D 407696

Digitized by Google

407696

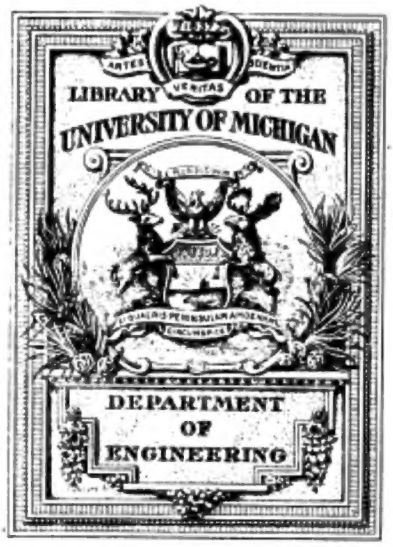
Digitized by Google

D 407696

407696

Digitized by Google

D 407696



Digitized by Google

Digitized by Google

TK
3
.E46

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XXV. Jahrgang

1904

Berlin 1904
Verlag von Julius Springer

Digitized by Google

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

		Seite
I.	Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermosäulen, Elektrolyse und Galvanoplastik, Elektrochemie. Elektrometallurgie	III
II.	Allgemeines	III
III.	Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus	IV
IV.	Berichtigungen	IV
V.	Briefe an die Redaktion	IV
VI.	Chronik	IV
VII.	Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör	IV
VIII.	Elektricitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate	V
IX.	Elektrische Bahnen und Automobilen	V
X.	Elektrische Beleuchtung und Elektricitätswerke	VI
XI.	Elektrische Kraftübertragung	VI
XII.	Elektrische Lampen und Zubehör	VI
XIII.	Finanzielle und geschäftliche Nachrichten	VI
XIV.	Fortschritte der Physik. (Referate.)	VII
XV.	Fragekasten	VII
XVI.	Installationswesen	VII
XVII.	Leitungen und Zubehör	VII
XVIII.	Literatur	VII
XIX.	Meßinstrumente (elektrische und mechanische) und Meßmethoden	VIII
XX.	Patentliste (Gebrauchsmuster, Patente)	VIII
XXI.	Patentrolle (Auszüge aus Patentschriften)	VIII
XXII.	Personalien	XVIII
XXIII.	Sonstige Anwendungen der Elektricität	XVIII
XXIV.	Telegraphie und elektr. Signalwesen. Drahtlose Telegraphie. Elektrische Uhren	XVIII
XXV.	Telephonie	XIX
XXVI.	Vereinsnachrichten	XIX

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente. Thermosäulen. Elektrolyse und Galvanoplastik. Elektrometallurgie.

Akkumulatoren als Stromquelle für die Mikrophone der Fernsprechstellen. Von L. Brückmann. 838.
Schweißen von Aluminium. (Nach Cowper-Coles.) 71.
Zur Kenntnis der Blei-Zinn-Legierungen. Von O. Sackur. 541.
Jungner-Edison-Akkumulatoren. Brief von M. U. Schoop. 442.
Jungner-Akkumulatoren für Automobilwagen. 616.
Zur Chemie der Kathodenstrahlen. Von E. Bose. 541.
Die Herstellung von Normalelementen. (Nach Hulett u. Carhart.) 941.
Die Passivität der Metalle. Von Wolf Joh. Müller. 541.
Pyrogene Reaktionen und Dissociations-Vorgänge. Von W. Löb. 541.
Über den Ruthenburg-Proceß. Von H. Goldschmidt. 541.
Die Darstellung von Schwefelkohlenstoff im elektrischen Ofen. Von E. R. Taylor. 31.
Elektrischer Stahl-Schmelzofen. (Nach Kjellin.) 576.
Stereochemische Hinderung bei elektrochemischen Reduktionen. Von Elbs. 541.
Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege. 1043. [1122.
— Brief von Siemens & Halske A.-G.

II. Allgemeines.

Fachausbildung in Amerika. 153.
Reisebriefe aus Amerika. Von A. Feldmann. 597. 764. 992. 1037.
Elektrotechnische Rundreise in Amerika. 745.
Ausstellung der Berliner Elektricitätswerke. 1110.
Die Starkstromtechnik auf der Ausstellung in St. Louis. Von L. Schüler. 897.
Elektrische Anlagen in Bergwerken. Erläuterungen zu den Bergpolizei-Verordnungen in Dortmund. Von v. Groddeck. 393.
Bitumen als Isoliermaterial für Kabel. Von Sutherland. 94.
British Association. 722. 797.
Deutsche Bunsen-Gesellschaft. Hauptversammlung. 368. 541.
Die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preußen 1903. 155.
Die Parsons Dampfturbine an Bord von Kriegsschiffen. 376.
Die Dampfturbine von Zoelly. 788.
Die Dampfturbine im städtischen Elektricitätswerk Frankfurt a. M. Von J. Singer. 749.
— Brief von Schlebach. 881.
Elektrotechnisches Laboratorium in Delft. 944. [848.
Druitt-Halpin-Wärmespeicher. 535. 790.
Fabrikmäßige Eisenprüfung in Amerika. (Nach C. E. Skinner.) 818.
Novelle zum englischen Elektricitätsgesetz. 534. 722.
Einheitliche Formelzeichen. Bericht an den Unterausschuß für Formelzeichen von K. Strecker. 264. 702.
— Brief von Fritz Emde. 330.
— — von S. Zelewski. 495. 606.
— — von K. Schreber. 707.
— — von R. E. Hellmund. 825.
— — von Strecker. 825.
Einheitliche graphische Bezeichnungen in der Schwachstromtechnik. Von J. Baumann. 445.
Leistung und Wirkungsgrad der Gasmaschinen. (Nach Dugald Clerk.) 797.
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 44. Jahresversammlung. 481.
Gesetzentwurf betr. die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen u. s. w. 129. 409. 978. 1018.
Gesetzentwurf betr. den Schutz von Erfindungen, Mustern und Warenzeichen auf Ausstellungen. 218.
Über die Entflammbarkeit biegsamer Gummibandschnüre und ihre Entflammung durch den elektrischen Strom. Von J. Herzog und C. Feldmann. 213.
Gummigewinnung und -Ausfuhr im brasilianischen Staate Bahia. 689.
Künstliche Guttapercha. 302.
Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel. 565. 651. 679.
Verein Deutscher Ingenieure. Einladung zur 45. Hauptversammlung. 409.
Institution of Electrical Engineers. 1016. 1095.
Kabelleitungen über fremde Grundstücke. 367.
Kautschukausfuhr in Kamerun. 1083.
Neuere Fortschritte in der Fabrikation künstlicher Kohlen. 999.
Internationaler Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz. 218.
Internationaler elektrischer Kongreß in St. Louis. 535. 577. 601. 940. 961.
Der dritte russische elektrotechnische Kongreß. 130.
Das neue Wärmewiderstandsmaterial Kryptol. 1056. [tion. 709.
Die amerikanische Kupferproduk-
Lehrkurse für Installateure. 1119.
Internationale Ausstellung in Mailand. 218.
Maschinenausstellung für den modernen Geschäftsbetrieb. 32.
Bericht der Kommission für Maschinennormalien in St. Louis 941.
Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. Brief von R. Bauch. 141.
— — von O. Lehmann. 206.
— — von J. Teichmüller 100.
Über elektrotechnische Maßsysteme. Von Fritz Emde. 432.
Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. 71. 193. 456.
Normalien für Gummiband- und Gummiaderschnüre. 688.
Normalien für die Belastung von Kabeln. 687.
Nachtrag zu den Normalien für Leitungen. 687.
Nachtrag zu den Kupfernormalien. 687.
Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. 686.
Normalien für die Verwendung von Elektricität auf Schiffen. 688.
Elektrische Normalien in England. 770.
Normalien für elektrische Maschinen auf dem Kongreß in St. Louis. 941.
Normalien für die Lichtmessung. (Nach Nichols.) 941.
Bayerisches Gewerbemuseum in Nürnberg. 302. 409.
Das österreichische Elektricitätsgesetz. Denkschrift des elektrotechnischen Vereins in Wien. 257.
Das Revisionswesen in Österreich. 32.
Physikalisch-Chemisches Centralblatt. 156.
Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1900—1903. 282.
Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1903 auf dem Gebiete der Elektricitätslehre und der Elektrotechnik. 792.
Preisausschreiben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen. 877.
Preisthemata der Institution of Civil Engineers. 1018.
Prüfung von Installationsmaterial durch das bayerische Gewerbemuseum. 302.
Hochdruck Centrifugal-Pumpen. Von Heerwangen. 393.
Röntgen-Ausstellung. 156.
Rundschau. 565. 669. 1007.
Weltausstellung in St. Louis.
— Deutsche Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente. 112.
— Studienreise. 367. 745.
Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. Von K. Wilkens. 135.
— Brief von G. Dettmar. 331.
— — von R. Hiecke. 228.
— — von K. Wilkens. 271.
Schutz der Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. Preußischer Ministerial-Erlaß. 192. 408.
Entscheidung des Reichsgerichts in Sachen des Telephon-Wegegesetzes. 257. 542.
Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift. 32.
Bericht über die Tätigkeit der Sicherheitskommission. 657.
Nachtrag zu den Sicherheitsvorschriften. 686.
Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes. Von Friedr. Fick. 566.
Technolexikon des Vereins Deutscher Ingenieure. 156. [32.
Unfall in einem Badezimmer in England.
Unfälle in Centralen in England. 50.
Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1904. 259.
Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1904/1905. 865.
Nachtrag zu den Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial. 687.
Internationale elektrotechnische Ausstellung in Warschau. 52.
Internationaler Wettbewerb zur Verhütung von Arbeitsunfällen. 741.
Das neue Elektrotechnische Institut in Wien. 503.
Technologisches Gewerbemuseum in Wien. Aufruf. 845.
Wirtschaft und Technik. Von Ernst von Halle. 1048.
Die volkswirtschaftliche Entwickelung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie. Von Bürner. 1120.
Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen. 819.

206758

Digitized by Google

III. Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus.

Über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern. Von F. Neesen. 99.
Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen, erstattet von G. Benischke. 287.
Bericht des Ausschusses, erstattet von Neesen, über den, auf Ersuchen des Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen. 985.
Die Blitzgefahr im Walde. Gutachten von Aßmann. 979.
Lehrkurse für Blitzableitersetzer im Bayerischen Gewerbemuseum in Nürnberg. 409.
Schutz der elektrischen Anlagen durch Blitzableiter „in Reihenschaltung". (Nach Gola). 1168.

IV. Berichtigungen.

40. 162. 208. 310. 352. 690. 752. 776. 882. 968. 1117.

V. Briefe an die Redaktion.

Arco, Graf. Über Resonanzinduktoren und ihre Verwendung in der „drahtlosen Telegraphie". 641.
Bauch, R. Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 141.
— Die Ursachen der Deformation der Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. 894.
Baumann, A. Zur Tariffrage. 774.
— Amerikanisch-deutsche Prophezeiungen. 967.
Baur, C. Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. 228. 948.
Beckmann, E. Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666.
Behn-Eschenburg, H. Der Repulsionsmotor. 19.
Behrend, B. A. Behrends Formel für a. 59.
— Materialienausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. 1004.
Bellini, E. Schlüpfungsmesser. 730.
Benischke, G. Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagrammes. 140.
—, Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 642.
— Schlüpfungsmesser. 847. 825.
Bethenod, J. Diagramm für den kompensierten Serienmotor. 585.
Beyer, H. Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung. 141.
— Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutationsmotoren. 666.
Bianchi, A. Ein neuer Schlüpfungsmesser. 118.
Blanc, F. Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren. 139.
Bloch, L. Der Einfluß der Kurvenform bei Anwendung der Zweiwattmetermethode. 83.
Braun, F. Sender mit verminderter Dämpfung. 1121.
Breslauer, M. Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 585.
Busch, J. Permanente Magnete. 118. 369. 521.
— Über Kontaktwiderstände. 160.
— Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. 987.
Collischonn, F. Olsicherung für Hochspannung. 708.
Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique. Lademaschinen. 932.
Corseprus M. Compound-Drehstromdynamos. 37.
— Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 118.
Dettmar, G. Elektrischer Widerstand von Lagern. 369.
— Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 360.
Dietze, G. Prüfapparat für Bahnmotoren. 417.
Dietze, G. Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. 1107.
Dina A. Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform. 36.
Dönitz, J. Der Wellenmesser und seine Anwendung. 119.
Drexler, Fr. Hospitaliers Ondograph. 161.
Drude, P. Der Wellenmesser und seine Anwendung. 19.
— Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. 967.
Ehrlich & Graetz. Siva-Bogenlampe. 720.
Eichberg, F. Zur Theorie des asynchronen Wechselstrommotors. 36.
— Einphasenkollektormotoren. 37.
Eisler, H. Das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. 443.
Emde, Fr. Einheitliche Formelzeichen. 330.
— Relaxationszeit. 585.
Erens, F. Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. 1083.
Franz, R. und Reinartz, J. Funkentelephonie. 1083.
Freimark, M. Normalschalttafeln. 395.
von Gaisberg, S. Elektrische Beleuchtung in Theatern. 593.
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. Die drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn. 443.
Goldhahn, B. W. Augenentzündung nach Bogenlicht. 543.
Grob, H. Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 707.
Großmann, G. Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer. 249.
Guttsmann, W. Isolationsmessungen am Fahrdraht von Straßenbahnen. 82.
Hecht, P. Elektrische Beleuchtung in Theatern. 666.
Hefty, J. Die theoretischen Grundlagen der Starkstromtechnik von Ch. P. Steinmetz, übersetzt von J. Hefty. 667.
Heilbrun, R. Augenerkrankung durch Quecksilberbogenlicht. 442.
Heim, C. Elektrische Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb von C. Heim. 185.
Hellmund, R. E. Einheitliche Formelzeichen. 825.
Heubach, J. Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. 801.
Heyland, A. Das Kreisdiagramm. 60.
— Compound-Drehstromdynamos. 101.
Hiecke, R. Permanente Magnete. 34. 265. 394.
— Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 228.
— Versuche mit einem Transformator hoher Eigenschwingung. 966.
Hirschson, F. Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Drahte. 289.
Hobart, H. M. Behrends Formel für a und die Wahl des Rotordurchmessers bei Induktionsmotoren. 18.
Holtz, W. Zur Priorität der Erfindung der Influenzmaschine mit doppelter Drehung. 728.
Horschitz, F. Kupferverluste und Ausnutzungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren. 83.
Huth, W. Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. 867. 1004.
van Ittersum, W. H. A. G. Lademaschine als Entlademaschine. 867.
Jablonski, F. Bemerkungen über das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. 374.
von Kandó, K. Compound-Drehstromdynamos. 161.
— Kaskadenbremsung. 351.
Klein, E. Über Fernschalter. 847.
Kloß, M. Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagramms. 15. 205.
Koch, H. Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen. 967.
Koepsel, A. Lichtbogenunterbrecher. 1107.
Korndörfer, M. Permanente Magnete. 101.
Krugh, K. Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. 139. 289.
Kubierschky, M. Automatische Fernsprechämter System Strowger. 82. 585.
La Cour, J. I. Kaskadenumformer.
Lanino, P. Elektrische Vollbahnen in Italien. 288.
Latour, M. Einphasenkollektormotoren. 37.
Laurtol, M. Zur Tariffrage. 689.
Lehmann, O. Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 205.
Lichtenstein, L. Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapazität. 967. 1056.
Lindenstruth, Fr. Über Fernschalter. 895.
Lindström, A. Eine neue Gleichstrommaschine. 584.
Loos, A. Olsicherung für Hochspannung. 606.
Lubberger, F. Das Selbstanschlußsystem Strowger. 227.
Menges, C. L. R. E. Das elektromechanische Compoundierungssystem von Menges. 160.
— Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien. 801.
Miram, K. Elektrische Beleuchtung in Theatern. 606.
Morpurgo, E. Zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen. 932.
Müllendorff, E. Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. 375.
Müller, M., und Mattersdorff, W. Die Bahnmotoren für Gleichstrom von Müller und Mattersdorff. 184.
Müller, P. Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 59.
Mußwitz, W. Amerikanische Serien-systeme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen. 931.
Osnos, M. Theorie des kompensierten Serienmotors. 82.
— Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik. 83.
Pichelmayer, K. Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666. 914.
Punga, F. Theorie des kompensierten Serienmotors. 37.
Rendahl, R. H. Resonanzinduktorien in der drahtlosen Telegraphie. 394. 641.
Rinkel, R. Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport. 289. 442.
Rosenberg, E. Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 395.
Roß, F. Der Droitt Halpin-Wärmespeicher. 847.
Schlebach. Dampfturbinen. 881.
Schoop, M. U. Jungner-Edison-Akkumulatoren. 442.
Schreber, K. Einheitliche Formelzeichen. 707.
Schüler, L. Regulierung von Repulsionsmotoren. 37.
— Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 59.
Schulz, E. Behrends Formel für a. 160.
Seibt, G. Ein neuer Schlüpfungsmesser. 87.
— Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. 494. 705.
Siemens & Halske A.-G. Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege. 1122.
Sinell, E. Ruhrtalsperre. 912.
Slaby, A. Sender mit verminderter Dämpfung. 1122.
Slaus, J. Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien. 895.
Sommerfeld, A. Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 469.
Steen, T. Über amerikanische Centralen. 1082.
Strecker, K. Einheitliche Formelzeichen. 825.
Teichmüller, J. Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 100.
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 82.
Thoresen, J. J. Schlüpfungsmesser. 640.
Union Elektricitäts-Gesellschaft. Einphasenkollektormotoren. 37.
Uppenborn, F. Die Zachariasschen Kugeln. 61.
Wahle, R. Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. 919.
Walsoe, C. E. Fernsprechkabel mit Eisendrahtwickelung. 160.
Walter, B. Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit. 17.
Weicker, W. Das Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. 947.
Weißhaar, O. Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 688.
Wilkens, K. Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 271.
Zelewski, S. Einheitliche Formelzeichen. 495. 636.
Ziehl, E. Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatoren. 666.
Zorowski, C. Elektrischer Widerstand von Lagern. 270.
— Prüfvorrichtung für Wickelungen von elektrischen Maschinen. 469.
— und Heidenreich, H. Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. 867.
Zsakula, M. T. Zur Kritik des Werkes „Wechselstromtechnik". 543.

VI. Chronik.

London. 50 (Ein neues Oberflächenkontaktsystem für Straßenbahnen. — Unfälle in Centralen.) — 92 (Eine neue Tiefbahn in London.) — 153 (Mc Millan †. — Fachausbildung in Amerika. — Städtisches Telephonnetz.) — 191 (Stromerzeugungskosten. — Rückstromautomaten.) — 235 (Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport.) — 321 (Elektrisierung der North-Eastern Railway. — Die Mersey-Eisenbahn. — Das Ganzsche Bahnsystem. — Der elektrische Fabrikbetrieb.) — 364 (Liverpool und Southport-Bahn. — Benutzungsrecht von Straßenbahngesellschaften auf städtische Linien. — Birminghamer Elektricitätswerke.) — 426 (Elektrische Kraftwerke.) — 479 (Ein neuer Umformer.) — 534 (Novelle zum englischen Elektricitätsgesetz. — Besitzstörungsklagen gegen Centralen.) — 575 (Die Bermondsey-Klausel.) — 722 (Regelung von Straßenbahnmotoren für Energierückgewinnung. — British Association. — Die Novelle zum Elektricitätsgesetz.) — 770 (Elektrische Normalien. — Gesetzentwurf über die drahtlose Telegraphie.) — 797 (British Association.) — 842 (Elektrische Straßenbahn in Glasgow. — Kohlenbeförderung auf Straßenbahnen.) — 905 (General Ch. Webber.) — 976 (Das gesetzlich vorgeschriebene Versorgungsgebiet von Elektricitätswerken — Handelsgesellschaften.) — 1016 (Institution of Electrical Engineers. — Elektrischer Straßenbahnbetrieb in London.) — 1035 (Mitbenutzungsrecht der Straßenbahngleise. — Haftpflicht von Straßenbahnen. — Institution of Electrical Engineers.)

VII. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör.

Alterungsversuche an Dynamoblechen, ausgeführt von Mitgliedern der Hysteresis-Kommission. Von J. Epstein, G. Stern u. B. Sorchinski. 497.
Neue Anlassermethode für Drehstrommotoren. 817.
Die Vorausbestimmung des Anzugsmomentes bei Drehstrommotoren. Von A. Thomälen. 624.
Zur Theorie des asynchronen Einphasenmotors. Von P. Müller. 852.
Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. Von J. Heubach. 801.
Zur Theorie des asynchronen Wechselstrommotors. Brief von Fr. Eichberg. 36.
Austrocknung durch Wasser beschädigter Generatoren. 71.
Das elektromechanische Compoundierungssystem von Menges. Brief von C. L. R. E. Menges. 160.
Das elektromechanische Compoundierungssystem von Routin. Von F. Brock. 98.

Digitized by Google

Das elektromechanische Regulierungssystem von Routin. Von F. Brock. 1094.
Compound-Drehstromdynamo. Brief von M. Corsepius 37. 161.
— — von A. Heyland. 101. 171.
Untersuchung einer Dampfdynamo.
Die Dampfmaschinen für den Antrieb parallel arbeitender Wechselstromgeneratoren. Von H. Holtze. 1059.
Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von Hugo Grob. 447. 474. 707.
— Brief von M. Breslauer. 584.
— — von O. Werthner. 688.
Einphasenkollektormotoren. Brief von M. Latour. 37.
— — Union Elektricitäts-Gesellschaft. 37.
— — Fr. Eichberg. 37.
Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung. Von Friedrich Eichberg.
— Brief von H. Beyer. 141. [75.
Zur Theorie des Winter-Eichberg-Motors. Von P. Müller. 918.
Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung und vergleichende Kritik. Von M. Osnos. 1. 25. 83.
— Brief von L. Blanc. 139.
Über Einphasenkommutatormotoren. Von K. Pichelmayer. 464.
— Brief von G. Benischke. 542.
Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. Brief von M. Corsepius. 118.
— — Paul Müller. 59.
— — L. Schüler. 59.
Beitrag zur Trennung der Effektverluste in Gleichstrommaschinen. Von E. Cramer. 719.
— Brief von C. Pichelmeyer. 666.
— — von E. Ziehl. 665. [911.
— — von E. Beckmann. 666.
— — von H. Beyer. 666.
Eisenverluste in belasteten Transformatoren. Nach E. S. Johonnot. 1017. [690.
Bericht der Hysteresis-Kommission.
Das Kaskadendiagramm für Übersynchronismus. Von Paul Müller. 232.
Kaskadenschaltungen bei Motoren für Walzwerke. Von Ernst Danielson. 43.
Die Klemmenspannung der Wechselstrom-Generatoren unter verschiedenen Belastungen. Von W. Torda. 670.
Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. Brief von G. Benischke. 542. 825. [59.
Das Kreisdiagramm. Von A. Heyland.
Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. Von G. Benischke. 738.
Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. Von Paul Müller. 173.
Kupferverluste und Ausnutzungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren. Von Felix Hopschitz. 21. 83.
Lademaschine als Entlademaschine. Brief von W. H. A. G. von Itterson. 867.
— — von Rambert. 932.
Elektrischer Widerstand von Lagern. Brief von C. Zorawski. 270.
— — G. Dittmar. 309.
Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform. Brief von L. Bloch. 83.
— — A. Dina. 36.
Über Erwärmung von Magnetspulen. Von H. Lacroix. 990.
Materialausnutzung von großen Drehstromgeneratoren. Brief von C. Zorawski und H. Heidenreich. 898.
— — von B. A. Behrend. 1004.
Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von A. Sommerfeld. 273. 291.
— Brief von E. Rosenfeld. 395.
— — A. Sommerfeld. 469.
Prüfung einer Gleichstrom-Dynamomaschine der Schuttorfer Maschinenfabrik. Von W. Winkelmann. 400.
— Brief von A. Lindström. 584.
Prüfapparat für Bahnmotoren. 342.
— Brief von G. Dietze. 417.
Die Prüfung von Wechselstromgeneratoren. (Nach B. A. Behrend.) 940.
Prüfvorrichtung für Wickelungen von elektrischen Maschinen. Brief von C. Zorawski. 70.
Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer. Von R. Elsasser. 763.
— Brief von Großmann. 249.
Regulierung von Repulsionsmotoren. Brief von H. Behn-Eschenburg. 49.
— — L. Schüler. 37.
Die zweite Form des Repulsionsmotors und des kompensierten Reihenmotors. Von M. Latour. 952.
Theorie des kompensierten Serienmotors. Brief von M. Osnos. 82.
— — F. Punga. 37.
Diagramme für den kompensierten Serienmotor. Von M. Osnos. 283.
— Brief von J. Bethenod. 585.
Der Wechselstrom-Serienmotor als allgemeine Drosselspule. Von H. Weichsel. 901.
Rechnende Formel für α und die Wahl des Rotordurchmessers bei Induktionsmotoren. 18.
— Brief von B. A. Behrend. 59.
— — H. M. Hobart. 18.
— — E. Schulz. 160.
Die Vorausberechnung von α für Drehstrommotoren. Von H. M. Hobart. 340.
Über die Erzeugung reiner Sinusströme. Von Reinhold Rüdenberg. 252.
Über den Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren. Von H. Behn-Eschenburg. 397.
Die Ursachen der Deformation von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. Von P. Wangemann. 780. 807.
— Brief von R. Bauch. 894.
Spannungsregulierung mittels Tyrrell-Regulatoren. Von O. Knupp. 924.
Die Berechnung der Streuung und des Magnetisierungsstromes von Drehstrommotoren. Von G. Benischke. 834.
Die Wirkungsweise des Synchronmotors und der Einfluß der Kurvenform auf dieselbe. Von L. Bloch. 99 [927.
Transformatoren mit Abkühlung.
Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität. Von L. Lichtenstein. 869.
— Brief von demselben. 967. 1056.
— — von R. Hiecke. 995.
Die Wirkungsgradkurve von Transformatoren. Von A. E. Kennelly. 699.
Turbo-Generatoren in Amerika. Von Ch. Feldmann. 1037.
Ein neuer Umformer. (Von J. L. La Cour.) 480. 585.
Rotierender Umformer. (Nach F. G. Baum.) 857.
Die Wechselstrommotoren. (Nach Ch. P. Steinmetz.) 940.
Wirbelströme und Hysteresis im Eisen. (Nach Mordey.) 940.
Berechnung von Zusatzmaschinen. (Nach Del Mar.) 723.
„Zone"-Dynamos und -Motoren. 1067.

VIII. Elektricitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate.

(Siehe auch Fortschritte der Physik.)

Über Abstimmungsversuche mit Tesla-Transformatoren. Von H. Mosler. 857.
Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. Von C. Baur. 7. 228. 948.
Brief von K. Krogh. 139. 289.
Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit. Brief von B. Walter. 17.
Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. Von B. Walter. 874.
— Von H. Grob. 951.
— Brief von W. Weicker. 947.
Die Schlagweite in gasförmigen, flüssigen und festen Körpern. Von W. Voege. 1033.
Zur Frage der Legalisierung eines Normals der elektromotorischen Kraft. 669. [969.
Bericht der Hysteresiskommission.
Zur Priorität der Erfindung der Influenzmaschine. Brief von W. Holtz. 728.
Kathodenzerstäubung. 792.
Über Hochspannungs-Kondensatoren. Von J. Moscicki. 527. 549.
Über Kontaktwiderstände. Brief von J. Busch. 160.
Beziehung der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen. 794.
Über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur. Von Hermann Eisler. 188. 443.
— Brief von F. Jablonski. 374.
Über das relative Maximum einseitiger Lichtstrahlenbeute bei Gleichstrom-Bogenlampen. Von Edwart Richter. 80.
Lichtbogen-Unterbrecher. Von H. Mosler. 1014.
— Brief von A. Koepsel. 1107.
— — von R. Franzmann J. Reinartz. 1083.
Permanente Magnete. Brief von J. Busch. 148. 300. 521.
— Brief von R. Hiecke. 95. 205. 391.
— — von M. Korndörfer. 101.
— — von H. Weichsel. 34.
Über radioaktive Stoffe. Von W. Marckwald. 327.
Über die Radioaktivität der Materie (Nach J. J. Thomson.) 797.
Zur Theorie der elektrischen Reizung. Von Nernst. 542.
Relaxationszeit. Brief von Emde. 585.
Über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie. Von Ernst Ruhmer. 1021.
Über die Erzeugung reiner Sinusströme. Von R. Rüdenberg. 252.
Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Draht. Von F. Schneider. 213.
— Brief von Fr. Hirschson. 299.
Über thermoelektrische Versuche. Von C. Déguisne, Frankfurt a. M. 423.
Die elektrische Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. (Nach Barnes.) 940.
Die Bestimmung der specifischen Wärme von Gasen. (Nach Dickson.) 797.
Neuer magnetischer Wellenempfänger. Von W. Penkert. 902.
Die unbekannten Wellenlängen zwischen den längsten Wärme- und den kürzesten elektrischen Wellen. (Nach Nichols.) 941.
Der magnetische Widerstand von Luftstrecken. Von G. Benischke. 810.
Widerstand und Stromverlauf. Von R. Heilbrun. 1091.
Normalwiderstände. 792.
Über Wirbelströme in Kabelmänteln. (Nach M. B. Field.) 813.
Wirbelströme und Hysteresis im Eisen. (Nach Mordey.) 940.
Die Zachrissschen Kugeln. Von Uppenborn. 59.

IX. Elektrische Bahnen und Automobilen.

Erfahrungen über den elektrischen Schnellbetrieb auf normalspurigen Bahnen. Von Lochner. 1059.
Neuere Aufgaben und Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Eisenbahnen. Von Kübler. 752.
Ersatz der Dampfkraft durch die Elektricität im Bahnbetrieb. (Nach White und Siemens.) 761.
Graphische Ermittelung der Abnutzung von Fahrdrähten elektrischer Bahnen. (Nach A. Harrich.) 863.
Abzugsvorrichtung für die Kontaktstangen. (Nach W. Lahmeyer & Co.) 907.
Elektrische Überlandbahn von Aix nach Marseille. 674.
Automobilen mit Jungner-Akkumulatoren. 616.
Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehr auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen. Von E. A. Ziffer. 1016.
Die elektrische Kleinbahn Barking-Beeton. 281. [595.
Städtische Straßenbahnen in Berlin.
Städtische Untergrundbahn Nord-Süd in Berlin. 535.
Einphasen-Bahnsystem von Arnold. 93.
Einphasenmotor von Lamme. 236.
Versuche mit Einphasenstrom der Maschinenfabrik Oerlikon. 237. 486.
Einphasen-Wechselstrom-Bahnbetrieb in Schweden. 864.
Das Bleichertsche Elektrohängebahn-System. Von G. Dieterich. 953.
Energie-Rückgewinnung auf Straßenbahnen (System Raworth). 722.
Über einen geschützten Erdleitungsanschluß an Eisenbahnbauten. Von A. Frey. 213. [322.
Das Ganzsche Bahnsystem in Canada.
Elektrische Straßenbahnen in Glasgow. 842. [723.
Gleislose Bahn System Schiemann. 480.
Die Schwebebahn in Hamburg. 11. 178.
Die neuerbaute Oberleitungsanlage der Straßenbahn Hannover. Von L. Liebenberg. 354.
Die Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen). Von Otto Arnknecht. 378. 462.
Isolationsmessungen am Fahrdraht bei Straßenbahnen. Von H. A. Mürk.
— Brief von W. Göttsmann. 82.
Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. Von L. Pillier. 481.
Elektrische Vollbahnen in Italien. Von P. Lanino. 103.
— Brief von K. v. Kando. 161. 351.
— — von P. Lanino. 288.
Eisenbahnpolitik und elektrischer Bahnbetrieb in Italien. Von Pietro Lanino. 419.
Elektrische Bahnen in Italien. 192.
Kaskadenbremsung. Brief von Kol. v. Kando. 351.
Kohlentsförderung auf Straßenbahnen in Huddersfield. 842.
Die Kurvenspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von R. Wahle. 755. 777.
— Brief von W. Huth. 967. 1004.
— — von R. Wahle. 949. 1122.
Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport. 235. 364. 600.
— Brief von R. Rinkel. 289. 442.
Elektrische Lokomotiven. 120.
Elektrische Lokomotiven für die New Yorker Centralbahn. 576.
Gleichstrom-Lokomotive für 1200 V. 11.
Eine neue Tiefbahn in London. 92.
Elektrischer Straßenbahnbetrieb in London. 1016.
Die Mersey-Eisenbahn. 322.
Meßwagen der Großen Berliner Straßenbahn. Von Emil Björkegren. 64.
Die Motorleistung im Bahnbetrieb. Von Maxim. Muller. 187.
Elektrisierung der North Eastern Railway. 321.
Elektrisch betriebener Wagen für den Anschlußverkehr auf der North Eastern Railway. 455.
Ein neues Oberflächenkontaktsystem für Straßenbahnen (Lorrain-System). 50.
Versuche mit dem Dolter-Oberflächen-Kontaktsystem in Dresden. 1042. 1147.
Prüfapparat für Bahnmotoren. 342.
— Brief von G. Dietze. 417.
— — von C. Zorawski. 469.
Eine Prüfungsstrecke für elektrische Bahnen auf der Weltausstellung St. Louis 1904. 178.
Die dritte Schiene in Amerika. 51.
Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen. 462. 684.
Amerikanische Sicherheitsvorschriften für elektrische Wagenausrüstungen und Wagenleitungen. 1017.
Spannungsabfall von Wechselströmen in Eisenbahnschienen. Von H. Behn-Eschenburg. 311.
Widerstand und Stromverlauf. Von R. Heilbrun. 1091.
Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. 140. 647.
Die Unterhaltungskosten bei Straßenbahnen und die Garantie der Baufirma. Von A. Hecker. 643.
Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. (Nach G. Pedziali.) 1042.
— Brief dazu von G. Dietze. 1107.
Benutzungsrecht von Straßenbahngesellschaften auf städtische Linien. 365.
Mitbenutzungsrecht der Straßenbahngleise in England. 1095.
Haftpflicht der Straßenbahnen in England. 1095.
Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß. 557. 1046. 1062.
Stromabnehmer der Bostoner Hochbahn. 236.
Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze. Von W. Reichel. 486.
Stromzuführung auf der Brooklyner Brücke in New York. 844.

Digitized by Google

Neue Stromzuführungsanlage für elektrische Vollbahnen. 298.
Elektrische Lokalbahn Tabor-Bechyne. (Nach Fr. Krizik.) 740.
Vorsichtsmaßregeln auf der Hoch- und Untergrundbahn. 128.
Der Wechselstrom-Bahnmotor. Von C. P. Steinmetz. 366.
Verstadtlichung der Wiener elektrischen Straßenbahnen. 11.
Die städtischen Straßenbahnen in Wien im Jahre 1903. 968.
Elektropneumatische Weichen- und Signalstellung. 876.
Übernahme der Valtellinabahn. 772.
Neue Versuche auf der Valtellinabahn. 817.

X. Elektrische Beleuchtung und Elektricitätswerke.

Über amerikanische Centralen. Von Cl. Feldmann. 992.
— Brief von T. Steen. 1082.
Amerikanische Seriensysteme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen. Von Cl. Feldmann. 764.
— Brief von K. Mußwitz. 931.
Elektricitätswerk Augustenburg. 255.
Das Elektricitätswerk Basel. 1038.
Belastungskurven. 68. 322. 511. 844. 977.
Die Bermondsey-Klause. 575.
Besitzstörungsklagen gegen Centralen in England. 535.
Birminghamer Elektricitätswerke. 355.
Städtisches Elektricitätswerk Breslau. 176. [732.
Elektricitätswerk der Stadt Brüssel.
Die Entwickelung der Cölner Elektricitätswerke. Von Overmann. 55.
Städtisches Elektricitätswerk in Darmstadt. 300.
Elektricitätswerke der Stadt Frankfurt a. M. 10.
Elektricitätswerke der Stadt Freiburg i. B. 155.
Elektricitätswerk Friedenau. 93.
Elektricitätswerk Kubel. Von F. Collischonn. 143. 167.
Städtisches Elektricitätswerk Linden vor Hannover. 771. 1096.
Vereinigung der österreichischen Elektricitätswerke. 179.
Elektricitätswerk für die rechtsrheinischen Vorortbahnen. 868.
Elektricitätswerk Rottenburg a. N. 93.
Beleuchtungsvorschriften für Schaufenster und Schaukästen. 455.
Stromerzeugungskosten in England. 191.
Strompreis für elektrische Energielieferung. (Nach E. de Fodor.) 941.
Über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke. Von F. Biermann. 372.
Zur Tariffrage der Elektricitätswerke. Von Fr. Hoppe. 733.
Beitrag zur Tariffrage der Elektricitätswerke. Von Schönborn. Dipl. Ing. 377.
Nochmals die Tariffrage. Von Prof. Dr. Rasch, Aachen. 532.
— Brief von A. Baumann. 774.
— von M. Lauriol. 689.
Elektrische Beleuchtung in Theatern. Von O. May. 426.
Brief von v. Gaisberg. 563.
— von P. Hecht. 606.
— — von R. Miram. 607.
Statistik der Elektricitätswerke in den Vereinigten Staaten von Amerika. 51.
Das Versorgungsgebiet der Elektricitätswerke in England. 976.
Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. Von Fr. Evens.
— Brief von Busch. 987. [937.
Der Wasserkraftbetrieb der Elektricitätswerke. (Nach A. C. Swinton.) 798.
Elektricitätswerk in Wolfhagen. 968.
Die Wood Green Centrale. 906.

XI. Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage in Bukarest. 31.
Wasserkraftanlage am Catawba-Fluß in Kalifornien. 744.
Kraftübertragungsanlage am Clackamas-Fluß in Oregon. 1117.
Licht- und Kraftanlage Drummen. 31.
Wasserkraftanlage am Duero in Mexiko. 864.
Die Erdung des neutralen Punktes bei Drehstromanlagen in Rücksicht auf den Wattverlust im Dielektrikum von Kabeln. Von Paul Humann. 359.
Der elektrische Fabrikbetrieb. Von B. Longbottom. 322.
Hochspannungs-Transformatoren in Kraftübertragungs-Anlagen. (Nach Peck.) 940.
Wasserkraftwerk in Japan. 723.
Elektrische Kraftwerke. Von C. M. Merz und W. Mc Lellan. 426.
Elektrische Kraftwerke und Kraftübertragungsanlagen. (Nach Stillwell.) 961.
Eigenheiten der elektrischen Kraftübertragung und Verteilung mit einphasigem Wechselstrom. (Nach Lincoln.) 940.
Betrieb von Kraftübertragungsanlagen mit hoher Spannung und großer Übertragungsweite. (Nach Baum.) 940.
Hochspannungsanlage in Peru. 723.
Ruhrtalsperre. 848. 896.
— Brief von E. Sinell. 912.
Wasserkraftanlage der Societa Alta Italiana (Bussoleno und Funghera). 408.
Hochspannungsanlagen in Spanien (Quintana-Martingaldinez). 283.
Spannungsregulierung in ausgedehnten Kraftübertragungs-Anlagen mittels Tyrrell-Regulatoren und dynamischen Kondensatoren. Von Otto Knapp. 923.
Die Verteilung der elektrischen Energie im Kanton Waadt. 31.
Die Erzeugung der elektrischen Energie durch Wasserkraftanlagen. (Nach C. Swinton.) 1097.
Wirtschaftlichkeit einer 320 km-Kraft-Übertragung. (Nach Wallace.) 1118.

XII. Elektrische Lampen und Zubehör.

Augenentzündung durch Bogenlampenlicht. Brief von W. B. Goldhahn.
— von R. Heilbrun. 442. [543.
Bremer-Licht (Patentklage). 102.
— auf der Ausstellung in St. Louis. 668.
Elektrische Beleuchtung der Eisenbahn-Mastsignale. Von A. Frey. 691.
Vergleichende Untersuchung über Gasglühlicht und elektrisches Bogenlampenlicht. 51.
Über eine neue Glühlampe (Patent Justi). Von M. Breslauer. 58.
Elektrische Glühlampen mit Hülfe von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Von W. Böhm. 750.
Entlüftung elektrischer Glühlampen. (Nach S. E. Doane.) 890.
Glühlichtpendel für Arbeitsplätze. (Högner und Weller.) 1069.
Über das relative Maximum einseitiger Lichtausbeute bei Gleichstrom-Bogenlampen. Von Edwart Richter. 90.
Verhältnis der in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Lichteinheiten.
Magnetit-Bogenlampe. 771. [794.
Neue Ausführungsform der Nernstlampe. Von Salomon. Berlin. 610.
Untersuchungen an Nernstlampen seitens des Inspektorats der elektrischen Beleuchtung in Hamburg. Von v. Gaisberg. 884.
Über die Osmiumlampe. Von L. Lombardi. 41.
Eine neue Form der Quecksilberdampflampe (System Bastian). 408.
Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate. Von M. v. Recklinghausen. 1102.
Amerikanische Seriensysteme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen. Von Cl. Feldmann. 764.
— Brief von K. Mußwitz. 931.
Siva-Bogenlampe. Brief von Ehrich-Graetz (M. Scholz). 730.

XIII. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten.

Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen. 585.
Gebr. Adt A.-G., Forbach. 62.
Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 271. 586.
Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Berlin (Hagen). 444.
A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. 642.
Allgemeine Deutsche Kleinbahn-A.-G. Berlin. 564.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 102. 229. 732 (Auftrag). 968. 1030. 1108.
Allgemeine Gas- und Elektricitäts-Gesellschaft, Bremen. 521.
Allgemeine Gesellschaft für Dieselmotoren, A.-G. in Augsburg. 272.
Allgemeine Lokal- und Straßenbahngesellschaft A.-G. in Berlin. 544.
Allgemeine Österreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. 332.
Die Allis Chalmers Co. und die Elektricitätsindustrie in Amerika. 230. 332. 868.
Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. 848.
Bayerische Elektricitätswerke, München. 710.
Benz & Cie., Rheinische Gasmotoren-Fabrik A.-G., Mannheim. 1084.
Bergische Kleinbahnen A.-G., Elberfeld. 776.
Bergmann-Elektricitätswerke, A.-G., Berlin. 443.
Berliner Akkumulatoren- und Elektricitäts-Gesellschaft, A.-G., Berlin. 376.
Berliner Elektricitätswerke A.-G., Berlin. 1004. 1067. 1110.
Berliner Elektrische Straßenbahnen A.-G., Berlin. 753.
Große Berliner Straßenbahn, Berlin. 162. 205. 249. 586.
Westliche Berliner Vorortbahn A.-G., Berlin. 444.
Südliche Berliner Vorortbahn A.-G., Berlin. 444.
Bremerlicht. 102. 668.
Breslauer Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Breslau. 753.
A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). 775.
Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. 775.
Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G. 250.
Große Casseler Straßenbahn A.-G., Cassel. 162.
Dampfturbinen-Gesellschaft. 162. 331.
Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Cöln. 417.
Deutsche Kabelwerke A.-G., Rummelsburg. 950.
Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, Cöln. 521.
Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft in Dresden. 731.
Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft, A.-G., Berlin. 426.
Diesel-Motorenfabrik, A.-G., Augsburg. 277.
Dresdner Straßenbahn, Dresden. 731.
Eastern Telegraph Co. 142.
Elektra A.-G., Dresden. 731.
Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 730. 968.
Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., Prag-Wien. 310.
Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pooge, Chemnitz. 521. 776.
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. 61.
Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft A.-G., Berlin. 443.
Elektricitätswerk und Straßenbahn Gotha, A.-G. 352.
Elektricitätswerk und Straßenbahn Stralsund. 882.
Elektricitätswerk Südwest-Schöneberg, A.-G., Schöneberg. 352.
Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Bonn. 753.
Elektrische Blockstationen, A.-G. Berlin. 83.
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. 1084.
Elektrische Straßenbahn Bamberg, A.-G. 648.
Elektrische Straßenbahn Breslau, A.-G. 753.
Elektrische Straßenbahn Valparaiso, A.-G., Berlin. 754.
Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Co. A.-G., Rheydt. 417.
Fabrik isolierter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik) A.-G., Berlin. 155.
Felten & Guilleaume A.-G., Wien. 250.
Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Budapest. 470.
Gasmotorenfabrik Deutz A.-G., Cöln-Deutz. 988.
Ernst Heinrich Geist, Elektricitäts-A.-G., Cöln. 290.
Gerner Straßenbahn A.-G., Gera. 753.
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 1057.
Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. 351. 417.
Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. 690.
Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. 522.
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen A.-G., Berlin. 495.
Maßnahmen gegen das Glühlampen-Kartell in Ungarn. 310.
Gmundener Elektricitäts A.-G., Gmunden. 522.
Große Leipziger Straßenbahn. 826.
Hagener Straßenbahn A.-G., Hagen i. W. 1084.
Hamburgische Elektricitätswerke A.-G., Hamburg. 913.
Handelsgesellschaften in England. 976.
Straßenbahn Hannover. 395.
Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 469.
Heidelberger Straßen- und Bergbahn A.-G. 564.
Helios Elektricitäts A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 119. 1104.
Hermannstädter Elektricitätswerk A.-G. 396.
Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 740.
Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. 689.
Kabelfabrik A.-G. Preßburg und Wien. 575.
Die deutsche Kabelindustrie (Felten & Guilleaume). 709.
Kabelwerk Duisburg A.-G., Duisburg. 418.
Kabelwerk Rheydt A.-G. 950.
Kautschukproduktion in Kamerun. 1083.
Königsberger Straßenbahn A.-G., Königsberg i. Pr. 932.
Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. 667.
A.-G. Körtings Elektricitätswerke, Hannover. 896.
Gebr. Körting A.-G., Linden. 826.
H. Köttgen & Co. in Berg.-Gladbach und Cöln. 418.
Die amerikanische Kupferproduktion. 709.
Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 417.
Lech Elektricitätswerke A.-G., Augsburg. 62.
Leipziger Elektricitätswerke. 290.
Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G. 802.
Marconi International Marine Communication Co. 142.
Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 895.
A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 521.
Motor-A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). 775. [949.
Münchener Trambahn A.-G., München.
Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. 230. 1006.
Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Nordenham. 417.
Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke, Danzig. 896.
Die elektrotechnische Industrie in Österreich. 185.
Österreichische Schuckertwerke, Wien. 61.
Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft. 146. 752.
Pflüger Akkumulatorenwerke A.-G., Berlin. 868.
Preiserteilungen. 968. 1062.
Preisliste von Rob. Abrahamsohn, Berlin-Charlottenburg. 920.
— von Prometheus G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 882.
— von Voigt & Hueffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 882.
— vom Physikalisch-mechanischen Institut Prof. Dr. M. Th. Edelmann, München. 882.
— von Gans & Goldschmidt, Berlin. 882.
— von Elektricitäts-A.-G. „Westfalia", Unna i. Westf. 882.
— von Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 882.
— von R. Wolf, Magdeburg-Buckau. 882.
Regina Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sulz. 142.
Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen A.-G., Kohlscheid. 585.
Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim. 967.

Digitized by Google

Rheinische Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Mannheim. 418.
Sächsisches Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz. 709.
A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. 544.
Sächsische Straßenbahn-Gesellschaft, Plauen. 642.
Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. 543.
H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 280.
„Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. 81.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 37. 40. 1107. 1122.
Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 848. 1032. 1098.
Stettiner Elektricitätswerke A.-G., Stettin. 967.
Stettiner Straßeneisenbahn-Gesellschaft. 608.
Straßenbahn- und Elektricitätswerk Altenburg. 949.
Straßeneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. 607.
Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim. 418.
Neue Telegraphengesellschaft. 668.
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 82. 186. 988.
Turbinensyndikate. 102. 331.
Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest. 186.
Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. 20. 102. 405. 1057.
Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest. 84.
Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. 120. [709.
Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.
Voltohm, Seil- und Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M. 418.
K. Weinert, Bogenlampenfabrik, Berlin. 142.
Welter Elektricitäts- und Hebewerkzeuge-Werke A.-G., Cöln-Zollstock. 882. [752.
Wiener Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

XIV. Fortschritte der Physik.

Becker, A., Über den Einfluß von Kathodenstrahlen auf feste Isolatoren. 508.
Billitzer, J., Zu den kapillarelektrischen Bewegungen und über einen Strom im offenen Raum. 508.
Christiansen, C., Kapillarelektrische Bewegungen. 151.
Clement, J. K., Über die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur. 974.
van Dijk, G., und Kunst, J., Eine Bestimmung des elektrochemischen Äquivalentes des Silbers. 861.
Dolezalek, F., Über Präcisionsnormale der Selbstinduktion. 152.
Einthoven, W., Ein neues Galvanometer. 151.
—, Über einige Anwendungen des Saitengalvanometers. 861.
Eversheim, P., Verhalten von Leitfähigkeit und Dielektricitätskonstanten einiger Substanzen vor und in dem kritischen Zustand. 508.
Gerdien, H., Über den Einfluß der Torsion auf das magnetische Moment zirkular magnetisierter Nickel- und Eisendrähte. 860.
Gray, A. W., siehe Warburg, E.
Hallwachs, W., Über die Strahlung des Lichtbogens. 152.
Himstedt, F., Über radioaktive Emanation der Wasser- und Ölquellen. 508.
Hodson, F., Resonanzversuche über das Verhalten eines einfachen Kohärers. 861.
Holborn, L., siehe Kohlrausch, F.
Honda, K., und Shimizu, S., Über die Existenz des Villarischen kritischen Punktes beim Nickel. 1066.
Hornemann, M., Der heiße Oxydkohärer. 861.
Kaehler, K., Über die durch Wasserfälle erzeugte Leitfähigkeit der Luft. 152.
Koch, Fr. J., Über eine Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes im Anschluß an eine Wechselstrom- oder Gleichstromquelle. 974.
Kohlrausch, F., und Holborn, L., Über ein tragbares Torsionmagnetometer. 509.
Kunst, J., siehe van Dijk, G.
Lenard, P., Über die Absorption von Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeit. 49.
Lessing, A., siehe Rothmund, V.
Papalexi, N., Ein Dynamometer für schnelle elektrische Schwingungen, Theorie und Versuche. 1066.
Pflüger, A., Die Anwendung der Thermosäule im Ultraviolett und die Energieverteilung in den Funkenspektren der Metalle. 509.
Przibram, K., Über das Leuchten verdünnter Gase im Teslafeld. 974.
Rothmund, V., und Lessing, A., Versuche mit dem elektrolytischen Wellendetektor. 1066.
Schaum, K., und Schulze, F. A., Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen. 508.
Schmidt, K. E. F., Resonanz elektrischer Schwingungen: I. Elektrische Eigenresonanz. 861.
Schulze, F. A., siehe Schaum, K.
Schulze, G., Über den Spannungsverlust im elektrischen Lichtbogen. 48.
Shimizu, S., siehe Honda, K.
Simons, K., Die Dämpfung elektrischer Schwingungen durch eine Funkenstrecke. 509.
Stark, J., Zur Kenntnis des Lichtbogens. 49.
—, Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra. 975.
Voege, W., Über den Zusammenhang von Schlagweite und Spannung. 1063.
Walter, B., Magnetische Ablenkungsversuche mit Röntgenstrahlen. 861.
—, Über die Stefansche Theorie starker magnetischer Felder. 861.
Warburg, E., und Gray, A. W., Über die Ozonisierung des Sauerstoffs durch stille elektrische Entladungen. 508.
Wehnelt, A., Über den Austritt negativer Ionen aus glühenden Metallverbindungen und damit zusammenhängende Erscheinungen. 974.
Wittmann, F., Untersuchung und objektive Darstellung von Flaschenbatterie- und Induktionsströmen. 47.
—, Untersuchung und objektive Darstellung der Ladungs- und Entladungsströme von Kondensatoren. 48.
Zahn, H., Über die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in verschiedenen Metallen. 974.
Zenneck, J., Über die magnetische Permeabilität von Eisenpulver bei schnellen Schwingungen. 49.

XV. Fragekasten.

90. 62. 162. 268. 272. 376. 444. 522. 690. 802. 932. 988. 1032. 1058.

XVI. Installationswesen.

361. 424. 687. 1113.

XVII. Leitungen und Zubehör.

Aluminium als Leitungsmaterial. (Nach Buck.) 941.
Lange Linien in Amerika. Von Cl. Feldmann. 597.
Belastung von Gleichstromkabeln. Vorschlag der Draht- und Kabelkommission. 464.
Belastungstabelle für einfache Gleichstromkabel. Von H. Kuth. 969.
Bitumen als Isoliermaterial für Kabel. Von Sutherland. 94.
Blitzschutzvorrichtungen sicheunter III.
Über die Speisung eines Dreileiternetzes mit einer Batteriehälfte. Von F. Hohenemser. 1065.
Fehlerbestimmungen in Dreileiteranlagen. (Nach W. E. Groves.) 803.
Benutzung der Erde als Rückleiter für Starkstromanlagen. (Bericht der Société Internationale des Electriciens.) 256.
Die Erdung des neutralen Punktes bei Drehstromanlagen in Rücksicht auf den Wattverlust im Dielektrikum von Kabeln. Von P. Humann. 259.
Über Fernschalter. Von Fr. Lindenstruth und O. Forster. 645.
— Brief von E. Klein. 847.
— — von Fr. Lindenstruth. 896.
Gleichstromentnahme aus Wechselstromnetzen. Von Koch. 369.
Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen. Von W. Klement. 587.
Bau und Betrieb von Hochspannungsleitungen. (Nach Gerry und Perrine.) 941.
Eine Mahnung zur Anwendung vorschriftsmäßiger Installationsmaterialien. Von S. Frhr. v. Gaisberg. 147.
— Brief von C. L. R. E. Menges. 801.
— von J. Staus. 895.
Über Installationstechnik und Feuersicherheit elektrischer Anlagen. Von A. Peschel. 58.
Installationsartikel mit fertigen Kontakten. 943.
Isolationsmessungen am Fahrdraht bei Straßenbahnen. Von H. A. Mörk. 6.
— Brief von W. Guttmann. 82.
Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters. Von J. Sahulka. 547.
Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter einer Gleichstrom-Mehrleiteranlage während des Betriebes. Von J. Sahulka. 430.
Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. Von L. Pillier. 481.
Neuer Isolator (von H. Rentzsch). 128.
Neuer Isolator (von H. Tietgen). 481.
Isoliermaterialien für Hochspannungskabel. (Nach Jona.) 941.
Verhalten von Isolationsmaterialien bei hochgespanntem Gleich- und Wechselstrom. 841.
Die deutsche Kabelindustrie. 709.
Zur Theorie der Kabelerwärmung. Von J. Teichmüller. 933.
Die Erwärmung unterirdisch verlegter Drehstromkabel. Von R. Apt und C. Mauritius. 1018.
Die Durchschlagspannung von Kabeln. Von H. Kuth. 568.
Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln. Von Leo Lichtenstein. 106. 124.
Über Hochspannungs-Ölschalter. Von Vogelsang. 247.
Kurzschluß. 237.
Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. 520. 686.
Erläuterungen zu den Vorschlägen der Kommission für Installationsmaterial zu Verbandsnormalien und Kontrollehren für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. Von W. Klement. 501.
Normalien für Gummiband- und Gummiader-Leitungen. 687.
Normalien für die Belastung von Kabeln. 687.
Nachtrag zu den Normalien für Leitungen. 687.
Normalerhaltsfeln in Amerika. Brief von M. Freimark. 395.
Das Peschel-Schlitzrohrsystem. 1110.
Prüfungen an Kabeln mit einer Prüfspannung von 20000 V. 845.
Rückstrom-Automaten in England. 191.
Eine neue Schmelzsicherung für Hochspannungsstromkreise. Von F. Collischonn. 471. 708.
— Brief von A. Loos. 606.
Über den zeitlichen Verlauf des Schmelzstromes von Sicherungen, beobachtet mit dem Oscillographen. Von Ernst Oelschläger. 762.
Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen. Von Hans Carl Steidle. 937.
Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. Von E. Müllendorff. 295. 314. 375.
Ein neues Verfahren zur Spannungsregelung in Stromverteilungsnetzen. Von E. Müllendorff. 871.
Die Feststellung der natürlichen Aktionsgebiete der Sprengpunkte in Stromverteilungsnetzen. Von E. Müllendorff. 973.
Der automatische Transformatorenschalter. Von J. Schmidt. 803.
Verluste in Hochspannungs-Fernleitungen durch direkte Ausstrahlung. (Nach Ryan.) 387.
Ein Beitrag zur Frage der Überspannungen in Drehphasenstrom-Anlagen. Von P. Humann. 883.
— Brief von E. Morpurgo. 902.
Beschädigung von Fernsprechkabeln durch Wespen. 744.
Über Wirbelströme in Kabelmänteln. (Nach Field.) 818.
Zeitschalter zur Begrenzung der Betriebszeiten von Stromverbrauchern auf gewisse Tageszeiten. 512.

XVIII. Literatur.

Bei der Redaktion eingegangene Werke. 29. 214. 573. 795. 958.

Besprechungen.

Arnold, E., Die Wechselstromtechnik. Dritter Band. Die Wickelungen der Wechselstrommaschinen. 709.
Die Gleichstrommaschine. Zweiter Band. Konstruktion, Berechnung, Untersuchung und Arbeitsweise der Gleichstrommaschine. 796.
Baines, G. M., Beginners Manual of Submarine Cable Testing and Working. 110.
Bauer, H., Telegraphie ohne Draht. Röntgenstrahlen. Tesalicht. 153.
Baum, Die Gefahren der Elektricität im Bergwerksbetriebe. 997.
Becker, H., Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. 744.
Benedicks, C., Recherches physiques et physico-chimiques sur l'acier carbone. 925.
Benischke, G., Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik.
Brief dazu von Kloss. 15. 205.
— — von Benischke. 140.
Berkitz, P., siehe Roloff, M.
Berliner Statistik, herausgegeben vom Statistischen Amt der Stadt Berlin. 1. Heft. B. Der Omnibus-, Straßenbahn- und Eisenbahn-Personenverkehr in Berlin von 1896 bis 1902. 127.
Bermbach, W., und Müller, C., Elektricitätswerke, elektrische Beleuchtung und elektrische Kraftübertragung. 889.
Birrenbach, H., Theorie und Anwendung des elektrischen Bogenlichtes. 386.
Blaier, W. von, Anwendung und Zukunft der Kondensatoren in der Wechselstromtechnik. 425.
Bloch, L., Der Einfluß der Kurvenform auf die Wirkungsweise des Synchronmotors. 842.
Boda, M., Die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen. II. Teil „Die Sicherung des Zugverkehrs in den Stationen und bei Bahnhofzweigungen auf der Strecke". 49. [770.
Broca, A., La Télégraphie sans fils.
Buhle, M., Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). 1044.
Chemiker-Kalender für 1904. Herausg. von R. Biedermann. 29.
Czeija, K., Die experimentelle Untersuchung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen. 534.
Danneel, H., Die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf 1902. 30.
Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenborn. 30.
Dietrich, M., Die Dampfturbine von Zoelly. 607.
Donath, B., Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. 110.
Engelhardt, V., Hypochlorite und elektrische Bleiche. Technisch-konstruktiver Teil. 569.
Ernst, A., Die Hebezeuge. 234.
Fahland's Ingenieur-Kalender 1905. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. 958.
Ferchland, P., Die elektrochemische Industrie Deutschlands. 906.
Fleming, M. A., A Handbook for the Electrical Laboratory and Testing Room. 152.
Freytag, Fr., Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für den Maschinentechniker sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten. 816.
Fuchs, P., Die Kontrolle des Dampfkesselbetriebes in Bezug auf Wärmeerzeugung und Wärmeverwendung. 1065.
v. Gaisberg, S., Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 266.
Gallusser, H., und Hausmann, M., Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen. 215.
Gay, A., Les câbles sous-marins. II. Travaux en mer. 902.
Gesamtregister der Elektrotechnischen Zeitschrift 1880 bis 1902. 958.

Digitized by Google

Gerdes, P., Einführung in die Elektrochemie. 557.
Gillet, W., Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebsarten von Schleusenanlagen. 855.
Gonzenbach, E., Engineering preliminaries for an interurban electric railway. 364.
Gottschall, W. C., Notes on electric railway economics and preliminary engineering. 575.
Guarini, E., La télégraphie sans fil, l'œuvre de Marconi. 1016.
Hartmann-Kempf, R., Elektroakustische Untersuchungen. Über den Einfluß der Amplitude auf Tonhöhe und Dekrement von Stimmgabeln und zungenförmigen Stahlfedern. 49.
Hausmann, M., siehe Gallusser, H.
Heepke, W., Die elektrische Raumheizung. 346.
Heim, C., Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 127.
— Brief dazu von Heim. 185.
Heise, F., Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse mit besonderer Berücksichtigung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr auf Steinkohlengruben. 817.
Herrmann, J., Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. 1. 2. u. 3. Bd. 425. 966.
Herzog, S., Elektrisch betriebene Straßenbahnen. 599. 1015.
— Elektrotechnisches Auskunftsbuch.
Heubach, J., Der Drehstrommotor. 175.
— Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. 1015.
Brief von J. Heubach. 801.
Hobage, K., Über einige Anwendungen des Elektrometers bei Wechselstrommessungen. 68.
Hoppe, Fr., Wie stellt man Projekte, Kostenschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? 955.
Hrabák, J., Theorie und praktische Berechnung der Heißdampfmaschinen. Mit einem Anhange über die Zweicylinder-Kondensationsmaschinen mit hohem Dampfdruck. 975.
Janet, P., Leçons d'électrotechnique générale. 1041.
Jumau, L., Les accumulateurs électriques. 997.
Kapp, G., Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. 509.
Kinzbrunner, K., Die Prüfung von Gleichstrommaschinen in Laboratorien und Prüfräumen. 889.
Kohn, M., Elemente der Elektrotechnik. 407.
Kolbe, B., Einführung in die Elektricitätslehre. I. Statische Elektricität. 534.
Krause, K., Messungen an elektrischen Maschinen, Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen. 407.
Lehmann-Richter, E. W., Prüfungen in elektrischen Centralen mit Dampfmaschinen- und Gasmotoren-Betrieb. 862.
Linders, O., Die für Technik und Praxis wichtigsten Größen in systematischer Darstellung. 510.
Loppé, F., Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes. 862.
Lummer, O., Die Ziele der Leuchttechnik. 215.
Marr, O., Die neuesten Kraftmaschinen, ihre Kosten und ihre Verwendung. 1067.
Marguerre, F., Experimentelle Untersuchungen am polycyklischen Verteilungssystem Arnold-Bragstad-la Cour. 574.
Mattersdorff, W., siehe Müller, M.
Mewes, R., Dampfturbinen, deren Entwickelung, Bau, Leistung und Theorie nebst Anhang über Gas- und Druckluftturbinen. 698.
Michalke, C., Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. 924.
Mieulet, E., Taschenbuch für Telegraphenbaubeamte. 959.
Monasch, B., Der elektrische Lichtbogen bei Gleichstrom und Wechselstrom und seine Anwendungen. 364.
Müller, J., Die elektrochemische Reduktion der Nitroderivate organischer Verbindungen in experimenteller und theoretischer Beziehung. 889.
Mosler, H., Konstruktion und Berechnung von Selbstanlassern für elektrische Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. 1042.
Müller, C., siehe Bermbach, W.
Müller, M., und Mattersdorff, W., Die Bahnmotoren für Gleichstrom, ihre Wirkungsweise, Bauart und Behandlung. 91.
— Brief dazu von Müller und Mattersdorf. 185.
Müller, W., Hydrometrie. 31.
Musil, A., Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen. 8.
Neureiter, F., Die Verteilung der elektrischen Energie. 744.
Niethammer, F., Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. 1. Band: Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen und -Motoren. 1 Hälfte: Elektrische Berechnung der Gleichstrommaschinen und -Motoren. 672.
— Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. 1. Band: Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen und Gleichstrommotoren. 2. Hälfte: Mechanischer Entwurf von Gleichstrommaschinen. 941.
Opere di Galileo Ferraris. 569.
Ottenstein, S., Das Nutenfeld in Zahnarmaturen und die Wirbelstromverluste in massiven Armatur-Kupferleitern. 857.
Pierrard, E., La pose des lignes en bronze, cuivre et aluminium. Données générales des tensions et des flèches. 942.
de Poncharra, F., Propriété et essais des matériaux de l'électrotechnique. 959.
Prasch, A., Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. 168.
Railing, A., Über Kommutierungsvorgänge und zusätzliche Bürstenverluste. 8.
Raphael, F. Ch., The localisation of faults in electric light and power mains with chapters on insulation testing. 721.
Reed, L. C., American meter practice. 925.
Reifstab, L., Das Fernsprechwesen. 68.
— Die elektrische Telegraphie. 341.
Reuleaux, F., Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. 862.
Riefler, S., Projekt einer Uhrenanlage für die kgl. bayerische Sternwarte in Uccle. 1117.
Rotoff, M., und Berkitz, P., Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar. 959.
Rühlmann, R., Grundzüge der Wechselstromtechnik. 905.
Ruhmer, E., Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren und deren Anwendung mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenstrahlentechnik. 556.
Sartori, G., La tecnica delle correnti alternate. 905.
Scholz, Fr., Krieg und Seekabel. Eine völkerrechtliche Studie. 673.
Schoop, M. U., Ein Beitrag zur Kenntnis der Diffusionsvorgänge an Akkumulatorenelektroden. 721.
Schütze, C., Die Massenfabrikation der elektrischen Präcisionsapparate. 340.
Schulz, E., Die Induktionsmotoren, deren Konstruktion, Theorie, Entwurf und Berechnung. 1117.
Steinmetz, Ch., Theoretische Grundlagen der Starkstromtechnik. 255.
— Brief von J. Heftz. 667.
Stodola, A., Die Dampfturbinen, mit einem Anhange über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. 510.
Stolze, F., Die Heißluftturbine (Feuerturbine) von Dr. F. Stolze-Charlottenburg und ihre Vorzüge. 721.
Strecker, K., Die Telegraphentechnik. Ein Leitfaden für Post- und Telegraphenbeamte. 743.
Sueyngedauw, R., Étude économique sur la transmission électrique de la force dans les usines-ateliers. 1095.
— Phénomènes fondamentaux et principales applications du courant alternatif. 1095.
Torriano-Williams, H. L., Das elektrische Heizen und Kochen. 342.
Ulke, T. J. C., und Engelhardt, V., Die elektrolytische Raffination des Kupfers. 698.
Uppenborns Kalender für 1904. 30.
von Valar, M., und Erlwein, G., Cyanid-Processe zur Goldgewinnung. 575.
Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 5. Auflage. 214.
Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen. Herausgegeben von der Vereinigung der Elektricitätswerke. 167.
Vogel, J. H., Handbuch für Acetylen in technischer und wissenschaftlicher Beziehung. 673.
Wagner, H., Die Dampfturbine, ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb. 842.
West, J. H., Hie Europa! — Hie Amerika! Aus dem Lande der krassen Utilität. 214.
Weil, Th., Die elektrische Bühnen- und Effektbeleuchtung. 454.
Wurr, E., Hilfsbuch für Maschinisten und Heizer. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für jeden Berufsgenossen. 875.
Zsakula, M. T., Die Wechselstromtechnik. 464.
— Brief dazu von Zsakula. 543

XIX. Meßinstrumente (elektrische und mechanische) und Meßmethoden.

Bestimmung der Anfangsperiodenzahl. 794.
Einfluß der Stromkurve auf die Angaben von Elektricitätszählern. (Nach Rosa Lloyd und Reid.) 941.
Verhalten der Zähler im praktischen Betriebe. 792.
Elektrometrische Untersuchungen mit dem Dolezaleckschen Elektrometer. 793.
Über Elektrodynamometer. Von Th. Bruger. 822.
Messung der Länge u. s. w. Hertzscher Wellen. (Nach J. A. Fleming.) 845.
Normalinstrument für die Messung von Wellenlängen elektrischer Schwingungskreise. (Nach J. E. Ives.) 616.
Isolationsmessungen am Fahrdraht. Von H. A. Mork. 6.
— Brief von W. Guttmann. 82.
Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters. Von J. Sahulka. 547.
Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter einer Gleichstrom-Mehrleiteranlage während des Betriebes. Von J. Sahulka. 426.
Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. Von L. Pillier. 481.
Kapacitätsmessungen. 792.
Über die Verwendung von Kondensatoren bei Wechselstrommessungen. Von W. Peukert. 231.
Meßdraht und Kompensator nach Prof. Wilhelm Thiermann, Hannover. Von W. Schüppel. 849.
Oszilograph von Hospitalier. 93.
— Brief von Fr. Drexler. 161.
Einige Anwendungen des Oszillographen. Von Franz Wittmann. 885.
Über den Oszillographen von Wehnelt. Von Déguisne. 417.
Ein Phasenmesser. Von A. Graz. 251.
Photometrische Prüfungen. 794.
Eine neue Verordnung des österreichischen Handelsministeriums über die eichamtliche Prüfung und Beglaubigung von Elektricitäts-Verbrauchsmessern. 111.
Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. 121. 393. 725. 945. 989.
Prüfvorrichtung für Wickelungen von elektrischen Maschinen. 342.
— Brief von G. Dietze. 417.
— — C. Zurawski. 469.
Neues elektrisches Pyrometer. (Nach Ch. Féry.) 864.
Pyrometrische Untersuchungen. 792.
Über Genauigkeit und Wirkungsweise der Hartmann & Braunschen Resonanzinstrumente. Von R. Hartmann-Kempf. 44.
Neue Schalttafel-Meßinstrumente. 218.
Schlüpfungsmesser. Von G. Banischke. 392. 847.
— Brief von E. Bellini. 730.
— — J. J. Thorssen. 680.
Ein neuer Schlüpfungsmesser. Brief von A. Bianchi. 118.
— — G. Seibt. 37.
Messung der Selbstinduktion mittels des Differential-Fernhörers. (Nach W. Duane und Ch. A. Lory.) 818.
Optische Strommeßmethode. 793.
Vielstufige Strommesser. Von K. Feußner. 115.
Elektrische Temperaturmessungen. 794.
Störungsfreies Torsionsmagnetometer. 792.
Wärmemessungen an Gasmaschinen. (Nach B. Hopkinson.) 797.
Weston-Instrumente. 120.
Der Einfluß der Kurvenform bei Anwendung der Zweiwattmetermethode. Brief von L. Bloch. 83. (Siehe auch 90.
— — A. Dina. 36.
Wattmetrische Prüfung von Dynamoblech. 793.

XX. Patentliste.

Gebrauchsmuster (Eintragungen, Verlängerung der Schutzfrist, Umschreibungen, Löschungen u. s. w.).

12. 33. 53. 72. 96. 113. 131. 156. 179. 194. 219. 237. 261. 284. 304. 323. 343. 368. 388. 410. 426. 457. 482. 514. 536. 558. 578. 602. 638. 648. 676. 700. 723. 745. 772. 798. 820. 846. 879. 898. 908. 930. 945. 962. 980. 1000. 1019. 1044. 1070. 1099. 1120.

Patente (Anmeldungen, Erteilungen Versagungen u. s. w.).

11. 33. 52. 72. 95. 113. 130. 156. 179. 193. 219. 237. 261. 284. 303. 323. 343. 368. 387. 409. 427. 456. 481. 513. 536. 558. 578. 601. 637. 648. 675. 699. 723. 745. 772. 798. 819. 846. 877. 891. 907. 929. 944. 961. 979. 1000. 1018. 1043. 1069. 1098. 1119.

XXI. Patentrolle.

(Auszüge aus Patentschriften.)

No. 133905. (Zusatz zum Patente 127065.) Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektricität. 54.

No. 134168. F. G. L. Meyer in Bochum. — Ständer für elektrische Lampen. 97.

No. 134188. Oscar Zielinsky in Berlin. — Glühlampen-Hohnfassung aus Isoliermaterial. 13.

No. 134545. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung für Vermittelungsämter. 159.

No. 134716. Carl Flohr in Berlin. — Elektrische Steuerung für Fahrstühle. 73.

No. 134732. General Electric Company in New York. — Verfahren zur Verhütung des Blindwerdens der Glashülle von Bogenlampen. 13.

No. 134749. Otto Volkmann in Charlottenburg. — Hebelausschalter für hochgespannte Ströme. 53.

No. 134754. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Induktor für elektrische Maschinen. 114.

No. 134755. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schenkelwickelung für umlaufende Feldmagnete elektrischer Maschinen. 133.

No. 134756. C. L. R. E. Menges im Haag. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. 13.

No. 134786. Franz Paul Spaeth in Landshut a. I. — Trommelschalter für Dreistrommotoren. 13.

No. 134816. Adolph Quiram in Berlin. — Vorrichtung zur gleichzeitigen Befestigung der beiden Anschlußdrähte an Glühlampenfassungen. 114.

No. 134954. F. W. Senkbeil in Offenbach a. M. — Körnermikrophon mit Regelung der Lautwirkung und Sicherung der Kohlenkontakte. 13.

Digitized by Google

No. 135000. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun. in Köpenick b. Berlin. — Walzen für Gummipreß- und ähnliche Maschinen. 54.

No. 135001. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Fernsteuerung mechanisch oder elektrisch angetriebener Schaltwerke. 54.

No. 135002. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Beeinflussung selbsttätiger elektrischer Regler und Zellenschalter. 54.

No. 135003. Konstruktionswerke elektrischer Apparate, System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H., in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zum Parallelschalten der Lade- und Entladeschiene von Doppelzellenschaltern. 54.

No. 135007. (Zusatz zum Patente 121001.) George Higginson in Westminster. — Elektrischer Ausschalter mit Stromschlußfedern. 96.

No. 135008. Eugen Klein in Zschieren bei Zschachwitz a. Elbe. — Elektrische Steuerung zur Bedienung von Elektromotoren von zwei Stellen aus. 54.

No. 135009. Peter Cooper Hewitt in New York. — Einrichtung zur Verminderung der Anlaßspannung bei elektrischen Lampen. 159.

No. 135010. P. C. Hewitt in New York. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Lampen mit eingeschlossenem, dampf- oder gasförmigem, leuchtendem Leiter. 13.

No. 135011. Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 134.

No. 135012. (Zusatz zum Patente 135011.) Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 134.

No. 135013. Peter Cooper Hewitt in New York. — Verfahren zur Verminderung der Anlaßspannung bei elektrischen Lampen. 13.

No. 135156. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zwiltingsklinke für Vielfachumschalter. 14.

No. 135157. (Zusatz zum Patente 124061.) C. H. Prött in Rheydt. — Eine die Bedienung vereinfachende Schaltvorrichtung bei der durch Patent 124061 geschützten Schaltung zur Vermeidung des Matherens auf Zwischenstationen. 157.

No. 135158. Otto Graetzer in Berlin. — Stromschlußvorrichtung für Linienwähler. 34.

No. 135159. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren, um das Ansprechen von Relais, die durch elektrische Ortsströme polarisiert werden, dauernd zu sichern. 14.

No. 135160. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Fernsprechstelle mit beweglichen Hörrohren und einer drehbaren Schutzklappe für den Fernsprecher und Fernhörer. 34.

No. 135163. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Schmelzsicherung. 12.

No. 135166. Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glüh-, Heiz- und Widerstandskörpern aus Leitern zweiter Klasse. 73.

No. 135361. Adolf Vogt in London. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Heizkörper. 73.

No. 135366. Thomas Marcher in Braunschweig. — Mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für gleislose elektrische Fahrzeuge. 74.

No. 135397. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Anstellvorrichtung für Luftbremsen vom Zuge aus. 132.

No. 135401. Heinrich Maußen sen. in Kirchberg, Hunsrück. — Elektrisch betriebene, vom fahrenden Zug gesteuerte Wegschranke. 114.

No. 135403. Valdemar Poulsen in Kopenhagen. — Gesprächträger für Telephonographen. 14.

No. 135405. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore, V. St. A. — Einrichtung zur Verhütung von Störungen in der Zeichengebung auf Telegraphenlinien. 96.

No. 135406. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von röhrenförmigen Sicherungspatronen. 54.

No. 135627. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Signallampe für Fernsprechämter. 74.

No. 135628. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter. 158.

No. 135680. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Abzweigdose für elektrische Leitungen. 74.

No. 135631. (Zusatz zum Patente 122037.) Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 157.

No. 135632. Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung höchst hitzebeständiger Kohlekörper oder Kohle enthaltender Körper. 73.

No. 135633. Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe. 157.

No. 135704. Leo Simon und Salomon Forchheimer in Nürnberg. — Elektrisch betriebene fahrbare Vorrichtung für Schienenbefestigungsarbeiten. 13.

No. 135706. Constantin Zelenay, Léon Rosenfeld und Julien Dulait in Charleroi, Belgien. — Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstrombetrieb. 114.

No. 135707. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, V. St. A. — Einrichtung bei elektropneumatischen Anlagen mit einer Anzahl elektrisch angetriebener Pumpen und von letzteren gespeister Preßluftbehälter. 73.

No. 135708. M. & L. Nordheimer in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. 13.

No. 135712. Dr. Alfred N. Gotendorf in Charlottenburg. — Einrichtung zur Aufhebung störenden Wechselstromes in mit Gleichstrom betriebenen Arbeitsleitungen elektrischer Eisenbahnen. 74.

No. 135714. Otto Steiger in Zürich. — Typendrucktelegraph. 132.

No. 135715. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektromagnetische Signalklappe für Fernsprechzwecke u. dgl. 74.

No. 135716. Dr. Schmidmer & Co. in Nürnberg-Schweinau. — Körnermikrophon. 53.

No. 135717. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Elektrodynamometer. 132.

No. 135718. John Denis Keiley in New York. — Registriervorrichtung zum Messen elektrischer Energie. 131.

No. 135719. Richard Bauch in Potsdam. — Hitzdrahtleistungsmesser. 132.

No. 135720. O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Anordnung zur Messung der wattlosen Komponente eines Wechselstromes. 131.

No. 135730. Firma Franz Křižek in Prag-Karolinental. — Blocksignaleinrichtung. 73.

No. 135731. Torstein Oyan in Christiania. — Mikrotelephon. 132.

No. 135732. Bergmann-Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Wickelung für einphasige Wechselstrommotoren. 55.

No. 135733. Henry Francis Joel in London. — Feldmagnetanordnung und dazugehörige Erregerwickelung. 133.

No. 135735. Otto Titus Blathy in Budapest. — Induktions-Wechselstromzähler. 75.

No. 135736. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Hitzdrahtmeßgerät. 133.

No. 135761. Arnold Heller in Berlin. — Bügelschleifstück mit zwei Schleifflächen für Stromabnehmer elektrischer Straßenbahnen mit Oberleitung. 13.

No. 135819. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Umsteuerung eines Gleichstrommotors von einem Verteilungspunkte. 96.

No. 135840. Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Selbsttätige Umschaltvorrichtung an Dynamomaschinen. 97.

No. 135841. Hans Boas in Berlin. Schaltung zum Betriebe von Funkeninduktoren. 181.

No. 135890. Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company in Manhattan-New York. — Spannungsregler für elektrische Zugbeleuchtung. 181.

No. 135891. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbsttätiger Umschalter mit Metallkontakten für Meßgeräte. 133.

No. 135892. Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. in Prag-Vysočan. — Vorrichtung zum Messen des Momentanwertes periodischer elektrischer Ströme. 134.

No. 135894. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung des Ankers von Motor-Elektricitätszählern. 134.

No. 135895. A. Grummont in Pont-de-Cherny, Frankr. — Meßgerät zur Bestimmung des Phasenverschiebungswinkels. 134.

No. 135896. Dr. Friedrich Vogel in Charlottenburg. — Asynchronmotor. 196.

No. 135946. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter. 114.

No. 135947. Century Telephone Device Company in San José, V. St. A. — Vorrichtung für gemeinsame Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Weckens mehrerer Teilnehmer. 180.

No. 135949. L. H. Engelhardt und H. M. Mc. Nelley in Everett, Mass., und M. Gallert in Waterville, Maine, V. St. A. — Elektromotor. 195.

No. 135950. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung von Gleichstrommaschinen. 133.

No. 135951. Couffinhal & ses Fils in St. Etienne, Frankreich. — Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von mehrpoligen Gleichstromotoren. 195.

No. 136013. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zum stoßfreien Anlassen vollbelasteter asynchroner Drehstrommotoren. 114.

No. 136014. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eisenkörper für Drehstromtransformatoren. 114.

No. 136049. Zebulon Wirt in London. — Elektrische Zündvorrichtung. 159.

No. 136051. Fräulein Josepha Schiele in Brüssel. — Schutzvorrichtung für elektrische Zünder. 159.

No. 136053. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrisch beeinflußte Steuerungseinrichtung für elektrisch betriebene Züge. 114.

No. 136054. Emil Klebert und Ernst Ruhmer in Berlin. — Durch Lichteinwirkung mittels lichtempfindlicher Zelle und Relais in Tätigkeit gesetztes elektromagnetisches Abschlußorgan. 96.

No. 136136. L. Neu in Lille. — Verfahren und Vorrichtung zum Bremsen einphasiger Wechselstrommotoren. 131.

No. 136137. Rudolf Ziegenberg in Schöneberg. — Elektrodynamometer. 134.

No. 136158. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise zur Sicherung und Erdschlußprüfung elektrischer Leitungen in Wechselstromanlagen. 113.

No. 136206. Firma C. Herrm. Findeisen und A. Jahrisch in Chemnitz-Gablenz. — Druckknopfsteuerung. 157.

No. 136207. H. Kollin Düsseldorf. — Elektromagnetische Bremse. 158.

No. 136241. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Federnde Abstützung eines zum Antrieb einer Fahrzeugachse dienenden Elektromotors. 181.

No. 136242. F. Wallach in Berlin. — Mikrophon. 132.

No. 136243. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Klinkenumschalter. 133.

No. 136280. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Doppelpolige Sicherung. 132.

No. 136281. (Zusatz zum Patente 119525.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen. 114.

No. 136395. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen. 158.

No. 136396. Gisbert Kapp in Berlin. — Vorrichtung zum Spannungslosmachen gebrochener Fahrdrähte. 132.

No. 136424. Dr. Luigi Cerebotani und Carl Mora delli in München. — Einrichtung zum Antriebe des Papierstreifens für Morsetelegraphen. 74.

No. 136499. (Zusatz zum Patente 97094.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Anordnung der Stromzuleitungsteile für Motor-Elektricitätszähler. 159.

No. 136552. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge. 74.

No. 136569. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Selbsttätiger Motoranlasser. 158.

No. 136619. General Electric Company in Schenectady, New York, V. St. A. — Elektrische Lampe. 180.

No. 136640. Siemens & Halske A.-G. in Berlin und Wien. — Ein während der Fahrt aus dem Kanalschlitz herausziehbarer Stromabnehmer. 220.

No. 136641. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Schaltungsweise des Empfängers für elektrische Wellen. 133.

No. 136643. William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in London. — Kurzschlußvorrichtung für Elektricitätszähler. 196.

No. 136688. Friedrich Värg und Julius Kalb in Düsseldorf. — Stromabnehmerrolle. 181.

No. 136689. A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Selbsttätige Regelungsvorrichtung für von Dampfmotoren angetriebene elektrische Maschinen. 220.

No. 136690. (Zusatz zum Patente 130385.) Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 134.

No. 136724. Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — Unterirdische Stromzuführung. 181.

No. 136725. Electricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anordnung der Kontaktleitungen bei Weichen. 181.

No. 136728. Oskar Künitzer in München. — Selbsttätiger Kurzschließer. 158.

No. 136747. Edward S. Halsey in Chicago. — Dämpfungseinrichtung. 196.

No. 136841. Nikola Tesla in New York. — Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. 181.

No. 136843. Ferd. Schneider in Fulda. — Fritter. 180.

No. 136844. (Zusatz zum Patente 131008.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ausgleicher für verkettete Mehrphasenströme. 195.

No. 136877. David Bergmann in Stockholm. — Elektrische Maschinen mit Polkernen. 114.

No. 136878. Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Luftungsscheibe für Blechanker. 196.

No. 136914. Lorens Sigfrid Andersson in Stockholm. — Elektrische Bogenlampe. 221.

No. 137020. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen. 181.

No. 137039. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — Einrichtung zur Übertragung telegraphischer Zeichen. 221.

No. 137040. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zur Herstellung von Isoliermaterial. 133.

Digitized by Google

No. 137 041. (Zusatz zum Patente 110 481.) Elektricitäts-Gesellschaft Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter in Hamburg. — Selbsttätige Schaltvorrichtung für Nebenschlußelektromotoren. 190.

No. 137 042. Frank Conrad in Wilkinsburg, V. St. A. — Meßgerät zum Anzeigen des Phasen- oder Frequenzunterschiedes. 221.

No. 137 043. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Induktionszähler. 221.

No. 137 044. (Zusatz zum Patente 135 759.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlampen. 220.

No. 137 115. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Einrichtung an Elektricitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauches. 134.

No. 137 140. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zur selbsttätigen Ein- und Ausschaltung des Beamten-Sprechapparates. 181.

No. 137 141. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung für Fernsprech-Vermittelungsämter. 195.

No. 137 142. Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, V. St. A. — Sammelelektrode. 181.

No. 137 143. Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. in Aachen. — Verfahren zur Befestigung von Polschuhen in den Gehäusen elektrischer Maschinen. 220.

No. 137 145. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Blitzableiter. 221.

No. 137 212. Charles Borel in Lyon. — Unterirdisches Kabel mit Einrichtung zur Ermittelung von Isolationsfehlern. 222.

No. 137 213. Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — Auf dem Gangunterschied zweier Uhr- oder Laufwerke beruhender Elektricitätszähler. 221.

No. 137 248. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schalteinrichtung zum Anlassen und Bremsen elektrischer Züge. 221.

No. 137 251. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. 238.

No. 137 252. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Antriebsvorrichtung für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. 238.

No. 137 253. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Erhöhung der Wirksamkeit von Frittröhren. 158.

No. 137 282. Electric Lighting Boards Ltd. in London. — Anschlußvorrichtung für Glühlampen. 195.

No. 137 302. Charles Baudry und André Fonville in Paris. — Verbindungseinrichtung für Fernsprechanlagen. 239.

No. 137 303. Bronislas Ratuld in St. Petersburg. — Fernsteuerung für Ventile. 195.

No. 137 304. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Flüssigkeitsanlasser für Elektromotoren. 221.

No. 137 305. Louis Renaud in Paris. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 286.

No. 137 335. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Gesprächsträger für Aufzeichnung telephonischer Gespräche nach dem magnetophonographischen Verfahren. 222.

No. 137 357. Frank Clarence Newell in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Regler für elektrische Bahnen. 238.

No. 137 358. William Morris Mordey in Westminster und Guy Carey Fricker in London. — Elektricitätszähler. 240.

No. 137 402. Friedrich W. Schneider in Eschersheim bei Frankfurt a. M. — Mit einem Zeitmesser verbundener Moment-Drehschalter. 238.

No. 137 435. Henry Lomax, Ralph Lomax und John Tomlinson in Darwen, Engl. — Elektrischer Stromschalter. 222.

No. 137 436. Otto Vogel in Berlin. — Elektrode für elektrische Öfen aus Kohle oder Graphit. 159.

No. 137 456. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise des Linien- und Ortsstromkreises eines polarisierten Relais. 222.

No. 137 457. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einrichtung zur Verriegelung von Fernsprechstellen. 222.

No. 137 504. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte. 262.

No. 137 505. Sidney George Brown in Putney, Engl. — Einrichtung zur gleichzeitigen Übermittelung mehrerer Nachrichten über dasselbe Unterseekabel. 239.

No. 137 506. (Zusatz zum Patente 131 549.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschaltvorrichtung für Motorzähler. 286.

No. 137 507. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen in der Luft erzeugten schädlichen Stickstoffdioxyddämpfe. 220.

No. 137 558. Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Regelung der Spannung in Gleichstromnetzen. 230.

No. 137 561. Couffinhal & ses fils in St. Etienne, Loire, Frankreich. — Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von zweipoligen Gleichstrommotoren. 222.

No. 137 565. (Zusatz zum Patente 108 222.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren. 223.

No. 137 573. Emil Dick in Wien. — Schaltungsweise für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. 262.

No. 137 592. Henri Dolter in Paris. — Anordnung der Straßenkontakte für Stromzuführung mit Teilleiterbetrieb. 238.

No. 137 593. Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — Röntgenröhre. 262.

No. 137 627. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kontrollvorrichtung bei elektrisch gesteuerten Luftbremsen. 240.

No. 137 629. Alexander Muirhead in Shortlands und Robert Henry Edgar in East-Croydon. — Heberschreiber für elektrische Telegraphen. 239.

No. 137 630. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H. in Berlin. — Anordnung für Fernsprechämter zum selbsttätigen elektromagnetischen Abschalten des Beamtenfernhörers. 240.

No. 137 631. Alexander Muirhead in Shortlands. — Stromschlußanordnung für telegraphische Relais. 239.

No. 137 632. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Aufhängung der Drehspule elektrischer Meßgeräte. 240.

No. 137 656. Koloman von Kandó in Budapest. — Vorrichtung zur Bewegung des Schwimmers bei Flüssigkeitsrheostaten mit Drucklufthetrieb. 222.

No. 137 762. Professor Brauns Telegraphie, G. m. b. H. in Hamburg. — Einrichtung für Funkentelegraphie, um die Zeichen nach bestimmten Richtungen auszuschließen. 239.

No. 137 780. Wilh. Thiermann in Hannover. — Verfahren zur Übertragung von Bewegungen. 305.

No. 137 788. (Zusatz zum Patente 117 214.) Ewald Rasch in Potsdam. — Verfahren zum Anlassen von Elektrolyt-Bogenlampen. 305.

No. 137 801. Luigi Magrini in Bergamo. — Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromnetzen. 263.

No. 137 810. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Zeichenapparat zur parallel-projektivischen Aufnahme von Röntgenbildern. 287.

No. 137 828. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Bogenlampe mit Regelung durch Elektromotor. 287.

No. 137 859. Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. — Verfahren zum Anlassen von asynchronen Wechselstrommotoren mit Kurzschlußankern. 285.

No. 137 860. (Zusatz zum Patente 137 859.) Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. — Einrichtung zum Anlassen von Wechselstrommotoren. 285.

No. 137 923. E. W. Hopkins in Berlin. — Verfahren zur selbsttätigen Regelung des Antriebes von Stromerzeugern durch eine elektromagnetische Kuppelung. 285.

No. 137 930. Schweizer Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G. in Zürich. — Verfahren zur Beschleunigung der Diffusion bei elektrischen Stromsammlern. 221.

No. 137 936. (Zusatz zum Patente 126 002.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralmikrophonbatterie. 305.

No. 137 946. Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch. Witzenmann) G. m. b. H. in Pforzheim. — Kabelbewehrung. 262.

No. 137 966. Comte Gaston de Chasseloup-Laubat in Paris. — Ohne Unterbrecher wirkende elektrische Zündvorrichtung. 304.

No. 137 973. Ferdinand Fanta in London. — Verfahren zur Beseitigung des im Innern der Glühlampenglocken entstandenen Kohlenniederschlages. 240.

No. 137 977. Louis Boudreaux in Paris. — Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. 286.

No. 137 982. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Schutzrohrsystem für elektrische Leitungen. 345.

No. 137 988. Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch. Witzenmann) G. m. b. H. in Pforzheim. — Kabelbewehrung. 305.

No. 137 989. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmelzsicherung. 222.

No. 138 017. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter. 240.

No. 138 018. (Zusatz zum Patente 137 507.) Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten, schädlichen Dämpfe. 285.

No. 138 019. (Zusatz zum Patente 137 507.) Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten, schädlichen Dämpfe. 287.

No. 138 035. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Bremsschaltung für Wechselstrommotoren. 246.

No. 138 064. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt in Braunschweig. — Hängebahnwagen mit elektrischer Treibmaschine. 304.

No. 138 065. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Asynchronmotor. 286.

No. 138 073. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Ein spannungsungleiches Dreileitersystem. 304.

No. 138 081. Società Generale Italiana Edison di Elettricità in Mailand. — Bogenlampe. 370.

No. 138 082. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Rauchfilter für Bogenlampen mit rauchbildenden Elektroden. 285.

No. 138 089. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Leitender Schienenverbinder. 304.

No. 138 102. E. W. Hopkins in Berlin. — Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Umlaufzahl eines durch magnetische Kuppelung angetriebenen Stromerzeugers. 286.

No. 138 103. (Zusatz zum Patente 137 595.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen. 286.

No. 138 135. Dr. Carl Auer von Welsbach in Wien. — Aus Osmium bestehende Fäden für elektrische Glühlampen. 307.

No. 138 144. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zum Abstimmen verschiedener funkentelegraphischer Stationen. 305.

No. 138 190. Arthur Francis Berry und The British Electric Transformer Manufacturing Company Limited in London. — Transformator für Mehrphasenstrom. 306.

No. 138 192. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum elektrischen Einschalten des zum Steuern der Luftbremsen dienenden Arbeitsstromes vom Zuge aus. 305.

No. 138 194. Dr. Alexander Muirhead in Shortlands, Kent, Engl. — Stromschlußvorrichtung für Telegraphenrelais. 305.

No. 138 195. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Maximalausschalter. 305.

No. 138 205. Bernhard Freese in Delmenhorst. — Vorrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Kompaßstellungen. 326.

No. 138 253. A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Rotierender Feldmagnet für Wechselstromerzeuger. 306.

No. 138 278. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Feuermeldesystem. 326.

No. 138 278. The Submerged Electric Motor Company in Menomonie, Wisconsin, V. St. A. — Elektrische Maschine. 306.

No. 138 282. Otis Elevator Company Limited in London. — Steuerung für elektrische Aufzüge. 324.

No. 138 298. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung zum Betriebe von Fernsprech-Nebenumschaltestellen. 307.

No. 138 299. Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Schaltungsweise zum Ein- und Ausschalten von Stromwandlern. 306.

No. 138 300. Koloman von Kandó in Budapest. — Ein- und Ausschalter. 306.

No. 138 329. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Registrierender Maximalstromanzeiger. 308.

No. 138 340. Hans Boas in Berlin. — Schaltung eines oberhalb der Funkenstrecke geerdeten Siehers für Funkentelegraphie. 307.

No. 138 347. (Zusatz zum Patente 135 011.) Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 380.

No. 138 348. Firma C. Conradty in Nürnberg. — Bogenlichtkohle. 307.

No. 138 351. Paul Beger in Berlin. — Einrichtung an Kreuzungen der Oberleitungen elektrischer Bahnen zur sicheren Führung der Stromabnehmerrolle. 307.

No. 138 352. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Blitzableiter. 306.

No. 138 387. Carl Ilgner in Zabrze. — Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren in Förderanlagen. 263.

No. 138 396. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Vorrichtung zum Antrieb von Bahnfahrzeugen mit an einem gegen die Achsen abgefederten Teil des Wagens befestigtem Elektromotor. 307.

No. 139 397. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung zum Steuern eines aus zwei oder mehreren Einheiten bestehenden elektrischen Zuges. 390.

No. 138 398. (Zusatz zum Patente 103 263.) The Lorain Steel Company in Johnstown, Penns., V. St. A. — Strombabnehmer für elektrische Bahnen. 307.

No. 138 399. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Selbsttätiger Motoranlasser. 308.

No. 138 400. Friedrich Lux in Heidelberg. — Quecksilbervoltameter. 308.

No. 138 401. Otis Elevator Company Limited in London. — Regelungsvorrichtung für die Bewegung von Fahrstühlen. 324.

Digitized by Google

No. 138 418. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kabelführung auf Fernsprechämtern. 307.

No. 138 440. Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — Einrichtung zur Regelung des elektrischen Antriebes von Kehrwalzenstraßen. 305.

No. 138 448. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche auf Kohleteilen. 306.

No. 138 449. Emil Ziehl in Berlin. — Kerntransformator. 308.

No. 138 450. Gisbert Kapp in Berlin. — Kohlenbürste. 308.

No. 138 451. Moore Electrical Company in New York. — Verfahren zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. 324.

No. 138 453. Otis Elevator Company Ltd. in London. — Anzeigevorrichtung für das Nahen elektrischer Fahrstühle. 326.

No. 138 467. Dr. Herman J. Kreyer in Amsterdam. — Bogenlampe. 324.

No. 138 506. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wechselstrommeßgerät. 308.

No. 138 510. (Zusatz zum Patente 133 744.) Carl Flohr in Berlin. — Steuerungsvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge. 326.

No. 138 532. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gehäuse für Kapselmikrophone. 308.

No. 138 540. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vormals Fr. Welles in Charlottenburg. — Elektromagnetischer Schauzeichen für Fernsprechvermittlungsämter. 325.

No. 138 541. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vormals Fr. Welles in Charlottenburg. — Mikrophonarm mit Parallelbewegung. 325.

No. 138 553. Moritz Schwarz in Berlin. — Fahrgeschwindigkeits-Anzeiger. 370.

No. 138 601. Louis Bertrand und Louis Lavagne in Marseille. — Einrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen. 325.

No. 138 602. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zur Belastungsänderung parallel geschalteter, durch Synchronmotoren angetriebener Wechselstromerzeuger. 326.

No. 138 603. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umlaufender Blechkranz elektrischer Maschinen. 325.

No. 138 653. P. O. Pedersen in Kopenhagen. — Schaltung für Apparate zum magnetischen Festhalten von Gesprächen, Nachrichten, Signalen o. dgl. 344.

No. 138 655. G. Schanzenbach & Co. in München. — Sperrvorrichtung für elektrische Augenblickschalter. 345.

No. 138 656. J. Minnigh in Scheveningen. — Elektrische Glühlampe. 344.

No. 138 657. Michael Tremmel in Berlin. — Pendel für elektrische Lampen. 326.

No. 138 658. Max Sommer in Dresden. — Einrichtung zur Befestigung sockelloser elektrischer Glühlampen in der Fassung. 344.

No. 138 717. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eisenbahnsignalstelleinrichtung. 326.

No. 138 718. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Regelbarer Flüssigkeitswiderstand. 369.

No. 138 719. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schmelzsicherung. 308.

No. 138 720. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekuppelten Stromerzeugers. 369.

No. 138 721. Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — Zeitstromschlußvorrichtung. 369.

No. 138 722. General Electric Company in Schenectady, V. St. A. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 345.

No. 138 726. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Mechanische Sperrvorrichtung an Stockwerksschaltern elektrisch betriebener Aufzüge. 326.

No. 138 762. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsschaltung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge u. dgl. 390.

No. 138 793. (Zusatz zum Patente 126 002.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit Centralmikrophonbatterie. 345.

No. 138 795. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Fernschalter. 389.

No. 138 796. Edwin Freund in London. — Bürstenkappe. 308.

No. 138 797. Karl Ilgner in Zabrze, O.-S. — Regelung elektrischer Arbeitsmaschinen. 325.

No. 138 799. (Zusatz zum Patente 138 328.) Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Vorrichtung zum Anzeigen von Kurzschlüssen. 370.

No. 138 800. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Vorrichtung zum Messen von Isolationswiderständen. 370.

No. 138 853. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum selbsttätigen Reinhalten der Reibungskontakte eines Hebelumschalters o. dgl. 345.

No. 138 854. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Wickelungsanordnung für Induktionsmotoren. 370.

No. 138 855. (Zusatz zum Patente 131 622.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Motorelektricitätszähler. 370.

No. 138 856. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren und elektrische Gleichrichter. 325.

No. 138 857. Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — Röntgenröhre. 411.

No. 138 883. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Transformator. 370.

No. 138 898. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltungsanordnung für eine Nebenumschaltestelle. 345.

No. 138 899. Julius Weder u. Arthur Schreinert in Dresden. — Stromschlußvorrichtung an selbsttätigen Ladeschaltern für Sammler. 369.

No. 138 900. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung zum gleichzeitigen Ein- und verschiedenzeitigen Ausschalten mehrerer Stromkreise mit einer gemeinsamen Hülfsleitung. 369.

No. 138 901. Hans Sigismund Meyer in Rugby, Engl. — Anlaßvorrichtung auf dem induzierten Teil von Wechselstrom-Induktionsmotoren. 370.

No. 138 978. Dr. Alfred Seifart in Hirschberg i. Schl. — Kohlenbürste. 308.

No. 139 019. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Elektrische Eisenbahnanlage. 344.

No. 139 038. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmiedeeisernes Gehäuse für elektrische Maschinen. 370.

No. 139 043. Max Bünnig in Gardelegen. — Dynamobürste. 370.

No. 139 044. Chemisch-elektrische Fabrik Prometheus G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Ringartiger elektrischer Heizkörper. 325.

No. 139 098. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Flüssigkeitsanlasser. 413.

No. 139 126. John Sedgwick Peck in Pittsburg V. St. A. — Anordnung der Mittelleiter von Gleichstromnetzen. 371.

No. 139 151. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Aufhängung zweier Fahrdrähte an einem Querdraht. 371.

No. 139 168. Robert Victor Cheatham und Joseph Adgar Stewart in Louisville, Kentucky, V. St. A. — Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen bei Bruch einer der Hochspannungsleitungen elektrischer Bahnen. 388.

No. 139 170. (Zusatz zum Patente 125 832.) Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. 325.

No. 139 072. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Linienleitungen mit vom Amte gespeisten Fernsprechnebenstellen. 369.

No. 139 193. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Umwandlung eines ein- oder mehrphasigen Wechselstromes in einen solchen von doppelter Periodenzahl. 389.

No. 139 194. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektricitätszähler. 391.

No. 139 228. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G. in Braunschweig. — Haltsperren für Eisenbahnsignal-Antriebsvorrichtungen. 371.

No. 139 282. (Zusatz zum Patente 137 020.) Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen. 390.

No. 139 283. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Drehschalter. 412.

No. 139 284. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zum Anlassen von Wechselstrom-Gleichstromumformern oder Synchronmotoren. 391.

No. 139 302. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur Übertragung von Bewegungen. 412.

No. 139 322. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G. in Braunschweig. — Drahtzugantrieb mit federloser Drahtbruchsperre. 371.

No. 139 324. Johan Fredrik Tester in Stockholm. — Elektrischer Zeitstromschließer mit Uhrwerkshemmung. 390.

No. 139 325. Luxsche Industriewerke-A.-G. in München. — Stromzuführungsbürste für Motorelektricitätszähler. 391.

No. 139 364. Joseph Sachs in Hartford, Conn., V. St. A. — Schmelzstöpsel. 389.

No. 139 366. Hein & Möller-Holst in Kopenhagen. — Druckknopfschaltung. 411.

No. 139 371. Paul Schauer in Charlottenburg. — Elektrische Zündvorrichtung. 390.

No. 139 397. Reginald Page Wilson in Westminster (Engl.). — Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen durch Schwachstromleitungen, welche auf die Leitungen elektrischer Bahnen herabfallen. 390.

No. 139 400. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — Einrichtung, welche es ermöglicht, zwei an voneinander entfernten Orten aufgestellte, in periodischer Bewegung begriffene Maschinen oder Körper im genauen Gleichlauf zu halten. 391.

No. 139 402. Willy Mirow und Alexander Hepke in Berlin. — Verdeckhaube für Fernsprecher. 391.

No. 139 403. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen. 369.

No. 139 426. Ludwig Peters in Berlin. — Einrichtung zum Verwandeln von Wechselstromblockfeldern durch den fahrenden Zug mittels einer Gleichstromquelle. 390.

No. 139 427. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektrische Kochvorrichtung. 389.

No. 139 460. William Chapman in Westminster (Engl.). — Gleiskreuzung für elektrische Bahnen mit Leitungskanal. 390.

No. 139 462. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schleifstück für Bügelstromabnehmer. 391.

No. 139 463. Dr. L. Cerebotani in München. — Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem Endorte und einem solchen in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung. 371.

No. 139 464. Nikola Tesla in New York. — Verfahren und Vorrichtung zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther oder die Erde oder beide gesandten elektrischen Impulsen oder Schwingungen. 411.

No. 139 465. Nikola Tesla in New York. — Verfahren und Vorrichtung zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther oder die Erde oder beide gesandten Impulsen oder Schwingungen. 412.

No. 139 466. Nikola Tesla in New York. — Verfahren zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther gesandten Einwirkungen. 412.

No. 139 468. Hutchison Acoustic Company in New York. — Gehäuse für Mikrophone. 391.

No. 139 470. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Selbsttätige Umschaltvorrichtung zur Erhaltung der Richtung des Stromes einer Dynamomaschine. 413.

No. 139 471. Société Sautter, Harlé & Co. in Paris. — Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren. 414.

No. 139 472. L. Ph. Décombe in Paris. — Elektricitätszähler. 391.

No. 139 473. Dr. Claudius Regaud in Lyon, Frankr. — Vorrichtung zur Beheizung von Luft- und ähnlichen Bädern für Laboratoriumszwecke. 392.

No. 139 518. G. Meng in Paris. — Verfahren zur Herstellung biegsamer elektrischer Leiter. 389.

No. 139 576. (Zusatz zum Patente 139 463.) Dr. L. Cerebotani in München. — Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem Endorte mit einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung. 389.

No. 139 578. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Ltd. in London. — Ankerwickelung. 391.

No. 139 580. Dr. Georg Seibt in Berlin. — Resonanzinduktorium. 412.

No. 139 629. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Ermöglichung des gegenseitigen Sprechverkehrs sofort nach dem Anruf bei einer Linienwählerlanlage für Lautsprechen. 391.

No. 139 632. General Electric Company in New York. — Verfahren zum Anlassen von Wechselstromlampen. 415.

No. 139 730. Thomas Joseph Murphy in Paris. — Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen. 413.

No. 139 798. Reinhold Buhl in Clausthal i. H. — Schlagwetterindikator. 414.

No. 139 800. Peter Bendmann in Berlin. — Schaltvorrichtung für Reklamebeleuchtung. 412.

No. 139 805. Francis Tremain in Highgate, Engl. — Fernsprechkabel. 413.

No. 139 836. Fischer & Krecke G. m. b. H. in Berlin. — Elektrische Ausrückvorrichtung für Schnellpressen. 412.

No. 139 837. A. Nodon in Paris. — Stromrichter für ein- oder mehrphasigen Wechselstrom. 413.

No. 139 925. Edouard Bonnet, Jules Paufique in Lyon und George Linière in Ecully, Rhône. — Behälter für den magnetisch anzuschließenden Kontakt elektrischer Bahnen. 411.

No. 139 963. Robert John Barry in Village of Westboro, County of Carleton, Canada. — Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnen. 411.

No. 139 995. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren für das Lagern von Achsen in Drehschaltern u. s. w. 411.

Digitized by Google

No. 139967. The Otis Elevator Company Limited in London. — Motorenschaltung zur elektrischen Kraftübertragung. 412.

No. 139986. Ebenezer Hill in South Norwalk und Ebenezer Hill jr. in Norwalk, V. St. A. — Verfahren zur Herstellung von Haltern für Fahrdrähte elektrischer Bahnen. 411.

No. 140061. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Transformator. 411.

No. 140088. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Gewinnung eines Stoffes zur Herstellung elektrischer Glühkörper. 411.

No. 140154. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Elektrischer Leiter. 411.

No. 140156. Otis Elevator Company Limited in London. — Regelungsverfahren für Wechselstrommotoren. 413.

No. 140282. Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — Schaltungsweise für Fernschalter mit Antrieb des Schaltrades oder der Schaltwalze durch eine von einem Hülfs- oder Zweigstrom betriebene elektromotorische Vorrichtung. 431.

No. 140283. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Isolationsmesser. 413.

No. 140284. Siegfried Deutsch in Florisdorf und Otto Hochhauser in Wien. — Verfahren zur Entgasung und Dichtung von Stahl- und Grauguß. 414.

No. 140287. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Senkbremsschaltung für Hauptstrommotoren für Hebezeuge. 415.

No. 140321. Gray European Telautograph Company in London. — Verfahren zur Kontrolle des äußeren Stromkreises bei Schreibtelegraphen. 457.

No. 140323. (Zusatz zum Patente 133701.) Eberhard Sauder in Berlin. — Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht. 415.

No. 140339. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Treibachse elektrisch angetriebener Fahrzeuge mit einer isoliert auf ihr sitzenden Hohlachse. 413.

No. 140346. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ausschaltungsverfahren für Gleichstrommotoren mit einer vom Arbeitsstrom unabhängigen Felderregung. 414.

No. 140361. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Anker für Wechselstrominduktionsmotoren. 413.

No. 140363. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schaltungsweise zum Anschluß eines Gleichstromdreileitersystems an einen von einem Transformator gespeisten sechsphasigen Umformer. 458.

No. 140364. Peter Cooper Hewitt in New York. — Elektrische Lampe. 415.

No. 140419. George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Geber für elektrisch beeinflußte Preßluftfernschalter. 416.

No. 140439. K. Weinert in Berlin. — Elektrischer Scheinwerfer für Wechselstrombetrieb. 415.

No. 140467. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Flüssigkeitsanlaßwiderstand. 414.

No. 140468. (Zusatz zum Patente 138135.) Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. — Verfahren zur Herstellung eines Osmium-Leuchtfadens. 415.

No. 140487. A. Lecoq in Genf. — Spannungsregler für Wechselstromleitungen. 413.

No. 140488. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung zur Regelung des Ladezustandes von Akkumulatorenbatterien. 415.

No. 140502. George Berry in London. — Elektrischer Umformer. 415.

No. 140503. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühkörper für elektrisches Licht. 416.

No. 140509. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen. 429.

No. 140517. Henry M. Hobart in Berlin. — Elektrische Maschine mit auf dem Anker angeordneten zusätzlichen Kurzschlußstromkreisen. 415.

No. 140539. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Stromzuführungsanlage für elektrische Eisenbahnen. 461.

No. 140578. (Zusatz zum Patente 138329.) Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Registrierender Maximalstromanzeiger. 415.

No. 140634. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet in Berlin. — Glühlampenfassung. 460.

No. 140635. Siemens & Halske A.-G. in Charlottenburg. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung. 540.

No. 140684. Szymon Bożekowski in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 416.

No. 140685. Albert Wilhelm Peust in Hannover. — Leitungskuppelung an Aufzugvorrichtungen für Bogenlampen. 458.

No. 140686. Otto Vogel in Berlin. — Bogenlampe. 460.

No. 140687. Hugo Bremer in Scheim a. Ruhr. — Vorrichtung zum Ausgleich des Abbrandes bei Bogenlampen. 460.

No. 140688. Giovanni Bogni in Sesto Calende. — Sicherung für Glühlampen gegen Abnahme. 459.

No. 140689. C. Rieder in Elberfeld. — Schaltungsanordnung zum beliebigen Betrieb von Wechselstrombogenlampen. 459.

No. 140707. Franz Křižik in Prag-Karolinenthal. — Schaltungsweise zur Umsteuerung eines Hauptstrommotors. 430.

No. 140717. Karl Tomas Bennet in Helsingborg und Johan Thure Johansson in Stockholm. — Aus vier Drähten bestehendes, zwei Doppelleitungen bildendes Leitungskabel. 414.

No. 140729. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. 429.

No. 140730. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherungspatrone für elektrische Leitungen. 414.

No. 140731. Paul Schröder in Stuttgart. — Isolierbrücke für kreuzende Drähte. 414.

No. 140732. James O'Brien und John Mattimore in West New Brighton. — Einrichtung zum Ausgleich der Induktion bei elektrischen Leitungen. 415.

No. 140755. (Zusatz zum Patente 133668.) A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sicherheitsschaltung für Wechselstromweckanlagen. 459.

No. 140760. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung für stromzuführende Schienen elektrischer Bahnen. 429.

No. 140761. Max Deri in Wien. — Elektrische Kraftübertragung für Transportanlagen. 416.

No. 140762. Firma Richard Lüders in Görlitz. — Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenringes elektrischer Maschinen. 429.

No. 140789. Akkumulatorenwerke E. Schulz in Witten a. Ruhr. — Verfahren und Vorrichtung zum Auffinden von Kurzschlüssen in Sammlerbatterien. 430.

No. 140790. Societa Italiana di Elettricita Gia Cruto in Genua. — Lösbarer Edisonsockel. 459.

No. 140791. Nostitz & Koch in Chemnitz. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Kondensatoren. 414.

No. 140832. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schirm für die stromzuführende Schiene elektrischer Bahnen. 416.

No. 140835. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektromagnetischer Schalter für Elektromotoren. 431.

No. 140836. (Zusatz zum Patente 140488.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung von Akkumulatorenbatterien. 431.

No. 140837. (Zusatz zum Patente 140088.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Gewinnung eines Stoffes zur Herstellung elektrischer Glühkörper. 430.

No. 140881. Emil Mohr in Pittsburg. — Schaltungsweise der Nebenschluß- und Vorschaltwiderstände bei Galvanometern. 459.

No. 140923. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Belastung von Drehstrommotoren. 431.

No. 140924. Dr. Max Corsepius in Cöln a. Rh. — Zahnanker mit auswechselbaren Zähnen für elektrische Maschinen. 431.

No. 140925. L. Schüler in Manchester. — Wechselstrommotor. 429.

No. 140926. Eustace W. Hopkins in Berlin. — Verfahren zur Regelung der Spannung von Stromerzeugern veränderlicher Umdrehungszahl. 429.

No. 140958. Alfred Zehden in Charlottenburg. — Elektrische Beförderungsanlage unter Benutzung eines Wanderfeldmotors. 430.

No. 140960. Karl Nervetti und Rudolf Pleskott in Budafok bei Budapest. — Stromabnehmerrolle. 430.

No. 140961. Carl Franz Heymann in München. — Vorrichtung zur selbsttätigen Ver- und Entriegelung elektromagnetischer Türverschlüsse für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 430.

No. 140962. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Regelung der Empfindlichkeit eines Fritters. 430.

No. 141004. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Regelung der Feldstärke von mit Schwungmassen gekuppelten Speicherdynamomaschinen. 429.

No. 141005. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur selbsttätigen Regelung der Magnetfeldstärke von Speicher-Dynamomaschinen. 429.

No. 141006. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Regelung der Feldstärke von Speicherdynamomaschinen. 429.

No. 141007. Emil Kramer in Barmen. — Anlasser für Wechselstrommotoren. 461.

No. 141008. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Von einem Drehstrom-Gleichstrom-Umformer gespeistes Dreileiternetz. 461.

No. 141028. E. Giraud und E. Belliol in Paris. — Vorrichtung zum Stromlosmachen elektrischer Leitungen. 457.

No. 141069. (Zusatz zum Patente 137504.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus. 459.

No. 141071. (Zusatz zum Patente 138901.) Hans Sigismund Meyer in Rugby, Engl. — Anlaßvorrichtung für Induktionsmotoren. 429.

No. 141089. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Heizkörper in Glühlampenform. 416.

No. 141103. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Vereinigte Blitzschutz- und Überspannungssicherung. 458.

No. 141109. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltvorrichtung für Telephoncentralen. 430.

No. 141113. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Hülfsvorrichtung an Synchronismusanzeigern. 460.

No. 141114. (Zusatz zum Patente 140635.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung. 540.

No. 141115. (Zusatz zum Patente 140635.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung. 540.

No. 141138. John Peter Gorton in Weston-Super-Mare, Engl. — Relaisschaltung zur Abnahme und Weitersendung von Telegrammen, insbesondere von Kabeltelegrammen. 430.

No. 141139. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Erzeugung von Signalen für Telegraphen- und Fernsprechanlagen. 430.

No. 141163. Hugo Hirst in London. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen. 431.

No. 141167. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum Aufspüren, Auffangen oder Stören einer funkentelegraphischen Korrespondenz. 459.

No. 141170. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung elektrischer Widerstände. 432.

No. 141171. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Zeitschalter für elektrische Ströme. 458.

No. 141172. Jacob Baas in Darmstadt. — Stockwerkseinstellvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. 459.

No. 141188. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Ein- oder mehrpolige Abzweigsicherung. 458.

No. 141199. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter mit selbsttätiger Schlußzeichenabgabe. 430.

No. 141201. Francis Tremain in Highgate. — Elektrisches Kabel. 458.

No. 141202. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Motor-Elektricitätszähler. 460.

No. 141255. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Führersteuerschalter für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen. 460.

No. 141266. Frederick Henry Krebs in Kopenhagen. — Stöpselsicherung. 458.

No. 141295. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Aufbau umhüllender Feldmagnete von elektrischen Maschinen. 458.

No. 141318. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Bogenlampe. 460.

No. 141376. World Flash Company in Chicago. — Telegraphischer Sender mit Tastenwerk. 460.

No. 141389. Dr. Franz Streintz in Graz, Österr. — Elektrischer Wärmemelder. 460.

No. 141390. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren und Einrichtung zum Verhindern des gleichzeitigen Ablaufens zweier oder mehrerer gleichzeitig gezogener Melder bei einer Stahlen oder Ringleitung. 515.

No. 141396. J. J. Thoresen in Bydö b. Christiania. — Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren. 461.

No. 141397. Ganz & Co. Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G. in Budapest. — Anlasser für Nebenschlußelektromotoren. 483.

No. 141412. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Steuerung zum gleichförmigen und gleichzeitigen Verstellen der Fahrschalter eines aus mehreren Triebwagen bestehenden Zuges. 482.

No. 141459. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sockel für Stöpselsicherungen und Glühlampen. 461.

No. 141460. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektricität. 483.

No. 141513. (Zusatz zum Patente 140509.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen. 461.

No. 141514. (Zusatz zum Patente 140924.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Belastung von Wechselstrommotoren durch gleichzeitiges Einführen von Gleichstrom. 461.

No. 141515. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Arbeitsmeßgerät für Wechselstrom. 514.

No. 141532. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Widerstandsregler. 518.

No. 141534. Oscar Zschockelt in Dresden. — Vorrichtung zum Glätten und Blankhalten von Kollektoren, Schleifringen u. dgl. an elektrischen Maschinen während des Betriebes. 515.

Digitized by Google

No. 141 569. Thorsten von Zweigbergk in London. — Fahrschalter für Hintereinander- und Parallelschaltung von Motoren. 484.

No. 141 570. Paul Martyn Lincoln in Niagara Falls, V. St. A. — Einrichtung zur Parallelschaltung zweier Wechselstromkreise. 516.

No. 141 571. L. C. Barrio, J. B. Casau und J. R. Lopez in Madrid. — Schaltungsweise für drei und mehr Lampen bzw. Lampengruppen. 482.

No. 141 572. (Zusatz zum Patente 114 063.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schalter mit Funkenlöschung. 484.

No. 141 573. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Selbsttätiger Motoranlasser. 517.

No. 141 574. Martin Danziger in Gleiwitz. — Elektromagnetischer Fernschalter. 485.

No. 141 630. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Motorelektricitätszähler. 484.

No. 141 673. Internationales Patent- und Maschinen-Ex- und Import-Geschäft Richard Lüders in Görlitz. — Vorrichtung zur Verhinderung der Schwingungen von schmiedeeisernen Gehäusen und Fundamenten stehender elektrischer Maschinen und Motoren. 483.

No. 141 674. Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe. 482.

No. 141 675. Tito Livio Carbone in Berlin. — Vorschubvorrichtung für Bogenlampenkohlen. 461.

No. 141 676. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kombinierter Scheinwerfer und Projektionsapparat. 483.

No. 141 727. (Zusatz zum Patente 136 093.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrisch beeinflußte Zugsteuerung. 483.

No. 141 728. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter mit selbsttätiger Schlußzeichenabgabe. 518.

No. 141 730. F. Klückner in Cöln a. Rh. — Selbsttätige Auslaßvorrichtung für Elektromotoren. 485.

No. 141 731. (Zusatz zum Patente 111 810.) Robert Grisson in Hamburg. — Verfahren um die durch Patent 111 810 geschützte Vorrichtung zum funkenlosen Umwandeln von Wechselstrom in Gleichstrom zu benutzen. 461.

No. 141 734. Dr. Herman J. Keyzer in Amsterdam. — Bogenlichtelektrode. 483.

No. 141 735. Robert Scharf in München. — Verfahren zur Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorladungen und -Entladungen. 538.

No. 141 787. James Turbetton Armstrong und Axel Orling in London. — Empfangsapparat für elektrische Zeichenübertragung. 483.

No. 141 788. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter. 482.

No. 141 792. Carl Buchheim in Hamburg. — Membranbefestigung für Mikrophone. 484.

No. 141 793. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vormals Fr. Welles in Charlottenburg. — Anrufvorrichtung für Fernsprechvermittelungsämter. 484.

No. 141 794. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Selbsttätiger Schalter mit Stangenantrieb. 462.

No. 141 795. Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Anordnung von Wechselstrom-Gleichstromumformern mit Zusatzmaschinen. 483.

No. 141 810. Hans Boas in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Isolationsscheiben für Funkeninduktoren. 519.

No. 141 829. Jacques Fua in Colombes, Frankr. — Elektrisch registrierendes Lot. 514.

No. 141 904. Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — Von einem Maximal- und Minimalkontakt abhängiger, durch einen Elektromagneten bewegter Schalter. 516.

No. 141 905. (Zusatz zum Patente 141 904.) Fabrik für Elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — Durch einen Elektromagneten bewegter Schalter. 516.

No. 141 906. Friedrich Eichberg in Wien. — Einrichtung zur Erzeugung von pulsierendem Gleichstrom. 514.

No. 141 907. Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Bogenlampe mit Sparer. 514.

No. 141 908. E. A. Krüger & Friedeberg in Berlin. — Einrichtung zur Herstellung des Kohlenniederschlages auf den Verbindungsstellen zwischen Glühfäden und ihren Zuleitungen. 514.

No. 141 909. Robert Scharf in München. — Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. 519.

No. 141 935. La Société des Télégraphes Multiplex (Système E. Mercadier) in Paris. — Transformatorenanordnung für Mercadiersche Vielfachtelegraphen. 484.

No. 141 936. Fa. Ernst Heinrich Geist, Elektricitäts-A. G. in Cöln a. Rh. — Zollstock-Kurzschlußanker mit eingebautem Widerstand. 514.

No. 141 961. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Hochspannungsausschalter. 485.

No. 141 962. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Schalter für Sammlerbatterien. 518.

No. 141 969. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsweise für Gleichstrommotoren. 517.

No. 141 980. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Summereinrichtung. 484.

No. 142 011. (Zusatz zum Patente 132 245.) George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Empfänger bei elektrisch betriebenen Preßluftfernschaltern für Eisenbahnelektromotoren. 516.

No. 142 057. Dr. Carl Auer von Welsbach in Wien. — Erregerflüssigkeit für elektrische Sammler. 460.

No. 142 058. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anlasser für elektrische Maschinen. 516.

No. 142 059. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Flüssigkeitswiderstand. 515.

No. 142 060. (Zusatz zum Patente 123 411.) Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip. 514.

No. 142 097. Paul Chapuy & Co. in Vincennes, Frankr. — Verfahren zur Herstellung künstlichen Bimssteins von bestimmter Porosität, besonders für elektrische Sammler. 460.

No. 142 098. Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, V. St. A. — Elektrodenplatte für alkalische Zinksammler. 460.

No. 142 099. Firma Konrad Tietze in Berlin. — Sammlerelektrode. 484.

No. 142 142. Bernhard Borten in Kolomea, Böhmen. — Elektromagnetische Hülfsbremse für elektrische Straßenbahnfahrzeuge. 516.

No. 142 152. W. C. Heraeus in Hanau a. M. — Elektrische Heizapparate. 460.

No. 142 224. Marconis Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für die Telegraphie ohne fortlaufenden Draht. 515.

No. 142 227. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Nasses Gasclement. 461.

No. 142 246. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Regelung der Spannung von Wechselstrom-Gleichstromumformern. 518.

No. 142 276. William Chapman in Westminster, England. — Für das Einführen und Herausziehen des Stromabnehmers bei elektrischen Bahnen mit Schlitzkanal auf der Strecke vorgesehener Klappenkasten. 517.

No. 142 284. The Rowland Telegraph Company in Baltimore. — Verfahren zur Erzielung des Gleichlaufes zwischen zwei oder mehreren an voneinander entfernten Orten aufgestellten Apparaten oder Maschinen. 517.

No. 142 285. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Augenblicksschalter. 518.

No. 142 286. Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. in Aachen. — Kohlenbürstenhalter. 517.

No. 142 287. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Ferraris-Meßgerät. 517.

No. 142 288. (Zusatz zum Patente 114 243.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Synchronismusanzeiger. 519.

No. 142 383. Braunschweigische Maschinenbauanstalt in Braunschweig. — Elektrische Hängebahn. 517.

No. 142 335. (Zusatz zum Patente 136 552.) Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge. 517.

No. 142 336. (Zusatz zum Patente 136 552.) Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer. 518.

No. 142 337. Acme Magnetic Traction Company in Tacoma, Washington, V. St. A. — Elektromagnetische Vorrichtung zur Adhäsionsvermehrung. 517.

No. 142 338. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Rohrleitung für Luftbremsen, die in Schläuchen ausläuft. 560.

No. 142 339. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Geteilter Stromwender für Gleichstrommaschinen. 516.

No. 142 372. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Mit Wechselstrom betriebene elektrische Uhr. 538.

No. 142 387. Otto Stritter in Straßburg-Kronenburg. — Streckenstromschließer. 517.

No. 142 391. Joh. Knubben in Eschweiler-Aue. — Elektrischer Schachtkontakt für Signalvorrichtungen und selbsttätige Abstellvorrichtungen der Betriebsmaschine bei Bergwerken und Aufzügen. 540.

No. 142 421. William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in Westminster. — Hemmvorrichtung für den schwingenden Anker von Elektricitätszählern. 537.

No. 142 429. Ernst Böhm in London. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampenbirnen mit Spiralwindungen. 549.

No. 142 424. Richard Seifert & Co. in Hamburg. — Vorrichtung zur Bestimmung der Härte von Röntgenröhren mit Härteskala. 538.

No. 142 450. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steuerung der Elektromotoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels Relais. 519.

No. 142 508. (Zusatz zum Patente 141 139.) A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum Erzeugen von Signalen für Telegraphen- und Fernsprechanlagen. 517.

No. 142 510. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Blitzableiter. 519.

No. 142 511. Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. — Funkenlöscher. 518.

No. 142 562. René Thury in Genf. — Einrichtung zur Verhütung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen mit Stromwender. 519.

No. 142 564. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Aufhängevorrichtung für Beleuchtungskörper o. dgl. 537.

No. 142 619. Luigi Negro in Genua. — Vorrichtung zum Stromlosmachen der Fahrdrähte elektrischer Bahnen bei Bruch derselben. 519.

No. 142 621. (Zusatz zum Patente 136 395.) A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen. 519.

No. 142 622. Friedrich Erk in Klein-Schmalkalden. — Glühlampenfassung. 540.

No. 142 623. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Erzielung eines doppelseitig begrenzten Ansprechgebietes bei Relais, Weckern und anderen elektromagnetischen Signal- und Schaltapparaten. 561.

No. 142 666. (Zusatz zum Patente 136 395 und 142 621.) A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen. 538.

No. 142 705. Albert Rudolph in Bredow bei Stettin. — Gleisgestänge für elektrische Schleppschiffahrtslokomotiven. 539.

No. 142 706. (Zusatz zum Patente 114 071.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühlampenfassung. 540.

No. 142 714. Dr. Rudolf Gahl in Hagen i. W. — Verfahren zur Herstellung von Nickeloxydelektroden. 460.

No. 142 715. Frank Julian Sprague in New York. — Schalteinrichtung für die Motorregelung elektrisch betriebener Bahnzüge. 538.

No. 142 717. Otto Titus Blathy in Budapest. — Anordnung für den Zusammenbau von Elektricitätsmotorzählern. 539.

No. 142 724. K. Weinert in Berlin. — Vorrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen. 563.

No. 142 742. Henri Dulter in Paris. — Als Elektromagnet ausgebildeter Kontaktschuh für Teilleiterbetrieb. 559.

No. 142 743. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für Amtsverbindungsleitungen zwischen Fernsprechämtern. 539.

No. 142 792. Dr. Ferdinand Braun in Stralburg i. E. — Schaltung für elektrische Funkentelegraphie. 539.

No. 142 793. Dr. S. Kalischer in Berlin. — Vorrichtung zum Aussenden elektrischer Wellen. 519.

No. 142 794. Sir Oliver Joseph Lodge in Birmingham, Alexander Muirhead in Shortlands und Edward Ernest Robinson in Birmingham, Engl. — Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen. 537.

No. 142 795. Meno Kammerhoff in Hamburg. — Austeckdose. 518.

No. 142 830. Société électro-métallurgique française in Froges, Frankr. — Elektrischer Ofen. 559.

No. 142 858. Theiler & Co. in Zug, Schweiz. — Elektricitätszähler nach Ferrarisschem Princip. 603.

No. 142 869. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Belastungsausgleich in Anlagen mit gemischtem Kraft- und Lichtbetrieb. 541.

No. 142 870. Heinrich Röder in Dresden. — Polprüfer. 581.

No. 142 871. Ernst Ruhmer in Berlin. — Strahlenempfindliche Zelle zur Bestimmung der Intensität von Röntgen- und khnlichen kurzwelligen Strahlen. 538.

No. 142 872. (Zusatz zum Patente 137 840.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Apparat zur parallelprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern. 561.

No. 142 944. Carl Bach in Hagen i. W. und Karl Richard in Dortmund. — Lagerung einer Stromabnehmerwalze für elektrische Wagen. 539.

No. 142 946. (Zusatz zum Patente 123 150.) Wilhelm Boehm in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 538.

No. 142 965. Henri Harmet in Saint-Etienne, Loire. — Verfahren zur Darstellung von Eisen oder Stahl direkt aus den Erzen im elektrischen Ofen. 582.

No. 143 003. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Schalter. 579.

No. 143 033. Hermann Griesberg in Cöln a. Rh. — Elektromagnetisches Schaltwerk und Schaltung für eine Anzahl Sprechstellen. 540.

Digitized by Google

No. 143 034. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einrichtung zum Abstellen des Anrufsignales im Fernsprechbetriebe. 561.

No. 143 035. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, North Carolina, V. St. A. — Verfahren zur ausschließlichen Übertragung von Zeichen auf einen bestimmten Empfänger. 561.

No. 143 036. Theodore H. Joseph und James J. Ehrenreich in New York. — Aus Draht gebogener Halter für Lampenglocken, -schirme u. dgl. 540.

No. 143 052. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektrodynamisches Meßgerät. 583.

No. 143 054. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anker für Meß- oder Signalgeräte. 603.

No. 143 069. Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — Asynchroner Wechselstrommotor. 539.

No. 143 096. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Feuermeldeanlage. 563.

No. 143 115. Witting Bros. Electrical Engineers & Contractors, Ltd. in London. — Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren. 579.

No. 143 116. Karl Brack in Solothurn. — Isolator mit einfacher Glocke. 560.

No. 143 117. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. 581.

No. 143 118. Robert Lundell in New York. — Elektrische Maschine. 581.

No. 143 120. M. Osnos in Charlottenburg. — Käfiganker. 560.

No. 143 121. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Mehrpolige Dynamomaschine. 560.

No. 143 122. Amand Ritter in Basel. — Kurzschlußanker für Induktionsmotoren. 580.

No. 143 124. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrizitätszähler. 581.

No. 143 200. Dr. Fritz Blau und Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co. in Wien. — Verfahren zur Herstellung regenerierbarer, bzw. sich während ihrer Brennzeit selbst regenerierender elektrischer Glühlampen. 560.

No. 143 224. Charles Herbert Offord und Samuel Jevons in Birmingham. — Zeitschalter für elektrische Starkströme. 579.

No. 143 227. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektromagnetisch bewegter Hülfskontakt für elektrische Schaltapparate. 580.

No. 143 253. Dr. Rudolf Blochmann in Kiel und C. E. Bichel in Hamburg. — Richtfähige Einrichtung zur elektrischen Funkentelegraphie. 582.

No. 143 259. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter. 561.

No. 143 270. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Versteifung ruhender Anker und Induktoren. 581.

No. 143 271. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Aufbau von Transformatoren. 562.

No. 143 293. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kontrollvorrichtung für die elektrische Arbeitsstromleitung an elektrisch und durch Luftdruck gesteuerten Luftbremsen. 638.

No. 143 295. Central Electric Construction Company in New York. — Elektrische Stromzuführungsanlage. 579.

No. 143 296. Dr. Otto Rommel in Leipzig und David Foulis in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen. 563.

No. 143 297. Schweiz. Lokomotiv- & Maschinenfabrik in Winterthur, Schweiz. — Elektrisches Fahrzeug. 605.

No. 143 298. Max Schiemann in Dresden. — Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 579.

No. 143 299. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schnurloser Klappenschrank für Centralmikrophonbatterie. 561.

No. 143 300. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung in Fernsprechanlagen u. dgl. zur Sicherung des Fritternrufes. 561.

No. 143 301. (Zusatz zum Patente 138 144.) Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zum Abstimmen verschiedener funkentelegraphischer Stationen. 582.

No. 143 302. (Zusatz zum Patente 137 576.) Elektrodon-Bogenlicht G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind. 560.

No. 143 303. (Zusatz zum Patente 137 576.) Elektrodon-Bogenlicht G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind. 560.

No. 143 351. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — Tastenwerk für Geber elektrischer Telegraphen. 562.

No. 143 352. (Zusatz zum Patente 138 135.) Österreichische Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Elektrische Lampe mit Osmiumglühfäden. 560.

No. 143 386. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — Verfahren zum Telegraphieren mittels elektromagnetischer Wellen. 582.

No. 143 452. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vielfachschaltung zum Steuern elektrischer Züge. 561.

No. 143 453. Nicola Tesla in New York. — Verfahren und Vorrichtung zur sicheren Übertragung einer Nachricht auf einen bestimmten Empfänger mittels elektrischer Impulse oder Schwingungen verschiedener Beschaffenheit. 582.

No. 143 454. Österreichische Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Verfahren zur Verhütung des bei Glühlampen mit verunreinigten Osmiumfäden in der Birne auftretenden dunklen Belages. 560.

No. 143 470. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Drehschalter. 560.

No. 143 471. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Aufbringung in Schablonen hergestellter Spulen auf die genuteten wirksamen Eisenteile elektrischer Maschinen. 581.

No. 143 500. Paul Scharf in Berlin. — Verfahren zum Entlüften elektrischer Glühlampen. 560.

No. 143 510. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der bei den Geber- und Empfängerschaltungen für Funkentelegraphie verwendeten Leiter. 561.

No. 143 511. Jean Renous und Albert Camille Leopold Turpain in Bordeaux. — Verfahren zum Umschalten der auf einem elektrischen Leitungsnetz verteilten Elektrizitätszähler auf einen anderen Tarif. 581.

No. 143 512. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Als Tascheninstrument ausgebildeter Spannungsmesser. 581.

No. 143 516. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Veränderlicher Kondensator. 561.

No. 143 543. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Auslösevorrichtung für elektrische Signalgeber. 650.

No. 143 550. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Elektrisch beeinflußte Druckluftsteuerung für Eisenbahnelektromotoren. 531.

No. 143 551. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Einrichtung für elektrische Bahnen mit elektrisch beeinflußter Druckluftregelung der Schalter. 579.

No. 143 552. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Stromschließer bei elektrisch beeinflußten Druckluftsteuerungen für Eisenbahnelektromotoren. 563.

No. 143 555. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schmelzsicherung. 580.

No. 143 556. A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Selbsttätiger Ausschalter. 580.

No. 143 557. William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in Westminster, Engl. — Elektrizitätszähler. 588.

No. 143 558. (Zusatz zum Patente 137 632.) Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Aufhängung des Drehkörpers in elektrischen, magnetischen oder ähnlichen Meßgeräten mittels gespannter Aufhängedrähte und Ringführungen. 581.

No. 143 559. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Vermeidung der Rußabscheidung beim Präparieren der Kohlefäden für Glühlampen. 561.

No. 143 560. (Zusatz zum Patente 143 559.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Vermeidung der Rußabscheidung. 561.

No. 143 599. R. Gaillard und E. Ducreted in Paris. — Kohlenkörnermikrophon. 562.

No. 143 605. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Empfangsschaltung für drahtlose Telegraphie. 562.

No. 143 624. George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Elektrisch beeinflußter Druckluftmotorregler. 561.

No. 143 629. Dr. Hippolyte Celestre und Chevalier Franzesco Gondrand in Mailand. — Verfahren zur Herstellung von gleichzeitig als Planté- und Faure-Elektroden verwendbaren Sammlerelektroden. 582.

No. 143 630. Georges Guy in Paris. — Wechselstrommaschine für Ein- und Mehrphasenstrom mit gezahntem Eisenanker ohne Wickelung. 563.

No. 143 667. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechnebenstellen. 562.

No. 143 668. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung für Fernsprech-Vermittelungsämter. 562.

No. 143 695. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Verhinderung des Verbrennens der metallischen Anschlußstücke von geschlossenen Schmelzsicherungen. 580.

No. 143 696. (Zusatz zum Patente 135 164.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherungsstöpsel. 580.

No. 143 697. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Herstellung von Widerstandselementen aus Drahtspiralen. 563.

No. 143 714. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen. 580.

No. 143 732. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Einrichtung zum Kühlen unter Öl arbeitender elektrischer Apparate. 582.

No. 143 733. (Zusatz zum Patente 123 972.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung, um die im Betriebe feststehenden Teile elektrischer Maschinen vorübergehend zu drehen. 582.

No. 143 752. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sicherheitsschaltung für Feuermeldeanlagen mit Batteriebetrieb. 650.

No. 143 760. Nicolas Vasilesco-Karpen in Paris. — Wechselstrominduktor. 649.

No. 143 835. Niels A. Christensen in Milwaukee, V. St. A. — Selbsttätiger Schalter für Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern. 605.

No. 143 836. Walter Joseph Richards in Milwaukee, V. St. A. — Schaltungswesen für selbsttätige Schalter von Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern. 583.

No. 143 854. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Selbsttätige elektrische Anzeigeeinrichtung an Rohrpostanlagen. 581.

No. 143 860. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Signalschaltung für Fernsprechanlagen mit Typendrucktelegraphen. 583.

No. 143 896. Rich. Seifert & Co. in Hamburg. — Härteskala für Röntgenröhren. 639.

No. 143 908. Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique in Secheron b. Genf. — Anordnung zur Beschränkung des Spannungsunterschiedes zwischen dem Gehäuse und den leitenden Teilen von Apparaten einer Anlage. 582.

No. 144 000. Julius Krutmeyer in Oeynhausen i. W. — Aufhängevorrichtung für elektrische Bogenlampen. 604.

No. 144 001. George Westinghouse in Pittsburg. — Dämpfungsvorrichtung für den unteren Kohlenhalter elektrischer Bogenlampen. 605.

No. 144 020. M. Franke in Berlin. — Elektrische Meldevorrichtung für bestimmte Wärmegrade. 650.

No. 144 026. Gustav Mertens in Blasewitz. — Schaltungsweise für selbsttätige Sandstreuer an Motorwagen. 639.

No. 144 048. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Hauptausschalter. 639.

No. 144 049. Amédée Fayol in Bordeaux. — Stromabnehmer. 639.

No. 144 051. (Zusatz zum Patente 138 118.) Joseph Louis Routin in Lyon. — Eine Vorrichtung zur gleichzeitigen Regelung von Dynamo- und Antriebsmaschinen nach Patent 138 118. 639.

No. 144 053. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Flüssigkeitsanlasser. 639.

No. 144 054. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Wechselstromerzeuger. 603.

No. 144 055. K. Weinert in Berlin. — Umschaltvorrichtung für elektrische Bogenlampen. 605.

No. 144 090. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Bei Rollenentleitung in Wirkung tretende Anzugsvorrichtung für Kontaktstangen elektrischer Bahnen. 636.

No. 144 091. Otto Toepfer & Sohn in Potsdam. — Einrichtung zum Schutz und zur schnellen und bequemen Auswechselung von Fäden (Drähten) für Instrumente jeder Art mit Fadenaufhängung. 603.

No. 144 107. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kühlungseinrichtung für Gleichstrommaschinen. 605.

No. 144 121. Dr. Herman Aron in Charlottenburg. — Selbstkassierender Elektrizitätszeitzähler. 651.

No. 144 155. Reginald Aubrey Fessenden in Allegheny. — Elektrische Glühlampen mit Anwärmer. 606.

No. 144 174. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Einrichtung zum Ausgleich des Spannungsverlustes in den Rückleitungen mit Wechselstrom betriebener elektrischer Bahnen. 638.

No. 144 175. Josiah Tice, William Grant Urmson, John William Parsons und Henry Augustus Hull in New Brunswick, V. St. A. — Telephonisches Relais. 604.

No. 144 176. Dr. Georg Seiler in Berlin. — Schleifengeber für Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen. 584.

No. 144 177. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Selbsttätiges Schlußzeichen für Fernsprechanlagen. 583.

No. 144 178. Aktieselskabet Telegrafonen Patent Poulsen in Kopenhagen. — Telegraphon. 583.

No. 144 179. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anlaßschalter für Gleichstromelektromotoren. 603.

No. 144 208. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechleitung. 584.

No. 144 209. R. v. Grützel in Hannover. — Verfahren zur Erhöhung der Leitfähigkeit der unwirksamen Masse von Sammlerelektroden. 582.

Digitized by Google

No. 144 247. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur telegraphischen Übermittelung von Nachrichten in Buchstabenschrift. 639.

No. 144 248. Charles Edwin Foster in Streatham, Engl. — Elektrische Bogenlampe. 639.

No. 144 262. Hubert Michalke in Charlottenburg. — Klemmstecken für elektrische Leitungsdrähte 608.

No. 144 263. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Regelung von Motorwagen. 583.

No. 144 264. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Lagerung von Motoren. 639.

No. 144 265. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Verfahren zum Überführen gewickelter Kondensatoren in eine handliche und zum Unterbringen in Fernsprechergehäusen bequeme Form. 639.

No. 144 277. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum wahlweisen Anruf mehrerer in eine gemeinsame Leitung eingeschalteter Stationen. 640.

No. 144 292. Otto Arno Winckler in Ober-Loschwitz b. Dresden. — Fernschalter. 639.

No. 144 333. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Umschaltesicherung. 584.

No. 144 344. August Beetz, Emil Blumenthal und Siegfried Schlesinger in Posen. — Pendelelektricitätszähler. 649.

No. 144 435. Deutsche Gasglühlicht-A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung kleiner elektrischer Glühlampen. 604.

No. 144 336. Julius Elsner in Dortmund. — Elektrischer Schmelzofen. 606.

No. 144 345. Friedrich Wilhelm Schneider in Eschersheim b. Frankfurt a. M. — Selbstkassierender Elektricitätsverkäufer. 676.

No. 144 366. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. 605.

No. 144 392. H. Cuénod und Ch. Fourniergen Mongin in Genf. — Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse von Chloralkalien. 583.

No. 144 434. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Biegsame elektrische Schienenverbindung. 638.

No. 144 474. Dr. Georg Selbt in Berlin. — Resonator für elektromagnetische Wellen. 639.

No. 144 492. The Albion Battery Company Limited in London. — Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für Bleisammlerelektroden. 582.

No. 144 493. Paul Jigouzo in Paris. — Asynchroner Wechselstrom-Induktionsmotor. 603.

No. 144 494. Fritsche & Pischon in Berlin. — Elektrischer Polsucher. 651.

No. 144 535. Albert Peloux in Genf. — Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip. 639.

No. 144 576. André Blondel und Société Sautter, Harlé & Cie. in Paris. — Verfahren zur Compoundierung asynchroner Wechselstromerzeugermaschinen. 603.

No. 144 577. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Erzeugermaschine für ein- und mehrphasige Wechselströme geringer Periodenzahl. 604.

No. 144 611. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektromagnetische Schaltvorrichtung. 651.

No. 144 616. Reginald Belfield in London. — Stromregler zur Parallel- und Hintereinanderschaltung von zwei oder mehreren Motoren. 649.

No. 144 617. Marshall Wilfred Hanks in Pittsburgh. — Verfahren zur Verbindung von Elektrolytglühkörpern mit den metallenen Zuleitungsdrähten. 604.

No. 144 636. Isidor Ruß in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen. 605.

No. 144 638. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschaltung für Nebenstellen 584.

No. 144 639. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur selbsttätigen Ausschaltung einer durch Leitungsbruch entstandenen Fehlerstelle in einer metallisch geschlossenen Ruhestromsignalleitung. 602.

No. 144 770. Heinrich Eichwede in Berlin. — Schaltung zur selbsttätigen Schlußzeichengabe. 584.

No. 144 771. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Fernsprechkabeln. 603.

No. 144 803. Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Elektromagnetischer Stromunterbrecher. 676.

No. 144 841. Selim Leinström in Helsingfors, Finl. — Isolator für hohe Spannungen. 640.

No. 144 842. Horace Walter Dover in Northampton. — Vorrichtung zum Isolieren elektrischer Leitungen. 640.

No. 144 869. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Erregeranordnung für umkehrbare, mehrere Schenkelwickelungen besitzende Zusatzmaschinen. 640.

No. 144 958. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Trommelschalter. 677.

No. 144 961. Franz Zipernovszki in Budapest. — Quecksilberunterbrecher. 650.

No. 144 964. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Elektromagnetische Kontaktvorrichtung. 677.

No. 144 965. Robert Hopfelt in Berlin. — Elektrischer Widerstand. 650.

No. 144 967. General Electric Company in New York. — Elektrische Bogenlampe. 701.

No. 144 968. (Zusatz zum Patente 137 576.) Elektrodon-Bogenlicht-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind. 650.

No. 144 969. (Zusatz zum Patente 130 385.) Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen nach Patent 130 385. 650.

No. 144 970. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Bogenlampe. 701.

No. 144 973. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co. in Offenbach a. M. — Glühlampenfassung mit Schalenhalter. 702.

No. 145 209. Lokomotiv-Fabrik Krauß & Co. A.-G. in München. — In Abhängigkeit vom Signal gestellter Streckenstromschließer. 676.

No. 145 217. Auguste Mégroz in Montreux, Schweiz. — Über Grund befindlicher Stromzuführungskanal für elektrische Bahnen. 677.

No. 145 218. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Oberleitungsanordnung für elektrische, von Fahrzeugen mit Stromabnehmerbügel befahrene Bahnen, die öffentliche Wege kreuzen. 676.

No. 145 219. Pedro Reitz in München. — Trommelschalter. 677.

No. 145 221. Charles Francis Peel jr. in New York, V. St. A. — Sicherheitsvorrichtung bei elektrischen Motorwagen. 677.

No. 145 222. Eugène Limouge in Brüssel. — Sicherungsvorrichtung für Rollenstromabnehmer. 677.

No. 145 225. Luxsche Industriewerke A.-G. in München. — Elektromagnetisches Relais. 677.

No. 145 226. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter. 677.

No. 145 233. Ballard Hygiephone Company in Los Angeles, Kalifornien. — Vorrichtung zur Verhütung von Krankheitsübertragungen bei Fernsprechern. 726.

No. 145 236. (Zusatz zum Patente 141 103.) Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Vereinigte Blitzschutz- und Überspannungssicherung. 650.

No. 145 332. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektromagnetisches Signal. 701.

No. 145 334. Ulrich Loechner, Schöneberg. — Gleichstrommeßgerät. 726.

No. 145 383. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Fahrschalter für elektrische Motoren. 701.

No. 145 385. O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Anordnung zur selbsttätigen Regelung der Spannung und Phasenverschiebung in Wechselstromlagen. 678.

No. 145 386. Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysočan. — Verfahren zur Dämpfung des Pendelns von parallel geschalteten Wechselstrom- und Drehstrom-Generatoren. 678.

No. 145 433. Marius Latour in Sèvres, Frankr. — Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. 677.

No. 145 434. O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Dynamomaschine zur Umformung der Stromart, Phasen- und Periodenzahl, als Generator oder Motor für Gleich- und Wechselstrom verwendbar. 747.

No. 145 435. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Förderanlage. 677.

No. 145 436. (Zusatz zum Patente 145 434.) O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Anordnung zur Compoundierung von Dynamomaschinen. 800.

No. 145 437. Emil Ziehl in Berlin. — Feldarmatur für elektrische Maschinen. 678.

No. 145 438. Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zum Anlassen und zur Tourenregelung von Induktionsmotoren. 678.

No. 145 441. M. Osnos in Charlottenburg. — Anordnung zur Vermeidung der Funkenbildung und Bürstenverluste sowie zur Abkühlung des Stromwenders elektrischer Maschinen. 701.

No. 145 442. (Zusatz zum Zusatzpatente 141 518 Hauptpatent 140 569.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmiedeeisernes Gestell für Wechselstrommaschinen 678.

No. 145 443. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Öltransformatorkasten. 702.

No. 145 444. Henry Chitty in South Norwood, Surrey, Engl. — Polstück für elektrische Maschinen. 728.

No. 145 445. (Zusatz zum Patente 145 437.) Emil Ziehl in Berlin. — Feldarmatur. 747.

No. 145 446. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Compoundierung. 726.

No. 145 447. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbsttätige Kurzschluß- und Bürstenabhebevorrichtung für Induktionsmotoren. 728.

No. 145 448. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Stromabnahme bei elektrischen Maschinen. 700.

No. 145 449. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Bürstenhalter. 700.

No. 145 450. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Regelung der Spannung in Wechselstromnetzen. 745.

No. 145 451. Emil Alfred Wahlström in Cannstatt. — Schaltungsanordnung zum Umsteuern elektrischer Maschinen. 701.

No. 145 452. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschaltvorrichtung für Dynamomaschinen. 679.

No. 145 454. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schlagwettersichere Einkapselung von Schleifringen und Stromwendern elektrischer Maschinen. 725.

No. 145 455. Heinrich W. Hellmann in Berlin. — Antriebsvorrichtung für elektrische Maschinen. 745.

No. 145 456. Robert Jacob Gülcher in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden aus reinem Iridium. 700.

No. 145 457. (Zusatz zum Patente 145 456.) Robert Jacob Gülcher in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden aus reinem Iridium. 701.

No. 145 620. (Zusatz zum Patente 139 630.) Adolf Wilde in Glinde bei Hamburg. — Sammlerelektrode. 727.

No. 145 759. Bruno Kunze in Grunewald bei Berlin. — Elektrisches Steuerventil. 881.

No. 145 788. Albert Friedländer in Berlin. — Röntgenröhre. 800.

No. 145 794. George Westinghouse in Pittsburgh, Penn., V. St. A. — Durch Druckluft bedienter Stromunterbrecher. 677.

No. 145 799. Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penn., V. St. A. — Steuerungsvorrichtung zum Schließen und Öffnen der verschiedenen Elektromagnetstromkreise bei einem aus mehreren Motorwagen bestehenden Zuge. 701.

No. 145 809. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Kohlenkörnermikrophon. 678.

No. 145 811. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Bogenlichtkohle 700.

No. 145 906. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Gleichstrombogenlampe. 747.

No. 146 001. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrisch gesteuertes Luftauslaßventil für Luftbremsen. 727.

No. 146 003. (Zusatz zum Patente 144 174.) Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon b. Zürich Schweiz. — Einrichtung zum Ausgleich des Spannungsverlustes in den Rückleitungen mit Wechselstrom betriebener elektrischer Bahnen. 820.

No. 146 005. Ottokar Karinger in Schlieren b. Zürich. — Aufhängevorrichtung für die Elektromotoren an Fahrzeugen. 701.

No. 146 006. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung der Stromabnehmer und Oberleitungen elektrischer Bahnen. 701.

No. 146 007. Willie Dickson Kilroy in Uxbridge, Engl. — Regler für elektrische Heizvorrichtungen. 725.

No. 146 008. Otto Graetzer in Berlin. — Kabelaufzug für elektrische Hängelampen. 702.

No. 146 009. Elektricitäts-Gesellschaft Richter Dr. Weil & Co. in Frankfurt a. M. — Glühlampenfassung. 726.

No. 146 034. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum selbsttätigen Übertragen der seitens der Feuermelder gegebenen Signale in Feuerwachen. 799.

No. 146 068. Henry Dunzer in Paris. — Sammlerelektrode. 726.

No. 146 114. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anschluß- und Abzweigklemme für elektrische Leitungen. 678.

No. 146 115. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Befestigung der Wickelungen auf den umlaufenden Teilen elektrischer Maschinen. 745.

No. 146 116. (Zusatz zum Patente 146 115.) Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Befestigung der Wickelungen auf den umlaufenden Teilen elektrischer Maschinen. 746.

No. 146 181. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur selbsttätigen Beeinflussung elektromagnetischer Schalter und Regelungsvorrichtungen beim Eintritt einer bestimmten Spannung. 725.

No. 146 182. Rud. Ziegenberg in Berlin-Schöneberg. — Starkstromkörper aus Blechstreifen für Elektrodynamometer. 748.

No. 146 183. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschaltevorrichtung für Motorzähler. 726.

No. 146 184. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Lagerung des beweglichen Systems bei elektrischen Meßinstrumenten 700.

Digitized by Google

No. 146185. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektricitätszählern. 727.

No. 146186. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Kompensierung oder Überkompensierung des Einflusses der Temperaturschwankungen auf das Drehmoment von Meßgeräten nach Ferrarisschem Princip. 701.

No. 146187. Riccardo Arnò in Mailand. — Verfahren zur genauen Energiemessung für gleich oder ungleich belastete Dreiphasensysteme. 748.

No. 146188. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Wechselstrommeßgerät nach Ferrarisschem Princip. 748.

No. 146190. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Doppeltarifzähler. 773.

No. 146206. H. Leitner in Woking, Surrey, und R. N. Lucas in London. — Einrichtung zur Spannungsregelung von elektrischen Stromerzeugern. 746.

No. 146207. Otto Titus Bláthy in Budapest. — Spulenwickelung für elektrische Maschinen. 821.

No. 146208. Dr. Giorgio Finzi & Emil Korrodi in Mailand. — Magnetgestell für Wechselstrommotoren mit Kollektor. 746.

No. 146209. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Einstellung von Motor-Amperestundenzählern. 727.

No. 146211. Luxsche Industriewerke, A.-G. in München. — Spulenanordnung zur Verhinderung des Leerlaufens von Motorelektricitätszählern. 725.

No. 146212. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Messung des Verbrauches von elektrischer Energie. 774.

No. 146213. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Bürstenstellvorrichtung für Motorelektricitätszähler. 774.

No. 146216. (Zusatz zum Patente 142945.) Adrian Baumann in Zürich. — Elektricitätszähler. 773.

No. 146217. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wechselstrommeßgerät nach Ferrarisschem Princip. 727.

No. 146218. (Zusatz zum Patente 128739.) Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Arbeitsmeßgerät für Drehstrom. 727.

No. 146219. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Bogenlampe mit drei Kohlen. 726.

No. 146220. Ferdinand Subatzus in Hamburg-Uhlenhorst. Glühlampenfassung. 747.

No. 146221. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Drehstromelektromagnet. 747.

No. 146255. André Bolzano in München. — Stromabnehmer für Straßen- und Vollbahnen. 724.

No. 146256. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur telegraphischen Übermittelung von Buchstabenschrift mittels synchron rotierender Apparate. 724.

No. 146258. Richard Bauch in Potsdam. — Meßtransformator. 727.

No. 146259. James Tarbotton Armstrong und Axel Orling in London. — Verfahren zur Verhinderung der Länge der von einer aus hohlen, mit Kugeln gefüllten Elektroden gebildeten Funkenstrecke ausgesandten Wellen. 800.

No. 146261. Siegfried M. Fischer in Hoboken in New Jersey, V. St. A. — Elektrischer Unterbrecher. 821.

No. 146262. G. Wilh. Ruhmer in Berlin. — Verfahren zur Herstellung lichtempfindlicher Selenzellen. 728.

No. 146264. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Röntgenröhre. 747.

No. 146301. Ch. P. Ruß und Th. S. West in Portland, Oregon, V. St. A. — Signalvorrichtung für eingleisige elektrische Bahnen. 702.

No. 146302. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Mit einem aus einzelnen Leitern zusammengesetzten Hohlspiegel verbundener Geber und Empfänger für drahtlose Telegraphie. 725.

No. 146303. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Mit einem aus einzelnen Leitern zusammengesetzten Hohlspiegel verbundener Geber und Empfänger für drahtlose Telegraphie. 725.

No. 146308. Marcel Faure in Gagny, Seine et Oise, Frankr. — Hochspannungsausschalter. 725.

No. 146309. (Zusatz zum Patente 140509.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ringförmiges Gestell aus Walzeisen für Wechselstrommaschinen. 746.

No. 146310. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Ausrüstung des Bürstenhalters. 746.

No. 146311. Adolf Ackermann in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Verhinderung der Überladung von Sammlerbatterien. 746.

No. 146312. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Dynamokabel aus kupfernen Formdrähten. 746.

No. 146313. G. Weißmann in Paris. — Einrichtung zum Zusammenstellen von elektrischen Beleuchtungskörpern. 724.

No. 146374. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Inbetriebsetzung von Explosionsmotoren. 747.

No. 146417. Société d'Exploitation des Brevets Dolter in Paris. — Zeitweilige Stromanschlußvorrichtung für elektrische Bahnanlagen. 726.

No. 146495. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschaltung für Gruppenanruf. 727.

No. 146505. Fa. W. A. Hirschmann in Berlin. — Röntgenröhre. 801.

No. 146506. Koloman von Kandó in Budapest. — Anordnung von Fahrleitungen für elektrische Bahnen. 702.

No. 146524. George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Durch Druckluft bedienter Motorregler. 726.

No. 146525. (Zusatz zum Patente 138118.) Joseph Louis Routin in Lyon, Frankr. — Selbsttätige Regelungsvorrichtung für Anlagen mit Dynamomaschinen. 799.

No. 146541. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Weckeranlage zum Betriebe eines oder mehrerer parallel geschalteter Wecker aus einem Starkstromnetze. 774.

No. 146552. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise zur Regelung eines oder mehrerer Elektromotoren. 799.

No. 146553. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von Preßringen für Kollektoren elektrischer Maschinen. 746.

No. 146554. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung schmiedeeiserner Joche elektrischer Maschinen. 726.

No. 146591. Société Alsacienne de Constructions mécaniques in Belfort, Frankr. — Centrifugalkurzschließer. 727.

No. 146592. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Stromschlußvorrichtung für veränderliche Stromschlußdauer bei Kontaktuhren. 799.

No. 146594. Wilhelm Thiermann in Hannover. — Verfahren zur Regelung elektrischer Spannungsgefälle. 773.

No. 146595. A. Favarger in Neuenburg, Schweiz. — Vorrichtung zur Erzeugung einer Drehbewegung unter Verwendung elektrischer Wechselströme. 821.

No. 146626. Koloman von Kandó in Budapest. — Hebe- und Druckvorrichtung für Stromabnehmer. 726.

No. 146627. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Aus einem Materialstück bestehender Dauermagnet. 801.

No. 146628. Elektrotechnisches Laboratorium Aschaffenburg Specialfabrik von Röntgen-Apparaten, Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — Elektrolytischer Unterbrecher. 801.

No. 146693. Max Graden in Steglitz. — Edison-Glühlampenfassung. 909.

No. 146759. William Griffiths und Benjamin Harry Bedell in London. — Stromzuführungsanlage für elektrische Bahnen. 820.

No. 146760. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kühlungseinrichtung für Elektromotoren. 800.

No. 146763. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — Linienwählerschaltung zum Lautsprechen. 820.

No. 146764. Dr. Hermann Th. Simon und Dr. Max Reich in Göttingen. — Sendersystem für drahtlose Telegraphie und Telephonie. 701.

No. 146766. Henry Bosn in Paris. — Deckentäfelung, Zeltdächer und andere unelastische oder gespannte Flächen aus leitendem Gitterwerk für dekorative Lichteffekte. 801.

No. 146767. Henry Bosn in Paris. — Deckentäfelung, Zeltdächer oder andere Flächen aus isolierendem Stoff für dekorative Lichteffekte. 727.

No. 146768. Nürnberger Herkules-Werke A.-G. in Nürnberg. — Schutzstücke für Ecken und Biegungen an Isolierröhren für elektrische Leitungen. 747.

No. 146809. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung bei einem selbsttätigen Nebenstellensystem. 747.

No. 146814. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Polarisiertes Relais. 774.

No. 146879. Chr. Hülsmeyer in Düsseldorf. — Vorrichtung zur Übertragung von Stromintensitätsschwankungen. 724.

No. 146880. Franz Josef Dommerque in Chicago. — Klinkeneinrichtung für Telephonanlagen. 821.

No. 146881. (Zusatz zum Patente 141904.) Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — Durch einen Elektromagneten bewegter Schalter. 894.

No. 146882. W. H. K. Bowley in London. — Biegsames Schutzrohrsystem. 800.

No. 146883. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Galvanoskop. 748.

No. 146884. Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Elektrische Bogenlampe mit nebeneinanderstehenden Kohlen. 909.

No. 146910. Eugenio Cantono in Rom. — Stromabnehmervorrichtung für einen oder mehrere Fahrdrähte. 881.

No. 146911. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Isolierrolle. 800.

No. 146912. (Zusatz zum Patente 130710.) William Lawrence Voelker in London. — Vorrichtung zur Umwandlung von Kohlefäden in Karbidfäden. 909.

No. 147035. (Zusatz zum Patente 130709.) William Lawrence Voelker in London. — Vorrichtung zur Umwandlung von Kohlefäden in Karbidfäden. 910.

No. 147059. Frédéric de Mare in Brüssel. — Elektrische Heizvorrichtung. 881.

No. 147092. Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — Einrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen den Schienen elektrischer Bahnen. 893.

No. 147111. Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — Verfahren zum Anlassen und zur Geschwindigkeitsregelung von Drehstrommotoren. 894.

No. 147112. Crompton & Co. Ltd. in Chelmsford, Engl. — Verfahren zur Compoundierung von Wechselstromerzeugern mit Gleichstromerregung. 894.

No. 147113. Ernst Ruhmer in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von lichtempfindlichen Zellen. 747.

No. 147154. Ignatz Schön und Max B. Schwimmer in Budapest. — Sicherheitsschaltung für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 893.

No. 147138. Dr. Edwin Klebs in Hannover. — Körnermikrophon. 821.

No. 147139. E. A. Richardson in Charenton, Seine. — Kegelförmige Hülse zur Verbindung eines Drahtes mit einem Metallstück. 283.

No. 147140. Friedr. W. Schneider in Eschersheim b. Frankfurt a. M. — Selbsttätige Schaltvorrichtung für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen. 893.

No. 147141. Oscar Efrém und Rudolf Schwarz in Wien. — Klemmvorrichtung für Bogenlampen. 892.

No. 147161. John Allen Heany in Philadelphia, Pa., V. St. A. — Bremsvorrichtung für Bogenlampen. 893.

No. 147196. Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysočan und Friedrich Prochaska in Prag. — Überwachungsvorrichtung für Fahrstraßenverschlußeinrichtungen. 821.

No. 147197. Charles Albert Gould in New York, V. St. A. — Vorrichtung zum funkenlosen Zuschalten von elektromotorischen Kräften ohne Stromunterbrechung. 894.

No. 147198. William Peter Burke in Fethard, Irland. — Schmelzsicherung. 892.

No. 147222. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Signalanlage für Wechselstrombetrieb. 880.

No. 147231. Robert S. Steward in Detroit, Mich., V. St. A. — Hitzdrahtmeßgerät. 894.

No. 147232. Dr. H. Aron in Charlottenburg. — Vorrichtung zum Anhalten der Uhr oder des Laufwerkes bei Elektricitätszählern. 909.

No. 147315. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung an Elektricitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauchs. 910.

No. 147327. Frank Clarence Newell in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Elektrische Bremsvorrichtung für elektrische Bahnfahrzeuge. 910.

No. 147359. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Brückenschaltung mit Differentialspule. 909.

No. 147360. (Zusatz zum Patente 122037.) Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe. 910.

No. 147397. (Zusatz zum Patente 140961.) Carl Franz Heymann in München. — Vorrichtung zur selbsttätigen Ver- und Entriegelung elektromagnetischer Türverschlüsse für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 893.

No. 147398. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. im Hamburg. — Schaltung zur Erhöhung der umgesetzten Energie bei der Transformation elektrischer Wellen. 893.

No. 147425. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Sicherung der ordnungsmäßigen Trennung von Fernsprechverbindungen. 911.

No. 147426. J. Dulait, C. Zelenay und L. Rosenfeld in Charleroi. — Mehrphasenstrommotor. 947.

No. 147427. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Wickelungsanordnung. 800.

No. 147428. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Plattenfeder für elektromagnetische Apparate. 910.

No. 147467. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — Schaltung für Fernsprechanlagen. 911.

No. 147468. Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, County of Essex, New Jersey, V. St. A. — Sammlerelektrode. 963.

No. 147469. Otto Kammerer in Charlottenburg. — Schwungrad für rotierende Umformer. 909.

No. 147542. Jul. H. West in Berlin. — Fernsprechkabel. 894.

No. 147581. F. Mismahl aus Ngôa, Usambara, Ostafrika, z. Z. in Grunewald b. Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung der Über- und Unterbelastung von Explosionsmotoren. 894.

No. 147658. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schnellarbeitendes Telegraphenrelais. 911.

Digitized by Google

No. 147 679. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kontrollvorrichtung für die Luft- und die elektrische Leitung von elektrisch und durch Luftdruck gesteuerten Bremsen mit Luftmotor am Zugschluß zum Antrieb der Anzeigevorrichtung. 931.

No. 147 680. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Zugsteuerungseinrichtung. 931.

No. 147 681. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Einrichtung an Elektromotoren für den Betrieb unter Wasser. 911.

No. 147 686. (Zusatz zum Patente 138 006.) Otto Kammerer in Charlottenburg. — Schalter zur Fernsteuerung elektrischer Kraftbetriebswerke. 963.

No. 147 690. Ervin Lavens und Edward Joseph Lavens in Borough of Brooklyn, New York. — Signaltelegraph. 1045.

No. 147 724. C. Conradty, Fabrik elektrischer und galvanischer Kohlen in Nürnberg. — Bogenlichtelektrode. 910.

No. 147 756. A.-G. „Magneta" in Zürich. — Magnetinduktor. 947.

No. 147 764. Tito Livio Carbone in Grunewald b. Berlin. — Bogenlampe. 982.

No. 147 792. Friedrich Lux in Heidelberg. — Elektrolytischer Elektricitätszähler. 963.

No. 147 793. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungseinrichtung zur Messung der Isolation und Spannung in Wechselstromanlagen. 946.

No. 147 802. Dr. Hermann Th. Simon und Dr. Max Reich in Göttingen. — Empfangssystem für drahtlose Telegraphie und Telephonie. 946.

No. 147 859. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für Vielfachsteuerungen. 931.

No. 147 890. Georg Apel in Grünau. — Elektrisches Schaltwerk. 964.

No. 147 891. Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — Anordnung von Wickelungen mit Kommutator. 821.

No. 147 905. Franz Josef Dommerque in Chicago. — Fernsprechschaltung mit Gruppenanruf, centraler Batterie und Parallelklinken. 947.

No. 147 907. Walter Schneider in Danzig. — Glühlampenfassung. 911.

No. 147 937. Dr. G. Langbein & Co. in Leipzig. — Voltametrische Vorrichtung zur Bestimmung des Niederschlagsgewichtes in elektrolytischen Bädern. 910.

No. 147 978. Milo Gifford Kellogg in Chicago. — Prüfungseinrichtung für Vielfachumschalter. 931.

No. 147 979. Knickerbocker Trust Company in New York. — Aufsaugstoff für den Elektrolyten von elektrischen Sammlern. 881.

No. 147 980. Friedrich Lux in Heidelberg. — Elektrolytischer Elektricitätszähler. 963.

No. 147 981. Deutsch-Russische Elektricitätszähler, G. m. b. H. in Berlin. — Wechselstrommotorzähler. 982.

No. 148 000. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung zum Ein- und Ausschalten von Lampen bei elektrischen Fahrzeugen. 963.

No. 148 001. Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Schaltungsweise für Funkentelegraphie. 821.

No. 148 002. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Befestigung des wirksamen Eisens im seitlich angebrachten Gehäuse elektrischer Maschinen. 946.

No. 148 023. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Mantteltransformator. 946.

No. 148 030. (Zusatz zum Patente 138 506.) Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wechselstrommeßgerät. 982.

No. 148 072. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Universalsockel für Schmelzsicherungen. 931.

No. 148 073. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Wechselstrommotor. 946.

No. 148 074. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Verminderung des Spannungsabfalles (Compoundierung) von ein- und mehrphasigen Wechselstrommaschinen. 981.

No. 148 087. Hans Schweizer in Dortmund. — Einrichtung zum Belastungsausgleich in elektrisch betriebenen Förderanlagen oder ähnlichen Betrieben. 981.

No. 148 099. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Fernmeldung von Signalapparaten. 1045.

No. 148 102. Kristian Birkeland in Christiania, Norwegen. — Verfahren zur Vermeidung von Funkenbildung bei Unterbrechung von Stromkreisen beliebiger Spannung. 964.

No. 148 103. (Zusatz zum Patente 138 387.) Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — Verfahren zur Regelung der Stromentnahme aus dem Netz in Anlagen mit stark wechselnder Belastung. 981.

No. 148 112. (Zusatz zum Patente 148 102.) Kristian Birkeland in Christiania, Norwegen. — Vorrichtung zur funkenlosen Stromunterbrechung. 981.

No. 148 129. Trollhättans Elektriska Kraftaktiebolag in Stockholm. — Verfahren zur Zuführung von Schmelzgut in elektrischen Strahlungsöfen. 930.

No. 148 159. Alfred Lamm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung lösbarer Verbindungen für elektrische Leitungen. 984.

No. 148 160. O. & H. Keller in Frankfurt a. M. — Als Steckkontakt und Deckenrosette verwendbare Abzweigdose. 983.

No. 148 161. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektricitätszähler für Drehstrom. 982.

No. 148 180. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schleifring. 963.

No. 148 211. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Dochtkohle. 947.

No. 148 236. F. Walloch in Berlin. — Zugleich dem Fernsprechverkehr dienende Haustelegraphenanlage mit Tableau. 964.

No. 148 254. Gray National Telautograph Company in New York. — Grayscher Schreibtelegraph. 947.

No. 148 255. (Zusatz zum Patente 148 102.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Befestigung des feststehenden wirksamen Eisenringes im Gehäuse elektrischer Maschinen. 984.

No. 148 256. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited in London. — Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektromotoren. 947.

No. 148 279. L. Ancel in Paris. — Klopfer für die Fritteröhre bei Empfängern für die drahtlose Telegraphie. 964.

No. 148 303. Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Stöpselsicherung. 946.

No. 148 304. (Zusatz zum Patente 138 387.) Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — Anordnung zur Erregung elektrischer Arbeitsmaschinen insbesondere Fördermaschinen. 947.

No. 148 305. O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Anordnung zur Erregung asynchroner Maschinen beliebiger Phasenzahl. 963.

No. 148 316. Reinhold Burger in Berlin. — Verfahren zur Herstellung eines metallischen Wärmeleiters für die Antikathode von Röntgenröhren. 1003.

No. 148 332. Henry Malcolm Bigwood und Horace Malcolm Bigwood in Wolverhampton, Engl. — Schiene für elektrische Bahnen. 963.

No. 148 334. Ernest Rowland Hill in Wilkingsburg, Penns., V. St. A. — Im Motorstromkreis angeordneter Stromkreisunterbrecher oder Schalter für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. 963.

No. 148 335. Friedrich Rohde in Charlottenburg. — Vorrichtung zum Einstellen der Bremsstromstärke. 963.

No. 148 338. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Steuerung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Züge. 984.

No. 148 340. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschaltung für Vermittelungsämter mit Parallelschaltklinken. 964.

No. 148 360. Wilhelm Carius in Taucha b. Leipzig. — Vorrichtung zur Verhütung des Emporschnellens der Stromabnehmerstange. 982.

No. 148 361. Edmund Wiersch in Ruwer b. Trier. — Gleichstromdrehfeldmaschine. 983.

No. 148 369. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin. — Druckknopfsteuerung. 1004.

No. 148 447. Claude Deslberti in Paris. — Einrichtung für Reklamebeleuchtung. 1073.

No. 148 455. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — Morsetaster. 984.

No. 148 456. Deutsche Gasglühlicht-A.-G. in Berlin. — Geradlinig beweglicher Schleifkontakt. 984.

No. 148 457. Dr. O. Frölich in Wilmersdorf b. Berlin. — Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand. 893.

No. 148 458. Bruno Goldammer in Bad Elster. — Elektrische Heizvorrichtung für Kochgefäße, Bratpfannen u. s. w. 930.

No. 148 459. Barker North in Manningham b. Bradford, Engl. — Elektrolytischer Elektricitätszähler. 984.

No. 148 504. Initiativcomité für die Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten in Freiburg, Schweiz. — Kondensator. 1020.

No. 148 539. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — Abstimmungsvorrichtung. 983.

No. 148 577. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Gleichrichtung von mehrphasigen Wechselströmen. 983.

No. 148 578. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Gleichrichtung mehrphasiger Wechselströme. 985.

No. 148 579. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Regelung des Phasen-Differenzwinkels. 982.

No. 148 581. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Veränderung der Selbstinduktion von Spulen. 1072.

No. 148 625. Hermann Thate in Berlin. — Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückführen einer entgleisten Stromabnehmerrolle. 984.

No. 148 645. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltvorrichtung. 984.

No. 148 646. Mica Insulator Company in New York. Isolierstoff. 954.

No. 148 709. Theodore Charles Ruder in St. Louis. — Federnd beweglicher Kopf für Stromabnehmerstangen. 1001.

No. 148 710. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Anlegen bzw. Abziehen von Stromabnehmern. 985.

No. 148 711. The Pneumatic Railway Equipment Company in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Einrichtung zum Herabnehmen entgleister Stromabnehmer. 1001.

No. 148 712. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Sicherungsstöpsel. 1001.

No. 148 713. Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Sockel für elektrische Verteilungssicherungen. 983.

No. 148 714. Zusatz zum Patente 120 320.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsweise zum Anlassen und Bremsen von Gleichstrommotoren. 984.

No. 148 715. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Zeitstromschalter. 984.

No. 148 717. Edward Weston in Waverly, V. St. A. — Elektrisches Meßgerät. 1002.

No. 148 718. Ernest Schattner in London. — Stromabnehmer für Motorelektricitätszähler. 1002.

No. 148 719. R. J. Bott in Tottenham und J. M. Moffat in Wandsworth, Engl. — Vorrichtung zum Anzeigen von Fehlern an elektrischen Leitungen. 1002.

No. 148 720. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Bogenlampe. 963.

No. 148 751. Otto Siebers in Dresden-A. — Stromabnehmerbürste. 1044.

No. 148 752. (Zusatz zum Patente 146 506.) Firma W. A. Hirschmann in Pankow-Berlin. — Röntgenröhre. 1020.

No. 148 765. Karl Rühlicke jun. in Steglitz. — Stromabnehmer mit drei hintereinanderliegenden Rollen. 1001.

No. 148 766. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Festlegen der Erregerspulen. 985.

No. 148 788. Adolf Herz in Wien. — Permanentes Feldmagnetsystem. 1001.

No. 148 789. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Herstellung von einschaligen Stromspulen. 1003.

No. 148 790. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Spannungsabfallzeiger. 1003.

No. 148 791. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Veränderung der Selbstinduktion von Spulen. 1072.

No. 148 845. Philipp Seubel in Berlin. — Anlaßvorrichtung für Elektromotoren. 1045.

No. 148 876. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsfernsprechschaltung. 1001.

No. 148 877. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Nebenschlußmagnet für Meßgeräte nach Ferrarischem Princip. 963.

No. 148 878. Tito Livio Carbone in Berlin. — Bogenlampe. 1003.

No. 148 880. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Verfahren zur Regelung des Widerstandes von Bogenlampen. 985.

No. 148 921. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anordnung zum wahlweisen Anruf mehrerer in eine Leitung eingeschalteter Telegraphen- oder Telephonstationen. 1001.

No. 148 934. Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — Zeitstromschlußvorrichtung. 1046.

No. 148 935. Firma Heinrich Krom vorm. Gebr. Krom in München. — Glühlampenfassung. 1003.

No. 148 947. Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Begrenzung der Einschaltebewegung des Schalthebels. 1045.

No. 148 948. André Blondel in Paris. — Bogenlampe. 985.

No. 148 966. A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. 1002.

No. 148 987. Koloman von Kandó in Budapest. — Kurbelantrieb für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 1001.

No. 149 023. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektricitätszähler. 1003.

No. 149 034. (Zusatz zum Patente 148 457.) Dr. O. Frölich in Wilmersdorf b. Berlin. — Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand. 930.

No. 149 035. (Zusatz zum Patente 148 457.) Dr. O. Frölich in Wilmersdorf b. Berlin. — Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand. 930.

No. 149 069. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Anordnung zur Verhinderung von Stehfeuer. 1002.

No. 149 100. The Johnson-Lundell Electric Traction Company Ltd. in London. — Schaltungsweise zur Regelung mehrerer elektrischer Motoren. 1045.

No. 149 101. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — Einrichtung für elektrische Zugbeleuchtung. 1045.

Digitized by Google

No. 149 102. A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Einrichtung zur Spannungsregelung von Gleichstrommotoren für intermittierenden Betrieb. 1002.

No. 149 180. (Zusatz zum Patente 147 756.) A.-G. Magneta in Zürich. — Magnetinduktor.

No. 149 199. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung. 1020.

No. 149 218. J. Albert Rignon und Franz Christen in Berlin. — Bogenlampe. 1020.

No. 149 220. Firma Armin Tenner in Berlin. — Zeitstromschließer. 1046.

No. 149 237. Dr. Alexander Muirhead in Shortlands, Kent, Engl. — Vorrichtung zur selbsttätigen Übertragung aller gebräuchlichen Telegraphenzeichen aus einem Seekabel in ein zweites. 1020.

No. 149 238. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren, Leitungen für Elektricität, Gas u. dgl. selbsttätig zu gewünschten Zeiten durch die ablaufende Aufzugswelle einer Weckeruhr zu unterbrechen oder herzustellen. 1046.

No. 149 239. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Zeitstromschließer. 1046.

No. 149 241. Emil Ziehl in Berlin. — Magneterregung. 1002.

No. 149 242. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Hilfsmagnetfeld für Gleichstrommaschinen. 1002.

No. 149 288. Alfredo Diatto in Turin. — Magnetisches Gebläse. 1003.

No. 149 289. Heinrich Beck in Meiningen. — Bogenlichtelektrode. 1048.

No. 149 321. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Leutsprechschaltung. 1021.

No. 149 332. Adolf Thomas in Deuben b. Dresden. — Freileitungssicherung. 1021.

No. 149 386. Harve Reed Stuart in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Regler zum Ändern der zugeführten EMK bei mehrphasigen Elektromotoren. 1048.

No. 149 407. Gray National Telautograph Company in New York. — Geberstation für Grayesche Schreibtelegraphen. 1021.

No. 149 408. Abraham Sanford Adler in New York. — Anordnung zur Regelung eines Gleichstromnetzes. 1071.

No. 149 437. Gustave Weißmann, Alfred Wydts und André Blondel in Paris. — Einrichtung zur Beleuchtung mit Wechselströmen. 1047.

No. 149 458. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise funkentelegraphischer Empfänger. 1044.

No. 149 459. Alois Micka in Barcelona. — Vorrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes einer Sammlerzelle. 1046.

No. 149 502. Société des Etablissements Postel-Vinay in Paris. — Verfahren zur Steuerung eines oder mehrerer elektrischer Motoren. 1048.

No. 149 503. Dr. S. Kalischer in Berlin. — Verfahren zur Verringerung der Dämpfung stehender elektrischer Wellen. 1002.

No. 149 504. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kuppelung für elektrische Leitungen. 1021.

No. 149 505. (Zusatz zum Patente 140 762.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmiedeeisernes Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenringes elektrischer Maschinen. 1047.

No. 149 506. Elektricitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein b. Basel. — Feldmagnet. 1046.

No. 149 514. Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinen-Fabriks-A.-G. in Budapest. — Verfahren zum Auslaugen von Metallen aus Erzen oder anderen metallhaltigen Stoffen auf elektrolytischem Wege. 963.

No. 149 579. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Alarmvorrichtung für Typendrucktelegraphen und andere mit Feder- oder Gewichtsaufzug betriebene Apparate. 1044.

No. 149 607. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Erzeugen des Schlußzeichens für Fernsprechanlagen u. dgl. 1044.

No. 149 609. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zum selbsttätigen Anlassen oder Bremsen von Elektromotoren mittels Relais. 1101.

No. 149 610. A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Mannheim, Baden. — Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen. 1071.

No. 149 611. A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Mannheim, Baden. — Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen. 1071.

No. 149 660. Franz Zipernovszky in Budapest. — Mit einem Elektricitäts- oder Zeitzähler vereinigter selbsttätiger Ausschalter. 1046.

No. 149 680. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung der Sprechstellen beim Betriebe mit gemeinsamer Mikrophonbatterie. 1045.

No. 149 682. Herman Schomburg jr. in Margarethenhütte b. Bautzen. — Isolator. 1046.

No. 149 683. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Halter für Glühfäden elektrischer Glühlampen. 1071.

No. 149 684. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen schwer schmelzbarer Metallglühfäden elektrischer Lampen. 1072.

No. 149 685. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Befestigung der Enden von aus Tantal- oder anderen schwer schmelzbaren Metallen bestehenden Glühfaden elektrischer Lampen. 1072.

No. 149 717. Walter Joseph Richard in Milwaukee, Wisconsin, V. St. A. — Selbsttätige Schaltvorrichtung für Elektromotoren. 1048.

No. 149 718. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Bogenlichtelektrode. 1071.

No. 149 728. William Morris Mordey in Westminster. — Wechselstromsystem für elektrische Bahnen. 1047.

No. 149 757. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Aufhängung des Arbeitsdrahtes. 1047.

No. 149 758. Erwin Kramer in Berlin. — Solenoidbremse. 1048.

No. 149 759. Frank Jones in Liverpool. — Untergrundleitung. 1044.

No. 149 760. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Verfahren zum Befestigen von biegsamen Leitungen. 1047.

No. 149 761. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Transformator. 1100.

No. 149 779. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Überspannungssicherung. 1099.

No. 149 818. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Regelung von Kraftmaschinen. 1072.

No. 149 819. Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Wickelung für Kurzschlußanker. 1047.

No. 149 896. William George Heys in Manchester. — Ladeschalter für Sammlerbatterien. 1120.

No. 149 897. Gebrüder Siemens & Co. in Charlottenburg. — Verfahren zur Lichterzeugung mittels durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachter Dämpfe. 1100.

No. 149 898. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H. in Leipzig. — Zwangläufige Kohlenführung für elektrische Bogenlampen. 1047.

No. 149 920. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, Grfsch. Dare, V. St. A. — Empfänger für elektrische Wellen. 1048.

No. 149 921. Westinghouse Electric Company, Ltd. in Westminster, Engl. — Ankerspule. 1100.

No. 149 939. Kabelfabrik A.-G. in Wien. — Luftraumkabel mit vier Leitern. 1099.

No. 149 939. Max Meirowsky in Cöln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Herstellung von Isolierrohren für Wickelungen elektrischer Maschinen und Apparate. 1072.

No. 150 020. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zur Erzielung einer 90° und mehr betragenden Phasenverschiebung zwischen Spannung und Feld im Nebenschlußstromkreis von Wechselstromzählern. 1073.

No. 150 093. Sprague Electric Company in Bloomfield, New Jersey, V. St. A. — Zugsteuerungseinrichtung. 1072.

No. 150 094. Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — Stromabnehmer für doppelpolige elektrische Oberleitungsanlagen. 1072.

No. 150 095. Moore Electrical Company in New York. — Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung mittels mit Gas oder Dampf gefüllter Röhren. 1100.

No. 150 123. Josef Rosemeyer in Cöln a. Rh. — Vorrichtung zum Festhalten der beweglichen Kohle elektrischer Bogenlampen nach erfolgtem Abbrande. 1099.

No. 150 149. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen. 1047.

No. 150 169. (Zusatz zum Patente 143 118.) Robert Lundell in New York. — Elektrische Maschine. 1100.

No. 150 207. Franz Josef Dommerque in Chicago. — Schaltung für Fernsprechanlagen mit Gruppenämtern. 1101.

No. 150 208. Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Anordnung zur selbsttätigen Auslösung von Hochspannungsschaltern. 1072.

No. 150 287. Heinrich Eichwede in Berlin. — Schaltung zur mehrfach wirkenden Schlußzeichengabe auf Fernsprechämtern. 1100.

No. 150 288. Franz Josef Dommerque in Chicago. — Fernsprechschaltung zur Verbindung zweier Teilnehmer. 1101.

No. 150 314. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Wellos in Charlottenburg. — Vielfachklinke für Fernsprechvermittelungsämter. 1120.

No. 150 367. (Zusatz zum Patente 143 069.) Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — Compoundirung von asynchronen Wechselstromerzeugern. 1047.

No. 150 499. Clara Wilhelmi, geb. Bittler, in Neustadt a. Haardt. — Verfahren zum Abdecken elektrischer Kabel oder anderer Leitungen. 1100.

No. 150 545. Kabelwerk Rheydt A.-G. in Rheydt. — Fernsprechkabel. 1101.

No. 150 637. Carl Borg in Leipzig. — Steckdose für elektrische Leitungen. 1101.

No. 150 663. Hermann Remané in Charlottenburg. — Verfahren zum Evakuieren von Kohlenfadenglühlampen. 1100.

No. 150 687. Robert Hopfelt in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Effektkohlen. 1072.

No. 150 736. Tito Livio Carbone in Grunewald b. Berlin. — Bogenlampe. 1100.

XXII. Personalien.

Breshner, M. 426.
Ebert, †. 408.
Egger, A. E. 1147.
Genest, W. 880.
Grebel, P. †. 127.
von Hefner-Alteneck, F. †. 31. 63.
Joly, Fr. †. 191.
Kapp, G. 1095.
Müllendorff, E. 176. 426.
Peschel, A. †. 68. 183.
von Siemens, A. 9.
Webber, Ch. 906.
Zehme, E. C. 426.

XXIII. Sonstige Anwendungen der Elektricität.

Automatische Aufzeichnung des Standes des Schiffskompasses. (Nach Whitemen.) 845.
Die Elektricität beim Bau der Baikalumfassungsbahn. 427.
Die Elektricität im Bergbau (Radzionkaugrube). 376.
Elektrische Ausrüstung eines Bergwerkes in Japan. 546.
Erläuterungen zu den die elektrischen Anlagen betreffenden Bergpolizei-Verordnungen des Oberbergamtes Dortmund. Von v. Groddeck. 393.
Die Elektricität in der Erdölindustrie. Von L. Gauter. 302.
Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen. Von H. Koch und H. Schmiede. 827. 987.
Elektrische Gepäckbeförderung in Chicago. 302.
Elektrisches Härten und Anlassen von Drehstählen und Fräsern. (Nach J. M. Gledhill.) 1118.
Vernichtung schädlicher Insekten durch Elektricität. (Nach Lokuzejewsky.) 647.
Neue Ausführungen elektrischer Krane. Von Rich. Kann. 109.
Elektrisch betriebener Baukran. 282.
Elektrische Traktion auf den Ladogakanälen. 387.
Die Elektricität in der Landwirtschaft. 178.
Der elektrische Betrieb in den k. k. Staatsbahn-Werkstätten Linz. Von R. Dub und E. Suchy. 85.
Normalien für die Verwendung von Elektricität auf Schiffen. 686.
Elektrisch geheizte Schaufensterwärmer. 71.
Elektrische Reinigung von Speisewasser (System Davis-Perret). 94.
Entzündung von Sprengladungen durch elektrische Wellen. (Nach F. Schneider.) 1118.

XXIV. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

Anschluß von Alaska an das allgemeine Telegraphennetz. 961.
Telegraphen-Übereinkunft zwischen Argentinien und Chile. 890.
Bandbetrieb in Seekabelleitungen. 554.
Telegraphenkabel zwischen Brest und Dakar. 1042.
Telegraphische Verbindung zwischen Cochinchina und Niederländisch Indien. 963.
Duplex-Telegraphie zwischen Wien und Czernowitz. 906. 963.
Neuer Empfänger für Telegraphie.
Neuer Empfänger für den Telegraphenbetrieb (Elektro-Kapillar-Rekorder von Armstrong und Orling). 386.
Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin. Von A. Franke. 241.
Der Stelzes-Ferndrucker. Von Lindow. 148.
Elektrische Feuer-Alarmanlagen in Warenhäusern und Theatern. Von K. Miram. 811.
Gleichzeitiges Telegraphieren und Fernsprechen in den Vereinigten Staaten von Amerika. 922.
Neues System zum gleichzeitigen Telegraphieren und Fernsprechen. Von Edmondo Brunè und Carlo Turchi. 365.
Die Klaviatur des Hughesapparates. Von G. Conradt. 739.
Neues Telegraphenkabel zwischen Japan und Guam. 192.
Telegraphenverkehr mit Japan. 176.
Telegraphenkabel nach Irland. 798.
Neuer Kabeldampfer. 557.
Durchschneiden von Kabeln in Kriegszeiten. 297.
Das unterseeische Kabelnetz der Erde. 50.
Neuerungen an Mercadiers Vielfach-Gegensprechsystem. 236.
Das Telegraphenamt in München. 318.
Über den Schnellteleographen von Murray. Von A. Kroetz. 345.
Centraltelegraph in Persien. 506.
Telegraphenkabel nach den Philippinen. 813.
Telegraphische Übertragung von Photographien und Schriftstücken. 453.

Digitized by Google

Direkter Telegraphenverkehr zwischen Persien und England. 281.
Die Russischen Telegraphen im Jahre 1902. 426.
Schnellwirkender Typendruck-Telegraph von Siemens & Halske A.-G. Von W. von Siemens. 196.
Telegraphenwesen der Schweiz. 906.
Telegraphenleitungen als Rückleitungen für Signalleitungen. Von A. Prasch. 1035. [1095.
Kabel durch den Simplontunnel.
Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1902. 154.
Sumatra-Banka-Telegraphenkabel. 155
Über das Telegraphon. Von K. Strecker. 14.
Transformator für Haustelegraphen und Signalapparate. 600.
Übertragung zwischen Arbeits- und Ruhestromleitungen. Von O. Canter. 813.
Telegraphenstatistik in den Vereinigten Staaten. 564.
Telegraphie und Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten 1902 u. 1903. 926.

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Von A. Slaby. 711. 777. 916. 1086.
— Brief von F. Braun. 1121.
— — von P. Drude. 968.
— — von A. Slaby. 1122.
Läßt sich in der drahtlosen Telegraphie der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen? Von G. Seibt. 1111.
Drahtlose Telegraphie System A. Artom. 50. 942. [887.
Drahtlose Telegraphie in Belgien. 281.
Neuer Detektor für drahtlose Telegraphie (von Ewing und Walter). 342.
— — (von Arnò). 480.
— — (von W. Peukert) 992.
Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie (von Andrew Plecher). 127.
— — (von N. V. Karpen). 408.
— — (von Lodge, Muirhead und Robinson). 960.
— — (Peters-Empfänger) 647.
— — (von C. Schniewindt). 286.
Das englische Gesetz über die drahtlose Telegraphie. 770. 843.
Funkentelegraphische Stationen in England. 1042.
Drahtlose Telegraphie System De Forest. 9. 50. 154. 236. 547. 844. 926. 977. 1117.
Regelung der drahtlosen Telegraphie in Frankreich. 300.
Funkentelegraphische Stationen in Frankreich. 977.
Drahtlose Telegraphie in Italien. 844. 926. 942. 1117.
Drahtlose Telegraphie im Dienste von Kriegsberichterstattern. 366.
Drahtlose Telegraphie System Lodge-Muirhead. 50. 960.
Die drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn. 386. 443.
Abkommen zwischen dem General Post Office und der Marconi-Gesellschaft. 236. 342.
Die Marconi-Gesellschaft in den Vereinigten Staaten. 281. 557. 977.
Abgestimmte drahtlose Telegraphie System Pupin. 890.
Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. Von Georg Seibt. 276.
— Brief von Graf Arco. 641.
— — von R. H. Rendahl. 894. 641.
— — von G. Seibt. 494. 768.
Drahtlose Telegraphie System Rochefort. 959.
Drahtlose Telegraphie auf der Weltausstellung in St. Louis. 176. 926.
Funkentelegraphische Stationen in Sibirien. 942. [863.
Drahtlose Telegraphie in Spanien.
Neuerungen in der drahtlosen Telegraphie nach Stone. 890.
Das System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Von Pfitzner. 523.
Stationen nach dem System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. 942. 1096.
Drahtlose Telegraphie in den Vereinigten Staaten. 576. 744. 863. 906. 977. 1117.
Funkentelegraphische Warnsignale für Schiffe. 236.
Der Wellenmesser und seine Anwendung. Brief von Joh. Dönitz. — Brief von P. Drude. 19. [119.
Zeitsignal-Übertragung auf funkentelegraphischem Wege. 942.

XXV. Telephonie.

Akkumulatoren als Stromquelle für die Mikrophone der Fernsprechstellen. Von L. Brüchmann. 838.
Automatische Fernsprechämter System Strowger. Brief von M. Kubierschky. 82.
— Brief von F. Lubberger. 227.
Neues automatisches Fernsprechamt (in Amerika). 128.
Fernsprechdienst in Berlin. 10.
Biegsame Leitungsschnüre für Fernsprechumschalter. 647.
Fernsprechkabel durch den Bodensee. 1096.
Neues Fernsprechvermittelungsamt in Budapest. 110.
Die neue Telephoncentrale in Budapest. Von P. von Szalay. 784.
Der Fernsprecher im Eisenbahnzuge. 998. [998.
Fernsprechwesen in England. 153. 281.
Doppelbenutzung von Fernsprech-Verbindungsleitungen in Frankreich. 92.
Einrichtung und Betrieb moderner Fernsprechämter. Von Miller und Winston. 400.
Hülfsmittel bei der Unterhaltung von Fernsprech-Vermittelungsanstalten mit Central-Batteriesystem. [Nach D. O. O'Brien.) 859.
Drahtlose Telephonie (System Majorana). 943.
— (Nach Nußbaumer.) 1096.
— Brief von R. Franz und J. Reinartz. 1083.
— — von A. Köpsel. 1107.
Fernsprechkabel mit Eisendrahtwickelung. Brief von C. E. Walsoe. 160.
Über neue unterseeische Fernsprechkabel. Von F. Breisig. 233.
Fernsprechrelais (Nach Merrit Gally). 217.
Polarisiertes Fernsprechrelais. (Nach Trowbridge.) 674.
Fernsprechstöpsel mit Flüssigkeitskontakt. 557.
Die Fernsprech-Vermittelungsanstalt für den Fernverkehr in London. 695.
Fernsprechwesen in London. 875.
Fernsprechverkehr zwischen Luxemburg und der Schweiz. 1096.
Messungen an Fernsprechleitungen. (Nach A. F. Kennelly.) 942.
Neuerung zum Erreichen einer dauernd zuverlässigen Wirkungsweise des Mikrophons im Fernsprechbetrieb. Von Stonberg. 91.
Fernsprechverbindung zwischen Rußland und Deutschland. 217.
Telephongebühren in New York. 998.
Erfahrungen mit Pupinspulen in Telephonleitungen. (Nach Hayes.) 961.
Das Fernsprechwesen der Schweiz im Jahre 1903. 907.
Neues Selbstanschluß-System (Rorty-Bullard). 698.
Statistik des Fernsprechwesens für 1902. 876.
Telephonie auf weite Entfernungen. (Nach W. W. Jacques.) 943.
Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika. 376. 586.
Vielfach-Umschalteeinrichtung in Neustadt a. Haardt. Von J. Jacob. 542. 612.

XXVI. Vereinsnachrichten.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. 14 (Sitzungsbericht. — Mitteilung von K. Strecker: „Über das Telegraphon"). — 75 (Vortrag von F. Eichberg: „Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung"). — 97 (Sitzungsbericht. — Mitteilung von F. Neesen: „Über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern"). — 115 (Vortrag von K. Feußner: „Vielstufige Strommesser"). — 134 (Sitzungsbericht. — Vortrag von K. Wilkens: „Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel"). — 182 (Sitzungsbericht). — 196 (Vortrag von W. v. Siemens: „Schnellwirkender Typendruck-Telegraph von Siemens & Halske A.-G."). — 224 (Sitzungsbericht. — Vortrag von F. Breisig: „Über neuere unterseeische Fernsprechkabel"). — 241 (Vortrag von Adolf Franke: „Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin"). — 263 (Sitzungsbericht. — Bericht von K. Strecker: „Einheitliche Formelzeichen"). — 287 (Bericht des Technischen Ausschusses über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen, erstattet von G. Benischke). — 309 (Sitzungsbericht). — 327 (Vortrag von W. Marckwald: „Über radioaktive Stoffe"). — 345 (Vortrag von A. Kraatz: „Über den Schnelltelegraphen von Donald Murray"). — 371 (Sitzungsbericht. — Vortrag von F. Biermann: „Über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke"). — 392 (Vortrag von G. Benischke: „Schlüpfungsmesser"). — 432 (Vortrag von F. Emde: „Über elektrotechnische Maßsysteme"). — 464 (Vortrag von K. Pichelmayer: „Über Einphasenkommutatormotoren"). — 486 (Vortrag von Reichel: „Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze"). — 702 (Einheitliche Formelzeichen. Diskussion zu dem Bericht des Technischen Ausschusses am 26. April und 31. Mai 1904). — 822 (Vortrag von Th. Bruger: „Über Elektrodynamometer"). — 846. 866. 881 (Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22 bis 24. November 1904). — 911. 931. 948. 985 (Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest). — (Sitzungsbericht). — 985 Bericht des Ausschusses, erstattet von Herrn Prof. Dr. Neesen, über den, auf Ersuchen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen). — 1021 (Vortrag von E. Ruhmer: „Über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie). — 1043 (Vortrag von E. von Halle: „Wirtschaft und Technik"). — 1073 (Festsitzung zur Feier des 25jährigen Bestehens des Elektrotechnischen Vereins). — 1079 (Vortrag von Lochner: Erfahrungen über elektrischen Schnellbetrieb auf normalspuriger Bahn). — 1102 (Vortrag von M. von Recklinghausen über: „Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate").
Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums. 1092 (Einladung zur Versammlung).
Dresdener Elektrotechnischer Verein. 184 (Vortrag von Benisch über die Entwickelung explosibler Gase bei Erwärmung von Isoliermaterialien. Vortrag von Grünfeld: „Über Tribelhorn-Akkumulatoren"). — 809 (Vortrag von Koch über: „Gleichstromentnahme aus Wechselstromnetzen"). — 752 (Vortrag von W. Kübler: „Neuere Aufgaben und Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Eisenbahnen").
Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. 55 (Vortrag von Overmann: „Die Entwickelung der Cölner Elektricitätswerke"). — 247 (Vortrag von M. Vogelsang: „Über Hochspannungsschalter") — 750 (Vortrag von W. Böhm: „Elektrische Glühlampe mit Hülfe von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse").
Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. 99. (Vortrag von L. Bloch: „Die Wirkungsweise des Synchronmotors und der Einfluß der Kurvenform auf dieselbe"). — 183 (Vortrag von O. May: „A. Peschel"). — 416 (Vortrag von Déguisne über den Oscillographen nach Wehnelt). — 749 (Vortrag von Singer über Dampfturbinen).
Elektrotechnische Gesellschaft Leipzig. 1066 (Vortrag von W. Bermbach: „Über das neue Widerstandsmaterial Kryptol und seine Verwendung").
Elektrotechnischer Verein in Hamburg. 1107.
Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B. 1120 (Vortrag von Bürner: „Die volkswirtschaftliche Entwickelung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie").
Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks in Dortmund. 393 (Vortrag von Heerwegen: „Über Hochdruck-Centrifugalpumpen"). (Vortrag von v. Groddeck: „Über die Bergpolizeiverordnungen in Dortmund").
Elektrotechnischer Verein Wien. 58 (Vortrag von Breslauer über elektrotechnische Neuerungen.) — 100 (Vortrag von R. Kann: „Neue Ausführungen elektrischer Krane").
Verband Deutscher Elektrotechniker. — 263. 287. 308. (Einladung zur Einsendung von Vorträgen für die XII. Jahresversammlung). — 371. 392. 416 (Einladung zur XII. Jahresversammlung in Cassel 23. bis 26. Juni 1904). — 432. 462. 485. 520 (Tagesordnung und Festplan für die XII. Jahresversammlung in Cassel 23. bis 26. Juni 1904). — 462 (Vorschlag der Sicherheitskommission betr. Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen). — 520 (Vorschlag für Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde). — 651. 679 (Bericht über die XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel vom 23. bis 26. Juni 1904).
Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte. 800.
Württembergischer elektrotechnischer Verein, Stuttgart. 160 (Jahresbericht).

Digitized by Google

Namen-Register.

Apt, R., und Mauritius, C., Die Erwärmung unterirdisch verlegter Drehstromkabel. 1008.
Arco, Graf, Über Resonanzinduktoren und ihre Verwendung in der drahtlosen Telegraphie. 641.
Armknecht, O., Die Drahtseilbergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen). 379. 402. [480.
Arnó, R., Ein neuer Wellendetektor.
Assmann, Die Blitzgefahr im Walde. 979.
Barnes, Die elektrische Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. 940.
Bauch, R., Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 141.
—, Die Ursachen der Deformation der Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. 894. [857
Baum, F. G., Rotierender Umformer.
—, Betrieb von Kraftübertragungsanlagen mit hoher Spannung und großer Übertragungsweite. 940.
Baumann, J., Einheitliche graphische Bezeichnungen in der Schwachstromtechnik. 445.
Baumann, A., Zur Tariffrage. 774.
—, Amerikanisch-deutsche Prophezeihungen. 967.
Baur, C., Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. 7. 228. 948.
Becker, A., Über den Einfluß von Kathodenstrahlen auf feste Isolatoren. 508.
Beckmann, E., Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666.
Behn-Eschenburg, H., Der Repulsionsmotor. 19.
—, Über den Spannungsabfall von Wechselströmen in Eisenbahnschienen. 311.
—, Über den Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren. 397.
Behrend, B. A., Behrends Formel für ϱ. 59.
—, Die Prüfung von Wechselstromgeneratoren. 940.
—, Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. 1004.
Bellini, E., Schlüpfungsmesser. 730.
Benisch, Über die Entwickelung explosiver Gase bei Erwärmung von Isoliermaterialien. 184.
Benischke, G., Die Darstellung des Heylandschen Diagrammes. 140.
—, Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen. 257.
—, Schlüpfungsmesser. 392. 847.
—, Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 542. 825.
—, Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. 738.
—, Der magnetische Widerstand von Luftstrecken. 810.
—, Die Berechnung der Streuung und des Magnetisierungsstromes von Drehstrommotoren. 834.
Beyer, H., Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung. 141.
—, Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666.
Bianchi A., Ein neuer Schlüpfungsmesser. 118.
Biermann, F., Über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke. 372.
Billitzer, J., Zu den kapillarelektrischen Bewegungen und über einen Strom im offenen Raum. 508.
Björkegren, E., Meßwagen der Großen Berliner Straßenbahn. 64.
Blanc, F., Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren. 139.
Bloch, L., Die Wirkungsweise des Synchronmotors und der Einfluß der Kurvenform auf dieselbe. 99.
—, Der Einfluß der Kurvenform bei Anwendung der Zweiwattmetermethode. 83.
Böhm, W., Elektrische Glühlampen mit Hülfe von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 751.
Bose, E., Zur Chemie der Kathodenstrahlen. 541.
Braun, F., Sender mit verminderter Dämpfung. 1121.
Breisig, F., Neuere unterseeische Fernsprechkabel. 223.
Breslauer, Max, Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 585.
Brock, F., Das elektromechanische Compoundierungssystem von Routin. 28.
—, Das elektromechanische Regulierungssystem von Routin. 1094.
Bruck, Aluminium als Leitungsmaterial. 941.
Brückmann, L., Akkumulatoren als Stromquelle für die Mikrophone der Fernsprechstellen. 838.
Bruger, Th., Über Elektrodynamometer. 822.
Brunö, E., und Turchi, C., Neues System zum gleichzeitigen Telegraphieren und Fernsprechen. 365.
Bürner, Die volkswirtschaftliche Entwickelung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie. 1120.
Busch, J., Permanente Magnete. 118. 309. 521.
—, Über Kontaktwiderstände. 160.
—, Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. 987.
Canter, O., Übertragung zwischen Arbeits- und Ruhestromleitungen. 813.
Christiansen, C., Kapillarelektrische Bewegungen. 151. [797.
Clerk, D., Neuerung an Gasmaschinen.
Collischonn, F., Das Elektricitätswerk Kuhel. 143. 167.
—, Eine neue Schmelzsicherung für Hochspannungsstromkreise. 471. 708.
Conradt, G., Die Klaviatur des Hughesapparates. 739.
Corzepius, M., Compound-Drehstromdynamos. 37.
—, Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 148.
Cowper-Coles, Schweißen von Aluminium. 71.
Cramer, G., Beitrag zur Trennung der Effektverluste in Gleichstrommaschinen. 719.
Crompton, Normalien für elektrische Maschinen und Apparate. 941.
Danielson, E., Kaskadenschaltung bei Motoren für Walzwerke. 43.
Davis-Perret, Die elektrische Reinigung von Speisewasser. 94.
Déguisne, C., Über Oscillographen nach Wehnelt. 416. [423.
—, Über thermoelektrische Versuche.
Dettmar, G., Elektrischer Widerstand von Lagern. 309.
—, Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 331.
Dickson, Experimente zur Bestimmung der specifischen Wärme von Gasen bei hoher Temperatur. 797.
Dietrich, G., Das Bleichertsche Elektrohängebahnsystem. 953.
Dietze, G., Prüfapparat für Bahnmotoren. 417.
—, Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. 1107.
van Dijk, G., und Kunst, J., Eine Bestimmung des elektrochemischen Äquivalentes des Silbers. 861.
Dinn, A., Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform. 46.
Donne, S. E., Entluftung elektrischer Glühlampen. 890.
Dolezalek, F., Über Präcisionsnormale der Selbstinduktion. 152.
Dönitz, Joh., Der Wellenmesser und seine Anwendung. 119.
Drexler, F., Hospitaliers Ondograph. 161.
Drude, P., Der Wellenmesser und seine Anwendung. 19.
—, Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. 957.
Duane, W., und Lory, Ch. A., Messung der Selbstinduktion mittels des Differential-Fernhörers. 818.
Dub, R., und Suchy, E., Der elektrische Betrieb der k. k. Staatsbahn-Werkstätten Linz. 85. [730.
Ehrich & Graetz, Siva Bogenlampe.
Eichberg, Friedr., Zur Theorie des asynchronen Wechselstrommotors. 36.
—, Einphasenkollektormotoren. 37. 75.
Einthoven, W., Ein neues Galvanometer. 151.
—, Über einige Anwendungen des Saitengalvanometers. 861.
Einler, Hermann, Über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur. 188.
—, Das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. 443.
Elbs, Stereochemische Hinderung bei elektrochemischen Reduktionen. 541.
Elsässer, R., Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer. 163 [330.
Emde, F., Einheitliche Formelzeichen.
—, Über elektrotechnische Maßsysteme.
—, Relaxationszeit. 585. [632.
Epstein, J., Stern, G., und Soschinski, B., Alterungsversuche. 497.
Erens, F., Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. 937. 1083.
Eversheim, P., Verhalten von Leitfähigkeit und Dielektricitätskonstanten einiger Substanzen vor und in dem kritischen Zustand. 508.
Ewing, J. A., und Walter, L. H., Ein neuer Detektor für drahtlose Telegraphie. 342
Feldmann, Ch., Reisebriefe aus Amerika. 597. 764. 923. 1057.
Féry, Ch., Neues elektrisches Pyrometer. 864.
Feußner, K., Vielstufige Strommesser. 115.
Fick, Friedrich, Die Notwendigkeit eines Starkstromweggesetzes. 566.
Field, M. B., Über Wirbelströme in Kabelmänteln. 813.
Flemming, J. A., Messung der Länge u. s. w. Hertzscher Wellen. 845.
de Fodor, E., Strompreis für elektrische Energielieferung. 941.
Forster, L., siehe Lindenstruth, Fr.
Franke, Adolf, Über den Fernbuchdruckerbetrieb in Berlin. 241.
Franz, R. und Reinartz, J., Funkentelephonie. 103.
Freimark, M., Normalschalttafeln. 395.
Frey, A., Über einen geschützten Erdleitungsanschluß an Eisenbahnschienen. 913.
—, Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnsignalen. 691.
von Gaisberg, S., Eine Mahnung zur Anwendung vorschriftsmäßiger Installationsmaterialien. 147.
—, Elektrische Beleuchtung in Theatern. 563.
—, Untersuchungen an Nernstlampen seitens des Inspektorats der elektrischen Beleuchtung in Hamburg. 884.
Gaster, L., Die Electricität in der Erdöl-Industrie. 302. [941.
Gerry, Hochspannungsfernleitungen.
Gerdien, H., Über den Einfluß der Torsion auf das magnetische Moment zirkular magnetisierter Nickel- und Eisendrähte. 863.
Gledhill, J. M., Elektrisches Härten und Anlassen von Drehstählen und Fräsern. 1148.
Gola, G., Schutz der elektrischen Anlagen durch Blitzableiter in „Reihenschaltung". 1068.
Goldbahn, W. B., Augenentzündung nach Bogenlampenlicht. 548.
Goldschmidt, H., Über den Ruthenburg-Proceß. 541.
Grau, A., Ein Phasenmesser. 251.
Gray, A. W., siehe Warburg, E.
Grob, H., Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 447. 474. 707.
—, Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. 951.
Groddeck, v., Erläuterungen zu den die elektrischen Anlagen betreffenden Bergpolizei-Verordnungen des Oberbergamtes Dortmund. 393.
Grossmann, G., Die Pulsation des Gleichstromes rotierenden Umformer. 249.
Groves, W. E., Fehlerbestimmung in Dreileiteranlagen. 903.
Grünfeld, Über Tribelhorn-Akkumulatoren. 184.
Guttmann, W., Isolationsmessungen am Fahrdraht von Straßenbahnen. 82. [1048.
v. Halle, E., Wirtschaft und Technik.
Halpin, D., Wärmespeicher. 720.
Hallwachs, W., Über die Strahlung des Lichtbogens. 152. [1118.
Hardén, J., Ein neuer Wellendetektor.
Harrich, A., Graphische Ermittelung der Abnutzung von Fahrdrähten elektrischer Bahnen. 863.
Hartmann-Kempf, R., Über Genauigkeit und Wirkungsweise der Hartmann & Braunschen Resonanz-Instrumente. 44.
Hecht, Paul, Elektrische Beleuchtung in Theatern. 663.
Hecker, A., Die Unterhaltungskosten bei Straßenbahnen und die Garantie der Baufirma. 643
Heerwagen, Hochdruck-Centrifugalpumpen. 393.
Hefty, J., Die theoretischen Grundlagen der Starkstromtechnik von Ch. P. Steinmetz, übersetzt von J. Hefty. 697.
Heilbrun, H., Augenerkrankung durch Quecksilberbogenlicht. 442.
—, Widerstand und Stromverlauf. 1091.
Heim, C., Elektrische Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 185

Digitized by Google

Heilmund, R. E., Einheitliche Formelzeichen. 825.
Herzog, J., und Feldmann, Cl., Über die Entflammbarkeit biegsamer Gummibandschnüre. 213.
Heubach, J., Theorie der kompensierten Asynchronmotoren. 801.
Heyland, A., Das Kreisdiagramm. 60.
—, Compound-Drehstromdynamo. 101.
Hiecke, R., Permanente Magnete. 35. 205. 394.
—, Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 228.
—, Versuche mit einem Transformator hoher Eigenschwingung. 966.
Himstedt, F., Über radioaktive Emanation der Wasser- und Ölquellen. 508.
Hirschson, Franz, Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Drahte. 289.
Hobart, H. M., Behrends Formel für σ und die Wahl des Rotordurchmessers bei Induktionsmotoren. 18.
—, Die Vorausberechnung von σ für Drehstrommotoren. 340.
Hochenegg, K., Das neue Elektrotechnische Institut in Wien. 503.
Hohenemser, F., Über die Speisung eines Dreileiternetzes mit einer Batteriehälfte. 1065.
Holborn, L., siehe Kohlrausch, F.
Holmes, Biegsame Leitungsschnüre für Fernsprechumschalter. 647.
Holtz, W., Zur Priorität der Erfindung der Influenzmaschine mit doppelter Drehung. 728.
Holtze, H., Die Dampfmaschinen für den Antrieb parallel arbeitender Wechselstromgeneratoren. 1059.
Honda, K., und Shimizu, S., Über die Existenz des Villarischen kritischen Punktes beim Nickel. 1066.
Hopkinson, B., Methode zur Messung der Wärme in den Auspuffgasen von Gasmaschinen. 797.
Hoppe, F., Zur Tariffrage der Elektricitätswerke. 783.
Hornemann, M., Der heiße Oxydbohrer. 861.
Horschitz, F., Kupferverluste und Ausnützungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren. 21. 83.
Hospitalier, Ondograph. 98.
Hulett und Carhart, Herstellung von Normal-Elementen. 941.
Humann, P., Die Erdung des neutralen Punktes bei Drehstromanlagen mit Rücksicht auf den Wattverlust im Dielektrium von Kabeln. 359.
—, Ein Beitrag zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen. 883.
Huth, W., Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. 867. 1004.
van Ittersum, W. H. A. G., Lademaschine als Entlademaschine. 867.
Ives, J. E., Normalinstrument für die Messung von Wellenlängen elektrischer Schwingungskreise. 616.
Jablonski, F., Bemerkungen über das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. 374.
Jacob, J., Vielfach-Umschalteeinrichtung in Neustadt a. d. Haardt. 592. 612.
Jacques, W. W., Telephonie auf weite Entfernungen. 943.
Johnsott, E. S., Eisenverluste in belasteten Transformatoren. 1017.
Jona, Isolationsmaterialien für Hochspannungskabel. 941.
Kaehler, K., Über die durch Wasserfälle erzeugte Leitfähigkeit der Luft. 152.
von Kandó, K., Compound-Drehstrom-Dynamos. 161.
—, Über Kaskadenbremsung. 351.
Kann, K., Neuere Ausführungen elektrischer Krane. 100.
Karpen, N. V., Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. 408.
Kath, Hubert, Die Durchschlagsspannung von Kabeln. 568.
—, Belastungstabelle für einfache Gleichstromkabel. 909.
Kennelly, A. E., Die Wirkungsgradkurve von Transformatoren. 599.
Kennelly, A. F., Messungen an Fernsprechleitungen. 942.
Klein, E., Über Fernschalter. 847.
Klement, J. K., Über die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur. 974.
Klement, W., Erläuterungen zu den Vorschlägen der Kommission für Installationsmaterial zu Verbandsnormalien und Kontrollehren für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. 501.
—, Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen. 587.
Kloss, Max, Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagrammes. 15. 205.
Knapp, O., Spannungsregulierung in ausgedehnten Kraftübertragungsanlagen mittels Tyrrell-Regulatoren und dynamischen Kondensatoren. 923.
Koch, Gleichstromentnahme aus Wechselstromnetzen. 309.
Koch, Fr. J., Über eine Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes im Anschluß an eine Wechsel- oder Gleichstromquelle. 974.
Koch, H., und Schmiede, H., Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen. 827. 987. [1107.
Koepsel, A., Lichtbogenunterbrecher.
Kohlrausch, F., und Holborn, L., Über ein tragbares Torsionsmagnetometer. 501.
Korn, A., Telegraphische Übertragung von Photographien und Schriftstücken. 453. [101.
Korndörfer, M., Permanente Magnete.
Kraatz, A., Über den Schnelltelegraphen von Donald Murray. 345.
Krizik, Fr., Elektrische Lokalbahn Tabor-Bechyne. 740.
Krogh, K., Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. 159. 289.
Kubierschky, M., Automatische Fernsprechämter System Strowger. 82.
Kühler, W., Neuere Aufgaben und Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Eisenbahnen. 753.
La Cour, J. L., Kaskadenumformer. 586.
Lacroix, H., Über Erwärmung von Magnetspulen. 930.
Lamme, B. G., Einphasenmotor. 236.
Lanino, P., Elektrische Vollbahnen in Italien. 103. 288.
—, Eisenbahnpolitik und elektrischer Bahnbetrieb in Italien. 419.
Latour, M., Einphasenkollektormotoren. 37.
—, Die zweite Form des Repulsionsmotors und des kompensierten Reihenmotors. 952.
Lauriol, M., Zur Tariffrage. 689.
Lehmann, O., Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 205.
Lehmann-Richter, Vergleichende Untersuchung über Gasglühlicht- und elektrisches Bogenlicht. 51.
Lenard, P., Über die Absorption von Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeit. 49.
Lessing, A., siehe Rothmund, V.
Lichtenstein, L., Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln. 106. 124.
—, Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität. 869. 967. 1056.
Liebenberg, L., Die neuerbaute Oberleitungsanlage der Straßenbahn Hannover. 353.
Lincoln, Eigenheiten der elektrischen Kraftübertragung und Verteilung mit einphasigem Wechselstrom. 940.
Lindenstruth, Fr., und Forster, L., Über Fernschalter. 645. 895.
Lindow, Der Steljes-Ferndrucker. 148.
Lindström, Arvid, Eine neue Vielstrommaschine. 585.
Löb, W., Pyrogene Reaktionen und Dissociationsvorgänge. 541.
Lochner, Erfahrungen über den Schnellbetrieb auf normalspurigen Bahnen. 1079.
Lokusojewsky, Vernichtung schädlicher Insekten durch Elektricität. 647.
Lombardi, L., Über die Osnaminlampe. 41.
Loos, A., Ölsicherung für Hochspannung. 605.
Lubberger, F., Das Selbstanschlußsystem Strowger. 227.
Magnus, H., und Porchon, C., Neuerungen an Mercadiers Vielfach-Gegensprechsystem. 216. [948.
Majorana, Q., Drahtlose Telegraphie.
Del Mar, Berechnung von Zusatzmaschinen. 720.
Markwald, W., Über radioaktive Stoffe. 827.
Mauritius, C., siehe Apt, R.
May, O., Elektrische Beleuchtung in Theatern. 426.
Menges, C. L. R. E., Das elektromechanische Compoundierungssystem von Menges. 160.
—, Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien. 801.
Miram, K., Elektrische Beleuchtung in Theatern. 607.
—, Elektrische Feuer-Alarmanlagen in Warenhäusern und Theatern. 811.
Mordey, Wirbelströme und Hysteresis im Eisen. 940.
Mörk, H. A., Isolationsmessungen am Fahrdraht bei Straßenbahnen. 6.
Moscicki, J., Über Hochspannungs-Kondensatoren. 527. 549.
Mosler, H., Über Abstimmungsversuche mit Tesla-Transformatoren. 857.
—, Lichtbogenunterbrecher. 1014.
Müllendorff, E., Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. 295. 314. 375.
—, Ein neues Verfahren zur Spannungsregelung in Stromverteilungsnetzen. 871.
—, Die Feststellung der natürlichen Aktionsgebiete der Speisepunkte in Stromverteilungsnetzen. 973.
Müller, M., und Matterstorff, W., Die Bahnmotoren für Gleichstrom von Müller und Matterstorff. 184.
Müller, Maxim., Die Motorleistung im Bahnbetrieb. 187.
Müller, P., Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 59.
—, Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. 173.
—, Das Kaskadendiagramm für Übersynchronismus. 232.
—, Zur Theorie des asynchronen Einphasenmotors. 852.
—, Zur Theorie des Winter-Eichberg-Motors. 918.
Müller, W. J., Die Passivität der Metalle. 541.
Mußwitz, W., Amerikanische Serien-systeme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen. 931.
Neesen, F., Über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern. 90.
Nernst, Zur Theorie der elektrischen Heizung. 542. [941.
Nichols, Normalien für Lichtmessung.
—, Die unbekannten Wellenlängen zwischen den längsten Wärme- und den kürzesten elektrischen Wellen. 941.
Nussbauer, Übertragung von Tönen mittels elektrischer Wellen. 1096.
O'Brien, A. D., Hilfsmittel bei der Unterhaltung von Fernsprechvermittelungsanstalten mit Central-Batteriebetrieb. 859.
Oelschläger, E., Über den zeitlichen Verlauf des Schmelzstromes von Sicherungen, beobachtet mit dem Oscillographen. 762.
Osnos, M., Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik. 1. 25. 83.
—, Theorie des kompensierten Serienmotors. 82.
—, Diagramme für den kompensierten Serienmotor. 205.
Overmann, Die Entwickelung der Cölner Elektricitätswerke mit besonderer Berücksichtigung des eingeführten Doppeltarifs. 55.
Papalexi, N., Ein Dynamometer für schnelle elektrische Schwingungen, Theorie und Versuche. 1066.
Pech, Hochspannungstransformatoren in Kraftübertragungsanlagen. 940.
Pedriali, M. G., Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. 1042.
Perrine, Über die amerikanische Praxis im Bau und Betrieb von Hochspannungs-Fernleitungen. 941.
Peuckert, W., Über die Verwendung von Kondensatoren bei Wechselstrommessungen. 231. [ger. 992.
—, Neuer magnetischer Wellenempfän-
Pfitzner, Das System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. 523.
Pflüger, A., Die Anwendung der Thermosäule im Ultraviolett und die Energieverteilung in den Funkenspektren der Metalle. 509.
Pichelmayer, K., Über Einphasenkommutatormotoren. 464.
—, Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666. 911.
Pillier, L., Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. 481.
Pionchon, J., Benutzung der Erde als Rückleiter für Starkstromanlagen. 256.
Plecher, A., Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. 127.
Prasch, A., Telegraphenleitungen als Rückleitungen für Signalleitungen. 1035.
Przibram, K., Über das Leuchten verdünnter Gase im Tesla-Feld. 974.
Punga, F., Theorie des kompensierten Serienmotors. 37.
Pupin, M. J., Abgestimmte drahtlose Telegraphie. 890. [532.
Rasch, G., Nochmals die Tariffrage.
Raworth, J. S., Regelung von Straßenbahnmotoren für Energie-Rückgewinnung. 722.
v. Recklinghausen, M., Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilberapparate. 1102.
Reichel, W., Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze. 486.
Rendahl, R. R., Resonanzinduktorien in der drahtlosen Telegraphie. 331.
—, Über Resonanzinduktorien und ihre Verwendung in der „drahtlosen Telegraphie". 641.
Richter, Edwart, Über das relative Maximum einseitiger Lichtausbeute bei Gleichstrom-Bogenlampen. 90.
Rinkel, R., Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport. 289. 442.
Rorty, C., und Bullard, M., Neues Selbstanschlußsystem. 698.
Rosenberg, E., Das Pendeln parallelgeschalteter Wechselstrommaschinen. 395.
Roß, F., Der Dewitt-Halpin-Wärmespeicher. 847.
Rothmund, V., und Lessing, A., Versuche mit dem elektrolytischen Wellendetektor. 1066.
Rüdenberg, R., Über die Erzeugung reiner Sinusströme. 252.
Rühmer, E., Über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie. 1021.
Ryan, Verluste in Hochspannungs-Fernleitungen durch direkte Ausstrahlung. 387.
Sackner, O., Zur Kenntnis der Blei-Zinn-Legierungen. 541.
Sahulka, J., Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter von Gleichstrom-Mehrleiter-Anlagen während des Betriebes. 420.
—, Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters. 547.
Salomon, Neue Ausführungsformen der Nernstlampe. 610.
Schaum, K., und Schulze, F. A., Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen. 508.
Schlebach, Dampfturbinen. 881.
Schmidt, J., Der automatische Transformatorenschalter. 803.
Schmidt, K. E. F., Resonanz elektrischer Schwingungen. I. Elektrische Eigenresonanz. 860.
Schneider, F., Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Draht. 233.
—, Die Entzündung von Sprengladungen durch elektrische Wellen. 1118.
Schniewindt, C., Fritter für drahtlose Telegraphie. 236.
Schönborn, Beitrag zur Tariffrage der Elektricitätswerke. 377.
Schoop, M. U., Jungner-Edison-Akkumulatoren. 442.
Schreber, K., Einheitliche Formelzeichen. 797.
Schüler, L., Regulierung von Repulsionsmotoren. 37.
—, Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor. 59.
—, Die Starkstromtechnik auf der Ausstellung in St. Louis. 897.
Schulz, E., Behrends Formel für σ. 160.
Schulze, F. A., siehe Schaum, K.
Schulze, G., Über den Spannungsverlust im elektrischen Lichtbogen. 48.
Schüppel, W., Meßdraht und Kompensator nach Prof. W. Thiermann, Hannover. 849.

Seibt, Georg. Ein neuer Schlüpfungsmesser. 37.
—, Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. 276. 494. 708.
—, Läßt sich in der drahtlosen Telegraphie der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen? 1111.
Sellon, St., Mitbenutzungsrecht der Straßenbahngleise. 1096.
Shimizu, S., siehe Honda, K.
von Siemens, Wilhelm, Schnellwirkender Typendruck-Telegraph von Siemens & Halske A.-G. 196.
Siemens & Halske A.-G., Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege. 1122.
Simons, K., Die Dämpfung elektrischer Schwingungen durch eine Funkenstrecke. 509.
Sinell, E., Ruhrtalsperre. 912.
Singer, Dampfturbine. 749.
Skinner, C. E., Fabrikmäßige Eisenprüfungen in Amerika. 818.
Slaby, A., Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. 711. 777. 915. 1085. [1121.
—, Sender mit verminderter Dämpfung.
Slaus, J., Über vorschriftmäßige Installationsmaterialien. 895.
Sommerfeld, A., Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 273. 291. 469.
Soschinski, B., siehe Epstein, J.
Stark, J., Zur Kenntnis des Lichtbogens. 49.
—, Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra. 975.
Steen, T., Über amerikanische Centralen. 1082.
Steidle, H. C., Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen. 937.
Steinmetz, C. P., Der Wechselstrom-Bahnmotor. 866.
—, Magnetit-Bogenlampe 771.
—, Wechselstrommotoren. 940.
Stern, G., siehe Epstein, J.
Stosberg, G., Steuerung zum Erreichen einer dauernd zuverlässigen Wirkungsweise des Mikrophons im Fernsprechbetrieb. 91. [14.
Strecker, K., Über das Telegraphon.
—, Einheitliche Formelzeichen. 264. 825.
Suchy, E., siehe Dub, R.
Sutherland, Bitumen. 94.
Swinton, C., Über durch Wasserkraft betriebene Elektricitätswerke. 798. 1097.
von Szalay, P., Die neue Telephoncentrale in Budapest. 784.
Taylor, E. R., Die Darstellung von Schwefel-Kohlenstoff im elektrischen Ofen. 31.
Teichmüller, J., Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. 100.
—, Zur Theorie der Kabelerwärmung. 933.
Thomälen, A., Die Vorausbestimmung des Anzugsmomentes bei Drehstrommotoren. 694.
Thomas, H. N., Kohlenbeförderung auf Straßenbahnen. 842.
Thomson, J. J., Über die Radioaktivität der Materie im Allgemeinen. 797. [640.
Thorensen, J. J., Schlüpfungsmesser.
Torda, Th., Die Klemmenspannung der Wechselstromgeneratoren unter verschiedenen Belastungen. 671.
Trowbridge, J., Polarisiertes Fernsprechrelais. 675.
Uppenborn, F., die Zacharias'schen Kugeln. 61.
Voege, W., Die Schlagweiten in gasförmigen, flüssigen und festen Körpern. 1033.
—, Über den Zusammenhang von Schlagweite und Spannung. 1066.
Vogelsang, M., Über Hochspannungs-Ölschalter. 247.
Wahle, R., Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. 755. 949. 1122.
Walsoe, C. E., Fernsprechkabel mit Eisendrahtwickelung. 160
Walter, B., Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit. 17.
—, Magnetische Ablenkungsversuche mit Röntgenstrahlen. 861.
—, Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. 874.
Wangemann, P., Die Ursachen der Deformation von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. 789. 807.
Warburg, E., Hefner-Alteneck. 63.
Warburg, E., und Gray, A. W., Über die Ozonisierung des Sauerstoffs durch stille elektrische Entladungen. 508.
Wehnelt, A., Über den Austritt negativer Ionen aus glühenden Metallverbindungen und damit zusammenhängenden Erscheinungen. 974.
Weichsel, H., Permanente Magnete. 34.
—, Der Wechselstrom-Serienmotor als allgemeine Drosselspule. 901.
Weicker, W., Das Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. 947.
Weißhaar, O., Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. 688.
Whitemann, Automatische Aufzeichnung des Standes des Schiffskompasses. 845.
Wilkens, K., Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. 135. 271.
Winkelmann, W., Prüfung einer Wechselstrom-Dynamomaschine der Schüttorfer Maschinen-Fabrik. 400.
Wittmann, F., Untersuchung und objektive Darstellung von Flaschenbatterie- und Induktionsströmen. 47.
—, Untersuchung und objektive Darstellung der Ladungs- und Entladungsströme von Kondensatoren. 48.
—, Einige Anwendungen des Oscillographen. 885.
Zahn, H., Über die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in verschiedenen Metallen. 974.
Zelewski, S., Einheitliche Formelzeichen. 495. 606.
Zenneck, J., Über die magnetische Permeabilität von Eisenpulver bei schnellen Schwingungen. 49.
Ziehl, E., Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. 666.
Ziffer, E. A., Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehr auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokal- und Kleinbahnen. 1016.
Zoelly, Dampfturbine. 788.
Zorawski, E., Elektrischer Widerstand von Lagern. 270.
—, Prüfvorrichtung für Wickelungen an elektrischen Maschinen. 469.
—, und Heidenreich, H., Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. 867.
Zsakula, M. T., Zur Kritik des Werkes „Wechselstromtechnik". 543.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1868.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme	
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.	

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 420. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik. Von M. Osnos. S. 1.

Isolationsmessungen am Fahrdraht bei Straßenbahnen. Von H. A. Mögk. S. 6.

Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. Von C. Baur. S. 7.

Literatur. S. 8. Besprechungen: Über Kommutierungsvorgänge und zusätzliche Bürstenverluste. Von Dr.-Ing. Adolf Railing. — Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen. Von A. Musil.

Kleinere Mitteilungen. S. 9.
- Personalien. S. 9. Arnold von Siemens.
- Telegraphie. S. 9. Funkentelegraphie von De Forest in England.
- Telephonie. S. 10. Fernsprechdienst in Berlin.
- Elektrische Beleuchtung. S. 10. Elektricitätswerke der Stadt Frankfurt a. M.
- Elektrische Bahnen. S. 11. Gleichstromlokomotive für 1200 V. — Elektrische Schwebebahn für Hamburg. — Verstadtlichung der Wiener elektrischen Straßenbahnen.

Patente. S. 13. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster-Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 14. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Mitteilung des Herrn K. Strecker: „Über das Telegraphon").

Briefe an die Redaktion. S. 15. Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik. Von Dr. ing. M. Kloß. — Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit. Von Dr. E. Walter. — Bohrende Formel für φ. Von H. M. Hobart. — Der Wellenmesser und seine Anwendung. Von P. Drude. — Der Repulsionsmotor. Von Dr. H. Behn-Eschenburg.

Geschäftliche Nachrichten. S. 19. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — A.-G. für Elektrotechnik, vorm. Graetzer & Eisen, Berlin. — Pflüger Akkumulatoren-Werke A.-G. Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 20.

Briefkasten der Redaktion. S. 20.

Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik.

Von M. Osnos.

Im Oktober 1902 hat ein Vortrag des Herrn B. G. Lamme vor dem American Institute of Electrical Engineers (der auszugsweise auch in der „ETZ" 1902, Heft 45, übernommen worden ist) die allgemeine Aufmerksamkeit der Fachleute auf sich gelenkt. Es handelte sich um die Ausrüstung der 73 km langen Strecke der Washington-Baltimore-Annapolis-Bahn für den direkten Betrieb mit einphasigem Wechselstrom.

Der Mut, der dazu gehört, mit einer längere Zeit in Verruf gewesenen und bereits allgemein aufgegebenen Maschine, wie es der Wechselstrom-Serienmotor war, Versuche in großem Maßstabe aufzunehmen, um sie dann in Ehre zu bringen, ist nicht zu unterschätzen. Ist doch auch in der Technik, wie überall, gegen eingebürgerte Vorurteile im allgemeinen nicht leicht anzukämpfen, abgesehen davon, daß man auch selbst solche Vorurteile nur schwer los wird.

Vor allem wollte man von Kommutatoren bei Wechselstrommaschinen nichts wissen, in der Meinung, daß das Kommutieren des Wechselstromes zerstörende Funkenbildung am Kommutator notwendig zur Folge haben muß. Tatsächlich kann aber das Kommutieren von Wechselstrom nicht mehr Schwierigkeiten machen, als das von Gleichstrom. Es wird nur auf die Spannung pro Segment ankommen: Ist diese klein, so wird das Kommutieren selbst mindestens ebenso glatt vor sich gehen, wie bei Gleichstrom. Schwierigkeiten könnten nur diejenigen Kurzschlußströme machen, die durch das wechselnde Erregerfeld in den von den Bürsten kurzgeschlossenen Wickelungen induciert werden. Aber auch dieses läßt sich, abgesehen von anderen Mitteln, auf die wir später noch zurückkommen, durch die geringe Spannung, also auch durch die geringe Zahl von Windungen pro Segment und durch die Vergrößerung des Übergangswiderstandes durch Anwendung von Kohlenbürsten vermeiden. Ebenso läßt sich die viel befürchtete Phasenverschiebung durch einfache Mittel reducieren.

Herrn Lamme gehört also das Verdienst, das Einphasensystem zuerst in die breite Öffentlichkeit gebracht und somit die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit eines rationellen Betriebes mit einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren überhaupt gelenkt zu haben.

Nichtsdestoweniger scheint es, daß wesentlich neues in diesem System nicht vorhanden war, wenigstens ist aus dem Vortrage nichts neues zu ersehen. Derselbe macht vielmehr den Eindruck (wie es bereits Steinmetz in der betreffenden Sitzung bemerkte), als handelte es sich lediglich um den alten, wohlbekannten Serienmotor, der nur durch sachgemäße Ausführung seine übelen Eigenschaften verloren hat.

Mit dem Wechselstrom-Serienmotor ist es also wie mit manchen anderen Erfindungen gegangen: So lange die Industrie ausreichende Beschäftigung hatte und somit keine wirtschaftliche Notwendigkeit für neue Erfindungen vorlag, hat niemand es der Mühe wert gehalten, mit denselben sich näher zu beschäftigen. Erst durch die immer steigende Konkurrenz, nachdem die Aufträge spärlicher geworden sind und man gezwungen war, neue Absatzgebiete ausfindig zu machen, mußte man auch nach neuen Erfindungen oder Verbesserungen suchen, bzw. auf die bereits in Vergessenheit geratenen Erfindungen zurückkommen, um zu sehen, ob sich nicht etwas Brauchbares darunter findet.

Dem Serienmotor am nächsten kommt der bekannte Thomsonsche Repulsionsmotor. Auch dieser Motor hat, wenigstens in Europa, fast keine Verwendung gefunden. Es mag dazu viel beigetragen haben, daß in gewöhnlicher Ausführung das Drehmoment dieses Motors mit steigender Geschwindigkeit rasch abnimmt und daß die Umkehrung der Drehrichtung desselben nicht so einfach ist. Wir werden jedoch später sehen, daß es auch Mittel gibt, diesen Übelständen abzuhelfen.

Außer diesen Motoren gibt es aber auch noch eine ganze Reihe anderer bereits längst erfundener einphasiger Wechselstrom-Kommutatormotoren, die den ersteren ebenbürtig, ja in vielen Beziehungen überlegen sind, und die, wie es scheint, bis jetzt noch keine genügende Beachtung in der Öffentlichkeit gefunden haben. Ich meine damit in erster Linie die von L. B. Atkinson in den Jahren 1895 bis 1898 erfundenen Maschinen, die er in einer Reihe deutscher und englischer Patentschriften niedergelegt hat. Besonders möchte ich auf eine sehr interessante Arbeit hinweisen, die Herr Atkinson in „Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers", Vol. 133, im Jahre 1898, veröffentlicht hat und in der die Theorie und die Vorteile dieser Maschinen beschrieben worden sind. Beachtenswert ist ferner, daß Atkinson bereits vor einer Reihe von Jahren die wichtigsten Eigenschaften der Kommutatormotoren, nämlich die Möglichkeit der Geschwindigkeitsregelung in weiten Grenzen ohne wesentlichen Energieverlust, sowie den praktischen Wert dieser Eigenschaften voll und ganz erkannt hat. (Vergl. S. 133 der erwähnten Abhandlung).[1])

Der Bedeutung halber, die der einphasige Kommutatormotor bereits gefunden hat und die er aller Wahrscheinlichkeit nach in der nächsten Zukunft finden wird, sollen im folgenden möglichst sämtliche bis jetzt bekannte Anordnungen zusammengestellt, deren Vorteile und Nachteile untersucht und miteinander verglichen werden. Freilich haben durchaus nicht alle behandelte Motoren Anspruch auf praktischen Wert. Mit vorstehendem ist indessen hauptsächlich bezweckt, eine Anregung zu neuen Verbesserungen auf dem noch wenig bekannten Gebiete zu geben, und deshalb sollen auch die minderwertigen Vorschläge erwähnt und ihre Fehler besonders hervorgehoben werden.

Ein fernerer Zweck des Vorliegenden ist, dem mit dem Gegenstande noch wenig Bekannten die Möglichkeit zu bieten, das Neue vom Alten, längst Erfundenen, und das Geschützte (in Deutschland) von dem, was jedem frei zur Verfügung steht, zu unterscheiden. Es soll deshalb bei jedem Motor die Quelle bzw. Patentschriften, wo er zuerst veröffentlicht ist, angegeben werden. Selbstverständlich können dabei die noch im Anmeldeverfahren schwebenden Erfindungen nicht berücksichtigt werden.

Bezüglich der Figuren ist zu bemerken, daß sie [illegible]tlich (mit Ausnahme von 5c u. 5d) zur besseren Orientierung so angeordnet sind, daß das motorisch wirkende Feld wagerecht und die Stromzuführung zum Anker bzw. die Achse des durch ruhende Induktion inducierenden Feldes senkrecht zu liegen kommen.

In sämtl[illegible]en Figuren ist ferner eine zweipolige Anordnung gewählt; die Über-

[1]) Angesichts der so interessanten Arbeit kann man sich nur wundern, daß dieselbe fast von der gesamten Fachliteratur (mit Ausnahme etwa von Nietzhammer, der die Atkinsonschen Motoren ganz flüchtig erwähnt hat) so gut wie gar nicht beachtet worden ist.

Digitized by Google

tragung auf mehrpolige Anordnung ist ohne weiteres klar.

K bedeutet in den Figuren eine Kompensationswickelung, *R* einen veränderlichen induktiven oder induktionslosen Widerstand oder auch einen Transformator mit variabler Übersetzung.

Die Bemerkung unter den Figuren „Nicht patentiert" bezieht sich nur auf Deutschland.

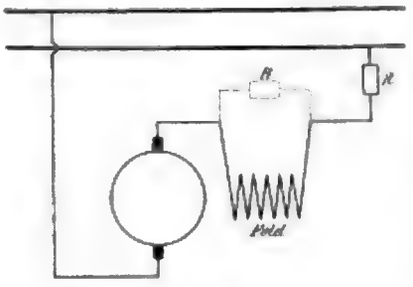
Der Serienmotor. (Fig. 1 bis 1c.)

Es war längst bekannt, daß ein gewöhnlicher Gleichstrom-Serienmotor mit Wechselstrom angetrieben werden kann. Denn da die Richtung des Stromes und des Feldes sich gleichzeitig ändert, so behält das Drehmoment stets ein und denselben Sinn. Der Größe nach wird sich dasselbe freilich ändern, und zwar mit dem Quadrate der Stromstärke; der Antrieb des Motors geschieht also stoßweise. Da aber diese Stöße, wenn die Periodenzahl des Netzes nicht zu klein ist, schnell aufeinander folgen und immer in derselben Richtung wirken, so wird, wenn die vom Motor bewegten Massen genügend groß sind, keine empfindliche Ungleichförmigkeit im Antriebe stattfinden. In dieser Beziehung ist der Wechselstrommotor einer Dampf- oder Gaskraftmaschine ähnlich. Um Wirbelstrom- und Hysteresisverluste zu vermeiden, muß das Gehäuse aus lamelliertem Eisen hergestellt werden. Dieses bildet keinen besonderen Nachteil, da ja bekanntlich manche Firmen (wie z. B. Westinghouse) auch Gleichstrommaschinen aus Eisenblechen bauen. Schwierigkeiten machen bei diesem Motor dagegen erstens, die durch das oscillierende Erregerfeld in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Spulen inducierte EMK und zweitens die Phasenverschiebung.

Die eigentliche EMK der Kommutierung ist hier nicht größer wie beim Gleichstrommotor und kann daher auch keine größeren Schwierigkeiten verursachen. Man wird zur Überwindung derselben, ebenso wie bei Gleichstrommaschinen, die Reaktanzspannung und die mittlere Spannung pro Segment möglichst klein halten, also möglichst wenig Windungen pro Segment nehmen. Da aber die durch das Wechselfeld in den kurzgeschlossenen Spulen inducierte EMK ebenfalls der Windungszahl proportional ist, so werden mit der Verminderung der Windungszahl pro Segment gleichzeitig auch die Kurzschlußströme vermindert, welche durch dieses Wechselfeld entstehen.

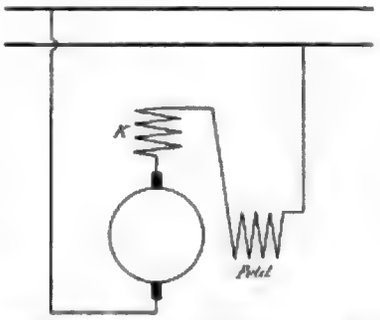
Verminderung der Phasenverschiebung. Die Phasenverschiebung des Serienmotors wird verursacht durch die Selbstinduktion des Stators und des Ankers. Die erstere läßt sich nicht vollkommen aufheben, da man im Motor ein gewisses Feld haben muß, um überhaupt ein Drehmoment zu bekommen; dagegen ist das Ankerfeld für den normalen Lauf des Motors durchaus überflüssig und kann man dasselbe und somit auch die verursachte Selbstinduktion aufheben. Dieses geschieht einfach in der Weise, daß man nach Fig. 1a senkrecht zu der Feldwickelung eine Kompensationswickelung anbringt und dieselbe durch den Hauptstrom in entgegengesetzter Richtung zum Anker durchfließen läßt. Je kleiner die Streuung zwischen der Anker- und Kompensationswickelung, desto vollkommener wird die Kompensationswirkung sein.

Statt die Kompensationswickelung in Serie mit dem Anker zu schalten, kann man sie auch in sich kurz schließen (Fig. 1b). In derselben entstehen dann, wie in der Sekundärwickelung eines Transformators, Induktionsströme, die das Ankerfeld zum größten Teil aufheben. Damit auch in diesem Falle die Kompensationswirkung möglichst vollkommen ist, muß darauf geachtet werden, daß sowohl die Streuung zwischen den beiden Wickelungen wie auch der Widerstand der Kompensationswickelung möglichst gering ausfallen.



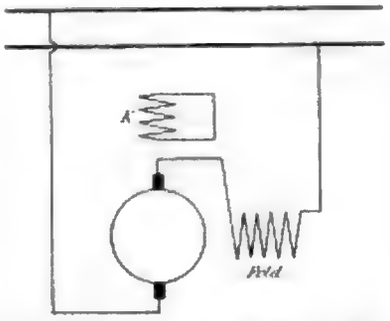
Gewöhnlicher Serienmotor.
Nicht patentiert.

Fig. 1.



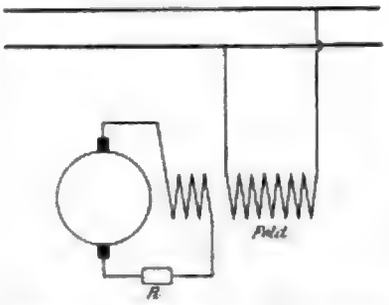
Serienmotor mit Serien-Kompensationswickelungen von Steinmetz-Eickemeyer. (Siehe Wechselstromerscheinungen von Steinmetz.) Nicht patentiert.

Fig. 1a.



Serienmotor mit kurzgeschlossener Kompensationswickelung.
Zuerst in Heubach „Serienwechselstrommotor" erwähnt.
Nicht patentiert.

Fig. 1b.



Serienmotor, vereinigt mit einem Transformator.
Amerikanische Patentschrift 389 352.
Nicht patentiert.

Fig. 1c.

Die Phasenverschiebung des Motors ist ferner der Periodenzahl des Netzes proportional; bei völlig kompensiertem Ankerfelde aber ist sie auch der Windungszahl des Stators und der primären Streuung proportional, der Geschwindigkeit des Ankers und dessen Windungszahl dagegen umgekehrt proportional. Um also weiter die Phasenverschiebung zu vermeiden, muß die Periodenzahl des Netzes und der Luftraum möglichst gering gewählt werden. Ferner muß die Statorwickelung gleichmäßig auf dem Umfange verteilt sein (nicht mit ausgeprägten Polen), damit die Streuung und das Verhältnis der EMK der Selbstinduktion zu der Gegen-EMK des Ankers möglichst klein werden.

Auf die Verminderung der Kurzschlußströme kommen wir später zurück.

Um einen besonderen Transformator auf dem Wagen bei Verwendung von Hochspannung zu vermeiden, könnte man unter Umständen die Schaltung Fig. 1c verwenden. Die Statorwickelung besteht aus zwei koaxialen Wickelungen, von denen eine, mit vielen Windungen, an das Netz und die andere, mit wenigen Windungen, an den Kommutator angeschlossen ist. Auf diese Weise kann die Kommutatorspannung beliebig reduciert werden. Indessen wird bei dieser Schaltung das Hauptfeld durch die Amperewindungen der Niederspannungswickelung sehr stark geschwächt und der Phase nach verschoben, sodaß eine ähnliche Wirkung entsteht, wie bei dem Repulsionsmotor mit ausgeprägten Polen, dessen Unbrauchbarkeit wir später beweisen werden. Die Zweckmäßigkeit der Anordnung 1c scheint also mindestens sehr fraglich zu sein.

Der Nebenschlußmotor.

Auch der gewöhnliche Nebenschlußmotor kann mit Wechselstrom betrieben werden. Besitzen Stator und Rotor gleiche Induktanzen, so sind deren Ströme von gleicher Phase und der Motor geht mit kräftigem Drehmoment an. Mit steigender Geschwindigkeit nimmt jedoch der Anker Wattstrom auf, während der Stator stets von wattlosen Strömen durchflossen bleibt. Infolge dieser Phasendifferenz bildet sich ein mehr oder weniger vollkommenes Drehfeld aus, wodurch die Funkenbildung am Kommutator und die Phasenverschiebung des Motors vermindert werden. Gleichzeitig nimmt aber mit der Phasendifferenz zwischen Anker und Statorstrom auch das Drehmoment stark ab, die Leistung des Nebenschlußmotors ist daher im allgemeinen sehr klein und dürfte seine Verwendung kaum in Betracht kommen. Eine Kompensationswickelung wie beim Serienmotor wäre hier ganz verfehlt, da dann der Motor selbst beim Anlaufen nur ein ganz geringes Drehmoment aufweisen würde.

Der Repulsionsmotor. (Fig. 2 bis 2d).

Derselbe besitzt ein Gehäuse, das unmittelbar oder mittels Transformatoren (mit fester oder variabler Übersetzung) an das Netz angeschlossen ist. Die Bürsten sind in sich kurzgeschlossen und gegen die Achse der Statorwickelung um einen bestimmten Winkel verstellt. Die Komponente des Statorfeldes, die in die Richtung der Bürsten fällt, induciert im kurzgeschlossenen Ankerkreise einen Strom, der bei Stillstand des Motors der Phase nach dem Statorfelde nahezu entgegengesetzt ist. Durch die Zusammenwirkung dieses Stromes mit der anderen Komponente des Statorfeldes, die senkrecht zu den Bürsten steht, bildet sich ein Drehmoment und der Anker geht kräftig an. Je kleiner der Widerstand des Ankers und der Luftspalt ist, desto mehr nähert sich der Phasenwinkel zwischen dem Statorfelde und dem Ankerstrom dem Winkel 180° und desto größer ist das Drehmoment bei ein und demselben

Digitized by Google

Stromverbrauch. Mit zunehmender Geschwindigkeit jedoch induciert die zu den Bürsten senkrechte Komponente des Statorfeldes eine EMK im Anker, die (weil sie durch Rotation entsteht) in Phase mit dem Felde ist und somit den Ankerstrom mehr und mehr in die Richtung des Primärstromes ablenkt. Infolgedessen wird die Phasendifferenz zwischen dem Anker- und Statorstrom mehr und mehr von 180° abweichen und das Drehmoment abnehmen. Die Abnahme des Drehmomentes bildet auch hier einen Übelstand, wenn auch nicht in dem Maße, wie beim Nebenschlußmotor.

Der zuerst von Thomson angegebene Repulsionsmotor (Fig. 2) war nach Art einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine mit ausgeprägten Polen gebaut. Das gesamte Motorfeld kann sich deshalb hauptsächlich nur in der Richtung der Pole bilden und da das Ankerfeld gegen die Pole geneigt ist, so schwächt dasselbe das Hauptfeld und somit auch das motorisch wirkende Feld. Mit anderen Worten, das motorisch wirkende Feld wird hier nicht durch den Primärstrom allein erzeugt, sondern durch Zusammenwirkung des primären und sekundären Stromes. Das Primärfeld erzeugt durch die Rotation, wie bei jedem Motor, eine Gegen-EMK im Anker, es wirkt somit verzögernd auf dem Ankerstrom. Da nun das Sekundärfeld nahezu entgegengesetzt dem Primärfelde ist, so wirkt es auf den Anker stromfördernd ein. Andererseits wird durch die Einwirkung des Sekundärfeldes der Phasenunterschied zwischen dem resultierenden, motorisch wirkenden Felde und dem Ankerstrom viel kleiner als 180°. Aus diesen beiden Ursachen wird bei dem Repulsionsmotor mit ausgeprägten Polen der Ankerstrom verhältnismäßig groß und das Drehmoment trotzdem klein.

Durch die ungleichmäßige Verteilung des Eisens kann sich ferner auch kein Drehfeld bilden und somit wird der Motor auch mit großer Phasenverschiebung und Funkenbildung arbeiten.

Ist dagegen der Motor mit gleichem Luftspalte, also mit gleichem magnetischen Widerstande auf dem ganzen Umfange gebaut, so bildet sich das Ankerfeld in der Richtung der Bürsten aus und es kann daher in keinem Falle eine EMK durch Rotation erzeugen, da zur Erzeugung dieser EMK, wie bekanntlich, ein zu den Bürsten senkrechtes Feld notwendig ist. Die im Anker durch die Rotation entstehende EMK wird somit beim Repulsionsmotor mit nicht ausgeprägten Polen einzig und allein von dem Primärfelde abhängig sein. Außerdem kann sich hier durch die Phasendifferenz zwischen dem Sekundär- und Primärfelde ein Drehfeld bilden, wodurch die Phasenverschiebung und die Funkenbildung vermindert werden.

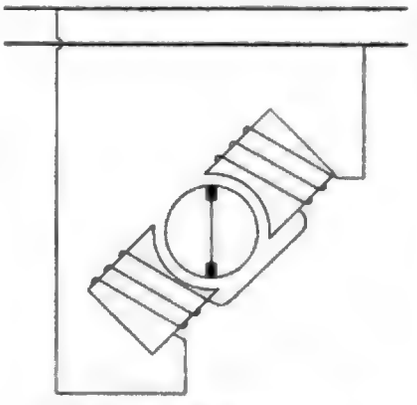
Aus dieser kurzen Überlegung folgt, daß das Gehäuse des Repulsionsmotors unbedingt aus gleichmäßig verteilten Eisenmassen hergestellt werden muß (Fig. 2a).

Die Bewickelung des Gehäuses wird man am einfachsten wie bei einem gewöhnlichen Induktionsmotor ausführen, also möglichst verteilt und mit ungerader Nutenzahl pro Pol.

Man kann aber die Wickelung auch auf ausgeprägten Polen anbringen, während symmetrisch zu denselben und fast den ganzen Raum zwischen ihnen ausfüllend unbewickelte, blinde Pole sich befinden (Fig. 2b).

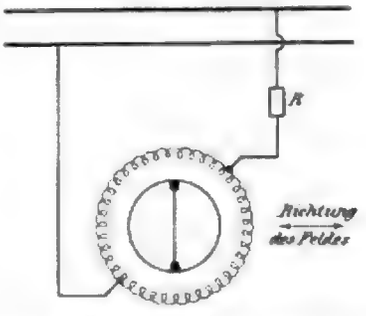
Nach dem D. R.-P. 110502 kann man die Statorwickelung in einer Nute oder in wenigen Nuten pro Pol anbringen, wobei die Spulenbreite etwa der Hälfte der Polteilung gleich und das Gehäuse gleichmäßig auf dem Ankerumfange ausgebildet ist.

Eine genaue Untersuchung zeigt indessen, daß eine gleichmäßig verteilte Statorwickelung die zweckmäßigste ist, da in dieser Ausführung das Produkt aus dem primären und sekundären Streuungsfaktor (wobei unter Streuungsfaktor eine Größe, welche



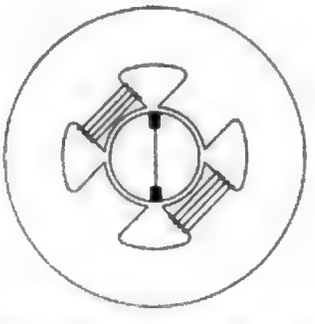
Thomsonscher Repulsionsmotor
Vgl. amerikanische Patentschrift vom 17. Juni 1888.
Nicht patentiert.

Fig. 2.



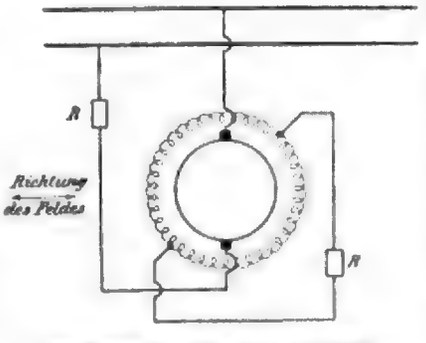
Thomsonscher Repulsionsmotor ohne ausgeprägte Pole.
Nicht patentiert.

Fig. 2a.



Gehäuse eines Repulsionsmotors nach britischer Patentschrift 20241 von 1894.
Nicht patentiert.

Fig. 2b.



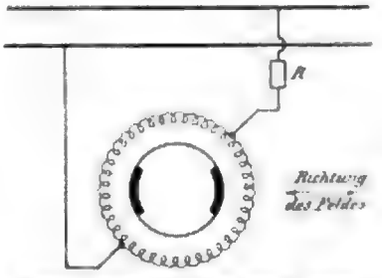
Repulsionsmotor, erwähnt in D. R.-P. 110502.
(Erloschen.)

Fig. 2c.

kleiner als 1, gemeint ist) am größten, somit die Phasenverschiebung am kleinsten ist.

In der erwähnten Patentschrift 110502 ist noch die Schaltung 2c angegeben. Das Netz wird hier mit den Kommutatorbürsten verbunden, während die Statorwickelung in zwei gegen die Bürsten geneigten Punkten in sich kurz geschlossen ist.

Diese Schaltung ist jedoch unzweckmäßig, da erstens der Kommutator die ganze Leistung des Motors aufzunehmen hat und zweitens das motorisch wirkende Feld (bei nicht ausgeprägten Polen) lediglich durch den Sekundärstrom erzeugt wird, was einen schlechten $\cos \varphi$ verursacht.



Repulsionsmotor mit breiten, offenen Bürsten.
Nicht patentiert.

Fig. 2d.

Thomson hat noch eine andere Art von Repulsionsmotoren vorgeschlagen (Fig. 2d), bei welchen statt schmaler miteinander kurz geschlossenen Bürsten zwei offene breite Bürsten verwendet werden und von denen jede etwa ein viertel des Ankers kurzschließt. Die Kurzschlußströme unter den Bürsten sind also gleichzeitig die aktiven nützlichen Ankerströme. Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Repulsionsmotor sind demnach hier keine schädliche Kurzschlußströme vorhanden; dagegen verursachen die breiten Bürsten viel Reibung. Der Umstand, daß dabei nur die Hälfte der Ankerwickelung vom Strom durchflossen ist, dürfte von keinem wesentlichen Nachteil sein. Denn erstens, kann man, da jede Spule nur während der Hälfte einer Periode belastet ist, die Stromdichte im Anker um etwa 1/2-mal größer machen und zweitens ist zu bedenken, daß beim gewöhnlichen Repulsionsmotor nur eine Komponente des Statorfeldes eine motorische Wirkung auf den Anker ausübt, während bei Anordnung Fig. 2d das gesamte Statorfeld gleichzeitig durch ruhende Induktion und durch Rotation des Ankers zur Wirkung kommt.

Vergleich zwischen Repulsions- und Serienmotor.

Die Phasenverschiebung des Repulsionsmotors dürfte bei gleichem Materialaufwand für Anker und Ständer etwas schlechter als bei einem Serienmotor mit vollkommen oder nahezu vollkommen aufgehobenem Ankerfeld sein. Dieses folgt daraus, das bei einem Repulsionsmotor die Bürsten unbedingt gegen die Achse der Feldwickelung geneigt sein müssen. Infolgedessen kann nur diejenige Komponente des Ankerfeldes aufgehoben werden, welche mit der Achse des Statorfeldes zusammenfällt, die andere Komponente aber bleibt bestehen und wirkt als Selbstinduktion auf den Motor ein, während beim Serienmotor durch die Kompensationswickelung nach Fig. 1a das Ankerfeld nahezu vollkommen aufgehoben werden kann.

Demgegenüber besitzt der Repulsionsmotor die gute Eigenschaft, daß bei ihm der Kommutator stets kurz geschlossen ist und somit keine elektrische Leistung zu übertragen hat. Nun sind bekanntlich die

Digitized by Google

Größe und die Kosten eines Gleichstromkommutators wesentlich von der Leistung, die er zu übertragen hat, abhängig, somit kann der Kommutator des Repulsionsmotors verhältnismäßig kleine Dimensionen haben, die ihn nicht viel teurer, wie gewöhnliche Schleifringe machen. Durch die geringe Leistung, die der Kommutator des Repulsionsmotors zu übertragen hat, dürfte auch die Kommutierung bei demselben (bei normalem Betriebe wenigstens) ebenso glatt, wie bei Schleifringen vor sich gehen.

Für die Praxis dürfte von besonderem Interesse die Frage sein, wie die Windungszahl des Ankers zu wählen ist. Bei einem Serienwechselstrommotor ist wie bei einer Gleichstrommaschine die Windungszahl des Ankers durch die Leistung und die Spannung des Ankers bestimmt. Bei einem Repulsionsmotor aber ist, wie erwähnt, Leistung und Spannung des Kommutators nahezu null. Nimmt man nun eine bestimmte Segmentenzahl des Kommutators an, so ist nicht ohne weiteres klar, wieviel Windungen pro Segment wir nehmen sollen, d. h. ob man den Anker als Hochspannungs- oder Niederspannungsanker bei derselben Segmentenzahl auszuführen hat. Auf den ersten Blick könnte es scheinen, daß man möglichst wenig Windungen pro Segment wählen müßte. Eine nähere Untersuchung zeigt jedoch, daß dieses nicht der Fall ist. Denn da die Kommutatorspannung beim Repulsionsmotor stets null ist, so fällt die sonst notwendige Rücksicht auf die nicht zu überschreitende mittlere Spannung pro Segment vollkommen weg und es bleiben nur die Reaktanzspannung und die Spannung, die durch ruhende Induktion in den kurz geschlossenen Bürsten entsteht, welche man eventuell berücksichtigen müßte. Nun werden einerseits diese Spannungen beim Repulsionsmotor durch das sich beim normalen Lauf bildende Drehfeld stark vermindert und andererseits ist für die Größe der Kurzschlußströme bei gegebenem Wechselfelde gleichgiltig, ob wir mehr Windungen pro Segment von entsprechend großem Widerstand, oder weniger Windungen von kleinem Widerstande verwenden. Daraus folgt, daß man den Anker des Repulsionsmotors als Hochspannungsanker ausführen kann, wenn nur dafür gesorgt wird, daß das Verhältnis

$$\frac{(\text{Windungszahl})^2 \text{ pro Segment}}{\text{Widerstand pro Segment}}$$

einen gewissen Wert nicht übersteigt.

Da ferner beim kurz geschlossenen Repulsionsmotor die Spannung durch ruhende Induktion durch Rotationsspannung stets im Anker selbst nahezu aufgehoben wird, so ist zwischen den zu der Feldrichtung des Rotors symmetrisch gelegenen Ankerspulen, bzw. Kommutatorsegmenten, bei jeder Geschwindigkeit des Ankers fast keine Spannung vorhanden.

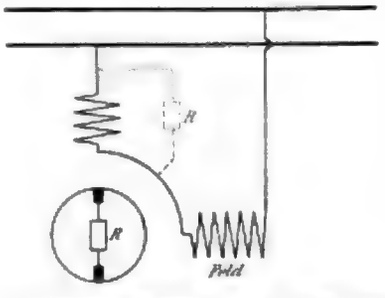
Dagegen ist in der Richtung des motorisch wirkenden Feldes selbst im allgemeinen eine Spannung im Anker, bzw. Kommutator vorhanden.

Diese Querspannung setzt sich zusammen aus einer induktiven Spannung, die durch ruhende Induktion jenes Feldes, und aus einer dynamischen Spannung, die durch Bewegung des Ankers im resultierenden Felde in der Richtung der kurzgeschlossenen Bürsten entsteht. Bei geringem Ankerwiderstande sind beide Spannungen nahezu entgegengesetzt. Steht der Motor still, so existiert selbstverständlich nur die induktive Spannung. Beginnt aber der Motor sich zu bewegen, so wächst allmählich die dynamische Spannung an, während die induktive Spannung infolge der Abnahme des Primärstromes und somit auch des motorisch wirkenden Feldes stets abnimmt. Bei einer bestimmten Geschwindigkeit (die außer von dem Verhältnisse

$$\frac{\text{Tourenzahl}}{\text{Periodenzahl}}$$

noch von der Bürstenstellung abhängig ist) heben sich induktive und dynamische Spannung gegeneinander auf. Wird diese Geschwindigkeit überschritten, so wächst die resultierende Querspannung allmählich im negativen Sinne an.

Für die Isolationsdicke der Ankerwickelung und des Kommutators bzw. für die Bekleidung der Nuten ist demnach die maximale in der Feldrichtung entstehende Spannung maßgebend. Man wird nun die Konstruktionsdaten des Motors so wählen, daß beim normalen Betriebe diese Querspannung möglichst klein ist; somit dürfte die Anker- und Kommutatorisolation des Repulsionsmotors geringer als die eines Serienmotors von entsprechenden Dimensionen ausfallen.



Atkinsonscher Repulsionsmotor. D. R.-P. 108539. (Erloschen.)

Fig. 3.

Die Atkinsonschen Repulsionsmotoren (Fig. 3 bis 3b).

Das eigentümliche der Atkinsonschen Motoren besteht darin, daß in denselben das dem Ankerstrom durch ruhende Induktion inducierende Feld (somit also auch der Ankerstrom selbst) und das motorisch wirkende Feld, im Gegensatz zum gewöhnlichen Repulsionsmotor, ganz unabhängig voneinander geregelt werden können.

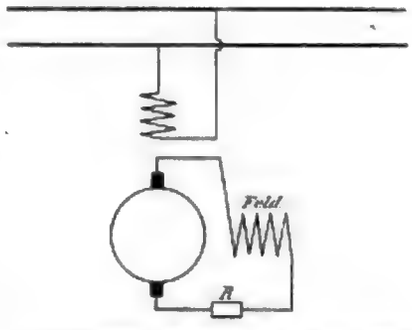
Atkinson leitet seine Motoren von dem gewöhnlichen Serienmotor ab. In den letzteren wird der Strom dem Kommutator vermittelst Bürsten, also durch eine elektrische Verbindung zugeführt. Statt dessen kann man den Strom, da es sich um Wechselstrom handelt, von außen her inducieren, d. h. den Anker mit dem Stator nur magnetisch verbinden und zwar unter Benutzung des Motors selbst als Transformator.

Zu diesem Zwecke bringt Atkinson auf dem Stator außer der Erregerwickelung, welche wie beim Seriemotor, bzw. Gleichstrommotor senkrecht auf die Bürsten steht, noch eine zweite Wickelung an, deren Achse mit der Verbindungslinie der Bürsten zusammenfällt. Führt man nun dieser Wickelung Wechselstrom zu, so induciert derselbe, wenn die Bürsten kurzgeschlossen sind, einen Strom im Anker. Der Vorteil dieser Anordnung ist, wie beim gewöhnlichen Repulsionsmotor, daß der Anker mit dem Netze in keiner elektrischen Verbindung steht und daß die vom Anker nach außen zu übertragene Leistung sehr klein ist.

Analog wie bei einer Gleichstrommaschine unterscheidet Atkinson bei seinen Motoren zwei Achsen: Eine elektrische Achse, die mit der Richtung der Bürsten zusammenfällt und eine magnetische Achse, die senkrecht zu den Bürsten steht. Dementsprechend nennt er eine Wickelung die inducierende und die andere die magnetische. Nach Art der Verbindung dieser Wickelungen miteinander unterscheidet Atkinson (beim Einphasenbetrieb) 4 Arten Motoren.

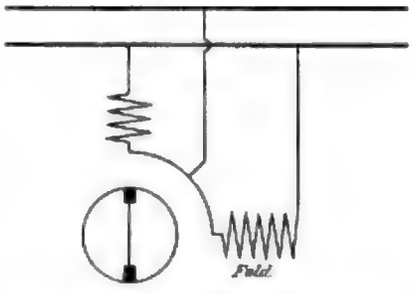
1. Die inducierende Wickelung ist in Reihe mit der magnetischen verbunden (Fig. 3).

Die Wirkungsweise dieses Motors ist genau dieselbe wie die eines gewöhnlichen Tomsonschen Repulsionsmotors mit gleichmäßig verteilten Eisen (Fig. 2). Denn da beide Wickelungen ein resultierendes Feld



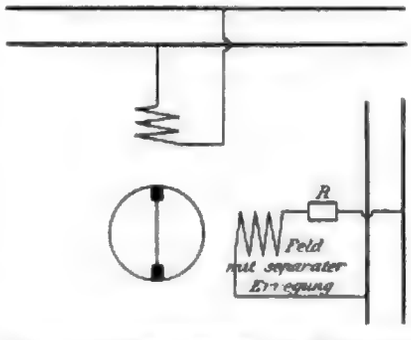
Atkinsonscher Repulsionsmotor. D. R.-P. 108539. (Erloschen.)

Fig. 3a.



Atkinsonscher Nebenschluß-Repulsionsmotor. Min. of Proc. Vol. 133. Nicht patentiert.

Fig. 3b.



Atkinsonscher Repulsionsmotor. Min. of Proc. Vol. 133. Nicht patentiert.

Fig. 3c.

ergeben, welches gegen die Bürsten geneigt ist, so ist ihre Wirkung auf den Anker genau dieselbe, wie die einer einzigen Wickelung, deren Achse unter einem gewissen Winkel gegen die Verbindungslinie der Bürsten geneigt ist. Die zweiteilige Anordnung der Statorwickelung hat jedoch den Vorteil, daß man den Ankerstrom und das Erregerfeld ganz unabhängig voneinander regulieren kann. Man kann daher den Strom in einer der Wickelungen umkehren und somit auch den Drehsinn des Motors bei konstanter Bürstenstellung, während es beim gewöhnlichen Repulsionsmotor nicht ohne weiteres möglich ist.

Der Nachteil dieser Anordnung gegenüber dem gewöhnlichen Repulsionsmotor besteht dagegen darin, daß bei gleicher

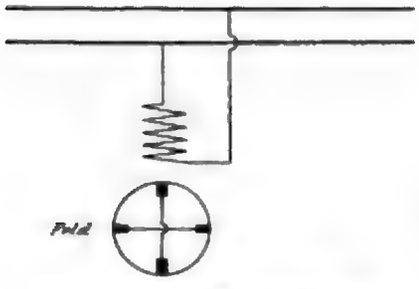
Digitized by Google

Windungszahl auf dem Stator und gleicher Klemmenspannung der Magnetisierungsstrom größer wird und zwar im Verhältnis von

$$\frac{(z_1 + z_2)^2}{z_1^2 + z_2^2},$$

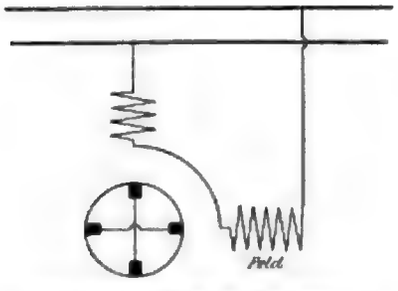
wenn z_1 und z_2 die entsprechenden Windungen der induktiven und der magnetischen Wickelung bedeuten. Außerdem müssen zwei getrennte Wickelungen unbedingt sich kreuzen, während man eine einphasige Wickelung spiralförmig, sich nicht kreuzend, ausführen kann. Die letztere Wickelungsanordnung ermöglicht aber eine bessere Isolation, bzw. eine bessere Ausnutzung des verfügbaren Raumes.

2. Die Magnetwickelung ist in Reihe mit dem Anker geschaltet (Fig. 3a) und bildet für sich einen geschlossenen Stromkreis, die inducierende Wickelung dagegen ist mit dem Netz verbunden. Letztere induciert also den Anker- und den Feldstrom und da letzterer in der Lage senkrecht auf den inducierten Strom ist, so übt er keine Rückwirkung auf die Statorwickelung aus. Das motorisch wirkende Feld ist daher in Bezug auf die Statorwickelung als sekundäres Streufeld zu betrachten und somit wird die primäre Phasenverschiebung viel größer als bei der vorigen Anordnung sein. Dagegen ist das Drehmoment dieses Motors besser als das der Fig. 3, da das Feld und der Ankerstrom stets in Phase sind.



Atkinsonscher Induktions-Repulsionsmotor. Min. of Proc. Vol. 133. Nicht patentiert.

Fig. 3d.

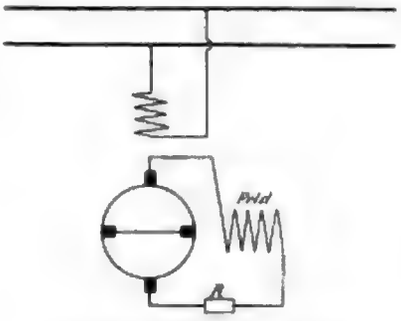


Atkinsonscher Induktions-Repulsionsmotor. Min. of Proc. Vol. 133, S. 145. Nicht patentiert.

Fig. 3e.

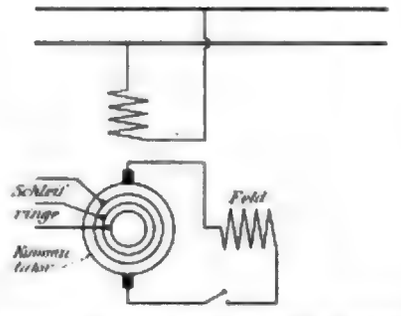
3. Die Magnet- und die inducierende Wickelung liegen beide im Nebenschluß zum Netze und die Bürsten sind kurz geschlossen (Fig. 3b).

Dieser Motor bildet äußerlich ein Analogon zum gewöhnlichen Nebenschlußmotor mit nahezu kompensiertem Ankerfelde und besitzt auch dessen bereits erwähnten Nachteile. Er sei daher nur der Vollständigkeit halber erwähnt, da selbst sein Anlaufdrehmoment nur ganz gering sein kann. Durch den Ankerstrom wird die Selbstinduktion der inducierenden Wickelung fast aufgehoben, während die Selbstinduktion der Magnetwickelung unbeeinflußt bleibt; zwischen dem Ankerstrom und dem Erregerfeld entsteht dadurch eine große Phasendifferenz und das Drehmoment wird stark reduciert. Es sei denn, die Bürsten sind nicht in sich, sondern auf induktive Widerstände kurz geschlossen oder daß der Luftraum sehr groß ist; in diesem Falle wird aber andererseits die Stromstärke und somit wiederum das Drehmoment klein.



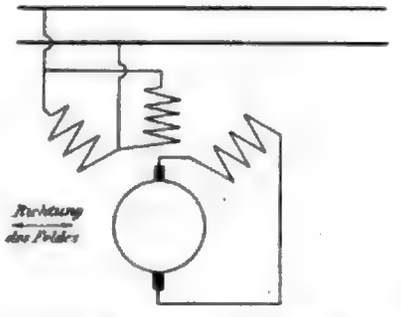
Atkinsonscher Induktions-Repulsionsmotor. Min. of Proc. Vol. 133, S. 145. Geschützt durch das D. R.-P. 135 896.

Fig. 3e'.



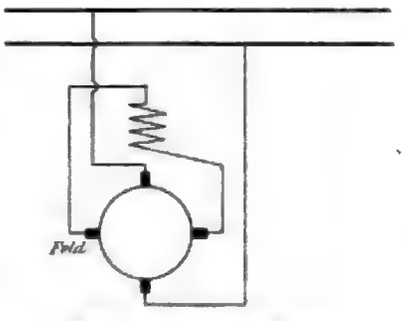
Atkinsonscher Induktions-Repulsionsmotor mit Schleifringen. D. R.-P. 108 539. (Erloschen.)

Fig. 3f.



Atkinsonscher Repulsionsmotor. D. R.-P. 108 539. (Erloschen.)

Fig. 3g.



Umkehrung der Schaltung Fig. 3a. Nicht patentiert.

Fig. 3a'.

4. Die Magnet- und die inducierenden Wickelungen werden von Spannungen verschiedener Phase gespeist (Fig. 3c).

Sind diese Spannungen gegeneinander um 90° verschoben, so ist das Erregerfeld nahezu in Phase mit dem Ankerstrom und der Motor dürfte gut arbeiten. Ist ein Mehrphasennetz vorhanden, so kann man die Erregerströme direkt der anderen Phase entnehmen, wenn nicht, so läßt sich das Erregerfeld durch Verwendung eines rotierenden Phasentransformators indirekt dem Netze entnehmen.

Der Vorteil dieser Anordnung gegen die bereits erwähnten ist die Möglichkeit ohne Phasenverschiebung zu arbeiten. Dagegen besitzt er den Nachteil der größeren Kompliciertheit, bzw. der Notwendigkeit einer zweiten Phase. Gegen den gewöhnlichen Induktionsmotor besitzt diese Anordnung den Vorteil aller anderen Atkinsonschen Motoren, nämlich daß das Erregerfeld ganz unabhängig von der Spannung der inducierenden Wickelung und somit die Geschwindigkeit des Motors, sowie dessen Drehmoment in weiten Grenzen geregelt werden kann.

5. Die inducierende Wickelung ist an ein Einphasennetz angeschlossen und auf dem Anker sind zwei Paar diametral kurzgeschlossene Bürsten angebracht (Fig. 3d).

Ein Paar Bürsten liegt in der Richtung der elektrischen Achse und das andere Bürstenpaar in der dazu senkrechten Richtung.

Durch die Rotation des Ankers im resultierenden Felde der elektrischen Achse entsteht zwischen den zu dieser Achse senkrecht gelegenen Bürsten ein Strom, der aber infolge der Selbstinduktion des Ankers gegen dieses Feld nahezu um 90° verspätet ist und somit mit dem Primärstrom in der Phase fast übereinstimmt. Dieser Strom erzeugt das motorisch wirkende Feld.

Die Wirkungsweise dieses Motors ist, wie leicht zu ersehen, dieselbe wie die eines gewöhnlichen Induktionsmotors. Derselbe kann somit von selbst nicht angehen.

Atkinson schlägt deshalb vor (vgl. S. 145 der erwähnten Abhandlung von Atkinson), den Motor zunächst nach Fig. 3 oder 3a anzulassen und erst, nachdem er eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, die Erregerbürsten kurzzuschließen. Es ist leicht zu ersehen, daß in dieser Anordnung die eigentliche Erregerwickelung mit der Ankerwickelung zu einer einzigen Wickelung vereinigt ist. Auf diese Weise bekommt man die Schaltungen 3e' und 3e, von denen letztere durch das D. R.-P. 135 896 geschützt worden ist.

Im D. R.-P. 108 539 schlägt Atkinson vor, den Repulsionsmotor mit Schleifringen auszuführen (Fig. 3f), derselbe wird als Kommutator angelassen und nach Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit werden die Schleifringe kurzgeschlossen.

Das allmähliche Kurzschließen des Ankers durch die Schleifringe wurde vor kurzem Herrn Schüler durch das D. R.-P. 140 925 geschützt.

In der erwähnten Patentschrift 108 539 schlägt Atkinson noch eine Schaltung vor (Fig. 3g), um die Phasenverschiebung beim Motor nach Fig. 3a zu verbessern.

Die Achse der inducierenden Wickelung fällt, wie bei seinen sämtlichen anderen Motoren mit der Richtung der Bürsten zusammen. Es sind aber zwei Erregerwickelungen auf dem Stator angebracht, eine derselben ist mit dem Anker durch die Bürsten in Reihe geschaltet, während die andere, parallel zu der inducierenden Wickelung, an das Netz angeschlossen ist. Beide Erregerwickelungen sind symmetrisch zu der elek-

Digitized by Google

trischen Achse gelegen und schließen mit derselben einen bestimmten Winkel etwa 45° ein. Damit will Atkinson offenbar das motorisch wirkende Feld, welches in Phase mit dem Sekundärstrom ist, durch ein Hülfsfeld unterstützen, das um 90° verspätet gegen die primäre Spannung ist. Dieses Hülfsfeld induciert im Anker durch Rotation einen Strom, der in Phase mit ihm ist. Es wird somit im Anker selbst ein Magnetisierungsstrom erzeugt, welcher sonst vom Netze geliefert werden müßte.

Indessen scheint es fraglich zu sein, ob diese Schaltung wirklich einen Vorteil gegenüber der viel einfacheren nach Fig. 3 darstellt, da einerseits auch dort, wie wir gesehen haben, ein Magnetisierungsstrom im Anker durch Rotation erzeugt wird und andererseits hierdurch die geneigte Anordnung der Erregerfelder zu den Bürsten und durch das Hinzukommen des gegen die Netzspannung um 90° verschobenen Feldes das Drehmoment geschwächt wird.

Diverse Schaltungen.

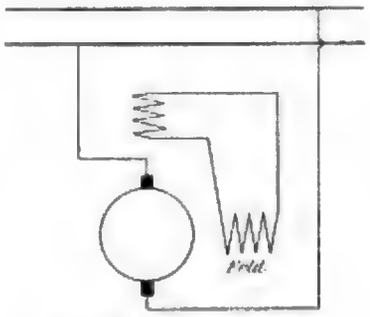
Aus diesen bekannten Schaltungen lassen sich noch verschiedene andere ableiten.

So geht z. B. die Schaltung 3a in Schaltung 3a' über, wenn man das Netz mit einem Bürstenpaar und die inducierende Wickelung mit dem anderen Bürstenpaar verbindet. Der Strom zwischen dem letzten Bürstenpaar erzeugt das motorisch wirkende Feld, während das resultierende Feld in der Richtung der elektrischen Achse ein negatives Drehmoment erzeugt. Außerdem induciert das motorische Feld, indem es der Phase nach gegen die Netzspannung verspätet ist, eine Gegen-EMK zwischen den mit dem Netz verbundenen Bürsten, die also der Netzspannung voreilt. Ferner wird das Erregerfeld außer durch ruhende Induktion in der induktiven Wickelung noch durch die Rotation des Ankers im resultierenden Felde der elektrischen Achse erzeugt. Aus beiden Ursachen scheint hier eine Phasenkompensierung stattzufinden. Der Nachteil dieser Schaltung ist jedoch, daß der Kommutator dauernd mit dem Netze verbunden ist und die gesamte Leistung des Motors zu übertragen hat. Übrigens stellt auch in dieser Schaltung die Ankerwickelung gleichzeitig die Arbeits- und die Erregerwickelung dar.

Eine andere Abänderung der Fig. 3a stellt die Fig. 3a'' dar. In derselben sind die Bürsten mit dem Netze verbunden, während die inducierende und die Magnetwickelung in Reihe miteinander geschaltet sind und einen in sich geschlossenen Stromkreis bilden. Die beiden Wickelungen wirken indessen auf den Anker ganz in derselben Weise, wie eine in sich geschlossene Statorwickelung, deren Achse gegen die Bürsten geneigt ist. Somit stellt diese Schaltung principiell nichts anderes, als die Schaltung Fig. 2c dar und ist ebenso nachteilig wie dieselbe.

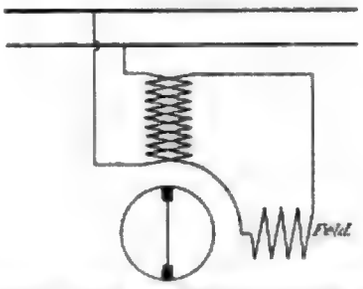
In Fig. 3b' ist eine Schaltung dargestellt, die im D. R.-P. 135 896 angegeben ist. Auf dem Stator sind 3 Wickelungen angebracht; zwei derselben liegen koaxial und und deren gemeinschaftliche Achse fällt mit der Richtung der kurzgeschlossenen Bürsten zusammen; die dritte Wickelung bildet die Magnetwickelung. Eine der zwei ersten Wickelungen ist ferner mit dem Netze, die andere dagegen mit der Erregerwickelung verbunden. Die an das Netz angeschlossene Wickelung bildet somit die inducierende Wickelung für den Anker und den Erregerstrom.

Es ist jedoch ersichtlich, daß diese Schaltung principiell dieselbe ist, wie die Atkinsonsche Nebenschlußschaltung Fig. 3b. Der Unterschied liegt in der Verbindung zwischen der magnetischen und der induktiven Wickelung, die bei Atkinson eine elektrische, hier aber eine magnetische ist. In beiden Fällen bekommt die Magnetwickelung eine konstante Spannung und somit ist das Erregerfeld stets um 90° gegen die Netzspannung verschoben, während die Phase des Ankerstromes mit der Tourenzahl variiert. Selbst abgesehen von der Komplikation der dritten Wickelung teilt diese Anordnung also die schlechten Eigenschaften mit der Atkinsonschen Nebenschlußmaschine, ohne irgend welche Vorteile aufzuweisen.



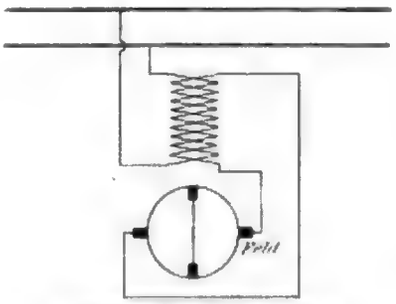
Umkehrung der Schaltung Fig. 3a. Nicht patentiert.

Fig. 3a'.



Erwähnt im D. R.-P. 135 896, jedoch durch dasselbe nicht geschützt.

Fig. 3b'.



Kompensierter Nebenschlußmotor, verbunden mit einem Transformator. Nicht patentiert.

Fig. 3b''.

Die Schaltung läßt sich jedoch bedeutend verbessern, indem man das Erregerfeld statt einer besonderen Wickelung auf den Stator, dem Anker selbst vermittelst Bürsten zuführt (Fig. 3b'').

In diesem Falle fällt zunächst eine Statorwickelung fort, dann aber wird der Erregerstrom teilweise durch die Rotation des Ankers im resultierenden Felde der elektrischen Achse erzeugt. Zum Angehen würde man die kurzgeschlossenen Bürsten auf induktive Widerstände schließen, damit das Erregerfeld und der Arbeitsstrom möglichst in Phase sind. Man könnte aber auch den Motor wie gewöhnlich nach Fig. 3 oder 3a anlassen und erst nach Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit zu dieser Schaltung übergehen. Principiell stellt dieser Motor den nachfolgend beschriebenen kompensierten Nebenschlußmotor dar.

(Schluß folgt.)

Isolationsmessungen am Fahrdraht bei Straßenbahnen.

Von H. A. Mörk, Kristiania.

Man mißt gewöhnlich den Isolationswiderstand des Fahrdrahtes an den einzelnen Aufhängepunkten in der Weise, daß man mit einem Voltmeter die Spannung zwischen Fahrdraht und Aufhängedraht und zwischen letzterem und Schienen untersucht. Ist die Spannung im ersten Falle groß, so wird angenommen, daß Isolation y

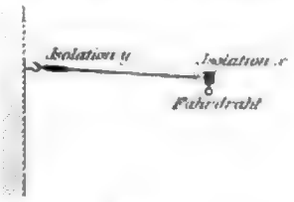


Fig. 4.

(Fig. 4) schlecht ist, ist im zweiten Falle die Spannung groß, so ist x schlecht. Im allgemeinen trifft auch dies zu, man hat aber kein klares Bild der wirklichen Isolationswerte bekommen.

Die Isolatoren müssen, wenn die Gesamtisolation des Netzes nicht zu schlecht werden soll, von Zeit zu Zeit ausgewechselt, gereinigt und lackiert werden. Um keine unnütze Arbeit machen zu müssen, ist es aber notwendig, die ohmischen Widerstände zu kennen. Zu diesem Zwecke kann man sich folgender Methode bedienen.

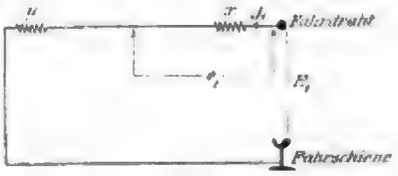


Fig. 5.

In Fig. 5 ist der Fahrdraht mit seiner doppelten Isolation schematisch dargestellt. Messungen zwischen Spanndraht und Fahrdraht und zwischen letzterem und Erde geben uns dann folgende Gleichungen:

$$E_1 = J_1 (x + y); \quad J_1 = \frac{e_1}{x},$$

woraus:

$$E_1 = \frac{e_1}{x} (x + y).$$

Dann wird ein bekannter Widerstand a parallel zu y (Fig. 6) geschaltet und dieselben Messungen wiederholt (E_1 kann $= E_2 = E$ gesetzt werden):

$$E = J_2 \left(x + \frac{a\,y}{a + y}\right); \quad J_2 = \frac{e_2}{x},$$

woraus:

$$E = \frac{e_2}{x} \left(x + \frac{a\,y}{a + y}\right).$$

Aus diesen zwei Gleichungen werden nun die Isolationswerte gefunden:

$$x = \frac{E\,a\,(e_2 - e_1)}{(E - e_1)\,E - e_2)} \quad \ldots \quad (1$$

und

$$y = \frac{E\,a\,(e_2 - e_1)}{e_1\,(E - e_2)} \quad \ldots \quad (2$$

Digitized by Google

Nur in den seltensten Fällen (bei einfachem Draht und einfachen Kurvenhaltern) wird x und y jedes für sich nur einen einfachen Isolator repräsentieren. In der Regel werden 2 parallel geschaltet sein. Dies dürfte aber keine große Bedeutung haben: denn es kommt in erster Linie darauf an, zu konstatieren, ob die Isolation jedes einzelnen Aufhängepunktes über einer gewissen Grenze liegt und daß x und y jedes für sich groß genug ist für den Fall, daß der eine kurzgeschlossen wird.

Die Messungen können nun in üblicher Weise mit Stangen ausgeführt werden, oder man kann sich bequemer folgender Methode bedienen.

Auf der Kontaktstange — gut isoliert von dieser — wird eine lange leichte

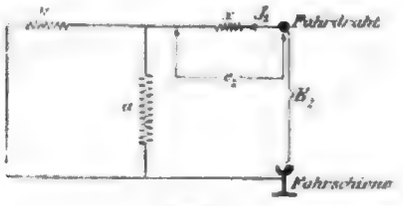


Fig. 6.

Feder „F" angebracht, dieselbe soll beim Passieren von Spanndrähten genügend lange mit diesen Kontakt bilden. Im Wagen sind Voltmeter und 2 kleine Schalter angebracht. Die Schaltung ist in Fig. 7 dargestellt. Als Widerstand können Glühlampen gebraucht werden, nur muß darauf geachtet werden, daß Isolation $x = 0$ sein kann, man muß somit die Lampenreihe für die volle Betriebsspannung einrichten. Die Messung

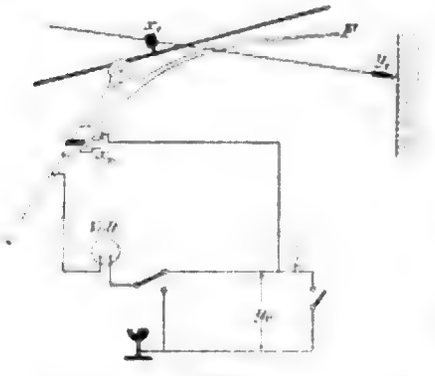


Fig. 7.

der Spannung kann — sofern sie nicht zu sehr variiert — von Zeit zu Zeit durch Stichproben bestimmt werden und das Mittel gibt den Wert von E.

Es kann die Einwendung gemacht werden, daß man parallel zu den zu messenden Widerständen 2 neue Isolationswiderstände x_0 und y_0 bekommt. Macht man aber dieselben Messungen wie vorher beschrieben, während die Feder F mit dem Spanndraht keinen Kontakt hat, so läßt sich in derselben Weise auch x_0 und y_0 finden, und wenn sie nicht so groß sind, daß sie ohne weiteres außer Betracht gesetzt werden können — so groß lassen sie sich leicht machen —, so können sie in die Rechnung eingeführt werden, indem

$$x_1 = \frac{x \cdot x_0}{x_0 + x},$$

wo x der nach Gl. (1) gefundene Wert ist und

$$y_1 = \frac{y \cdot y_0}{y_0 + y},$$

wo y aus Gl. (2) bestimmt wird.

Wird nun gefordert, daß die Isolation 50000 Ohm pro Kilometer einfachen Fahrdraht sein soll, und sind 50 Aufhängungen pro Kilometer einf. Draht, so muß es, wenn alle Aufhängungen dieselbe Isolation haben, 2,5 Megohm pro Aufhängung sein (alles in feuchtem Wetter gemessen). Erinnert man sich, wie sehr ein einzelner schlechter Isolator die gesamte Isolation herunterbringt (hier handelt es sich ja nicht um einen Durchschnittswert), so darf man nicht zu lange warten, ehe man zu Ausbesserungen schreitet.

Bei Kurven und Kreuzungen wird die Isolation naturgemäß ziemlich niedrig sein, da man bei der jetzt üblichen Montierungsmethode mehrere parallele und weniger seriengeschaltete Isolatoren hat.

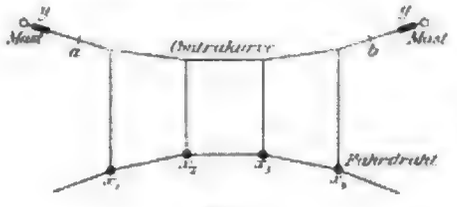


Fig. 8.

Fig. 8 zeigt beispielsweise 4 parallelgeschaltete x-Isolatoren und 2 parallelgeschaltete y-Isolatoren in Serie damit. Man wäre zweifelsohne billiger davon gekommen, wenn man statt x_1, x_2 u. s. w. nur Metallbügel angewandt und bei a und b Isolatoren eingeschaltet hätte. Die Gesamtisolation stellt sich in den zwei Fällen, wenn alle Isolatoren gleich gut sind und jeder Z Ohm hat:

im ersten Fall

$$\frac{1}{4} Z + \frac{1}{2} Z = \frac{3}{4} Z$$

und im zweiten Fall

$$\frac{2 Z}{2} = Z.$$

Eine vorgenommene Messung, wo x und y je aus 2 Isolatoren bestanden, gab (nach der alten Methode) 0,5 V zwischen Fahrdraht und Spanndraht und ungefähr dasselbe zwischen letzteren und Erde. Die beiden Isolatoren schienen mir demnach so ziemlich gleich und gut. Gemessen in hier vorgeschlagener Weise mit 5 Lampen als Widerstand mit 1650 Ohm wurde gefunden:

$$E = 525 \text{ V}; \; e_1 = 0{,}5 \text{ V und } e_2 = 496 \text{ V},$$

was ausgerechnet folgende Werte gab:

$$x = 0{,}027 \text{ Megohm und}$$
$$y = 28{,}6 \text{ Megohm.}$$

Es war also die Isolation eines Isolatorpaares 1000 mal so groß wie die des anderen.

Das Gesetz der elektrischen Durchschläge.

Von C. Baur.

Vor zwei Jahren habe ich nachgewiesen[1]), daß für Durchschläge von dielektrischen Substanzen sehr wahrscheinlich das einfache Gesetz gilt

$$V = c d^2,$$

wo V die Durchschlagsspannung in Volt bezeichnet, d die Plattendicke in Millimeter und c eine Konstante ist, die für jedes Material einen bestimmten Wert hat.

Das Gesetz hat für die gesamte Hochspannungstechnik eine fundamentale Bedeutung, sowohl für den Bau von Kabeln als von Maschinen u. s. w. Nach neueren Publikationen über Durchschläge zu urteilen, ist es aber noch in den weitesten Kreisen unbekannt, sodaß ich mich veranlaßt sehe, noch einmal darauf zurückzukommen. Auch verfüge ich gegenwärtig über wichtiges neues Beobachtungsmaterial, an Hand dessen die Formel geprüft werden kann.

Im nachfolgenden sind eine Anzahl von Tabellen aufgeführt, die für verschiedene Materialien und für verschiedene Dicken die beobachtete Durchschlagsspannung geben, sowie die nach der Formel berechnete. Die letzte Kolonne gibt die Differenz, die man zur berechneten Spannung zuzählen oder abziehen muß, um die beobachtete Spannung zu erhalten.

Die Konstante c ist für jede Substanz aus einer Anzahl von Beobachtungen bestimmt worden. Das Mittel derselben ist der Formel zu Grunde gelegt. Diese Konstante ist die Spannung in Volt, die nötig ist, um 1 mm der Substanz zu durchschlagen, und kann somit die specifische elektrische Bruchfestigkeit genannt werden. Die Zahl der Konstanten der Materie wird also um eine vermehrt.

1. Luft. Sinusförmige Stromwelle und Plattenelektroden. Nach meinen eigenen Beobachtungen und der Konstanten $c = 3300$ V.

Schlagweite in Millimeter	Durchschlagsspannung in Volt beobachtet	berechnet	Differenz in Procent
0,67	2000	2500	— 20
1,59	4000	4500	— 11
2,53	6000	6100	— 1,7
3,60	8000	7800	+ 2,4
4,80	10000	9400	+ 6,3
6,46	12000	11500	+ 4,2
10,20	15000	15600	+ 3,8

Warren de la Rue und H. Müller[1]) haben eine für Batteriestrom und Plattenelektroden gültige Reihe aufgestellt. Dividiert man die Spannungen derselben mit $\sqrt{2}$, um sie mit sinusförmigem Wechselstrom vergleichen zu können, so sind die Abweichungen von meiner Reihe nicht sehr bedeutend. Der Formel genügt sie mit der Konstanten $c = 3400$ V. Die Beobachtungen gehen von 0,205 bis 3,378 mm.

Von Lord Kelvin[2]) liegen zwei Reihen vor, die ebenfalls für Batteriestrom und Plattenelektroden gültig sind. Behandelt man sie in der gleichen Weise, so genügen sie der Formel mit den Konstanten 2640 und 2700. Die Beobachtungen gehen von 0,025 bis 1,5 resp. 0,086 bis 1,325 mm.

Als mittlere elektrische Bruchfestigkeit für Luft zwischen Plattenelektroden und sinusförmigem Wechselstrom kann man also rund 3000 V festsetzen.

Eine neue Beobachtungsreihe von gewaltigem Bereich ist dem Comité für Normalien des American Institute of Electrical Engineers zu verdanken[3]). Dieselbe ist gültig für einen sinusförmigen Wechselstrom und für scharfe, einander gegenüberstehende Nadelspitzen als Elektroden. Die Formel ist mit $c = 2400$ V auf diese Reihe angewendet worden. In der nachfolgenden Tabelle sind Beobachtungen und Berechnungen zusammengestellt.

[1]) „Electrician", 6. September 1901.

[1]) Mascart und Joubert. 1884. II. S. 167.
[2]) A. a. O. S. 284.
[3]) „Electrician". LII. S. 70. 6. November 1903.

Digitized by Google

Schlagweite in Millimeter	Durchschlagsspannung in Volt beobachtet	berechnet	Differenz in Procent
5,7	5 000	7 600	— 35
11,9	10 000	12 500	— 20
25,4	20 000	20 700	— 3,4
41,3	30 000	28 700	+ 4,5
62,2	40 000	38 000	+ 5,2
118	60 000	58 000	+ 3,6
180	80 000	77 000	+ 4,0
244	100 000	94 000	+ 6,3
301	120 000	107 000	+ 12
354	140 000	120 000	+ 17
380	150 000	126 000	+ 19

Spitzenelektroden verlangen also, wie längst bekannt, eine kleinere Spannung als Plattenelektroden, um dieselbe Distanz zu überspringen, doch ist der Unterschied nicht so bedeutend, als man bisher geglaubt hat.

Eine Kritik der Formel, an Hand der obigen Beobachtungen, ergibt, daß die Konstante mit zunehmender Schlagweite größer wird. Dies erklärt, warum die Konstante für Lord Kelvins Reihen kleiner ist als für die zwei anderen. Sie gelten für Schlagweiten, die zum größten Teil unter 1 mm liegen.

Eine Anwendung der Formel läßt annähernd die Spannung eines Blitzes bestimmen. Wäre die Schlagweite eines solchen z. B. ein Kilometer, so hätte man $d = 10^6$ mm und mit $c = 3000$ angenommen, erhält man $V = 3 \cdot 10^7$. Die Spannung eines Blitzes von einem Kilometer Länge ist also annähernd 30 Mill. V. Infolge Zunahme der Konstanten mit wachsender Schlagweite wird sie in Wirklichkeit gegen 40 Mill. V sein. Die Spannung zwischen den Enden des Blitzes macht 30 bis 40 V pro Millimeter.

2. Glimmer. Nach Beobachtungen von Th. Gray.[1]) Wechselstrom und Plattenelektroden. $c = 58\,000$ V.

Dicke in Millimeter	Durchschlagsspannung in Volt beobachtet	berechnet	Differenz in Procent
0,1	11 500	12 500	— 9
0,2	19 000	19 800	— 4
0,5	37 000	36 600	+ 1
0,8	52 000	52 000	0
1,0	61 000	58 000	+ 5

3. Paraffin. Nach Beobachtungen des Herrn Ing. W. Weicker von der Porzellanfabrik Hermsdorf S.-A. und mir freundlichst zur Verfügung gestellt. Sinusförmiger Wechselstrom und Plattenelektroden. Konstante für die Formel $c = 20\,000$ V.

Plattendicke in Millimeter	Durchschlagsspannung in Volt beobachtet	berechnet	Differenz in Procent
1	27 000	20 000	+ 35
2	39 000	32 000	+ 22
4	56 000	50 000	+ 12
6	68 000	66 000	+ 3
8	78 000	80 000	— 2
10	87 000	93 000	— 6
12	95 000	105 000	— 9
14	102 000	116 000	— 12

Als ein Beispiel, wie Durchschlagskurven erhalten werden, sei hier Herrn Weickerts Originalkurve reproduciert (Fig. 9). Aus derselben ist deutlich zu ersehen, wie unsicher eine solche Kurve ist, und daß verschiedene Materialien möglichst gleicher Fabrikation und Dicke außerordentlich verschiedene Durchschlagsspannungen verlangen. Ebenso, daß eine Formel von der Genauigkeit der meinigen für den Praktiker ausreichend genügt.

[1]) „Journal Inst. El. Eng.", London. No. 150, 1901. S. 641 und „Electrician", XLVI. S. 830.

4. Hartporzellan. Nach Beobachtungen der Porzellanfabrik Hermsdorf S.-A.[1]) Beobachtungsverhältnisse wie unter 3. Konstante für die Formel $c = 18\,000$ V.

Plattendicke in Millimeter	Durchschlagsspannung in Volt beobachtet	berechnet	Differenz in Procent
1	13 600	18 000	— 24
2	25 200	28 700	— 12
3	35 200	37 600	— 6
4	44 300	45 400	— 2
5	53 000	53 000	0
6	61 000	60 000	+ 2
7	69 000	66 000	+ 4
8	77 000	72 000	+ 7
9	84 000	79 000	+ 6
10	92 000	84 000	+ 7
11	98 000	90 000	+ 10

Der untere Teil der Kurve für Paraffin ist entschieden zu tief gehalten, und derjenige für Hartporzellan wahrscheinlich zu hoch, was die großen ±-Differenzen erklärt.

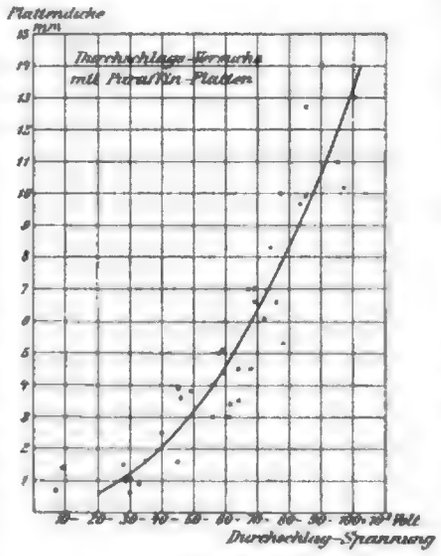


Fig. 9.

5. Andere Substanzen. Dr. Walter[2]) hat für eine Anzahl von Isoliermaterialien experimentell nachgewiesen, daß das Verhältnis der Schlagweite d in Luft (als relatives Maß der Spannung, die den Durchschlag herbeiführt) zu der Plattendicke Δ, die durchschlagen wird, eine konstante Größe c_1 ist, also unabhängig von der Plattendicke. Es ist also

$$d = c_1 \Delta,$$

und die Durchschlagskurve dieser Materialien wird erhalten, indem man in der Kurve für Luft die Schlagweiten mit c_1 dividiert aufträgt. Setzt man den Wert von d in meine Formel ein, so ist die Gleichung derselben

$$V = c \cdot c_1^{2/3} \cdot \Delta^{2/3} = \text{const.} \cdot \Delta^{2/3}.$$

Sie ist also auch für die von Dr. Walter untersuchten Materialien gültig. Hätte er seine Spannungen in Volt statt in Schlagweiten gegeben, so könnte man die elektrische Bruchfestigkeit $= c \cdot c_1^{2/3}$ direkt für diese Materialien berechnen.

Meiner Ansicht nach bilden die obigen Untersuchungen einen wesentlichen Beweisstand meiner Formel. Was die Abweichungen zwischen derselben und den Beobachtungen anbetrifft, so glaube ich, daß die Zeit noch nicht da ist, um darüber ein endgültiges Urteil zu fällen. Es müssen zu viele Details erledigt werden, bevor man eine Beobachtungsreihe als vollständig einwurfsfrei ansehen darf. Heute handelt es sich wesentlich darum, dem Hochspannungstechniker eine Formel zu geben, die innerhalb der engen Grenzen seiner Bedürfnisse einigermaßen richtig ist. Dies tut meine Formel zweifellos.

Interessenten finden weitere Information über diesen Punkt in meinem Buche „Das elektrische Kabel". Berlin, Jul. Springer. 1903.

[1]) „ETZ", XXIV, S. 600. 24. September 1903.

[2]) „ETZ", 24. September 1903, S. 796.

LITERATUR.

Besprechungen.

Über Kommutierungsvorgänge und zusätzliche Bürstenverluste. Von Dr.-Ing. Adolf Ratling. Mit 43 Abbildungen. (IV. Band, 8. Heft der Sammlung Elektrotechnischer Vorträge herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Volt. S. 267 bis 324.) Stuttgart 1903. Verlag von Ferdinand Enke.

An ausführlichen Theorien des Kommutierungsvorganges besteht kein Mangel, dagegen finden sich in der Literatur verhältnismäßig wenig Experimentaluntersuchungen über diesen Gegenstand, und unter diesen findet sich keine, welche alle zur experimentellen Prüfung der aufgestellten Theorien erforderlichen Daten gleichmäßig und erschöpfend berücksichtigte. Diese Lücke will der Verfasser ausfüllen und damit die Arbeiten von Arnold und Kahn ergänzen. Zu diesem Zwecke stellt sich der Verfasser für seine Versuche folgende 3 Ziele: 1. Die Bestimmung der räumlichen Verteilung des Spannungsabfalles längs der Bürste in Form von Mittelwerten, 2. die Ermittelung der zeitlichen Verteilung des Spannungsabfalles in Abhängigkeit von der relativen Lage zwischen Kollektorsegment und Bürste, 3. die Untersuchung der Änderung dieser Verhältnisse bei verschiedenen Bürstenstellungen und verschiedenen Belastungen der Dynamo. Die Versuche sind unter einfachen und übersichtlichen Bedingungen angestellt. Ihre Ergebnisse bestätigen die vom Verfasser abgeleitete mit der von Arnold gegebenen übereinstimmende Theorie der Kommutierungsvorgänge. Schließlich werden aus den gefundenen Resultaten Folgerungen über Spannungs- und Wattverluste bei verschiedenen Stromstärken und Bürstenlagen abgeleitet.

So ist diese Schrift berufen, weiteres Licht über diese nicht ganz einfachen Vorgänge zu verbreiten, und wenn sie auch wegen der Bestätigung bekannter Theorien keine Umwälzung in der Dynamokonstruktion hervorrufen soll, so wird ihr Inhalt doch von den Konstrukteuren nicht ohne Nutzen studiert werden.

E. Müllendorff.

Grundlagen der Theorie und des Baues der Wärmekraftmaschinen. Von A. Musil, ordentl. österr. Professor an der k. k. deutschen Technischen Hochschule in Brünn. Zugleich autorisierte, erweiterte deutsche Ausgabe des Werkes „The steam engine and other heat-engines" von J. A. Ewing, Professor an der Universität in Cambridge. 794 S. in gr. 8°. Leipzig 1902. B. G. Teubner. Preis 20 M.

Der durch frühere literarische Arbeiten auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen vorteilhaft bekannte Verfasser[1]) hat sich mit dem oben bezeichneten Werk die Aufgabe gestellt, das gesamte Gebiet der Wärmekraftmaschinen zusammenfassend zu behandeln, sowohl hinsichtlich der wissenschaftlichen als der praktischen (baulichen) Seite. Er hat zum Ausgangspunkt das genannte Ewingsche Werk genommen und dasselbe den neuen Forschungen und Anschauungen entsprechend erweitert.

Verfasser beginnt mit einem geschichtlichen Überblick über die Entwickelung der Dampfmaschine und geht dann über zur Theorie der Wärmekraftmaschinen, in welcher er die thermodynamischen Grundsätze, die darin enthaltenen Begriffe, die physikalischen Konstanten, die Zustandsänderungen und den Carnotschen Kreisproceß erörtert. Für die Kreise, an die er sich in erster Linie wendet, das sind Studierende und angehende Ingenieure, sind bei der vielfach anzutreffenden Neigung derselben, die

[1]) „Motoren für das Kleingewerbe" 2. Aufl. 1893. Braunschweig. Fr. Vieweg & Sohn. „Motoren für Gewerbe und Industrie", dritte, vollständig neu bearbeitete Auflage der „Motoren für das Kleingewerbe". „Wärmemotoren", kurzgefaßte Darstellung des gegenwärtigen Standes derselben in thermischer und wirtschaftlicher Beziehung, unter speciellen Berücksichtigung des Dieselmotors.

Digitized by Google

Dampfmaschine rein mathematisch zu behandeln auf der Basis der Thermodynamik, die im ersten Abschnitt gemachten Ausführungen über Watt[1]) besonders wertvoll, indem aus ihnen hervorgeht, wie die von diesem aufgestellten Forderungen noch heute Gemeingut der ausführenden Dampfmaschinentechnik sind und dartun, wie Watt zur Erreichung des sich gesteckten Zieles den Weg der experimentellen Forschung beschritt und wie die Entwickelung der Dampfmaschine den für dieselbe aufgestellten Theorien vorauseilte, welche in den nächsten Abschnitten folgen. Im fünften Abschnitt wird das wirkliche Verhalten des Dampfes in der Dampfmaschine behandelt; Verfasser erörtert hierin die wirtschaftlich wichtigen Fragen der Drosselung des ein- und austretenden Dampfes, des schädlichen Raumes, der Kompression, des Wärmeaustausches zwischen Dampf und Cylinderwandung, des Einflusses des Dampfmantels, der Geschwindigkeit und Größe der Maschine, des Expansionsgrades, der Dampfüberhitzung und der Compoundexpansion (Verbundwirkung) an Hand umfangreichen und wertvollen Versuchsmaterials. Nach Besprechung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine und der Kesselanlage, des Dampfverbrauches der Maschine auf Grund ausgeführter Versuche geht Verfasser über zur Untersuchung der Dampfmaschine; er beschreibt die Einrichtung der Indikatoren, die Fehlerquellen beim Nehmen von Diagrammen und die Berechnung der indicierten Leistung. Die verschiedenen Bestimmungen des Dampfverbrauches und die Unterschiede in den Ergebnissen, des Wassergehaltes des Dampfes und die Ermittelung der effektiven Leistung werden erörtert. Schließlich werden Versuche, in welche Verfasser Verbrennungsmotoren mit einschließt, besprochen und Angaben über Verarbeitung und Darstellung des Versuchsmaterials gemacht. Der folgende Abschnitt über Compoundexpansion (Verbundwirkung) zeigt den Spannungsabfall, die Bestimmung des Cylindervolumverhältnisses entsprechend den verschiedenen an die Maschine zu stellenden Anforderungen, Indikatordiagramme und die verschiedenen Methoden des Zusammenlegens (Rankinisierens) derselben.

Die folgenden Abschnitte behandeln die Steuerungen und die Regulierung, die Bewegungs- und Kraftverhältnisse des Kurbelgetriebes, das Tangentialdruckdiagramm, die Schwungradbestimmung und die Ausgleichung bewegter Massen in üblicher Weise unter Heranziehung der neueren, hierauf bezüglichen Arbeiten. Ihnen folgt als sechszehnter Abschnitt die Dampferzeugung mit eingehender Behandlung der verschiedenen Methoden der Zugerzeugung und Besprechung der Vorwärmer, Wasserreinigung und Speisevorrichtungen; die Hauptvertreter der verschiedenen Systeme werden erörtert, hierbei praktische Gesichtspunkte hinsichtlich Material und Konstruktionseinzelheiten eingeflochten und schließlich die Überhitzer behandelt. Nach Vorführung einzelner Vertreter ortfester Dampfmaschinen und ihres Anwendungsgebietes geht Verfasser über zu deren Konkurrent, der Dampfturbine. Er behandelt die Druck- oder Strahlturbine von de Laval und die Überdruckturbine von Parsons eingehend und gibt eine Zusammenstellung des bis jetzt vorliegenden, höchst wertvollen Versuchsmaterials. Mit Besprechung der Schiffs- und Lokomotivmaschine schließt der die Dampfmaschine behandelnde (und Turbinen einschließende) Hauptabschnitt.

Die Luftmaschinen sind gemäß ihrer nur geringen praktischen Bedeutung kurz besprochen.

Die nächsten Abschnitte betreffen den zweiten Vertreter der Wärmekraftmaschinen, den Verbrennungsmotor. Der Aufbau des Stoffes entspricht dem im ersten Hauptabschnitt; nach einem geschichtlichen Überblick folgt Besprechung der Viertaktmaschine. Die Einzelheiten der Zündung, Steuerung und Regulierung werden eingehend erörtert und bezüglich letzterer Versuchsergebnisse mitgeteilt. Es reihen sich dann die Zweitakt- und Großgasmaschinen an. In den über die gasförmigen Brennstoffe gemachten Ausführungen bespricht Verfasser verschiedene Ansichten, über die bei der Verbrennung auftretenden Erscheinungen; es werden Leuchtgas, Generator- oder Mischgas und die zu dessen Herstellung erforderlichen Einrichtungen und deren Bedienung sowie Holzgas, Mondgas und schließlich Hochofengichtgas behandelt. Nach Erwähnung der Arbeitsprocesse in der Gasmaschine geht Verfasser über zu den Ölmaschinen, bespricht deren Entwickelung, die flüssigen Brennstoffe, die Einrichtungen zur Vergasung und Zündung und befaßt sich eingehender mit deren Hauptvertreter, dem Bánkimotor und dem Dieselmotor, für welche gleichfalls wertvolles Versuchsmaterial mitgeteilt wird.

Der gekennzeichnete Umfang des Stoffes läßt die Schwierigkeit in Auswahl und Anordnung desselben erkennen; Verfasser hat dieselben geschickt überwunden. Änderungen in dieser Richtung, welche sich bei Gebrauch des Werkes mit herausstellen werden, dürften bei dem Bestreben des Verfassers, den Leser mit den neuesten Leistungen und Forschungen auf dem bezeichneten Gebiete vertraut zu machen, in Neuauflagen ihre Erledigung finden. Hierher gehört u. a. die etwas ungleiche Stoffverteilung für die beiden Hauptvertreter, die etwas umfangreiche Behandlung des wärmetheoretischen Teiles auf Kosten des baulichen; insbesondere sind Kondensation und verbindende Rohrleitung zwischen Kessel und Maschine nicht erwähnt. Knapp behandelt sind die Dampfmaschinensteuerungen hinsichtlich der die Dampfverteilung beeinflussenden Größen für verschiedene Verhältnisse und die Dampfüberhitzung, für welche übrigens die neueste Zeit außerordentlich wertvolles Material geliefert hat.[1]) Ebenso erscheint es Unterzeichnetem zweckmäßig, bei Besprechung der Dampferzeugung eingehender der Feuerung zu gedenken, vom Standpunkt der Rauchverbrennung sowohl wie des wirtschaftlichen Betriebes; die ortfesten Dampfkessel stehen zurück gegenüber den beweglichen, die rücksichtlich der bezeichneten Gesichtspunkte hervorragenden Konstruktionen ersterer fehlen. Ebenso erscheint eine größere Ausführlichkeit angezeigt bei Ermittelung der effektiven Leistung durch Bremsung. Unterzeichneter gibt hierbei zu, daß bei Lösung einer Aufgabe, wie der des Verfassers, es unmöglich ist, allen Wünschen gerecht zu werden.

Wo der Umfang des Werkes eingehendere Behandlung des einzelnen Gegenstandes untunlich erscheinen läßt, hat Verfasser einen ausführlichen Literaturnachweis gegeben, wodurch sein Werk einen ganz besonderen Wert erhält als Ratgeber sowohl für den Studierenden als den angehenden oder älteren Ingenieur.

Die Ausstattung des Werkes seitens der Verlagsbuchhandlung ist eine vorzügliche.

P. Gerlach.

[1]) Interessenten seien bezüglich der Arbeiten Watts auf die eingehende Studie von A. Ernst „James Watt und die Grundlagen des modernen Dampfmaschinenbaues" 1907, Julius Springer, Berlin, hingewiesen.

[1]) O. Berner: „Die Erzeugung des überhitzten Wasserdampfes", „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1903, S. 1345 u. f.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Arnold von Siemens. Herr Arnold von Siemens wurde zum lebenslänglichen Mitglied des preußischen Herrenhauses ernannt. Da Herr von Siemens stellvertretender Vorsitzender einer unseren größten elektrotechnischen Gesellschaften ist, so ist diese Ernennung zugleich als eine Auszeichnung für die ganze elektrotechnische Industrie zu betrachten.

Telegraphie.

Funkentelegraphie von De Forest in England. Nach „Electrician" vom 4. December haben die Versuche mit dem De Forestschen System drahtloser Telegraphie in England begonnen, und zwar zwischen Howth in Irland und Holyhead über eine Entfernung von rd. 120 km. Fig. 10 zeigt die für die Gebereinrichtung angewendete Anordnung. Ein dreipferdiger Petroleummotor treibt die Wechselstrommaschine und die Maschine zum Erregen der Feldmagnete. Der bei 50 Wechseln in der Sekunde erzeugte Strom von 500 V geht durch den Transformator A mit zwei gleichen Windungen. Dieser Transformator soll schädliche Rückwirkungen aus dem eigentlichen Geberkreise auf die Wechselstrommaschine verhüten. Von der Sekundärwickelung des Transformators läuft der Strom über den Ausschalter K_1, die Taste K_2 und über H zur Primärwickelung des Transformators B, der die Spannung in seiner Sekundärwickelung auf 20000 V erhöht.

Die Taste K_2 ist auf einem Kasten montiert, in den von ihr aus ein Hebel reicht. Dieser bewirkt im Innern des Kastens die Unterbrechungen des 500-voltigen Stromes, wenn die eigentliche Taste betätigt wird. Bei Verwendung einer Stromstärke bis 6 A ist in dem Kasten nur Luft enthalten, bei höherer Stromstärke kann er mit Öl gefüllt werden. R, vom Erfinder Reaktanzregulator genannt, hat die Aufgabe, durch Einschaltung von mehr Windungen die Bildung eines Lichtbogens in der Funkenstrecke zu verhüten, wenn die Stromstärke zu sehr ansteigt.

Wie wir schon früher erwähnten, hat De Forest gefunden, daß es nicht gleichgültig ist, in welcher Weise die Leydener Flaschen aufgestellt werden. Da die Anordnung im Kreise, welche am günstigsten wirkt, sich praktisch nur schwer durchführen läßt, hat De Forest im vorliegenden Falle die benutzten 12 Flaschen in 4 Reihen von je 3 Flaschen aufgestellt, diese zu je 6 hintereinander und die so gebildeten zwei Hälften parallel geschaltet. Die Gesamtkapacität war dann 0,006 Mikrofarad. S ist die Funkenstrecke. Die Elektroden bestehen aus nickelplatierten Messingstäben von 12 mm Durchmesser im Abstande von etwa 18 mm. Der Abstand läßt sich natürlich ändern. Die Spirale H spielt eine sehr wichtige Rolle. Sie besteht aus vier Windungen von nickelplatiertem Kupferrohr von 6 mm Durchmesser; der Durchmesser der Spirale selbst ist rund 450 mm. Mittels des beweglichen Kontaktes P kann der Betrag der Selbstinduktion im Stromkreise beliebig geändert werden, und zwar hat bei der angewendeten hohen Frequenz schon eine kleine Verschiebung eine bedeutende Wirkung. Bei G befinden sich zwei Funken-

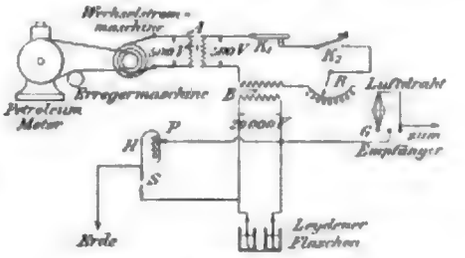


Fig. 10.

strecken von je etwa 0,8 mm Länge; die mittlere Elektrode ist mit P und den Leydener Flaschen, die linke mit dem vierfachen, die rechte Elektrode mit dem einfachen Luftdrahte verbunden. Beim Geben werden diese Funkenstrecken mit Leichtigkeit überbrückt, beim Empfangen wirken sie aber isolierend. Infolge-

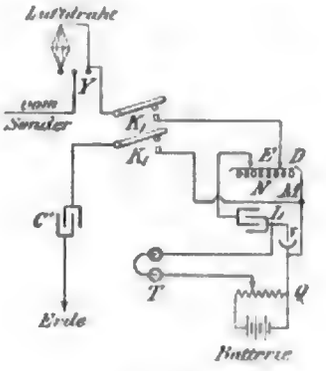


Fig. 11.

dessen sind, wie sich aus Fig. 10 und 11 ergibt, beim Geben alle 5 Luftdrähte parallel geschaltet, beim Empfangen aber befinden sich nur 4 Drähte in Parallelschaltung, und dieser vierfache Luftdraht wieder ist mit dem fünften Drahte hintereinandergeschaltet. In dem letzteren Falle hat man es also mit einer senkrechten Schleife zu tun, die auf der einen Seite 4, auf der anderen Seite einen Draht besitzt.

Die Empfangseinrichtung (Fig. 11) besteht aus der veränderlichen Induktanz N, dem Empfänger F (Responder genannt), der veränderlichen Kapacität L, dem Potentiometer Q, dem Telephon T und der unveränderlichen Kapacität C^1. Leider gestatten Patentrücksichten noch nicht die Beschreibung des Responders, doch soll er auf dem elektrolytischen Princip beruhen.

Wenn K_1 so gestellt ist, daß die Luftdrähte mit den Empfangsapparaten verbunden sind, so gehen die ankommenden Wellen über Y, D, E und L zum Responder F und dann über M und C^1 zur Erde. Dadurch, daß F betätigt wird, werden die Zeichen im Fernsprecher T hörbar. N und L dienen dazu, das System so zu regulieren, daß die kräftigste Wirkung erzielt, d. h. daß der Stromkreis in möglichste Übereinstimmung mit den ankommenden Wellen versetzt wird. Demselben Zwecke dient auch noch Q.

Digitized by Google

Fig. 12 gibt eine Ansicht der Luftdrähte. Die Höhe beträgt etwa 60 m, die Klippe selbst, auf der sie errichtet sind, hat eine Höhe von 120 m über dem Meeresspiegel. So vorteilhaft das ist, so erwuchsen daraus doch große Schwierigkeiten bei der Herstellung einer guten Erdleitung. In halber Höhe sind die Drähte auf je 3 m auseinandergespreizt. Am oberen Ende stehen alle 5 Drähte in metallischer Verbindung, am unteren Ende ist dies nur mit 4 der Fall. Als Material ist verzinnter Kupferdraht benutzt.

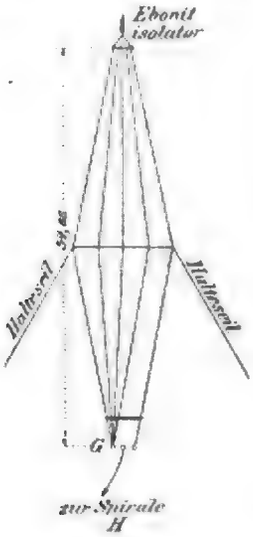


Fig. 12.

Ein Hauptvorteil des Systems besteht darin, daß, so lange die Frequenz des Geberfunkens praktisch konstant erhalten wird, keine Nachregulierung nötig ist, sodaß auch weniger geschickte Beamte mit dem System arbeiten können. De Forest behauptet nicht, mit der geschilderten Anordnung absolute Abstimmung erreicht zu haben, er vertritt vielmehr die Ansicht, daß dies jetzt überhaupt unmöglich ist. Immerhin gehört sein System zu den abgestimmten Systemen, denn im Fernsprecher sind die von der Geberstation herrührenden Impulse sehr scharf von den aus anderen Ursachen auftretenden Geräuschen zu unterscheiden.

Die erreichte Telegraphiergeschwindigkeit betrug 20 bis 30 Wörter in der Minute. Es wurden in Gegenwart von Vertretern des General Post Office, des Kriegsamtes und der Marine beliebige, nicht vorher ausgewählte Telegramme zur vollen Zufriedenheit ausgewechselt.

Zum Schluß legte man an den Luftdraht eine von Nevil Maskelyne erdachte Empfangseinrichtung an, welche die Verwendung eines Klopfers oder Farbschreibers statt des Fernsprechers gestattet. Auch die hiermit erzielten Ergebnisse waren günstig. Da das betreffende Patent noch nicht erteilt ist, so sind nähere Angaben über die Maskelynesche Anordnung noch nicht veröffentlicht.

Zu den vorstehenden Ausführungen bemerkt die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin in einem an den Herausgeber des „Electrician" gerichteten Briefe vom 7. December, daß der von De Forest verwendete Geber mit einem der Gesellschaft seit 1900 patentierten Geber identisch sei. Auch der elektrolytische Empfänger des Genannten falle unter die Patente der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, denn es sei nichts anderes als der Detektor von Schloemilch. Die Gesellschaft werde sich daher wahrscheinlich veranlaßt sehen, die von De Forest begangenen Patentverletzungen gerichtlich zu verfolgen. — In einer Erwiderung vom 20. December bestreitet allerdings De Forest die Berechtigung der erhobenen Anschuldigungen. *Pf.*

Telephonie.

Fernsprechdienst in Berlin. Der Verband Berliner Specialgeschäfte von 1900 hatte sich in einer an das Reichs-Postamt gerichteten Eingabe über einige Übelstände im Fernsprechverkehr der Reichshauptstadt beschwert. Die Beschwerde richtete sich besonders dagegen, daß Verbindungen mit einer anderen als der eigenen Vermittelungsanstalt nur schwer zu erlangen seien, daß die Beamtinnen die noch im Gange befindlichen Gespräche durch häufiges Zwischenfragen stören, daß gewünschte Leitungen zu Unrecht als besetzt bezeichnet, die Verbindungen vorzeitig getrennt würden u. s. w.

In dem Bescheide des Reichs-Postamtes wird darauf hingewiesen, daß in einem so großen Fernsprechnetze wie Berlin mit 60 000 Sprechstellen und 4 bis 500 000 Gesprächen täglich Irrtümer wohl nie ganz vermieden werden können und daß ferner die Teilnehmer durch Außerachtlassen der Betriebsvorschriften selbst zu vielen Unzuträglichkeiten Anlaß geben, indem sie z. B. undeutlich und nicht direkt in den Schalltrichter sprechen, das Schlußzeichen nicht geben oder den Fernsprecher nicht anhängen. Die Leitung erscheint im letzteren Fall als besetzt, und außerdem wird die Mikrophonbatterie vorzeitig erschöpft, sodaß die Sprechverständigung sich verschlechtert. Auch in den Nebenstellen liegt vielfach die Ursache der Klagen, weil nach Herstellung der Verbindung mit dem Hauptanschluß die von Portiers und ähnlichen Personen zu bewirkende Anschaltung der gewünschten Nebenstelle nicht rechtzeitig erfolgt. Auch Starkstromanlagen können, wenn nicht sorgfältig hergestellt, zu Betriebsschwierigkeiten Anlaß geben, indem sie z. B. Strom in die Anschlußleitungen der Teilnehmer senden und dadurch den Anschein erwecken, daß sie besetzt sind.

Endlich liegt in dem jetzt im Gange befindlichen Umbaue des Berliner Fernsprechnetzes für den Doppelleitungsbetrieb unter gleichzeitigem Übergange von der oberirdischen zur unterirdischen Führung eine Quelle nicht immer unvermeidbarer Störungen. Sobald der Umbau der Leitungen und die geplante Umgestaltung der Vermittelungsanstalten beendigt sein werden, wird eine wesentliche Besserung des Betriebes eintreten. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerke der Stadt Frankfurt a. M. Dem Verwaltungsbericht des Magistrats von Frankfurt a. M. für 1902 entnehmen wir über die beiden Elektricitätswerke der Stadt folgendes:

Das Werk I versorgt das Frankfurter Stadtgebiet mit Ausnahme von Bockenheim mit elektrischer Energie und liefert außerdem den für den Betrieb der Straßenbahn benötigten Strom. An Personal (Beamte und ständige Arbeiter) waren im Berichtsjahre 188 Personen vorhanden. Die von den oberen städtischen Behörden genehmigten Erweiterungen des Werkes I wurden im Laufe des Geschäftsjahres im wesentlichen fertiggestellt. Diese Erweiterungen umfaßten die Aufstellung der von Brown, Boveri & Co A.-G. gelieferten 5000 PS-Dampfturbine, sowie der hierzu nötigen Kessel-, Kondensations- und Schaltanlagen. Die Dampfturbine war seit Mitte August vorigen Jahres zunächst probeweise und später regelmäßig von 6 Uhr morgens bis 11 Uhr abends in Betrieb. Bezüglich der Betriebssicherheit hat die Maschine die gehegten Erwartungen durchaus erfüllt, auch hat sich herausgestellt, daß sie, obwohl nur für 2600 KW Einphasenstrom gebaut, tatsächlich bis zu 3200 KW Einphasenstrom leisten kann. Eine Reihe von Versuchen, welche mit der Dampfturbine während des Betriebes angestellt wurden, ergaben, daß die gegebenen Garantien reichlich erfüllt sind und der Dampfverbrauch noch hinter dem garantierten zurückbleibt. Die Kesselanlage besteht aus 6 Cornwallkesseln von je 86 qm Heizfläche, 12 Wasserrohrkesseln von je 311,5 qm Heizfläche und 3 Großraum-Wasserrohrkesseln von je 400 qm Heizfläche. Die gesamte Heizfläche beträgt somit 5451 qm. Außerdem besitzen 6 der Röhrenkessel, sowie die neu aufgestellten Kessel Überhitzer von je 72 bzw. 100 qm Heizfläche. Das Kesselspeisewasser wird in 2 Vorwärmern von je 333 qm Heizfläche vorgewärmt. Die Maschinenanlage besteht 4 Dampfdynamos von je 552 KW und 4 desgleichen von je 1033 KW und 1 Turbodynamo von 3200 KW. Die Leistungsfähigkeit beträgt somit 9420 KW bzw. 14 000 PS.

Infolge der Inbetriebsetzung der neuen Kuhn-Kessel von je 400 qm Heizfläche verminderte sich die Zahl der Kesselbetriebsstunden von 51 271 auf 36 044, d. i. um 29,7 %, womit naturgemäß eine Ersparnis an Kohlen und Arbeitslöhnen verbunden war. Der Kohlenverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde ist von 1,72 auf 1,63 kg, d. h. um 5,2 % gesunken, während diese Ziffer pro nutzbar angegebene Kilowattstunde von 1,97 auf 1,83 kg, d. i. um 7,1 % gefallen ist. Die günstigen Erfolge, welche im Werk II mit der Kettenrostfeuerung erzielt wurden, gaben Veranlassung zum Einbau solcher Feuerungen vorerst an 4 der vorhandenen Simonis- & Lanz-Kesseln. Um mit diesen vier Kesseln die Turbine rationell betreiben zu können, wurden dieselben gleichzeitig mit Überhitzern ausgestattet und der Dampfdruck von 10 auf 10,5 Atm. erhöht. Die Fertigstellung dieses Umbaues wird zu Anfang des neuen Betriebsjahres erfolgen.

Die Anzahl der erzeugten Kilowattstunden stieg gegen das Vorjahr von 15 039 620 auf 15 773 781, d. i. um 4,9 %. Die nutzbar abgegebenen Kilowattstunden betrugen 14 004 421 gegen 13 104 779, was einer Zunahme von 6,8 % entspricht. Hierbei verminderten sich die Gesamtverluste von 12,9 auf 11,2 %. Die Zahl der Hausanschlüsse stieg von 1726 auf 2010, die Zahl der angeschlossenen Kilowatt von 13 727 auf 16 110, was einem Gleichwert von 322 200 Glühlampen zu 16 Normalkerzen entspricht. Die Gesamtlänge der Speisekabel betrug 36 814,4 m, des primären Netzes 72 637,7 m, des sekundären Netzes 101 123,9 m. Die Gesamtleistung der installierten Transformatoren betrug 7786 KW. Die Ausgaben an Kohlen für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde sind von 3,66 Pf. auf 3,01 Pf. zurückgegangen. Desgleichen haben sich auch die übrigen Betriebsausgaben verringert, sodaß die direkten Kosten pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde nunmehr nur 6,21 Pf. gegen 6,54 Pf. im Vorjahre betragen. Die Ausgaben für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, sowie für Dotierung des Erneuerungsfonds belaufen sich pro Kilowattstunde auf 4,22 Pf. gegenüber 4,82 Pf. im Vorjahre.

Betriebsergebnisse 1902.

Summe der Betriebsstunden der einzelnen Kessel	36 044
Summe der Betriebsstunden der einzelnen Dampfmaschinen	18 874
Erzeugte Kilowattstunden	15 773 781
Nutzbar abgegebene Kilowattstunden	14 004 421
Verluste in % der erzeugten Kilowattstunden	11,2
Nutzbar abgegebene Energie im Mittel pro Tag in Kilowattstunden	38 368
Durchschnittliche Benutzungsdauer pro angeschl. Kilowatt in Stunden	864
Während der höchsten Belastung gleichzeitig in Betrieb gewesene Kilowatt in % der damals angeschlossenen Kilowatt	32,8
Wasserverbrauch in cbm	198 750
Kohlenverbrauch in kg	25 673 354
Kohlenverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde in kg	1,63
Kohlenverbrauch pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde in kg	1,83
Pro 1 kg Kohle verdampfte Wassermenge in kg	7,74

Financielle Ergebnisse 1902.

Einnahmen.

Bezeichnung	Mark	Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde in Pfennigen
Für Lichtstrom	1 186 654,51	16,92
„ Motorenstrom	1 183 172,37	
„ Abnahme der Hausinstallationen	24 092,25	0,17
„ Zählermiete	60 084,28	0,43
Sonstige Einnahmen	35 844,06	0,26
Gesamt-Einnahme	2 489 847,47	17,78

Ausgaben.

Betriebskosten Summa	869 772,94	6,21
Verzinsung u. Tilgung des Anlagekapitals	415 611,23	2,97
Abschreibungsfonds: Einlage in den Erneuerungs- und Reservefonds	175 000,—	1,25
Reingewinn	1 017 463,30	7,26
Gesamt-Ausgaben wie oben	2 477 847,47	17,69
	+ 12 000,—[1]	+ 0,09
	2 489 847,47	17,78

Das Gesamtanlage-Kapital war am 1. April 1903: 8 220 370,04 M.

Das Werk II versorgt den Stadtteil Bockenheim mit elektrischer Energie und liefert außerdem den Strom für die Beleuchtungs- und Kraftanlagen des Hauptgüter-Bahnhofes in Frankfurt a. M. Das Personal (Beamte und ständige Arbeiter) bestand am Ende des Betriebsjahres aus 29 Personen. Die im Bericht des Vorjahres erwähnten Neuanlagen sind dem Betrieb übergeben worden. Die Kesselanlage umfaßt 6 Wasserrohrkessel von Simonis & Lanz mit zusammen 800 qm Heizfläche und 2 Babcock-Wilcox-Wasserrohrkessel von je 332 qm Heizfläche. Die gesamte Heizfläche beträgt demnach 1464 qm. Außerdem besitzen die beiden letztgenannten Kessel Überhitzer und sind mit

[1] Herstellung der Straßenbeleuchtung am neuen Schauspielhause.

Digitized by Google

automatischer Kettenrostfeuerung versehen. Die Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage beträgt normal 402 KW Gleichstrom und 1000 KW Drehstrom. Außerdem sind in der Unterstation in der Florastraße in Betrieb: 1 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von 150 PS und eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 486 A-St.

Die Betriebsstunden der Kessel sind wegen der größeren Leistungsfähigkeit der vorzugsweise in Betrieb gehaltenen neuen Kessel von 22 462,75 auf 10 845 zurückgegangen, womit naturgemäß eine Ersparnis an Löhnen und Kohlen erzielt worden ist. Die erzeugten Kilowattstunden haben sich um 1% vermehrt, während der Kohlenverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde von 2,05 auf 1,70 kg, d. i. um 17%, gesunken ist.

Die günstige Gestaltung des Betriebes der Kesselanlage ist teilweise auf den Ekonomiser, welcher das Speisewasser auf ca. 100° C vorwärmt, hauptsächlich jedoch auf die automatischen Kettenrostfeuerungen zurückzuführen, mit welchen die Babcock & Wilcox-Kessel, die fast den ganzen Jahresbetrieb leisteten, ausgestattet sind.

Die Zahl der Hausanschlüsse stieg von 237 auf 251, die Zahl der angeschlossenen Kilowatt von 1838,51 auf 2093,12, was einem Gleichwert von 41 882,4 Glühlampen zu 16 Normalkerzen entspricht. Die Gesamtlänge des Gleichstromverteilungsnetzes betrug 35 164 m, der Gleichstromspeisekabel 16 420,5 m, des Drehstromnetzes 7045,5 m.

Betriebsergebnisse 1902.

Summe der Betriebsstunden der einzelnen Kessel	10 845
Summe der Betriebsstunden der einzelnen Dampfmaschinen	7 859,50
Erzeugte Kilowattstunden	1 989 627
Kohlenverbrauch in Kilogramm	3 391 028
„ pro erzeugte Kilowattstunde in Kilogramm	1,70

Financielle Ergebnisse 1902.

Einnahmen.[1])

Für Lichtstrom	65 971,96
„ Motorenstrom	176 633,92
„ Abnahme der Hausinstallationen	1 127,50
„ Zähler- und Motorenmiete	20 948,47
Sonstige Einnahmen	1 480,63
Gesamt-Einnahme	266 162,48

Ausgaben.

Betriebskosten	149 858,32
Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals	115 185,71
Einlage in den Erneuerungs- und Reservefonds	1 118,45[2])
Reingewinn	—
Gesamt-Ausgaben wie oben	266 162,48

Das Gesamtanlagekapital betrug am 1. April 1903: 2 179 973,84 M.

Elektrische Bahnen.

Gleichstromlokomotive für 1200 V. Wie wir der „Electrical World and Engineer" vom 21. November entnehmen, befindet sich zur Zeit auf der größtenteils dem Güterverkehr dienenden 32 km langen Schmalspurstrecke zwischen

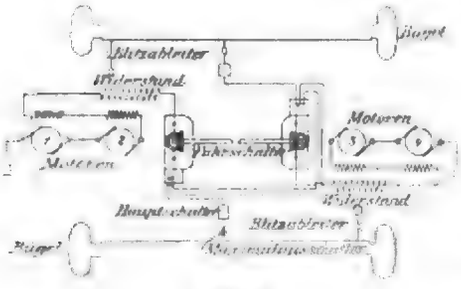


Fig. 13.

St. Georges de Commiers und La Mure in der Nähe von Grenoble, eine elektrische Lokomotive im Betriebe, welche von der Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique de Genève erbaut wurde. Die Lokomotive hat ein Gewicht von etwa 50 t und vermag 500 PS und eine Geschwindigkeit von 22 km/St. zu entwickeln. Jedes der beiden Drehgestelle ist mit zwei 125-pferdigen Motoren ausgerüstet, welche alle in Reihe geschaltet sind und 185 A bei 625 V aufnehmen. Der Führerstand befindet sich in der Mitte der Lokomotive und enthält zwei miteinander gekuppelte Fahrschalter, bei welchen auf eine vorzügliche Isolation besondere Rücksicht genommen ist. Jeder Kontroller gestattet die Einstellung von 96 Stufen. Auf dem Dache der Lokomotive sind 2 Paar Bügelstromabnehmer, welche den Strom aus der doppelpoligen Oberleitung entnehmen. Die Oberleitung besteht aus zwei an Holzmasten durch Vermittelung von Spanndrähten aufgehängten Kupferdrähten, welche die Außenleiter eines Dreileiternetzes mit 2400 V Außenspannung bilden. Der Mittelleiter ist geerdet bzw. an die Fahrschienen angeschlossen; ebenso ist der Verbindungspunkt des zweiten und dritten Motors geerdet. Außer einer Handbremse sind Druckluftbremsen vorgesehen, für deren Kompressor ein kleiner 4-pferdiger Motor für 1200 V vorgesehen ist. Die Ausschalter besitzen Funkenlöschung durch Öl. Das Schaltungsschema ist in Fig. 13 wiedergegeben.

Elektrische Schwebebahn für Hamburg. Herr Petersen, Oberingenieur der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, übersandte uns ein Gutachten über das für die Stadt Hamburg entworfene Projekt einer elektrischen Schwebebahn, welches auf Ansuchen der Gesellschaft von dem Geh. Regierungsrat Barkhausen, von dem Geh. Regierungs- und Baurat Dolezalek und von dem Baurat Hotopp von der Technischen Hochschule zu Hannover angefertigt wurde. Das sehr ausführliche Gutachten wird eingeleitet durch eine Übersicht der Verkehrsverhältnisse in anderen großen Städten. Da für das Publikum nur eine engbegrenzte Zeit für die Fahrt zur Arbeitsstätte zur Verfügung steht, so ist infolgedessen das gleiche Verkehrsmittel nicht für alle verwendbar, sondern es müssen die weiter vom Stadtcentrum bzw. der Stelle ihrer Berufstätigkeit entfernt wohnenden ein schnelleres Verkehrsmittel benutzen. Diese Verkehrsabstufung ist z. B. in New York dreistufig geworden. Legt man als zulässige Gesamtzeit 30 Minuten für eine jedesmalige Reise zu Grunde, so deckt die Straßenbahn bei 10 km/St. Reisegeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Zuwege ein Gebiet von etwa 3,5 km Radius. Unter gleichen Voraussetzungen deckt die Stadtbahn bei einer Reisegeschwindigkeit von 30 km/St. ein Gebiet von etwa 10 km Radius. Um bei ausgedehnten Städten auch für die Außenbezirke ein passendes Verkehrsmittel zu schaffen, muß, wie dies z. B. in New York durchgeführt ist, eine zweite Stadtbahnstrecke mit eigenen Gleisen, größeren Stationsabständen und noch größerer Reisegeschwindigkeit als 30 km/St. geschaffen werden.

Zur Begründung dafür, daß die Schwebebahn für die Hamburger Verhältnisse einer Standbahn vorzuziehen ist, wird unter anderem angeführt, daß für eine Standbahn im Innern der Stadt größere Durchbrüche vorgenommen und neue Straßen geschaffen werden müßten, um scharfe Krümmungen zu vermeiden, während das Befahren solcher Krümmungen mit einer verhältnismäßig hohen Geschwindigkeit bei einer Schwebebahn unbedenklich ist. Der Bau einer Schwebebahn läßt sich demnach durch Ersparnis an Grunderwerbungen der Standbahn gegenüber mit geringeren Kosten ausführen.

Nachstehend geben wir den Wortlaut der Schlußfolgerungen der Gutachter wieder.

1. In Hamburg ist ein aus dem Stadtinnern in die Vororte führendes, leicht zu erweiterndes und zu verlängerndes Strahlennetz, nicht aber eine Ringbahn zweckmäßig.

2. Wir halten es für nötig, das Bahnnetz wenigstens für den endgültigen Ausbau auf zwei, die innere Stadt durchziehende Stammlinien zu gründen, welche in den Vororten gegabelt werden können.

3. Den Grundsatz, Stadtbahnen als von den Fernbahnen unabhängige Kleinbahnen zu behandeln und ihre Gleise an die der Fernbahnen nicht anzuschließen, halten wir für richtig.

4. Wir empfehlen, für Hamburg von der Anlage von Untergrundbahnen abzusehen und halten allgemein bei neu anzulegenden Stadtbahnen die Anwendung des Erdbaues für verfehlt.

5. Die meisten Vorteile für die in Hamburg vorliegenden Verhältnisse bietet die Erbauung einer Schwebebahn mit allen Verbesserungen, auf welche die in Elberfeld gemachten Erfahrungen hindeuten; wonach auch einwandsfreie Ausführung und sicherer Betrieb gewährleistet werden können.

6. Die billigeren Anlage- und Betriebskosten der Schwebebahn erlauben einen mäßigeren Tarif, entsprechen also dem vorliegenden Bedürfnisse und sichern die Rentabilität des Unternehmens besser als die Standbahn, sodaß auch Schwierigkeiten der Bahngesellschaft und unvorhergesehene Belastungen des Staates sicherer vermieden werden.

7. Bei Anwendung der schmiegsamen Schwebebahn werden größere Umwälzungen und Störungen im Stadtinnern durch Bau und Betrieb vermieden.

8. Sicherheit und Annehmlichkeit der Fahrt auf der Schwebebahn sind größer als auf der Standbahn.

9. Die Schwebebahn gestattet die Verwendung größerer Strecken und Reisegeschwindigkeit als die Standbahn.

10. Entwertungen von Grundstücken und Gebäuden werden durch die Schwebebahn nicht eintreten; es stehen vielmehr Wertsteigerungen der an der Schwebebahn liegenden Gebäude in sicherer Aussicht.

Verstadtlichung der Wiener elektrischen Straßenbahnen. Die Aktion der Übernahme der elektrischen Straßenbahnen in städtischen Betrieb ist nunmehr definitiv zum Abschluß gebracht worden. Es ist ein Abkommen getroffen worden, wonach die A.-G. Siemens & Halske, Wien, an die Gemeinde einen Betrag von 400 000 Kr., die Neue Wiener Tramway-Gesellschaft einen Betrag von 40 000 Kr. zu entrichten hat; ferner überläßt die Firma Siemens & Halske A.-G. der „Gemeinde Wien, städtische Straßenbahnen" alle jene Überschüsse an Materialien, Mobilien, Werkzeugen, Geräteschaften, Werkzeugmaschinen, Uniformen und Bettsorten, welche bei dem Straßenbahnunternehmen aus der Zeit ihrer Betriebsführung über den vertragsmäßigen Bestand hinaus vorhanden sind, ohne besonderes Entgelt, im ungefähren Werte von 70 000 Kr. Hingegen leistet die „Gemeinde Wien, städtische Straßenbahnen" auf alle jene Forderungen Verzicht, welche sie an die Gesellschaften in Bezug auf die Herstellung des nach ihrer Anschauung entsprechenden Zustandes der städtischen Straßenbahnen samt Wagenpark und sonstigem Zubehör erhoben hat. Die Gemeinde Wien, Abteilung städtische Straßenbahnen, übernimmt ferner die vorhandenen Verbrauchsmaterialien und Reservebestandteile, deren Wert von beiden Parteien mit 1 477 629 Kr. festgestellt worden ist. Von diesem Betrage werden die von der Firma Siemens & Halske A.-G. zu zahlenden obengenannten 400 000 Kr. in Abzug gebracht; den hiernach verbleibenden Rest wird die „Gemeinde Wien, städtische Straßenbahnen" der Gesellschaft binnen 3 Wochen nach Auswechselung der Schlußbriefe bei der Länderbank zur Zahlung anweisen. Die A.-G. Siemens & Halske bleibt mit ihrem Antrage bis einschließlich 30. d. M. im Worte. — In einem unter dem Vorsitze des Bürgermeisters abgehaltenen Stadtratssitzung wurden die Ausgleichsanträge einstimmig zum Beschluß erhoben. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. December 1903.)

Kl. 20 l. H. 29 540. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Heinrich Hencke, Berlin, Flensburgerstr. 23. 18. 12. 02.

Kl. 21 a. S. 17 997. Fernsprechschaltung mit lauttönenden Fernhörern; Zus. z. Pat. 128 712. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 5. 03.

— b. M. 23 969. Sammlerelektrode mit die wirksame Masse einschließender Umhüllung. Adolph Müller, Berlin, Luisenstr. 31 a. 19. 8. 03.

— c. S. 16 212. Fernsprechkabel mit Induktionsspulen zur Herbeiführung besserer Lautwirkung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 3. 02.

— d. C. 11 648. Kurzschlußanker mit Trommelwickelung für Induktionsmotoren. Abe Lincoln Cushman, Concord, V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 14. 4. 03.

— d. C. 12 055. Verfahren zur Compoundierung von Wechselstromerzeugern mit Gleichstromerregung; Zus. z. Pat. 147 112. Crompton & Co., Ltd., Chelmsford, Engl.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 31. 8. 03.

— d. E. 8767. Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 29. 10. 02.

— d. E. 9351. Verfahren zur Inbetriebsetzung nicht von selbst anlaufender Kraftmaschinen; Zus. z. Pat. 146 374. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 7. 03.

[1]) Die Reduktion der Einnahmen und Ausgaben auf die nutzbar abgegebenen Kilowattstunden läßt sich nicht ausführen, da bei Übernahme des Werkes die Pauschalkonsumenten in der Mehrheit waren.

[2]) Außerdem wurden aus Mehrüberschüssen des Elektricitäts-Werkes I und der Straßenbahn [illegible] M überwiesen.

Digitized by Google

— d. E. 9355. Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren; Zus. z. Anm. E. 8767. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 22. 5. 03.

— d. S. 17519. Kuppelung der Arbeitsorgane bei elektrische Maschinen treibenden Dampfturbinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 1. 03.

— d. U. 2131. Einrichtung zur Regelung von asynchronen Wechselstrommaschinen mit Gleichstromanker. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 7. 02.

— d. Z. 3973. Magneterregung von synchronen Wechsel- und Drehstrommaschinen; Zus. z. Anm. Z. 3810. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 18. 8. 03.

— e. A. 10405. Elektricitätszähler für Drehstrom; Zus. z. Pat. 121513. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 10. 03.

— f. B. 31820. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 31. 5. 02.

— f. S. 17527. Schutzvorrichtung für den Sparer elektrischer Bogenlampen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 30. 1. 03.

(Reichsanzeiger vom 28. December 1903.)

Kl. 21 a. B. 29339. Ein Verfahren zur Fernübermittelung von durch Lochen oder Prägen hergestellten Schriftzeichen oder Bildern, sowie von Reliefbildern. A. Bachner, Frankfurt a. M., Blücherstr. 25. 23. 5. 01.

— c. F. 16427. Verfahren zum Vereinigen eines Kupferstückes mit einer Kupferdrahtlitze für elektrische Leitungen. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 20. 6. 02.

— d. A. 10433. Anordnung zur Gleichrichtung von ein- und mehrphasigen Wechselströmen mittels Unipolarzellen; Zus. z. Pat. 148577. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03.

— d. H. 27275. Von der Wagenachse angetriebene Dynamomaschine. David Carl Henry und Carl Fortunio Elliot, Denver, V. St. A.; Vertr.: A. M. Jacobsen, Edm. Jacobsen u. Dr. J. Bendixen, Rechts-Anwälte, Hamburg, Fuhlentwiete 4. 30. 12. 01.

— d. P. 14596. Verfahren zum Antrieb von Wechselstromerzeugern mittels schnellaufender Maschinen. Ch. A. Parsons, Newcastle-on-Tyne, Engl.; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 3. 3. 03.

— e. A. 10179. Wechselstromzähler nach Ferraris-Princip. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 7. 03.

— f. N. 6608. Elektrische Bogenlampe. The New Century Arc Light Company Ltd., London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 17. 2. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. T. 8455. Verfahren zum Verlegen von Luftleitungen. 24. 9. 03.

— e. A. 10077. Regelungsvorrichtung für Elektricitätszähler mit absatzweiser Aufzeichnung des Verbrauches durch ein Dynamometer. 28. 9. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 148987. Kurbelantrieb für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: M. W. Wilrich, Pat.-Anw., Hannover. 31. 3. 03.

— l. 149032. Antriebsvorrichtung für einen durch die Bewegung eines elektrischen Fahrzeuges umstellbaren Schalter. Gustave Adolph Trube, London, u. William Chapman, Teddington, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 16. 9. 02.

Kl. 21 a. 148676. Sicherheits-Fernsprechschaltung für Doppelleitung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 03.

— a. 148921. Anordnung zum wahlweisen Anruf mehrerer in eine Leitung eingeschalteter Telegraphen- oder Telephonstationen durch Wechselstrom mittels Stufenrelais. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 8. 02.

— a. 148988. Mikrophon. Joseph André Tonnart, Levallois-Perret, Seine, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 3. 03.

— c. 148845. Anlaßvorrichtung für Elektromotoren. Philipp Seubel, Berlin, Oudenarder Straße 23/30. 11. 6. 01.

— c. 148922. Regler für elektrische Treibmaschinen. Thomas Steel Perkins, Idlewood, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 3. 02.

— c. 148923. Elektrischer Zeitstromschalter. Aktiebolaget Svenska Elektriska Urfabriken, Stockholm; Vertr.: R. Schmehlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 4. 03.

— c. 148924. Zeitstromschlußvorrichtung. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 1. 7. 03.

— c. 148947. Vorrichtung zur Begrenzung der Einschaltbewegung des Schalthebels bei Anlassern oder ähnlichen Zwecken dienenden Schaltapparaten. Konstruktionswerkstätten elektrischer Apparate System Bertram G. m. b. H., Frankfurt a. M. 27. 3. 03.

— d. 148966. Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 12. 02.

— e. 148877. Nebenschlußmagnet für Meßgeräte nach Ferrarisschem Princip. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 7. 03.

— e. 149023. Elektricitätszähler. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 3. 03.

— f. 148878. Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen mit festem Brennpunkt. Tito Livio Carbone, Berlin, Wilhelmstr. 44. 18. 4. 02.

— f. 148879. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Henry Zenner, Nancy; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 7. 2. 03.

— f. 148880. Verfahren zur Regelung des Widerstandes von Bogenlampen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim, Ruhr. 19. 5. 03.

— f. 148925. Glühlampenfassung mit regelbarem Vorschaltwiderstand. Heinrich Krom vorm. Gebr. Krom, München. 3. 3. 03.

— f. 148948. Bogenlampe mit nach oben gerichteten, mineralische Zusätze enthaltenden Kohlen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 10. 01.

— g. 149033. Verfahren zur Wickelung von sektionsweise aufgebauten Sekundärspulen von Funkeninduktoren. Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, und Dr. S. Kalischer, Ansbacher Str. 14, Berlin. 30. 4. 03.

— h. 149034. Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand für elektrische Heizvorrichtungen; Zus. z. Pat. 148457. Dr. O. Frölich, Wilmersdorf b. Berlin, Berliner Str. 41. 7. 6. 02.

— h. 149035. Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand für elektrische Heizvorrichtungen; Zus. z. Pat. 148457. Dr. O. Frölich, Wilmersdorf b. Berlin, Berliner Str. 41. 7. 6. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 116324. Selbsttätiger Stromunterbrecher mit Knichebelgelenk.

— c. 127938. Funkenlöschvorrichtung für Trommelschalter.

— d. 124903. Verfahren und Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der elektromotorischen Kraft u. s. w.

The Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Löschungen.

Kl. 21. 52033. 94997. — a. 113155. 137762. 145076. — c. 140732. — d. 145385. — e. 122578. — f. 115708.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. December 1903.)

Kl. 21 a. 214166. Telephonkontrollkästchen für die Gesprächsgebühr, mit elektrischer Schelle und sichtbarem Drehboden zur Feststellung des Einwurfes und Betrages der eingeworfenen Münze. Heinrich Hufnagel, Frankfurt a. M., Lützowstr. 9. 25. 11. 03. H. 22584.

— c. 218528. Schmiedeeiserner Dübel mit gestanztem, zweiteiligem Fuß für elektrische Anlagen. Gustav Baader & Co., Feuerbach. 19. 10. 03. B. 28221.

— c. 213960. Abzweigdose für elektrische Leitungen, mit elliptisch gekrümmten Nuten, welche ein Festlegen der Leitungsschnüre in der Abzweigdose bedingen, um die Abzweigstellen vom Zuge zu entlasten. Max Voigtländer, Niederlößnitz-Dresden. 21. 9. 03. V. 3735.

— c. 213961. Isolierrolle für elektrische Leitungsschnüre, mit elliptisch gekrümmten Nuten zum Befestigen und Isolieren der Leitungen. Max Voigtländer, Niederlößnitz-Dresden. 23. 9. 03. V. 3807.

— c. 213972. Vertikal geteilte Körper aus Isoliermaterial zur Abdeckung von Leitungsanschlußstellen bei Schalttafeln. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 10. 03. V. 3753.

— c. 214010. Doppelsicherheitsschalter mit zwei einerseits durch Brücke mit dem positiven Anschluß verbundenen und andererseits an Kontaktstücken anschließenden Schmelzstreifen und einem drehbaren, den negativen Anschluß bildenden, zum Umschalten des Stromes in die zweite Sicherung beim Zerstören der ersteren, dienenden Kontaktarm. Thomas Herbert Marsh u. Henry Herbert Stanley Marsh, London; Vertr.: Franz Schingen, Pat.-Anw., Aachen. 25. 11. 03. M. 16238.

— c. 214011. Automatische Sicherungs- Aus- und Einschaltung, wobei der Anschluß durch den zweiten Schmelzstreifen nach Zerstörung des ersteren so lange verhindert wird, bis der Kurzschluß in der Kraftleitung aufgehoben ist. Thomas Herbert Marsh u. Henry Herbert Stanley Marsh, London; Vertr.: Franz Schingen, Pat.-Anw., Aachen. 25. 11. 03. M. 16239.

— c. 214016. Stöpselschalter mit in der Verlängerung isolierter Stöpselführungen angebrachten Kontaktkörpern. Emil Richard Männel, Plauen i. V., Jößnitzerstr. 8. 27. 11. 1903. M. 16251.

— c. 214161. Verbindungsmuffe von cylindrischem Querschnitt mit Endwulsten zur Anbringung einer zwischen diesen sich einlegenden, aus zwei halbcylindrischen Teilen bestehenden oder einer cylindrischen, in ihrer Längsrichtung gespaltenen Röhre. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 17. 11. 03. A. 6782.

— c. 214177. In einem Gehäuse eingeschlossener Hebelschalter mit aus der Gehäusewand herausragendem Drehzapfen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 28. 11. 1903. B. 23568.

— c. 214182. Ladevorrichtung für transportable Stromsammler, mit Stromrichtungsanzeiger und Polwender. Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk. 30. 11. 03. K. 20438.

— c. 214222. Verschwächte Zwischenwände für Funkenisolatoren, mit Verstärkung für die Schraubenbefestigung. Ambroin-Werke G. m. b. H., Pankow b. Berlin. 12. 11. 03. A. 6765.

— c. 214277. Zeitstromschließer, bestehend aus einer Uhr und einem Handschalter, der durch eine vom Uhrwerk gedrehte und von Hand verstellbare, mit Teilung versehene Scheibe in der Schlußstellung arretiert wird. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 1. 12. 03. K. 20449.

— e. 214181. Aufhängevorrichtung für Zähler in elektrischen Fahrzeugen u. dgl., bei welcher durch geeignet angeordnete Federn jegliche Stöße aufgenommen werden können. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 11. 03. U. 1653.

— f. 214273. Glühlampenfassung mit oder ohne Hahn, mit gegen Kontaktflächen gepreßten Zuleitungsdrähten. Gebr. Jaeger, Schalkamühle. 30. 11. 03. J. 4799.

— g. 214180. Topfelektromagnet, dessen die Wickelung aufnehmender Hohlraum durch eine aufgeschnittene ringförmige, federnde Platte aus nicht magnetischem Material abgeschlossen wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 11. 03. S. 10357.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 135163 vom 18. Mai 1901.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Schmelzsicherung.**

Es sind bereits Schmelzsicherungen bekannt, bei welchen sich der Schmelzdraht mit seiner Mitte in einer durch einen schornsteinartigen Ansatz mit der Außenluft verbundenen Luftkammer befindet. Ferner gibt es Sicherungen, wo die Enden des Schmelzdrahtes von feuerfestem, pulverförmigem Isoliermaterial umgeben sind und von zwei Federn gespannt gehalten werden. Vorliegende Erfindung stellt eine Verbindung dieser beiden Arten von Sicherungen dar. Beim Durchschmelzen des Sicherungsdrahtes werden die durchgebrannten Stücke des letzteren in die den Lichtbogen verschüttende Isoliermasse hineingezogen, um den Lichtbogen sofort zu löschen.

Digitized by Google

No. 134 786 vom 29. Oktober 1901.

Franz Paul Spaeth in Landshut a. I. — **Trommelschalter für vier in Gruppen zu zweien in Kaskadenschaltung verbundene Drehstrommotoren.**

Für jede Gruppe der Motoren ist nur eine den halben Umfang der Trommel einnehmende

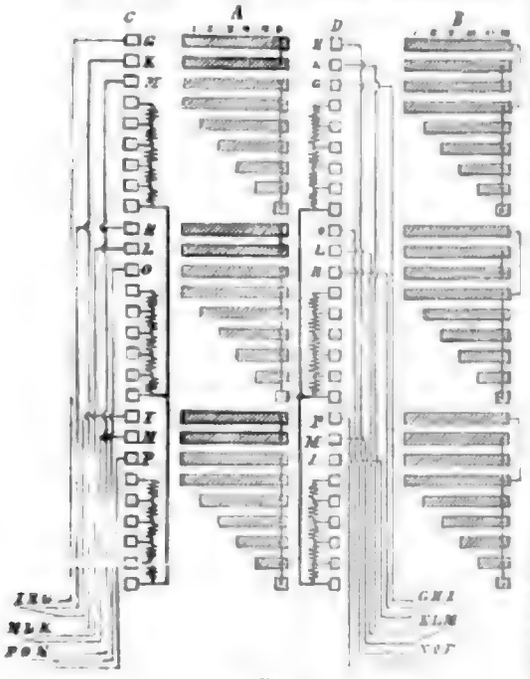


Fig. 14.

Reihe *A* bzw. *B* (Fig. 14 u. 15) übereinander liegender Stromschlußstücke auf der Trommel vorgesehen, von denen jede bei der Anfahrt mit der einen, bei voller Fahrt mit der anderen der beiden Reihen von Stromschlußfingern *D* bzw. *C* zusammenarbeitet. Von letzteren sind die mit den Klemmen *G H I* des Primärläufers, *K L M* des Sekundärständers und *N O P* des Sekundärläufers verbundenen gleichbezeichneten Stromschlußfinger in der einen Reihe in umgekehrter Folge wie in der anderen Reihe

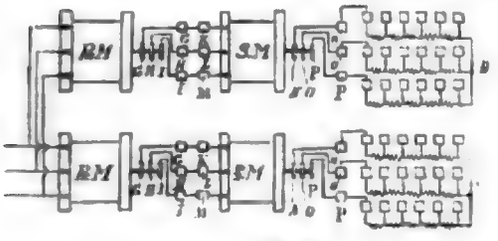


Fig. 15.

angeordnet, während die entsprechenden Stromschlußstücke der Trommel untereinander und mit den Stromschlußstücken für die Anlaßwiderstände ebenfalls in jeder Reihe in umgekehrter Folge miteinander verbunden sind, sodaß in jeder Gruppe in bekannter Weise bei der Anfahrt der Primärläufer auf den Sekundärständer und der Sekundärläufer auf die Anlaßwiderstände arbeitet, bei voller Fahrt der Primärläufer auf die Anlaßwiderstände geschaltet ist und der Sekundärständer und -Läufer in sich geschlossen sind.

No. 134 782 vom 8. August 1900.

General Electric Company in New York. — **Verfahren zur Verhütung des Blindwerdens der Glashülle von Bogenlampen mit Elektroden aus einem bei niedriger Temperatur verdampfenden Stoffe.**

In die Elektroden werden die nach ihrem Spektrum gewählten farbenändernden Stoffe, wie Kalium, Natrium u. dgl., nicht als Metalle, sondern in Form von Verbindungen eingeführt, welche die Durchsichtigkeit der Glashülle nicht beeinträchtigen. Als sehr geeignet haben sich die Alkalimetalle im ionisierten Zustande und zwar am besten in Form ihrer zweckmäßig wasserfreien Halogensalze erwiesen. Zur Abschwächung vorwiegender farbiger Lichtstrahlen und zur Nüancierung wird eine bei der Temperatur des farbigen Bogens nicht dissociierende Substanz, z. B. Calciumfluorid, beigefügt. Eine Abart des Verfahrens besteht darin, daß die farbenändernden Stoffe in Form ihrer Salze von Mineralsäuren (vor allem Kieselsäure, zweckmäßig als Metasilikate) eingeführt werden. Dies hat den Zweck, eine Zerstörung des den Bogen einschließenden Behälters aus Glas o. dgl. zu verhindern. Auch können noch Stoffe hinzugesetzt werden, welche die Wirkung der freien Metalldämpfe neutralisieren.

No. 134 188 vom 25. Oktober 1901.

Oscar Zielinsky in Berlin. — **Glühlampen-Hahnfassung aus Isoliermaterial.**

Die Spindel mit dem Schaltrade *h* (Fig. 16) ist im Mantel *a* gelagert, während der die

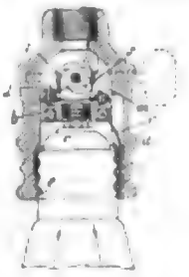


Fig. 16.

Klemmschrauben *c*, *d* und die Schaltfedern *r*, *s* tragende Stein *b*, durch Isolierstege *m* und eine als Stromzuführung zur Gewindehülse *e* dienende Feder *f* geführt, in den Mantel eingeschoben wird. Hierbei schnappen die Schaltfedern über die Zähne des Schaltrades und halten, unterstützt von der Hülsenfeder *f*, den Stein fest, bis dieser durch die einzuschraubende Glühlampe völlig festgelegt wird.

No. 134 756 vom 28. Oktober 1898.

C. L. R. E. Menges im Haag. — **Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern.**

Der aus einem Gemisch von Erden o. dgl., Metalloxyden und einer zur Reduktion der Metalloxyde erforderlichen Menge Kohle hergestellte Glühkörper wird durch den elektrischen Strom erhitzt, wobei die Metalloxyde reduciert werden und die anfänglich als Leiter dienende Kohle allmählich verbrennt.

No. 135 010 vom 26. Juni 1900.

P. C. Hewitt in New York. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Lampen mit eingeschlossenem, dampf- oder gasförmigem, leuchtendem Leiter.**

Die Lampe wird unter gleichzeitigem Hindurchleiten eines hochgespannten Stromes bis nach dem Verschwinden des Lichtbogens ausgepumpt, wodurch die Dämpfe oder Gase gereinigt werden und der Widerstand des Leiters sich verringert.

No. 135 013 vom 26. Juni 1900.

Peter Cooper Hewitt in New York. — **Verfahren zur Verminderung der Anlaßspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter.**

Zur Verminderung der Anlaßspannung werden in die Lampe Elemente der Schwefelgruppe oder Phosphor oder deren Metallverbindungen gebracht.

No. 135 708 vom 13. April 1901.

M. & L. Nordheimer in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb.**

Die Abnehmerwalze *b* (Fig. 17) besitzt eine flache Einschnürung in der Mitte und ist zwi-

Fig. 17.

schen zwei mit ihren Enden vollständig freiliegenden hornartig gekrümmten Seitenteilen *c* gelagert. Dadurch wird eine wesentliche Erschütterung des Leitungsdrahtes *e* beim Durchfahren von Krümmungen oder Kreuzungen infolge Austretens des Drahtes aus der Mitte des Abnehmers und teilweise auch die gleitende Reibung zwischen Stromabnehmer und Leitungsdraht vermieden.

No. 135 701 vom 25. August 1900.

Leo Simon und Salomon Forchheimer in Nürnberg. — **Elektrisch betriebene fahrbare Vorrichtung für Schienenbefestigungsarbeiten.**

Bei der Vorrichtung, welche in bekannter Weise mit an den entgegengesetzten Enden eines Armes angebrachtem Elektromotor und durch biegsame Welle angetriebenem Werkzeugträger versehen ist, ist der Arm zur Ausgleichung des Gewichtes des Motors und des Werkzeugträgers in einem Lagerstück verschiebbar, welches, von einem auf Schienen fahrbaren Gestell getragen, um eine senkrechte und eine wagerechte Achse drehbar ist, um eine senkrechte Führung des Werkzeuges von Hand zu ermöglichen.

No. 135 761 vom 13. September 1901.

Arnold Heller in Berlin. — **Bügelschleifstück mit zwei Schleifflächen für Stromabnehmer elektrischer Straßenbahnen mit Oberleitung.**

Um eine gleichmäßige Anpressung der beiden Gleitflächen *c* (Fig. 18) des Stromabnehmers an den Fahrdraht zu ermöglichen und

Fig. 18.

ein selbsttätiges Umlegen des Schleifstückes bei Änderung der Fahrtrichtung zu sichern, ist unterhalb des drehbaren Bügelschleifstückes ein Führungsschlitz vorgesehen, in welchem ein mit einer Rolle *a* ausgerüsteter, unter der Einwirkung einer Hülsfeder *b* stehender gabelförmiger Teil hin- und hergleiten kann.

No. 134 954 vom 10. März 1901.

F. W. Senkbeil in Offenbach a. M. — **Körnermikrophon mit Regelung der Lautwirkung und Sicherung der Kohlenkontakte.**

Zwischen der Membran *c* (Fig. 19) und der Kohlenrückwand *d* sind die Scheibchen *a* lamellenartig aufeinander gelagert, derart, daß

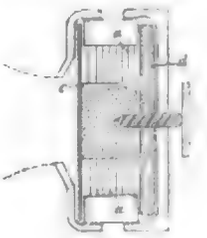


Fig. 19.

Ausschnitte der einzelnen Scheibchen genau aufeinander fallen. Innerhalb der Ausschnitte befinden sich die die Kontakte vermittelnden Kohlenkörper, welche ganz oder zum Teil aus zerkleinerter Kohle bestehen. Durch Einlegung von mehr oder weniger solcher Scheibchen *a* in die Mikrophonkapsel kann man die Schwingungen der Membran nach Belieben beeinflussen und demzufolge auch die Lautwirkung verändern.

Digitized by Google

No. 135 156 vom 22. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zwillingsklinke für Vielfachumschalter.

Während die Hülsen *r* (Fig. 20) des einen Klinkenendes in bekannter Weise behufs leichter Auswechselbarkeit in dem Hartgummistreifen *e*

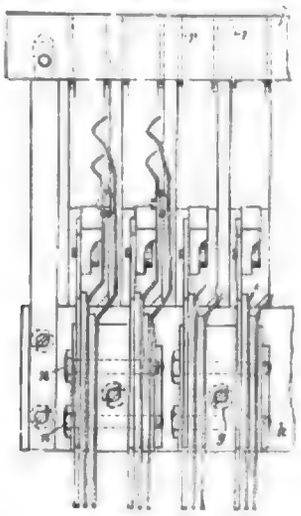


Fig. 20.

stecken, sind die anderen Enden von je zwei Klinken unter Zwischenlage von Isolierstücken durch zwei Schrauben *n* untereinander und vermittelst einer dritten Schraube *g* mit einem Hartgummistreifen *h* verbunden, zu dem Zwecke, bei leichter Auswechselbarkeit die Festigkeit eines starren Dreiecksverbandes für jedes Klinkenpaar herzustellen.

No. 135 159 vom 11. Januar 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren, um das Ansprechen von Relais, die durch elektrische Ortsströme polarisiert werden, dauernd zu sichern.

Um bei polarisierten Relais, deren Polarisierung durch Ortsströme erfolgt, ein konstantes Verhältnis zwischen dem auslösenden und dem polarisierenden Strom zu erzielen und dadurch das Ansprechen zu sichern, wird nach der Erfindung dieselbe Stromquelle, welche die polarisierenden Wickelungen der Relais speist, auch zur Erzeugung der vom Fernort auszulösenden Linienströme angewendet.

No. 135 403 vom 14. März 1901.

Valdemar Poulsen in Kopenhagen. — Gesprächsträger für Telephonographen, welche nach dem System Poulsen arbeiten.

Der Schreibgrund bei dem Poulsenschen Telephonographen Pat. 109 569 wurde gewöhnlich dadurch gebildet, daß ein Stahldraht auf einer Trommel aus nicht magnetisierbarem Material, beispielsweise aus Messing, durch Lötung, Schweißung o. dgl. befestigt wurde. Die Verbindungsstellen zwischen dem Draht und der Trommel waren dabei ein Hindernis zur deutlichen und wirksamen Aufnahme bzw. Wiedergabe der Gespräche. Dieser Mißstand wird dadurch beseitigt, daß als Schriftgrund ein durch elektrolytischen Niederschlag gewonnener, magnetisierbarer Körper benutzt wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 15. December 1903.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Dr. Adolf Franke: „Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin".
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Karl Wilkens: „Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel".
4. Kleinere technische Mitteilungen.
   a) Herr Professor Dr. F. Neesen über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern.
   b) Herr Professor Dr. K. Feußner über einen vielstufigen Strommesser.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Novembersitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen. Die damals Angemeldeten sind somit in den Verein als Mitglieder aufgenommen.

16 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Vorsitzender: Ich bin in der Lage, Ihnen über die Arbeiten des Technischen Ausschusses mitteilen zu können, daß der Unterausschuß desselben für die Untersuchung über die Blitzgefahr wiederholt getagt hat, und daß in der schwierigen Frage, welche er gegenwärtig bearbeitet, nämlich über den Blitzschutz von Gebäuden mit explosivem Inhalt, also von Pulverfabriken, Dynamitfabriken und ähnlichen Anlagen ein Schritt weiter getan ist, insofern als einem, von uns bei dem Herrn Handelsminister gestellten Antrage, uns Sachverständige zu nennen, die mit der Anlage und dem technischen Betriebe solcher Fabriken besonders vertraut sind, Folge gegeben ist. In der letzten Sitzung des Unterausschusses waren je ein Vertreter der Pulverfabrik Cöln-Rottweiler und der Dynamitfabrik Krümmel zugegen. Es ist die Frage dadurch mehr geklärt worden und berechtigte Aussicht vorhanden, daß diese schwierige Angelegenheit demnächst zu einem günstigen Ende geführt werden wird.

Ferner ist der Unterausschuß für Untersuchung über den Schutz von Leitungen gegen atmosphärische Entladungen ebenfalls tätig gewesen; es ist wie im Vorjahre auch in diesem Jahre ein Fragebogen an die Elektricitätswerke und Inhaber von elektrischen Anlagen versandt worden, und es ist eine große Reihe von Fragebogen beantwortet wieder eingegangen. Der Referent in dieser Angelegenheit, Herr Dr. Benischke, hat dieselben zusammengestellt und wird in der Lage sein, demnächst darüber zu berichten.

Wie ich weiter Mitteilung machen kann, hat der Technische Ausschuß in seiner letzten Sitzung den Beschluß gefaßt, daß in dem Verein neben den wissenschaftlich-technischen Vorträgen auch solche Vorträge gehalten werden sollen, welche sich auf die Volkswirtschaft, auf die Finanz- und Handelspolitik, auf socialpolitische Fragen beziehen. Es ist nicht in Frage zu stellen, daß Techniker im allgemeinen diesen Fragen außerordentlich fern stehen, ja, ich darf wohl sagen, zu fern stehen, und es ist das die Folge, daß technische Beamte oft nicht in die hohen Stellungen gelangen, zu welchem sie sich sonst qualificieren, weil sie eben an dem Mangel des Wissens nach dieser Richtung hin kranken. Der Verein ist ja allerdings keine eigentliche Bildungsstätte, und Sie werden nicht erwarten, daß diese Vorträge sich so gestalten, daß Sie wirklich reiche Belehrung daraus schöpfen, sondern diese Vorträge sollen wesentlich die Materie vor Ihnen aufrollen und Ihnen zeigen, wie außerordentlich wissenswert die Dinge sind, damit die Herren sich dann veranlaßt fühlen, dorthin zu gehen, wo Sie Gelegenheit finden, Wissen nach dieser Richtung zu schöpfen.

Hierauf folgte der Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Dr. Adolf Franke: „Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin".

Die Herren Dr. von Hefner-Alteneck und Ingenieur Multhauf richteten einige darauf bezügliche Fragen an den Vortragenden, welcher sie beantwortete.

Sodann hielt Herr Ober-Ingenieur Karl Wilkens den angekündigten Vortrag: „Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel".

Weiter folgten dann die kleinen Mitteilungen der Herren Professor Dr. Neesen und Professor Dr. Feußner. Ersterer über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern und letzterer über einen vielstufigen Strommesser.

Die Vorträge und kleinen Mitteilungen werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Meine Herren, wir sind am Schlusse der letzten Sitzung des Jahres 1903 angekommen. Wir gehen den Weihnachten entgegen, und wünsche ich Ihnen allen ein frohes Fest. Ich hoffe, Sie in der nächsten Sitzung am 26. Januar 1904 gesund wiederzusehen. Auch heute findet trotz der vorgerückten Zeit die gesellige Zusammenkunft statt im „Heidelberger". Ich hoffe dort eine große Zahl der Herren wiederzufinden.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 26. Januar 1904.

Naglo,
Vorsitzender.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1700. Hennig, Paul. Elektrotechniker.
1701. Behr, Paul. Ingenieur.
1702. Georges, Karl. Ingenieur. Betriebsleiter der elektrischen Straßenbahn Cöpenick.
1703. Lange, Alfons Erich. Dr. phil. nat. Elektrotechniker.
1704. Goetze, Richard. Ingenieur.
1705. Elektrische Blockstationen Aktien-Gesellschaft.
1706. Repkin, Gerasim. dipl. Ingenieur.
1707. Süring, Reinhard. Dr. phil. Professor.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4511. Leuthold, Henrique. Ingenieur. Rio de Janeiro.
4512. Martin, Louis. Chefmonteur. Wien.
4513. Sauer, Karl. Ingenieur. Wien.
4514. Montù, Carlo. Ingenieur, Professor. Neapel.
4515. Elink-Schuurmann, Jan. J. Student. Darmstadt.
4516. Göhler, August. Im Hause Gebr. Adt A.-G., Ensheim (Pfalz).
4517. Schroedter, Otto. Ingenieur. Metz.
4518. Klubok, A. Russisch-Baltische Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Riga.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über das Telegraphon.

Mitteilung in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1903 von

K. Strecker.

Die dänische Telegraphon-Gesellschaft in Kopenhagen und ihre deutsche Tochtergesellschaft in Crefeld haben in der letzten Zeit einige Ausführungsformen des Poulsenschen Telegraphons nach Berlin gebracht, und ich glaube, dieser Apparat darf Ihr Interesse wohl so weit in Anspruch nehmen, daß ich noch einige Minuten darauf verwenden kann, um Ihnen zu beschreiben, was hier auf dem Tische steht, indem ich den Herren überlasse, nachher heranzutreten und es sich anzusehen.

Das Princip des Telegraphons ist Ihnen wohl bekannt. Das Telegraphon ist, mit zwei Worten gesagt, ein magnetischer Phonograph. Die aus der Leitung kommenden Sprechströme umfließen einen kleinen Elektromagneten, der aus einer Spule und einem dünnen Eisenkern besteht. Unter dieser Spule läßt man einen Stahldraht oder ein Stahlband oder eine Stahlscheibe sich rasch bewegen. Dann werden die Magnetisierungen, die der Strom in dem Eisenstift hervorruft, dem Draht eingeprägt. Nimmt man die Leitung ab, verbindet den Elektro-

Digitized by Google

magneten mit einem Hörtelephon und führt den Draht in der gleichen Richtung an dem Eisenstift vorüber, dann revanchiert sich der Stahldraht; er zwingt den Eisenstift, die Magnetisierungen, die an ihm vorübergehen, mitzumachen, und erzeugt durch Induktion einen Strom, der das wiedergibt, was man gesprochen hat. Die hier stehenden Apparate sind teils Drahtapparate, teils Scheibenapparate. Die Drahtapparate haben den Vorteil, daß sie lautkräftiger sind. Man kann nämlich den Draht sehr viel schneller vorüberführen, und dies ist, weil es auf Induktion ankommt, der eine Faktor, der die Lautstärke bedingt. Natürlich muß der Apparat beim Sprechen und Hören gleich schnell gehen, man kann also nicht an Lautstärke gewinnen, indem man ihn das eine mal schneller laufen läßt, wie das andere mal. Der größere Drahtapparat hat 6000 m Draht und reicht für ein Gespräch von 40 Minuten Dauer aus. Daneben steht ein Apparat mit auswechselbaren Spulen. Sie sehen hier neben den beiden einander gegenüber stehenden Sprechmagneten die „Löschmagnete". Wenn man nämlich über den Stahldraht oder die Stahlscheibe kräftige Magnete oder Elektromagnete herüberführt, löscht man alles aus, was darauf geschrieben war, weil der Stahl dann gleichmäßig magnetisiert wird. Man kann denselben Stahldraht also beliebig oft wieder besprechen. Der zuerst erwähnte Apparat hat dazu gedient, Gespräche von Fernleitungen aufzunehmen. Wir haben in den letzten Tagen Gespräche aufgenommen, die von Straßburg i. E. und von Frankfurt a. M. kamen. Das von Frankfurt ist besonders deutlich und klar. Die Herren, die sich dafür interessieren, bitte ich, das nachher anzuhören. Das Gespräch von Straßburg ist zwar auch gut, aber nicht so kräftig und deutlich.

Es ist noch ein zweiter Versuch aufgestellt worden. Er besteht aus zwei Tischstationen, die durch die Breite des Saales von einander getrennt sind. Er stellt zwei Teilnehmer an einem Fernsprechnetz dar, die mit einander sprechen wollen. Der eine von diesen beiden Teilnehmern ist ein vorsichtiger Geschäftsmann, der es liebt, wenn er mit jemandem ein wichtiges Gespräch hat, daß es gleich niedergeschrieben wird. Sobald er mit jemand spricht, dann schaltet er das Telegraphon mit ein, und sofort ist das ganze Zwiegespräch auf dem Draht aufgezeichnet; er kann es aufheben und es dem anderen zu einer anderen Zeit wieder vorführen.

Einer dieser Apparate dient als Diktierphonograph. Derjenige, der ihn benutzen will, hat nur sein Mikrophon bei sich auf dem Tisch und spricht hinein; wenn er fertig ist, zeigt er dies durch einen Druck auf einen Signalknopf dem Schreibfräulein an. Dieses hat neben sich einen Kasten stehen, mit dem sie das Telegraphon steuern kann. Sie setzt das Telegraphon in Tätigkeit, indem sie zuerst die ganze besprochene Drahtlänge zurücklaufen läßt. Ist dies vorüber, so läßt sie den Apparat wieder vorwärts laufen und hört die Worte, die man gesprochen hat. Geht es zu rasch, so drückt sie einen Knopf: halt! Und der Apparat ist so gut dressiert, daß er nicht nur sogleich anhält, nein, er geht ein wenig zurück, um beim nächsten Anlauf die letzten schon gesprochenen Worte zu wiederholen, ehe er das Gespräch fortsetzt. Man kann also Satz für Satz abhören und abschreiben.

Dann ist hier noch ein Apparat mit Stahlscheibe ausgestellt, der in erster Linie als Diktierapparat dient. Während die Scheibe sich um ihren Mittelpunkt dreht, geht der Sprechmagnet auf einem Radius voran und beschreibt demnach eine Spirallinie. Man kann den Apparat anhalten und an derselben Stelle des Gesprächs fortfahren, oder auch durch Verschieben des Elektromagnets eine beliebige andere Stelle aussuchen, von der man sprechen oder hören will. Eine derartige, im Telegraphon besprochene Stahlscheibe kann mit der Post verschickt und vom Adressaten in einem gleichartigen Telegraphon abgehört werden. Der „Telegraphonbrief" hat vor dem geschriebenen Briefe den Vorteil, daß er nicht nur die Worte, sondern auch die ganze Betonung, wie bei unmittelbarer Unterhaltung, wiedergibt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagramms.*

In Heft 47 der „ETZ" bringt Herr Dr. Benischke eine Erwiderung auf meine Besprechung seines Buches: „Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik."

Was zunächst den mir von Herrn Dr. Benischke gemachten Vorwurf betrifft, ich hätte

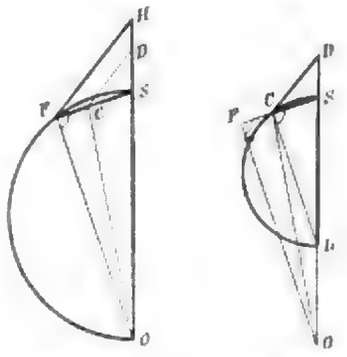
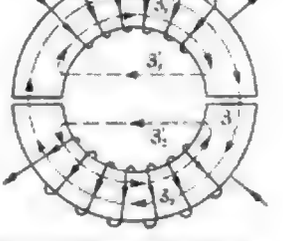


Fig. 21. Fig. 22.

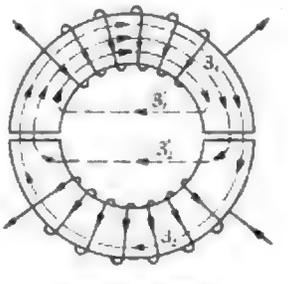
meine Behauptungen ohne jede Begründung gelassen, so bemerke ich, daß ich anfangs meine Behauptungen allerdings ausführlicher begründet hatte, daß ich aber mit Rücksicht auf die mir von der Schriftleitung der „ETZ" auferlegte Raumbeschränkung auf diese Ausführ-



Auffassung des Herrn Dr. Benischke.

Fig. 23.

lichkeit habe verzichten müssen. Ich habe dies um so eher getan, als ich die von mir besprochenen Punkte für so durchsichtig hielt, daß sich jeder Fachmann die Begründung selbst zurechtlegen könne. Wenn ich trotzdem jetzt noch einmal das Wort ergreife, so geschieht es



Meine Auffassung.

Fig. 24.

nur deshalb, weil Herr Dr. Benischke in seiner Erwiderung mir einige Irrtümer nachweisen zu können glaubt. Diese vermeintlichen Irrtümer kommen aber nur dadurch zustande, daß Herr Dr. Benischke aus meinen Behauptungen falsche Schlüsse zieht und diese dann gewissermaßen auf mein Konto schreibt.

Die beiden Hauptstreitpunkte sind die Ableitung des Heylandschen Diagrammes und der Verlauf der Streufelder. Bezüglich des ersten Punktes muß ich meine Behauptungen in vollem Umfange aufrecht erhalten. Herr Dr. Benischke behandelt in seinem Buche zuerst das Diagramm des allgemeinen Transformators mit Primär- und Sekundärstreuung und leitet aus diesem das Heylandsche Diagramm ab, ohne jedoch ausdrücklich hervorzuheben, daß er jetzt das sekundäre Streufeld = null setzen wolle. So lange aber dies nicht als Voraussetzung festgelegt wird, wird niemand begreifen, warum der rechte Winkel bei C liegen solle. Er liegt vielmehr unbestreitbar bei F, und darum müßte auch der Halbkreis durch F über dem Durchmesser OS konstruiert werden. Wenn jedoch Herr Dr. Benischke, um meine Behauptung als irrtümlich zu erweisen, behauptet, dann müßte „der Vektor des primären Stromes durch die Verbindungslinie DF (Fig. 18 auf Seite 966) dargestellt werden, die aber weder in Phase des primären noch des sekundären Stromes fällt", so ist das durchaus kein Gegenbeweis, sondern nur eine falsche Folgerung. Der Primärstrom mußte selbstverständlich durch eine Strecke dargestellt werden, die durch F parallel zu CD gezogen wurde und die Verlängerung von OD in einem neuen Punkte H (siehe Fig. 21) schneidet. Will man, wie es Herrn Dr. Benischke bei seiner Darstellung offenbar vorgeschwebt hat, den Kreis durch C legen, so muß man eben durch C eine Parallele zu FO legen, die die Linie OD im Punkte L (Fig. 22) schneidet. Dann ist CD der primäre Strom, aber der Durchmesser des Kreises ist jetzt SL und nicht etwa SO. Auch bei jeder anderen Ableitung des Diagrammes, sei es, daß man (Fig. 20 auf S. 966) Punkt A, sei es, daß man Punkt G wählt, muß man immer erst eine Parallele ziehen, ehe man zu dem Halbkreise gelangt. Alle diese Diagramme sind aber einander ähnlich, d. h. sie unterscheiden sich nur durch den Maßstab, und es ist daher ziemlich gleichgültig, welches man vorzieht. Die beiden oben gegebenen Darstellungen gehen in eine über (die sich dann mit der Benischkeschen deckt), wenn das sekundäre Streufeld = null wird. Und ich habe ja ausdrücklich anerkannt: „Die Behauptung des Verfassers wäre nur dann richtig, wenn die Sekundärstreuung = null wäre." Eine ganz andere Frage ist nun die, ob diese Vernachlässigung Berechtigung hat oder nicht. Daß Herr Dr. Benischke die von ihm gewählte Darstellung selbst für inkorrekt hält, geht am besten aus seinen eigenen Worten („ETZ" S. 967, Spalte 2 unten) hervor: „Ist die Annahme, daß der sekundäre Strom kein Streufeld erzeugt, von vornherein unlogisch, u. s. w." Und wenn man nun verwundert fragt, warum er denn eine „unlogische" Darstellung gewählt habe, erfährt man den eigenartigen Entschuldigungsgrund: „aus historischer Pietät gegenüber der Heylandschen Darstellung." Ich will hier nicht darüber streiten, ob man berechtigt ist, in einem wissenschaftlichen Werke für irgend ein Problem eine als unrichtig erkannte Darstellung (ohne Hinweis auf spätere Richtigstellung) zu wählen lediglich aus historischer Pietät. Aber selbst angenommen, man wollte dem Verfasser dieses Zugeständnis machen, so wird man doch immer noch nicht verstehen, warum seine historische Pietät nur bis zum Jahre 1890 reicht (wo die Heylandsche Schrift[1]) erschienen ist), und nicht auch bis zum Jahre 1896 vorgedrungen ist. Denn sonst müßte er wissen, daß in der Heylandschen Darstellung in der „ETZ" 1896, Seite 638, Fig. 8, sowohl ein primäres als auch ein sekundäres Streufeld vorkommt. Die dort gegebene Darstellung deckt sich mit meiner Figur 22, nur daß Heyland die Parallele nicht besonders eingezeichnet hat. Um den „Zusammenhang der Heylandschen Darstellung mit dem allgemeinen Diagramm klarzustellen", habe ich das eigentliche Heylandsche Diagramm stark ausgezogen, während die nur für die Ableitung erforderlichen Linien des allgemeinen Diagrammes schwach gezeichnet sind.

Ich habe ferner in meiner Besprechung behauptet, die von Herrn Dr. Benischke angegebene Begründung für die Gültigkeit des Diagrammes sei falsch. Ich muß auch diese Behauptung aufrecht erhalten, selbst auf die Gefahr hin, daß sie von Herrn Dr. Benischke als das Unglaublichste in meiner Besprechung bezeichnet wird. Herr Dr. Benischke bringt als einzigen Einwand gegen meine angeblich unglaublichste Behauptung die Frage: „Herr Max Kloß ist also wohl der Ansicht, daß das Diagramm auch dann noch gültig ist, wenn die Spannung veränderlich ist?" Ich bin natürlich nicht dieser Ansicht. Und ich verstehe auch nicht, wie man dies aus meinen Behauptungen folgern kann. Auch hier liegt wieder nur ein falscher Schluß des Herrn Dr. Benischke vor. Zur Klarstellung dieser Frage bemerke ich, daß für die Gültigkeit des Diagrammes be-

[1]) „Eine Methode zu experimentellen Untersuchungen an Induktionsmotoren." Stuttgart 1890.

Digitized by Google

kanntlich drei Bedingungen erfüllt sein müssen: 1. konstanter Streufaktor, 2. konstante EMK, 3. konstanter Winkel zwischen Ankerfeld und Ankerstrom. Durch die erste Bedingung ist das Verhältnis zwischen Kreisdurchmesser und Magnetisierungsstrom bestimmt, durch die zweite ist die Grundlinie des Diagramms als Konstante bestimmt. Die dritte Bedingung endlich bestimmt den eingeschlossenen Peripheriewinkel, der in dem besonderen Falle, daß im Rotorkreise nur induktionsfreier Widerstand eingeschaltet ist, ein rechter wird. Die Gültigkeit des Diagrammes als Ganzes ist, wie ich niemals bestritten habe, an das gleichzeitige Bestehen

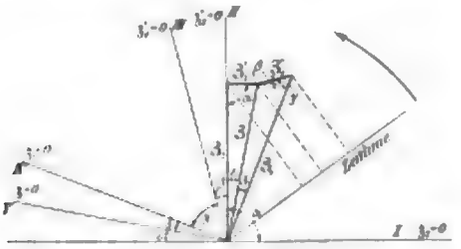


Fig. 25.

aller drei Bedingungen gebunden. Die drei Bedingungen für sich allein sind aber von einander vollkommen unabhängig; d. h. wenn im Rotor nur induktionsfreier Widerstand eingeschaltet ist, so ist und bleibt der in Betracht kommende Winkel ein rechter, ganz unabhängig von der Größe der EMK. Dies und nichts anderes habe ich klar und deutlich behauptet. Wenn dagegen Herr Dr. Benischke in seinem Buche sagt, der Winkel bei C behalte dieselbe Größe ....., so lange E_1 konstant sei, so wirft er einfach die beiden unter sich unbhängigen Bedingungen (2) und (3) durcheinander.

teristischen Augenblickswerten, also während der den Winkeln $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ proportionalen endlichen Zeiten ändert sich das Bild der Linienverteilung zwar quantitativ, es bleibt aber innerhalb eines jeden solchen Winkels qualitativ dasselbe. Die zu den einzelnen Winkelbereichen gehörigen typischen Bilder sind in den Fig. 26 α bis ε dargestellt. Während der längsten Zeit besteht das mit α bezeichnete Bild, das mit meiner Fig. 24 übereinstimmt. Die Richtung der Ströme und Kraftlinien habe ich hier sowohl, wie in der Figur des Herrn Dr. Benischke (Fig. 23) durch Pfeile gekennzeichnet.

Ich hebe ausdrücklich hervor, daß es sich nicht um fiktive, sondern um resultierende, also wirklich vorhandene Felder handelt. Da

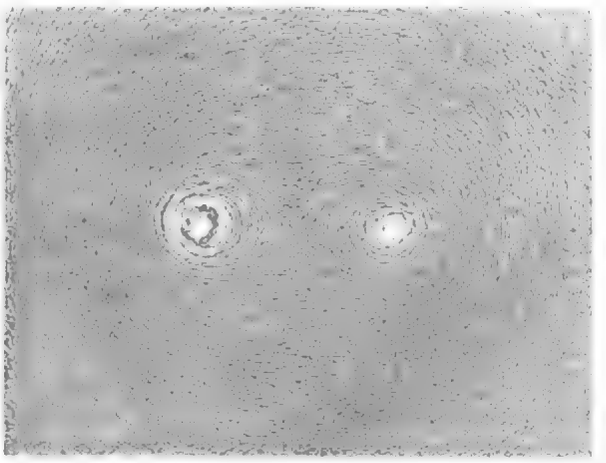


Fig. 26.

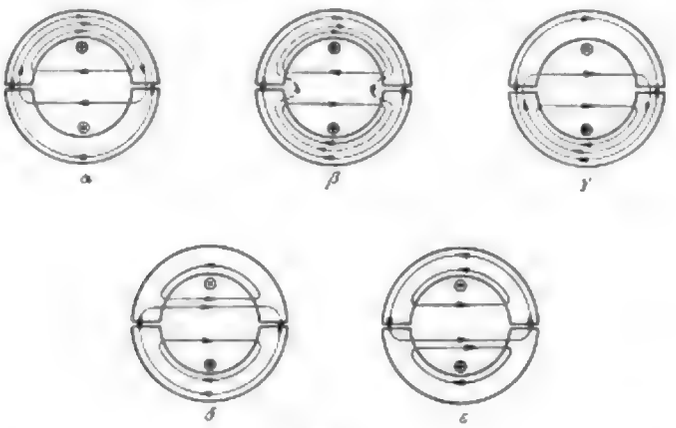


Fig. 26.

Ich möchte an dieser Stelle übrigens noch feststellen, daß die von Herrn Dr. Benischke in seiner Erwiderung gebrachte Fig. 18 auf S. 966 wieder nicht korrekt ist. Ich habe den Winkel OFC nachgemessen und gefunden, daß er 82,5° ist, während er, da im Diagramm K_2 und J_2 gleiche Phase haben, ein rechter sein müßte. Selbst wenn man nun Herrn Dr. Benischke zugestehen wollte, daß er Winkel von 87° und 88° mit freiem Auge als rechte ansieht, so wird man dies doch bei einem spitzen Winkel von 82,5° nicht mehr mit gutem Gewissen tun können.

Was nun den zweiten Hauptstreitpunkt betrifft, den Verlauf der Streulinien, so muß ich auch hier alle meine Behauptungen im vollen Umfange aufrecht erhalten.

Zur Klarstellung bringe ich hier nochmals die beiden Fig. 23 und 24, von denen die erste die Auffassung des Herrn Dr. Benischke, die zweite meine Auffassung darstellt. Da es sich um Wechselstromprobleme handelt, so ändert sich natürlich das Bild fortwährend. Man erhält die quantitativ richtigen Verhältnisse der Kraftlinienverteilung, wenn man in Fig. 25 die 5 Vektoren $B_1\ B_2\ B_3\ B_1'\ B_2'$ auf die rotierende Zeitlinie projiciert. Man kann nun fünf charakteristische Momentanwerte (in der Figur durch die Strahlen $I\ II\ III\ IV\ V$ bezeichnet) unterscheiden, in denen immer eins der fünf Felder gerade verschwindet. Zwischen diesen charak-

nun in jedem Punkte die Kraft nach Richtung und Größe eindeutig bestimmt ist, so ist nur die von mir angegebene Anordnung der Linien möglich. Das von Herrn Dr. Benischke gegebene Bild führt dagegen zu der unmöglichen

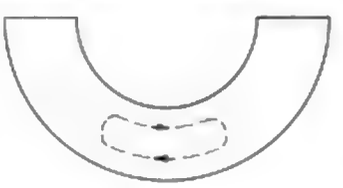


Fig. 27.

Kraftlinienverteilung, bei der im Eisen innerhalb der Sekundärspule Linien mit entgegengesetzter Richtung verlaufen. Wenn man dann z. B. für den in Fig. 27 punktiert eingezeichneten Weg das Linienintegral der Feldintensität bildet, so müßte dies, da es sich um einen geschlossenen magnetischen Kreis handelt, einen bestimmten endlichen Wert haben. In Wirklichkeit ist das Linienintegral aber = null, da ja keine mit diesem Kraftlinienbündel verketteten Amperewindungen vorhanden sind. Wenn also Herr Dr. Benischke der Ansicht ist, daß im Eisen des sekundären Teiles die Kraftlinien einander entgegenlaufen, so stößt er damit eines der Fundamente um, auf dem die Lehre des Elektromagnetismus aufgebaut ist.[1])

Wenn somit der von Herrn Dr. Benischke angegebene Verlauf der wirklichen Kraftlinien unmöglich ist, bleibt nur das von mir angegebene Kraftlinienbild möglich, das mit den Grundgesetzen in keinem Widerspruch steht.[2]) Und es ist auch Herrn Dr. Benischke in keiner Beziehung gelungen, mir einen Irrtum nachzuweisen. Seine großen Eisenfeilbilder beweisen garnichts. Denn wie aus meinen beiden Figuren 23 und 24 klar hervorgeht, sind wir uns über die Richtung der Streulinien, soweit sie in Luft verlaufen, vollkommen einig. Der Streitpunkt liegt lediglich darin, ob sie im Eisen aus der Primärwickelung oder aus der Sekundärwickelung kommen. Die Eisenfeilbilder stellen aber nur das Luftfeld dar und geben über das im Eisen verlaufende Feld keinerlei Aufschluß, wie Herr Dr. Benischke in seiner Erwiderung auf Seite 967, Spalte 3, Zeile 10, selbst sagt. Sie können somit in keiner Weise als Beweis oder Gegenbeweis herangezogen werden.

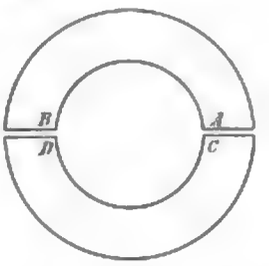


Fig. 28.

Herr Dr. Benischke glaubt nun meine Anschauung vom Verlaufe des Streufeldes $\mathfrak{B}'_2$ als irrtümlich hinstellen zu können, indem er sagt, ich sei „also der Meinung, die Streulinien $\mathfrak{B}'_2$ rührten von der primären Wickelung her, seien also in gleicher Phase wie der primäre Strom." Und weiter: „Ein Streufeld, das von den sekundären Amperewindungen herrührt und mit dem sekundären Strom in der Phase übereinstimmt, wie ich es unter $\mathfrak{B}'_2$ verstehe, kennt Herr Max Kloß nicht.

Auch hier wieder liegt der Irrtum nur auf Seiten des Herrn Dr. Benischke, indem er

[1]) Es gibt nur einen Fall, wo im selben Medium entgegengesetzte Linien verlaufen, ohne daß zwischen ihnen ein Leiter liegt, nämlich in der neutralen Zone zwischen zwei gleich gerichteten Strömen. Dies ist z. B. in Fig. 25 der Fall. (Vgl. hierzu das treffliche durch Eisenfeilspäne erhaltene Bild in „Benischke, Magnetismus und Elektricität", 1896, S. 93, Fig. 62, das hier in Fig. 28 wiedergegeben ist. Wenn man aber in der neutralen Zone einen beliebigen geschlossenen Weg beschreibt, so stößt man stets auf Pfeile teils in gleicher, teils in entgegengesetzter Richtung. Die Summe der magnetomotorischen Kräfte auf diesem Wege ist gleich null, wie es auch sein muß, da eben keine stromführenden Leiter umschlungen werden.

[2]) Ich bemerke hierzu, daß diese Darstellung keineswegs neu ist. Ich verweise u. a. auf den sehr klar geschriebenen Artikel von Sumec, „ETZ" 1898, S. 516, der die Darstellung der Streulinien enthält in einer Auffassung, die mit der meinen vollständig übereinstimmt. Vgl. ferner Silv. P. Thompson: „Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren." 2. Aufl. 1902. Deutsch v. Strecker und Vesper. Seite 169 u. 170. Fig. 174 bis 177.

Digitized by Google

aus meinen Behauptungen falsche Schlüsse zieht. Das Streufeld $\mathfrak{H}_2'$ ist auch nach meiner Auffassung in Phase mit dem sekundären Strom, und es liegt gar kein Grund vor, aus meiner Figur zu folgern, daß $\mathfrak{H}_2'$ mit dem Primärstrom in Phase wäre. Denken wir uns zunächst den Fall, daß kein Sekundärstrom vorhanden wäre, so haben auf jeden Fall die vier Punkte *A*, *B*, *C* und *D* in Fig. 29 sämtlich verschiedenes magnetisches Potential. Der größte Potentialabfall auf dem Wege des Hauptfeldes liegt zwischen *A* und *C* und zwischen *D* und *B*. Der Potentialabfall zwischen *C* und *D* ist gering, da der Eisenwiderstand des sekundären Teiles gegenüber dem Widerstand des Luftspaltes gering ist. Es wird also nur ein ganz schwaches Streufeld von *C* nach *D* gehen, daß in Phase mit dem primären Strome ist und demnach zu dem von *A* nach *B* gehenden Streufelde einfach addiert werden kann. Dieses von *C* nach *D* gehende primäre Streufeld kann man füglich vernachlässigen und es wird auch in der Literatur meistens unberücksichtigt gelassen. Dieses „primäre Streufeld zweiter Ordnung"[1]) ist aber nicht zu verwechseln mit dem Felde $\mathfrak{H}_2'$ in Fig. 24, das bei Belastung auftritt. Wenn nämlich ein Sekundärstrom vorhanden ist (ich greife wieder den typischen Momentanzustand heraus, in dem der Sekundärstrom dem primären entgegenwirkt), so ändern sich die Potentiale der Punkte *A B C D*. Der Potentialabfall zwischen *A* und *C* und ebenso zwischen *D* und *B* ändert sich nur wenig. Dagegen wird der Potentialunterschied zwischen *C* und *D* jetzt erheblich größer als vorher. Denn er setzt sich jetzt zusammen aus der zur Überwindung des Eisenwiderstandes erforderlichen MMK und aus dem von den sekundären Amperewindungen erzeugten Gegendruck. Wenn wir nun wieder, wie es der Einfachheit halber meist geschieht, den Eisenwiderstand vernachlässigen, so kann man angenähert den zwischen *C* und *D* herrschenden Potentialunterschied proportional dem Sekundärstrom setzen. Da nun das von *C* nach *D* gehende Streufeld proportional dem zwischen beiden Punkten herrschenden Potentialunterschiede ist, so folgt ohne weiteres, daß das bei Belastung auftretende Streufeld $\mathfrak{H}_2'$ in gleicher Phase mit dem Sekundärstrom, also ein sekundäres Streufeld ist. Ich fasse also meine Anschauung dahin zusammen: Das sekundäre Streufeld wird seiner Größe nach durch den Sekundärstrom bestimmt, der durch $\mathfrak{H}_2'$ hervorgerufene Potentialabfall wird jedoch durch einen Mehraufwand an primären Amperewindungen gedeckt, oder in Form eines Gleichnisses: Der Sekundärstrom schreibt die Zahl der zu liefernden Streulinien vor, die Kosten aber trägt der Primärstrom.[2])

Wenn ich somit klar dargelegt habe, daß $\mathfrak{H}_2'$ nicht, wie Herr Dr. Benischke aus meinen Behauptungen irrtümlich folgert, mit dem primären Strome, sondern vielmehr als sekundäres Streufeld auch wirklich mit dem Sekundärstrom in Phase ist, so wird auch die von Herrn Dr. Benischke gefundene „Merkwürdigkeit" in meiner Anschauung hinfällig, daß ich nämlich einerseits ein sekundäres Streufeld nicht kenne und andererseits gerade die Vernachlässigung des sekundären Streufeldes in der Benischkeschen Darstellung des Heylandschen Diagrammes bemängelt hätte. In Wirklichkeit ist gar kein Widerspruch in meinen Behauptungen vorhanden. Ich erkenne nach wie vor meine Fig. 24 (aber in meiner Auffassung) als richtig an, und kann trotzdem die von Herrn Dr. Benischke gewählte Darstellung des Heylandschen Diagrammes nicht als „streng richtig" anerkennen.

Wenn ich zum Schlusse meine Darlegungen zusammenfasse, so muß ich erklären: Herr Dr. Benischke hat in keinem Punkte einen sachlichen Gegenbeweis gegen meine Behauptungen erbracht. Wo er Irrtümer gefunden zu haben glaubt, beruhen sie durchweg auf falschen Schlüssen seinerseits. Ich habe deshalb auch mit Absicht meinen Standpunkt ausführlich dargelegt, um von vornherein die Möglichkeit zu weiteren irrtümlichen Folgerungen abzuschneiden. Ich verzichte daher auch auf jede weitere Diskussion.

Charlottenburg, 3. 12. 03.

Dr.-Ing. Max Kloß.

(*Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit.*

Das von mir in Heft 39 der „ETZ" beschriebene Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit hochisolierender Substanzen ist in Heft 42 von Herrn W. Weicker und in Heft 43 von Herrn Dr. Paul Holitscher zum Gegenstande der Kritik gemacht worden. Die Erwiderung hierauf erfolgt erst jetzt, weil ich inzwischen noch zur Aufklärung einiger bei dieser Gelegenheit auftretenter Fragen eine Reihe von Versuchen angestellt habe, von denen später die Rede sein wird.

Zunächst muß ich mein Verfahren gegen eine Reihe von Vorwürfen in Schutz nehmen, welche Herr Holitscher demselben ohne jegliche Begründung gemacht hat; denn alle jene Schwierigkeiten, welche dieser Herr mit so großem Eifer aus meiner Abhandlung zusammengelesen hat, sind in Wirklichkeit nur für den Anfänger vorhanden, und habe ich dieselben gerade deshalb besonders deutlich — teilweise vielleicht sogar etwas mehr als nötig — hervorgehoben. So findet beispielsweise das Loslösen eines Tropfens von der zu untersuchenden Platte nur dann statt, wenn man als Tropfenmaterial Wachs oder Stearin nimmt — und auch in diesem Falle nur dann, wenn die Tropfen sich auf sehr glatter Oberfläche (poliertem Glase oder dergl.) befinden —, niemals aber beim Piceln, das auf allen festen Substanzen ganz ausgezeichnet haftet.

Ferner kommt es auch auf die Dicke der Nadel, mit welcher der Stich in den Piceintropfen gemacht wird, gar nicht so sehr an, ja selbst die Spitze derselben braucht durchaus kein genauer mathematischer Punkt zu sein, da z. B. eine abgebrochene Nähnadel ebenso brauchbar ist wie eine spitze. Was sodann weiter die bei der Anbringung des Stiches anzuwendende Vorsicht anbetrifft, so gebe ich zu, daß ich dieselbe etwas übertrieben geschildert habe: tatsächlich gibt das Tropfenmaterial selbst für die Nadel eine so gute Führung ab, daß es einer besonderen Vorsicht bei jener Manipulation überhaupt nicht bedarf.

Wenn nun demgegenüber ich selbst in meiner Arbeit von einer meinem Verfahren innewohnenden Unsicherheit gesprochen habe, so bezog sich das weniger auf die Art der Anstellung der Versuche, als vielmehr auf das Verhalten der hochgespannten Elektricität im allgemeinen, das eben bei jedem Verfahren dieser Art eine ziemlich große Unsicherheit bedingt. Herr Holitscher allerdings scheint es überhaupt nicht für der Mühe wert gehalten zu haben, die Unsicherheitsgrenzen seines eigenen Verfahrens kennen zu lernen; denn in seiner Abhandlung („ETZ" 1902, S. 170) ist von derartigen, nach meiner Auffassung grundlegenden Versuchen nichts zu finden, während sich aus den in meiner Publikation enthaltenen Angaben jeder Leser sofort ein Bild von der Genauigkeit meiner Methode bilden kann.

So lange also Herr Holitscher nicht durch entsprechende Versuche das Gegenteil nachweist, halte ich mich sogar zu dem Glauben berechtigt, daß das von mir angegebene Verfahren dem seinigen hinsichtlich der Sicherheit und Eindeutigkeit der Versuchsresultate ganz erheblich überlegen ist und zwar aus folgenden Gründen. Nach dem Vorschlage dieses Herrn soll das zu prüfende Material einesteils nicht betropft und zweitens auch nicht zwischen Spitzenelektroden, sondern zwischen zwei Platten von 10 qcm Oberfläche untersucht werden.

Nach meiner Ansicht ist aber hinsichtlich beider Punkte der von mir vorgeschlagenen Beobachtungsweise der Vorzug zu geben, nämlich 1. der Betropfung, weil dadurch die Unregelmäßigkeiten der Oberfläche des Materiales, die ja nach der von Prof. Kießling und mir veröffentlichten Arbeit eine so große Rolle spielen, ganz ausgeschaltet werden und also nur das, worauf es uns in erster Linie ankommt, d. i. die „innere" Durchschlagsfestigkeit des Materiales selbst, auf die Probe gestellt wird, und 2. den Spitzenelektroden, weil mit der Anwendung von Platten nur eine unnötige Vermehrung der dielektrischen Hysteresiswärme herbeigeführt wird, sodaß also auch dann die eigentliche Durchschlagsfestigkeit des Materiales durch sekundäre Erscheinungen verschleiert wird.

Man dürfte hier einwenden, daß doch in der Praxis jene Oberflächenbeschaffenheit sowie auch die genannte Hysteresiswärme ebenfalls in Betracht kommen. Gewiß! Aber die letzteren Faktoren spielen hier je nach Art der Anwendung des Materiales eine so verschiedenartige Rolle, daß die Berücksichtigung derselben nach meinem Dafürhalten die Anstellung besonderer Versuche erfordert, die aber erst in zweiter Linie in Betracht kommen, während die erste Aufgabe ohne Zweifel die ist, nur die eigentliche Durchschlagsfestigkeit der in Rede stehenden Substanzen — ganz abgesehen von allen sekundären Einflüssen — festzustellen. Daß nun aber diese Aufgabe gerade durch mein Verfahren in einer ganz besonders sicheren Weise gelöst wird, geht meines Erachtens schon aus den verschiedenen, vollkommen neuen Tatsachen allgemeinen Inhaltes hervor, die ich mit Hülfe derselben entdeckt habe, und von denen ich hier aus meiner Arbeit nur die drei folgenden hervorheben möchte: 1. die, daß bleihaltiges Glas eine wesentlich geringere Durchschlagsfestigkeit besitzt als gewöhnliches, 2. die, daß dasselbe auch für Hartgummi gilt, dem anorganische Salze beigemengt sind, vor allem aber 3. die, daß sich ein Hartgummimaterial herstellen läßt, welches ungefähr die dreifache Durchschlagsfestigkeit von der der gewöhnlichen Sorten dieses Stoffes zeigt.

Was aber hat Herr Holitscher diesen Resultaten gegenüberzustellen? Aus seiner Abhandlung geht kaum etwas anderes hervor, als daß Materialien verschiedener Firmen eine verschiedene Durchschlagsfestigkeit zeigen — was man natürlich schon vorher gewußt hat — und obendrein ist man dabei niemals sicher, in wie weit nun die von ihm gefundenen Verschiedenheiten den Materialien selbst und in wie weit sie seinem Untersuchungsverfahren zuzuschreiben sind; denn, wie bereits gesagt, fehlt für die Genauigkeitsgrenzen des letzteren jeglicher Anhalt. Unter diesen Umständen muß ich daher Herrn Holitscher auch jegliche Berechtigung zu seiner Behauptung absprechen, daß mein Verfahren „eben kein Maßverfahren" sei; im Gegenteil glaube ich ohne Übertreibung sagen zu können, daß dasselbe in Anbetracht der in der Natur der Sache liegenden Unsicherheiten sogar ein sehr zuverlässiges Verfahren darstellt.

Trotzdem bin ich nun aber durchaus nicht etwa der Meinung, daß dasselbe deshalb auch bei der Fehlerprüfung eines jeden für die Praxis bestimmten Formstückes anzuwenden sei; denn für diesen Fall läßt sich nach meiner Ansicht überhaupt kein allgemeines Prüfungsverfahren vorschreiben, da man sich hierbei sowohl hinsichtlich der Elektrodenformen wie auch hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit möglichst den in der Praxis vorliegenden Verhältnissen anpassen wird. Wohl aber dürfte mein Verfahren z. B. für den Fabrikchemiker oder den Konstrukteur in Betracht kommen, der sich zunächst über die „innere" Durchschlagsfestigkeit seiner verschiedenen Materialproben orientieren will; und tatsächlich ist dasselbe denn auch von den Chemikern unserer beiden hiesigen Hartgummifabriken sofort in der ausgiebigsten und erfolgreichsten Weise benutzt worden.

Zu Anfang unserer diesbezüglichen Versuche haben wir uns allerdings ebenfalls jenes primitiven Verfahrens bedient, welches Herr Holitscher vorschlägt — nur daß wir nicht Platten- sondern Spitzenelektroden nahmen; aber nicht bloß, daß wir dann zu jedem einzelnen Versuche eine besondere und zwar ganz erheblich viel größere Platte nötig hatten, es blieb außerdem auch noch stets die Ungewißheit, daß man es dann an der Durchschlagsstelle mit einem zufälligen Fabrikationsfehler zu tun hatte, da ja eine solche Platte eben immer nur zu einem einzigen Versuche dienen konnte. Bei meinem jetzigen Verfahren dagegen kann man an einer viel kleineren Platte eine ganze Reihe von Einzelversuchen vornehmen, von denen jeder eine Kontrolle der andern bildet, sodaß man also auf diesem Wege eine vollkommen sichere Überzeugung von der mehr oder weniger großen Zuverlässigkeit seines Materiales erhält.

Selbst bei den wachs- oder paraffinartigen Stoffen, für welche ich als Tropfensubstanz das Material der zu untersuchenden Platte selbst vorgeschlagen habe, und wo Herr Holitscher in meinem Verfahren eine besonders große Unsicherheit zu finden vermeint, arbeitet dasselbe vollkommen sicher. Als Beweis für diese Behauptung führe ich hier die vollständigen Beobachtungsergebnisse von zwei beliebig herausgegriffenen Stoffen dieser Art an, welche ich zugleich mit mehreren anderen ähnlichen Stoffen schon vor längerer Zeit nach meiner Methode untersucht habe — und zwar zu dem Zweck, um den für die Isolation der sekundären Spule eines Induktionsapparates günstigsten Stoff herauszufinden. Die Materialien waren sämtlich in Platten von 3 bis 4 mm Dicke — auf eine gleichmäßige Dicke kommt es hierbei nicht einmal an — und 25/25 cm Größe ausgegossen. Die Tropfen wurden, wie bereits gesagt, aus dem Material einer jeden Platte selbst genommen. Nach Anbringung derselben wurde dann über jedem die gesamte Dicke von Tropfen und Platte gemessen und schließlich eine mit Piceïn-Marke versehene Nähnadel in jeden Tropfen so weit hineingestochen, daß unter der Stichöffnung stets möglichst genau 2 mm Materialdicke übrig blieb. Daß die Erfüllung dieser Bedingung durchaus nicht so schwierig ist, beweisen die folgenden Versuche:

[1]) Diese Bezeichnung stammt meines Wissens von Heubach.

[2]) Wenn die durch das Überwiegen des Primärstromes aufgespeicherte magnetische Energie zurückströmt (Fall; in Fig. 26), so vertauschen Primär- und Sekundärstrom ihre Rollen.

Digitized by Google

1. Material A; $d = 3{,}0$ mm.

$f = 9$ cm: bei vier Versuchen in resp. 6, 6, 80 und 1 Sekunde durch.

$f = 8$ cm: bei drei Versuchen in resp. 117, 20 und 73 Sekunden durch, bei einem andern in zwei Minuten nicht.

$f = 6$ cm: bei drei Versuchen jedesmal in zwei Minuten nicht durch.

Mithin $F' = 8{,}5$ cm und $F = \frac{F'}{d} = 28{,}3$ cm.

2. Material B; $d = 3{,}0$ mm.

$f = 6$ cm: bei drei Versuchen in resp. 13, 20 und 8 Sekunden durch.

$f = 4$ cm: bei einem Versuch in 56 Sekunden durch, bei zwei anderen jedesmal in 2 Minuten nicht.

Demnach $F' = 5{,}0$ cm und $F = 16{,}7$ cm.

(Hinsichtlich der Bedeutung von F' und F verweise ich auf meine Abhandlung.)

Man sieht hieraus, daß kaum ein einziger der angeführten Versuche aus dem allgemeinen Resultat herausfällt, und daß die starke Überlegenheit der Substanz A durch diese Versuche mit großer Sicherheit nachgewiesen ist. Nach der Methode des Herrn Holtscher dagegen hätte man zur Erreichung der gleichen Sicherheit von jeder Substanz zum mindesten sechs, erheblich größere Platten nötig gehabt!

Sowohl dieser Herr als auch Herr Weicker haben es dann als einen Nachteil meines Verfahrens hingestellt, daß dasselbe, da es sich immer nur auf einzelne Punkte der zu untersuchenden Platte bezieht, sich auch nur auf durchaus homogene Substanzen anwenden lasse. Wenn ich nun auch in meiner Abhandlung diesen Einwand schon selbst ausgesprochen habe, so muß ich hier doch auch andererseits betonen, daß dieser Nachteil meines Erachtens nicht allzusehr ins Gewicht fällt, da wohl niemand gern Stoffe mit größeren Ungleichmäßigkeiten anwenden wird.

Auch wenn Herr Weicker im Zusammenhange hiermit sehr richtig betont, daß ein elektrisch beanspruchtes Material stets an seiner schwächsten Stelle durchschlagen wird, so muß ich dagegen erwidern, daß ja grade bei meinem Verfahren eine solche „schwächste Stelle" sozusagen künstlich geschaffen wird. Die Wahrscheinlichkeit aber, daß die für die Praxis bestimmten Formstücke noch schwächere Stellen haben sollten, ist wohl nur dann vorhanden, wenn der Proceß des Formens selbst noch mit so groben Unvollkommenheiten behaftet ist, daß derselbe zu Stichöffnungen in dem Materiale selbst führt! Wenn aber derartige Stichöffnungen mit Sicherheit ausgeschlossen sind, so kann man meines Erachtens auch die nach meinem Verfahren erhaltenen Ziffern ohne weiteres auf jedes für die Praxis bestimmte Formstück anwenden und sich somit im Grunde genommen sogar die Fehlerprüfung jedes einzelnen Stückes ersparen. Im anderen Falle allerdings ist die letztere natürlich nicht zu vermeiden.

Schließlich aber komme ich noch auf einen Einwand, der mir ebenfalls von den beiden eingangs genannten Herren gemacht worden ist, und der darin besteht, daß man bis dahin die Durchschlagsfestigkeit eines Materials mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Anlagen mit hochgespanntem Wechselstrom auch stets nach der zum Durchschlagen einer bestimmten Dicke der Substanz notwendigen Wechselstromspannung, nicht aber, wie ich es getan habe, durch die äquivalente Funkenlänge eines Induktionsapparates zwischen Spitzenelektroden und in gewöhnlicher Luft bestimmt hat.

Wenn nun auch selbstverständlich nichts im Wege stehen würde, mein Versuchsverfahren ohne weiteres mit hochgespanntem Wechselstrom durchzuführen, so schien es mir doch von Wichtigkeit, bei dieser Gelegenheit einmal die Frage zu untersuchen, ob nun auch wirklich die Anwendung des hochgespannten Wechselstromes zu besseren Resultaten, d. h. zu einer größeren Übereinstimmung verschiedener Beobachter führt. Zu diesem Zwecke habe ich nicht bloß selbst mit einem inzwischen aus einem unserer großen Funkeninduktoren improvisierten Hochspannungstransformator eine Reihe von Versuchen angestellt, sondern habe auch zweitens Herrn Weicker, Hermsdorf, sowie auch drittens Herrn F. J. Koch jun., in Firma Nostiz & Koch, Chemnitz, gebeten, mit den ihnen zur Verfügung stehenden Hochspannungstransformatoren analoge Versuchsreihen auszuführen, was die Herren auch in der dankenswertesten Weise getan haben. Dabei mag gleich hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß Herr Weicker und ich den niedrig gespannten Wechselstrom aus besonderen, nur zu diesem Zwecke benutzten Wechselstrommaschinen entnahmen, während Herr Koch den Strom des Chemnitzer Straßennetzes verwandte, der, nach seiner Angabe, weil die Beobachtungen an einem Feiertage gemacht wurden, starke Oberschwingungen — infolge der Kabelkapacität des Netzes — ausgeführt haben muß.

Was nun aber die Art der an den genannten drei Stellen ausgeführten, übereinstimmenden Versuche angeht, so schien es mir zur Erledigung der oben aufgeworfenen Frage das einfachste zu sein, für eine Reihe von Schlagweiten zwischen Spitzenelektroden und in gewöhnlicher Luft die zugehörige Wechselstromspannung bestimmen zu lassen; denn auf Grund meiner langjährigen Beschäftigung mit derartigen Entladungen glaube ich mit ziemlicher Sicherheit behaupten zu können, daß die verschiedenartigen atmosphärischen Verhältnisse, sowie auch etwaige kleine Unterschiede der Elektroden selbst, in diesem Falle nur eine untergeordnete Rolle spielen, sodaß also, wenn sich an den drei genannten Stellen hierbei größere Unterschiede herausstellen würden, dieselben jedenfalls auf Verschiedenheiten der Stromquellen und zwar vor allem wohl auf solche der Stromform in der Niederspannungsleitung zurückzuführen wären.

Man muß hierbei nämlich in Rücksicht ziehen, daß für das Zustandekommen einer solchen Funkenentladung, ebenso wie auch zu der einer Durchbohrung eines Isolationsmaterials, stets der Maximalwert der auftretenden Hochspannung in Frage kommt, nicht aber etwa der sich bei den Messungen ergebende effektive Wert derselben, der ja hier bekanntlich durch Multiplikation der an den Primärklemmen des Hochspannungstransformators gemessenen effektiven Niederspannung mit dem Übersetzungsverhältnis der letzteren gewonnen wird.

Bei einem genau sinusförmigen Verlauf des magnetischen Feldes des Transformators würde man nun allerdings jenen Maximalwert aus dem effektiven einfach durch Multiplikation mit $\sqrt{2}$ erhalten, indessen war hier gerade die Frage die, ob wirklich die verschiedenen Apparate ein so genau sinusförmiges Feld besaßen, um bei dieser meines Erachtens ziemlich empfindlichen Probe in allen Fällen übereinstimmende Werte zu liefern.

Von den Versuchen des Herrn Koch konnte man, da derselbe mit einem notorisch nicht sinusförmigen Strome arbeitete, auch von vornherein keine Übereinstimmung mit denen der beiden anderen Beobachter erwarten, und tatsächlich zeigen dieselben dann ganz erhebliche Abweichungen. Auch fand derselbe außerdem in dem Falle, wo er den Höchspannungstransformator direkt an die Stromquelle anschloß, für alle Funkenlängen etwa 40 % höhere Spannungen als dann, wenn er demselben eine Drosselspule vorschaltete. Genauere Einzelheiten über diese und die anderen Beobachtungen werde ich, da sich hierbei eine interessante Beziehung zwischen Spannung und Schlagweite herausgestellt hat, demnächst in einer besonderen Abhandlung veröffentlichen; hier habe ich nur noch darauf hinzuweisen, daß sich auch bei Herrn Weickers und meinen Beobachtungen, trotzdem wir mit besonderen Wechselstrommaschinen arbeiteten, bei verschiedenen Beobachtungsreihen für dieselbe Funkenlänge manchmal recht beträchtliche Abweichungen in den gemessenen Spannungswerten — bis zu 20 % — herausstellten, und zwar traten diese Unterschiede bei meinen Versuchen bisweilen ganz plötzlich auf: ein Beweis, daß dieselben nicht etwa auf eine Veränderung der atmosphärischen Einflüsse, sondern auf Unregelmäßigkeiten entweder in der Funktion der Wechselstrommaschinen oder in der der Transformatoren zurückzuführen sind.

Den Grund dieser merkwürdigen Unregelmäßigkeiten weiß ich vorläufig nicht anzugeben; solange aber die Möglichkeit derselben nicht ausgeschlossen ist, scheint es mir — und diese Ansicht hat mir auch Herr Koch brieflich ausgesprochen —, daß die Benutzung des Wechselstromes für Durchschlagsversuche in der Form, wie sie bisher angewandt wurde, kaum zu empfehlen ist.

Es kommt noch hinzu, daß man in diesem Falle, wie ja durch die große Abweichung der Kochschen Ziffern so deutlich gezeigt ist, nicht bloß eines besonderen Hochspannungstransformators, sondern auch zweifellos noch einer besonderen Wechselstrommaschine bedarf, sodaß sich also die Anschaffungskosten einer derartigen Anlage ganz erheblich viel höher stellen würden als die einer solchen, welche nach meinem Verfahren mit Induktionsapparat arbeitet. Und dabei ist die Sicherheit der mit der letzteren erhaltenen Beobachtungsresultate, soweit sich wenigstens bis jetzt übersehen läßt, unbedingt größer!

Es gibt jedoch noch eine andere Möglichkeit, die sozusagen einen Mittelweg zwischen den beiden oben in Rede stehenden Methoden darstellt, und die darin besteht, daß man bei den Durchschlagsversuchen zwar hochgespannten Wechselstrom anwendet, dann aber nicht mehr wie bisher die Spannung desselben, sondern vielmehr seine äquivalente Funkenlänge zwischen Spitzenelektroden und in gewöhnlicher Luft bestimmt, gerade so wie ich es bei meinen Versuchen mit dem Induktionsapparat gemacht habe.

Auf diese Weise erreicht man einesteils auch mit Wechselstrom die gleiche Sicherheit in der Spannungsbestimmung wie bei meinem bisherigen Verfahren und ist ferner zweitens auch von der Stromform des Wechselstromes vollständig unabhängig, sodaß man dann seinen Transformator also auch ohne weiteres an jedes beliebige Wechselstromnetz anschließen kann.

Es ist ja allerdings wahr, daß man in der Praxis stets von der Spannung und nicht von der Schlagweite eines Wechselstromnetzes spricht, sodaß es deshalb im ersten Augenblick auch wünschenswert erscheint, wenn man auch die Durchschlagsfestigkeiten der verschiedenen Materialien in Spannungen ausdrückt. Indessen ist demgegenüber doch zu bemerken, daß es sich in der Praxis stets um die effektive Spannung eines solchen Netzes handelt, während bei der Durchschlagsfestigkeit, wie schon oben erwähnt, ohne Zweifel der maximale Wert der Netzspannung in Frage kommt, der hier unter Umständen wesentlich höher sein kann, als bei einer einfachen Maschine mit rein sinusförmigem Strom und gleicher effektiver Spannung.

Daher ist denn auch der mit der letzteren bestimmte Wert der Durchschlagsfestigkeit eines Materiales noch durchaus nicht ohne weiteres für die Verhältnisse der Praxis maßgebend, ja derselbe ist sogar geeignet, den praktischen Ingenieur geradezu in eine falsche Sicherheit zu wiegen — eben weil in der Praxis bei gleicher effektiver Spannung unter Umständen erheblich viel höhere Maximalspannungen auftreten.

Gerade dadurch, daß man die Durchschlagsfestigkeiten nicht in Spannungen, sondern in Schlagweiten angibt, macht man eben den Praktiker darauf aufmerksam, daß für die Isolation eines Hochspannungsnetzes nicht die effektive, sondern die maximale Spannung desselben maßgebend ist, und daß die letztere sich am einfachsten durch die Schlagweite des Netzes bestimmen läßt.

Endlich ist aber auch vom rein theoretischen Standpunkte aus die Einführung der Schlagweiten an Stelle der Spannungen auf diesem Gebiete durchaus nicht zu verwerfen, da man dann eben auch hier — wie in vielen anderen Fällen, z. B. bei den Dielektricitätskonstanten — die entsprechende Eigenschaft der Luft als Vergleichsmaßstab einführt.

Hamburg, physikal. Staatslaboratorium,
4. December 1903.

Dr. B. Walter.

(Behrends Formel für σ und die Wahl des Rotordurchmessers bei Induktionsmotoren.

Ich stimme gern mit Herrn Dr. Breslauer („ETZ", Heft 46) darin überein, daß die Behrendsche Formel in vielen Beziehungen der Berichtigung bedarf, es fragt sich nur, ob diese Korrekturen groß genug sind, um die Aufgabe einer so äußerst einfachen Formel zu rechtfertigen. Ich fürchtete deshalb schon, daß die Einführung meiner Kurven für die Ermittelung von C die Einfachheit beeinträchtigen möchte. Nichtsdestoweniger dürfte es von großem Werte sein, den verschiedenen Faktoren, die auf C einen Einfluß ausüben, gerecht zu werden, und falls Herr Dr. Breslauer durch seine Erfahrung in diesem Gebiete behülflich sein könnte, eine einfache Formel zu finden, die allen Bedingungen gerecht wird, so würde ich gerne die Behrendsche Formel aufgeben.

Eine andere Kritik meines Artikels ist in einer Zuschrift des Herrn Zorawski (Heft 49) enthalten, die sich im besonderen gegen den als Beispiel angeführten Motor richtet und verschiedene Wege angibt, um den geringen Leistungsfaktor zu vergrößern. Der Motor diente aber lediglich als ein Beispiel, um die Anwendung meiner Konstanten zu zeigen, und bei Einführung der Kupfer- und Kernverluste, die in diesem Falle der Einfachheit halber vernachlässigt worden sind, würde sich übrigens ein etwas größeres $\cos\varphi$ ergeben haben.

Herr Zorawski scheint den Eindruck gewonnen zu haben, als ob ich diesen Motor als ein Musterbeispiel anführte. Dies war natürlich durchaus nicht meine Absicht; im Gegenteil, ich versuchte zu zeigen, daß in diesem speciellen Beispiele der Durchmesser viel zu groß und die Länge viel zu klein war, und daß ganz abgesehen von den Verbesserungen, die Herr Zorawski vorschlägt, ein besserer Leistungsfaktor erhalten worden wäre, wenn die Dimensionen des Rotors dementsprechend geändert worden wären.

Herr Zorawski glaubt, daß der Einfluß der freien Länge von mir bei weitem überschätzt worden ist. Dies hat mich nicht im geringsten

Digitized by Google

überrascht, da ich eben weiß, daß noch viel andere Konstrukteure den Einfluß der freien Länge viel geringer annehmen als ich. Wenn aber Herr Zorawski seine Ansicht damit zu unterstützen sucht, daß er 25-periodige mit 50-periodigen Motoren von denselben Abmessungen des Rotors und von gleicher Tourenzahl und Leistung bezüglich des Leistungsfaktors vergleicht, so vergißt er ganz, daß der Magnetisierungsstrom in den 25-periodigen Motoren ungefähr halb so groß ist, wie in den 50-periodigen Motoren, und obgleich der Leistungsfaktor in den letzteren kleiner ist, so schließt das keineswegs aus, daß sich die Reaktanz bei den 25-periodigen Motoren bedeutend vergrößert, d. h. der Kurzschlußstrom vermindert hat.

So ergibt sich z. B. in dem schon erwähnten Motor, wenn man 20 Perioden anstelle 40 und 4 Pole anstelle 8 anwendet, daß die Reaktanz etwa 50 % größer und dementsprechend der Kurzschlußstrom $^2/_3$ so groß wie in dem 40-periodigen Entwurf wird, eben wegen der vergrößerten freien Länge. Der Magnetisierungsstrom ist aber nur halb so groß, und deshalb ergibt sich trotz der vergrößerten Reaktanz ein um 4 % höherer Leistungsfaktor.

Im übrigen hängt es aber von den jeweiligen Abmessungen des Rotors ab, ob der Kurzschlußstrom für die höhere Periodenzahl größer oder kleiner ist.

London, 5. 12. 03. Henry M. Hobart.

[Der Wellenmesser und seine Anwendung.

Zur Messung der Wellenlängen elektrischer Oscillationen habe ich schon seit $1^1/_2$ Jahren eine Methode benutzt und beschrieben,[1]) welche sehr einfache Instrumente erfordert und außerordentlich exakt arbeitet. Da diese Methode in einem unter gleicher Überschrift publicierten Aufsatz von J. Dönitz[2]) nicht genannt ist, möchte ich an dieser Stelle noch einmal darauf hinweisen, weil meine Methode auch für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie anwendbar ist und ich nach dem Aufsatze des Herrn Dönitz vermute, daß sie sonst in technischen Kreisen unbekannt bleibt.

Zur Messung der Wellenlänge stelle ich einen Sekundärkreis auf Resonanz ein mit dem zu messenden Primärkreise (Sender). Der Sekundärkreis besteht aus einem Kreisplattenkondensator, dessen Kapacität nach der Kirchhoffschen Formel zu berechnen ist, oder die experimentell leicht bestimmt werden kann (Dielektrikum Luft, Petroleum oder Wasser)[3]), und einer genau als Rechteck geführten Selbstinduktion die nach den l. c. mitgeteilten Formeln leicht zu berechnen ist. Die Länge des Rechtecks ist durch einen mit der Hand verschieblichen Drahtbügel variabel und wird auf Resonanz eingestellt, der Index des Drahtbügels spielt über einer Skala, die sehr leicht durch Rechnung in Wellenlängen zu eichen ist. Als Verbesserungen gegenüber der l. c. von mir beschriebenen Konstruktion möchte ich nennen, daß die beiden Platten des Kondensators durch drei kleine Ebonitplättchen auf festem Abstande durch Verschraubung gehalten werden und daß in die Kondensatorplatten zwei kurze Kupferdrähte eingeschraubt sind, die an ihrem freien Ende in federnde Ösen der Rechtecksleitung einpassen, sodaß das Meßinstrument in jeder Lage brauchbar ist und leicht verschiedene Kondensatoren ausgewechselt werden können. Die Rechtecksleitung muß man so aufstellen, daß sie von magnetischen Kraftlinien des Senders geschnitten wird, d. h. bei Sendern mit Antennen diesen parallel in der Nähe des Strombauches. Es ist zur Erzielung größerer Genauigkeit mit möglichst schwacher magnetischer Kuppelung zwischen Sender und Empfänger zu arbeiten, die aber noch so stark sein muß, daß der Wellenindikator am Meßapparat bei Resonanz noch deutlich anspricht. Als Wellenindikator ist beim Arbeiten im Laboratorium (oder im Freien bei Dämmerung oder Nacht) am besten eine Vakuumröhre mit elektrolytisch eingeführtem Natrium zu benutzen, die eine Meßgenauigkeit von $^1/_4$ % leicht gestattet, oder (bei Arbeiten im Hellen) eine über die Kondensatorplatten geschobene kleine Funkenstrecke, welche auf $^1/_2$ % Genauigkeit arbeitet.

Wenn C die Kapacität des Kondensators (gemessen nach elektrostatischem Maße) bedeutet, L die Selbstinduktion der Rechtecksleitung, a die längere, b die kürzere Rechtecksseite, ϱ die halbe Drahtdicke der Meßleitung, λ die Wellenlänge, so ist

$$L = 4(a+b)\left(\ln\frac{b}{\varrho} - 1{,}31\frac{b}{a} + 1{,}06\left(\frac{b}{a}\right)^2\right),$$

$$\lambda = 2\pi\sqrt{LC} + \frac{\pi}{3}\frac{a^2}{\sqrt{LC}}.$$

In der letzten Formel muß das letzte Glied klein gegen das erste sein, a darf also nicht zu lang gewählt werden (kann aber meist mindestens 2 m lang sein).

Man kann schon mit wenig Kondensatoren ein großes Wellenbereich messen, von $\lambda = 1$ m bis zu $\lambda = 300$ m. Ich habe dies Verfahren schon sehr oft angewendet und auch Kuppelungskoëfficienten damit bestimmt, was außerordentlich bequem zu machen ist. (Eine Messung dauert mit Aufstellung höchstens 5 Minuten.)

Die Apparate sind so einfach, daß sie jeder sich selbst machen kann. Sie werden für Wellenlängen bis zu 50 m Länge auf Bestellung auch vom hiesigen Mechaniker W. Schmidt geliefert (auch die Vakuumröhre, die sonst direkt vom Glasbläser Kramer in Freiburg i. B. für etwa 15 M geliefert wird). Zur Eichung der Kondensatoren werden auch Normalspulen von bestimmter angegebener Eigenperiode geliefert.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt sowohl in der Exaktheit der Einstellung, als auch besonders darin, daß man, selbst bei kurzen Wellen, durch die einfache Gestaltung des Sekundärkreises seine Schwingungsperiode oder Eigenwellenlänge genau nach den mitgeteilten Formeln berechnen kann. Verwendet man, wie dies Dönitz tut, als Selbstinduktion des Sekundärkreises Spulen, so kann man ihre Selbstinduktion nicht nach den Stefanschen Formeln berechnen. Denn dieselben gelten nur für langsam veränderliche Ströme. Bei den schnellen Schwingungen, wie sie bei der drahtlosen Telegraphie vorkommen, liefern die Stefanschen Formeln erheblich (bis zu 80 %) zu große Werte der Selbstinduktion. Dies habe ich, gerade unter Anwendung des hier beschriebenen Wellenmessers, schon seit vor einem Jahre festgestellt und publiciert.[1]) Ich habe dort für die meist in der Praxis vorkommenden Fälle die nötigen Korrektionen an den Stefanschen Formeln ermittelt, aber die so korrigierten Formeln können doch nicht den Grad von Exaktheit beanspruchen, als die hier mitgeteilte Formel für L. Zwar mag die Exaktheit der von mir aufgestellten Korrektionen zur Berechnung der Selbstinduktion von Spulen für praktische Fälle meist genügen, wenn man aber mit kurzen Wellen arbeitet, wie sie für wissenschaftliche Zwecke im Laboratorium oft benutzt werden, so sind beim Dönitzschen Apparat auch die Zuleitungen vom Meßkondensator zu den Spulen zu berücksichtigen, und deren Einfluß kann man exakt nur durch ein besonderes Meßverfahren, z. B. durch Eichung mit einer hier beschriebenen Rechtecksleitung, feststellen. — So mag der Dönitzsche Apparat besonders bei langen Wellen für relative Messungen sehr zweckmäßig sein, für absolute Messungen halte ich aber mein Verfahren für besser.

Gegenüber dem Slabyschen Verfahren,[2]) die Schwingungsperiode mit Hülfe einer Resonanzspule von bekannter Eigenperiode zu bestimmen, möchte ich als Vorteil meines Verfahrens die viel geringere Kapacitätsempfindlichkeit, die einfachere Herstellung der absoluten Maßstabskala in λ und die größere Meßgenauigkeit hervorheben. Letzterer ist stets bei geschlossenem Empfängerkreise größer als bei Spulen, weil die Dämpfung wegen verminderter Hertzscher Strahlung bei ersteren kleiner ist als bei Spulen. Ich habe die Resonanz von sehr zahlreichen Spulen gemessen (cf. Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, S. 298), doch niemals die Meßgenauigkeit erreichen können, wie bei der beschriebenen Anordnung. Zwar ist das Hertzsche Strahlungsdekrement bei den von Slaby verwendeten langen, dünnen Spulen verhältnismäßig gering, aber es ist stets größer als bei einem Sekundärkreise, der durch einen Kondensator geschlossen ist, dessen Belegungen nur kleinen Abstand voneinander haben. Die praktische Brauchbarkeit auch des Slabyschen Verfahrens will ich nicht bestreiten, aber die Vorteile auch meines Verfahrens möchte ich den Technikern hiermit empfehlen.

Schließlich möchte ich bemerken, daß Normalspulen auf Holz kaum wegen wechselnden Wassergehaltes des Holzes ihre Eigenperiode verändern. Bei langen, dünnen Spulen tritt dies weniger zu Tage, als bei kurzen, dicken Spulen. Daher mag vielleicht dieser Einfluß bei den von Slaby gewählten, sehr langen Spulen unmerklich sein, bei kürzeren Spulen ist er aber, wie ich beobachtet habe, sehr stark vorhanden.

Gießen, 14. 12. 03. P. Drude.

[1]) P. Drude, Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, S. 611.

[2]) J. Dönitz, „ETZ" 1903, Heft 45.

[3]) Ich habe bisher Glas vermieden, weil im allgemeinen Gläser elektrische Absorption zeigt. Zwar wird es Glassorten geben, welche diese sehr wenig besitzen, man muß dann aber die Kapacität des Kondensators bei annähernd derselben Frequenz bestimmen, bei der der Resonanzapparat funktionieren soll. Daß im allgemeinen die Dielektricitätskonstante des Glases von der Frequenz abhängt, ist eine schon seit vielen Jahren von Physikern gefundene Tatsache.

[1]) P. Drude, Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, S. 603. — Daß Dönitz die von ihm nach den Stefanschen Formeln berechneten Selbstinduktionen in Übereinstimmung mit dem Dolezalekschen Meßinstrument gefunden hat, beweist natürlich noch nicht die Richtigkeit der Stefanschen Formeln für schnelle Schwingungen.

[2]) A. Slaby, „ETZ" 1903, Heft 50, S. 1007.

[Der Repulsionsmotor.

Mit Bezug auf den in der „ETZ" 1903, Heft 51 erschienenen Aufsatz von Herrn M. Latour über die Regulierung von Repulsionsmotoren, erlaube ich mir hinzuweisen auf einen von mir in der „ETZ" 1893, S. 500 veröffentlichten Aufsatz über einen regulierbaren Wechselstrommotor, in welchem die gleiche Regulierungsmethode erläutert worden ist.

Oerlikon, 23. 12. 03.

Dr. Hans Behn-Eschenburg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Über die Generalversammlung vom 12. December entnehmen wir der „Vossischen Zeitung" folgenden Bericht.

Ein Aktionär stellte den Antrag, eine höhere, als die von der Verwaltung in Vorschlag gebrachte Dividende zur Verteilung zu bringen. Der Gesellschaft seien aus rückvergüteter Agiosteuer 1 207 000 M zugeflossen und aus dem Verkauf an Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen sei ein Kursgewinn von ca. 1 900 000 M erzielt worden. Er beantrage, den letztgenannten Gewinn auf Gewinn- und Verlustkonto und die von der Verwaltung in Aussicht genommenen Neubauten, die aus diesem Gewinn bestritten werden sollen, auf ein separates Konto zu verbuchen. Justizrat Kempner erklärte in seiner Eigenschaft als juristisches Mitglied des Aufsichtsrates, daß die Verteilung des zurückvergüteten Agiogewinns nach § 262 H.-G.-B. nicht statthaft sei. Über die Zulässigkeit einer Verteilung des Gewinnes an den Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen könne man im Zweifel sein, indem es davon abhänge, ob der erzielte Nutzen als Kurs- oder Agiogewinn zu betrachten sei. Die Verwaltung habe einen Agiogewinn als vorliegend erachtet und den Betrag in Reserve gestellt. Generaldirektor Rathenau fügte hinzu, daß, wenn dieser Betrag als Gewinn angesehen werden sollte, die Abschreibungen, die mit Rücksicht auf denselben im abgelaufenen Jahre niedriger bemessen wurden, erhöht werden müßten. Nach einer längeren unfruchtbaren Debatte wurde, nachdem der Antrag auf Verteilung einer höheren Dividende zurückgezogen worden war, die Bilanz einstimmig genehmigt, die sofort zahlbare Dividende auf 8 % festgesetzt und der Verwaltung Entlastung erteilt. Auf die Anfrage eines Aktionärs über die Gründe für die amerikanische Reise des Generaldirektors Rathenau, über die in Aussicht genommene Aufnahme der Turbinenfabrikation seitens der Gesellschaft und über die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr gab Geh. Baurat Rathenau folgende Erklärungen ab: „Die Union Elektricitäts-Gesellschaft, bekanntlich als Tochtergesellschaft der amerikanischen Thomson Houston Co. errichtet, hatte als Wirkungsgebiet Mittel- und Nordeuropa zugewiesen erhalten. Später hat sich die Thomson Houston Co. in New York mit der Edison Electric Co. zu der General Electric Co., einer Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 42 Millionen Lstr., verschmolzen. Das Vertragsverhältnis der Union zu dieser Gesellschaft, welches sich im wesentlichen auf den gegenseitigen Austausch von Erfindungen, Patenten und Konstruktionen bezog, hatte sich tatsächlich durch diese Fusion nicht geändert; schließlich aber schienen die amerikanischen Freunde der Union in ihrem Zusammenschluß mit uns eine Beeinträchtigung ihrer Interessen insofern zu erblicken, als die territorial unbeschränkte Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Wettbewerb mit den Tochtergesellschaften der General Electric Co. auf dem Weltmarkt zuweilen hervortrat. Der Präsident der letzteren nahm deshalb Veranlassung, sich persönlich von der Situation in Europa zu überzeugen. Seine entgegenkommenden Äußerungen bezeugten die Bereitwilligkeit, das alte Verhältnis auf verbreiterter Basis mit der Verbündeten der Union fortzusetzen unter der Voraussetzung, daß die europäischen Tochtergesellschaften der General Electric Co., nämlich die British Thomson-Houston Co., die französische Thomson-Houston Cie. und die Thomson Houston Co. für das Mittelmeergebiet, sich mit dem neuen Arrangement einverstanden erklären würden. Übrigens ist die Union Elektricitäts-Gesellschaft selbst an einer belgischen und österreichischen Gesellschaft beteiligt, während die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

Digitized by Google

Zweigniederlassungen in Form selbständiger Aktiengesellschaften in Frankreich, Belgien, Italien, Rußland, Norwegen, Schweden und Österreich unterhält. Eine unmittelbar beeinträchtigende Konkurrenz der verschiedenen Gesellschaften ist zwar einstweilen nicht beobachtet worden, indessen führt das gemeinsame Interesse dazu, kostspielige Doppelorganisationen nach Möglichkeit zu vermeiden und nicht ohne Not in die Interessensphäre des anderen einzubrechen. Neben diesen Erwägungen standen Verhandlungen in der Turbinenfrage. Wie die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft unter Mitwirkung von Geheimrat Riedler und Professor Stumpf an der Lösung des Problems der Herstellung ökonomisch wirkender und billig zu erzeugender Dampfturbinen arbeitet, so bemüht sich die General Electric Co. seit beinahe einem Jahrzehnt, in Verbindung mit dem Ingenieur G. C. Curtis, die Dampfturbine zu entwickeln. Von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend waren beide Systeme von Erfolg gekrönt. Aber während die Konstrukteure drüben den Schwerpunkt ihrer Studien in Schaffung von sehr großen Einheiten legten, ging die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft von der Herstellung kleinerer Typen aus. Obwohl unsere Ausführungen hinter den amerikanischen Konstruktionen nicht zurückstehen und in Bezug auf Nutzeffekt den Rekord derselben bereits erreichen, so erschien uns aus manchen Gründen eine Vereinigung der beiden Systeme, Patente und Erfahrungen wünschenswert und nützlich. Seine (Rathenaus) Reise nach Amerika habe zu einer Verständigung mit der General Electric Co. geführt; aber die Ratifikation der Verträge mußte von einer Verständigung mit den oben erwähnten Tochtergesellschaften der General Electric Co. abhängig gemacht werden. Dies konnte trotz aller Bemühungen auf der ganzen Linie noch nicht erreicht werden, trotzdem die Präliminarverhandlungen einen günstigen Ausgang erwarten ließen. Auch die Verhandlungen mit den Inhabern der deutschen Turbinen-Patente wegen ihrer Verschmelzung mit denen von Curtis boten um so größere Schwierigkeiten, als die Patentrechte für Zwecke der Marine nicht auf die General Electric Co. in New York, sondern auf eine für diesen Zweck errichtete Gesellschaft übergegangen sind. Die endgültige Feststellung aller dieser Verträge wird noch geraume Zeit in Anspruch nehmen. Über den Beschäftigungsgrad unserer Fabriken zu klagen, haben wir, so fuhr Herr Rathenau fort, keinen Grund. Denn die vorliegenden Arbeitsmengen sind so groß und vielleicht größer, als in der guten Zeit. Die Zahl der in unseren Betrieben beschäftigten Arbeiter ist seit Veröffentlichung unseres Berichtes noch gestiegen. Aber in Mark und Pfennig ausgedrückt bleiben Umsätze und Aufträge hinter den Zahlen der fetten Jahre noch erheblich zurück, weil die Preise durch Unterbietungen schwacher Firmen immer wieder herabgedrückt werden. Obgleich letzteren selten Aufträge dadurch zufallen, hoffen sie vielleicht durch ihre Politik den Anstoß zu Vereinigungen, die mit ihnen zu rechnen hätten, geben zu können. Dieser Zustand kann nicht andauern, wenn die Besserung der Verhältnisse anhält, und hierfür liegen manche Anzeichen vor. Freilich wird sich die elektrotechnische Industrie in Zukunft in ruhigerem Tempo fortentwickeln müssen, und sie kann das mit um so größerer Zuversicht, als die Zeit, welche ein weites Feld neuer Tätigkeit ihr erschließen wird, heranzunahen scheint. Schließlich bemerkte Geheimrat Rathenau noch bezüglich der Fusionsverhandlungen mit der Union Elektricitäts-Gesellschaft nachstehendes: „Unsere ersten Verhandlungen mit der Union Elektricitäts-Gesellschaft waren auf die Fusion derselben mit unserer Gesellschaft gerichtet. Als wir uns aber überzeugten, daß dieser Plan aus gewissen Gründen zur Zeit als nicht durchführbar sich erwies, gingen wir auf die Interessengemeinschaft als Etappe auf dem Wege zur späteren Fusion ein. Dieser Plan konnte selbstverständlich nur mit Zustimmung der Aktionäre und der Union Elektricitäts-Gesellschaft durchgeführt werden. Durch unsere Besprechungen mit einigen Großaktionären ist zu unserem Bedauern das Projekt in die Öffentlichkeit gedrungen, bevor der Vorstand diesbezügliche Anträge den Aufsichtsräten und dem Delegationsrat der Gesellschaften unterbreiten konnte. Nähere Mitteilungen können wir selbstverständlich erst machen, nachdem Beratungen bei den erwähnten Gesellschaftsorganen stattgefunden haben." Hierauf wurden die ausscheidenden Aufsichtsratsmitglieder, die Herren Ludwig Delbrück und Kommerzienrat Hugo Landau, wiedergewählt. An Stelle des Herrn Kommerzienrats Gaspard Friedenthal wurde Kommerzienrat Isidor Loewe in den Aufsichtsrat gewählt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar 1903: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar 1903: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	122,50	175,—	165,—	173,—	165,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	28,25	79,—	65,—	71,—	71,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	176,—	227,50	219,50	220,60	220,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	224,—	277,—	264,75	276,50	264,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	176,50	198,25	196,—	197,80	197,80
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	198,50	238,75	226,10	226,50	226,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	47,50	77,50	68,75	71,75	71,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	107,25	115,25	113,—	113,60	113,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	46,—	62,—	59,—	59,50	59,50
A.-G. El.-W. vorm Kummer & Co., Dresden	10	4	1. 1.	0	0,20	3,90	—	—	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	93,—	115,—	112,50	113,50	113,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	113,—	126,—	120,10	121,80	120,70
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	83,—	111,50	109,10	111,50	109,60
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,25	150,25	144,25	144,75	144,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Cöln-Ehrenfeld	8,396	—	1. 7.	0	7,50	25,—	—	—	—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	70,25	99,—	95,—	95,90	95,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	132,—	158,—	146,60	150,—	146,60
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	[illegible]	—	15. 5.	2½	39,25	65,—	60,25	63,50	60,25
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	76,75	114,60	105,10	107,50	106,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	119,75	142,25	140,—	140,90	140,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	116,75	147,—	148,—	144,50	144,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	37,30	62,—	40,25	46,75	46,75
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	137,—	152,—	144,—	146,80	144,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	120,—	137,—	134,—	137,—	137,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	118,50	123,75	120,50	122,50	120,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	105,—	122,25	119,—	119,—	119,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	162,—	181,—	176,—	181,—	176,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	119,25	127,50	119,25	119,75	119,50
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	193,25	208,25	204,50	206,—	206,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	76,—	89,—	80,75	81,50	81,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	167,50	181,40	177,—	178,—	178,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	31,25	54,50	36,50	38,	—

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. In der Generalversammlung vom 12. December, die unter dem Vorsitz des Herrn Kommerzienrats Loewe stattfand, war nach dem Bericht der „Vossischen Zeitung" ein Kapital von 15 430 000 M vertreten. Von einem Aktionär wurde darauf hingewiesen, daß der Verlust von 2 549 000 M dem Umstande zuzuschreiben sei, daß bei der Bilancierung die bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geltenden Grundsätze zur Anwendung gelangt seien. Darauf wurde angefragt, warum kein Nutzen in der Gewinn- und Verlust-Rechnung ausgewiesen worden sei, da doch anzunehmen sei, daß noch Abmachungen aus dem Vorjahr übernommen worden sind. Von Direktor Vortmann wurde hierzu ausgeführt, daß die Abrechnungen bei der Gesellschaft in dem ersten Halbjahr immer sehr gering gewesen seien und noch nicht ein Drittel des gesamten Umsatzes ausgemacht hätten. Die im Frühjahr und Sommer ausgeführten Bauten würden vielmehr im Herbst und Winter abgerechnet. Der vorliegende Abschluß habe daher nur die Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni umfaßt und somit kein normales Resultat ergeben können. Der vorgelegte Abschluß wurde genehmigt und Entlastung erteilt. In den Aufsichtsrat wurden die ausscheidenden Mitglieder Geheimer Baurat Lent und Konsul Eugen Gutmann wieder, und Karl Fürstenberg (Berliner Handelsgesellschaft) neu gewählt.

A.-G. für Elektrotechnik, vorm. Graetzer & Ipsen, Berlin. Die A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet hat sich mit der bisherigen Kommanditgesellschaft Graetzer & Ipsen vereinigt und firmiert jetzt A.-G. für Elektrotechnik vorm. Graetzer & Ipsen. Die Fabrikräume befinden sich Berlin SO., Cuvrystr. 20.

Pflüger Akkumulatoren-Werke A.-G., Berlin. Die Gesellschaft teilt uns mit, daß die Gerüchte über Fusionierung mit einer anderen Gesellschaft oder Ankauf ihrer Werke durch diese Gesellschaft unzutreffend sind und daß keinerlei Verhandlungen nach dieser Richtung schweben.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. Januar 1904.

Ultimogeld, das sich in der vorigen Woche bis 5¼% ermäßigt hatte, bedang bei Beginn der Berichtswoche bis 6½%; daraufhin erfolgten auf allen Gebieten Realisierungen, die nur zu weichenden Kursen Nehmer fanden. Nur Kohlenaktien lagen fest auf das endgültige Zustandekommen des Kohlensyndikates und Gelsenkirchen speciell auf die beabsichtigte Kapitalserhöhung. Die matte Tendenz accentulerte sich dann im weiteren Verlauf der Woche noch mehr, da die Nachrichten aus Ostasien recht bedrohlich lauten, worauf besonders London mit großen Verkäufen reagierte. Nachgeben mußten neben Russen und Chinesen besonders Bankaktien, während Montanwerte sich relativ behaupten konnten.

Der Privatdiskont ermäßigte sich, nachdem der Ultimo-December-Bedarf befriedigt war, von 3⅜ auf 2⅞%.

General Electric Co. 175½%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 17. 6.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	60. —. —. bis 61. —. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	130. 2. 6.
Zink	Lstr.	21. 7. 6.
Blei	Lstr.	11. 5. —.
Kautschuk fein Para:	3 sh. 11 d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 2. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 2. Januar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1668.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1200. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Kupferverluste und Ausnutzungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren. Von Ing. Felix Horschitz. S. 31.

Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik. Von M. Osnos. (Schluß von S. 6.) S. 35.

Das elektromechanische Compoundierungssystem von Rontin. Von F. Bruck. S. 38.

Literatur. S. 39. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf 1902. Von H. Danneel. — Hydrometrie. Von Wilhelm Müller.

Kleinere Mitteilungen. S. 31.

Personalien. S. 31. Friedr. von Hefner-Alteneck †.

Elektrische Kraftübertragung. S. 31. Licht- und Kraftanlage Dramnen. — Die Verteilung elektrischer Energie im Kanton Waadt. — Elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage in Budapest.

Elektrochemie. S. 31. Die Darstellung von Schwefelkohlenstoff im elektrischen Ofen.

Verschiedenes. S. 32. Eine neue elektrotechnische Zeitschrift. — Maschinenaufstellung für den modernen Geschäftsbetrieb. — Das Revisionswesen in Österreich. — Unfall in einem Badezimmer durch einen elektrischen Schlag.

Patente. S. 38. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 31. Permanente Magnete. Von H. Weichsel. — Von Dr. Richard Hiecke. — Zur Theorie des asynchronen Wechselstrommotors. Von Dr. Friedrich Eichberg. — Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform. Von A. Dina. — Regulierung von Repulsionsmotoren. Von L. Schüler. — Ein neuer Schlüpfungsmesser. Von Dr. Georg Seibt. — Compound-Drehstromdynamos. Von Dr. M. Corsepius. — Einphasenkollektormotoren. Von M. Latour. — Von Union Elektricitäts-Gesellschaft. — Von Dr. Friedrich Eichberg. — Theorie des kompensierten Serienmotors. Von F. Punga.

Geschäftliche Nachrichten. S. 37. Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 39.

Briefkasten der Redaktion. S. 40.

Kupferverluste und Ausnutzungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren.

Von Ing. Felix Horschitz.

Unter der Bezeichnung Doppelstromgeneratoren versteht man im allgemeinen Gleichstrommaschinen, die außer einem Kollektor noch zwei oder mehrere Schleifringe besitzen, welche an ganz bestimmte Punkte der Gleichstromwickelung angeschlossen sind. Solche Maschinen können außer dem Gleichstrom noch Wechselstrom beliebiger Phasenzahl abgeben.

Der Aufbau einer solchen Doppelstrommaschine ist demnach ganz derselbe wie der eines rotierenden Umformers. Es kann somit bei der Betrachtung der Wirksamkeit des Doppelstromgenerators in vieler Hinsicht das Verhalten eines rotierenden Umwandlers zu Grunde gelegt werden. Immerhin aber bestehen charakteristische Unterschiede zwischen den inneren Vorgängen in beiden Maschinentypen. Betrachten wir beispielsweise einen Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer, so sehen wir denselben als Wechselstrommotor und zugleich als Gleichstromgenerator arbeiten. Da aber für diese beiden Tätigkeiten nur eine einzige EMK zu Gebote steht, so wird der Wechselstrom dieser EMK entgegengesetzt (Motor), der Gleichstrom ihr aber gleichgerichtet sein (Generator). Die beiden Ströme im Umwandler sind also entgegengesetzt gerichtet. Anders ist dies beim Doppelgenerator; da dieser ein Generator ist in Bezug auf beide Stromarten, so müssen auch beide Ströme in Hinsicht auf die gemeinsame EMK, also auch untereinander, gleichgerichtet sein.

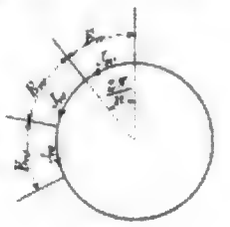


Fig. 1.

Noch ein anderes charakteristisches Unterscheidungsmerkmal ist vorhanden. Während beim Umformer stets die Wechselstromenergie annähernd gleich ist der Gleichstromenergie, also das Verhältnis dieser beiden Leistungen 1 ist, kann beim Doppelgenerator dieses Verhältnis in weiten Grenzen schwanken, von 0 bis 1, d. h. vom reinen Gleichstromgenerator bis zum reinen Wechselstromgenerator, zwischen welchen Grenzen alle jene Fälle liegen, in denen irgend ein Bruchteil der Gesamtleistung in Form von Wechselstrom, der Rest aber in Form von Gleichstrom entnommen wird.

Im folgenden soll nun gezeigt werden, in welcher Weise sich in jeder Armaturspule der abgenommene Gleich- und Wechselstrom zusammensetzen, welche Kupferverluste und Erwärmungen durch diese Kombination im ganzen Anker entstehen, und endlich sollen diese Verluste mit jenen Verlusten verglichen werden, welche bei reiner Gleichstromausnutzung des Ankers auftreten würden. In dieser Untersuchung soll ein ähnlicher Weg eingeschlagen werden, wie ihn Steinmetz in seiner trefflichen Abhandlung über den rotierenden Umformer gegangen ist.[1])

Ist ein Gleichstromanker mit beliebiger Polzahl mit n Schleifringen ausgestattet (Fig. 1), so ist bekanntlich die Größe der Wechselspannung zwischen je zwei an benachbarten Punkten des Ankers angeschlossenen Schleifringen an die am Kollektor auftretende Gleichstromspannung gebunden und beträgt einen gewissen Bruchteil des letzteren. Bedeutet E_g die Gleichstromspannung, E_w die Wechselstromspannung (Effektivwert) zwischen zwei an benachbarten Stellen der Armatur angeschlossenen Schleifringen, benachbarten Schleifringen, so besteht ganz allgemein die Beziehung:

$$\frac{E_w}{E_g} = \frac{\sqrt{2}}{\sin\frac{\pi}{n}} \quad \ldots \quad (1$$

n ist die Zahl der Anschlußpunkte, und zwar ist für:

Ein- und Zweiphasenstrom . . . . . $n = 2$ . . . $\frac{E_w}{E_g} = 0{,}707$,

Dreiphasenstrom . . . $n = 3$ . . . $\frac{E_w}{E_g} = 0{,}612$,

Vierphasenstrom . . . $n = 4$ . . . $\frac{E_w}{E_g} = 0{,}5$,

Sechsphasenstrom . . $n = 6$ . . . $\frac{E_w}{E_g} = 0{,}354$.

Da nach dem gesagten die Wechselstromspannung eines Doppelstromgenerators eine gegebene ist, so muß auch jene Stromstärke gegeben sein, welche einer bestimmten scheinbaren Wechselstromleistung entspricht, die man dem Generator entnehmen will. Hat ein Gleichstromanker n Phasen und ist der Wechselstom in jedem Leiter J_w, so ist die scheinbare Gesamtleistung des Systems $n\,E_w\,J_w$. Soll diese Wechselstromleistung einer Gleichstromleistung $E_g\,J_g$ entsprechen, so gilt

$$E_g\,J_g = n\,E_w\,J_w\,.$$

Benutzt man nun Gl. (1), so ergibt sich:

$$J_w = J_g\,\frac{\sqrt{2}}{n\sin\frac{\pi}{n}} \quad \ldots \quad (2$$

J_w ist demnach jener Wechselstrom im Anker, welcher in Bezug auf seine scheinbare Leistung einem Gleichstrome J_g bei gleicher Leistung in demselben Anker entspricht.

Für n ist hierbei stets die Phasenzahl einzusetzen. Bloß für Zweiphasenstrom wäre dies nicht richtig, sondern es muß stets, sobald es sich um die Ermittelung der Stromverhältnisse im Anker handelt, $n = 4$ gesetzt werden. Es sind nämlich bei Zweiphasenstrom die Stromverhältnisse genau dieselben wie bei Vierphasenstrom, und zwar aus folgendem Grunde:

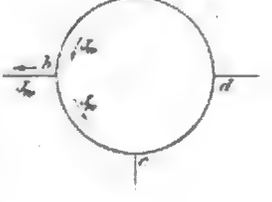


Fig. 2.

Haben wir in Fig. 2 einen Vierphasenanker vor uns, so ist sein Strom unter der Voraussetzung einer $E_g\,J_g$ äquivalenten Leistung nach (2)

$$J_w = \frac{1}{2}\,J_g\,.$$

[1]) Volt. Sammlung elektr. Vorträge. Band II, 1899. Stuttgart. Verlag Enke.

Digitized by Google

Die Ströme zweier benachbarter Ankerviertel sind um 90° in Phase verschoben, setzen sich demnach zu einem Linienstrom

$$J_w' = J_w \sqrt{2} = J_g \frac{1}{\sqrt{2}}$$

zusammen. Würde man jedoch demselben Anker bei *a* und *c*, ferner bei *b* und *d* Zweiphasenstrom entnehmen, so würde dies bei einer Spannung von $\frac{1}{\sqrt{2}} E_g$ geschehen (1). Um diesem Zweiphasenanker ebenfalls eine $E_g J_g$ äquivalente Leistung zu entnehmen, müßte die Gleichung bestehen:

$$E_g J_g = 2\left(\frac{1}{\sqrt{2}} E_g\right) J_w'',$$

wobei J_w'' der nötige Linienstrom des Zweiphasensystems wäre. Daraus folgt

$$J_w'' = J_g \frac{1}{\sqrt{2}},$$

d. i. derselbe Wert, den wir als Linienstrom des Vierphasenankers erhalten haben. Daraus folgt, daß die Abnahme von Vier- und und Zweiphasenstrom aus dem Anker unter denselben Vorgängen in den Leitern und den Ableitungen erfolgt.

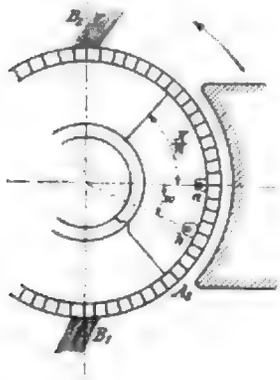


Fig. 3.

Nehmen wir nun an, wir hätten einen Gleichstromanker vor uns, der für eine Spannung E_g und einen äußeren Strom J_g gebaut ist, so ist seine Leistungsfähigkeit als reiner Gleichstromgenerator $J_g E_g$. Nun wollten wir aber einen bestimmten Teil dieser Leistung in Form von Wechselstrom entnehmen, nämlich $q J_g E_g$, wobei q eine Zahl sei, welche von null bis zur Einheit variieren kann, je nachdem wir mehr oder weniger von der Gesamtleistung der Maschine in Form von Wechselstrom entnehmen wollen. Der Rest $(1-q) J_g E_g$ wird in jedem Falle als Gleichstrom entnommen. Den der verlangten Wechselstromleistung entsprechenden Strom erhalten wir durch die Gleichung:

$$q E_g J_g = n E_w J_w = n E_g \frac{\sin\frac{\pi}{n}}{\sqrt{2}} \cdot J_w$$

$$J_w = q J_g \frac{\sqrt{2}}{n \sin\frac{\pi}{n}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Der der restlichen Gleichstromleistung entsprechende Strom ist

$$J_g' = (1-q) J_g \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Soll z. B. ein für 100 KW gebauter Anker 75 % Gleichstrom und 25 % Drehstrom abgeben, so wäre $q = 0{,}25$.

Betrachten wir nun die Stromverhältnisse im Anker eines Doppelstromgenerators beliebiger Phasenzahl. In Fig. 3 sei ein solcher dargestellt. Zwei benachbarte Ableitungspunkte $A_1 A_2$ haben die Winkelentfernung $\frac{2\pi}{n}$, wenn n die Phasenzahl bedeutet. Jede beliebige Spule muß gleichzeitig vom Gleich- und Wechselstrom durchflossen sein. Faßt man beispielsweise die Spule *a*, die sich in der Mitte zwischen den Ableitungspunkten befindet, ins Auge, so muß diese in der gezeichneten Lage vom Maximum des Wechselstromes J_w^m durchflossen sein. Dreht sie sich um einen Winkel, der von B_1 aus gerechnet den Wert α hat, und zwar in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung, so beträgt ihr Strom in diesem Momente (Fig. 4)

$$i_w = J_w^m \sin \alpha .$$

Während aber dieser Wechselstrom eine halbe Welle durchläuft, also von 0 bis π, wird die Spule auch vom Gleichstrom $\frac{J_g'}{2}$ durchflossen; dieser aber ändert bei B_2 seine Richtung gleichzeitig mit dem Wechselstrome und behält diese neue Richtung in der Zeit π bis 2π bei. Die Spule ist also jederzeit von der Summe aus dem momentanen Werte des Wechselstromes und dem gleichbleibenden Gleichstrome durchflossen.

$$i_0 = J_w^m \sin \alpha + \frac{J_g'}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Da man sich den Gleichstrom in jeder Spule als Wechselstrom rechteckiger Gestalt vorstellen kann, so ist für die Spule *a* klar, das Gleich- und Wechselstrom in Phase sind.

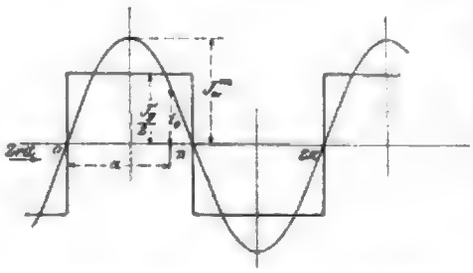


Fig. 4.

Etwas anders verhält sich die Spule *b*, welche von Spule *a* um den Winkel ω verschoben erscheint. In ihr tritt die Umkehr des Wechselstromes um eine ω proportionale Zeit später auf. Hat sich der Anker wie früher um den Winkel α gedreht, so beträgt der Momentanwert des Wechselstromes

$$i_w' = J_w^m \sin(\alpha - \omega) .$$

Für Spule *b* sind Gleich- und Wechselstrom nicht mehr in Phase, sondern es eilt der Wechselstrom dem Gleichstrome vor (Fig. 5a).

Es gilt demnach für die Zeit 0 bis π, also von einer Kommutierung des Gleichstromes zur anderen als Summenwert der die Spule *b* durchfließenden Ströme:

$$i_0' = J_w^m \sin(\alpha - \omega) + \frac{J_g'}{2} \quad . \quad . \quad (6$$

Diese Summierung ist in Fig. 5b graphisch durchgeführt und zeigt einen neuen Wechselstrom eigentümlicher Gestaltung, dessen Gleichung in (6) ausgedrückt ist. Gl. (5) ist ein specieller Fall derselben, nämlich für $\omega = 0$, während man die Stromverhältnisse der an der Ableitungsstelle befindlichen Spule durch Einsetzung von

$$\omega = \frac{\pi}{n}$$

erhält.

Es bleibt noch zu erwähnen, wie sich der Spulenstrom ändert, wenn die Maschine auf der Wechselstromseite induktiv belastet ist, d. h. wenn der Wechselstrom um einen Winkel φ gegen die ihn erzeugende EMK verschoben ist. Dann wird (Fig. 6a) die Umkehr des Wechselstromes noch später auftreten, und zwar um eine φ proportionale Zeit, sodaß seine Gleichung lauten wird:

$$i_0'' = J_w^m \sin(\alpha - \omega - \varphi) + \frac{J_g'}{2} \quad . \quad (7$$

Die graphische Summierung in Fig. 6b zeigt, daß die Phasenverschiebung den Charakter des Summenstromes nicht wesentlich geändert hat.

Es stellt mithin Gl. (7) den allgemeinsten Fall vor, die Stromgestalt in einer beliebigen Spule und bei beliebiger induktiver oder kapacitiver (φ neg.) Belastung auf der Wechselstromseite.

Gegenstand dieser Betrachtungen sollen in erster Linie die Kupferverluste im Anker solcher Generatoren sein, und schon die bisherigen Erkenntnisse weisen darauf hin, daß die Verluste nicht ohne weiteres den Verlusten gleich sind, die man durch Addition des Gleich- und Wechselstromes erhalten könnte.

Wir wollen zunächst den Effektivwert des Stromes i_0'' bestimmen, denn er ist für die Kupferverluste irgend einer Spule maßgebend.

Setzen wir in die Gleichung des Summenstromes (7) die Werte aus (3) und (4) ein, so ist:

$$i_0'' = \sqrt{2}\, J_w \sin(\alpha - \omega - \varphi) + \frac{J_g'}{2} ,$$

$$i_0'' = \frac{J_g}{2}\left[\frac{4 q \sin(\alpha - \omega - \varphi)}{\sin\frac{\pi}{n}} + (1-q)\right].$$

Den Effektivwert des Summenstromes erhält man durch das Integral

$$J_0 = \sqrt{\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} i_0''^2\, d\alpha} .$$

Löst man dieses Integral auf, so ist das Resultat:

$$J_0 = \frac{J_g}{2}\sqrt{\frac{8 q^2}{\pi^2 \sin^2\frac{\pi}{n}} + \frac{16 q (1-q) \cos(\omega + \varphi)}{\pi \pi \sin\frac{\pi}{n}} + (1-q)^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Es sei daran erinnert, daß J_g den Vollbelastungsstrom der Maschine darstellt, den sie als reiner Gleichstromgenerator hätte, nicht aber den kleineren Gleichstrom, den sie als Doppelstromgenerator abgibt:

$$J_g' = (1-q) J_g .$$

Der Doppelstromgenerator hat einen Kupferverlust, der J_0^2 proportional ist, ein gleich großer Gleichstromgenerator einen Kupferverlust, der $\left(\frac{J_g}{2}\right)^2$ proportional ist.

Das Verhältnis dieser Verluste

$$\gamma = \left(\frac{J_0}{\frac{J_g}{2}}\right)^2$$

stellt also das Verhältnis der Kupfererwärmung beider Maschinen vor:

Digitized by Google

$$\gamma_\omega = \frac{8\,q^2}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + \frac{16\,q\,(1-q)\cos(\omega+\varphi)}{n\,\pi \sin \frac{\pi}{n}} + (1-q)^2 \quad . \quad (9$$

Da nun γ_ω für $\omega = 0$, d. h. für die Spule in der Mitte zwischen zwei Ableitungen (Spule a in Fig. 3) ein Maximum, dagegen für $\omega = \frac{\pi}{2}$, d. h. für die Spule in nächster Nähe der Ableitungen ein Minimum wird, so erhellt, daß die Wärmezufuhr der einzelnen Spulen ungleich ist, und zwar erhalten die Spulen an der Ableitungsstelle die geringste, die Spulen in der Mitte zwischen den Ableitungsstellen die größte Kupferwärme. Genau die verkehrten Verhältnisse findet Steinmetz am rotierenden Umwandler.

Daß die Unterschiede der Wärmezufuhr nicht so klein sind, wird am besten ein Zahlenbeispiel erweisen. Nehmen wir einen Doppelgenerator, der auf der Wechselstromseite induktionsfrei belastet ist ($\varphi = 0$), bilden die Werte von γ_ω für $\omega = 0$ und $\omega = \frac{\pi}{2}$ und subtrahieren diese, so erhalten wir:

$$\gamma_\omega' = \frac{16\,q\,(1-q)}{n\,\pi} \operatorname{tg} \frac{\pi}{2n}.$$

Hätten wir nun einen Generator, der zur Hälfte der Leistung mit Gleichstrom, zur Hälfte induktionsfrei mit Drehstrom belastet ist, so wird:

$$q = 0{,}5; \qquad n = 3; \qquad \gamma_\omega' = 0{,}24.$$

Für diesen speciellen Fall beträgt also der größte Unterschied in der Wärmezufuhr der einzelnen Spulen 24% der Wärme, welche die Spulen im Gleichstromgenerator erhalten würden. Berechnet man γ_ω für $\omega = \frac{\pi}{n}$ und $\omega = 0$, so erhält man die Verhältniszahlen 0,80 und 1,04, also erhält die Spule an der Ableitungsstelle nur 80%, die Spule in der Mitte 104% der Wärme, die sie als Gleichstromspule erhielte.

Natürlich ist die Temperatur der Spule der in ihr erzeugten Wärme nicht proportional, sondern durch die Luftcirkulation und besondere Mitteilung verteilt sich die Wärme gleichmäßig über die Oberfläche des Ankers, sodaß man ohne besonderen Fehler annehmen kann, daß die die Praxis interessierende mittlere Temperatur dem Mittel aus der Erwärmung aller Spulen entsprechen wird.

Bilden wir also aus (9) den Mittelwert durch Integration nach dem variabeln ω, so erhalten wir:

$$T = \frac{n}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{n}} \gamma_\omega \, d\omega .$$

Nach Einsetzung des Grenzwertes und Vornahme einiger goniometrischer Umformungen erhält man die Fundamentalgleichung für die Kupferverluste des Doppelgenerators:

$$T = \frac{8\,q^2}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + (1-q)^2 + \frac{16\,q\,(1-q)}{n^2} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2n} + \varphi\right)}{\cos \frac{\pi}{2n}} \quad . \quad . \quad (10$$

T ist demnach das Verhältnis der Kupferverluste eines Doppelstromgenerators zu den Kupferverlusten eines Gleichstromgenerators, dessen Leistung der Summe aus der Gleichstrom- und scheinbarer Wechselstromleistung der Doppelmaschine entspricht.

Um demnach die Kupferverluste zu rechnen, ermittelt man den Gleichstrom J, der der Summe aus den Leistungen beider Seiten der Doppelmaschine entspricht, bildet $J^2 R$ und multipliciert es mit T. Es sei daran erinnert, daß im Ausdruck (10) n die Phasenzahl, q das Verhältnis der scheinbaren Wechselstromleistung zur größtmöglichen reinen Gleichstromleistung und φ die Phasenverschiebung bedeutet.

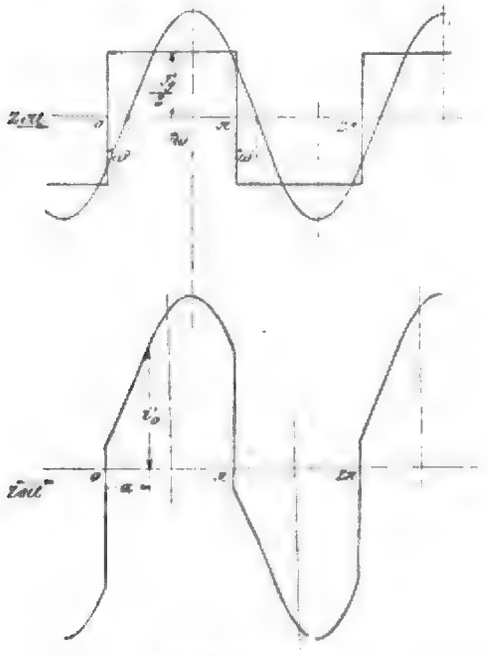


Fig. 5a und 5b.

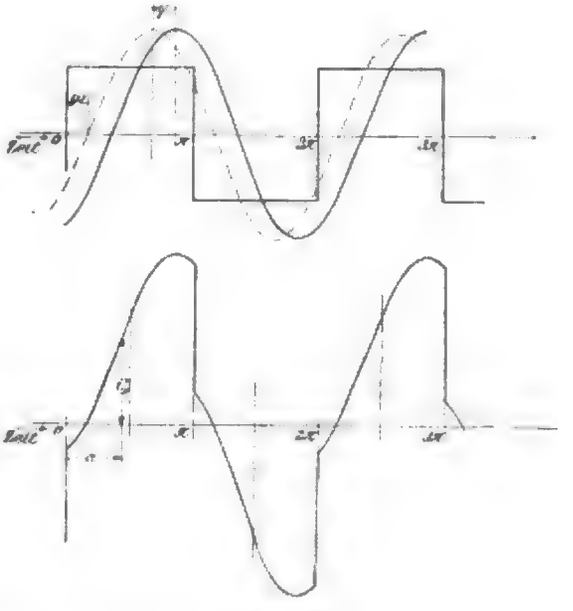


Fig. 6a und 6b.

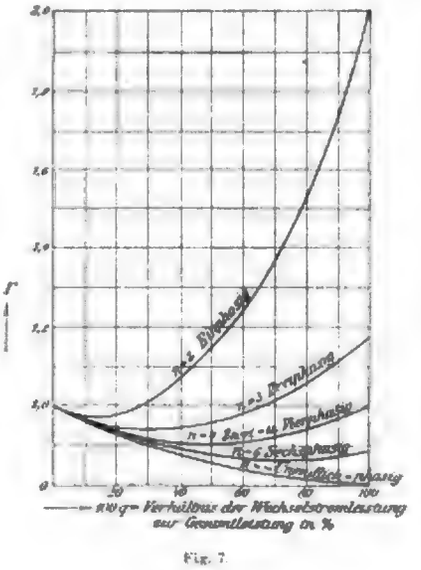


Fig. 7.

Der induktionsfrei belastete Doppelstromgenerator.

Der Ausdruck T läßt sich für $\varphi = 0$ vereinfachen und lautet dann:

$$T_{\varphi=0} = \frac{8\,q^2}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + (1-q)^2 + \frac{16\,q\,(1-q)}{n^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Wertet man diesen Ausdruck für verschiedene Belastungsverteilungen (q) und Phasenzahlen (n) aus, so erhält man folgende Tabelle:

$T_{(\varphi=0)}$.

n =	2 Einphasig	3 Dreiphasig	4 Zwei- und Vierphasig	6 Sechsphasig	∞[1] phasig
$q = 0$	1	1	1	1	1
$q = 1/4$	0,99	0,94	0,93	0,92	0,92
$q = 1/2$	1,16	0,95	0,90	0,88	0,86
$q = 3/4$	1,47	1,03	0,99	0,87	0,82
$q = 1$	2	1,18	1	0,89	0,81

Hat eine Maschine die Tfachen Kupferverluste, wie ein Gleichstromgenerator gleicher Größe hat, so darf sie, falls die Erwärmung nicht höher werden soll, nur mit dem $\frac{1}{\sqrt{T}}$fachen Gleich- und Wechselstrom

[1] Die Phasenzahl ist der Spulenzahl gleich.

Digitized by Google

belastet werden, d. h. die Leistung muß im Verhältnis $\frac{1}{\sqrt{T}}$ reduciert werden. Diese Werte sind nun in folgender Tabelle zusammengestellt:

$\frac{1}{\sqrt{T}}$ = Ausnutzungsfähigkeit des Doppelgenerators gegenüber dem gleich großen Gleichstromgenerator für $\cos\varphi = 1$.

$n =$	2 Einphasig	3 Dreiphasig	4 Zwei- und Vierphasig	6 Sechsphasig	∞ phasig
$q = 0$	1	1	1	1	1
$q = 1/4$	1,01	1,03	1,038	1,04	1,04
$q = 1/2$	0,93	1,03	1,05	1,07	1,08
$q = 3/4$	0,82	0,99	1,04	1,07	1,10
$q = 1$	0,71	0,92	1	1,06	1,11

Zum leichteren Überblick sind in den Fig. 7 und 8 die Werte T und $\frac{1}{\sqrt{T}}$ als Funktionen der Wechselstrombelastung q aufgetragen. Aus diesen Kurven gehen einige interessante Eigenschaften des Doppelstromgenerators hervor.

1. Der Einphasengenerator liefert, sobald die Wechselstrombelastung 25 % der größtmöglichen Gleichstromlast überschreitet, die größten Verluste und hat die schlechteste Ausnutzungsfähigkeit gegenüber allen mehrphasigen Doppelstromgeneratoren.

Im Grenzfalle $q = 1$, wenn der Anker nur Einphasenstrom abgibt, wachsen die Verluste sogar auf das doppelte; dies läßt sich leicht auch auf anderem Wege nachweisen. In Fig. 9 ist derselbe Anker als Gleichstrom- und Einphasengenerator derselben Leistung skizziert. Im ersten Falle beträgt der Verlust im Kupfer

$$J_g^2 \frac{R}{4} = 100 \frac{R}{4} = 25\,R,$$

im zweiten Falle

$$J_w^2 \frac{R}{4} = 100 \,.\, 2 \,.\, \frac{R}{4} = 50\,R.$$

Die Effekte sind in beiden Fällen gleich.

2. Der in der Praxis meist verwendete Drehstrom-Gleichstrom Generator hat eine gute Ausnutzungsfähigkeit, so lange die scheinbare Drehstromleistung nicht über 67 % der größtmöglichen Gleichstromleistung ausmacht, d. h. so lange beispielsweise ein Anker für 100 KW Gleichstrom nicht mehr als 67 KW Drehstrom bei $\cos\varphi = 1$ abzugeben hat.

3. Eine Steigerung der Phasenzahl ist von Vorteil, weil die Kupferverluste sinken und der Anker besser ausnutzbar wird. Doch hat eine Steigerung der Phasenzahl über 6 keinen praktischen Wert mehr, da die Kupferverluste dadurch nicht mehr wesentlich fallen, wie die gegenseitige Nähe der Kurven für sechs und unendlich viele Phasen beweist.

Der induktiv belastete Doppelstromgenerator.

Aus dem allgemeinen Ausdruck für die Kupferverluste

$$T = \frac{8 q^2}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + (1-q)^2 + \frac{16 q (1-q)}{\pi^2} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2n} + \varphi\right)}{\cos \frac{\pi}{2n}} \quad . \quad . \quad (10$$

ist schon ersichtlich, daß eine Phasenverschiebung des Stromes hinter die EMK die Kupferverluste erheblich reducieren wird.

Es verschieben sich eben die Kurven des Gleichstromes und Wechselstromes in jeder Spule so weit, daß der Effektivwert des Summenstromes kleiner wird. Es wird dies am besten klar, wenn man Fig. 6a betrachtet, sich die Wechselstromkurve noch mehr verschoben denkt und beachtet, daß die Fläche der Summenstromkurve (Fig. 6b) dabei abnimmt.

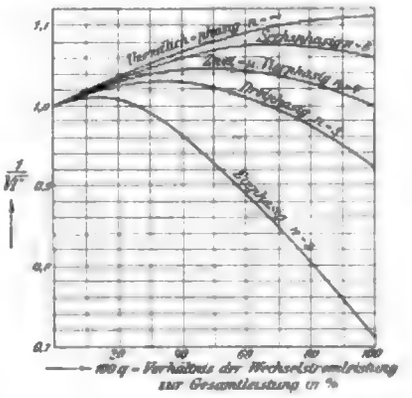


Fig. 8.

Um die Sache übersichtlicher zu gestalten, wurde T und der Ausnutzungsfaktor $\frac{1}{\sqrt{T}}$ speciell für den in der Praxis am

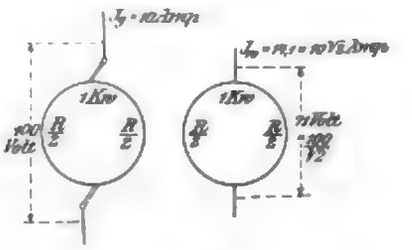


Fig. 9.

meisten verwendeten Drehstrom-Gleichstrom-Generator ausgewertet, und zwar für $\cos\varphi = 1$, 0,9, 0,8 und 0 (Fig. 10 und 11). Es ist deutlich zu sehen, daß die Kupferverluste mit wachsender Verschiebung nicht unbedeutend fallen und daß sie besonders

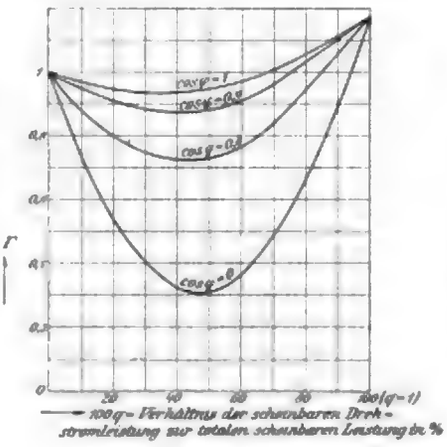


Fig. 10.

dann am kleinsten sind, wenn Gleichstrom- und scheinbare Drehstromleistung ungefähr gleich sind ($q \sim 1/2$). Der Umstand, daß in praktischen Fällen recht oft an solche Generatoren Drehstrommotoren mit einem $\cos\varphi$ von 0,8 bis 0,9 angeschlossen sind, macht die eben besprochene Eigenschaft wertvoll, da sich die Anker dann für eine bis 18 % höhere Leistung ausnutzen lassen.

Es sei noch auf eine theoretisch interessante Tatsache aufmerksam gemacht, die sich durch eine weitere Untersuchung des allgemeinen Ausdruckes für T (10) ergibt. Denkt man sich nämlich den Strom um $\varphi = 180^0$ verschoben, so verwandelt sich Fig. 3 in Fig. 12. Gleichstrom und Wechselstrom erscheinen in der in der Mitte zwischen zwei benachbarten Ableitungsstellen

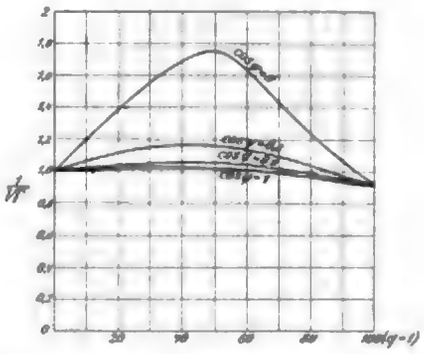


Fig. 11.

gelegenen Spule entgegengerichtet, man hat somit einen Wechselstrom-Synchronmotor und einen Gleichstromgenerator vor sich. Man hat nur noch $q = 1/2$ zu setzen, d. h. die Wechselstromleistung der Gleichstromleistung gleichzusetzen, um vom Doppelstromgenerator auf den rotierenden Umwandler überzugehen. Setzt man in T die Werte $\varphi = 2\pi$ und $q = 1/2$ ein, so erhält man:

$$T = \frac{1}{4}\left[\frac{8}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{16}{\pi^2}\right].$$

Der Ausdruck in der Klammer stimmt völlig mit jenem überein, den Steinmetz für den rotierenden Umwandler erhält. Der Faktor $1/4$ rührt davon her, daß in der vor-

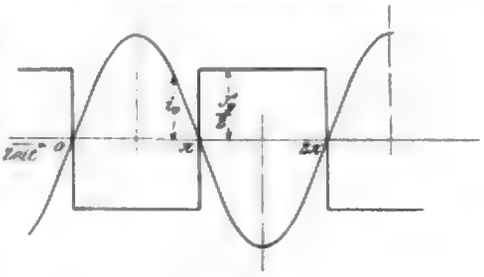


Fig. 12.

liegenden Betrachtung die Verluste z. B. eines Doppelstromgenerators für 50 KW Gleichstrom und 50 Kilovolt-Ampere Drehstrom mit einem Gleichstromgenerator für 100 KW verglichen werden, während sinngemäß für den rotierenden Umwandler desselben Gleich- und Wechselstromeffektes ein Gleichstromanker für 50 KW zum Vergleich herangezogen wird.

Schlußbemerkungen.

Was den Ausnutzungsfaktor $\frac{1}{\sqrt{T}}$ betrifft, so kann dieser für den Entwurf von Maschinen nicht unbedingt verwendet werden, denn für die Größe eines Doppelstromgenerators sind noch andere Faktoren als bloß der Ankerkupferverlust maßgebend. Soll z. B. eine solche Maschine für eine beträchtliche Drehstromleistung verwendet werden, die noch dazu stark induktiv ist, so wird die Ankerstreung und -Rück-

Digitized by Google

wirkung bedeutend, die Erregung des Feldes muß erheblich größer werden als die eines Gleichstromgenerators gleicher Leistung, und diese Forderung allein wird zur Wahl eines größeren Ankers führen.

Einen weiteren Grund für die Vergrößerung des Ankers bildet die oft verlangte hohe Periodenzahl des Wechselstromes im Vergleich zu der Periodenzahl des normalen Gleichstromankers.

Was dagegen den Faktor T anbetrifft, so dürfte derselbe beim Entwurf der Maschine gute Dienste leisten, indem er die genaue Vorausbestimmung der Ankerverluste recht einfach macht, sobald einmal der Anker mit seiner Wickelung ungefähr bestimmt wurde. Man hat dann bloß zu berechnen, wie groß die Kupferverluste würden, wenn der Anker die ganze scheinbare Leistung in Form von Gleichstrom abgeben müßte und erhält durch Multiplikation mit T die wirklichen Verluste.

Ein Beispiel möge den Rechnungsgang verdeutlichen. Ein Doppelstromgenerator habe 60 KW Gleichstrom bei 220 V und 40 Kilovolt-Ampere Drehstrom bei $\cos\varphi = 0{,}9$ abzugeben. Der entworfene Anker habe 0,0112 Ω (warm). Die gesamte scheinbare Leistung beträgt somit 100 KW, was einem Gleichstrome von 455 A bei 220 V entsprechen würde. Die Verluste betrügen beim reinen Gleichstromgenerator

$$455^2 \,.\, 0{,}0112 = 2310 \text{ Watt.}$$

Der Faktor q berechnet sich mit $\frac{40}{100} = 0{,}4$. In der Kurve Fig. 10 findet man für $q = 0{,}4$ und $\cos\varphi = 0{,}9$ den Wert $T = 0{,}87$. Demnach beträgt der wirkliche Kupferverlust der Maschine

$$2310 \,.\, 0{,}87 = 2010 \text{ Watt.}$$

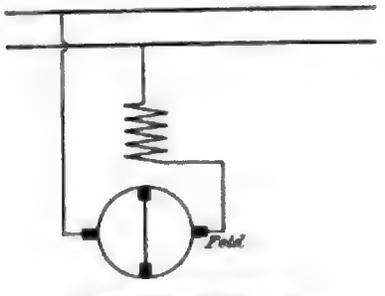
Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik.

Von M. Osnos.

(Schluß von S. 6.)

Der kompensierte Seriemotor.

Derselbe besitzt (Fig. 13) eine inducierende Statorwickelung, deren Achse wie gewöhnlich mit der Richtung der kurzgeschlossenen Bürsten zusammenfällt. Diese Wickelung ist in Reihe mit zwei anderen Bürsten, welche in der Regel senkrecht zu den kurzgeschlossenen stehen, an das Netz angeschlossen.



Kompensierter Seriemotor.
Nicht patentiert.

Fig. 13.

Die Phasenkompensierung kommt dadurch zustande, daß das resultierende Feld in der Richtung der kurzgeschlossenen Bürsten, infolge der Rotation des Ankers eine voreilende EMK zwischen den Serienbürsten induciert. Dieselbe wächst mit der Geschwindigkeit des Motors; außerdem ist sie selbstverständlich von der Größe des Ohmschen Widerstandes in kurzgeschlossenem Ankerstromkreis abhängig, indem ja jenes resultierende Feld dem Ankerwiderstande proportional ist. Je nach dem Ankerwiderwiderstande kann daher bei einer bestimmten Geschwindigkeit die nacheilende EMK der Selbstinduktion des Motors durch die voreilende EMK kompensiert werden. Indessen besitzt der Motor folgende Nachteile.

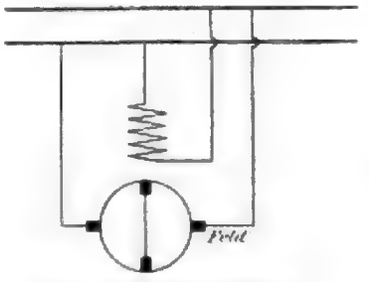
Es bilden sich hier zwei Drehmomente: 1. Ein positives Drehmoment zwischen dem Felde in der Richtung der Serienbürsten und dem Strome der kurzgeschlossenen Bürsten und 2. ein negatives Drehmoment zwischen dem resultierenden Felde in der Richtung der kurzgeschlossenen Bürsten und dem Ankerstrome in der Richtung der Serienbürsten. In dieser Beziehung hat also der kompensierte Serienmotor dieselben Eigenschaften, wie der gewöhnliche einphasige Induktionsmotor. Während jedoch bei letzteren im Stillstand das positive Drehmoment gleich null ist, ist dasselbe beim kompensierten Motor im Stillstand groß, sodaß der Motor von selbst kräftig angeht. Mit steigender Geschwindigkeit nimmt jedoch das positive Drehmoment allmählich ab, während das negative zunimmt, sodaß schließlich bei Synchronismus, das nützliche Drehmoment kleiner als beim Repulsionsmotor sein dürfte. Freilich läßt sich das negative Drehmoment durch Reducierung des Widerstandes im kurzgeschlossenen Stromkreise bedeutend vermindern. Indessen ist dieses mit einem größeren Kupferaufwand verbunden. Außerdem kann auch dieser Widerstand einen gewissen Wert nicht unterschreiten, indem derselbe den Widerstand der kurzgeschlossenen Bürsten einschließt, letzterer aber wegen Funkenbildung nicht zu klein sein darf. Aus diesem Grunde dürfte auch der Wirkungsgrad dieses Motors etwas kleiner sein.

Einen ferneren Nachteil besitzt der Motor gemeinsam mit dem gewöhnlichen Serienmotor, indem nämlich beim Anlassen die Spannung an den Serienbürsten groß ist und dementsprechend auch der Kommutator viel größer als bei dem gewöhnlichen Repulsionsmotor ausfallen muß. Auch bildet der zweite Bürstensatz einen erheblichen Nachteil, da er die Reibungsverluste des Motors vergrößert und Veranlassung zur Funkenbildung gibt.

Es ist daher fraglich, ob diese Nachteile durch den Vorteil der Phasenkompensierung aufgehoben werden.

Der kompensierte Nebenschlußmotor.

Derselbe unterscheidet sich von dem kompensierten Serienmotor nur dadurch,



Kompensierter Nebenschlußmotor.
Nicht patentiert.

Fig. 13a.

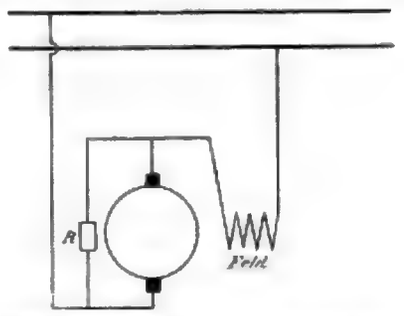
daß die Erregerbürsten im Nebenschluß (unmittelbar oder mittels Transformatoren mit variabler Übersetzung) zum Netze gelegen sind (Fig. 13a). Principiell unterscheidet sich jedoch derselbe von dem Serienmotor ungünstig dadurch, daß er bei kurzgeschlossenen Bürsten kein Anlaufsdrehmoment ergibt, indem er beim Stillstand dieselben Eigenschaften wie der Atkinsonsche Nebenschlußmotor hat. Diese Schaltung kann also zu gewissen Zwecken erst nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit gebraucht werden.

Die Kompensationswirkung wird bei diesem Motor dadurch erreicht, daß das resultierende Feld zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten durch die Rotation des Ankers einen voreilenden Strom in das Netz liefert und somit den vom Motor in der inducierenden Wickelung aufgenommenen Magnetisierungsstrom ausgleicht.

Die Regulierung der Geschwindigkeit und des Drehmomentes.

Die wichtigste Eigenschaft der Wechselstrom-Kommutatormotoren ist die, daß man ihre Geschwindigkeit, sowie das Drehmoment in weiten Grenzen regeln kann, ohne Verlust im induktionslosen Widerstand.

a) Serienmotoren. Was zunächst die Geschwindigkeitsregelung des Serienmotors betrifft, so ist ohne weiteres klar, daß er sich in dieser Beziehung genau wie ein entsprechender Gleichstrommotor verhält. Man kann also zu diesem Zwecke entweder die Gesamtspannung des Motors oder die Spannung am Kommutator oder auch die Feldstärke veränderlich machen.



Regulierung geschützt durch die D. R.-P. 126 274 und 132 187 (Pieper).

Fig. 14.

Will man die Gesamtspannung ändern, so wird man am besten den Motor an die sekundäre Wickelung eines Transformators mit variabler Übersetzung anschließen, dessen primäre Wickelung mit dem Netz verbunden ist. Selbstverständlich kann man dabei auch einen Spartransformator verwenden, wie es z. B. Lamme in seinem eingangs erwähnten Vortrage vorgeschlagen hat. Der Transformator kann ferner entweder mit abschaltbaren oder mit gegeneinander verstellbaren Spulen (Potentialregulator) ausgeführt sein.

Um die Spannung am Kommutator bei konstanter Klemmenspannung zu ändern, schlägt Pieper (D. R.-P. 126 274 und 132 187) vor, einen veränderlichen induktiven oder induktionslosen Widerstand parallel zum Anker zu schalten (Fig. 14). Die Spannung am Kommutator wird dann von der Größe des parallel geschalteten Widerstandes abhängig sein, während die Klemmenspannung des Motors unveränderlich bleibt. Es ist leicht zu ersehen, daß in diesem Falle mit Vergrößerung der Spannung am Kommutator eine Verkleinerung derselben am Stator eintreten muß und umgekehrt. Die Statorwickelung wird somit als Drosselspule verwendet. Damit der Motor bei kurzgeschlossenem Anker nicht verbrenne, muß offenbar die Statorwickelung im Verhältnis zu der Ankerwickelung sehr viel Windungen haben, d. h. der Stator muß eine große Selbstinduktion besitzen. Dieses verursacht aber, wie wir gesehen haben, eine große Phasenverschiebung im Netz, und somit ist diese Anordnung nur für kleine Motoren, bei wel-

Digitized by Google

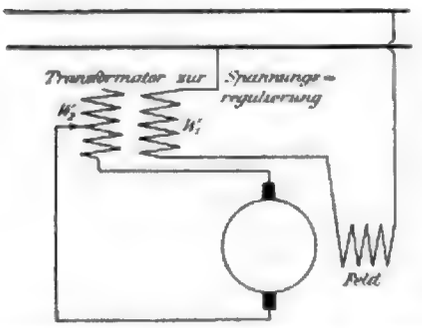
chen es auf die Phasenverschiebung nicht ankommt, verwendbar.

Viel vorteilhafter dürften die in der amerikanischen Patentschrift 712 717 von Pieper zum selben Zwecke angegebenen Schaltungen sein.

Die primäre Wickelung w_1 (Fig. 14a) eines Transformators mit veränderlicher Übersetzung ist in Reihe mit der Feldwickelung an das Netz, die sekundäre Wickelung w_2 desselben Transformators ist dagegen an die Bürsten angeschlossen. Man sieht, daß der Feld- und der Ankerstrom stets nahezu in Phase sind, während die Spannung am Kommutator beliebig geändert werden kann.

Um die Feldstärke zu ändern, kann man, wie es in Fig. 1 (Heft 1 Seite 2) punktiert angedeutet ist, einen regelbaren Widerstand R parallel zum Felde einschalten.

b) Gewöhnlicher Repulsionsmotor. Auch die Geschwindigkeit und das Drehmoment des gewöhnlichen Repulsionsmotors kann man durch Änderung der Primärspannung beliebig regulieren.



Regulierung, bekannt durch die amerikanische Patentschrift 712 717. (Vergl. auch die amerikanischen Patente No. 725 706 und 725 996.)
Nicht patentiert.

Fig. 14a.

Will man zu gewissen Zwecken, wie z. B. für Hebezeuge, bei jeder Geschwindigkeit des Motors ein konstantes Drehmoment haben, so muß man die primäre Spannung so regeln, daß sie mit steigender Geschwindigkeit allmählich zunimmt. Dieses kann ebenfalls mit Transformatoren mit variabler Übersetzung geschehen. In diesem Falle muß selbstverständlich der Motor so dimensioniert sein, daß auch bei großen Spannungen nicht zu große Sättigung im Eisen eintritt.

Derselbe Zweck könnte eventuell auch durch Änderung des Ankerwiderstandes erreicht werden, und zwar in der Weise, daß man beim Stillstand einen gewissen Widerstand (induktiven oder induktionslosen) im Anker einschaltet und dann beim Anlaufen denselben Widerstand allmählich ausschaltet.

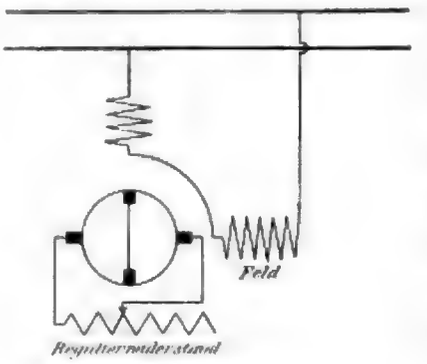
Eine andere Art Regulierung von Repulsionsmotoren ist die bereits erwähnte von Schüler (D. R.-P. 140 925), nämlich durch allmähliche Änderung von Widerständen zwischen besonders angebrachten Schleifringen. Einen großen Nachteil dieser Anordnung bilden jedoch die Schleifringe, die, abgesehen von den Kosten, noch einen größeren Raumbedarf bedingen. Aus diesem Grunde ist dieselbe in gewissen Betrieben, wie z. B. bei Bahnen, wo der Raum sehr beschränkt ist, gar nicht verwendbar.

Ich würde deshalb zum selben Zwecke vorschlagen, statt einen Repulsionsmotor mit Schleifringen die Atkinsonschen Motoren (Fig. 3c oder 3c', Heft 1 Seite 5) zu verwenden und veränderliche Widerstände im Stromkreise der in der magnetischen Achse liegenden Bürsten einzuschalten (Fig. 14b).

In diesen beiden Fällen überdecken sich im Motor die Wirkungen des gewöhnlichen einphasigen Induktionsmotors und des Repulsionsmotors. Da nun das Drehmoment des Induktionsmotors mit steigender Tourenzahl zunimmt, dasjenige des Repulsionsmotors dagegen mit steigender Tourenzahl abnimmt, so wird man angenähert bei jeder Geschwindigkeit ein konstantes Drehmoment haben. Auf diese letzte Eigenschaft hat zuerst Herr Schüler hingewiesen.

Indessen haftet beiden Anordnungen der Nachteil des Energieverlustes in den induktionslosen Anlaßwiderständen an.

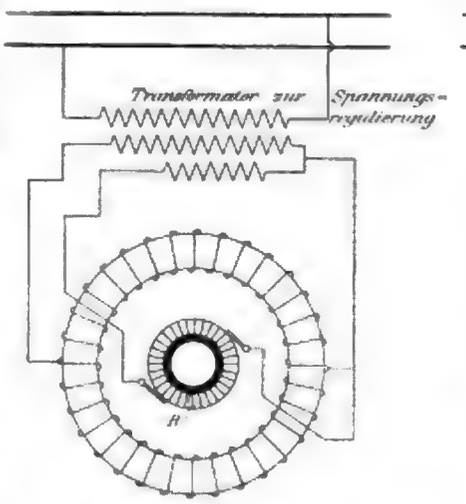
Eine interessante Regelung der Repulsionsmotoren ist ferner in der bereits ziemlich alten deutschen Patentschrift 74 684 angegeben.



Regulierung auf konstantes Drehmoment.
Nicht patentiert.

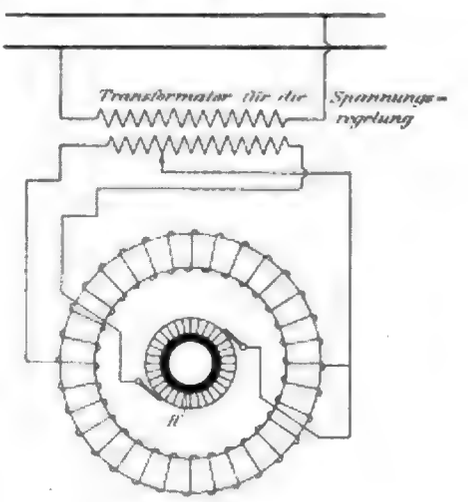
Fig. 14b.

In derselben (Fig. 14c u. 14d) wird dem Stator und dem Rotor im Anfang der Anlaufsperiode Strom vom Netze zugeführt. Nach Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit werden die Kommutatorsegmente vermittelst eines besonderen Ringes kurzgeschlossen und die Kommutatorbürsten abgehoben; der Motor läuft dann normal als ein gewöhnlicher einphasiger Induktionsmotor.



Regulierung nach D. R.-P. 74 684.
(Erlöschen.)

Fig. 14c.



Regulierung nach D. R.-P. 74 684.
(Erlöschen.)

Fig. 14d.

Der Vorschalt-Transformator besitzt in Fig. 14c drei Wickelungen, eine derselben ist an das Netz, eine an den Stator und eine an den Rotor angeschlossen; die Windungszahl derselben ist nach den gewünschten Verhältnissen der einzelnen Spannungen zueinander gewählt.

In Fig. 14d sind die an den Stator und an den Kommutator angeschlossenen Transformatorenwickelungen zu einer einzigen Wickelung vereinigt und mit abschaltbaren Spulen versehen. Ein Ende der letzten Wickelung ist mit einer Klemme des Stators und das andere Ende mit einer Bürste verbunden; die andere Bürste nebst der anderen Statorklemme sind dagegen mit einem zu den abschaltbaren Spulen führenden Schleifkontakte verbunden. Es ist leicht zu ersehen, daß mit der Bewegung des Schleifkontaktes nach rechts die Zahl der an den Kommutator angeschlossenen Spulen kleiner, diejenige der an den Stator angeschlossenen Spulen aber größer wird. Da nun die Spannung an den Enden der Sekundärwickelung konstant ist, so wird mit der Bewegung des Hebels nach rechts die Spannung am Kommutator kleiner und die am Stator größer. Der Motor läuft demnach als gewöhnlicher Nebenschlußmotor an, allmählich wird dann die Differenz zwischen der dem Kommutator und der dem Stator zugeführten Spannung geändert und somit die Geschwindigkeit und das Drehmoment des Motors in gewünschtem Sinne geregelt.

Freilich hat auch diese Regelung einen Nachteil, nämlich daß der Kommutator im Anfang der Anlaßperiode eine große Spannung auszuhalten hat.

Zu bemerken ist noch, daß in derselben Patentschrift angegeben ist, daß man außer der Kommutatorwickelung auf dem Rotor noch eine Kurzschlußwickelung bzw. eine zu Schleifringen führende Wickelung anbringen kann, die nach erreichter Geschwindigkeit kurzgeschlossen wird.

c) Die Atkinsonschen Repulsionsmotoren. Bezüglich der Regulierung seiner Motoren hat Atkinson ganz besonders darauf aufmerksam gemacht (vgl. S. 133 der erwähnten Abhandlung), daß dieselben sämtliche Eigenschaften des Gleichstrommotors besitzen mit dem Vorteil, daß bei jeder Spannung des Netzes die Spannung am Kommutator sehr klein ist und daß das motorisch wirkende Feld unabhängig von dem inducierenden Felde ist, sodaß man auf diese Weise dieselben und somit die Geschwindigkeit des Motors ganz beliebig, ähnlich wie beim gewöhnlichen Gleichstrom-, Serien- oder Nebenschlußmotor, regulieren kann.

Nach Fig. 15 u. 15a wird der inducierenden Wickelung ein Transformator mit variabler Übersetzung vorgeschaltet. Die Übersetzung wird in einem Falle vermittelst gegenseitig verstellbarer und im anderen Falle vermittelst abschaltbarer Spulen geändert.

Digitized by Google

Diese Regelung ist selbstverständlich nicht nur auf die in diesen Figuren dargestellten Motorschaltungen beschränkt, sondern für sämtliche andere Atkinsonsche Motoren, sowie auch für den gewöhnlichen Repulsionsmotor verwendbar (Fig. 15b).

Nach dem Vorstehenden ist ohne weiteres klar, daß man den Ankerstrom bei den Atkinsonschen Motoren und somit deren Geschwindigkeit auch dadurch regeln kann, daß man den Widerstand im Ankerstromkreise ändert. Gegen die bereits erwähnten Motoren hat dieses den Vorteil, daß die Regelung im Niederspannungskreise geschieht. Dagegen ist diese Regelung insofern nachteilig, als der Bürstenkreis nicht immer kurzgeschlossen ist und somit auf dem Kommutator größere Spannungen entstehen. Reguliert man aber die primäre Spannung, was auch im Niederspannungskreise des Vorschalttransformators geschehen kann, so können die Kommutatorbürsten stets kurzgeschlossen und somit kann der Kommutator viel leichter und billiger gebaut sein.

gelegene Statorwickelungen an, wobei je nach der gewünschten Drehrichtung des Motors eine Wickelung gespeist wird, während die andere Wickelung offen bleibt. Die Anordnung hat den Nachteil, daß stets nur eine Hälfte der Statorwickelung benutzt wird.

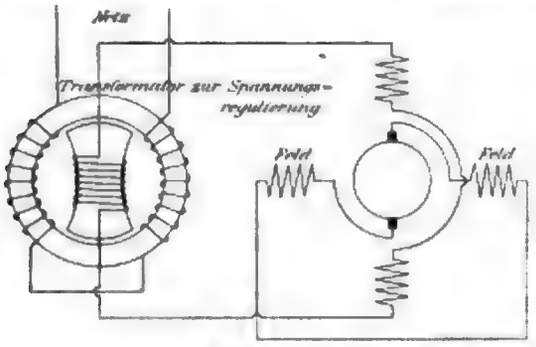
Man kann auch zwei Bürstenpaare, die symmetrisch gegen die Achse der Statorwickelung gelegen sind, auf dem Kommutator anbringen und schließt je nach der gewünschten Drehrichtung nur das eine oder das andere Bürstenpaar kurz. Bei dieser Anordnung bleibt also ein Bürstenpaar unbenutzt, was ebenfalls nachteilig ist.

Atkinson schlägt in seiner britischen Patentschrift 835 von 1898 vor, die einzelnen Abteilungen der Statorwickelung zu einer Anzahl von gleichmäßig verteilten Kontakten zu führen; auf denselben schleifen zwei diametral gegenüber liegende Kontakte, die mit dem Netze verbunden sind. Je nach der Stellung dieser Kontakte gegen die kurzgeschlossenen Bürsten ändert sich die Lage des dem Stator zugeführten Feldes und so-

Vermeidung der Kurzschlußströme.

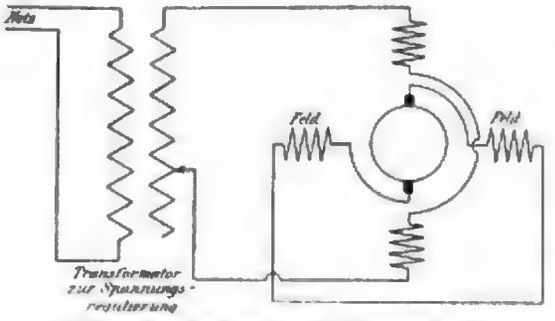
Die Methoden zur Vermeidung der Kurzschlußströme sind für sämtliche Kommutatormotoren im wesentlichen dieselben. Sie decken sich also mit den in der „ETZ" 1902, Heft 50, erwähnten für Drehstrommotoren. Man kann entweder die Verbindungen zwischen den Kommutatorsegmenten und der Ankerwickelung von großem Widerstand machen, oder in bekannter Weise die Isolation zwischen den Kommutatorsegmenten so dick wie die Kommutatorsegmente selbst ausführen und zu jeder Hauptbürste, die dünner als die Isolation sein muß, eine Hülfsbürste anbringen, die mit der ersteren durch einen Ohmschen Widerstand von entsprechender Größe verbunden ist, sodaß eine Bürste nie eine Spule kurzschließen kann.

Statt einer Hülfsbürste kann man auch, wie es für Gleichstrommaschinen (D. R.-P. 113022 von Seidener) bereits vorgeschlagen worden ist, zwischen den mit der Ankerwickelung leitend verbundenen Kommutatorseg-



Atkinsonsche Regulierung nach der britischen Patentschrift 835 von 1898.
Nicht patentiert.

Fig. 15.



Atkinsonsche Regulierung nach der britischen Patentschrift 835 von 1898.
Nicht patentiert.

Fig. 15a.

Auf die Möglichkeit dieser Regelung ist übrigens in der deutschen Patentschrift 135806 besonders hingewiesen worden. (Vergl. Fig. 6 dieser Patentschrift nebst zugehörigem Texte.)

Ist die Erregerwickelung, wie z. B. in Fig. 3b, in Reihe mit dem Anker geschaltet, so wird durch Änderung des Widerstandes im Ankerstromkreise gleichzeitig mit dem Ankerstrome auch die Stärke des motorisch wirkenden Feldes geändert.

Selbstverständlich kann man auch den Ankerstrom und die primäre Spannung zur gleichen Zeit ändern.

Schließlich kann man die Geschwindigkeit der Atkinsonschen Motoren (wie übrigens sämtlicher anderer Kommutatormotoren) durch Verschiebung der Bürsten auf dem Kommutator ändern.

Änderung der Drehrichtung.

a) Serienmotor. Bezüglich der Änderung der Drehrichtung unterscheidet sich der Wechselstrom-Serienmotor von dem Gleichstrommotor durch nichts. Man wird also zu diesem Zwecke in bekannter Weise entweder die Richtung des Feldes oder die Richtung des Ankerstromes ändern.

b) Gewöhnlicher Repulsionsmotor. Nicht so einfach gestaltet sich die Änderung der Drehrichtung beim gewöhnlichen Repulsionsmotor, und zwar deshalb, weil in demselben das induktive und das motorisch wirkende Feld voneinander nicht unabhängig sind. Von den bekannten Vorschlägen wollen wir folgende anführen.

Nach der bereits erloschenen deutschen Patentschrift 110502 bringt man auf dem Stator zwei symmetrisch gegen die Bürsten mit die Geschwindigkeit und der Drehsinn des Motors.[1]) Diese Anordnung hat wiederum den Nachteil der vielen Kontakte und daß man die Statorwickelung ebenfalls als Gleichstromwickelung ausführen muß, während man sonst, wie bereits erwähnt, sie spiralförmig ausführen kann.

c) Atkinsonsche Repulsionsmotoren. Da die zu den Bürsten senkrecht gelegene Wickelung dieselbe Stelle wie die Feldwickelung und die induktive Wickelung die Stelle der direkten elektrischen Zuleitung zu den Kommutatorbürsten bei Gleichstrommaschinen vertritt, so folgt ohne weiteres, daß man die Drehrichtung dieser Motoren ähnlich wie bei einer Gleichstrommaschine ändert, nämlich durch die Änderung der Stromrichtung entweder in der induktiven oder in der Erregerwickelung.

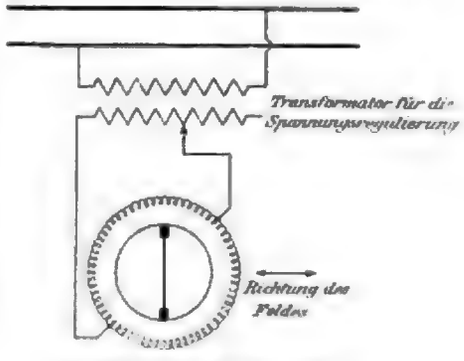
Die Übertragung der erwähnten Verfahren zur Geschwindigkeits- und Drehrichtungsänderung auf sämtliche andere Kommutatormotoren, die kompensierten Motoren eingeschlossen, ergibt sich von selbst, da dieselben bezüglich dieser Verfahren keinen Unterschied von den Serien- bzw. Repulsions- und Atkinsonschen Motoren aufweisen.

Man kann also ohne weiteres die regulierbaren Transformatoren der Fig. 15 u. 15a zum Zwecke der Geschwindigkeits- und der Drehmomentsregelung beispielsweise auch den kompensierten Motoren Fig. 13 und 13a vorschalten, wie dies in Fig. 15c dargestellt ist.

[1]) Diese Art Regelung ist übrigens auch in der älteren schweizerischen Patentschrift 6638 angegeben.

menten isolierte Metallsegmente anbringen und dieselben mit den ersteren durch entsprechend große Widerstände verbinden.

Schaltet man aber einen Transformator dem Kommutator vor, so läßt sich ein besonderer Widerstand zwischen der Haupt- und Hülfsbürste auch dadurch vermeiden, daß man einen Teil der Sekundärwickelung *s* des Transformators (Fig. 16) aus zwei



Regulierung eines Repulsionsmotors.
Nicht patentiert.

Fig. 15b.

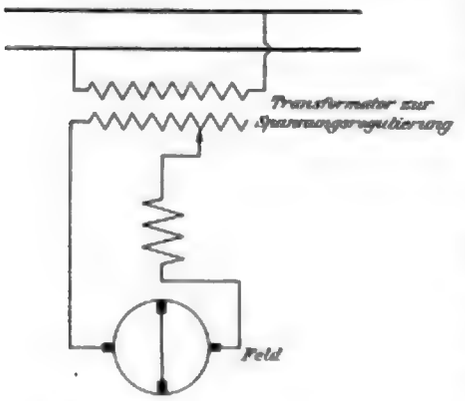
parallelen voneinander ganz isolierten Teilen *s'* und *s''* herstellt.

In diesem Falle stellt sich nämlich den Kurzschlußströmen, wenn beide Bürsten ein Segment berühren, der Ohmsche Widerstand von *s'* und *s''* entgegen. Verläßt aber eine Bürste das gemeinschaftliche Metallsegment, so wird die Selbstinduktion des unterbrochenen Stromes in einem Zweige durch die gegenseitige Induktion des im

Digitized by Google

anderen Zweige gestiegenen Stromes aufgehoben. Beim Schließen des Stromes in einem der Zweige nimmt der Strom im anderen Zweige ab, sodaß wiederum die Selbstinduktion durch die gegenseitige Induktion aufgehoben wird. Damit aber die Selbstinduktion und die gegenseitige Induktion sich vollständig aufheben, muß dafür gesorgt werden, daß zwischen beiden Zweigen möglichst wenig Streuung stattfindet. Selbstverständlich kann man den Sekundärteil *s* auch aus zwei elektrisch voneinander ganz getrennten Teilen machen, und zwar ebenfalls in der Weise, daß zwischen denselben keine magnetische Streuung stattfindet, jedoch werden in diesem Falle die Wickelungen nicht voll ausgenutzt. Bei Verwendung von mehr als zwei parallelen Sekundärwickelungen würde man diesem Übelstande abhelfen; es kommt aber andererseits der Nachteil dünner Drähte mit viel Isolation hinzu.

Das letzterwähnte Verfahren ist im erloschenen D. R.-P. 84 534 von Arnold auf



Regulierung eines kompensierten Serienmotors. Nicht patentiert.

Fig. 15c.

Repulsionsmotoren angewendet. Die Wickelungen *s* in Fig. 16 bedeuten dann nicht die sekundären Wickelungen eines Transformators, sondern die Kurzschlußverbindungen zwischen den Kommutatorbürsten.

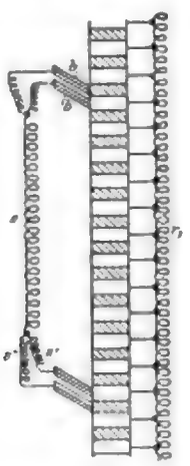


Fig. 16.

Ein anderes Mittel ist von Atkinson in der britischen Patentschrift 835 von 1898 angegeben.

Die zum Kommutator führende Wickelung wird aus zwei parallelen voneinander isolierten Teilen hergestellt, die abwechselnd zu benachbarten Segmenten führen, während die Bürstenbreite kleiner als eine Kommutatorteilung ist. Kurzschlußströme sind dabei ganz ausgeschlossen, ebenso dürften keine Unterbrechungsfunken entstehen, wenn beide Teile wie im vorigen Falle auch im magnetischen Sinne parallel zu einander laufen. Da die Unterbrechungszeit in diesem Falle verhältnismäßig klein ist, so wird auch die Gesamtwickelung besser als im vorigen Falle ausgenutzt. Bei großer Spannung pro Segment wird man in bekannter Weise noch eine schmale Hülfsbürste anbringen, die mit der Hauptbürste durch einen größeren Widerstand verbunden ist.

Eine andere Anordnung zur Vermeidung der Unterbrechungsfunken bei großer Spannung pro Segment habe ich in D. R.-P. 145491 vorgeschlagen. Dieselbe besteht darin, daß die Kommutatorsegmente mit radial nach innen gerichteten Rippen ausgeführt sind, sodaß der Kommutator die Form eines Behälters bekommt. Man kann dann den unteren Teil des Kommutators bis zu einer gewissen Höhe mit Öl füllen und die Bürsten, die in diesem Falle zweckmäßigerweise aus Metall hergestellt werden, unter Öl laufen lassen. Ein Verspritzen des Öles ist dabei vollkommen ausgeschlossen.

Die Anordnung der Bürsten auf der inneren Mantelfläche gestattet eine bessere Befestigung der Kommutatorsegmente, und zwar durch Anbringung von starken Preßringen auf der äußeren Mantelfläche des Kommutators. Es dürfte dieses von besonderer Wichtigkeit für Schnellbahnmotoren sein.

(Näheres über diese Anordnung vergl. „Zeitschrift für Elektrotechnik", Wien, Heft 41 d. J.)

Das elektromechanische Compoundierungssystem von Routin.

Von F. Brock, Paris.

An einen idealen Regulator ist die Forderung zu stellen, daß er in demselben Momente, in dem die Belastungsänderung erfolgt, auch schon auf die Maschine einwirkt, um ihr die ihrer geänderten Belastung bei gleichbleibender Geschwindigkeit zukommende Füllung sofort zu geben.

Ist dabei die von der Dampfmaschine oder Turbine getriebene Dynamomaschine eine Compoundmaschine, so wird die Spannung für alle Belastungen konstant bleiben, ist sie eine Nebenschlußmaschine, so muß die Erregung derselben dem neuen Zustand entsprechend verändert werden und wenn dieses wieder gleichzeitig mit dem Verstellen der Einströmung erfolgt, so werden Spannungsveränderungen nicht auftreten. Die bisher verwendeten Regulatoren der Antriebsmotoren von Dynamomaschinen haben den Nachteil, daß sie als Bedingung ihres Einwirkens einen auftretenden Fehler in der Geschwindigkeit verlangen und eine Geschwindigkeitsänderung ist es, die den Regulator zur Wirkung bringt. Es ist einleuchtend, daß in diesem Falle die Dynamomaschine Spannungsschwankungen unterworfen sein wird, die sowohl durch diese Geschwindigkeitsänderung hervorgerufen werden als durch elektrische Ursachen.

Die Regelung erfolgt bisher in der Weise, daß der Regulator das seinige tut und man mittels eines verstellbaren Widerstandes den Erregerstrom auf den nötigen Wert bringt.

In jüngster Zeit ist es nun Herrn Routin in Lyon gelungen, Regulatoren zu konstruieren, die sich den eingangs gestellten Forderungen vollkommen anpassen und soll im Nachstehenden näher auf das Wesen der Routinschen Idee eingegangen und eine Beschreibung des Apparates gegeben werden unter teilweiser Benutzung der Ausführungen, die Routin in seinem Vortrag gab und die auch in der „Eclairage electrique" (Guilbert) 1902 zu finden sind.

Wir wissen, daß wenn man von Regulierung von mit Dampfmaschinen getriebenen Dynamomaschinen spricht, einerseits die Geschwindigkeit geändert werden muß durch Änderung der Admission und die Spannung durch Veränderung der Erregung; wie erwähnt, erfolgt diese Einwirkung nicht gleichzeitig und was heute mit compoundierten Maschinen angestrebt wird, geschieht unter Voraussetzung einer konstanten Geschwindigkeit bei verschiedenen Belastungen, wofür der mechanische Regulator zu sorgen hat. Nun entspricht einer bestimmten Belastung sowohl ein bestimmter Wert der Füllung der Dampfmaschine als eine bestimmte Größe der Erregung, um die normale Spannung zu geben. Also erscheint es ganz natürlich, daß diese beiden Werte gleichzeitig von denselben Organen zu beeinflussen sind.

Jede Belastungsänderung zieht eine Spannungsänderung nach sich, die hervorgerufen wird einerseits durch den Ohmschen Spannungsabfall und die Armaturreaktion, also durch elektrische Größen, andererseits durch Veränderung der Geschwindigkeit der Maschine, also mechanische Größen.

Den Spannungsänderungen, die durch elektrische Vorgänge sich ergeben, kann immer momentan entgegengewirkt werden, hingegen den von mechanischen Größen abhängigen nicht, da dieselben dem Gesetz der Trägheit unterworfen sind. Erstgenannte Änderungen der Spannung könnten für sich allein bestehen (Armaturreaktion) ohne eine Störung der Geschwindigkeitverhältnisse zu verursachen, denn eine Maschine mit entsprechend starker Armaturreaktion brächte beispielweise bei größerer Belastung dann nicht eine größere Einströmung zu verlangen, wenn das Produkt der durch den Spannungsabfall und die Armaturreaktion verminderten Spannung und dem größeren Strom dasselbe geblieben ist wie früher. Es ist einleuchtend, daß nun, um die Spannung auf ihren richtigen Wert zu führen, eine Änderung der Erregung stattfinden muß, im selben Augenblick aber wird das Gleichgewicht gestört und der mechanische Regulator muß zur Wirkung gebracht werden, womit eine Geschwindigkeitsänderung erfolgt, die ihrerseits wieder eine Spannungsänderung zur Folge hat. Das Verlangen nach gleichzeitiger Änderung der Erregung und Veränderung der Einströmöffnung stellt sich von selbst. Diese zweite Änderung aber wird Zeit brauchen, da wir es mit trägen Massen zu tun haben, die sich einer Geschwindigkeitsänderung widersetzen. Hat die Maschine eine zu vernachlässigende Armaturreaktion, so wird eine größere Stromentnahme immer eine größere Belastung darstellen, die von einer reducierten Geschwindigkeit begleitet wird, ein Umstand, der wieder elektrisch durch sinkende Spannung sich geltend machen wird.

Die Bedingung für die erfolgreiche Regulierung lautet daher:

Bei steigendem Stromverbrauch und bei sinkender Spannung oder sinkender Geschwindigkeit soll die Einströmung vergrößert und die Erregung gleichzeitig verstärkt werden, hingegen bei sinkendem Stromverbrauch und steigender Spannung oder Geschwindigkeit soll die Einströmung und die Erregung vermindert werden.

Der Apparat wird also ein günstiges Resultat geben, in dem der Strom und die Spannung in ihrer differentiellen Wirkung zur Geltung kommen.

Digitized by Google

Während, wie eingangs erwähnt, bisher alle Regulatoren einen auftretenden Fehler benutzen, um zur Wirkung zu gelangen und dieser Fehler je nach der Größe der Schwungradmasse mehr oder weniger Zeit braucht, um sich bemerkbar zu machen, hat der Regulator von Routin den eminenten Vorteil, zu wirken, ohne eine Differenz von Geschwindigkeit oder Spannung abzuwarten.

Es ist, wie Routin sagt, der Vorgang so, als ob der Abonnent im Augenblick, wo er eine Lampe einschaltet, sich der Mühe unterzöge, gleichzeitig die Einströmung und die Erregung der Dampfdynamo zu verändern.

Wie der Regulator wirkt, wenn Kurzschlüsse auftreten oder eine plötzliche bedeutende Entlastung stattfindet, soll nach Beschreibung des Principes des Apparates besprochen werden, ebenso wie sich der Apparat verhält, wenn durch irgend welche Verhältnisse die Dampfeinströmung oder bei Turbinen die Gefällhöhe oder Wassermenge sich ändern würden.

Der Apparat besteht seinem Princip nach aus einem Eisenkern, auf den ein Zug einwirkt, der der Differenz der Amperewindungen einer Hauptstrom- und der einer Spannungsspule entspricht (vgl. Fig. 17).

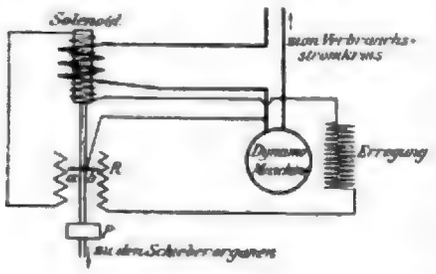


Fig. 17.

Die Hauptspule ist durchflossen von dem jeweiligen, von der Maschine abgegebenen Gesamtstrom, die Nebenschlußspule, die der Hauptstromspule gegengeschaltet ist, wird von den Klemmen des Generators abgezweigt und enthält in Serie einen Widerstand, der je nach der Stellung des Gleitkontaktes *a* vergrößert oder verkleinert wird. Gleichzeitig mit dem Gleitkontakt *a* bewegt sich ein solcher *b*, der durch seine veränderte Stellung auf einem Widerstand *R* die Erregung der Maschine beeinflußt. Es sei betont, daß die Dimensionierung der beiden Spulen so geschieht, daß die Wirkung der Nebenschlußspule immer die der Hauptstromspule überwiegt. Der Eisenkern des Solenoids ist starr verbunden mit den auf die Einströmung wirkenden Organen und trägt ein Gewicht *P*, das einen Zug nach abwärts bewirkt.

Bewegt sich der Eisenkern nach abwärts, so wird die Einströmung vermehrt, bewegt er sich nach aufwärts, vermindert. Alles übrige ergibt sich aus der Figur.

Die Bewegung des Eisenkernes ist also das Resultat aus der Differenzwirkung der Amperewindungen auf denselben.

Nehmen wir an, daß die Geschwindigkeit und die Spannung der Dynamo sowie die Größe der Einströmung die normalen, sich gegenseitig entsprechenden Werte besitzen und daß also dem Gewichte *P* durch die Differenzwirkung der auf das Solenoid wirkenden Amperewindungen in einer bestimmten Stellung das Gleichgewicht gehalten wird; auch nehmen wir fürs erste an, daß die Maschine ihre Spannung konstant hält für verschiedene Belastungen. Für diesen Fall wird eine Vergrößerung der Belastung sich in einer genau proportionellen Zunahme der von dem Generator abgegebenen Stromstärke fühlbar machen und die Amperewindungen der Hauptstromspule werden zunehmen, wodurch die überwiegende Wirkung der Nebenschlußspule entsprechend vermindert und der Eisenkern dem Zuge des Gewichtes *P* nachgeben wird; es findet also eine Bewegung nach abwärts statt, welche eine Vermehrung der Einströmung zur Folge hat.

Gleichzeitig hat aber auch eine Abwärtsbewegung des Gleitkontaktes *a* stattgefunden und damit eine Verringerung des in die Nebenschlußspule eingeschalteten Widerstandes, oder eine Vergrößerung der dieser entsprechenden Amperewindungen. Sobald diese Vergrößerung die von der Hauptstromspule in entgegengesetztem Sinne erzeugte Vermehrung der Amperewindungen aufhebt, wird das Solenoid zur Ruhe kommen.

Haben wir es mit einer Nebenschlußmaschine zu tun, so ist nur der Rheostat, der im Erregerstromkreis liegt, so einzurichten, daß die veränderte Stellung des Kontaktes *b* auf demselben die Spannung auf den normalen gewünschten Wert erhebt.

Was geschieht nun im Falle eines Kurzschlusses?

Die Amperewindungen, die die Hauptstromspule liefert, werden nun einen außerordentlich hohen Wert annehmen und werden für diesen Fall ausnahmsweise die Wirkung der Nebenschlußspule überwiegen, derart, daß die Polarität des Solenoides sich ändert, und der Eisenkern steigt nach aufwärts, so die Einströmung schließend. Im Falle des Schmelzens einer Bleisicherung bleibt die Wirkung der Nebenschlußspule allein bestehen und erzielt die Schließung der Einströmung. Wird die Geschwindigkeit der Maschine verändert durch irgend welche äußere Eingriffe oder durch Veränderung des Gefälles u. s. w., so verändern sich die Stromwerte in den zwei Solenoidwickelungen proportionell und deren Differenz wird größer oder kleiner, je nachdem die Geschwindigkeit größer oder kleiner würde, und der Kern wird im ersten Falle mehr eingezogen, schließt also die Wasser- oder Dampfzufuhr, während im zweiten Falle das Umgekehrte vor sich geht. Man kann den Schlitten auf dem Erreger-Rheostaten während des Ganges von Hand aus verstellen und damit den Grad der Compoundierung während des Betriebes. Durch Veränderung der Stellung der beiden Kontaktschlitten (gleichzeitig) von Hand aus kann außerdem die Maschinenbelastung nach Belieben variiert werden und damit ist es klar, daß bei parallel zu schaltenden oder geschalteten Maschinen eine Verteilung der Belastung auf die einzelnen Maschinen nach Wunsch stattfinden kann.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Chemiker-Kalender 1904. Von Professor Dr. Rudolf Biedermann. 25. Jahrgang. 2 Teile. Berlin 1904. Julius Springer. Preis 4 M.

[Der hier zum 25. Male erscheinende Chemiker-Kalender ist nicht nur für den Chemiker, sondern auch für den in verwandten Gebieten arbeitenden Physiker und Techniker infolge seines reichhaltigen und wertvollen Inhaltes ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Handgebrauch geworden. In ihrer Gesamtanordnung ist diese Jubiläums-Ausgabe unverändert geblieben. Sie hat indessen eine sorgfältige Revision und entsprechend den neueren Forschungsergebnissen die erforderlichen Zusätze und Verbesserungen erfahren.]

La tecnica delle correnti alternate. Ing. Giuseppe Sartori. Volume secondo. Parte quantitativa, adatta per elettrotecnici ed ingegneri. 495 pag. con 293 incisioni intercalate nel testo, 45 applicazioni pratiche e 64 probleme da risolvere. Milano 1903. Ulrico Hoepli.

Opere di Galileo Ferraris. Publicate per cura della Associazione Elettrotecnica Italiana. Vol. II. 474 pag. con 82 incisioni e 2 tavole. Milano 1903. Ulrico Hoepli.

Über den Einfluß der Amplitude auf Tonhöhe und Dekrement von Stimmgabeln und zungenförmigen Stahlfedern. Inaugural-Dissertation, verfaßt und der hohen philosophischen Fakultät der kgl. bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt am 8. Juni 1902 von Robert Hartmann-Kempf aus Neustadt an der Haardt. Frankfurt a. M. 1903.

Sammlung Göschen. No. 172. Die elektrische Telegraphie. Von Dr. Ludwig Rellstab. 122 S. in 16°. Mit 19 Abb. Leipzig 1903. G. J. Göschen. Preis 0,80 M.

Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen. Von Dr. Ing. H. Gallusser u. Dipl.-Ing. M. Hausmann. 164 S. in 8°. Mit 145 Abb. Berlin 1904. Julius Springer. Preis 5 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 58. Jahrgang. Zweite Abteilung, enthaltend: Physik des Äthers. Redigiert von Karl Scheel. LIII u. 910 S. in 8°. Braunschweig 1903. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 34 M.

Das elektrische Heizen und Kochen. Für Laien und Fachleute geschrieben von H. Williams. 159 S. in 8°. Auma (Thüringen). - Verlag Jügelts Buchdruckerei, Auma. Preis geh. 8 M, geb. 9 M.

Cours d'Électricité. Par H. Pellat, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris. Tome II: Électrodynamique, Magnétisme, Induction, Mesures électromagnétiques. 555 pag. 8°. Avec 221 figures. Paris 1903. Librairie Gauthier-Villars. Preis 18 Frcs.

Das Deutsche Reichspatent, seine Anmeldung, Durchfechtung, Übertragung und Anfechtung. Ein Hilfs- und Lehrbuch für Studierende, Erfinder, Patent-Anwälte, Ingenieure und Techniker. Von Hugo Michel, ehemaligem Ingenieur im Kaiserl. Patentamte. VII u. 223 S. in 8°. Mit einer Figuren-Tafel. Leipzig 1903. Wilhelm Engelmann. Preis geb. 4,40 M.

Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen auf den Gebieten der Naturwissenschaften und Technik in chronologischer Übersicht mit Personen- und Sachregister. Von Franz M. Feldhaus, Ingenieur. 144 S. in 8°. Heidelberg 1904. Carl Winters Universitäts-Buchhandlung. Preis geh. 4 M, geb. 5 M.

Im Strom unserer Zeit. Aus Briefen eines Ingenieurs. Von Max Eyth. I. Band: Lehrjahre. 418 S. in 8°. Mit 32 schwarzen und 4 farbigen Bildern. Heidelberg 1904. Carl Winters Universitäts-Buchhandlung. Preis geh. 5 M, geb. 6 M.

La télégraphie sans fil. L'oeuvre de Marconi. Traduit du Scientific American de New York. Par Emile Guarini. 64 pag. avec 88 gravures dans le texte, portrait et signature de Marconi. Bruxelles. Librairie Scientifique et Industrielle Ramlot Frères et Soeurs. Preis 2,50 Frcs.

Notes on electric railway economics and preliminary engineering. By W. C. Gotshall. 251 pag. in 8°. New York 1903. Mac Graw Publishing Company. Preis 2 Doll.

A handbook for the electrical laboratory and testing room. Vol. II. By J. A. Fleming, M. A. D. Sc. F. R. S. VIII u. 622 pag. 8°. London. „The Electrician" Printing and Publishing Company. Preis 14 sh.

Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. Von Dr. E. Donath. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. VII u. 244 S. in 8°. Mit 140 Abb. u. 3 Tafeln. Berlin 1903. Reuther & Reichard. Preis geh. 7 M, geb. 8 M.

Die selbsttätige Zugdeckung auf Straßen-, Leicht- und Vollbahnen. Von Ludwig Kohlfürst. XII u. 372 S. in 8°. Mit 220 Abb. Stuttgart 1903. Ferdinand Enke.

Dictionnaire Technologique. Français-Allemand-Anglais. Publié par Egbert von Hoyer et Franz Kreuter. 5. Edition. 790 pages. Wiesbaden 1904. J. F. Bergmann, Paris, Ch. Béranger, London, Kegan Paul, Trench, Trübner & Co. Preis 12 M.

Digitized by Google

Die Hebezeuge. Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Anlagen. Ein Handbuch für Ingenieure, Techniker und Studierende. Von Ad. Ernst, Professor des Maschinen-Ingenieurwesens an der k. technischen Hochschule zu Stuttgart. Vierte, neubearbeitete Auflage. In drei Bänden. 1800 S. Lex.-8°. Mit 1486 Textfiguren und 97 lithographierten Tafeln. Verlag von Julius Springer. In drei Leinwandbände gebunden Preis 60 M.

Meyers Historisch-Geographischer Kalender für 1904. VIII. Jahrgang. Mit 12 Planetentafeln und 354 Landschafts- und Städteansichten, Porträten, kulturhistorischen und kunstgeschichtlichen Darstellungen sowie einer Jahresübersicht (auf dem Rückdeckel). Zum Aufhängen als Abreißkalender eingerichtet. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Theorie und Anwendung des elektrischen Bogenlichtes. Von H. Birrenbach, Diplom-Ingenieur. VIII u. 350 S. in 8°. Mit 266 Abb. Hannover 1903. Gebrüder Jänecke. Preis 9 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. VIII. Band. Hypochlorite und elektrische Bleiche. Technisch-konstruktiver Teil. Von Viktor Engelhardt, Oberingenieur und Chef-Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. XIV u. 275 S. in 8°. Mit 266 Fig. u. 64 Tabellen im Text. Halle a. S. 1903. Wilhelm Knapp. Preis 12 M.

Einführung in die Elektrotechnik. Die Erzeugung starker elektrischer Ströme und ihre Anwendung zur Kraftübertragung. Von Dr. Theodor Erhard, Oberbergrat und Professor an der Bergakademie Freiberg. VIII u. 200 S. in 8°. Mit 99 Fig. im Text. 2. verb. u. vermehrte Aufl. Leipzig 1903. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 4,50 M, geb. 5,50 M.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Prof. Dr. F. Niethammer. Erster Band. Die Gleichstrommaschinen. I. Hälfte. 284 S. in gr. 8°. Mit 291 Abbildungen. Stuttgart 1903. Ferdinand Enke. Preis geh. 8 M.

Die Erfindung der elektrischen Verstärkungsflasche durch Ewald Jürgen von Kleist. Von Franz M. Feldhaus. 29 S. in kl. 8°. Heidelberg 1903. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Preis 0,80 M.

Das technische Unterrichtswesen. Kritische Betrachtung unter besonderer Berücksichtigung der technischen Mittelschulen Deutschlands. Von Ingenieur Julius Weil. 39 S. in 8°. München, Selbstverlag. o. J. Preis 0,50 M.

Anwendung und Zukunft der Kondensatoren in der Wechselstromtechnik. Von W. von Bisicz, Dipl. Elektroingenieur. VII u. 88 S. in kl. 8°. Mit 26 Fig. Berlin 1903. Julius Springer. Preis 2,40 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Dr. Ernst Voit. V. Band. 1/4. Heft: Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Von Ingenieur Adolf Prasch. S. 1 bis 156. Mit 148 Abb. 5. Heft: Das Streufeld in Zahnarmaturen und die Wirbelstromverluste in massiven Armatur-Kupferleitern. Von Simon Ottenstein. S. 157 bis 204. Mit 42 Abb. 6. Heft: Ein Beitrag zur Kenntnis der Diffusionsvorgänge an Akkumulatorelektroden. Von M. U. Schoop. S. 205 bis 236. Mit 13 Abb. Stuttgart 1903. Verlag von Ferdinand Enke.

Die Sicherungen des Zugverkehrs in den Stationen und bei Bahnabzweigungen auf der Strecke. Von Martin Boda. VIII u. 458 S. in 8°. Mit 299 Abb. Prag 1903. Verlag von Alois Wiesner.

Die Begründung der Lehre von Magnetismus und Elektricität durch Dr. William Gilbert († 1603). Eine Säkularschrift von Franz M. Feldhaus. 35 S. in 12°. Heidelberg 1904. Carl Winters Universitätsbuchhandlung.

Propagation de l'électricité. Histoire et théorie. Par Marcel Brillouin, Professeur au Collège de France. VI u. 398 S. in 8°. Paris 1904. Librairie scientifique A. Hermann. Preis 15 Frcs.

Ein neues System zur Bekämpfung von Grubenbränden. Von J. Krzyzanowski, Bergingenieur, und S. Wysocki, Ingenieur-Elektrotechniker. 36 S. in 8°. Mit 3 Tafeln. Berlin 1903. Julius Sittenfeld.

The localisation of faults in electric light and power mains with chapters on insulation testing. By F. Charles Raphael. Second edition revised. XIII u. 200 S. in 8°. London. The Electrician Printing and Publishing Co. Preis 7/6 s.

Sammlung Göschen. Statik. I. Teil: Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Von W. Hauber. 148 S. in 8°. Mit 82 Fig. Leipzig 1903. G. J. Göschen. Preis 0,80 M.

Sonderhefte der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht. Heft 1: Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft. Herausgegeben von F. Poske-Berlin, A. Höfler-Prag und E. Grimsehl-Hamburg. Heft 1: Die elektrische Glühlampe im Dienste des physikalischen Unterrichts. Von E. Grimsehl, Professor an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg. 60 S. in gr. 8°. Berlin 1904. Julius Springer. Preis 2 M.

Kalender für Elektrochemiker, sowie technische Chemiker und Physiker für das Jahr 1904. VIII. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. A. Neuburger. Mit einer Beilage. Berlin. M. Krayn. Preis geb. 4 M.

Ἠλεκτρικαὶ Μετρήσεις ὑπὸ Γεωργίου Ἀθανασιάδου, Ὑφηγητοῦ τῆς πειραματικῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ. Τυπογραφεῖον „Κοινὸν" Κ. Μαλλιάρη καὶ Ν. Καραδούνη. Ἐν Ἀθήναις 1903.

Diagrammes et surfaces thermodynamiques. Par J. W. Gibbs. Traduction de M. G. Roy, chef des travaux de physique à l'Université de Dijon. Avec une Introduction de M. B. Brunhes, professeur à l'Université de Clermont (Série Physico-Mathématique Scientia). 100 S. in 12°. C. Naud, éditeur, 3 rue Racine, Paris. Preis 2 Frcs.

Kürschners Jahrbuch 1904. Kalender, Merk- und Nachschlagebuch für Jedermann. Begründet 1898 von Josef Kürschner. Herausgegeben von Hermann Hillger. 500 S. Mit hunderten von Illustrationen. Berlin, Eisenach, Leipzig. Hermann Hillgers Verlag. Preis 1 M.

Die Entwickelung der deutschen elektrotechnischen Industrie und ihre Aussichten auf dem Weltmarkt. Von Dr. Emil Kreller. 63 S. in kl. 8°. Mit 1 Kurventafel. Leipzig 1903. Verlag von Duncker & Humblot. Preis 1,80 M.

Die Störungen im deutschen Wirtschaftsleben während der Jahre 1900 ff. Dritter Band. Maschinenindustrie. Von P. Steller. Elektrotechnische Industrie. Von J. Loewe. Schiffsbaugewerbe. Von R. Schachner. Papierindustrie. Von J. Demuth. Vom Verein für Socialpolitik herausgegeben. VII u. 283 S. in 8°. Leipzig 1903. Verlag von Duncker & Humblot. Preis 6,40 M.

Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité. Le courant électrique, production et distribution de l'énergie, mesures, effets dangereux des courants, contrôle à l'usine, contrôle du réseau, des installations intérieures et des installations spéciales, résultats d'exploitation, règlements français et étrangers. Par A. Monmerqué, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Deuxième édition, revue et augmentée. XL et 775 pag. en 8. Paris 1904. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Éditeur.

Les chemins de fer électriques. Dispositions générales, production de l'électricité, voie, distribution de l'électricité, alimentation des lignes, moteurs, traction, automotrices, locomotives, chemins de fer divers. Par Henri Maréchal. IV et 596 pag. Avec 516 figures dans le texte. Paris 1904. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Éditeur.

Elektrisch betriebene Straßenbahnen. Taschenbuch für deren Berechnung, Konstruktion, Montage, Lieferungsausschreibung, Projektierung und Betrieb. Herausgegeben von S. Herzog. XIII u. 475 S. in kl. 8°. Mit 377 Fig. u. 4 Tafeln. München und Berlin 1903. R. Oldenbourg. Preis geb. 8 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. V. Band. 7/8. Heft: Der Einfluß der Kurvenform auf die Wirkungsweise des Synchronmotors. Von Dr. Leopold Bloch, Frankfurt a. M. Mit 34 Abb. 9/10. Heft: Die experimentelle Untersuchung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen. Von Karl Czelja. Mit 31 Abb. Stuttgart 1903. Ferd. Enke.

Modern telefonteknik med särskildt afseende på telefonstationerna af Alfred Ekström, fil. dr. 177 p. 8°. Stockholm. C. E. Fritzes K. Hofbokhandel. Preis 5 Kr.

Wissenschaft und Buchhandel. Zur Abwehr. Denkschrift der deutschen Verlegerkammer unter Mitwirkung ihres derzeitigen Vorsitzenden, Dr. Gustav Fischer in Jena, bearbeitet von Dr. Karl Trübner, Straßburg i. Els. Jena 1903. Verlag von Gustav Fischer.

Jahrbuch der Elektricitäts-Gesellschaften sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen Österreich-Ungarns 1903/1904. Herausgegeben von Rudolf Hanel. 136 S. Kompaßverlag, Wien I, Maria Theresienstr. 32. Preis 1,20 Kr.

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenborn, Stadtbaurat in München. 21. Jahrgang 1904. 2 Teile. IV u. 369 S. bzw. VI u. 355 S. in kl. 8°. München und Berlin. Verlag von R. Oldenbourg. Preis 5 M. 1. Teil in Leder geb.

[Der vorliegende Jahrgang des Kalenders weist sehr erhebliche Änderungen auf. Der elektrotechnische Inhalt des zweiten Teiles wurde mit in den ersten übernommen, sodaß nunmehr alles, was Theorie und Meßtechnik anbetrifft, in dem Abschnitt IV des ersten Teiles unter dem Titel „Allgemeine Elektrotechnik" vereinigt ist; hingegen erwies es sich als notwendig, alle Vorschriften, Normalien u. s. w. in den zweiten Teil des Kalenders zu verweisen. Der Abschnitt V des zweiten Teiles enthält eine vollständige Sammlung der Gesetze, Verordnungen, Bekanntmachungen, Sicherheitsvorschriften, Normalien u. s. w., welche der Elektrotechniker bedarf. Auch der übrige technische Inhalt des Kalenders hat eine sehr erhebliche Vermehrung erhalten, u. a. die Tabelle zur angenäherten Preisbestimmung für Kabel, die Tabelle über Kabelerwärmung, den Abschnitt über Elektricitätszähler, sowie den Abschnitt über Ankerwickelungen. Ferner wurden die Bogenlampendiagramme nach den neuesten Messungen zusammengestellt und die Angaben über Motorenbetrieb neu aufgenommen. Neubearbeitet ist der Abschnitt über Funkentelegraphie. Im zweiten Teil wurde der Abschnitt über Motoren durch nähere Angaben über Dampfmaschinen, Kessel und Betriebskosten erweitert, wobei der Dieselmotor besonders berücksichtigt wurde.]

Besprechungen.

Die Elektrochemie und die Metallurgie der für die Elektrochemie wichtigen Metalle auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Düsseldorf 1902. Von H. Danneel, Dr. phil. und Privatdocent der physikalischen Chemie und der Elektrochemie an der königl. Technischen Hochschule zu Aachen. Mit 66 in den Text gedruckten Abbildungen. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1903.

Die vorliegende Schrift gibt in großen Zügen ein Bild der im Titel bezeichneten Industriezweige. Sie ist nicht etwa eine trockene Aufzählung der Ausstellungsgegenstände, sondern bespricht auch die Verfahren und die von den Ausstellern verwandten Apparate. Daher wird die Schrift, die eine stark vermehrte Auflage des in der „Zeitschrift für Elektrochemie" erschienenen Berichtes bildet, für den Fachmann um so wertvoller sein, als die Düsseldorfer Ausstellung zwar geographisch auf ein Industriegebiet beschränkt war, das aber gerade, was die Erzeugung von Metallen und deren Verarbeitung betrifft, zu dem betriebsamsten Deutschlands gehört, da es Rheinland, Westfalen, den Regierungsbezirk Wiesbaden, das Fürstentum Birkenfeld und die Städte Offenbach und Hanau umfaßt. Ein Kennzeichen der wissenschaftlich-technischen Tendenz des Berichtes ist ein umfassender Auszug aus der Denkschrift, mit welcher sich die Technische Hochschule zu Aachen an der Ausstellung beteiligt hat; er betrifft einen Beitrag von Borchers über die Einrichtungen und Ziele des neuen Laboratoriums für Metallhüttenwesen, Elektro- und Thermometallurgie. Es folgen dann Kapitel über Erzaufbereitung, Erzförderung und Metallgewinnung, über die elektrochemische Metallverarbeitung und die Verwendung elektrochemisch gewonnener Metalle (Galvanoplastik, Akkumulatoren), über das von Goldschmidt erfundene Thermitverfahren und seine vielfache Anwendung. Aus der rein chemischen Abteilung werden Erzeugnisse erwähnt, die zwar noch nicht mit Hülfe elektrochemischer Verfahren dargestellt werden, die aber nach der Meinung des Verfassers wohl über kurz oder lang für den Elektrochemiker von Bedeutung werden dürften.

Digitized by Google

Schließlich werden diejenigen Aussteller angeführt, die eine Auszeichnung erhalten haben. Ein eingehendes Register erleichtert noch den Gebrauch der übrigens nur 84 Seiten umfassenden Schrift in Großquart. S. Kalischer.

Hydrometrie. Praktische Anleitung zur Wassermessung. Neuere Meßverfahren, Apparate und Versuche. Von Wilhelm Müller, Ingenieur. Mit 81 Abbildungen, 15 Übersichten und 3 Tafeln. VI und 150 S. Hannover 1903. Verlag von Gebrüder Jänecke. Preis geb. 7.50 M.

Der Verfasser hat es sich, wie er im Vorwort betont, zur Aufgabe gemacht, eine praktische Anleitung zum Wassermessen unter Berücksichtigung der jüngsten Forschungen zu geben. Er hat hierfür nicht die Form eines Lehrbuches gewählt, sondern überläßt es dem Leser, die Nutzanwendung aus dem Gebotenen selbst zu ziehen. Mit Rücksicht hierauf hätte das Werk zweckentsprechender in seinem Titel das Wort „Praktische" vermieden.

Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick in der Einleitung gibt der Verfasser die Kuttersche Gleichung und die Formel von Siedeck wieder. Hiermit wird die theoretische Betrachtung über die Bewegung des Wassers unter Hinweis auf die einschlägige Literatur geschlossen.

In dem folgenden Kapitel über Meßverfahren — dieses Thema bildet den eigentlichen Schwerpunkt des Werkes — werden zuerst die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Wassermenge, dann die Instrumente und Apparate zur Beobachtung der Wassergeschwindigkeit ausführlich und übersichtlich beschrieben. Der Handhabung der Instrumente ist gegenüber ihrer äußeren Beschreibung ein verhältnismäßig kleiner Raum gewidmet, auch läßt der Text gerade dort, wo auf Abbildungen Bezug genommen wird, manchmal ein intensiveres Eingehen auf die Figuren vermissen, um so mehr als letztere nicht immer mit der gleichen Sorgfalt behandelt wurden, und namentlich auch hier und da die beigedruckten Bezeichnungen an Klarheit oder Vollständigkeit zu wünschen übrig lassen.

Da es sich zudem im wesentlichen um eine Nebeneinanderstellung der Beschreibungen von Instrumenten handelt, so hätte eine zusammenfassende Kritik das Studium dieses Kapitels bedeutend erleichtert. Im Vorwort wird erwähnt, daß in einem besonderen Abschnitte Fingerzeige über Zuverlässigkeit der einzelnen Meßmethoden und erprobte Verbesserungen geboten werden. Tatsächlich beschränken sich diese Fingerzeige auf wenige Zeilen — Seite 116 und 117 innerhalb des Kapitels über Einteilung des Meßprofiles —, woselbst dem nach Professor Harlacher verbesserten hydrometrischen Flügel der Vorzug gegeben wird. Die den Schluß des Kapitels „Meßverfahren" bildende Beschreibung der Wassermesser zeichnet sich durch Kürze und klare Ausdrucksweise besonders aus. Man kann sich überhaupt nicht ganz des Eindruckes erwehren, daß der Verfasser der zweiten Hälfte seines Werkes mehr Lust und Liebe entgegengebracht habe als der ersten.

Das Kapitel III über Einteilung des Meßprofiles ist allerdings nicht recht einheitlich behandelt, indem sowohl der oben erwähnte Abschnitt über Vergleichung der verschiedenen Wassermeßmethoden als auch die Abhandlung über Gefällsmesser und zwar in umgekehrter Aufeinanderfolge an den Schluß des Kapitels II gehört hätten. Nach einem IV. Kapitel „Pegelbeobachtungen" schließt der Verfasser seine Arbeit mit einigen Beispielen, innerhalb welcher er eine Beschreibung des Pitometers bringt.

Bei analytischer Untersuchung des Themas hätten die Beispiele einen breiteren Raum beanspruchen können, als bei der hier beobachteten beschreibenden Behandlung geschehen ist; es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß recht ausführliche Beispiele den Zweck des Buches, als „Anleitung zur Wassermessung" zu dienen, mehr gefördert hätten; und deshalb erscheint es der Erwägung wert, ob sich bei einer Neuauflage des Werkes nicht eine Umarbeitung im angedeuteten Sinne empfiehlt.

Da das Buch sich mehr im Rahmen objektiver Beschreibung hält, so besteht das Verdienst des Urhebers namentlich in der Zusammentragung des Materiales. Der hierbei aufgewandte Fleiß kommt besonders in der systematischen Würdigung der einzelnen Erscheinungen zum Ausdruck und erheischt unbedingte Anerkennung.

Allgemein kann von dem Buche jedenfalls behauptet werden, daß es dem Fachmanne in vielen Fällen als willkommener Ratgeber vor der Inangriffnahme und während der Dauer von Wassermessungen dienen wird. Durch die in den Fußnoten enthaltenen Hinweise auf die Literaturquellen ist ein wertvoller Fingerzeig zu weiteren Informationen geschaffen.

Der Laie aber kann aus dem Buche einen klaren Begriff über die Zweckmäßigkeit genauer Wassermessungen schöpfen.

Druck und Ausstattung sind, abgesehen von einzelnen Abbildungen, zu loben.

A. Hecker.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Friedrich von Hefner-Alteneck †. Mit dem größten Bedauern geben wir unseren Lesern Nachricht, daß am 7. Januar Dr. Friedrich von Hefner-Alteneck, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, infolge eines Schlaganfalles plötzlich verstorben ist. Er war am 27. April 1845 zu Aschaffenburg als Sohn des bekannten bayerischen Kunsthistorikers Jakob Heinrich von Hefner-Alteneck geboren. Er besuchte die technischen Hochschulen von München und Zürich und war seit 1867 bei der Telegraphenbauanstalt und später auch in der Starkstromabteilung von Siemens & Halske bis zum Jahre 1890 als Konstrukteur und Oberingenieur tätig. Er ist der Urheber vieler aus dieser Firma hervorgegangenen grundlegenden Erfindungen, von denen hier erwähnt sein mögen: die Trommelwickelung für Dynamoanker, die Innenpolmaschine, und eine Wechselstrommaschine ohne Eisen im Anker. Von wesentlichem Einfluß war seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik. Durch die Differentiallampe löste er die Aufgabe, mehrere Bogenlampen von einer Dynamo zu speisen, und die nach ihm benannte Normalkerze bildet die zur allgemeinen Benutzung gelangte Einheit für die Lichtmessung. Gleich Werner von Siemens hat er durch seine zahlreichen Arbeiten aber auch die physikalische Wissenschaft gefördert. Deshalb wurde er im Februar 1901 zum ordentlichen Mitglied der preußischen Akademie der Wissenschaften ernannt, nachdem ihm die Münchener Universität schon im December 1897 den Doktortitel honoris causa verliehen hatte. Bis in die letzte Zeit entfaltete er auch eine rege Tätigkeit im Interesse des Elektrotechnischen Vereins, dessen Ehrenmitglied er war.

Elektrische Kraftübertragung.

Licht- und Kraftanlage Drammen. In der norwegischen Stadt Drammen wurde im November eine elektrische Anlage in Betrieb gesetzt, welche die für die Licht- und Kraftverteilung in Drammen erforderliche Energie aus einer in 38 km Entfernung von der Stadt liegenden Kraftcentrale am Gravfos-Fall bezieht. Die gesamten elektrischen Anlagen in der Kraftcentrale, sowie in der Stadt selbst wurden von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt. Die Kraftcentrale ist für total 5400 PS berechnet und arbeitet mit Einheiten von 900 PS. Die Spannung in der Fernleitung beträgt 25000 V.

Die Verteilung elektrischer Energie im Kanton Waadt. Vor einigen Wochen wurde das große Elektricitätswerk der Compagnie Vaudoise des Forces Motrices des Lac de Joux et de l'Orbe, welches über 190 Gemeinden des Kantons Waadt mit Licht und Kraft versorgt, in Betrieb gesetzt. Die Kraftstation, die in der Nähe Vallorbe das aus dem Lac de Joux abfließende Wasser mit einem Gefälle von ca. 238 m ausnützt, verfügt im ganzen über 10000 PS. Die Spannung für die Fernübertragung beträgt 13000 V, sie wird direkt in den Dynamomaschinen erzeugt.

Elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage in Bukarest. Die Elektricitäts-A.-G. vorm W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a M teilt uns mit, daß ihrer Tochtergesellschaft der „Electrica" Societate Romana pe Actiuni fost Lahmeyer in Bukarest von der königl. rumänischen Regierung die Ausführung einer elektrischen Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage, sowie die Lieferung der erforderlichen Motoren für die königlichen Eisenbahnwerkstätten in Bukarest übertragen worden ist. Die elektrische Centrale wird für Aufnahme von 3 Dampfmaschinen à 100 PS den zugehörigen Dampfkesseln nebst den Dynamomaschinen bemessen. Die Betriebsspannung ist 440 V.

Der elektrische Strom dient zum Antriebe von Werkzeugmaschinen, Ventilatoren, Pumpen, Schiebebühnen, sowie für die ausgedehnte Beleuchtung der in modernster Weise eingerichteten Werkstätten. Zur Aufstellung gelangen vorläufig Motoren für eine Gesamtleistung von ca. 110 PS.

Elektrochemie.

Die Darstellung von Schwefelkohlenstoff im elektrischen Ofen. Vor der Sektion X des internationalen Kongresses für angewandte Chemie (gleichzeitig Hauptversammlung der Bunsen-Gesellschaft) trug E. R. Taylor über elektrische CS_2-Darstellung[1]) vor. Der Vortrag ist im Organ der Faraday-Society[2]) wiedergegeben, ergänzt durch Abbildungen und Beschreibungen der ganzen Anlage in Penn Yan und der dort benutzten Ofen. Wir entnehmen diesen beiden und anderen Veröffentlichungen folgendes.

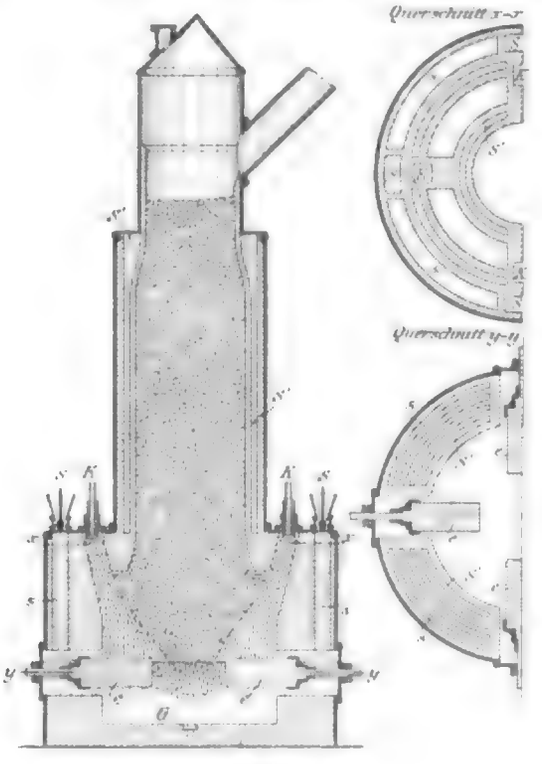


Fig. 18

[1]) „Zeitschrift für Elektrochemie" 9, 699.
[2]) „The Electrochemist and Metallurgist" 3, 30 bis 32.

Digitized by Google

Der bisherigen Darstellungsweise in kleinen Retorten haften mannigfache störende Umstände an. Sie verlangen wegen ihrer großen Zahl eine aufmerksame Überwachung, die Wärme wird schlecht ausgenutzt, die Retorten sind wenig haltbar; der Retortenraum ist heiß und wegen der dort herrschenden Dämpfe ungesund. Diese Mißstände vermeidet der von Taylor ausgearbeitete elektrische Ofen, der, wie die Schnittzeichnung Fig. 18 zeigt, Ähnlichkeit mit einem Gasgenerator hat.

Schwefelkohlenstoff entsteht, wenn man Schwefeldampf über heiße Kohle leitet nach der Formel

$$C + 2S = CS_2.$$

Dem Ofen liegt also nur die Funktion ob, Schwefel zu verdampfen und die Reaktionskohle auf geeigneter Temperatur zu halten. Die Schwierigkeit liegt darin, daß auch die zur Zuführung des heizenden Stromes dienenden Kohlenelektroden von dem Schwefel verzehrt werden. Diese Schwierigkeit war durch die Ofenkonstruktion zu beheben, sowie auch für eine möglichst vollkommene Wärmeausnutzung Sorge zu tragen.

Der Taylorsche Ofen besteht aus feuerfestem Material (in der Zeichnung ////), umkleidet mit starkem Eisenblech. In seinem oberen cylindrischen Teil (etwa $8^1/_2$ m hoch und $2^2/_3$ m breit) befindet sich Koks oder nichtleitende Kohle, durch die der unten gebildete Schwefeldampf streicht und sich damit zu Schwefelkohlenstoff verbindet; das Gas wird durch den seitlichen Ansatz am Ofenhut abgeführt. Zwischen den 4 Elektroden e, von denen bald die gegenüberliegenden, bald zwei benachbarte gleichpolig geschaltet werden können, um die Wärme möglichst gleichmäßig zu verteilen, befindet sich die Erhitzungszone. Um die Elektroden zu schonen, ergießen sich aus vier Löchern im Innern des erweiterten unteren Teiles vier Ströme von zerkleinerter leitender Kohlen auf die Elektroden. Die vier Einfullöcher für dieselben sind in der Zeichnung (Längsschnitt und Querschnitt $x-x$) mit K bezeichnet. Die Kohle fällt zwischen die Elektroden und bildet dort den Erhitzungswiderstand. Sie wird zum Teil von der Reaktion mitverbraucht, weshalb von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden muß. Die Schwefelzufuhr geschieht auf zwei Wegen; erstens durch die Trichter S (Längsschnitt), von wo er sich in einen den unteren Teil des Ofens umgebenden Hohlcylinder (s in den drei Schnitten) verteilt und nach dem unteren, von geschmolzenem Schwefel gefüllten Raum G zusammenläuft. Wie hier, wird auch der Schwefel auf dem zweiten Wege S', der den oberen cylindrischen Teil umgibt, vorgewärmt, und hindert die Ausstrahlung des Ofens so vollkommen, daß das Anfassen des Ofens von außen möglich ist. Dieser zweite Weg S' endet ebenfalls unten im Schwefelsumpf; dies ist in dem Längsschnitt nicht zu sehen, weil der Schnitt die Stelle trifft, wo die Zufuhrlöcher der leitenden Kohle die Wände durchbrechen (siehe S' in den beiden Querschnitten $x-x$ und $y-y$).

Der Ofen reguliert die Stromzufuhr und Wärmeerzeugung selbsttätig. Wird die Schwefelschmelze zu warm, so steigt sie und bedeckt einen größeren Teil der Kohleelektroden. Da sie nicht leitet, wird dadurch der Strom geschwächt und die Wärmezufuhr verringert.

In neuester Zeit ist der Ofen insofern etwas abgeändert worden, als die Elektroden e in Fortfall gekommen sind. Der Strom wird durch die vier Ströme von zerkleinerter leitender Kohle zugeführt. Außerdem befindet sich unten ein Abstich, um die entstehende Schlacke im flüssigen Zustande zu entfernen.

Der Ofen wird schon seit drei Jahren ununterbrochen betrieben und verbraucht 4000 A mit 40 bis 60 V. Monatlich werden 50000 kg CS_2 erzeugt, doch ist die Kapacität des Ofens noch nicht vollkommen ausgenutzt.

Die Anlage in Penn-Yan bezieht ihre Energie von Turbinen, die zwei 300 KW-Maschinen treiben. Doch ist die dort zur Verfügung stehende Wasserkraft damit nicht völlig beschäftigt, und eine Erweiterung der Anlage wird geplant. Die Stromleitung geschieht durch Aluminiumbarren.

Ein großes Absatzgebiet für Schwefelkohlenstoff ist die Landwirtschaft zur Vertreibung schädlicher Tiere. Auch zum Extrahieren des Olivenöls aus den gequetschten Beeren dient der CS_2. *H. D.*

Verschiedenes.

Eine neue elektrotechnische Zeitschrift. Unter dem Titel „Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift" erscheint vom Anfange dieses Jahres jeden zweiten Sonnabend eine neue Zeitschrift, welche ein dem hohen Stande der schweizerischen Elektrotechnik entsprechendes Fachblatt bilden soll. Der Redakteur ist Herr Siegfried Herzog und der Verleger Herr Fritz Amberger, beide in Zürich. Der in dem ersten Heft enthaltenen Einführung entnehmen wir, daß die neue Zeitschrift durch den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein und den Verband Schweizerischer Elektricitätswerke unterstützt wird und daß diese Körperschaften sie als ihr Publikationsorgan gewählt haben. Die Tendenz der Zeitschrift wird durch folgenden Passus, den wir wörtlich der Einführung entnehmen, charakterisiert: „Die Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift wird unter Berücksichtigung der schweizerischen elektrotechnischen Industrie Aufsätze wissenschaftlichen Inhaltes, Beschreibungen ausgeführter Anlagen, betriebstechnische Mitteilungen u. s. w. bringen. Ein Hauptaugenmerk soll jenen Fragen gewidmet werden, welche sich auf den Ausbau der heimischen elektrotechnischen Industrie, auf die Entwickelung der elektrischen Traktion auf den schweizerischen Vollbahnen, auf die Nutzbarmachung der vorhandenen Wasserkräfte beziehen. Über die Vorgänge in der ausländischen Praxis, über den Inhalt der hervorragenden Erscheinungen der Fachliteratur soll erschöpfend berichtet werden. Es sollen ferner alle jene Materien des Maschinenbauwesens eingehende Behandlung finden, deren Kenntnis für den Elektrotechniker von Wichtigkeit ist." Das uns vorliegende erste Heft enthält den Anfang eines Artikels von Dr. Th. Lehmann, betitelt „Entwickelung eines strengen Diagrammes des Asynchron- und Drehfeldmotors auf vektorgeometrischer Grundlage". Zwei Artikel stammen aus der Feder des Redakteurs und haben mehr praktischen Charakter, indem der eine die Drehstrom-Straßenbahn Schwyz-Seewen und der andere die Neckarwerke Altbach-Deizisau behandelt. Herr S. Heinrich bringt den Anfang eines Artikels, betitelt „Wie ist ein größeres Projekt für eine elektrische Licht- oder Kraftanlage abzufassen". Unter den Vereinsnachrichten findet sich eine Mitteilung an die Mitglieder des „Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins" und des „Verbandes Schweizerischer Elektricitätswerke" betreffend die Wahl der neuen Zeitschrift als Organ und den Vertrag dieser Körperschaften mit der Redaktion. Es folgen dann „Elektrotechnische Mitteilungen", unter denen die vom Schweizerischen Bundesrat beschlossenen Vorschriften über Planvorlagen für elektrische Stromanlagen besonderes Interesse haben dürften. Die Patentschau beschränkt sich auf Angabe der Titel und Erfinder. Die Recensionen in der Bücherschau sind etwas kurz gehalten und in der Zeitschriftenschau sind nur die Titel und Autoren genannt. Hier bemerken wir übrigens den Druckfehler „Ossduna" für „Ossanna". Unter der Überschrift „Geschäftliche Mitteilungen" stellt Dr. A. v. Palitschek eine im allgemeinen günstige Prognose für die künftige Geschäftslage in der Schweiz.

Bei den anerkannt tüchtigen Leistungen der schweizerischen Firmen auf elektrotechnischem Gebiete und der durch die lokalen Verhältnisse der Schweiz gegebenen günstigen Grundlage für elektrotechnische Unternehmungen wird es der neuen Zeitschrift an interessantem Stoff nicht fehlen und es ist deshalb zu erwarten, daß die neue Zeitschrift auch weitere Kreise interessieren wird. Wir wünschen dem neuen Unternehmen Erfolg.

Maschinenausstellung für den modernen Geschäftsbetrieb. In der Zeit vom 26. März bis zum 10. April 1904 findet in dem Ausstellungspalast Veledrom zu Hamburg eine Maschinenausstellung statt, die in der Hauptsache den Interessen der Kleinbetriebe gewidmet sein soll. Folgende zehn Gruppen geben eine Übersicht über die Gegenstände, welche zugelassen werden.

I. Literatur, Stenographische Ausstellung.
II. Schreibmaschinen, Rechenmaschinen, Kontrollkassen und Zubehör.
III. Kopiermaschinen, Vervielfältigungsmaschinen, Druckmaschinen.
IV. Diktiermaschinen, Phonographen, Grammophone u. s. w.
V. Falzmaschinen, Heftmaschinen, Schneidemaschinen.
VI. Verschiedene Hülfsmaschinen für den Kleinbetrieb.
VII. Motoren, Fahrräder, Transporträder.
VIII. Elektrotechnik.
IX. Heizung, Beleuchtung, Ventilation.
X. Ausstattung der Geschäftsräume.

Ausstellungsbedingungen nebst Programm sind kostenfrei vom Ausstellungsbüreau in Hamburg, Neuerwall 101, zu beziehen.

Das Revisionswesen in Österreich. Unser Wiener Korrespondent schreibt uns über diesen Gegenstand wie folgt:

Wie Wiener Tageszeitungen melden, fand am 14. und 16. December in der Wiener Handels- und Gewerbekammer unter dem Vorsitze ihres Vicepräsidenten, Reichsratsabgeordneten Kitschelt, eine Enquête statt, um die Wünsche und Reformbestrebungen der beteiligten Kreise auf dem Gebiete der praktischen Elektrotechnik entgegenzunehmen. Veranlaßt wurde diese Enquête durch einen von dem Genannten im Kammerplenum eingebrachten Antrag, in welchem insbesondere darauf verwiesen wurde, daß in jüngster Zeit entstandene Brände öfters in ganz unberechtigter Weise auf elektrische Lichtanlagen zurückgeführt wurden, wodurch im Publikum die unbegründete Meinung hervorgerufen werden könnte, daß jede solche Anlage größere Feuersgefahren als andere Beleuchtungsanlagen in sich berge. Gefährlich können aber elektrische Starkstromanlagen und Installationen nur dann werden, wenn sie infolge der in diesem Industriezweig besonders gesteigerten Konkurrenz mit Hintansetzung der gebotenen Sicherheitsvorrichtungen ausgeführt oder gar von unberufenen Personen eigenmächtig vorgenommen werden. An der Enquête nahmen teil: Vertreter des Handelsministeriums, der Statthalterei, des Magistrates und des Stadtbauamtes der Stadt Wien, der technischen Unterrichtsanstalten, mehrerer Fachkorporationen und der interessierten Gewerbegenossenschaften, des österreichisch-ungarischen Verbandes der Privatversicherungsanstalten, ferner des Elektricitätswerkes der Stadt Wien, der übrigen Stromlieferungswerke und einiger Elektricitätsfirmen in Wien. Die Enquête betont einmütig, daß die Schaffung eines behördlichen Regulativs über Anlage und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen notwendig und daß bis zur Erlassung eines selbständigen behördlichen Elaborats die behördliche Anerkennung der vom Elektrotechnischen Verein in Wien herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen erwünscht sei. Dagegen sprach sich die Enquête im allgemeinen gegen die Idee einer obligatorischen Kollaudierung oder ständigen Revision elektrischer Starkstromanlagen durch öffentliche Organe und ebenso dagegen aus, daß die Nichtbefolgung der Vorschriften des Regulativs an sich schon, auch ohne eine daraus hervorgehende Gefährdung der Sicherheit des Lebens oder des Eigentums, strafrechtliche Ahndung nach sich ziehen solle. Jedoch wurde als zulässig erklärt, daß im Falle der Nichtbefolgung des Regulativs lediglich im administrativen Wege mit Strafen vorgegangen und die Elektricitätswerke verpflichtet werden, vor der Herstellung des Anschlusses eine Untersuchung der betreffenden Installation vorzunehmen. Ferner sprach sich die Enquête über die Abänderungs- und Ergänzungsbedürftigkeit der derzeitigen gesetzlichen Grundlage für das Elektrotechnikergewerbe, nämlich die Ministerialverordnungen vom 23. März und 20. December 1883, aus. Die Kammer wird das Ergebnis der Enquête zum Gegenstande ausführlicher Berichterstattung an die Regierung machen. *Hgw.*

Unfall in einem Badezimmer durch einen elektrischen Schlag. In „The Electrician" vom 25. December 1903 wird unter Beifügung eines genauen Orientierungsplanes ein Todesfall beschrieben, welcher sich kürzlich in dem Badezimmer eines Privathauses in East London (Süd-Afrika) ereignete und darauf zurückzuführen war, daß das Ableitungsrohr der Badewanne, welches in den Rinnstein der Straße mündete und keine sichere Erdverbindung darstellte, mit der Oberleitung der elektrischen Straßenbahn Schluß erhielt. Als nun eine in der Wanne sitzende Person die Frischwasserleitung berührte, welche nirgends an die Badewanne selbst angeschlossen war, wurde sie in einen Stromkreis eingeschaltet, dessen Spannung, wie sich später herausstellte, 420 V betrug, und mußte bei den für die Stromüberleitung äußerst günstigen Verhältnissen schweren Schaden nehmen. Zum besseren Verständnis der Verhältnisse sei noch folgendes mitgeteilt. Auf den in Beton gebetteten und daher von Erde isolierten Stahlrohrmasten, war außer der Oberleitung für die elektrische Straßenbahn eine Lichtleitung verlegt; an demselben Mast, an welchem der Oberleitungsisolator schadhaft wurde, war eine Abzweigung der Lichtleitung gemacht und diese in einem eisernen Schutzrohr verlegt worden. Dies Rohr führte den Mast entlang und dann dicht unterhalb der Erdoberfläche in das Haus, wo sich im Kellergeschoß der Lichtzähler befand. Dieses Schutzrohr stand nun an einer Stelle mit dem Abflußrohr der Wanne in Berührung und erteilte dieser daher das Potential des Fahrdrahtes, während das Frischwasserrohr eine gut leitende Erdverbindung herstellte. Wie durch Messungen festgestellt wurde, betrug die Spannung zwischen der Wanne und der Frischwasserleitung 420 V; an der Einmündung des Abflußrohres in den Rinnstein betrug die Spannung zwischen jenem

Digitized by Google

und dem Schutzrohr der Lichtleitung 300 V. Zwischen dem Schutzrohr und der Frischwasserleitung, welche sich an einer Stelle in einem Abstand von 275 mm kreuzten, floß ein Zweigstrom von 114 A.

Der bedauerliche Unfall zeigt wiederum, wie wichtig die sorgfältige Installation elektrischer Starkstromleitungen ist, und wie leicht das Zusammentreffen mehrerer an sich scheinbar unerheblicher Mängel schweres Unglück herbeiführen kann.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. December 1903.)

Kl. 20 l. C. 12 185. Vorrichtung zur Verhütung des Emporschnellens der Stromabnehmerstange bei elektrischen Bahnen mit Oberleitung; Zus. z. Pat. 148 360. Wilhelm Carlus, Taucha b. Leipzig. 22. 10. 03.

— l. S. 17 898. Regelungsvorrichtung für Druckluftsteuerungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 16. 4. 03.

— l. S. 18 166. Betriebssystem für elektrische Bahnen; Zus. z. Anm. S. 17 795. Dr. Johann Sahulka, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 18. 6. 03.

— l. Sch. 20 586. Stromabnehmer für Wagen elektrischer Bahnen. Reinhold Schmidt, Berlin, Gitschinerstr. 36. 6. 7. 03.

Kl. 21 a. H. 29 214. Anordnung zur Mehrfachtelegraphie. George Lewis Hogan, London; Vertr.: Dr. Wilhelm Häberlein, Pat.-Anw., Berlin-Friedenau. 6. 11. 02.

— a. L. 18 531. Vibrator für Schalltelegraphenapparate. Arvid Andersson Lind, Stockholm; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 19. 8. 03.

— a. T. 8840. Schaltung für Fernsprechstellen, die sowohl für Stadt- als auch für Hausverkehr dienen sollen. Töpffer & Schädel, Berlin. 6. 4. 03.

— a. W. 18 080. Schaltvorrichtung für selbsttätige Fernsprechschalter. Anthony von Wagenen, Sioux City, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 19. 8. 01.

— c. E. 9049. Schmelzsicherung. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 7. 3. 03.

— c. E. 9053. Zeitschalter für elektrische Ströme; Zus. z. Pat. 147 171. Hermann Wolff, Bruneck, Tirol; Vertr.: F. Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 9. 3. 03.

— d. A. 10 129. Vorrichtung zur Verhütung eines übermäßigen Anwachsens der Spannung bei Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 7. 03.

— d. S. 17 182. Einrichtung zum Betrieb elektrischer Fördermotoren mittels Anlaßmaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 11. 02.

— f. C. 11 849. Einrichtung zur Beleuchtung durch elektrische Lampen mit leuchtendem Dampf- oder gasförmigem Leiter. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— f. E. 9446. Reflektorbefestigung für Glühlampen mit Edison-Sockel. Robert Eggert, Berlin, Bernauerstr. 29. 27. 8. 03.

— f. W. 20 201. Dauerbrandbogenlampe mit in einem luftleeren Behälter eingeschlossenen Kohlen. Franz Winge, Aachen. 3. 2. 03.

— g. H. 31 121. Prüfmittel zur Bestimmung der Intensität von Röntgenstrahlen. Dr. Guido Holzknecht, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 13. 8. 03.

Kl. 74 a. S. 17 947. Sicherheitsschaltung für Wechselstromwecker in einer Ringleitung; Zus. z. Anm. S. 16 115. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 4. 03.

— c. L. 15 612. Vorrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen. Fritz Lux jr., Ludwigshafen a. Rh., Westendstr. 5. 6. 6. 01.

— c. S. 17 940. Morseschreiber für Feuerwachen o. dgl. mit Vorrichtung zur Zeitkontrolle des bedienenden Beamten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 4. 03.

(Reichsanzeiger vom 4. Januar 1904.)

Kl. 21 d. B. 34 195. Influenzmaschine. Heinz Bauer, Berlin, Passauer Str. 18. 20. 4. 03.

— e. Z. 3965. Wattstundenzähler. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg Berlin, Krimhildstr. 7. 6. 8. 03.

— g. M. 23 231. Einstellbare Kathode für Röntgenröhren. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 31. 8. 03.

— h. M. 22 114. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kohlenwiderständen auf emaillierten oder ähnlichen Flächen. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 27. 8. 02.

Kl. 74 b. St. 7739. Elektrischer Wärmemelder; Zus. z. Pat. 141 389. Dr. Franz Streintz, Graz; Vertr.: Erich George, Pat.-Anw., Charlottenburg. 4. 9. 02.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20 l. S. 16 671. Kuppelung für elektrische Leitungen an Eisenbahnzügen. 21. 9. 03.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 149 098. Schaltvorrichtung zur Verbindung der Teilnehmer von Telephon- oder anderen elektrischen Centralen. Joh. Winter, Königssteele, Ruhr. 21. 4. 03.

— c. 149 099. Anordnung zur Verhinderung von Stehfeuer zwischen Schalterleitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 28. 1. 02.

— c. 149 100. Schaltungsweise zur Regelung mehrerer elektrischer Motoren mit Verbundfeldwickelung. The Johnson-Lundell Electric Traction Company Ltd, London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 25. 10. 02.

— c. 149 101. Einrichtung für elekrische Zugbeleuchtung mit durchgehenden Hauptleitungen und zwei Sammlergruppen. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 7. 4. 03.

— d. 149 102. Einrichtung zur Spannungsregelung von Gleichstrommotoren für intermittierenden Betrieb mit Hülfe einer selbsttätig umschaltbaren Zusatzmaschine. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 11. 1902.

— d. 149 180. Magnetinduktor; Zus. z. Pat. 147 756. A.-G. Magneta, Zürich; Vertr.: A. Daumas, Pat.-Anw., Barmen. 28. 6. 02.

— f. 149 103. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Louis Carl Henry Mensing, Sülfeld b. Fallersleben. 20. 8. 02.

— f. 149 104. Ausgleichsregler für elektrische Bogenlampen. Alexis Tiurnikof und Graf Anatol von Nesselrode, Saratoff, Rußl.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 13. 12. 02.

— f. 149 105. Bogenlampe. Adolf Schwehr, Brüssel, u. Paul Wagner, Berlin; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 16. 12. 1902.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 127 212. Schreibtelegraph u. s. w. Telautograph G. m. b. H., Dresden.

— a. 141 791. Schreibtelegraphengeber mit Zerlegung der Schreibstiftbewegung nach rechtwinkligen Koordinaten durch auf Widerständen verschiebbare Hebel. Telautograph G. m. b. H., Dresden.

— a. 146 373. Schreibtelegraphengeber mit durch schwingende und zugleich verschiebbare Hebel bewirkter Zerlegung der Schreibstiftbewegung in rechtwinklige, den Widerstand der Zweigfernleitungen verändernde Koordinatenbewegungen. Telautograph G. m. b. H., Dresden.

— a. 147 401. Anordnung zur Ermöglichung des Klopferbetriebes für mit Ruhestrom arbeitende Morseschreibapparate. Wilhelm Schäfer, Flensburg, Großestr. 67.

— c. 111 122. Schmelzsicherung für elektrische Stromkreise.

— c. 111 719. Schmelzsicherung mit Schmelzkammer für hohen Druck.

— c. 118 109. Schmelzsicherung.

The Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

— g. 120 840. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Fa. Ferdinand Ernecke, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 52 793. — a. 146 113. — c. 130 934. 135 001. — d. 129 790. 130 574.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Januar 1904.)

Kl. 21 a. 214 554. Telephonkasten, bei welchem der innere Raum von acht verschiedenen Isolierschichten umgeben ist, und der Schall durch einen Schallfänger abgeleitet wird. Adolf Renz u. Fritz Wagener, Mannheim, G. 5, 11. 24. 11. 03. R. 13 023.

— b. 214 468. Bei Elementen und Akkumulatoren die Anordnung eines dieselben einhüllenden, oben mit der Vergußmasse verbundenen dünnwandigen Gummibeutels. Wilhelm Erny, Neue Promenade 14, und Ernst Seifert, Kleine Brauhausstr. 23, Halle a. S. 25. 5. 03. E. 6159.

— b. 214 469. Aus Kaliko, Leder oder anderem Material bestehende, mit Schauöffnungen versehene Hülle für Taschenakkumulatoren. Wilhelm Erny, Neue Promenade 14, und Ernst Seifert, Kleine Brauhausstr. 23, Halle a. S. 25. 5. 03. E. 6160.

— c. 214 380. Elektrisches Stöpselsicherungselement für zweipolige Anschlüsse, wovon jedoch nur ein Pol durch den Schmelzeinsatz gesichert wird. Hammacher & Paetzold, Berlin. 2. 12. 03. H. 22 646.

— c. 214 381. Elektrische Widerstandselemente mit Anschlußösen, die ein leichtes Auswechseln ohne Lösen von Bolzen oder Verbindungsdrähten gestatten. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 12. 03. A. 6845.

— c. 214 540. Durch Hitzdraht betätigter Maximalschutzapparat für elektrische Stromkreise. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 3. 11. 03. Sch. 17 879.

— c. 214 589. Unverwechselbare Lamelle für Sicherungen, bei welcher die Unverwechselbarkeit durch die Form der Anschlußstücke gewährleistet wird. Ed. J. von der Heyde Fabrik für elektrische Apparate Kommandit-Gesellschaft, Berlin. 4. 12. 03. H. 22 668.

— c. 214 590. Kabelverbindung zwischen Kasten und Deckel eines elektrischen Apparates, bei der das Kabel beim Schließen des Deckels durch eine Feder straff gehalten wird, um ein Klemmen des Kabels zu verhindern. Dr. Theodor Horn, Großzschocher-Leipzig. 4. 12. 03. H. 22 676.

— e. 214 309. Einstellvorrichtung für bewegliche Kontaktträger elektrischer Kontaktvorrichtungen, bei welcher die Achse eines Mitnehmerarmes in einer den zweiten Mitnehmerarm tragenden, im Gehäuse drehbar gelagerten Buchse lagert. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 4. 11. 03. H. 22 417.

— f. 214 364. Elektrischer Leuchtstab in Verbindung mit einem Laterna-magica-Tubus. Paul Brandt, Schöneberg b. Berlin, Hauptstraße 20. 27. 11. 03. B. 23 561.

— f. 214 593. Glühlampenfassung mit seitlichen Schlitzen. Johann Carl, Jena. 5. 12. 03. C. 4104.

— f. 214 594. Federklemme aus einem Stück für eine Glühlampenfassung. Johann Carl, Jena. 5. 12. 03. C. 4105.

— f. 214 595. Federdrahtklemme aus einem Stück für eine Glühlampenfassung. Johann Carl, Jena. 5. 12. 03. C. 4106.

— f. 214 596. Glühlampenfassung mit vertikaler Klemmenaufnahme. Johann Carl, Jena. 5. 12. 1903. C. 4108.

— f. 214 603. Bogenlampe mit kohlenführenden, excentrisch aufgehängten Ringen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 15. 8. 03. D. 8036.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 156 193. Klinken- oder Schauzeichenklinkenstreifen u. s. w. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 6. 01. D. 5967. 15. 12. 03.

— a. 156 194. Schauzeichenklinkenstreifen u. s. w. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 6. 01. D. 5968. 15. 12. 03.

— a. 177 837. Schauzeichenklinke für Fernsprechvermittelungsämter u. s. w. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 24. 5. 01. D. 5942. 15. 12. 03.

— c. 163 957. Umschalter für zwei Doppelleitungen u. s. w. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 18. 10. 01. D. 6253. 15. 12. 03.

— f. 147 013. Elektrische Taschenlampe u. s. w. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 1. 01. H. 15 200. 16. 12. 03.

Digitized by Google

— f. 147 068. Elektrische Taschenlampe u. s. w. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 1. 01. H. 15 201. 16. 12. 03.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 135 158 vom 28. November 1901.

Otto Graetzer in Berlin. — Stromschlußvorrichtung für Linienwähler.

Als Ersatz für die bei Linienwählern üblichen Stöpselkontakte wird nach Abheben des Fernhörers von der Stromquelle der betreffenden Linienwählerstelle ein Elektromagnet *d* (Fig. 19)

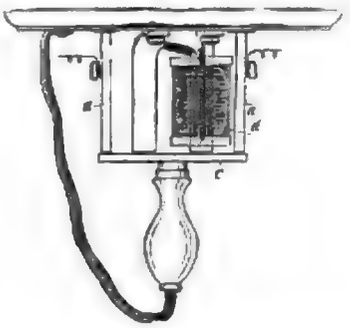


Fig. 19.

erregt, welcher eine ihm genäherte, seinen Anker bildende Eisenplatte *c* anzieht. Dabei tritt die Eisenplatte mit den Enden von die Unterbrechungen der Linie bildenden Metallstäben *a*, *a* in unmittelbare Berührung, sodaß eine Linienverbindung hergestellt wird, deren Unterbrechung am Schlusse des Gespräches nach Stromloswerden des Elektromagneten *d* durch Herabfallen der Eisenplatte von den Enden der Metallstäbe selbsttätig erfolgt.

No. 135 160 vom 12. Februar 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Fernsprechstelle mit beweglichen Hörrohren und einer drehbaren Schutzklappe für den Fernsprecher und Fernhörer.

Das Festlegen der während des Sprechens von dem Fernhörer und Fernsprecher weggedrehten Schutzklappe *d* (Fig. 20) wird bewirkt

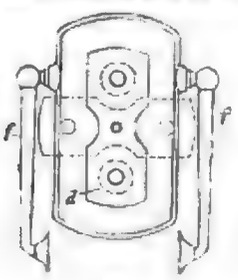


Fig. 20.

mit Hülfe einer mit der Schutzklappe *d* fest verbundenen Sperrscheibe *k*, welche durch das Anheben des einen oder beider Hörrohre *f* verriegelt wird. Die Verriegelung der Sperrscheibe *k* erfolgt z. B. (Fig. 21) durch drehbare, mit Sperrklinken *p* versehene Winkel *m*, deren

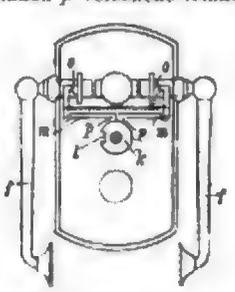


Fig. 21.

Sperrklinken *p* während der Ruhelage der Hörrohre *f* durch Nasen *o* der letzteren von der Sperrscheibe *k* entfernt gehalten werden, dagegen durch das Anheben der Hörrohre außer Berührung mit den Nasen *o* gelangen, um in einen Ausschnitt *l* der Sperrscheibe treten zu können.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Permanente Magnete.*

In Heft 46 der „ETZ" 1903 behandelt Herr Emde in einem interessanten Artikel die Frage, ob ein permanenter Magnet als Sitz einer bestimmten Anzahl von Kraftlinien oder einer MMK angesehen werden muß. Herr Emde gelangt in dieser Arbeit zu einem Resultat, welches nicht mit den von Herrn Busch in Heft 11 der „ETZ" 1901 veröffentlichten experimentellen Erfahrungen übereinstimmt. Da zur Lösung obiger Frage auch von mir bereits vor längerer Zeit eine größere Anzahl Versuche ausgeführt wurde, jedoch die erhaltenen Versuchsresultate nicht im Einklang mit dem von Herrn Emde gefundenen Resultat stehen, so seien im folgenden die Versuche kurz wiedergegeben.

Bei den Versuchen ging ich von dem Gedanken aus, daß die Zahl der Kraftlinien N, welche einen Anker vom magnetischen Widerstand ($\mathfrak{R}$) durchsetzen, allgemein der Gleichung

$$N = \frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{R} + r}$$

unterworfen ist, sofern $\mathfrak{M}$ die im gesamten magnetischen Kreise herrschende MMK und r den inneren Widerstand des permanenten Magneten bedeutet. Ergibt der Versuch, daß $N = f(\mathfrak{R})$ nahezu durch eine Hyperbel darstellbar ist, so ist man bei Annahme eines konstanten magnetischen inneren Widerstand (r) gezwungen, die MMK des permanenten Magneten als konstant anzusehen. Die Messung der Kraftlinienzahl N wurde in bekannter Weise mit Hülfe eines ballistischen Galvanometers ausgeführt und war zu diesem Zweck der Anker des permanenten Magneten mit 50 Windungen versehen. Der veränderliche magnetische Widerstand $\mathfrak{R}$ wurde durch eine veränderliche aber meßbare Luftstrecke δ zwischen Anker und Magnet erzeugt. Der Versuch wurde so ausgeführt, daß der Anker plötzlich um 180° gedreht wurde, sodaß die Kraftlinien im Anker einer völligen Kommutation unterlagen. Der Anker war derartig dimensioniert, daß sein magnetischer Widerstand praktisch null gesetzt werden durfte.

In der folgenden Tabelle sind einige der erhaltenen Resultate wiedergegeben.

δ mm	Magnet I N	Magnet II N	Magnet III N
0,05	19 620	71 600	44 500
0,17	18 200	64 600	39 800
0,35	16 700	58 100	35 800
0,55	14 900	51 700	31 700
0,9	13 000	44 600	27 300
1,25	11 280	38 000	23 600
1,55	10 200	33 600	20 900
1,95	9 000	30 100	18 700
2,4	8 060	26 400	16 650
2,85	7 240	23 700	14 600
3,45	6 420	20 300	13 050

In Fig. 22 sind die Resultate graphisch als Funktion des äußeren Widerstandes $\mathfrak{R}$ resp. des Luftspaltes δ aufgetragen. Die ausgezogenen Kurven sind auf graphischem Wege konstruierte Hyperbeln. Ein Blick auf die Figur zeigt, daß in jedem Falle die experimentell gefundene Funktion $N = f(\mathfrak{R})$ recht gut durch eine Hyperbel ersetzt werden kann. Nach dem im Anfang gesagten sind wir also auf Grund dieser Resultate berechtigt, die MMK eines Stahlmagneten praktisch als konstant anzunehmen.

Da das von Herrn Emde auf rechnerischem Wege gefundene Resultat in direktem Widerspruch mit den eben angeführten Versuchsresultaten steht, so sah ich mich veranlaßt, neuerdings auf experimentellen Wege das von Herrn Emde gefundene Resulat zu prüfen. Zu diesem Zweck wurde der von Herrn Emde selbst vorgeschlagene Weg benutzt. Zwei permanente hufeisenförmige Magnete wurden mit ihren ungleichnamigen Polen zusammengelegt. Einer der Magnete war auf seiner ganzen Länge gleichmäßig mit Windungen umgeben, welche mit einem ballistischen Galvanometer in Verbindung standen. Wurde der zwischen den Magneten sich befindende Luftspalt plötzlich vergrößert oder verkleinert, so gab das Galvanometer einen Ausschlag, also ein Beweis, daß tatsächlich dN nicht gleich null ist. Alsdann wurde der Luftspalt selbst mit einer gleichen Windungszahl wie der permanente Magnet umgeben. Der Versuch zeigte, daß in der den Luftspalt umgebenden Spule eine größere EMK erzeugt wurde als in der den Magneten umgebenden Spule. Wurde alsdann die den Luftspalt einschließende Prüfspule über einen der Pole der permanenten Magnete geschoben, so erzeugte sie bei Veränderung des Luftspaltes einen Ausschlag am Galvanometer, der beinahe gleich dem im vorigen Falle erhaltenen Ausschlag war. Hieraus muß gefolgert werden, daß an den Enden der permanenten Magnete die Änderung der Kraftlinienzahl beinahe gleich der Kraftlinienänderung im Luftspalt ist. Wurde die Prüfspule mehr gegen den indifferenten Punkt (Mitte des Magneten) geschoben, so nahm der Ausschlag ab. Sobald sich die Spule im indifferenten Punkt einer der Magnete befand, war der Galvanometerausschlag ein Minimum, jedoch nicht gleich null. Die eigentümliche Erscheinung, daß die Änderung der Kraftlinienzahl von

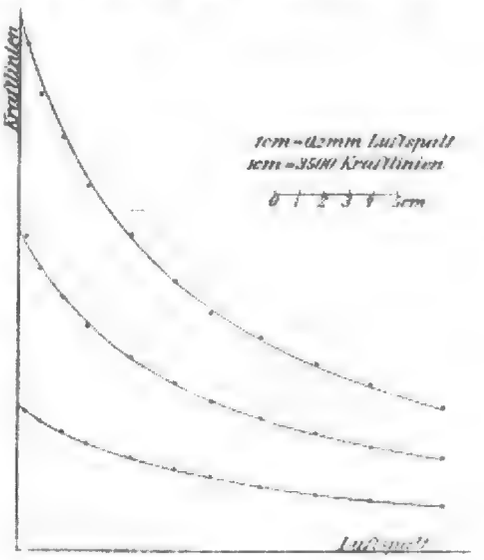


Fig. 22.

Punkt zu Punkt des permanenten Magneten verschieden ist, wird später besprochen werden. Zunächst sei versucht, den Widerspruch zwischen Rechnung und Experiment zu heben.

Das Princip der Erhaltung der Arbeit läßt sich durch die Gleichung

$$W_1 + A_1 = W_2 + \Sigma A_2$$

ausdrücken, sofern W die potentielle Energie eines Systems vor bzw. nach Zuführung der Arbeit A_1 bedeutet. Nimmt man an, daß die zugeführte mechanische Arbeit A_1 sich bei dem betrachteten System nur in potentielle Energie W_2 umwandelt, so ist $\Sigma A_2 = 0$, folglich:

$$W_2 = W_1 + A_1 > W_1$$

Bei dieser Annahme wächst also die potentielle Energie, mithin $dW > 0$.

Betrachtet man dagegen den allgemeinen Fall, so ergibt sich

$$W_2 = W_1 + A_1 - \Sigma A_2.$$

Mithin kann

$$W_2 \lesseqgtr W_1$$

werden, das heißt

$$dW \lesseqgtr 0.$$

Wenn also dW negativ ist, so muß durch Zuführung der mechanischen Arbeit A_1 das System Arbeit in anderer Form abgeben, derartig, daß die abgegebene Arbeit ΣA_2 größer als die zugeführte Arbeit A_1 ist.

Gehen wir nun zu der eigentlichen Rechnung über. Die einem magnetischen System innewohnende Energie ist durch die Gleichung

$$W_m = \frac{1}{2} M N \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

gegeben. Ferner besteht die Beziehung

$$\frac{M}{N} = \Sigma \frac{l}{\mu Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Digitized by Google

Aus Gl. (1) und (2) ergeben sich die Differentialgleichungen

$$d W_m + \frac{N^2}{2} \Sigma \frac{d l}{\mu Q} = N d M \quad . \quad . \quad (5$$

$$d W_m - \frac{N^2}{2} \Sigma \frac{d l}{\mu Q} = M d N \quad . \quad . \quad (6$$

Führt man in Gl. (5) das experimentell gefundene Resultat $d M = 0$ ein, so folgt

$$d W_m = - \frac{N^2}{2} \Sigma \frac{d l}{\mu Q} .$$

Diese Gleichung sagt aus, daß die Zunahme der magnetischen Energie negativ ist, sofern $d l$ positiv ist. Wir können deshalb den Satz aussprechen: Bei Vergrößerung des magnetischen Widerstandes nimmt die magnetische Energie des Systemes ab.

Nach dem früher gesagten folgt ferner, daß bei Abnahme der Energie W_m Arbeit vom System abgegeben wird. Wollen wir also die experimentellen Resultate mit der Rechnung in Einklang bringen, so sind wir zu der Annahme gezwungen, daß ein permanenter Magnet bei Vergrößerung des magnetischen Widerstandes Arbeit in irgend einer Form (etwa Wärme) abgibt.

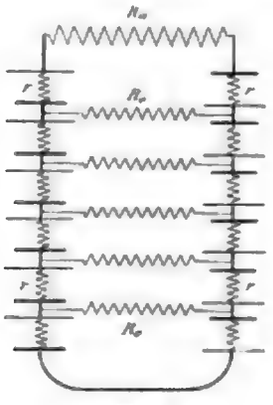


Fig. 23.

Zum Schlusse sei noch auf die Tatsache eingegangen, daß bei Änderung des äußeren magnetischen Widerstandes die Änderung der Kraftlinienzahl an jeder Stelle des Magneten verschieden ist, und zwar ist die Änderung an den Enden des Magneten ein Maximum und in der Mitte (indifferenter Punkt) ein Minimum.

Um für diesen Fall eine übersichtliche Erklärung zu erhalten, denkt man sich den magnetischen Kreislauf durch einen elektrischen ersetzt. Alsdann kann man die MMK eines jeden kleinen Magnetabschnittes durch die EMK eines Elementes ersetzen. Der magnetische Widerstand dieses Abschnittes ist alsdann gleichwertig mit dem inneren Widerstand des Elementes. Da ferner alle magnetischen Abschnitte hintereinander geschaltet sind, so müssen in unserem Vergleich auch die Elemente hintereinander geschaltet sein. Eine wichtige Rolle spielen außerdem die Streupfade, welche bei dem Vergleich durch die Widerstände R_L repräsentiert werden (Fig. 23). Der letzte Widerstand R_a entspricht dem Ankerwiderstand. Bei Änderung des Widerstandes R_a ändern sich die Ströme in R_L und zwar derartig, daß bei wachsendem R_a die Ströme in R_L zunehmen. Die Änderung der Stromstärke in den Elementen kann deshalb nicht gleich der Änderung der Stromstärke im Widerstand R_a sein, und zwar wird der Strom im mittelsten Element am wenigsten sich ändern. Ganz analog liegen die Verhältnisse beim permanenten Magneten. Man erkennt hieraus, daß das Verhalten eines permanenten Magneten in hohem Maße durch seinen inneren Widerstand und durch den Widerstand der Streupfade bestimmt wird. In der folgenden Tabelle sind experimentell erhaltene Galvanometerausschläge α in Abhängigkeit der Entfernung a zwischen Ende Magnet und Mitte Prüfspule wiedergegeben. Die Werte α_1 beziehen sich auf einen hufeisenförmigen Magneten, wenn sein äußerer Widerstand R_a von 0 auf ∞ erhöht wurde, d. h. wenn ein kräftiger eiserner Anker plötzlich völlig entfernt wurde. Die Ausschläge α_2 wurden erhalten, wenn zwei hufeisenförmige Magnete, die mit ihren ungleichnamigen Polen zusammenlagen, plötzlich um 2 mm entfernt wurden.

a mm	α_1	α_2
20	33,5	15,74
40	25,5	9,99
60	20,5	
80	14,35	5,85
100	11,42	
120	9,56	4,01
140	7,9	3,07
160	6,975	
170	6,66	2,33
180	6,96	
200	7,88	2,88
220	8,96	
240	11,15	4,55
260	13,98	
280	19,0	7,92
300	24,4	
320	31,9	15,59

Man erkennt aus dieser Tabelle deutlich, daß bei $a = 170$ mm, d. h. in der Mitte des Magneten, ein ausgesprochenes Minimum vorhanden ist.

Zürich, 22. 11. 03.

H. Weichsel, Dipl. Ingenieur.

In Heft 46 der „ETZ" 1903, S. 949, behandelt Herr Fritz Emde die Frage der permanenten Magnete. Auf seine Ausführungen wäre etwa folgendes zu erwidern.

Die Definition der MMK als Linienintegral des Quotienten $\frac{\mathfrak{B}}{\mu}$ ist aus der Analogie mit einem Strömungsvorgange abgeleitet, bei welchem ähnlich wie beim galvanischen Strome einer gegebenen EMK in einem bestimmten Widerstande auch eine eindeutig bestimmte Stromstärke entspricht. Diese Definition verliert natürlich sofort jede Bedeutung, sobald diese Eindeutigkeit verloren geht, also in allen magnetischen Problemen, bei denen Hysteresis, Remanenz und Permanenz berücksichtigt werden sollen. In allen diesen Fällen verliert also nicht allein die Gl. (1) des Herrn F. Emde:

$$W_m = \frac{1}{2} M N ,$$

sondern auch Gl. (2)

$$\frac{M}{N} = \Sigma \frac{l}{\mu Q}$$

jede Anwendbarkeit, so lange diese Definition von M beibehalten wird.

In allen solchen Fällen empfiehlt es sich, anstatt auf den Strömungsvorgang auf die alte Anschauung der Molekularmagnete und auf das Zusammenwirken von Feldintensität und von den Polen herrührendem Gegenfeld, welches in bekannter Weise durch Scherung der Magnetisierungskurve berücksichtigt wird, zu rekurrieren.

Wie nahe die Theorie der Molekularmagnete den Tatsachen kommt, hat bekanntlich Ewing dadurch gezeigt, daß er eine größere Anzahl von horizontal leicht drehbaren Magnetnadeln auf einer ebenen Fläche in solchen Abständen verteilt anbrachte, das benachbarte Nadeln einander kräftig magnetisch beeinflussen konnten und dann diese Vorrichtung magnetischen Feldern aussetzte. Die einen magnetisierbaren Körper darstellende Vorrichtung zeigte dabei nicht nur alle Erscheinungen der Hysteresis und Remanenz, sondern auch die charakteristischen Abschnitte der Magnetisierungskurve.

Die mit hartem Stahl schon mehrfach aufgenommenen Magnetisierungskurven zeigen übrigens, daß sich permanente Magnete nur quantitativ, keineswegs aber qualitativ in ihren Eigenschaften von anderen magnetisierbaren Körpern unterscheiden und daher ihre theoretische Behandlung keinerlei dieser Gruppe von Erscheinungen eigentümliche Schwierigkeiten bietet. Demgemäß erscheint es vollkommen korrekt, wenn Herr J. Busch in „ETZ" 1902, S. 234, seine Ableitungen über die permanente Magnetisierung auf die Magnetisierungskurve gründet.

Leider basieren seine Rechnungen auf der unzutreffenden Annahme einer von $H = 0$ bis $H = -H'$ konstanten inneren MMK, woraus sich Resultate ergeben, welche wohl nur zufällig bei gewissen Stahlsorten mit der Erfahrung übereinstimmen.

Wäre die zu Grunde gelegte MMK wirklich konstant, so müßte, wenn H von $-H'$ aus sich wieder gegen 0 änderte, diese Eigenschaft dadurch zu Tage treten, daß der nunmehr wieder aufsteigende Ast mit dem absteigenden zusammenfiele. Diese Koincidenz tritt aber erfahrungsgemäß nicht ein. Von der Einführung einer solchen inneren MMK, ob konstant oder nicht, muß man übrigens schon deshalb absehen, weil man im einzelnen Falle über ihre Größe kaum etwas angeben kann.

Das Resultat des Herrn J. Busch steht auch mit folgender Darstellung im Widerspruche.

Betrachtet man einen gebogenen Stab aus hartem Stahl von der Länge l_m und überall gleichem Querschnitte, dessen Enden einander gegenüberstehen und nur einen engen Luftspalt von der Länge l_1 freilassen, und bezeichnet mit H die MMK, welche notwendig ist, um einen in sich geschlossenen Stab von 1 cm Länge aus gleichem Material und auf dem gleichen Wege auf die Induktion $\mathfrak{B}$ zu bringen, so ist im vorliegenden Falle die äußere MMK gleich:

$$M = H l_m + \mathfrak{B} . l_1$$

und zwar gilt der erste Teil für den Stahlstab und der zweite Teil für den Luftraum. Verschwindet die äußere MMK, so wird:

$$H = - \mathfrak{B} \frac{l_1}{l_m} .$$

Es ist nun einfach in der Magnetisierungskurve derjenige Punkt aufzusuchen, der dieser Bedingung genüge leistet. Dies geschieht entweder, indem man die Magnetisierungskurve um einen Winkel α schert, welcher die Gleichung

$$\operatorname{tg} . \alpha = \frac{l_1}{l_m}$$

erfüllt und dann die der Abscisse O entsprechende Induktion $\mathfrak{B}$ aufsucht, oder indem man sich die Umzeichnung erspart und (Fig. 24) von O aus eine Gerade $O P$ unter der entgegengesetzt gleichen Neigung α gegen die Ordinatenachse zieht. Dem Schnittpunkte dieser Geraden mit der Magnetisierungskurve entsprechen die gesuchten Größen $\mathfrak{B}$ und H. Die Größe $\mathfrak{B}$ ist die maximale permanente Induktion des Stabes; $\frac{\mathfrak{B} l_1}{l_m}$ ist die dem anderwärts auch als entmagnetisierende Wirkung der Pole bezeichneten Gegenfelde eigene MMK.

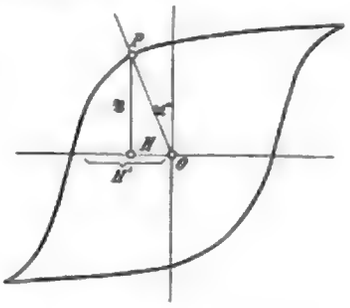


Fig. 24.

Herr J. Busch gelangt dagegen zu folgendem Endergebnis. Ist H' dasjenige Feld, bei welchem im absteigenden Ast die Induktion $\mathfrak{B}$ verschwindet und ferner $H = H' - h$ das Feld, welchem im gleichen Ast die gewünschte permanente Induktion $\mathfrak{B}$ entspricht, so ist:

$$l_m = \frac{l_1 H'}{H' - h} = \frac{l_1 H'}{H} .$$

Setzt man hierin unseren Wert

$$H = - \frac{\mathfrak{B} l_1}{l_m}$$

ein, so ergibt sich:

$$\mathfrak{B} = - H' .$$

Sonach wäre die Formel des Herrn J. Busch nur in diesem Specialfalle richtig.

Das allgemeine Resultat des Herrn Busch, daß auch permanente Magnete desto kräftiger erzeugt werden können, je geringer unter sonst gleichen Umständen der im Luftspalt gelegene schädliche Widerstand des magnetischen Kreises ist, bleibt natürlich richtig.

Auf Grund eigener Erfahrungen kann ich z. B. bestätigen, daß permanente Magnete für ein Registrierinstrument, die zusammen mit den angeschraubten Polschuhen, welche den magnetischen Widerstand sehr verringerten, magnetisiert wurden, einen wesentlich höheren Magnetismus beibehielten als ohne diese Polschuhe.

Die Frage des Herrn Emde, was bei dem permanenten Magneten eigentlich als konstant zu betrachten ist, beantwortet sich wohl dahin, daß praktisch konstante Eigenschaften bei permanenten Magneten nur dann zu finden sind, wenn sie keinen oder nur ganz geringen

Digitized by Google

äußeren magnetischen Einflüssen ausgesetzt sind. In diesem Falle sind im Magnete Zahl und Richtung der Kraftlinien und die MMK des in diesem Falle allein vorhandenen Gegenfeldes gewiß konstant. Verringert man jedoch letzteres durch Annäherung stark magnetisierterer Körper, so treten auch Änderungen in Zahl und Richtung der Kraftlinien auf, welche, soweit die korrespondierenden Molekülbrehungen im Elasticitätsbereiche vor sich gehen können, sofort; sofern sie jedoch eines weiteren äußeren Anstoßes in Form einer zufällig besonders heftigen Bewegung des Moleküles oder einer langen Reihe vorhergehender Lagenänderungen anderer Moleküle bedürfen, schleichend erfolgen. Ein bekanntes Beispiel bietet das allmähliche Anwachsen der Zugkraft eines Magneten, dem man einen Anker angelegt hat.

Im Beispiele des Herrn F. Emde tritt im magnetischen Körper infolge der Trennung der beiden Ringhälften ein früher nicht vorhandenes Gegenfeld auf; es kann also weder die Kraftlinienzahl noch die MMK als konstant betrachtet werden. Nimmt man aber an, daß es permanente Magnete gäbe, welche so starken Feldänderungen widerständen, so kann von einer Änderung der magnetischen Energie überhaupt nicht mehr gesprochen werden, da ja alle magnetischen Verhältnisse ungeändert bleiben.

In diesem Falle hat man es daher mit einem rein mechanischen Probleme zu tun.

Wien, 30. 11. 03. Dr. Richard Hiecke.

[*Zur Theorie des asynchronen Wechselstrommotors.*

Die Bemerkungen des Herrn Prof. Görges in der „ETZ" 1903, Heft 34, S. 691, haben einen Irrtum in meiner Anschauung aufgedeckt. Herr Prof. Görges verstand in seinem Artikel in der „ETZ" 1903, Heft 15, unter M_r den resultierenden Magnetismus im Rotor und nicht — wie ich annahm — den resultierenden Magnetismus des Motors oder das Luftfeld. Deshalb sind die in Fig. 32 meiner Zuschrift „ETZ" 1903, Heft 23, S. 447, dargestellten experimentellen Ergebnisse in Übereinstimmung mit der „Theorie des Querfeldes" ebenso wie sie mit der „Theorie der Zerlegung in zwei Drehfelder" in vollkommener Übereinstimmung sind. Hiermit scheint durch den Görgesschen Aufsatz die letzte Unklarheit in der Theorie des Einphasenmotors beseitigt zu sein.

Die Frage, welche Theorie den Vorzug verdient, will ich — da Herr Prof. Görges seine Anschauung als subjektive bezeichnet — nicht weiter verfolgen. Ich halte beide Theorien für physikalisch begründet und anschaulich und daher gleichwertig. Aber der Hinweis des Herrn Prof. Görges auf das Querfeld des Gleichstrommotors scheint mir nicht glücklich zu sein. Beim Gleichstrommotor entsteht mit zunehmender Last ein Querfeld (ein Teil der sog. Ankerrückwirkung), das man beliebig schwächen kann, ohne die Wirkung des Motors zu verschlechtern. Beim Einphasenmotor ist das entstehende Querfeld das eigentliche Magnetfeld, das mit den Arbeitsamperewindungen der Ständerwickelung das Drehmoment ergibt. Dieses Querfeld des Einphasenmotors hängt im wesentlichen von der Geschwindigkeit ab und wird mit zunehmender Last kleiner. Durch Schwächung des Querfeldes beim Einphaseninduktionsmotor wird die Funktion des Motors verschlechtert. Physikalisch ist also der Charakter des Querfeldes des Einphaseninduktionsmotors grundverschieden von demjenigen des Gleichstrommotors.

Aber die Analogie mit dem Gleichstrommotor ist nicht erforderlich, um der „Theorie des Querfeldes" für den Einphaseninduktionsmotor den physikalischen Inhalt zu geben.

Ich möchte noch kurz auf den in Fig. 25 dargestellten Fall des Induktionsmotors mit mehrachsig kurzgeschlossener Kollektorarmatur zurückkommen. Bei diesem ist — die in Fig. 25 gezeichnete Bürstenstellung vorausgesetzt — das Querfeld tatsächlich in Phase mit dem Luftfeld. Die in Fig. 33 meiner Abhandlung in Heft 23 angegebenen Versuchsergebnisse sind an dem gleichen Motor wie die in Fig. 32 aufgenommen. Hier war der Rotor direkt kurzgeschlossen — dort über den Kollektor und Bürsten. Herr Görges geht also fehl, wenn er meint, daß es sich im Falle der Fig. 33 „um einen Motor mit geringerem ohmischen Widerstande und geringerer Streuung, also anscheinend um einen größeren Motor und vielleicht um eine geringere Periodenzahl" handelt. Es ist vielmehr die gleiche Spannung, die gleiche Periodenzahl und die gleiche Ständer- und Läuferwickelung verwendet worden. Der Läufer hatte im Falle Fig. 33 eher einen größeren Widerstand, da er über Bürsten geschlossen war. Das Verhalten der Anordnung Fig. 33a meiner Abhandlung, Heft 23, 1903, S. 447 oder Fig. 25 dieser Bemerkungen muß aber auch ein solches sein, wie es das Experiment ergibt. Denn die EMK zwischen den Bürsten BB ist proportional der Geschwindigkeit und dem Luftfeld und in Phase mit dem Luftfeld. Dieses aber weicht der Phase nach von der

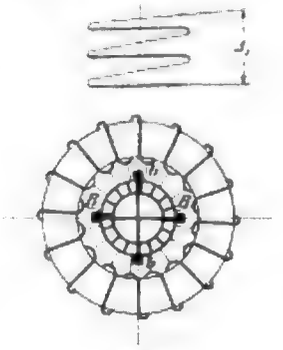


Fig. 25.

Phase des der Gesamtspannung entsprechenden Feldes weit weniger ab als das Innenfeld des Rotors (das Görgessche M_r). Der EMK zwischen den Bürsten BB entspricht aber das Querfeld. Wenn die Punkte BB äquipotential zu bb liegen — wie dies in Fig. 25 oder Fig. 33a Heft 23 1903 gegeben ist —, so ist das Luftfeld von dem ohmischen und induktiven Abfall der zwischen bb verlaufenden Arbeitsströme im Rotor unabhängig.

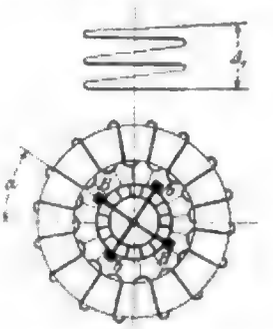


Fig. 26.

Interessant ist es übrigens, daß der Motor, wenn man die Bürsten BB und bb um einen bestimmten Winkel aus der in Fig. 25 angegebenen Lage verschiebt (siehe Fig. 26) mit hoher Zugkraft anläuft und dennoch seinen Synchronismus hält. Darauf und auf den Einfluß der Bürstenstellung komme ich demnächst an Hand von Versuchsresultaten zurück.

Berlin, 10. 12. 03. Dr. Friedrich Eichberg.

[*Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform.*

In Heft 49 (S. 993) der „ETZ" 1903 findet sich eine Arbeit von Herrn Dr. Ingenieur L. Bloch über den „Einfluß der Kurvenform bei Anwendung der Zweiwattmetermethode", die sich hauptsächlich mit einem Vergleich beschäftigt zwischen:

$f = \cos\varphi$, dem wahren Leistungsfaktor, den man aus den Werten der Spannung, des Stromes und der Leistung ableitet,

$f' = \cos\varphi'$, dem Wert, der aus der „Tangentenformel" folgt, und

$\cos\varphi_1$, dem Cosinus der Phasenverschiebung schiebung zwischen den Grundschwingungen der Zweigspannung und des zugehörigen Zweigstromes.

Diese Frage ist aber in der erwähnten Abhandlung eher angeregt als beantwortet worden; deshalb erlaube ich mir folgende Bemerkungen:

Herr Dr. Bloch kann aus seinen Betrachtungen allgemeine Schlüsse lediglich für den Fall ziehen, wo nur die fünfte Harmonische vorhanden ist, oder mindestens wo neben ihr die siebente (und wohl auch die nicht erwähnten höheren Harmonischen, die doch nicht selten größer sind als die ersten) vernachlässigt werden dürfen.

Da jedoch die allgemeinen Entwickelungen, soweit sie Herr Dr. Bloch durchgeführt hat, auch in diesem einfachen Falle noch keine quantitative Schätzung des Unterschiedes zwischen den in Frage kommenden Werten ermöglichen, will Herr Dr. Bloch das durch drei Zahlenbeispiele leisten; und zwar nimmt er an, daß die Amplituden der Spannung und des Stromes

$$E_1 = 100 \qquad E_5 = 10$$
$$I_1 = 10 \qquad I_5 = 3$$

beibehalten werden und dabei folgende drei Fälle auftreten:

1. $\cos\varphi_1 = 0{,}866 \qquad \cos\varphi_5 = 0{,}5$
2. $\cos\varphi_1 = 0{,}866 \qquad \cos\varphi_5 = 0$
3. $\cos\varphi_1 = 1 \qquad \cos\varphi_5 = 1$

Leider sind aber die danach abgeleiteten Berechnungen und Schlußfolgerungen wertlos, da überhaupt keine von den gemachten Annahmen möglich ist!

In der Tat ergibt sich aus der bekannten Gleichung

$$\frac{I_5}{I_1} = \frac{E_5 \cos\varphi_5}{E_1 \cos\varphi_1},$$

daß, für die von Herrn Dr. Bloch gewählten Amplituden, das Verhältnis

$$\frac{\cos\varphi_5}{\cos\varphi_1} = \frac{E_1}{E_5}\,\frac{I_5}{I_1} = \frac{100}{10}\,\frac{3}{10} = 3$$

sein muß!

Herrn Dr. Bloch ist eine Arbeit von mir über denselben Gegenstand unbekannt geblieben, die unter dem Titel „Über den Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform" im Heft 18 der „Zeitschrift für Elektrotechnik" vom 3. Mai 1903 veröffentlicht worden ist.

Die dort enthaltenen Schlußfolgerungen, die für eine beliebige Anzahl von Harmonischen gelten, lauten:

1. Der (wahre) Leistungsfaktor f ist kleiner als der Cosinus der Phasenverschiebung zwischen Zweigspannung und -Strom für die Hauptwelle.

2. Der nach der Tangentenformel ermittelte Wert f' des Leistungsfaktors kann sowohl größer wie kleiner ausfallen, als der Cosinus der Phasenverschiebung zwischen Zweigspannung und -Strom für die Hauptwelle; die Differenz

$$f' - \cos\varphi_1$$

hat dasselbe Vorzeichen wie die Größe

$$\sum a \left\{ \left(\frac{I_{2a-1}}{I_1}\right)^2 - \left(\frac{I_{2a+1}}{I_1}\right)^2 \right\}$$

(wo $a = 1, 2, 3$ u. s. w.), und ist im allgemeinen klein.

3. Die Tangentenformel liefert für den Leistungsfaktor einen Wert f', der größer ist als der wahre.

Also kurz zusammengefaßt:

$$\cos\varphi_1 > f \qquad \cos\varphi_1 \gtrless f' > f.$$

Zur Berechnung des Unterschiedes zwischen den betrachteten drei Größen werden in der erwähnten Abhandlung verschiedene einfache Formeln abgeleitet[1]), die jedoch die (fast immer erfüllte) Beschränkung voraussetzen, daß die Amplituden der Harmonischen die Größe nicht überschreiten, für welche die angenäherte Beziehung

$$\sqrt{1 + \left(\frac{E_5}{E_1}\right)^2 + \left(\frac{E_7}{E_1}\right)^2 \ldots} = 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{E_5}{E_1}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{E_7}{E_1}\right)^2 \ldots$$

[1]) Es ist z. B.:

$$f = \cos\varphi_1 \left[1 - \frac{1}{2}\sin^2\varphi_1 \sum (a^2 - 1)\left(\frac{I_a}{I_1}\right)^2 \right],$$

$$f' = \cos\varphi_1 \left[1 + \sin^2\varphi_1 \sum 6a \left\{ \left(\frac{I_{2a-1}}{I_1}\right)^2 - \left(\frac{I_{2a+1}}{I_1}\right)^2 \right\} \right],$$

$$f' - f \left[1 + \frac{1}{2}\sin^2\varphi_1 \sum (6a^2) \left\{ \left(\frac{I_{2a-1}}{I_1}\right)^2 + \left(\frac{I_{2a+1}}{I_1}\right)^2 \right\} \right],$$

wo $a = 1, 2, 3$ und $a = 1, 2, 3$ u. s. w.

Ebenso symmetrisch gebaut sind andere Gruppen von Formeln, die die Amplituden der Harmonischen der Spannung enthalten.

Digitized by Google

und ähnliche Umformungen nicht mehr zulässig sind[1]; und zur Schätzung der Größenordnung des Unterschiedes wird folgende Regel gegeben:

Der Cosinus der Phasenverschiebung zwischen den Grundschwingungen von Spannung und Strom (und mit etwas größerer Ungenauigkeit auch der nach der Tangentenformel ermittelte Wert des Leistungsfaktors) übertrifft den wahren Leistungsfaktor etwa um ebensoviel Procent, wie der effektive Wert der jeweiligen Kurve der verketteten Spannung den effektiven Wert ihrer Grundschwingung.

Charlottenburg, 14. 12. 03. A. Dina.

[1]) Daß die Anwendung dieser Näherungsformel zulässig ist, solange die Amplituden der höheren Harmonischen nicht außergewöhnlich groß sind, zeigen folgende Beispiele:

Für

$$E_1 = 100, \qquad E_3 = 25$$

ist

$$\sqrt{1+\left(\frac{E_3}{E_1}\right)^2} = 1{,}0308 \quad \text{und} \quad 1+\frac{1}{2}\left(\frac{E_3}{E_1}\right)^2 = 1{,}0312.$$

Für

$$E_1 = 100, \qquad E_3 = 50$$

ist

$$\sqrt{1+\left(\frac{E_3}{E_1}\right)^2} = 1{,}118 \quad \text{und} \quad 1+\frac{1}{2}\left(\frac{E_3}{E_1}\right)^2 = 1{,}125.$$

[*Regulierung von Repulsionsmotoren.*

In Heft 51 der „ETZ" beschreibt Herr Latour eine Vorrichtung zur Regelung von Repulsionsmotoren, die im wesentlichen darin besteht, daß der Stator mit einer kontinuierlichen Wickelung versehen ist, der mittels eines kommutatorähnlichen Schalters an beliebigen Punkten Strom zugeführt werden kann. Es dürfte Ihre Leser interessieren, daß auf diese Anordnung der Maschinenfabrik Oerlikon im Jahre 1891 ein Patent erteilt worden ist.

Manchester, 20. 12. 03. L. Schüler.

[*Ein neuer Schlüpfungsmesser.*

In Heft 52 der „ETZ" 1903 hat Herr A. Bianchi einen als neu bezeichneten Schlüpfungsmesser beschrieben. Ich gestatte mir hierzu zu bemerken, daß der wesentliche Inhalt dieses Artikels von den Figuren abgesehen identisch ist mit einem Aufsatz von mir „Messung der Schlüpfung asynchroner Motoren" „ETZ" 1901 S. 194. Daselbst habe ich die Methode klargelegt und darauf hingewiesen, daß ein nach meinen Angaben angefertigtes Instrument im elektrotechnischen Laboratorium der kgl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg im Gebrauch ist. Neu an dem von Herrn Bianchi beschriebenen Apparat sind einige konstruktive Abänderungen, insbesondere die Anordnung einer zweiten Scheibe zur Registrierung der Perioden des Ankerstromes.

Berlin, 28. 12. 03. Dr. Georg Seibt.

Anmerkung der Redaktion. Herr Bianchi hat selbst in einer Fußnote 3, Spalte S. 1046, auf die Arbeit unseres Korrespondenten hingewiesen.

[*Compound-Drehstromdynamos.*

Beim Lesen der Bemerkung des Herrn Heyland in „ETZ" 1903, Heft 51 erhält man den Eindruck, als hätten meine Ausführungen in Heft 48 einen ganz anderen Inhalt als in Wirklichkeit, als hätte ich irgendwelche patentrechtlichen Fragen aufgeworfen, was keineswegs der Fall ist. Ich habe im Gegensatz zu Heyland einen lediglich sachlichen Vergleich zwischen der Anordnung von Heyland und der meinigen gezogen, der durch die Entgegnung in nichts verliert, und zu dessen Vervollständigung jetzt der in Heft 51 ausführlich abgedruckte Vortrag Veranlassung gibt.

Es drängte sich mir gerade die Überzeugung auf, daß oft auf Umwegen das Einfache erreicht wird, da finde ich auf S. 1037 oben diese Tatsache von Heyland selbst bereits für sein Vorgehen zugegeben. Bei den Synchronmaschinen nun — um diese allein handelt es sich und diese hält Heyland jetzt im Gegensatz zu früher für besser — habe ich (soviel ich weiß als erster) angegeben, daß man nur jeden Pol mit mehreren Drähten zu bewickeln braucht, deren jeder pulsierenden Strom und die alle zusammen einen Strom führen, der wie Gleichstrom wirkt, d. h. keine Selbstinduktionserscheinungen aufweist. Auch bei Heyland ist jeder Pol in derselben Weise mit mehreren Drähten bewickelt (vgl. die grundlegende Fig. 4 S. 918), die von pulsierenden Strömen durchflossen werden, sodaß eine Gleichstromwirkung entsteht, der, was dasselbe besagt, Selbstinduktion fehlt. Ein einziger gleichgerichteter Wechselstrom dagegen verhält sich ganz anders und verursacht daher große Funkenbildung (s. S. 1036 unten). Es werden hier auch keine Ströme unterbrochen (vgl. S. 1040 unten). Heyland berücksichtigt den Wattstrom und wattlosen Strom nicht wie ich durch einen besonderen (in diesem Fall für Drehstrom ausgeführten) Transformator, sondern im Kommutator. Man könnte dies für einen Nachteil meiner Anordnung halten, wenn nicht Heyland sogar zwei Transformatoren nötig hätte (S. 1041, Spalte 1), und selbst einen meinem Transformator durchaus ähnlichen als sehr vorteilhaft bezeichnete (S. 1039, Sp. 3 unten). Darauf, daß die Materialersparnis infolge höherer Rückwirkung bei jedem Compoundierungsverfahren eintritt, mag noch hingewiesen werden.

Auf meiner Seite liegt, wie zu ersehen ist, kein Mißverständnis vor. Ich möchte auch noch dem denkbaren etwaigen Irrtum vorbeugen, als hielte ich die Anwendung übereinandergelagerter Ströme auf den Magnetpolen für die beste Lösung der Compoundierungsfrage. Übrigens ist ein Vergleich der beiderseitigen Patentschriften mit den Aufsätzen für denjenigen, der ein vollständiges Bild haben will, unerläßlich.

Cöln, 28. 12. 03. Dr. M. Corsepius.

[*Einphasenkollektormotoren.*

In seinem Briefe über diesen Gegenstand im letzten Hefte der „ETZ" 1903 kommt Herr Eichberg auf die Prioritätsfrage zurück. Eine Diskussion dieser Frage kann nur Wert haben, wenn man die von beiden Parteien bei den verschiedenen Patentämtern eingereichten Original-Anmeldungen vor sich hat. Dazu gehört auch die Anmeldung des Herrn Eichberg vom 15. November 1901, beim Deutschen Patentamt, die ich in ihrer ursprünglichen Form nicht kenne. In der Form, in der diese Anmeldung ausgelegt worden ist, kann sie ebensogut die alten Atkinson-Schaltungen schützen als die Einphasenkompensierung überhaupt, von der übrigens in der Anmeldung nicht die Rede ist; und doch ist gerade diese Kompensierung das einzig wichtige von allen den Neuerungen, die in dieser Anmeldung dargestellt sind. Die Tatsache, daß Herr Eichberg im December 1902 Querbürsten an einem Einphasenmotor angebracht hat, ist hier ohne Bedeutung, da Herr Osnos schon in „ETZ" Oktober 1902 S. 919 an meinen kompensierten Einphasenmotor erinnert hatte.

Im übrigen verzichte ich darauf, hier die Diskussion über die Prioritätsfrage weiter zu führen. Die Leser der „ETZ" werden durch meine und andere Veröffentlichungen genügend Material erhalten haben, um diese Frage selbst zu entscheiden.

Berlin, 31. 12. 03. M. Latour.

In Erwiderung der Zuschrift des Herrn M. Latour vom 21. December 1903 bitten wir Sie, feststellen zu dürfen, daß der Wechselstrommotor der Union Elektricitäts-Gesellschaft einzig und allein auf Grund der Studien und Patente von Winter und Eichberg entworfen wurde, und zwar ganz unabhängig von den Arbeiten des Herrn Latour und ohne Kenntnis von denselben.

Das, was nachträglich von den Arbeiten des Herrn Latour bekannt geworden ist, und was unser System nur in einem einzigen Punkte berührt, veranlaßt uns zu der Bitte, nicht anzunehmen, daß die teilweise unrichtigen oder praktisch unmöglichen Vorschläge des Herrn Latour unserem System zu Grunde liegen.

Berlin, 4. 1. 04.

Union Elektricitäts-Gesellschaft.
Schrimpff. ppa. Pforr.

Herr Latour macht im Heft 53, 1903, im Anhang an eine Polemik mit Herrn Emde einige Bemerkungen, auf die ich in Herrn G. Winters und in meinem Namen zurückkommen muß. Daß der Motor der Union Elektricitäts-Gesellschaft von Herrn Latour nicht beeinflußt ist, geht aus der Zuschrift der Union Elektricitäts-Gesellschaft vom 4. Januar 1904 hervor. Herr Latour beansprucht aber eine wissenschaftliche Priorität, obwohl er sich weder früher noch jetzt über den wahren Wert klar war, wie aus seinen Publikationen und auch aus seiner letzten Zuschrift hervorgeht.

Nicht auf den von ihm hervorgehobenen Querkurzschluß, sondern auf das Querfeld kommt es in Wirklichkeit an.

Aber auch für den speciellen Fall der Erzielung eines Querfeldes durch den Querkurzschluß hat Herr Latour nach dem von ihm selbst gegebenen Datum (12. December 1901) nicht die Priorität, denn diese Erregungsanordnung ist schon in der deutschen Anmeldung von Winter und dem Unterzeichneten vom 15. November 1901 enthalten.

Tatsächlich ist Herr Latour im Irrtum, wenn er meint, daß sein französisches Patent vom 12. December 1901 einen Einphasenmotor für variable Tourenzahl auch nur andeutet. Dort ist eine Methode gegeben, mehrphasige synchrone Maschinen mittels Einphasenstrom zu erregen. Daß Einphasenmaschinen, selbst synchrone, nicht gemeint sein können, erhellt daraus, daß die Lage des Kurzschlusses gegen die Ständerwickelung nicht definiert ist. Ohne diese Angabe, die eine neue Erfindung vorstellen würde, ist aber die Verwendung selbst für Einphasen-Synchronmaschinen illusorisch, weil je nach dieser Lage die beabsichtigte Wirkung erzielt wird oder nicht. Daß es sich nicht um Maschinen mit variabler Tourenzahl handelt, geht eindeutig aus dem Texte hervor.

Die Veröffentlichung in der „ETZ" vom 5. Februar 1903, die zum ersten Mal die Verwendung der einphasigen Ankererregung für einphasige Maschinen erwähnt, und die bezüglich der Lage der Kurzschlußwickelung nicht eindeutig ist, spricht noch von einem Anlassen als Repulsions- oder Serienmotor und betrachtet die Anordnung als synchrone. Zu dieser Zeit aber waren die Motoren nach dem System von Winter und dem Unterzeichneten bei der Union Elektricitäts-Gesellschaft schon fertig geprüft.

Die Andeutungen bezüglich des Versuches bei Boucherot sowie des Berichtes an die General Electric Co. müßten ausführlicher sein, um Anlaß zur Kritik zu geben.

Zum Schlusse möchte ich die — vielleicht überflüssige — Bemerkung machen, daß die Motoren der Union Elektricitäts-Gesellschaft beim Anlauf und Lauf funkenfrei arbeiten.

Wenn ich mit den obigen Erklärungen von meinem Standpunkte, Prioritätsansprüche nicht in diesen Spalten auszufechten, abwich, geschah dies, weil Stillschweigen als Zugeben ausgelegt werden könnte.

Berlin, 5. 1. 04. Dr. Friedrich Eichberg.

Diese Diskussion droht in einen unfruchtbaren Prioritätsstreit auszuarten und wird deshalb hiermit geschlossen. D. R.

[*Theorie des kompensierten Serienmotors.*

Da Herr M. Osnos in Heft 49 der „ETZ" 1903 bei seiner Meinung bestehen bleibt, daß seine graphische Darstellung des kompensierten Serienmotors (Heft 46) korrekt ist, so sehe ich mich veranlaßt, näher auf das entsprechende Diagramm (Fig. 3, S. 934) einzugehen.

Daß die Strecke AC auf keinen Fall die Bedeutung hat, die ihr Herr Osnos beilegt, geht aus seiner Erklärung der Verhältnisse bei Stillstand des Motors hervor. (S. 935, 1. Spalte.) Er behauptet dann, daß die Klemmenspannung gleich und entgegengesetzt AE_1 sei, wobei AE_1 senkrecht auf AC ist, und proportional AC. Wie irrtümlich diese Anschauung ist, geht daraus hervor, daß dann das Feld A_1C (weil eine Komponente von AC) eine Klemmenspannung erzeugt. Ein in der Y-Richtung wirkendes Feld kann aber nimmermehr im Ruhezustande des Motors eine Klemmenspannung in der X-Richtung erzeugen.

AE_1 steht vielmehr senkrecht auf AA_1.

London, 2. 1. 04. F. Punga.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Der Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr vom 1. August 1902 bis 31. Juli 1903 äußert sich über die Geschäftslage wie folgt:

„Das Ergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres kann noch nicht als normal und befriedigend bezeichnet werden; indessen ist es besser als das vorjährige. Es wird eine Dividende von 5% (gegen 4% i. V.) in Vorschlag gebracht, nach den üblichen Abschreibungen und vorsichtiger Bewertung der Bestände und unter Belassung des Gewinn-Vortrages im vorjährigen Umfang. Die eingetretene Wendung zum Besseren, welche auch im neuen Geschäftsjahre anhält, ist besonders in erheblich ver-

Digitized by Google

mehrten Eingängen an Aufträgen erkennbar geworden. Die Preislage läßt indessen vielfach zu wünschen übrig. Der übertriebene Pessimismus, der bei wirtschaftlichem Niedergang stets seine Vertreter hat, und der vor Jahresfrist auch über die elektrotechnische Industrie den Stab brechen wollte, beginnt bereits durch den Gang der Ereignisse selbst widerlegt zu werden. Durch Ausbesserung und Vermeidung der gemachten Fehler, durch innere Reformen, durch technische Fortschritte wird die elektrotechnische Industrie wieder zu vollem Gedeihen gelangen können, denn sie stützt sich auf zwei starke Grundlagen: auf einen stets wachsenden Bedarf und eine noch in schneller Entwickelung begriffene junge Technik."

Im Laufe des Berichtsjahres bot sich der Gesellschaft Gelegenheit, im Verein mit der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., die Siemens-Schuckertwerke G. m. b H. mit einem Gesellschaftskapital von 90 Mill. M zu begründen. Hierüber heißt es in dem Bericht: „Wir haben diese Gelegenheit benutzt, weil sich dabei eine unseren Interessen und Bestrebungen sehr entsprechende Gestaltung des Unternehmens ergab. Hierdurch hat unsere Wirksamkeit auf dem Starkstromgebiete eine erhebliche Erweiterung und Verstärkung erfahren. Die Siemens-Schuckertwerke stellen eine so starke und auf eigener Kraft beruhende, in sich geschlossene industrielle Einheit dar, daß wir unsere Mitarbeit an dem weiteren Ausbau der Elektrotechnik mit vermehrter Zuversicht fortsetzen können. Durch die Bedeutung der Siemens-Schuckertwerke wird auch gleichzeitig allen auf die Gesundung des Starkstrom-Marktes gerichteten Bestrebungen, welche wir nach wie vor zu fördern bemüht bleiben, verstärkter Rückhalt gewährt."

Über die Siemens-Schuckertwerke wird folgendes berichtet: Die Werke begannen ihre Tätigkeit am 1. April 1903, sodaß die an dieselben übergegangenen Abteilungen der Siemens & Halske-Gesellschaft bereits während der letzten 4 Monate des Geschäftsjahres in ihrem neuen Verhältnis tätig waren. Die Durchführung organischer Arbeitsteilung zwischen den unter einheitlicher Leitung stehenden Fabriken in Charlottenburg und Nürnberg erfordert natürlich längere Zeit, ebenso die Vereinheitlichung der Technik. Aber es läßt sich jetzt bereits erkennen, daß die technische Ausrüstung der Siemens-Schuckertwerke eine sehr vervollkommnete sein wird, da von beiden Seiten das Beste zur Bildung eines neuen Ganzen beigetragen wird, und es zeigt sich, daß eine dem technischen Fortschritt recht förderliche Blutmischung stattgefunden hat. Die Zusammenfassung der zahlreichen deutschen Geschäftsstellen und technischen Büreaux der beiden Stammhäuser in 42 Geschäftsstellen mit zugehörigen Unterbüreaux der Siemens-Schuckertwerke war bei Schluß des Geschäftsjahres in voller Durchführung begriffen.

Zu den unerledigten Aufträgen, welche die Werke am 1. April d. Js. von den Gesellschaftern zur Erledigung übernahmen, sind erhebliche Neubestellungen in den 4 Monaten des ersten Geschäftsjahres hinzugetreten, deren Wert um mehr als ein Drittel höher ist, als die Summe der Aufträge, welche beide Gesellschafter in der gleichen Periode des Vorjahres aufgenommen haben. Die Beschäftigung der Werke in Charlottenburg und Nürnberg war eine gute. Es wurden den Werken in der Berichtszeit (4 Monate) Maschinen, Motoren und Transformatoren mit 115 300 KW Leistung in Auftrag gegeben.

Auch auf den übrigen Fabrikationsgebieten entwickelte sich eine gesteigerte Tätigkeit. Hervorgehoben zu werden verdient der gesteigerte Umsatz in Sicherungen und sonstigem Installationsmaterial des Siemens-Systems, sowie auch in Zählern und Bogenlampen. Von besonderem Erfolg begleitet war die Neueinführung von Hauptschacht-Fördermaschinen bis zu den größten Dimensionen nach dem System Ilgner-Siemens-Schuckert und von Antrieben für Walzenstraßen, sowie der Verkauf von Liliput-Bogenlampen, die berufen sind, Glühlampen größerer Leuchtkraft zu ersetzen. Bei Gründung der Gesellschaft wurde von den Gesellschaftern die Fertigstellung resp. Fortführung von Lieferungen und Arbeiten für 24 Centralstationen übernommen, einschließlich derjenigen für Bahnzwecke, mit einer Leistung von 46 000 PS. Während der Berichtszeit erhielt die Gesellschaft Aufträge auf den Bau von 17 neuen Centralen, sowie auf Erweiterungen der maschinellen Anlagen von 17 bereits bestehenden Centralen in einer Gesamtleistung von 31 000 PS, sodaß in dieser Zeit Aufträge für 58 Centralstationen mit einer Gesamtleistung von 77 000 PS zur Bearbeitung vorlagen. In den ersten vier Monaten des laufenden Geschäftsjahres wurden weitere Aufträge auf den Bau von 22 neuen Centralen bzw. Erweiterungen überschrieben mit einer Leistung von 80 500 PS, worunter besonders eine überseeische Centrale, für die 6 Maschinen à 8000 PS zu liefern waren, hervorgehoben zu werden verdient. Erheblich waren die Bestellungen für Berg- und Hüttenwerke und andere Industrien.

Die gute Beschäftigung der Werkstätten wirkte etwas verlangsamend auf die Durchführung der infolge der Vereinigung von Charlottenburg und Nürnberg geplanten Translocierungen. Die lebhafte Entwickelung der Fabrikation von Kleinmaterial stellt außerdem ziemlich große Anforderungen an den Raum im Charlottenburger Werke. Zur Aufnahme neuer Fabrikationsgebiete lediglich behufs Beschäftigung ungenügend in Anspruch genommener Fabrikgebäude und Einrichtungen besteht für die Gesellschaft nach keiner Richtung hin Veranlassung. Die im Kabelwerk neu eingerichtete Drahtzieherei ist nur aus dem Bedürfnis nach prompteren Dispositionen und infolge nachteiliger Wirkungen der Abhängigkeit von den Drahtlieferanten entstanden. Von Wichtigkeit ist die neuere Entwickelung der Antriebsmaschinen für große elektrische Anlagen, der Gasmaschine und der Dampfturbine. Einen Grund zu direkter konstruktiver oder fabrikationsmäßiger Mitwirkung an der weiteren Ausbildung dieser, wenn auch in Zukunft sehr wichtigen, von der Technik und Kompetenz der Siemens-Schuckertwerke jedoch abseits liegenden Maschinen wurde jedoch nicht als vorliegend erachtet. Die Gasmaschinen stehen den Werken ohne weiteres von Seiten der ersten Specialfabriken zu den günstigsten Bedingungen zur Verfügung. Für erstklassige Dampfturbinen war bisher allerdings ein offener Markt nicht vorhanden, und machten sich für die am meisten benutzte Parsonsturbine die Wirkungen monopolartiger Handhabung fühlbar. Indessen ist mit Bestimmtheit zu erwarten, daß binnen kurzem von mehreren Seiten konkurrenzfähige Maschinen erhältlich sein werden. Den Dampfturbinen-Dynamos ist dagegen die vollste Aufmerksamkeit geschenkt und von den Werken praktisch erprobte Konstruktionen geschaffen worden. Für die Betätigung auf dem Bahngebiete wurde von den Gesellschaftern die Fertigstellung einer größeren Anzahl von Straßenbahnanlagen übernommen sowie der unterirdischen Stromzuführung für die Große Berliner Straßenbahn-Gesellschaft. Auch die Einführung des elektrischen Betriebes bei Industriebahnen machte erfreuliche Fortschritte. Für solche Zwecke wurden von den Werken schon Lokomotiven mit Leistungen bis zu 300 PS geliefert. An der Ausbildung des Systems, elektrische Bahnen mit Einphasenstrom zu betreiben, wurde weitergearbeitet und die hierfür angestellten Versuche zu befriedigendem Abschluß geführt. Die Steuerung elektrisch angetriebener Züge erfuhr weitere Durchbildung. Ein mit der elektrisch-pneumatischen Steuerung der Fahrschalter ausgerüsteter Zug ist seit Anfang 1903 bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn ununterbrochen im Betriebe. Die Steuerung hat sich dabei aufs beste bewährt. Mit der elektrischen Steuerung der Luftdruckbremse (Siemens-Bremse) wurden 4 Züge der Eisenbahndirektion Stettin, welche auf der Strecke Berlin-Stralsund verkehren, ausgerüstet, und werden die Züge seit Januar 1903 mit dieser Steuerung fahrplanmäßig gefahren. Bei den vom Bremsausschuß der Königlichen Staatseisenbahnen im Mai angestellten Beobachtungen hat es sich gezeigt, daß diese elektrische Bremssteuerung sämtlichen, vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten gestellten Bedingungen genügt. Sie hat sich auch im Betriebe bestens bewährt und man kann annehmen, daß sie in großem Umfange eingeführt werden wird, da durch die elektrische Siemens-Bremse die Betriebssicherheit im Zugverkehr eine wesentliche Erhöhung erfährt.

Die Aktivwerte der Siemens-Schuckertwerke nach der Bilanz per 31. Juli 1903 setzen sich nach den üblichen Abschreibungen zusammen wie folgt:

		Mark
Stammkapital (noch nicht einberufener Rest)		10 000 000
Kasse, Bankguthaben und Wechsel		762 000
Effekten für Kautionszwecke	rd.	630 000
Grundstücke	„	4 391 000
Gebäude	„	10 426 000
Utensilien und Werkzeuge	„	2 250 000
Werkzeugmaschinen	„	3 581 000
Betriebsmaschinen, Heizungs- u. Beleuchtungsanlagen	„	3 993 000
Modelle	„	0
Fuhrpark	„	13 000
Rohmaterial	„	5 502 000
Angefangene u. fertige Fabrikate	„	13 341 000
Saldi d. Filialen (Techn. Büreaux)	„	21 112 000
Debitoren, diverse	13 242 000 M	
Resteinzahlung d. beiden Stammhäuser	8 947 000 „	22 189 000
Avale und Kautionen	rd.	93 000
		98 286 000

Diesen Aktivposten stehen an Passiven gegenüber:

	Mark
Stammkapital	90 000 000
Hypothekenkonto	1 000 000
Kreditoren, einschl. des den Stammhäusern gutgeschriebenen Reingewinnes	7 286 000
zusammen	98 286 000

Den Vorstand der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. bilden die Herren: Dr. Alfred Berliner, Carl Dihlmann, Professor Robert M. Friese, Hugo Natalis, Fidelis Nerz, Regierungsbaumeister a. D. Oscar Petri, Regierungsbaumeister a. D. Heinrich Schwieger, Friedrich Albert Spiecker.

Zu stellvertretenden Geschäftsführern wurden ernannt die Herren: Richard Werner und August von Eicken.

Den Aufsichtsrat bilden die Herren: Wilhelm von Siemens, Berlin, Vorsitzender; Hugo Ritter von Maffei, erblicher Reichsrat der Krone Bayern, München, stellvertretender Vorsitzender; Prof. Dr. Emil Budde, Berlin; G. von Chauvin, London; Bankdirektor Heintze, Hamburg; Kommercienrat Karl Klönne, Berlin; Geheimer Kommercienrat Dr. ing. Karl Lueg, Düsseldorf; Bankdirektor Pütz, München; Baurat Dr. ing. A. Rieppel, Nürnberg; Arnold von Siemens, Berlin; Kommercienrat Alexander Wacker, Nürnberg.

Über die Entwickelung der anderen Geschäftsabteilungen gibt der Bericht folgende Einzelheiten.

Auf dem Gebiete der Telephonie wurde eine neue Type, der sogenannte Streckenfernsprecher, ausgebildet und seitens der preußischen Staatsbahnen zur Verbindung der zwischen den Stationen liegenden Block- und Wärterstationen eingeführt. Die von der Gesellschaft nach dem Pupin-System ausgeführte oberirdische Telephonleitung Berlin-Frankfurt hat den Berechnungen und Erwartungen vollständig entsprochen. Das bedeutungsvolle Patent ist vom Patentamte in erster Instanz genehmigt worden unter Zurückweisung der Einsprüche von verschiedenen Seiten und unterliegt nunmehr einer weiteren Entscheidung vor der Beschwerdeinstanz. Die mehrjährigen Arbeiten zur Herstellung eines schnellwirkenden Typendrucktelegraphen wurden soweit zum Abschluß gebracht, daß der Apparat seine ersten Proben auf den vom Reichs-Postamt dafür zur Verfügung gestellten Leitungen bestehen konnte.

Durch die Begründung der Siemens-Schuckertwerke ist auch der Geschäftsbetrieb des Berliner Werkes der Gesellschaft insofern berührt worden, als der gesamte Zählerbau bei dem Nürnberger Siemens-Schuckertwerk centralisiert werden soll, während umgekehrt bei dem Berliner Werk der gesamte Meßinstrumentenbau vereinigt wird. Hierdurch entstehen beiderseits einheitliche Fabrikationen von großem Umfange. Der Entwickelungsgang des Berichtsjahres hat endlich den letzten Ausschlag gegeben für die Überführung des gesamten, zum großen Teil in gemieteten Räumen untergebrachten Geschäftsbetriebes des Berliner Werkes in einen auf dem Grundstück am Nonnendamm zu errichtenden Neubau, in nächster Nähe des Kabelwerkes Westend und der Messinggießerei. Die Vollendung der neuen, umfangreichen Werkstätten ist für Anfang 1905 in Aussicht genommen.

Die eigenartige Lage des Absatzgebietes für drahtlose Telegraphie hat es den beiden hauptsächlichsten Trägern dieses Geschäftszweiges in Deutschland, der Gesellschaft Braun-Siemens & Halske und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, angezeigt erscheinen lassen, ein gemeinschaftliches Unternehmen unter der Firma: „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H." zu begründen. Dieselbe hat ihre Tätigkeit mit dem 27. Mai 1903 begonnen. Die Gesellschaft für elektrische Ferndrucker m. b. H. hat nach mehrjährigen Vorarbeiten kürzlich auf Grund einer von dem Reichs-Postamt und der Stadt Berlin erteilten Koncession eine Centralstation eröffnet, deren Teilnehmer mit Hülfe der Siemens & Halske-Ferndruckerapparate in ähnlicher Weise, wie mit den Fernsprechern, untereinander in Verbindung treten können. Die Telegraphie wird damit zum ersten Mal in den unmittelbaren Dienst des Publikums gestellt. Es ist anzunehmen, daß auch für diesen direkten telegraphischen Verkehr neben dem Fernsprechverkehr sich mit der Zeit ein ausreichendes Bedürfnis geltend machen wird.

In Bezug auf das Glühlampenwerk, dessen Umsatz an Lampen in dem Berichtsjahr sich um ca. 25% erhöht hatte, ist die Gesellschaft einem auf diesem Specialgebiete von vielen Seiten angestrebten Verkaufssyndikat beige-

Digitized by Google

treten, weil hier eine ganz ziel- und regellose Konkurrenz zu einer weitgehenden Störung geordneter Zustände auf dem Markt geführt hatte, wodurch ohne Vorteil für den kleinen Konsumenten die Arbeit des Fabrikanten vielfach zu einer unlohnenden werden mußte. Das Syndikat erstreckt seine Wirksamkeit lediglich auf die übliche Kohlenfadenlampe, sodaß den Fabriken für Entwickelung neuer Richtungen volle Freiheit und Selbständigkeit geblieben ist.

Wie im vorigen Bericht bereits erwähnt, wurde am 14. December 1902 die Strecke Zoologischer Garten-Knie der Untergrundbahn Berlin dem Verkehr übergeben. Die fortgesetzte Steigerung des Verkehrs auf der Hoch- und Untergrundbahn erforderte die Beschaffung von weiteren Wagen, sowie eine Erweiterung des Kraftwerkes. Die Verlängerung der Untergrundbahn durch die Bismarckstraße nach dem Wilhelmsplatz wird voraussichtlich im Sommer 1904 in Angriff genommen werden können. Über die Fortsetzung der Bahn vom Potsdamerplatz vorläufig bis zum Spittelmarkt werden noch die Verhandlungen mit der Stadt weitergeführt.

Mit Schluß des Berichtsjahres hatte die für die elektrischen Schnellbahn-Versuchsfahrten bestimmte Strecke Marienfelde-Zossen der Militärbahn den von der Staatseisenbahnverwaltung zur Verfügung gestellten und von der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen entworfenen verstärkten Oberbau erhalten. Inzwischen haben die seitens der Studiengesellschaft wieder aufgenommenen Versuchsfahrten die in Aussicht genommene Geschwindigkeit von 200 km erreicht und sogar überschritten, mithin zu einem vollen Erfolge geführt. Abgesehen von der Bewährung der mechanischen und elektrischen Einrichtungen der beiden Versuchswagen haben die diesjährigen Versuche zwei grundlegende Ergebnisse gebracht. Sie haben gezeigt, daß auf dem bei den königl. preußischen Staatbahnen verwendeten stärksten Oberbau, wenn noch gewisse Sicherungen vorgesehen werden, ein elektrisches Fahrzeug mit Geschwindigkeiten bis zu 200 km in der Stunde anstandslos fahren kann und auf der anderen Seite, daß elektrische Energie im Betrage von einigen tausend Pferdestärken zu so schnell bewegten Fahrzeugen noch sicher und störungsfrei von festen Leitungen aus geführt werden kann. Die Lösung dieses elektrischen Problems beruht auf den vorgängigen Erfahrungen, welche auf der Versuchsbahn bei Groß-Lichterfelde gewonnen waren, indem bei dieser Bahn zum ersten Male hochgespannte Ströme unmittelbar in den Arbeitsleitungen benutzt worden sind.

Umsatz und Rentabilität des Wiener Werkes hat sich gegenüber dem Vorjahr gehoben. Die Um- und Neubauten der Wiener städtischen Straßenbahnen wurden bis auf einige äußere Linien und Verbindungsstrecken zu Ende geführt. Der Betrieb, den die Gesellschaft seit dem 1. Januar 1902 als Betriebsbevollmächtigte der Stadt Wien übernommen hatte, ist am 1. Juli d. J. endgültig in die Hände der Gemeindeverwaltung übergegangen. Bei Schluß des Berichtsjahres schwebten Verhandlungen mit den Österreichischen Schuckertwerken wegen Vereinigung derselben mit den Wiener Starkstromabteilungen der Siemens & Halske A.-G. Die inzwischen abgeschlossenen Vereinbarungen haben bereits die Zustimmung der beiderseitigen Aufsichtsräte gefunden und werden der bevorstehenden Generalversammlung zur Genehmigung vorgelegt werden. Die Schwachstromabteilungen in Wien und das Kabelwerk Leopoldau werden als „Wiener Werk" unter der Firma „Siemens & Halske A.-G." fortgeführt werden. Die Verhältnisse der elektrischen Bahnen und Centralen, für welche die Gesellschaft die Betriebspacht unter Garantie der Rente führt, haben sich nicht wesentlich geändert.

Über die Bilanz ist im einzelnen folgendes zu bemerken: Der Bestand an Effekten hat sich durch den Verkauf einer entsprechenden Anzahl von Wertpapieren vermindert. Die Siemens-Schuckertwerke sind mit der betreffenden Beteiligungsziffer unter „dauernde Beteiligungen" aufgeführt. Der Kapitalanteil an den Elektrotechnischen Werken, Siemens & Halske, St. Petersburg, und Siemens Bros. & Co., London, blieb für das abgelaufene Geschäftsjahr ohne Erträgnis. Bei den Konten der Anlagewerte haben sich die Beträge entsprechend den in die Siemens-Schuckertwerke eingebrachten Werten vermindert. Auf diese Einbringungswerte sind naturgemäß die Abschreibungen nur für 8 Monate in die Bilanz eingestellt, im übrigen aber sind die Abschreibungen in gleicher Höhe wie in den Vorjahren berechnet. Auch die Bestände an Rohmaterial und Fabrikaten haben eine entsprechende Verminderung erfahren. Bei den „Centralen im eigenen Betriebe" ist die Centrale Mérida in Yukatan (Mexiko) hinzugetreten. Der Anteil der Gesellschaft an den Mexican Electric Works wurde inzwischen unter befriedigenden Bedingungen verkauft. Auf dem Konto „Unternehmungen und Beteiligung an solchen" ist der Anteil an verschiedenen Unternehmungen in Abgang gestellt worden. Unter „Saldi der Filialen" erscheinen nur noch die Technischen Büreaux des Wiener Werkes, nachdem die von der Berliner Abteilung für Beleuchtung und Kraft geleiteten Büreaux an die Siemens-Schuckertwerke übergegangen sind. Der Reservefonds hat außer der Jahreszuwendung aus dem Reingewinn einen Zuwachs von 398 000 M durch zurückerstattete Agiosteuer erfahren. Das Spar- und Depositenkonto ist, wie im letzten Bericht angedeutet, durch Rückzahlungen und durch Überweisung der von Angehörigen der Siemens-Schuckertwerke hinterlegten Depositengelder an diese Firma entsprechend vermindert worden. Die „Pensions-, Witwen- und Waisenkasse" hatte einen Zugang an laufenden Beiträgen und Zinsen von 525 713,50 M gegenüber einem Abgang für Pensionen u. s. w. in Höhe von 251 243,50 M. Die Abrechnung mit den Siemens-Schuckertwerken (Berlin) und mit dem Wiener Werk, wegen des auf ihre Angehörigen entfallenden Anteils an dem Vermögen der Pensions-, Witwen- und Waisenkasse wird im laufenden Geschäftsjahre erfolgen.

Das Jahreserträgnis stellt sich auf . . . . . 7 018 690,08 M.
Dazu der Gewinnvortrag aus dem Vorjahre . . . . . 1 136 270,62 „
Zusammen 8 154 960,70 M.

Nach Abzug der Handlungsunkosten, Obligationszinsen und Abschreibungen (laut Gewinn- und Verlustkonto) im Betrage von 3 721 028,93 M stellt sich der Reingewinn auf 4 433 931,77 M.

Es wird beantragt, denselben zu verwenden wie folgt:

dem Reservefonds 5 % von 3 287 661,15 M	164 883,06 M,
5 % Dividende auf das Aktienkapital von 54 500 000 M . . .	2 725 000,— „
als Tantième für den Aufsichtsrat	50 000,— „
als Gratifikationen an Beamte und Arbeiter	260 000,— „
außerordentliche Zuwendung an die Pensions-, Witwen- und Waisenkasse	100 000,— „
Vortrag auf neue Rechnung . .	1 134 048,71 „
	4 433 931,77 M.

Bilanz per 31. Juli 1903.

Aktiva.

		Mark	Mark
An Kasse			298 208,79
„ Guthaben bei Banken			15 059 287,87
„ Effekten-Bestände			4 706 747,67
„ Aktiv-Hypotheken			247 023,87
„ Wechsel-Bestände			29 649,12
„ Dauernde Beteiligungen:			
a) Siemens-Schuckertwerke, Stammanteil	40 050 000,— M		
abzüglich noch einzubringende Werte	3 976 115,52 „	36 073 884,48	
b) bei verschiedenen Tochtergesellschaften		11 050 923,48	47 123 807,96
„ Grundstücke:			
Bestand		5 984 674,15	
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen		1 779 900,82	4 204 773,33
„ Gebäude:			
Bestand	10 476 186,34 M		
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen	4 272 946,67 „	6 203 239,67	
Abschreibungen (auf 4 330 845,33 M für 2/3 Jahre, auf 6 145 341,01 M für 1 Jahr		181 548,09	6 021 691,58
„ Utensilien und Werkzeuge:			
Bestand	3 288 602,47 M		
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen	1 341 749,61 „	1 946 852,86	
Abschreibungen (auf 1 528 348,63 M für 2/3 Jahre, auf 1 765 258,84 M für 1 Jahr)		481 974,40	1 464 878,46
„ Werkzeugmaschinen:			
Bestand	3 165 587,70 M		
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen	1 377 679,97 „	1 787 907,73	
Abschreibungen (auf 1 512 110,23 M für 2/3 Jahre, auf 1 653 477,47 M für 1 Jahr)		335 078,17	1 452 829,56
„ Betriebsmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungsanlagen:			
Bestand	3 768 512,71 M		
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen	2 113 102,25 „	1 655 410,46	
Abschreibungen (auf 2 264 088,16 M für 2/3 Jahre, auf 1 504 474,55 M für 1 Jahr)		327 481,32	1 327 929,14
„ Modelle:			
Bestand	122 579,36 M		
An Siemens-Schuckertwerke übergegangen	3,— „	122 576,36	
Abschreibungen (auf 40 289,17 M für 2/3 Jahre, auf 82 340,19 M für 1 Jahr)		122 572,66	3,70
„ Rohmaterial			2 177 067,10
„ Angefangene und fertige Fabrikate		11 861 060,87	
abzügl. darauf erhaltene Anzahlungen		632 754,20	11 228 306,67
„ Centralen im eigenen Betriebe			3 630 012,73
„ Unternehmungen bzw. Beteiligungen an solchen			5 068 938,46
„ Saldi der Filialen (Technische Bureaux)			3 157 307,43
„ Debitoren			16 479 846,50
			123 683 254,44

Passiva.

	Mark	Mark
Per Aktienkapital		54 500 000,—
„ Reservefonds		10 154 858,42
„ Anleihe		
4-proc.	19 177 000,—	
4½-proc.	9 741 500,—	28 918 500,—
„ Passiv-Hypotheken		736 250,—
„ Spar- u. Depositen-Konto		6 999 860,76
„ Pensions-, Witwen- und Waisenkasse		3 558 877,18
„ Dispositions-Fonds		567 931,18
„ Interims-Konto		2 414 618,21
„ Kreditoren		11 398 426,92
„ Reingewinn		4 433 931,77
		123 683 254,44

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet.

	Mark	Mark
An Handlungs-Unkosten-Konto (einschließlich Anteils an d. Gründungskasse Siemens-Schuckertwerke 296 280,52 M)		1 061 423,46
„ Obligationszinsen		1 210 950,83
„ Abschreibungen (auf die an Siemens-Schuckertwerke übergegangenen Anlagewerte nur für 8 Monate)		
auf Gebäude	181 548,09	
„ Utensilien u. Werkzeuge	481 974,40	
„ Werkzeugmaschinen	335 078,17	
„ Betriebsmaschinen, Heizungs- u. Beleuchtungsanlagen	327 481,32	
„ Modelle	122 572,66	1 448 654,64
„ Reingewinn		4 433 931,77
		8 154 960,70

Kredit.

	Mark	Mark
Per Vortrag aus 1901/02	1 136 270,62	
„ Geschäftsgewinn des Jahres 1902/03	7 018 690,08	8 154 960,70
		8 154 960,70

Digitized by Google

In der Generalversammlung der Siemens & Halske A.-G. vom 29. December wurde nach dem Bericht der „Vossischen Ztg." durch 12 Aktionäre ein Kapital von 40 811 000 M vertreten. Der Jahresabschluß für 1902/03 wurde ohne Debatte genehmigt und die Dividende auf 5% festgesetzt. Über die Einstellung der Gewinne der Siemens-Schuckertwerke in die Bilanz der Gesellschaft verlas Direktor Spiecker folgende Erklärung: Die Siemens-Schuckertwerke haben, wie bekannt, die zur Starkstromtechnik gehörenden Abteilungen der Gesellschaft, nämlich das Dynamowerk in Charlottenburg, das Kabelwerk in Westend, sowie die Abteilung für Beleuchtung und Kraft und die Abteilung für elektrische Bahnen übernommen. Diese Abteilungen zugleich mit den von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert übernommenen Fabrikations- und Verkaufsabteilungen werden in unveränderter Weise fortgeführt. Die Gesellschaft sowie die Schuckert-Gesellschaft erwarten nun von den Siemens-Schuckertwerken, daß sie diejenigen Gewinne abwerfen werden, die vor der Vereinigung den Stammgesellschaften aus den einzelnen Abteilungen zugeflossen sind und bei selbständiger Fortführung derselben auch fortdauernd zugeflossen sein würden. Nun ist es bisher bei der Gesellschaft nicht üblich gewesen, in der Gewinn- und Verlustrechnung oder der Bilanz die Gewinne der einzelnen Abteilungen öffentlich nachzuweisen, es würde auch dem Interesse der Gesellschaft nicht entsprechen, wenn von dieser Gepflogenheit, die von sämtlichen großindustriellen Werken geübt wird, abgewichen wird. Aus demselben Grunde und in demselben Sinne würde es auch unzweckmäßig sein, wenn in der Bilanz die Gewinne der früheren Starkstromabteilungen bzw. der jetzigen Siemens-Schuckertwerke getrennt von denjenigen der anderen Abteilungen ausgewiesen würden. Es ist deshalb eine Form gewählt worden, welche den Aktionären in Bezug auf die zu den Siemens-Schuckertwerken übergegangenen Abteilungen mehr Auskunft gibt, als sie bisher in der Gesamtbilanz erhalten haben. Die Bestände der einzelnen Aktiv- und Passivposten werden gesondert bekannt gegeben und es sollen zu künftigen Fällen auch die darauf gemachten Abschreibungen gesondert angeführt werden. (Diese Abschreibungen stellten sich für das erste Geschäftsjahr von vier Monaten auf insgesamt 673 567 M.) Die Verwaltung glaubt mit dieser Behandlung der Angelegenheit die Anerkennung der Aktionäre finden zu können. In den Aufsichtsrat wurden hierauf die ausscheidenden Mitglieder wieder- und Geh. Bergrat Weidtman (Dortmund) neugewählt. Die Revision für das Geschäftsjahr 1903/04 wurde wiederum der Deutschen Treuhand-Gesellschaft übertragen. Zu dem Antrage betreffend die Vereinigung der Wiener Siemensschen Starkstromabteilung mit den Österreichischen Schuckertwerken führte der Vorsitzende aus, daß für diesen Schritt verschiedene Gründe maßgebend gewesen wären. Die Starkstromabteilung der Gesellschaft in Österreich habe mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. Wenn jetzt auch eine Besserung eingetreten sei, so sei der Geschäftsgang derselben immer noch nicht günstig zu nennen. Es habe daher für vorteilhaft erschienen, der Wiener Abteilung einen stärkeren Rückhalt zu geben. Dieses werde durch die Vereinigung mit den Österreichischen Schuckertwerken zweifellos erreicht, da das Geschäft sich dann auf einer viel größeren Basis bewegen werde. Dazu komme noch, daß die Österreichischen Schuckertwerke gut gearbeitet und gute Dividenden verteilt hätten, sodaß also die Wiener Abteilung sich mit einer guten Gesellschaft vereinige. Für die Vereinigung sei ferner der Zusammenschluß der deutschen Stammwerke und endlich der Umstand maßgebend gewesen, daß die Österreichischen Schuckertwerke mit ihrem Stammhause sehr nahe zusammen gearbeitet haben. Der Gesellschaft verblieben indessen in Wien immer noch mehr als die Hälfte der Anlagen, nämlich die Kabelwerke und die Schwachstromabteilung, deren Chancen für die Zukunft als günstig anzusehen seien. Über die Durchführung der Vereinigung wurde von Direktor Spiecker folgende Erklärung abgegeben: Der Vertrag sieht vor, daß die Firma Österreichischen Schuckertwerke in „Österreichische Siemens-Schuckertwerke" geändert und ihr Kapital, das gegenwärtig 9 Mill. Kr. beträgt, auf 18 Mill. Kr. erhöht werde. Die diesbezüglichen Beschlüsse haben bereits die in Österreich erforderliche Genehmigung der Behörden gefunden. Das so erweiterte Unternehmen der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke soll die Maschinenfabrik der Gesellschaft in Leopoldau und die der Starkstromtechnik dienenden Abteilungen der Wiener Fabrik in sich aufnehmen und das bisherige Fabrikunternehmen der Österreichischen Schuckertwerke umfassen. Die Übernahme erfolgt auf Grund einer Inventur, die beiderseitig nach einheitlichen Grundsätzen am 1. Januar 1904 aufgemacht werden soll. Die Siemens & Halske A.-G. wird die üblichen Abschreibungen zu machen haben, im übrigen aber stehen die einzubringenden Werke schon jetzt zu dem Übernahmewert zu Buch. Der Gesamtwert der Einbringungen von Siemens & Halske A.-G. wird auf ca. 12 bis 13 Mill. Kr. veranschlagt, dagegen übernehmen Siemens & Halske A.-G. die neu auszugebenden Aktien von 9 Mill. Kr. zum Nennwert, während der Rest in laufender Rechnung gutgeschrieben wird. Die Österreichische Länderbank wird der neuen Unternehmung einen gleichen offenen Kredit zu den gleichen Bedingungen wie bisher gewähren. In der Verwaltung der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke sollen beide Gruppen gleichmäßig vertreten sein. In Bezug auf das Verhältnis der neuen Österreichischen Gesellschaft zu den Berliner Siemens-Schuckertwerken und zur Siemens & Halske A.-G. sind Vereinbarungen getroffen, die mit dem Hauptvertrage am 1. Januar 1904 in Kraft treten sollen. Die Vereinigung wurde ohne Debatte genehmigt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	165,—	160,—	162,80	161,75
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	68,80	71,75	68,80	71,75	68,80
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	215,—	220,25	215,—	218,—	217,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	261,—	264,75	261,—	263,90	261,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	194,75	197,80	194,75	196,50	195,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	222,50	226,50	222,50	225,50	223,40
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	70,—	71,75	70,—	71,50	70,
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	112,60	113,—	112,60	113,—	113,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	57,50	59,50	57,75	59,—	58,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	8	110,90	113,10	110,90	112,50	111,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	120,—	121,50	120,—	121,50	120,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	109,60	107,50	108,30	108,30
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	144,20	146,—	144,20	146,—	146,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	92,50	95,—	92,50	94,—	92,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	145,50	149,—	145,50	148,50	145,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5	2½	58,—	60,25	58,—	59,90	59,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	105,10	106,75	105,10	106,25	105,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	139,—	140,—	139,—	139,80	139,40
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,50	144,50	140,50	143,—	142,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	46,75	44,60	46,40	44,60
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	140,25	144,—	140,25	142,75	142,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	130,75	137,—	130,75	136,—	130,75
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,50	123,—	121,—	123,—	122,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	116,75	119,—	116,75	119,—	116,75
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	176,—	175,—	175,—	175,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	119,25	119,50	119,25	119,50	119,25
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	202,90	206,—	202,90	204,25	203,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	81,—	83,75	81,50	83,75	83,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	175,25	178,—	175,25	176,50	175,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	43,—	43,90	43,—	43,90	43,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. Januar 1904.

Die abgelaufene Woche stand vollkommen unter dem Eindruck der wechselnden Nachrichten aus Ostasien und je nachdem die Ereignisse auf eine kriegerische oder eine friedliche Lösung der Schwierigkeiten hinzudeuten schienen, schwankte hier die Tendenz zwischen intensivster Flaue — am Montag und Donnerstag — und beruhigter Haltung am Dienstag, Mittwoch und Freitag, um dann am Sonnabend, als auch die Auslandsbörsen und speciell der bisher stets matte London bessere Haltung meldeten, mit allgemein kräftig erholten Kursen die Woche zu schließen. Die vorerwähnte Bewegung trat hauptsächlich in russischen Werten und auf dem Bank- und Montanmarkt in Erscheinung, während der Kassa-Industriemarkt größeren Widerstand zeigte.

Privatdiskont weiter nachgebend bis 2⅞%.
General Electric Co. 171½%.
Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 58. 5. —.
Elektrolyt. Kupfer[1]) . Lstr. 61. —. —.
bis 62. 10. —.
Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 132. 7. 6.
Zinnplatten Lstr. —. 11. 4½.
Zink . . . . . Lstr. 21. 17. 6.
Zinkplatten Lstr. 24. 12. 6.
Blei . . . . . Lstr. 11. 7. 6.
Kautschuk fein Para: 4 sh. ½ d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 9. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Fragekasten.

Empfiehlt es sich, den überreichlich zugkräftigen Fabrikschornstein einer Centrale zum Absaugen der im Batterieraume auftretenden Schwefelsäure-Dämpfe und des Knallgases, kurz zur Entlüftung des mit reichlicher Luftzuführung versehenen Akkumulatorenraumes zu benutzen?

Sind hierbei Explosionen im Schornstein zu befürchten und sind nachteilige Einflüsse der Batteriegase und Dämpfe auf das Schornsteinmauerwerk beobachtet worden?

Es handelt sich um die Widerlegung eines gegen eine solche Einrichtung von der Gewerbeaufsichtsbehörde ohne jede Begründung erhobenen Einspruches, und wird daher um Mitteilung zutreffenden Informationsmaterials gebeten.

N.

Berichtigung.

In dem Brief von Drude Heft 1, Seite 19, 2. Spalte, Zeile 12 von unten streiche das Wort „kaum".

Schluß der Redaktion: 9. Januar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Giebert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 599. · Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Über die Osmiumlampe. Von Prof. L. Lombardi. S. 41.

Kaskad-Schaltungen bei Motoren für Walzwerke. Von Ernst Danielson. S. 43.

Über Genauigkeit und Wirkungsweise der Hartmann & Braun'schen Resonanzinstrumente. Von Dr. R. Hartmann-Kempf. S. 44.

Fortschritte der Physik. S. 47. Untersuchung und objektive Darstellung von Flaschenbatterie- und Induktionsströmen. — Untersuchung und objektive Darstellung der Ladungs- und Entladungsströme von Kondensatoren. — Über den Spannungsverlust im elektrischen Lichtbogen. — Zur Kenntnis des Lichtbogens. — Über die magnetische Permeabilität von Eisenpulver bei schnellen Schwingungen. — Über die Absorption von Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeiten.

Literatur. S. 49. Besprechungen: Die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen. Von Martin Bode. — Elektroakustische Untersuchungen. Von Robert Hartmann-Kempf.

Chronik. S. 50. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 50.

Telegraphie. S. 50. Drahtlose Telegraphie. — Das unterseeische Kabelnetz der Erde.

Elektrische Beleuchtung. S. 51. Vergleichende Untersuchung über Gasglühlicht und elektrisches Bogenlicht. — Statistik der Elektrizitätswerke in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Elektrische Bahnen. S. 52. Die „dritte Schiene" in Amerika.

Verschiedenes. S. 52. Internationale elektrotechnische Ausstellung in Warschau.

Patente. S. 52. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderung in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 55. Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. — Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt a. M. — Elektrotechnischer Verein Karlsruhe. — Elektrotechnischer Verein Wien.

Briefe an die Redaktion. S. 59. Mit Last angehender Wechselstrommotor. Von L. Schäler. — Von Paul Müller. — Behrends Formel für σ. Von B. A. Behrend. — Das Kreisdiagramm. Von A. Heyland. — Die Zacharias'schen Kugeln. Von Uppenborn.

Geschäftliche Nachrichten. S. 61. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Österreichische Schuckertwerke, Wien. — Lech-Elektricitätswerke A.-G., Augsburg. — Gebr. Adt A.-G., Forbach.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 62.

Briefkasten der Redaktion. S. 62.

Fragekasten. S. 62.

Über die Osmiumlampe.

Von Prof. L. Lombardi, Neapel.

Nachdem durch zahlreiche Versuche, welche in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten, und neulich in der Reichsanstalt sehr sorgfältig ausgeführt wurden, das eigentümliche Verhalten der Osmiumlampe in Bezug auf ihre Ökonomie und Lebensdauer festgesetzt wurde, stellte ich mir die Frage, die Temperatur des Fadens möglicherweise genau zu bestimmen.

Dafür benutzte ich das nämliche Verfahren, welches Prof. H. F. Weber auf dem Frankfurter Kongresse im Jahre 1891 angegeben hat.

Zu Grunde seiner allgemeinen Theorie des elektrischen Glühlichtes setzt Prof. Weber den Ausdruck der Energiemenge, welche ein strahlender Körper von der Fläche F, bei der absoluten Temperatur T, in Form homogener Strahlung mit der Wellenlänge λ in der Einheit der Zeit nach allen Richtungen aussendet:

$$s = \frac{c}{\lambda^5} \cdot \pi \cdot F \cdot e^{a T - \frac{1}{b \lambda T}}.$$

In dieser Formel bedeutet die Größe a eine allen festen Körpern gemeinsame Konstante, die Weber als Temperaturfaktor bezeichnete und welche den Zahlwert 0,0043 besitzt; b^2 eine Konstante, welche Weber Leuchtvermögen nannte, und für alle Substanzen als garnicht oder sehr wenig veränderlich betrachtete; endlich c eine Emissionskonstante, welche von Substanz zu Substanz variieren soll.

Es folgt daraus für die Summe der Stärken aller homogenen Strahlungen, welche bei der Temperatur T ausgesandt werden, d. h. für die Gesamtstrahlung des Körpers, der Ausdruck:

$$S = \int_{\lambda=0}^{\lambda=\infty} s \cdot d\lambda = C \cdot F \cdot T \cdot e^{a T},$$

wo die Größe

$$C = \frac{1}{2} \pi \cdot \sqrt{\pi} \cdot c \cdot b$$

als Konstante der Gesamtstrahlung bezeichnet wird.

Befindet sich der strahlende Körper in einem Hohlraum, dessen Wände die gemeinsame Temperatur T_0 haben, so ist der gesamte Energieverlust, welchen der Körper infolge der Strahlungsvorgänge in der Zeiteinheit erfährt, durch die Form gegeben:

$$\Delta S_{T, T_0} = C \cdot F (T e^{a T} - T_0 e^{a T_0}),$$

falls die Oberfläche F des strahlenden Körpers sehr klein ist gegenüber der Oberfläche der ihn einschließenden Hülle, eine Annahme, die wohl für alle Glühlampen zutrifft.

Der Ausdruck der Gesamtstrahlung ermöglicht eine einfache Methode zur Ermittelung der Temperatur des Fadens einer Glühlampe.

Ist die Temperatur des Fadens unter dem gleichzeitigen Einfluß der Wärmeentwickelung des Stromes, der Ausstrahlung des Fadens, und der Zustrahlung seitens der Hülle, stationär geworden, so besteht in jedem Zeitintervall die Gleichung:

$$\Delta S_{T, T_0} = C \cdot F (T \cdot e^{a T} - T_0 \cdot e^{a T_0}) = \frac{i P}{J},$$

wenn i und P die (konstant gedachte) Stromstärke und Potentialdifferenz zwischen den Fadenenden darstellen, $\Delta S_{T, T_0}$ in Wärmemaß gemessen wird, und J das mechanische Äquivalent der Kalorie bedeutet.

Es kann daraus, durch die Messung der Größen i, F, T_0 und F, die Temperatur des strahlenden Fadens abgeleitet werden, sobald die Konstante C der Gesamtstrahlung in einer besonderen Messungsreihe ermittelt worden ist. Dieses kann erreicht werden durch die Bestimmung der stationären Temperaturen, welche eine Reihe gemessener Stromstärken und Potentialdifferenzen dem Kohlefaden erteilen. Die Werte dieser Temperaturen ergeben sich aus den durch die Stromstärken und Potentialdifferenzen ableitbaren Widerständen des Fadens, sobald in einer weiteren Messungsreihe die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur für das benutzte Temperaturintervall genau festgelegt worden ist.

Nach diesem Schema hat Prof. Weber für eine große Anzahl Kohlen die Konstanten der totalen Strahlung gemessen, und die Temperatur der Fäden für jeden Glühzustand der Lampen bestimmt. Es ergab sich das überraschende Resultat, daß die der „normalen" Helligkeit entsprechenden Temperaturen der verschiedensten Fäden sehr nahe die gleichen waren, und in dem Intervall von etwa $T = 1565°$ bis $T = 1580°$ lagen; nur für Lampen mit sehr großer Helligkeit, also für Lampen mit dicken Fäden, welche ohne erheblichen Schaden mit höheren Temperaturen und besserer Ökonomie betrieben werden können, lag die normale Temperatur um cirka 40° höher. Des weiteren, die Temperaturschwankung, welche mit einer Änderung der Helligkeit von $\frac{1}{10}$ bis 1,5-mal den normalen Wert verbunden war, betrug etwa 180°. Für die Praxis des Kohlenfaden-Glühlichts schien demnach nur das Temperaturintervall von 1400° bis 1600° (für die kleinen Lampen) resp. von 1450° bis 1650° (für die großen Lampen) Bedeutung zu haben.

Beschränkt man sich bei der Betrachtung der Vorgänge in Glühlampen auf dieses oder ein ähnliches Temperaturintervall, so darf man auch an die Stelle der obigen Gleichung die einfachere setzen:

$$\Delta S_{T, T_0} = C \cdot F \cdot T \cdot e^{a T} = \frac{i P}{J},$$

weil dann die Größe $T_0 e^{a T_0}$ neben der Größe $T e^{a T}$ fast verschwindet.

Die praktischen Messungen an Osmiumlampen lassen sich jedoch nicht ebenso genau und leicht ausführen. Der Osmiumfaden ist nämlich dabei im allgemeinen durch Platindrähte, welche die Glaswand durchsetzen, eingeklemmt und festgehalten, ohne Zwischenlegung irgend eines Lötmittels. Daraus entsteht am Kontakte ein elektrischer Widerstand, welcher sich von dem Fadenwiderstand nicht mit Sicherheit trennen läßt, und je nach der Stromstärke und der Temperatur des Fadens wegen der verschiedenen Ausdehnung der Materialien zwischen weiten Grenzen variieren kann.

Den Fadenwiderstand könnte man sogar für sich, nach Entfernung der Glasbirne, durch Anlegung neuer Elektroden, oder Verlötung der Kontakte, sehr genau ermitteln. Die Messung der Energie, welche für die Bestimmung der Strahlungskonstante nötig ist, muß aber geschehen, bevor die Hülle der Lampe zerbrochen wird, und ist mit desto größeren Fehlern behaftet, je kleiner die Stromstärke und die Temperatur sind. Dadurch wird das Temperaturintervall, worin die Messungen genügende Genauigkeit erreichen, nach unten beschränkt. Es ist auch schwierig, solche Isoliermittel zu finden, welche das Erreichen einer sehr hohen Temperatur gestatten; der

Digitized by Google

Siedepunkt der meisten Öle liegt nicht viel höher als 300°.

In diesem Temperaturintervalle, welches kaum die Grenzen + 100° und + 300° übertrifft, läßt sich die Veränderung des Fadenwiderstandes einer Osmiumlampe ziemlich genau durch die einfache lineare Gleichung

$$r = r_0(1 + \gamma t)$$

ausdrücken; der Koëfficient γ weicht für die verschiedenen von mir untersuchten Lampen sehr wenig von 0,0042 ab.

Für diese Lampen leitete ich nach dem beschriebenen Schema, aus der Beziehung zwischen absorbierte Energie und Temperatur, als Mittelwert der Strahlungskonstante die Ziffer

$$C = 0{,}0000164$$

ab. Für die zwei Kohlensorten, woraus die von ihm untersuchten Fäden bestanden, schwarze und graue oder graphitische Kohle, fand Prof. Weber Ziffern von der Größenordnung 0,0000171 und 0,0000129.

Sämtliche Messungen, welche ich an diesen Lampen angestellt habe, ergeben nun als Mittelwert der Temperatur bei der normalen Helligkeit etwa 1435°, welcher ungefähr 135° niedriger, als die Normaltemperatur der Kohlenfäden an den gewöhnlichen Glühlampen, liegt.

Zur Charakterisierung der Änderung, welche die Temperatur des Osmiumfadens durch Änderung der Stromstärke und der Potentialdifferenz erleidet, und der Änderung, welche der Widerstand des Fadens und die ausgestrahlte Lichtmenge durch die Änderung der Temperatur erfahren, mögen die Resultate der folgenden zwei Tabellen dienen, nach deren Schema ich die Untersuchung von vier Glühlampen durchgeführt habe. Es bedeuten in den Vertikalreihen: i die Stromstärke, P die Potentialdifferenz, r den Widerstand, W den Energieverbrauch, H die mittlere horizontale Helligkeit in Hefner-Einheiten, $W_1 = \frac{W}{H}$ die Ökonomie, T die absolute Temperatur, und außerdem R den Reduktionsfaktor der Helligkeit, d. h. den Quotient zwischen der mittleren horizontalen und der mittleren räumlichen Helligkeit, welcher für alle von mir untersuchten Osmiumlampen fast genau den gleichen Wert besitzt.

Lampe A.

$P = 40$ V, $H = 25$ HK, $F = 0{,}793$ qcm, $R = 0{,}80$.

P	i	r	W	H	W_1	T	$\frac{H}{W^3}$
15,9	0,502	31,6	7,97	0,39	20,5	1130°	0,00077
20,0	581	34,4	11,62	1,82	8,8	1204	84
24,1	656	36,8	15,82	3,17	5,00	1262	80
28,0	722	38,8	20,22	6,29	3,22	1313	76
31,6	782	40,5	24,74	10,64	2,32	1352	70
35,2	840	42,0	29,60	17,06	1,74	1389	66
39,5	903	43,7	35,66	26,6	1,34	1428	59
43,5	962	45,2	41,83	39,3	1,06	1457	54
47,4	1,021	46,4	48,36	54,2	0,89	1487	48
51,2	1,080	47,4	55,30	75,1	0,74	1514	44

Lampe B.

$P = 36$ V, $H = 25$ HK, $F = 0{,}764$ qcm, $R = 0{,}80$.

P	i	r	W	H	W_1	T	$\frac{H}{W^3}$
12,0	0,519	23,1	6,23	0,17	37,1	1088°	0,00069
16,0	619	25,8	9,90	0,77	12,8	1180	79
20,0	712	28,1	14,24	2,22	6,42	1250	77
24,0	800	30,0	19,20	5,02	3,82	1310	71
28,0	884	31,7	24,76	10,19	2,43	1360	67
32,0	964	33,2	30,84	18,42	1,67	1404	63
36,0	1,040	34,6	37,44	30,2	1,24	1443	57
40,0	1,113	35,9	44,51	45,3	0,98	1477	51
44,0	1,187	37,1	52,20	66,9	0,78	1510	47
48,0	1,257	38,2	60,30	89,6	0,67	1539	41

Das merkwürdige Resultat, daß die normale Temperatur des glühenden Fadens um mehr als 100° niedriger liegt als beim Kohlenfaden, obschon die Ökonomie der Osmiumlampe eine viel bessere ist wie diejenige einer gewöhnlichen Kohlenlampe, soll natürlich in der allgemeinen Theorie des Glühlichtes eine Erklärung finden.

Um die Ökonomie zu berechnen, benutzt Prof. Weber die Erfahrung, daß die Gesamthelligkeit eines leuchtenden festen Körpers proportional ist der Helligkeit jener homogenen Strahlung, welche die Wellenlänge von ca. 0,54 μ besitzt. Setzt man in dem Ausdrucke der einfachen Strahlung für die Wellenlänge λ diesen bestimmten Wert ein, und dividiert man durch den Ausdruck der gesamten Energie, so erhält man für den specifischen Verbrauch den theoretischen Wert:

$$W_1 = \frac{J \cdot \pi \sqrt{\pi} \cdot \lambda}{2\alpha} \cdot b \lambda T \cdot e^{\frac{1}{b \lambda T}}.$$

Die Ökonomie der Glühlampe ist also streng genommen abhängig von der Funktion

$$\psi(b \lambda T) = b \lambda T \cdot e^{\frac{1}{b \lambda T}},$$

welche im gleichen Maße nach den zwei unabhängigen Größen b und T variiert; von den Fadendimensionen ist sie dagegen unabhängig.

Prof. Weber hat mit Hinweis auf den Differentialdruck

$$-\frac{d W_1}{W_1} = \frac{d b}{b}\left(\frac{2}{b^2 \lambda^2 T^2} - 1\right)$$

gezeigt, daß irgend eine Änderung der Konstanten b um n % ihres Wertes in dem Temperaturintervall von $T = 1400°$ bis $T = 1650°$ eine 12- bis 17-mal größere procentuale Abänderung von W_1 zur Folge gehabt hätte.

Hier stellt sich aber zum ersten mal eine neue strahlende Substanz vor, welche ein bedeutend größeres Leuchtvermögen besitzt, und für die Fabrikation von Glühlampen gut paßt, sodaß bei denselben eine viel bessere Ökonomie des Glühlichtes erreicht wird.

Nach dem Differentialausdruck:

$$-\frac{d W_1}{d T} = \frac{W_1}{T}\left(\frac{2}{b^2 \lambda^2 T^2} - 1\right)$$

leitete ich aus der Kurve der specifischen Energie, welche die Osmiumlampen bei verschiedener Temperatur verbrauchen, als Mittelwert des Leuchtvermögens die Größe ab:

$$b_0^2 = 0{,}28 \cdot 10^{-6},$$

die anderthalb mal größer ist wie jene, welche Prof. Weber auf Grund eigener Messungen für Kohle berechnet hat, d. h.:

$$b_k^2 = 0{,}19 \cdot 10^{-6}.$$

Folgende Tabelle enthält für drei verschiedene Temperaturen, welche sich ebensogut für Kohlen- wie für Osmiumfäden realisieren lassen, die aus Webers und meinen eigenen Messungen abgeleiteten Mittelwerte des specifischen Energieverbrauches in Watt für Kohlen- und Osmiumlampen, bezogen auf die mittlere räumliche Helligkeit in Hefner-Einheiten ausgedrückt: $W_{1.k}$ bezieht sich auf die Kohlen und $W_{1.o}$ auf die Osmiumlampen.

T	$W_{1.k}$	$W_{1.o}$	$W_{1.k} : W_{1.o}$
1400°	26,2	2,10	12,5
1450°	16,3	1,44	11,8
1500°	9,3	1,02	9,1

Bei gleicher Temperatur stellt sich also die Ökonomie der Osmiumlampe in jenem Temperaturintervalle 9,1- bis 12,5-mal besser heraus, wie diejenige der Kohlenlampe.

Berechnet man nun die entsprechenden Werte der Funktion $\psi(b \lambda T)$ einmal mit dem Werte des Leuchtvermöges der Kohle

$$b_k^2 = 0{,}190 \cdot 10^{-6},$$

und das andere mal mit demjenigen, welchen ich für Osmium abgeleitet habe,

$$b_0^2 = 0{,}28 \cdot 10^{-6},$$

so erhalten wir solche Ziffern, deren Quotienten 15,9, 13,0 und 10,8 sind, also von obigen Ziffern ziemlich abweichen. Setzen wir aber in die Rechnung für das Leuchtvermögen des Osmiums den etwas kleineren Wert

$$b_0^2 = 0{,}27 \cdot 10^{-6},$$

so erhalten wir die Zahlen 12,8, 10,6 und 9,0, welche mit den gemessenen Quotienten der Ökonomie sehr gut übereinstimmen.

Ebensogut stimmen im großen und ganzen die Werte, welche man auf experimentellem und theoretischem Wege für den Quotienten $\frac{H}{W^3}$ ableitet, miteinander überein. Nach Webers Theorie erhält dieser Quotient, welchen zuerst Voit auf Grund der an vielen Glühlampen vorgenommenen Messungen für Kohle als konstant betrachtete, den theoretischen Ausdruck:

$$\frac{H}{W^3} = \frac{m}{C^3 F^3} \cdot \frac{1}{T^3 \cdot e^{\frac{2 \alpha T}{b^2 \lambda^2 T^2}}} = \frac{m}{C^3 F^3} \cdot \Phi(T).$$

Hier sollte m eine von der Natur des Glühkörpers vollständig unabhängige Konstante bedeuten.

Prof. Weber zeigte schon durch seine außerordentlich zahlreiche und sorgfältige Untersuchungen, mit welcher Genauigkeit die Funktion $\Phi(T)$ und der Quotient $\frac{H}{W^3}$ zwischen den Grenzen $T = 1400°$ und $T = 1600°$ proportional verlaufen. Die Funktion $\Phi(T)$ mit dem Werte

$$b_k^2 = 0{,}190 \cdot 10^{-6}$$

berechnet, erreicht für die Temperatur $T = 1510°$ ein Maximum, und nimmt von da an, ebenso für die niedrigere wie für höhere Temperaturen, sehr langsam ab. Bei dieser Temperatur fand Weber als Mittelwert des Produktes

$$\frac{H}{W^3} \cdot C^3 \cdot F^3 = m \cdot \Phi(T)$$

die Ziffer

$$6{,}9 \cdot 10^{-15}.$$

Dabei erreicht die Funktion $\Phi(T)$ für Kohle den Wert

$$2{,}3 \cdot 10^{-19},$$

sodaß die Webersche Konstante den Wert

$$m = 3{,}0 \cdot 10^4$$

besitzt.

Vergleichen wir die Mittelwerte der Quotienten $\frac{H}{W^3}$ für die Osmiumlampen bei den Temperaturen 1200° bis 1500° mit denjenigen, welche die Funktion $\Phi(T)$ hat, falls

$$b_0^2 = 0{,}27 \cdot 10^{-6},$$

so erhalten wir zwischen den zwei Größen, obschon dieselben nicht genau proportional verlaufen, den durchschnittlichen Quotienten:

$$\Phi(T) \frac{W^3}{H} = 4{,}7 \cdot 10^{-15}.$$

Digitized by Google

Diese Ziffer soll auf mittlere räumliche Helligkeit und auf die gleiche Einheit der Weberschen Messungen (englische Normalkerze) reduciert werden, woraus sich die Ziffer

$$5{,}6 \,.\, 10^{-15}$$

ergibt. Das Produkt $C^2 F^2$ wich für die meisten von mir untersuchten Lampen sehr wenig von dem Mittelwerte

$$1{,}6 \,.\, 10^{-10}$$

ab, sodaß die Webersche Konstante für dieselben den Wert

$$2{,}9 \,.\, 10^4$$

erreicht. Es dürfte nicht einmal behauptet werden, daß der angegebene Wert des Leuchtvermögens

$$b_0^2 = 0{,}27 \,.\, 10^{-6}$$

um mehr als 1 oder 2% von dem Wahren abweicht, wenn man bedenkt, daß jede Konstante, mit der Ziffer

$$b^2 = 0{,}28 \,.\, 10^{-6}$$

berechnet, gleich

$$2{,}3 \,.\, 10^4$$

wird, d. h. von derjenigen der Kohle um 30% verschieden ist.

Obschon die geniale Theorie des Glühlichtes nach Prof. Weber für Kohlenlampen durch die sonderbare Übereinstimmung seiner theoretischen und experimentellen Resultate eine glänzende Bestätigung erhalten hatte, scheint sie mir durch gegenwärtige Untersuchung eine weitere und merkwürdige Bestätigung zu gewinnen, welche selbst für die allgemeine Theorie der Strahlung nicht bedeutungslos sein sollte. Es handelt sich nämlich hier um eine ganz andere Substanz, welche erheblich größeres Leuchtvermögen besitzt, und deren Verhalten doch durch die nämlichen Ausdrücke ebensogut vorgesehen und auseinandergesetzt werden kann.

Überdies dürfte aber dieselbe Auseinandersetzung noch die Aussicht einer weiteren praktischen Folgerung eröffnen.

Soll man nämlich die merkbare Verbesserung der Ökonomie an den neuen Lampen keineswegs einer Erhöhung der Temperatur des normalen Glühens, sondern ausschließlich dem erheblichen Unterschiede des Leuchtvermögens zuschreiben, so ist auch nicht ausgeschlossen, daß man andere Substanzen, welche viel billiger sind, und doch einen hohen Schmelzpunkt haben, und größere Starrheit bei hoher Temperatur bewahren, für die Fabrikation der Glühlampen verwerten könne. Hierauf behalte ich mir vor, nach eigenen Versuchen zurückzukommen.

Sehen wir vorläufig von dieser Frage ab, so treffen wir schon in den gewonnenen Resultaten eine genügende Erklärung des eigentümlichen Verhaltens der Osmiumlampe in Bezug auf ihre Ökonomie und Lebensdauer. Obschon die Ökonomie viel größer wie diejenige der Kohlenlampe ist, bleibt an derselben die normale Temperatur erheblich niedriger, weshalb die Substanz, welche einen außerordentlich hohen Schmelzpunkt besitzt, im glühenden Zustande viel länger ihre Maße unverändert bewahren, und ohne Gefahr die normale Spannung aushalten kann.

Bei übertriebener Spannung kommt sogar nach meiner Erfahrung die Gefahr einer raschen Zerstäubung des Metallfadens nicht immer vor, wie es bei den gewöhnlichen Glühlampen der Fall wäre, sondern es schmelzen in vielen Fällen, wegen der abnormalen Erhitzung der Kontakte, die Platinelektroden durch. Es genügt schon eine Erhöhung des Potential um 20% über dem normalen Wert, um den Osmiumfaden, selbst bei vertikaler Aufhängung, stark zu krümmen, und die isolierenden Stifte, welche als Anhaltspunkte im Innern der Glasbirne angeordnet sind, da, wo sie mit dem Faden in Berührung kommen, anzugreifen. Die absolute Temperatur des Fadens übertrifft dabei kaum 1500°, und die Ökonomie der Lampe, in Bezug auf diejenige des normalen Zustandes, hat kaum eine merkbare Verbesserung erfahren.

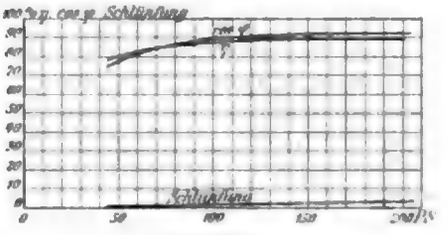
Bei 1400°, wo die Spannung noch um etwa 10% unter dem normalen Wert liegt und die Ökonomie viel niedriger ist, stellt sich der Faden schon vollständig biegsam heraus, sodaß man kaum daran denken könnte, soviel an Energie zu opfern, mit der einzigen Absicht, die Lampe auch in horizontaler oder beliebiger Stellung zu verwerten.

Kaskadenschaltungen bei Motoren für Walzwerke.

Von Ernst Danielson, Westerås.

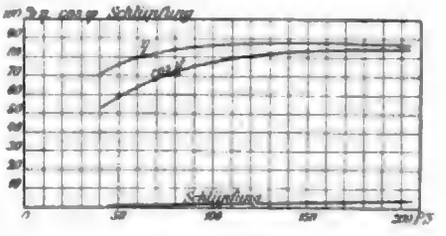
Seit acht bis neun Jahren sind in den Eisenwerken Schwedens elektrisch angetriebene Walzwerke in Verwendung. Die allermeisten von diesen sind mit Drehstrom versehen und eine Regulierungsmöglichkeit gibt es in der Regel nicht. Neuerdings sind aber auch Drehstrommotoren für zwei und drei verschiedene Geschwindigkeiten benutzt worden, welche als Kaskadenmotoren angeordnet sind. Wir glauben, da nicht nur die Kaskadenschaltungen, sondern auch die elektrischen Walzwerke eben jetzt Interesse erregen, daß die Beschreibung von einem solchen Motor für drei Geschwindigkeiten, welcher jetzt ungefähr ein halbes Jahr in Betrieb ist, den Lesern der „ETZ" nicht unwillkommen wäre.

Der betreffende Motor ist im Eisenwerke Sandviken installiert. Dieses Werk, eines von den größten Schwedens, hat bis zu dem letzten Jahre beinahe ausschließlich Dampfbetrieb benutzt. Jetzt wird aber die Kraft eines Wasserfalles in einer Entfernung von etwa 54 km elektrisch übermittelt. Die Kraftanlage (zu Näs in Dalelfven) umfaßt gegenwärtig 2700 PS und die Spannung beträgt 20000 V bei einer Periodenzahl von 50 pro Sekunde. Der Drehstrom wird durch zwei verschiedene Linien nach Sandviken geführt. Generatorstation, Linie und Motoren sind von der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Westerås ausgeführt, die Transformatoren zu Sandviken von der Maschinenfabrik Oerlikon. Die meisten von den Motoren sind gewöhnliche Induktionsmotoren und erlauben daher keine Tourenregulierung ohne entsprechenden Energieverlust. Der Motor aber, welcher Gegenstand dieser Beschreibung ist, arbeitet ohne Verluste in Rheostaten bei den nahezu synchronen Geschwindigkeiten von 428, 375 und 333 U. p. M. Die Maschine besteht aus einer Kombination von zwei Motoren: einem Hauptmotor, der ein gewöhnlicher 14-poliger Induktionsmotor ist, und einem Nebenmotor, welcher sowohl als zweipoliger als auch als vierpoliger arbeiten kann. Bei der größten Tourenzahl funktioniert elektrisch nur der Hauptmotor, während der Nebenmotor stromlos ist. Für die mittlere Geschwindigkeit wird der Nebenmotor zweipolig geschaltet und in Tandem oder Kaskade mit dem Hauptmotor gekuppelt. Schließlich wird die kleinste Geschwindigkeit durch den vierpolig geschalteten Nebenmotor in Tandem mit dem Hauptmotor erhalten. Die Leistung beträgt immer 150 PS. Wirkungsgrad und Phasenverschiebung bei verschiedenen Belastungen und Geschwindigkeiten sind in den Kurven Fig. 1, 2 und 3 dargestellt. Wie ersichtlich, sind weder Wirkungsgrade noch Phasenverschiebungen ungünstig, selbst bei der niedrigsten Geschwindigkeit. Bei voller Beanspruchung und 333 U. p. M. ist der Wirkungsgrad = 87% und die Phasenverschiebung entspricht $\cos\varphi = 0{,}81$. Bei 375 U. p. M. sind die entsprechenden Zahlen Wirkungsgrad = 0,88 und $\cos\varphi = 0{,}83$, während bei 428 U. p. M. Wirkungsgrad = 0,89 und $\cos\varphi = 0{,}92$.[1]) Die Möglichkeit, bei



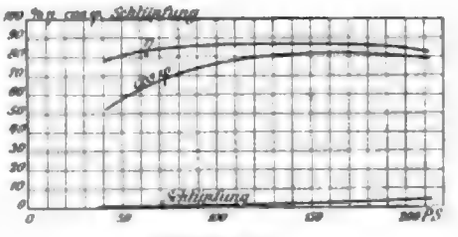
428 Touren.

Fig. 1.



375 Touren.

Fig. 2.



333 Touren.

Fig. 3.

dieser Anordnung ein so großes $\cos\varphi$ zu erhalten, ist offenbar davon abhängig, daß der Nebenmotor, welcher nie mit einer Geschwindigkeit, die seiner Polzahl entspricht, arbeitet, mit außerordentlich kleiner Streuung bei mäßigem Magnetisierungsstrom ausgeführt werden kann. Stillstehend unter Kurzschluß bei normaler Spannung und Frequenz läßt der Hauptmotor für sich einen Strom von 900 A durch, was einer Streuung von ungefähr 17,5% entspricht; in Tandem geschaltet, wird die entsprechende Stromstärke 732 resp. 638 A bei zweipoligem und vierpoligem Nebenmotor. Durch Einschaltung des Nebenmotors wird also die Streuung nur um 23 bis 40% vermehrt.

Die Verluste im Eisen im Nebenmotor sind besonders klein, da die Frequenz in demselben nie höher ist als 11 bis 12 Perioden pro Sekunde.

Die Sekundärwickelung des Nebenmotors ist der Einfachheit halber als Käfigwickelung ausgeführt, und das Ingangsetzen erfolgt lediglich durch Anlaßwiderstand im Sekundärstromkreise des Hauptmotors.

[1]) Die Kurven sind nach der Steinmetzschen Methode berechnet auf Grund experimenteller Prüfung der Maschine. Es möge hier bemerkt werden, daß zwei Versuche gemacht worden sind, einer in der Fabrik und der zweite im Eisenwerke Sandvikens. Die Resultate waren ein wenig verschieden; die hier angeführten Kurven dürften die Wirkungsgrade ein wenig ungünstiger als die wirklichen angeben.

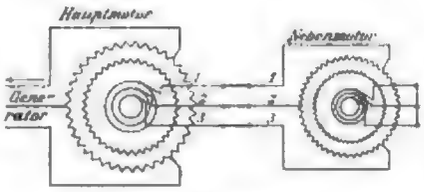
Digitized by Google

Der Luftzwischenraum beträgt bei dem Hauptmotor 1,5 mm und bei dem Nebenmotor 1,25 mm. Der Durchmesser des Hauptrotors ist 1050 mm und der des Nebenrotors 545 mm. Die maximale Peripheriegeschwindigkeit ist demnach 23,5 m pro Minute. Fig. 4 zeigt die Anordnung der Maschine; in Wirklichkeit würde sie doch mit verlängerter Fundamentplatte und äußerem Lager ausgeführt.

Wie oben erwähnt, ist in der beschriebenen Kombination nur die sogenannte direkte Kaskadenschaltung benutzt worden (Fig. 5a). Wollte man dazu die Differential-Kaskadenschaltung mitbenutzen, so würde man mit demselben Motor noch zwei Geschwindigkeiten, nämlich 500 und 600 U. p. M. erhalten. Dazu wäre es nur nötig, den Rotor des Nebenmotors mit Phasenwickelung und Schleifringen zu versehen. Die Schaltungsvorrichtungen würden auch natürlich etwas mehr kompliciert. Wirkungsgrad und Phasenverschiebung würden so ziemlich dieselben wie bei der direkten Tandemschaltung sein, der Wirkungsgrad zwar um ein kleines weniger, weil der Luftwiderstand bei der größeren Geschwindigkeit sich vergrößert.

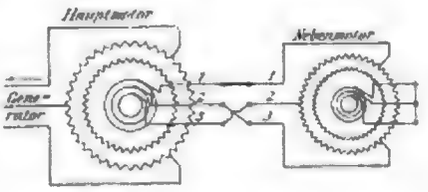
Gelegentlich wird hier bemerkt, daß bei Differentialschaltung zwei verschiedene Anordnungen möglich sind. Wird der Hauptmotor als Primärmotor benutzt, d. h. mit der Elektricitätsquelle verbunden, so erhält man die betreffs Wirkungsgrad günstigste Kombination; man bekommt aber den Nachteil, daß der Motor nicht von selbst die gewünschte Geschwindigkeit erreicht (Fig. 5b). Es ist leicht ersichtlich, daß, wenn der Primärmotor seine synchrone Tourenzahl erreicht hat, dessen Rotor stromlos wird, und daß also der Motor sich selbst überlassen über diese Tourenzahl absolut nicht kommen kann. Wird aber (etwa mechanisch) die Geschwindigkeit um ein wenig gesteigert, so bekommt der Motor wieder ein positives Kräftepaar und behält dieses, bis die Tourenzahl, welche der Differenz der Polzahlen der beiden Motoren entspricht, erreicht ist. Hierbei wirkt der Motor mit der niedrigen Polzahl als Generator und liefert Energie, um den Primärmotor zu einer übersynchronen Geschwindigkeit zu bringen. Es ist leicht einzusehen, daß in diesem Falle die Periodenzahl im Sekundärkern des Primärmotors und im Primärkern des Sekundärmotors $= \frac{n_1}{n - n_1} \nu$ ist, wo n = Polzahl des Hauptmotors, n_1 = Polzahl des Nebenmotors und ν die Periodenzahl des zugeführten Stromes ist. Bei direkter Kaskadenschaltung ist die entsprechende Periodenzahl $= \frac{n_1}{n + n_1} \nu$. Wenn diese Art von Kaskadenschaltung benutzt wird, so wird auch der Wirkungsgrad, praktisch genommen, derselbe wie bei direkter Kaskadenschaltung.

Wird aber der Motor mit der kleinen Polzahl an das Netz geschaltet (Fig. 5c), so erreicht der Motor seine gewünschte Geschwindigkeit ohne Hülfe und der Nebenmotor wirkt dann als ein Frequenzänderer, der mechanische Energie aufnimmt und die Netzperiodenzahl auf eine höhere transformiert. Die Periodenzahlen in den verschiedenen Kernen werden jetzt: im Primärkern des Nebenmotors $= \nu$, im Sekundärkern des Nebenmotors und im Primärkern des Hauptmotors $= \frac{n}{n - n_1} \nu$. Die Frequenz in diesen Teilen ist also bedeutend höher als die Periodenzahl der Elektricitätsquelle und die Verluste im ganzen Motor werden auch dementsprechend vergrößert. Es empfiehlt sich darum, bei Benutzung dieser Anordnung die Schaltungsvorrichtungen so zu konstruieren, daß bei dem Ingangsetzen die letztere Schaltung gewählt wird, und sobald die volle Geschwindigkeit erreicht ist, werden die Schaltungen verändert auf die der vorigen Methode. Dies hat auch, nebenbei bemerkt, noch einen anderen Vorteil. Wenn der Motor überlastet wird, kommt er wahrscheinlich nicht zum Stillstehen, sondern wird in vielen Fällen weiter laufen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche der Polzahl des Hauptmotors entspricht.



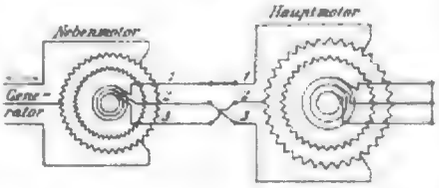
Direkte Kaskadenschaltung.

Fig. 5a.



Differential-Kaskadenschaltung, besserer Wirkungsgrad, erreicht nicht von selbst volle Geschwindigkeit.

Fig. 5b.



Differential-Kaskadenschaltung, schlechterer Wirkungsgrad; erreicht von selbst volle Geschwindigkeit.

Fig. 5c.

Schließlich sei noch bemerkt, daß eine Kombination wie die jetzt beschriebene, für eine niedrigere Periodenzahl ausgeführt, mit Rücksicht auf die Phasenverschiebung natürlich viel günstiger ausfallen würde, da die Streuung, besonders im Hauptmotor, bedeutend kleiner gemacht werden könnte.

Da es aus vielen Gründen oft von Vorteil ist, in den Eisenwerken Drehstrom zu benutzen, so dürften Motoren dieser Art, welche bis zu fünf verschiedene Geschwindigkeiten ohne rheostatische Verluste haben, zweckmäßig Verwendung finden.

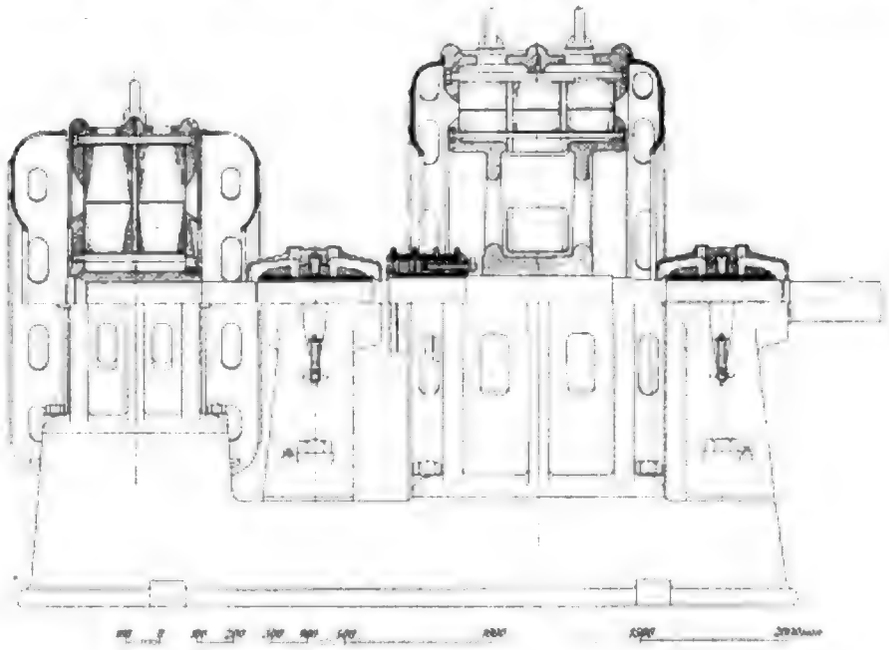


Fig. 4.

Über Genauigkeit und Wirkungsweise der Hartmann & Braunschen Resonanzinstrumente.

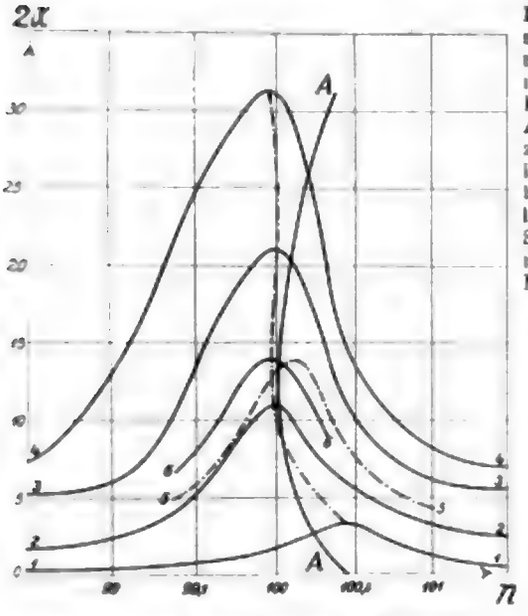
Von Dr. R. Hartmann-Kempf.

In Heft 1 der „ETZ", 1901, S. 9 veröffentlichte ich eine Methode zur Bestimmung der Frequenz wellenförmiger Ströme, welche den erstmaligen Hinweis auf die Vorteile enthielt, den eine skalenartige Anordnung abgestimmter Resonanzkörper zu Frequenzmessungen bietet, im Gegensatz zu dem früher bekannten umständlichen Verfahren, einen einzelnen Klangkörper auf verschiedene Schwingungszahlen einzustimmen, um solcherart an das gesuchte oder verlangte Resonanzbereich heranzukommen.

Als sehr zweckmäßig für eine skalenartige Anordnung erwiesen sich zungenförmige Stahlfederbänder, welche den Resonanzgrad entweder rein optisch, d. h. also durch die Schwingungsweite der ansprechenden Feder, oder gleichzeitig akustisch erkennen ließen, letzteres infolge des Durchschlagens der Feder durch eine feststehende rahmenartige Fassung, den sog. „Kasten", wie es bei Harmoniumzungen meist der Fall ist. Die Verwendung beider Arten zur Resonanzermittelung hängt mit zwei typischen Ausführungsformen zusammen. Die elektro-optischen Resonanzapparate bilden die erste Klasse; sie bestehen aus einer Anzahl, je nach dem Verwendungszwecke abgestimmten Stahlbandfedern, deren schwingendes Ende zur besseren Sichtbarmachung mit einem Fähnchen versehen werden kann, und die alle zugleich von dem oscillierenden Felde eines Magnets in Resonanzschwingungen versetzt werden. Da das

Digitized by Google

eigentliche Resonanzbereich, wie Fig. 6[1]) lehrt, bei schwach gedämpften Systemen sehr steil ausgeprägt ist, so wird längs der Skale nur diejenige Zunge durch stärkeres Schwingen auffallen, deren Eigenschwingung in unmittelbarer Nähe, etwa ±0,5 % vom Resonanzbereich entfernt liegt; wenigstens gilt diese Angabe für eine Feder von 100 Schwingungen pro Sekunde. Der große Vorteil solcher Anordnung liegt darin, daß man den Apparat nur einmal einzuschalten hat, und dann jede Lage der erregenden Frequenz ohne weiteres Zutun auffinden und bei etwaiger noch so schnell sich vollziehender Schwankung verfolgen kann.



Resonanzverlauf an einem eingespannten Stahlfederband für verschieden starke Erregung.
2x = Gesamtamplitude des Schwingungsbildes in mm
n = Tonhöhe der erzwungenen Schwingung = Polwechselzahl des erregenden Stromes.
A A = Eigentonhöhe für jede Amplitude des frei abklingenden Stahlfederbandes.

Fig. 6.

Bei der zweiten Art wird auch auf die akustische Wirkung der Resonanz Anspruch erhoben. Alsdann ist es meistens vorteilhafter, durch den Magnet nur eine oder höchstens drei Zungen zu gleicher Zeit anzuregen, weil ja die Lautwirkung der Resonanz keine Anforderungen an das musikalische Gehör stellen soll, sondern das Auftreten eines Tones an sich das Signal des Resonanzeintrittes abzugeben hat. Drei benachbarte, gleichzeitig angeregte Zungen sprechen natürlich nicht in ihrer jeweiligen Eigenschwingungszahl, sondern in der Tonhöhe ihrer erzwungenen Schwingungen an, welche stets mit der Erregerfrequenz in Konsonanz steht.

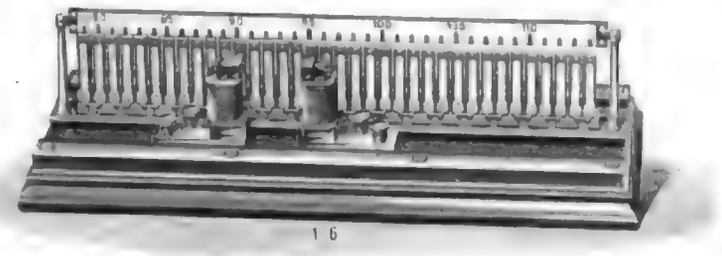
Seit jener Abhandlung habe ich mich genauer mit den einzelnen Erscheinungen beschäftigt, welche im Zusammenhang mit den Resonanzschwingungen stehen, insbesondere die Frage nach der Genauigkeit gründlicher studiert, welche den Angaben der Resonanzinstrumente zuzuerkennen ist. Eine ausführliche Beschreibung der wichtigeren Experimente findet sich in meinem kürzlich erschienenen Buche „Elektro-Akustische Untersuchungen"[2]), aus deren Inhalt ich nur ganz Weniges hier anführen kann. Meine Methode besteht darin, daß auf eine bewegte Filmfolie sowohl die Schwingungsweite der mit einem kleinen Hohlspiegel versehenen Stahlfeder photographisch registriert, als auch gleichzeitig durch ein eigenartiges optisches Schwebungsverfahren für jede Amplitude der Tonabstand von einer konstant schwingenden Stimmgabel photographisch aufgezeichnet wird. Es zeigte sich u. a., daß sich die Form der Stromkurve nicht stärker bemerkbar machte, als um etwa 1 Promille, daß also die Resonanz unter praktisch ganz gleichen Umständen eintritt, einerlei, ob Wechselstrom oder intermittierender Gleichstrom zur Erzeugung des pulsierenden Magnetfeldes verwendet wird. (Vergl. in Fig. 6 Kurve 5 für intermittierenden Gleichstrom und Kurve 6 für Wechselstrom.) Eine weitere Frage war die, ob die verschieden starke Erregung bzw. große Spannungsschwankungen die Lage des Resonanzmaximums wesentlich verändern. Die Kurven 1 bis 4 in Fig. 6 zeigen, daß seine Abhängigkeit von der Amplitude der erzwungenen Schwingungen eine so minimale ist, daß sich praktische Schlußfolgerungen bedenklicher Art wohl kaum daran knüpfen lassen. Etwas größer sind die Einflüsse der Schwingungsweite auf eine Zunge, welche mit Kasten versehen ist, weil dieser die Dämpfung durch Luftwiderstand naturgemäß vergrößert. Eine solche Zunge, die für eine normale Schwingungsweite von insgesamt 15 mm genau abgestimmt ist, wird für eine auf 20 mm vergrößerte Amplitude bei Wechselstrom garnicht verändert, bei intermittierendem Gleichstrom etwa 0,13 % tiefer, für eine auf 10 mm verkleinerte Amplitude bei Wechselstrom um 0,05 % höher und bei Gleichstromerregung 0,08 % höher. Indessen kann auch hier die Unabhängigkeit der Resonanzmaxima noch wesentlich gesteigert werden, wenn die Stahlzunge stärker dimensioniert und am freien Ende schwerer belastet wird. Untersuchungen hierüber sind im Gange.

Es ist nun für die in geraden Zahlen aufsteigende Skala von Zungen oder Federn ein glückliches Zusammentreffen, daß das Resonanzbereich tieferer Lagen, also z. B. bei 50 Schwingungen, wesentlich ausgedehnter ist, während die Resonanzkurve für höhere Lagen, also z. B. für 140 Schwingungen, sehr steil ausfällt. Daraus ergibt sich, daß das Intervall von einer physikalischen Schwingung, welches dem Zahlenwert eines Polwechsels entspricht, für die ganze Skala von Resonanzfedern durchweg geeignet zu nennen ist. Ferner trifft es sich sehr günstig, daß gerade für diejenigen Frequenzzahlen, welche den Elektrotechniker interessieren, also etwa von 30 bis zu 140 Polwechsel die korrespondierenden Schwingungszahlen in dem für das Auftreten der Resonanz geeigneten Gebiet gelegen sind. Darunter zu gehen, wird bald sehr unvorteilhaft, weil die Energie der Eigenschwingung des Systems zu groß wird gegen die aufzuwendende Erregerkraft, wodurch dann allerhand Unzuträglichkeiten entstehen.

Demgegenüber ließe sich eine scharfe Resonanz bei einer noch höheren Frequenz als etwa 140 Polwechsel = Stromstößen = Schwingungen erzielen; indessen werden die Resonanzschwingungen immer kleiner und die Verluste durch Hysteresis und Remanenz wachsen unverhältnismäßig an.

Anderen Ortes[1]) habe ich eine Methode angegeben, nach welcher es leicht ist, den Skalenwert des Instrumentes auf das Doppelte zu transponieren, sodaß sich die Ziffer statt auf Polwechsel nunmehr auf Perioden bezieht. Es genügt dafür eine Zusatzwickelung für konstanten Gleichstrom oder, was meist bequemer empfunden werden dürfte, das Ansetzen eines permanenten Hufeisenmagnets, dessen Feld sich zu dem Wechselfeld addiert.

Was die verschiedenen Ausführungsformen der Frequenzmesser anbelangt, so empfehlen sich für allgemeine Untersuchungen die optisch-akustischen Resonanzinstrumente in dosenförmiger und in geradliniger Anordnung. Über den in Heft 1 der „ETZ", 1901, beschriebenen und in einer Skizze abgebildeten Apparat ist nicht viel Neues zu sagen, außer, daß er wesentliche konstruktive Verbesserungen erfahren hat. Dagegen verdient das sog. elektro-akustische Tonometer (Fig. 7) eine nähere Beschreibung an dieser Stelle.



Elektro-akustisches Tonometer.

Fig. 7.

Das vollständig offene und in der Konstruktion übersichtliche Instrument ist in jeder Lage zu gebrauchen und eignet sich in gleicher Weise zu Demonstrationszwecken, wie zu Messungen im Laboratorium. Die 36 tönenden Zungen, welche neuerdings aus federhartem Stahlband ausgestanzt werden, erlauben eine willkürliche Abstimmung; normal bewegt sie sich in den Grenzen von 60 bis 140 Schwingungen-Polwechsel. Zu Wechselstrommessungen eignet sich eine Skala für 80 bis 115 oder 75 bis 110 Polwechsel. Damit läßt sich jede gebräuchliche Polwechselzahl ermitteln. Je nach den Strom- oder Spannungsverhältnissen kann man die Spulen des Magnetpaares parallel oder in Serie schalten. Bei unzureichender Stromstärke verkleinert man durch Drehen des Magnets um seine Befestigungsstelle das Interferrikum zwischen dem oberen Polschuh und dem freien Zungenende. Infolge der unabhängigen Verschiebung können die Magnete gemeinsam oder einzeln jede beliebige Stelle längs der Zungenskale annehmen, wodurch nicht nur ermöglicht wird, die Eingrenzung einer ermittelten Frequenz zu Kontrollzwecken vorzunehmen (siehe „ETZ", 1901, S. 11), sondern auch die Frequenz zweier wellenförmiger Ströme von verschiedener Herkunft zu bestimmen. Indessen bedient man sich in letzterem Falle besser eines gesonderten Magnetpaares, welches in einer Schiene auf der entgegengesetzten Seite in gleicher Weise verschiebbar ist. Diese Einrichtung ermöglicht u. a. das Studium

[1]) Vergl. auch Fig. 12 „ETZ", 1901, S. 10.
[2]) Ein Referat der im Buchhandel nicht erhältlichen Broschüre ist in den „Annalen der Physik", Bd. 13, 1904, Heft 1 erschienen. (Siehe auch dieses Heft S. 49.

[1]) „Physik. Ztschr." II, 37, S. 549.

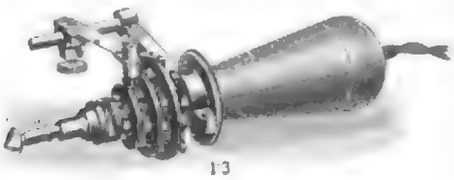
Digitized by Google

und die Vorführung der interessanten Schwebungserscheinungen, welche beim Annähern zweier Stromkreise verschiedener Frequenz an die Resonanzstelle auftreten, und welche ein sehr deutliches Bild für die Vorstellung von Synchronismus und Phasengleichheit geben und den beim Parallelschalten von Wechselstrommaschinen wesentlichen Vorgängen analog sind. Die Schwebungen äußern sich sehr deutlich sowohl akustisch als auch optisch, zumal man hierbei Amplituden von durchschnittlich 25 mm zulassen kann, welche durch das an den Zungen befestigte weiße Fähnchen ein Schwingungsbild von über 30 mm Ausdehnung geben.

An diesem Apparate lassen sich ferner in eleganter Weise die Schwebungen vorführen, welche beim Einschalten eines wellenförmigen Stromes entstehen, wenn die Eigenschwingung, d. h. die Tonhöhe der Zunge etwas gegen die Stromfrequenz differiert.

Ferner läßt sich sehr schön der vertiefende Einfluß einer magnetischen Dämpfung auf die Tonhöhe einer Zunge dartun, z. B. dadurch, daß dem Erregermagnet zum Hervorbringen der Resonanzschwingungen ein anderer Magnet gegenübergestellt wird, dessen von einem regulierbaren Gleichstrom gebildetes Kraftlinienfeld eine beliebig starke Dämpfung hervorbringen kann, wodurch eine ursprünglich vorhandene Resonanzstelle nach der tieferen Lage wandert, unter Umständen um 10% und mehr.

In solcher Weise wird der Apparat imstande sein, die für die Theorie der erzwungenen Schwingungen schwach und stark gedämpfter Systeme höchst interessanten Fälle experimentell zu illustrieren.



1:3

Rotierender Gleichstromunterbrecher zum Anlegen an Maschinenwellen.

Fig. 8.

Auch zu Schlüpfungsmessungen läßt sich der nämliche Apparat gut verwenden. Man setzt einen synchron mit der Achse des schlüpfenden Ankers rotierenden Stromunterbrecher Fig. 8 zu, der je nach der Polzahl des Motors 2, 4, 6, 8 und 12 Segmente pro Umdrehung an einer Kohlenbürste vorbeischleifen läßt.[1]) Der Stromunterbrecher wird wie ein gewöhnliches Tachometer gegen den Körner der Achse angedrückt. Auf diese Weise kann man von jeder rotierenden Welle aus einen wellenförmigen Strom erzeugen, der entweder dazu dient einen Wechselstrom von veränderlicher Frequenz zu vertreten (z. B. bei obigen Schwebungsversuchen) oder eine Bestimmung der Tourenzahl besagter Achse zu ermöglichen.

Die Aufgabe, eine Frequenzschwankung zu kontrollieren, wurde seinerzeit durch das Anschlagenlassen einer höheren und einer tieferen Resonanzzunge an einen Hebel zu lösen versucht; dieser flog stoßweise aus seiner Ruhelage, um einen Stromschluß von kurzer Dauer zu bewerkstelligen. Eine wesentliche Verbesserung hat der Apparat Fig. 9 durch eine andere Gruppierung der Zungen erfahren, derart, daß das Signal bei eingetretener Schwankung so lange andauert, bis die normale Frequenz wieder hergestellt ist. Die beiden Hebel des Apparates befinden sich zwischen zwei Anschlagepunkten im labilen Gleichgewicht und werden abwechselnd aus ihrer normalen Lage durch die jeweils ansprechende höhere oder tiefere Zunge herausgeschleudert und verharren so lange in der neuen Stellung, bis sie von einer auf die normale oder eben noch zulässige Frequenz resonierenden Zungenfeder wieder zurückgeworfen werden. In der Signalstellung tritt eine rote Scheibe für die zu hohe und eine grüne Scheibe für die zu tiefe Frequenz in den oberen bzw. unteren dreieckigen Skalenausschnitt, woselbst außerdem noch die Resonanzschwingungen weiterer Zungen sichtbar sind, welche eine genaue Ablesung der momentan herrschenden, namentlich der normalen Frequenz erlauben.

Außer diesem Scheibensignal können durch den Hebel mittels Stromschlusses noch beliebige optische oder akustische Fernsignale abgegeben werden, z. B. Ertönen einer Klingel, Aufleuchten einer roten oder grünen Glühlampe u. dergl., ferner könnte ein Registrierapparat die Anzahl dieser Schwankungen aufzeichnen.

Derartige Einrichtungen sind insbesondere für die Kontrolle in Elektricitätswerken empfehlenswert, ferner für alle wissenschaftlichen Arbeiten, bei welchen die Konstanz der Frequenz vorausgesetzt wird, z. B. bei Untersuchungen an Eisenprüfapparaten oder an Instrumenten, deren Angabe von der Polwechselzahl des Stromes abhängig ist.

Die Empfindlichkeit des Apparates richtet sich nach der Möglichkeit, eine Tourenzahl oder Frequenz für kurze Zeit einhalten zu können. Bei Elektricitätswerken wird oft eine Abweichung von 1% noch zugestanden werden müssen, während 1,5% bereits unzulässig erscheint. Man würde in diesem Falle die Abstimmung des Apparates vorzunehmen haben:

Normal	100	Polwechsel
Alarmzungen . .	98,5 bzw. 101,5	„
Normale Zungen	99,5 „ 100,5	„

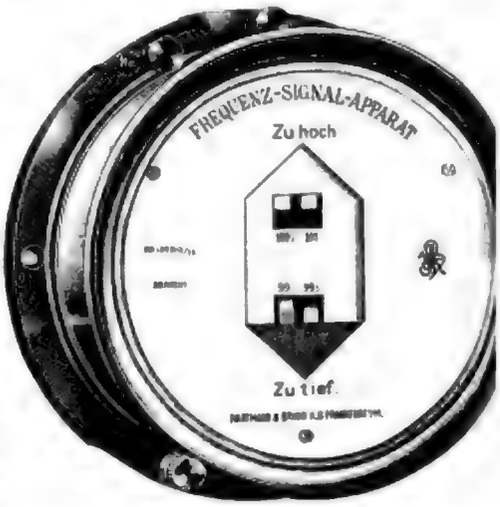
Der Stromkonsum des Apparates ist äußerst gering, höchstens 0,1 A.

Um aber jederzeit und an beliebigem Ort des Netzes die momentan herrschende Frequenz direkt ablesen zu können, sind in dem Apparat Fig. 10 12 Zungen verwendet, welche zu beiden Seiten eines T-förmigen Blättermagnets stehen und von dem dauernd eingeschalteten Magnet sämtlich zu gleicher Zeit in Resonanzschwingungen versetzt werden. Nur an der Resonanzstelle werden die Schwingungen groß, und da die obere Zungenreihe skalenartig höher, die untere Zungenreihe entsprechend tiefer gestimmt ist als die normale zu kontrollierende Frequenz, so deutet das Vorhandensein eines Schwingungsbildes stets auf eine Unstimmigkeit, deren Größe und Richtung direkt ablesbar ist. Auf die normale Frequenz braucht keine korrespondierende Zunge abgestimmt zu werden, weil es bequemer und klarer ist, beim Einstellen der normalen Frequenz derart zu regulieren, daß die nächst höhere und tiefere Zunge mit geringer, unter sich gleich großer Amplitude schwingen.

An dem nach einer Photographie des eingeschalteten Apparates hergestellten Bild erkennt man, daß die herrschende Frequenz 98,5 Polwechsel, daher die Unstimmigkeit 1,5 Polwechsel = 1,5% beträgt. Bei der Auswahl der Empfindlichkeit, welche im vorliegenden Falle äußerst scharf ist, wird man die maximal beobachteten Schwankungen berücksichtigen; oft wird eine Einteilung in Intervallen in ganzen Polwechselzahlen ausreichen; das Meßbereich dehnt sich dann entsprechend weiter, hier also von 94 bis 106 Polwechseln aus.

Der Stromverbrauch ist auffallend gering, etwa 0,05 A, also dem zehnten Teil einer gewöhnlichen Glühlampe.

Der Apparat arbeitet in jeder Lage und wird von fremden Stromkreisen nicht beeinflußt. Er ist außerordentlich zuverlässig; denn es wurden an Apparaten, welche Tag und Nacht Monate lang eingeschaltet blieben, nicht die geringste Änderung der Skalenwerte beobachtet.

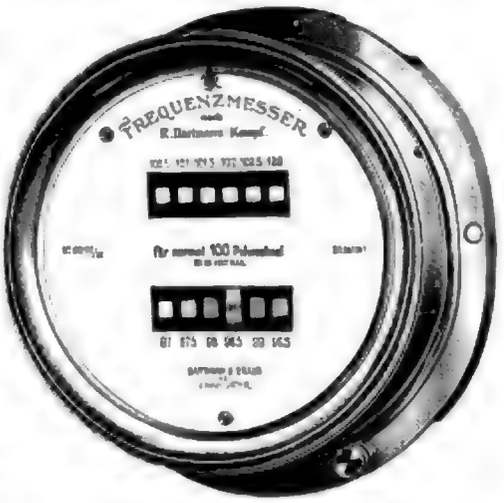


1:3

Frequenz-Kontroll-Apparat mit Einrichtung zur Signalabgabe.

Fig. 9.

Als bequemes Hülfsmittel für das Parallelschalten eines Generators an eine bzw. eine Gruppe der bereits im Betriebe befindlichen Maschinen soll nachfolgender Apparat Fig. 11 dienen. Er bietet den Vorteil, alle hierbei notwendigen Angaben auf einer einzigen Skale erblicken zu lassen; denn



1:3

Fig. 10.

er erlaubt gleichzeitig die Tourenzahl der arbeitenden Maschine sowie diejenige der parallel zu schaltenden abzulesen, ferner den Eintritt des Synchronismus und schließlich den Moment der Phasengleichheit beider Ströme zu erkennen.

Zu diesem Zwecke sind drei gesonderte Frequenzmesser F_1, F_2 und F_3 vorhanden (vgl. Schaltungsschema Fig. 12). Die Magnete zu F_1 und F_2 besitzen jeweils nur eine Spule, der zu F_3 gehörige aber zwei Spulen von gleicher Windungszahl. Die Frequenzmesser

[1]) Vgl. R. Krause, Messungen an elektrischen Maschinen. Berlin 1903. J. Springer. S. 53 ff.

Digitized by Google

E_1 und E_2 elektrisch gleichzeitig. Die Spannungen E_1 und E_2 werden nun gleichzeitig und E_1 gleichzeitig mit zweiten Tonwerte liegen. Der Tonpunktmesser E_1 wird nun gleichzeitig mit dem Tonpunkt E_2 und E_2 mit dem zweiten Tonwechsel in gleichzeitig, während die Inkr. an E_1 und E_2 gleichzeitig mit dem Tonwechsel beginnt, so daß Kommutator I und II, zweiten Tonwechsel, gleichzeitig mit dem Tonwechsel, wobei nun zwei E_2 die dominierende Bedeutung und zwei E_1 die gleichzeitigen Tonwechsel ausführen. Kommutator I bewirkt jedoch in sich eine zweite zweite Tonpunktmessung: Entweder die Tonpunktmessung einer weiteren Reihe

Fig. 11.

Tonpunktmesser für 1 Stromquelle mit Anschluß an Tonwechsel und Tonpunktmessung.

Fig. 12.

Tonpunktmesser für geteilten Meßstrom.

Fig. 13.

Schema für Tonwechsel und Tonpunktmessung.

Fig. 14.

Schema für Tonwechsel und Tonpunktmessung.

Tonpunktmessung, wobei, so lange man keinen Tonwechsel, Kommutator I und II, Zwischenlinie E_1 und E_2 auch ruhen. Dann ist wieder nur E_2 eingeschaltet, wie vorher, und der Kommutator I und II, wie vorher, Tonwechsel und Tonpunktmessung des Kommutators I und II, wobei nun Kommutator I für Tonpunktmessung, die wenigst bei. Kommutator II für Tonwechsel, wobei nun jedoch, jedoch, haben Kommutator II, wie vorher, Tonwechsel und Tonpunktmessung, wobei nun E_2 wieder mit einer zweiten Reihe von Tonpunkten und gegebenen Wechselstrom

zusammen und mit der Zungen schwingen. Wenn nun die Tonpunktmessung, wobei nicht nur die Tonpunktmessung, sondern auch gleichzeitig Kommutator I und II, wie vorher, Tonwechsel und Tonpunktmessung, wobei nun E_2 wieder mit einer zweiten Reihe von Tonpunkten und gegebenen Wechselstrom

und den angestellten Fehler und die Schleifenwiderstände, während die auf die Mitte der Schleife bezogenen Werte, die wir zur Berechnung einer einfachen Kupferleitung vorzugsen, auf das Ende der Schleife bezogen sind. Die Kurve zeigt einen ziemlich flachen Verlauf und ist ungefähr symmetrisch zu der Ordinatenachse, entsprechend einer mittleren Schleifenlänge von 6 km.

Fig. 5.

Die Schleifenspannung für eine Kupferleitung ist in Fig. 6 dargestellt, wobei die Proportionalität zu der Schleife (Ordinate) und der Fehler (Abscisse) zum Ausdruck kommt.

Fig. 6.

Unserer, d. h. auf derartige Widerstand und also ohne Schleifenfehler gerat, durch die auf die Entfernungsbeziehung vorzugsen Kurve.

Einen besonderen Verlauf erhalten, und in der Schleifenlänge einen kleinen Schleifenwert von

Fig. 7.

Unserer A Reihe eingestellter und wollen wir die Schleifenwerte, die wir für die angegebenen Schleifen gemessen, als Ordinaten und die Entfernungen, die wir für die Fehler und Schleifen Ordinaten, hier Kurve Schleifenlänge, wie Kurve Fig. 8, der

Fig. 8.

erhaltenen Kurven und kompensierenden Fernleitung, im einzel geringere Werte erhalten, wie die Kurve Fig. 9 zeigt, wobei wir einfach gemessen und gemessen Schleifenwerte, die wir für die Schleifenlänge bezeichnen Schleifenlänge der mittleren Kurve Fig. 9 ist, wie wir sehen, die Kurve Fig. 9 ist, wie wir sehen, die Kurve Fig. 9 ist, wie wir sehen, die

Bogenlänge ($e_a = f(l)$ und $e_k = f(l)$ eignet sich am besten der Bogen zwischen zwei Eisenelektroden. Man muß aber hier, wie bei den verwandten Metallen *Cr*, *Mn*, *Co* und *Ni*, den Bogen zwischen den Metallen selbst und den zwischen den Oxyden unterscheiden.

Bei Eisen ist der Bogen zwischen den Metallen lautlos, seine Farbe tiefblau, seine Gestalt ellipsoidisch. Der Oxydbogen zischt heftig.

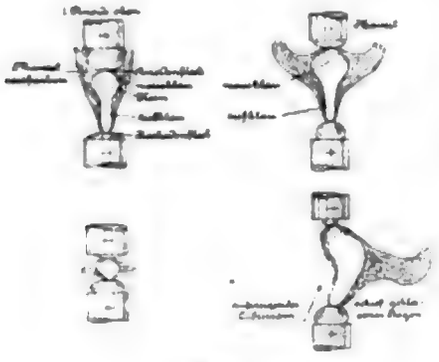


Fig. 25.

Fig. 25 zeigt die Form des letzteren. Man erkennt, daß beide Elektroden Dampf ihrer Substanz aussenden, und zwar die Kathode mit viel größerer Heftigkeit als die Anode.

Berücksichtigt man für einen Lichtbogen nur das Material, während alles übrige konstant sein soll, so ergibt sich: e_a nimmt innerhalb einer chemischen Gruppe (des Mendelejeffschen Systems) mit zunehmendem Atomgewicht ab. Die Gruppe, welche im Durchschnitt höheres Atomgewicht und höheren Schmelzpunkt hat, weist auch die höhere Kurve $E = f(l)$ und das höhere e_a auf.

Die für das Anodengefälle e_a der verschiedenen Metalle ermittelten Werte gelten nur unter der Voraussetzung, daß die Anode selbst das Lichtbogengas liefert. Nur in diesem Falle ist e_a allein von der Substanz der Elektrode abhängig. Das gleiche gilt für e_k. Ist z. B. der Bogen zwischen Fe_3O_4 (Kathode) und *C* (Anode) kurz (unter 4 mm), so ist die Kohlenanode von Eisengas umgeben und $e_a = 16{,}6$ V; wird der Bogen über 4 mm verlängert, so besteht er aus zwei Gasen, die sich deutlich voneinander abheben: jetzt ist $e_a = 38$ V. Solange also die Kohlenanode von Eisengas umgeben ist, hat sie das e_a des Eisens, sobald sie dagegen selbst Gas aussendet, hat sie auch ihr eigenes e_a.

Zur Erklärung seiner Versuchsresultate glaubt der Verfasser die Hypothese aufstellen zu sollen: „Elektricitätsmengen, wie Starkströme sie führen, können nur dann von einem festen Körper oder einer Flüssigkeit in ein Gas übergehen, wenn sie auf den Molekülen des Körpers oder der Flüssigkeit befindlich mit denselben in das Gas austreten, also wenn der Körper verdampft. *G. M.*

Zur Kenntnis des Lichtbogens.

Von J. Stark. (Annalen d. Phys., Bd. 12, 1903, S. 678).

Die bereits von verschiedenen Seiten ausgesprochene Ansicht, daß auch im Lichtbogen die Träger des elektrischen Stromes positive und negative Ionen seien, sucht der Verfasser weiter auszuführen.

Einer seiner Hauptsätze lautet: Beim Lichtbogen werden die negativen Elektronionen aus der Kathode selbst und zwar nicht durch Ionisierung, sondern durch Elektrisierung gewonnen. Ursache des Ausströmens ist die hohe Temperatur der Kathode. Hohe Temperatur der Kathode ist deshalb Existenzbedingung des Lichtbogens. Die Erfahrung zeigt auch, daß die kathodische Strombasis des Lichtbogens unter allen Umständen bis auf Weißglut erhitzt ist.

Insofern aber die Temperatur in der kathodischen Strombasis sowohl von der maximalen Temperatur als auch von der Stromdichte der positiven Ionen abhängt, läßt sich an Stelle einer bestimmten hohen Temperatur als Existenzbedingung des Lichtbogens auch ein bestimmter Wert des Kathodenfalles (Minimalspannung) und der Stromdichte der positiven Ionen definieren.

In dem zweiten und dritten Teile seiner Abhandlung teilt der Verfasser Versuchsergebnisse über die kritische Stromstärke und Grenzstromstärke, sowie über die Zündung des Lichtbogens mit und weist schließlich auf eine Reihe von Punkten hin, die noch einer experimentellen Untersuchung bedürfen. *G. M.*

Über die magnetische Permeabilität von Eisenpulver bei schnellen Schwingungen.

Von J. Zenneck. (Annalen d. Phys., Bd. 12, 1903, S. 869.)

Eisenpulver — Ferrum limat. pulv. subt. — hat in magnetischen Wechselfeldern von ca. 10^6 Wechseln in der Sekunde annähernd dieselbe magnetische Permeabilität wie im stationären Feld. Bei Eisendrähten ist dies bekanntlich nicht der Fall. *G. M.*

Über die Absorption von Kathodenstrahlen verschiedener Geschwindigkeit.

Von P. Lenard. (Annalen d. Phys., Bd. 12, 1903, S. 714.)

Versuche über das specifische Absorptionsvermögen von Wasserstoff, atmosphärischer Luft, Argon und Kohlensäure ergaben folgendes Resultat: Die Absorption wächst beim Fortschreiten von den größten zu immer kleineren Strahlgeschwindigkeiten und zwar zunächst in immer steigendem Maße. Sinkt die Geschwindigkeit von der des Lichtes auf ein Hundertstel derselben herab, so erhöht dies die Absorptionsvermögen auf mehr als das Millionenfache. Diese Zunahme geht aber doch nicht über alle Grenzen hinaus, wenn die Geschwindigkeit der Null sich nähert, sondern es tritt alsdann zuvor ein Wendepunkt ein, worauf die Absorptionsvermögen gewissen Grenzwerten zustreben.

Das individuelle Verhalten verschiedener Materie, welches bei großen Geschwindigkeiten meist nur andeutungsweise, stärker ausgeprägt nur beim Wasserstoff zu erkennen war als Abweichung des Absorptionsvermögens von der Massenproportionalität, tritt mehr und mehr hervor bei geringen Geschwindigkeiten. Wasserstoff zeigt hier seine Abweichung in solcher Vergrößerung, daß zuletzt sein Absorptionsvermögen das der anderen Gase sogar übersteigt, obgleich er das dünnste Gas ist. Argon und Luft absorbieren bei hoher Geschwindigkeit nach Reihenfolge ihrer Dichten, wechseln aber ihre Plätze bei geringeren Geschwindigkeiten.

So ist die Masse des Mediums, welche bei großen Geschwindigkeiten in erster Annäherung allein bestimmend ist für das Absorptionsvermögen, bei kleinen Geschwindigkeiten durchaus nicht mehr maßgebend für dasselbe; hier scheint es vielmehr die Molekülzahl zu sein; denn die verschiedenen Gase von gleichem Drucke verhalten sich bei kleinen Geschwindigkeiten nahe einander gleich. — Eine exakt einheitliche Abhängigkeit des Absorptionsvermögen von der Strahlgeschwindigkeit ist somit im Bereiche zwischen etwa $1/2$ Lichtgeschwindigkeit und null nirgends zu erwarten.

Um diese und andere früher nachgewiesene Erscheinungen zu erklären, weiß der Verfasser keine bessere Hypothese, als die alte über die Konstitution der Materie: die verschiedenen Atome aller Materie sind aus einerlei Bestandteilen (Dynamiden) in verschiedener Zahl aufgebaut. Zu dem gleichen Schluß kam J. J. Thomson (1897) bei Untersuchungen über Kathodenstrahlen. *G. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen. II. Teil: „Die Sicherung des Zugverkehrs in den Stationen und bei Bahnabzweigungen auf der Strecke." Von Martin Boda. Prag bei Alois Wiesner.

Was die Ausdehnung und Form, sowie die gründliche und gewissenhafte Behandlung des Stoffes in diesem jüngst erschienenen II. Teil anbelangt, so steht derselbe mit dem 1899 im Heft 34 besprochenen I. Teil auf gleicher Höhe und es obliegt sonach vor allem anderen auf die besagte, an dieser Stelle abgegebene Beurteilung zu verweisen. Allerdings ist im vorliegenden Band das rein mechanisch- und eisenbahntechnische Material an Ausdehnung dem elektrotechnischen namhaft überlegen, insbesonders deshalb, weil das Hauptsächlichste des elektrotechnischen Einschlages bereits im ersten Band eingehende Erörterung gefunden hat, auf das nun im zweiten vielfach bloß Bezug genommen werden konnte. Desgleichen verwertet der Verfasser im II. Teil für die Entwürfe der Stromführungen in den Sicherungsanlagen der Stationen und bei Abzweigungen wieder mit Vorteil seine im I. Teil des Werkes dargelegte Schaltungsmethodik, die, wenn sie gründlich begriffen und mit richtigem Verständnis angewendet wird, in der Tat das Schemaentwerfen, ganz besonders aber die Projektüberprüfungen wesentlich erleichtert und ebenso für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Anlagen und für die rasche Auffindung von Fehlern wertvolle Anhalte gewähren kann.

Die Bearbeitung seines riesigen Stoffes beginnt der Verfasser mit der Feststellung der Principien der in Frage kommenden Einrichtung der Vollbahnen, nämlich der Weichen- und Signalstellwerke und ihrer Einzelteile, um erst dann auf die engere Betrachtung der Verriegelungen und der elektrischen Verschlüsse einzugehen. In dieser Beziehung werden alle jene Abhängigkeitsverhältnisse durchgenommen, welche zwischen den Signal- und Weichenhebeln an Stellwerken, dann zwischen den Stellwerken und ihren Blockverschlüssen und endlich zwischen den letzteren untereinander in der Praxis vorwiegend Anwendung finden. Erst nach sorgsamer, besonders unterrichtender Vorbehandlung dieser Elemente wird zu deren Zusammenstellung, d. h. zu ganzen Entwürfen von Stellwerksanlagen aller möglichen vorkommenden Fälle übergegangen, wofür ebenso wie bei den vorausgegangenen Schematisierungen die Stellwerksanordnung von Siemens & Halske und daneben auch die in Österreich-Ungarn viel benutzte Stellwerksbauart der Maschinenbau-A.-G. in Karolinental zu Grunde gelegt worden sind, während hinsichtlich der elektrischen Blockungen ausschließlich die Einrichtungen der erstgenannten Firma — als die für Europa zur Zeit einzig maßgebenden — vorausgesetzt und behandelt werden. Zum Abschluß dieser Vorführungen der Signal- und Weichenstellwerke und namentlich auch ihrer Angliederung an Blocklinien mit zwei oder vier Blockfeldern auf ein- oder zweigleisigen Bahnen, finden noch die selbsttätigen Blocksperren, dann die Sperren zur Sicherung besetzter Stationsgleise und endlich die besonderen an den Abzweigungen auf der Strecke und den Stationen vorkommenden Zugsicherungsanordnungen ausführliche Betrachtung.

Das gesamte Material des Buches ist trotz seines beträchtlichen 453 Druckseiten (groß Lexikonformat) ausfüllenden Umfanges durchaus mit gleicher Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit behandelt, sodaß in dieser Beziehung keinem der Abschnitte irgendwie ein Vorzug eingeräumt werden darf, wenn auch die mit der grundsätzlichen Klarlegung der Abhängigkeiten und der Ver- und Entriegelungen, bzw. der Festlegung oder Freimachung der Verschlüsse sich beschäftigenden Teile des Buches immerhin diejenigen sind, welche die wichtigste und wertvollste Belehrung bieten. Vielleicht würde es die Übersichtlichkeit erhöht haben, wenn die 192 Absätze des Buches nicht in einer ununterbrochenen Kette aneinandergereiht, sondern in Kapiteln u. dergl. auseinandergehalten wären. Das Unterrichtende des trefflichen Textes wird durch 299 vorzügliche Abbildungen unterstützt und verdient diesbezüglich, sowie hinsichtlich der ganzen äußeren Ausstattung des bedeutenden Druckwerkes auch die Verlagsunternehmung rückhaltloses Lob. Sonach können wir die vorstehenden Betrachtungen über den II. Teil ohne weiteres ebenso wie vor vier Jahren die Besprechung des I. Teiles damit abschließen, daß wir das Buch allen denjenigen warm empfehlen, welche sich für die Sicherung des Zugverkehrs auf den Eisenbahnen, sei es akademisch, sei es beruflich, interessieren. L. Kohlfürst.

Elektroakustische Untersuchungen. Über den Einfluß der Amplitude auf Tonhöhe und Dekrement von Stimmgabeln und zungenförmigen Stahlfedern. Würzburger Inaugural-Dissertation von Robert Hartmann-Kempf. XII und 256 S. in 8°. Mit 6 Kurventafeln und 13 Photographien. Frankfurt a. M. 1903. Druck von Gebrüder Knauer.

An den eingehenden und sorgfältigen, auf 247 Druckseiten niedergelegten Untersuchungen, welche zunächst rein physikalischen Charakter tragen, besitzt auch der Elektrotechniker insofern ein Interesse, als sie von wesentlicher Bedeutung für alle diejenigen Apparate und Meßmethoden sind, bei denen elastische Körper unter dem Einflusse periodischer elektromagnetischer Kräfte schwingen. In dieser Beziehung sei auf die Abhandlung des Verfassers auf S. 9 des Jahrgangs 1901 der „ETZ" „Über eine Methode zur Bestimmung der Frequenz wellenförmiger Ströme" und die hierbei angeführte Literatur, auf das optische Telephon von Wien, das Vibrationsgalvanometer von Rubens, sowie

Digitized by Google

vor allen Dingen auf die Resonanzrelais für bestimmte Frequenzen und alle anderen Methoden hingewiesen, welche eine Fernmeldung von Tourenzahlen auf Resonanzerscheinungen stützen. Die Untersuchungen des Verfassers beweisen nämlich, daß die bei jenen Methoden stillschweigend gemachte Voraussetzung der Unabhängigkeit des Resonanzmaximums von der Größe der Amplitude im allgemeinen nicht zutrifft. Ist es leicht einzusehen, daß der Eigenton von Stimmgabeln mit nicht zu kleiner Dämpfung mit wachsender Amplitude tiefer werden, sich dagegen bei transversalschwingenden Saiten wegen der mit der Amplitude wachsenden Spannung erhöhen muß, so werden die Verhältnisse bei einem schwingenden Federbande noch weit verwickelter und hauptsächlich darum unübersichtlich, weil die Energie des schwingenden Systems hier dem Luftwiderstand gegenüber verhältnismäßig klein ist. Die Untersuchungen des Verfassers zeigen denn auch, daß die Tonhöhe einer frei ausklingenden Feder oder Zunge von der Amplitude in einer Weise abhängig ist, die sich von vornherein gar nicht überblicken läßt. Es muß dem Verfasser zum hohen Verdienste angerechnet werden, als erster diese Frage zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht zu haben. Diese Untersuchungen sind aber gleich in einer so umsichtigen und umfassenden Weise, mit einer so sorgfältigen Berücksichtigung aller in Betracht kommender Einflüsse angestellt worden, daß durch sie nicht nur eine Anregung, sondern eine abgerundete, abschließende Beantwortung der angeregten Frage gegeben ist.

Die Versuche erstrecken sich im ersten Teil auf Stimmgabeln und zwar auf die Ermittelung der Tonhöhe und des Dekrements, sowie ihrer Resonanz auf Wechselstrom und intermittierenden Gleichstrom. Der zweite Teil umfaßt Versuche an eingespannten stählernen Klangkörpern (Federbänder, Zungen). An Untersuchungen über Tonhöhe und Dekrement eines eingespannten Stahlfederbandes reihen sich Versuche im Vakuum zur Ermittelung des Einflusses der Dämpfung durch den Luftwiderstand, wobei ein besonderes Kapitel den schwachen Federn (Relaisfedern) gewidmet ist. Auf theoretische Untersuchungen über den Einfluß der Deformation bei wachsender Amplitude folgen schließlich noch Beobachtungen über die Resonanz von stählernen Zungen und Federbändern, sowie ein Anhang über Schwebungen u. s. w., sowie über Einzelheiten des benutzten Instrumentariums.

Die Versuchsergebnisse sind nicht nur in Sätzen, zahlreichen Tabellen und Kurven wiedergegeben, sondern auch durch photographische Reproduktionen der Schwingungen in anschaulicher Weise dargestellt, wobei es nicht an unerwarteten und überraschenden Bildern fehlt. Das Werk ist vornehm ausgestattet, die 13 Tafeln mit Photographien wurden durch Rotationsdruck der Neuen Photographischen Gesellschaft, Berlin-Steglitz, direkt nach den eingesandten Originalnegativen hergestellt.

Über das Interesse des Physikers hinaus wird das Buch auch die Aufmerksamkeit des Elektrotechnikers für sich in Anspruch nehmen, der aus den Ergebnissen seine Schlüsse zu ziehen und seine Nutzanwendungen zu machen haben wird. E. Müllendorff.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 12. Januar:

Ein neues Oberflächenkontaktsystem für Straßenbahnen. Wie den Lesern der „ETZ" aus früheren Briefen bekannt sein wird, hat die Stadtverwaltung von Wolverhampton mit dem Lorrain-System einen Versuch gemacht, der im allgemeinen befriedigend ausfiel. Allerdings waren in der ersten Zeit Störungen ziemlich häufig und es bildete sich deshalb in der Stadtverordnetenversammlung eine Partei, welche eine weitere Anwendung dieses Systems nicht befürworten wollte. Diese Partei blieb aber in der Minderheit und es ist nun beschlossen worden, das System auf sämtlichen Straßenbahnen der Stadt anzuwenden. Mittlerweile waren aber andere Erfinder nicht müßig und unter diesen sind zu nennen die Herren Griffiths, ein Unternehmer für Pflasterarbeiten, und Beddell, ein Elektro-Ingenieur. Diese beiden Herren haben ein neues Kontaktsystem ausgebildet, welches sie unter dem Namen „das Griffiths-Beddell-Oberflächenkontaktsystem" nunmehr der technischen Welt in einer Versuchslinie von etwa 1/3 km Länge in Ilford vorgeführt haben. Die Stromzuführung erfolgt durch ein eisernes Kabel, welches in einem Tonrohr von 12 cm Durchmesser in der Mitte des Gleises unterirdisch verlegt ist. Das Kabel ruht auf Isolierrollen und diese können auf ihren horizontalen Achsen rotieren, wodurch das Einziehen des Kabels erleichtert wird. Die Achsen ragen auf einer Seite aus dem Tonrohr durch Dichtungen heraus und sind mit den Fahrschienen elektrisch verbunden, zu dem Zwecke, eine etwa auftretende Oberflächenleitung von der Isolierrolle nach den Schienen abzuführen und dadurch zu verhindern, daß der darüberliegende Straßenkontakt infolge schlechter Isolierung innerhalb des Rohres Spannung behält. Die Straßenkontakte sind gußeiserne Blöcke, 6 cm breit und 30 cm lang, und sind in Granitblöcke eingelassen. Das Eigentümliche an dem System ist, daß die Kontakte nicht über die Straßenoberfläche hervorstehen. Der Kontakt hat an der Unterseite einen Stiel, der durch ein vertikales Rohr mit Bitumenabdichtung bis beinahe in das horizontale Rohr geführt ist. Der untere Teil dieses Stieles ist gegabelt und die Innenflächen der Gabel sind mit Messing ausgekleidet. Zwischen diesen Flächen bewegt sich eine durch Federn getragene Verlängerung des Stieles, die auf der Unterseite eine Kohlenarmierung trägt. Wird nun der Straßenkontakt magnetisiert, so entsteht magnetische Anziehung zwischen dem beweglichen Teile des Stieles und dem Eisenkabel. Der bewegliche Teil wird gegen die Kraft der Federn nach unten gezogen und so entsteht Berührung mit dem Kabel. Der Kontakt ist geschlossen und der Strom kann aus dem Kabel durch die Federn in den Straßenkontakt fließen. Vom Straßenkontakt wird der Strom durch eine Eisenkette mit flachen Gliedern aufgenommen, die horizontal in dem Polstück des vom Wagen getragenen Magneten eingebettet ist. Die Glieder der Kette werden durch Federn hoch gehalten, so lange keine magnetische Anziehung auf die Kette wirkt. Die untere Fläche des Magnetpoles und der Kette befindet sich 5 cm über Straßenfläche, also auch in der gleichen Höhe über den Kontakten. Sobald jedoch der Wagenmagnet erregt wird, wird seine Kette von dem Kontaktstück angezogen und elektrische Verbindung auf diese Weise hergestellt. Jeder Wagen ist mit zwei Magneten ausgerüstet und die Entfernung der Kontakte ist derart bemessen, daß der eine in Tätigkeit tritt, bevor der andere abschaltet. Auch ist zu beachten, daß die Abschaltung zuerst in der Straßenfläche stattfindet, daß also der Kontakt zwischen Stiel und Kabel im Rohr immer im stromlosen Zustand unterbrochen wird. Sollte ein Stiel an dem Kabel nach Aufhören der Magnetisierung aus irgend einem Grunde hängen bleiben, so würde der entsprechende Straßenkontakt auch Spannung behalten, also eine Gefahr für das Publikum bilden. Die Erfinder glauben, daß bei der einfachen Einrichtung der Konstruktionsteile ein Hängenbleiben so gut wie ausgeschlossen ist, aber um doch gegen einen solchen Fall Vorkehrung zu treffen, ist am hinteren Teile des Wagens noch eine Kurzschlußbürste angebracht, welche jeden Kontakt bestreicht und auf diese Weise erdet und gleichzeitig ein hörbares Signal gibt. Die Prüfung des Isolationszustandes der Versuchsbahn hat unerwartet gute Resultate ergeben. Der Stromverlust bei 500 V Spannung und bei allen Kontakten außer Tätigkeit war 0,025 A. Mit einem Kontakt unter Spannung war er 0,05 A, stieg aber auf 0,25 A, nachdem ein Kübel Wasser über den Kontakt gegossen war. Die Entfernung der Kontakte ist 2,25 m. Die Versuchslinie wurde von einer Deputation der Stadtverordneten von Folkestone besichtigt und es besteht die Absicht, die Straßenbahnen in dieser Stadt nach dem Griffiths-Beddell-System einzurichten.

Unfälle in Centralen. Größere Unfälle und Betriebsunterbrechungen sind in englischen Centralen äußerst selten. Innerhalb der letzten 14 Tage sind jedoch zwei größere Unfälle vorgekommen, nämlich ein ausgedehntes Schadenfeuer der Schaltanlage in der Centrale in Bristol, das eine Betriebsunterbrechung von 28 Stunden zur Folge hatte und eine durch Böswilligkeit verursachte Unterbrechung des Straßenbahnbetriebes in Cardiff. Die eigentliche Ursache des Schaltbrettfeuers wird sich wohl kaum mehr ermitteln lassen, da mit der Zerstörung der Schalttafel auch alle Anhaltepunkte für die Ergründung der Ursache verloren gegangen sind. Es wird jedoch als wahrscheinlich angenommen, daß die unmittelbare Ursache in dem schlechten Funktionieren einer Sicherung zu suchen ist. Es ist festgestellt worden, daß eine Maschinensicherung bei 2000 V Wechselstrom mit einem lauten Knall abschmolz und daß ein Lichtbogen stehen blieb, welcher die Kontakte zum Schmelzen brachte. Zur Zeit waren in der einen Centrale zwei 400 KW-Maschinen und in der anderen vier 750 KW-Maschinen im Betrieb. Da beide Centralen durch die Schalttafel elektrisch verbunden waren und auf ein und dasselbe Netz arbeiteten, so war zur Unterhaltung des Flammenbogens reichlich Energie vorhanden. Der Bogen sprang auf andere Teile der Schalttafel über und hatte in kurzer Zeit sämtliches Metall verflüchtigt und die Tafeln selbst durch die Hitze pulverisiert. Schließlich gerieten die Kabel selbst in Brand und auch der Fußboden der Schaltgallerie, sodaß der Schaden ziemlich beträchtlich war.

Der Unfall in Cardiff war, wie schon erwähnt, durch Böswilligkeit veranlaßt worden. Ein Monteur, der wegen Mangel an Arbeit entlassen werden mußte, ging am Weihnachtsabend hinter das Schaltbrett und löste die Verbindung zum Feldrheostaten des großen Bahngenerators, der gerade den Strom für die Straßenbahn in Cardiff lieferte. Das Resultat war ein Durchschlagen der Wickelung und eine recht erhebliche Beschädigung des Monteurs, welcher in ein Krankenhaus gebracht werden mußte. Er ist jetzt wieder hergestellt, hat aber eine Strafe von 9 Monaten Gefängnis zu verbüßen. Die Betriebsunterbrechung in diesem Falle dauerte nur 20 Minuten. *H. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie. Wie „Electrical Review" vom 8. Januar nach einer englischen Patentschrift mitteilt, soll es dem Italiener Professor Alessandro Artom gelungen sein, den elektrischen Wellen eine bestimmte Richtung zu geben. Falls die Erfindung sich in der Praxis bewährt, würde sie eine sehr große Bedeutung haben, denn eine genaue Abstimmung der Stationen, die trotz der gegenteiligen Behauptungen der Erfinder noch immer nicht erreicht worden ist, würde dann nicht mehr nötig sein. Artom wendet an Stelle gewöhnlicher Hertzscher Wellen zirkular oder elliptisch polarisierte Wellen an. Die Polarisierung erzielt er nicht durch Prismen von Holz oder ähnlichem, die einen großen Energieverlust zur Folge haben würden, sondern durch die kombinierte Benutzung zweier oscillatorischer Entladungen von verschiedener Phase und von verschiedener Richtung. Diese werden in einfacher Weise vermittelst drei oder vier Entladungskugeln erzeugt. Im Primärkreise des die Funken erzeugenden Induktoriums ist ein Wehneltscher Unterbrecher eingeschaltet. Die Enden des Sekundärkreises sind in üblicher Weise mit einem Paar von Kugeln verbunden; eine dritte Kugel bildet mit diesen ein rechtwinkliges Dreieck und ist durch eine Selbstinduktionswelle oder einen Kondensator mit dem einen Ende des Sekundärkreises verbunden. Außerdem kann noch eine vierte Kugel hinzugefügt werden; sie wird durch einen Kondensator mit dem anderen Ende des Sekundärkreises verbunden. Der Luftdraht wird entweder direkt oder durch einen Transformator an den dritten oder mittleren Ball angeschlossen. Für die Empfangsstation soll es von Vorteil sein, einen Luftdraht in Form eines Kreises zu benutzen, der an zwei Punkten mit dem Kohärer in Verbindung steht.

Nach „Electrical Engineer" vom 8. Januar plant die indische Regierung auf Grund der von ihr angestellten Versuche eine funkentelegraphische Verbindung nach dem System Lodge-Muirhead zwischen Port Blair auf den Andamaneninseln und der Diamondinsel über eine Entfernung von 300 Seemeilen (rd. 555 km). Auch die englische Regierung soll von den Ergebnissen ihrer Versuche mit diesem System befriedigt sein.

Am 5. December haben nach „Electrical World and Engineer" in Gegenwart des Generals Greely zwischen Fort Wright, New London, und Fort Schuyler, N. Y., über eine Entfernung von rd. 160 km Versuche mit der Funkentelegraphie von De Forest stattgefunden. Zur Bedingung hatte die Regierung der Vereinigten Staaten gemacht, daß die Höhe der Masten für die Luftdrähte 52 m nicht überschreite und daß keine größere Leistung als 3 KW verwendet werden dürfte. Die Versuche sind günstig ausgefallen; sie sollten die Unterlagen für den Entwurf zweier Funkenstationen in Alaska liefern. *Pf.*

Das unterseeische Kabelnetz der Erde. Nach einer Mitteilung im „Archiv für Post und Telegraphie" umfaßt das unterseeische Kabelnetz der Erde jetzt 2003 Kabel mit einer Gesamtlänge von 412 030 km. Im Jahre 1901 waren nur 1750 Kabel von 358 137 km Länge vorhanden. Die wichtigsten, seit Juni 1901 gelegten Kabel sind folgende:

Digitized by Google

Bezeichnung der Länder bzw. Gesellschaften	Bezeichnung der Kabel	Länge in Kilometern	Bemerkungen
a) Im Besitze von Staatsverwaltungen.			
Deutschland	Greetsiel (bei Emden)-Borkum-Bacton	465,46	Vier Adern. Die Strecke Borkum-Bacton gehört Deutschland und Großbritannien gemeinschaftlich.
Belgien	Panne (bei Furnes)-St. Margarets Bay bei Dover	87,56	Vier Adern.
Frankreich	Oran-Tanger	516,88	Außerdem hat Frankreich von der West African Telegraph Company die Kabel Dakar (Senegal)-Conakry (Frz. Guinea) u. Grand Bassam (Elfenbeinküste)-Cotonou (Dahomey)-Libreville (Gabon) übernommen.
	Tourane (Tonkin)-Amoy (China)	1714,02	
Asiatisches Rußland	Port Arthur-Tschifu	153,98	
Britisch-Indien	Jask (Persischer Golf)-Muscat (Arabien)	404,54	
Niederländisch-Indien	Landangan (Java)-Bandjermasin (Borneo)	506,37	
	Balikpapan (Borneo)-Kwandang (Celebes)-Menado (Celebes)	1208,48	
Großbritannien nebst Kolonien (Pacific Cable Board)	Bamfield Creek (Vancouver)-Insel Fanning	6403,77	Britisches Pacifickabel.
	Fanning-Suva (Fidji)	3783,82	
	Suva-Insel Norfolk	1817,70	
	Norfolk-Southport (Queensland)	1549,55	
	Norfolk-Doubtless Bay (Neu-Seeland)	960,71	
b) Im Besitze von Privatgesellschaften.			
Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft	Borkum-Horta (Azoren)	3612,33	Zweites deutsch-amerikanisches Kabel.
Eastern Extension Australasia and China Telegraph Company	Insel Mauritius-Insel Rodrigues	750,11	Bildet zusammen mit den schon früher gelegten Kabeln von England über Ascension und St. Helena nach Kapstadt sowie von Durban nach Mauritius einen neuen Kabelweg von Europa nach Australien.
	Rodrigues-Cocos-Inseln	3990,25	
	Cocos-Inseln-Fremantle bei Perth in Westaustralien	3180,60	
	Fremantle-Glenelg bei Adelaide	2866,50	
Commercial Cable Company	Waterville (Irland)-Weston-super-Mare bei Bristol (England)	666,79	
	Waterville-Fayal (Azoren)	2231,66	
Commercial Pacific Cable Company	San-Francisco-Honolulu	4216,74	Amerikanisches Pacifickabel.
	Honolulu-Insel Midway	2466,94	
	I. Midway-Insel Guam (Marianen)	4826,46	
	Guam-Manila (Philippinen)	3009,50	

Pr.

Elektrische Beleuchtung.

Vergleichende Untersuchung über Gasglühlicht und elektrisches Bogenlicht. Auf Grund eines von Generalarzt Dr. Seggel und Prof. Dr. Eversbusch veröffentlichten Gutachtens hatte sich das kgl. bayerische Ministerium für Kirchen- und Schulangelegenheiten für die ihm unterstellten Anstalten dahin ausgesprochen, daß im allgemeinen eine Beleuchtung mit Gasglühlicht einzuführen sei. Da frühere Versuche anderer Forscher zu Ergebnissen gelangt waren, die von denen des obigen Gutachtens abwichen und es im Interesse der elektrischen Beleuchtung lag, den aus dem Gutachten sich ergebenden, für die elektrische Beleuchtung ungünstigen Schlußfolgerungen entgegenzutreten, so nahm die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg Veranlassung, ein vergleichendes Gutachten des konsultierenden Ingenieurs Dr. E. W. Lehmann-Richter über elektrisches Bogenlicht und Gasglühlicht dem bayerischen Ministerium einzureichen. Das Gutachten, das in der Münchener Medicinischen Wochenschrift 1903 Heft 42 veröffentlicht ist, beruhte auf einer Reihe von Versuchen, die von Herrn Dr. Lehmann-Richter in der Schuckertschen Fortbildungsschule in Nürnberg angestellt wurden und den Zweck hatten, die Beleuchtungsstärken an den Arbeitsplätzen selbst festzustellen.

Die Versuche wurden in einem Raume von 96 qm Grundfläche (13,5 m Länge und 6,96 m Breite) und 3,5 m Höhe ausgeführt. Die Decke hatte einen weißen Anstrich, ebenso die Wände auf einem Streifen von ¾ m Breite von der Decke ab; der übrige Teil der Wände hatte einen leicht rötlichgelben Anstrich. Verwendet wurden 2 Bogenlampen und 14 Glühlampen zu den Parallelversuchen. Die Bogenlampen waren Schuckertsche Gleichstrom-Bogenlampen mit einer Stromstärke von 11 A im Mittel (System Plette-Krizik) in Hintereinanderschaltung mit einer mittleren Spannung von 43,7 (Lampe I) und 48,1 (Lampe II). Als Stromquelle diente eine Akkumulatorenbatterie, welche die nötige Energie bei 110 V lieferte. Die Bogenlampen waren mit emaillierten Eisenblechreflektoren von 780 mm Durchmesser und etwa 100 mm Höhe versehen. Für das Gasglühlicht wurden die Auerschen Brenner und Glühkörper benutzt. Die gewünschte halbdiffuse Gasglühlichtbeleuchtung wurde durch Milchglasschirme von 250 mm Durchmesser und 125 mm Höhe hervorgebracht, die indirekte Beleuchtung durch innen mattweiß gestrichene, außen weiß lackierte Zinkblechreflektoren von 600 mm Durchmesser. Beide Reflektoren für die Gasbeleuchtung wurden in Übereinstimmung mit dem Seggel-Eversbuschschen Gutachten ausgeführt. Es wurden 45 Meßstellen im Saale ausgewählt und die Prüfungen für das halbdiffuse Auerlicht in zwei Meßreihen, für das indirekte Auerlicht und Bogenlicht in je einer Meßreihe vorgenommen.

Durch photometrische Messungen mit dem Weberschen Apparate wurden die faktisch vorhandenen Beleuchtungsstärken in Pulthöhe (0,78 bis 0,80 m hoch) auf der Meßplatte unmittelbar durch Beobachtung bestimmt, indem in dieser Höhe eine mattierte Milchglasplatte aufgestellt und mit dem Photometer anvisiert wurde. Der Wattverbrauch für 2 Bogenlampen einschließlich des Energieverbrauches in den Vorschaltwiderständen war 1210 Watt.

Der Gasverbrauch pro Stunde und Auerflamme ergab sich zu 119 Liter, von einer Zündflamme zu 7 Liter. Der Gasdruck schwankte zwischen 33 und 40 mm Wassersäule während aller photometrischen Messungen in einer Versuchsreihe um maximal 4 mm. Die erhaltenen Werte sind in einer Tabelle zusammengestellt. Die mittlere Beleuchtung war für das Auerlicht in den drei Versuchsreihen zu Beginn 60,0, 49,9, 49,0, beim Bogenlicht 68,0. Sie sank indessen beim Auerlicht nach 556 Brennstunden auf etwa die Hälfte, während das Bogenlicht ziemlich konstant blieb.

Der Kohlensäuregehalt der Luft wurde nach dem Pettenkoferschen Verfahren ermittelt, und zwar zunächst unmittelbar nach guter Lüftung und sodann nach 3 Stunden bei geschlossenen Türen und Fenstern und Aufenthalt von nur einer Person im Raume. Diese Bestimmungen fanden zu besonderen Versuchszeiten am Tage statt und wurden gleichzeitig Temperatur- und Feuchtigkeits- bzw. Dunstdruckmessungen mit Hülfe des Lamprechtschen Polymeters vorgenommen. Hiernach stieg die Temperatur bei Auerlichtbeleuchtung in Augenhöhe, was ja für das Befinden der Schüler das wesentlichste ist, innerhalb drei Stunden um etwa 6° C, der Kohlensäuregehalt auf das mehr als fünffache. Beim Bogenlicht hingegen waren, wie zu erwarten, keine entsprechende Änderungen eingetreten.

Die Versuche erstreckten sich auch auf die Feststellung der Kosten der beiden Beleuchtungsarten. Obgleich, wie angegeben, die Beleuchtung durch 14 Gasglühlichtlampen erfolgte, sind der Berechnung 16 zu Grunde gelegt, da zwei weitere Auerlampen zur Beleuchtung der Wandtafel erforderlich sind. Letztere nehmen jedoch an der Beleuchtung des Raumes nicht teil, da sie nach dem Saale hin abgeblendet sind.

Die aus den Versuchen sich ergebenden Resultate sind folgende:

Die Flächenhelligkeit war an den Arbeitsplätzen für beide Lichtquellen völlig ausreichend und auch für das Bogenlicht eine gleichmäßige Verteilung des Lichtes unter Vermeidung jeder Blendung vorhanden.

Eine schädliche Veränderung der Luft ist bei elektrischem Bogenlicht nicht vorhanden; es tritt keine wesentliche Temperaturerhöhung und keine Vermehrung des Kohlensäuregehaltes ein. Beim Gasglühlicht hingegen überschreiten diese Schädlichkeiten bei weitem die erlaubten Grenzen.

Die Betriebskosten des Auerlichtes sind anfangs kleiner als die des Bogenlichtes, erreichen aber nach kurzer Brenndauer, auch ohne Berücksichtigung der Zündflamme, diejenigen des Bogenlichtes. Bei Berücksichtigung der Zündflamme, was meist bei öffentlichen Anstalten in Betracht kommt, sind die Kosten des Auerlichtes bedeutend größer als die des Bogenlichtes.

Statistik der Elektricitätswerke in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Anschluß an unsere Mitteilung in Heft 43, 1903, geben wir nachstehend einen Auszug aus dem uns inzwischen zugegangenen Bericht des Statistischen Amtes der Vereinigten Staaten von Nordamerika über den dortigen Stand der Elektricitätswerke am 1. Juli 1902:

Die Zahl der in der Statistik erwähnten Werke beträgt 3620 mit einer Gesamtleistung von 1 195 000 KW bezogen auf die Dynamomaschinen, doch sind außerdem noch 118 Bahnkraftwerke vorhanden, welche nebenbei auch Strom für Licht und Kraftzwecke abgeben und daher in dieser Statistik nicht aufgeführt wurden. Auch in den folgenden Zahlen sind diese Werke unberücksichtigt geblieben. Während 2805 dieser Werke sich im Besitz von Privatgesellschaften befinden, sind 815 städtische Centralen.

Ihrer Größe nach verteilen sich die Werke wie folgt:

Leistung der Dynamomaschinen in PS	Zahl	Procent
unter 200	2260	62,4
200—499	866	23,9
500—999	226	6,3
1000—1999	137	3,8
2000—4999	83	2,3
5000 und darüber	48	1,3
Zusammen	3620	100,0

Als Betriebskraft werden in 78,5 % der Werke Dampfmaschinen, in 21,5 % Wasserturbinen benutzt. Die Größenverhältnisse der Antriebsmaschinen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Dampfmaschinen		Turbinen	
	Zahl	Leistung in PS	Zahl	Leistung in PS
Maschinen für je				
500 PS und darunter	5451	849 336	1187	173 903
500—999 PS	278	193 570	30	57 816
1000 PS und darüber	201	337 035	113	206 753
Zusammen	5930	1 379 941	1390	438 472

Außer diesen Maschinen werden noch 165 Gasmotoren mit 12 181 PS Gesamtleistung aufgeführt. Die Gesamtkosten des verbrauchten Brennmaterials betrugen pro Jahr 49,5 Mill. M. hiervon entfallen auf Kohle 85,9 % und 14,1 % auf verschiedene andere Brennmaterialien, wie Petroleum, Naturgas, künstliches Gas u. dergl.

Über die verwendete Stromart gibt die nächste Tabelle Auskunft.

Digitized by Google

Maschinentype	Zahl der Maschinen	Leistung in KW	Procentsatz der Zahl	Procentsatz der Leistung
Gleichstrom, konstante Spannung	3 823	325 100	30,6	27,2
Gleichstrom, konstante Stromstärke	3 539	143 900	28,4	12,0
Wechsel- u. Mehrphasenstrom . .	5 122	726 000	41,0	60,8
Zusammen	12 484	1 195 000	100,0	100,0

In den Kraftwerken werden ferner verwendet 193 Booster mit zusammen 13 175 KW und 132 rotierende Umformer mit zusammen 46 900 KW. Die in den Unterstationen verwendeten Apparate verteilen sich wie folgt:

	Zahl	Leistung in KW
Akkumulatoren	8388	18 000
Transformatoren	2525	309 500
Rotierende Umformer . .	163	63 000
Verschiedene Maschinen .	140	15 780

Die gesamte Energieabgabe aller Werke betrug pro Jahr 2 453 502 652 KW-St., wovon 92% auf die Werke der Privatgesellschaften und 8% auf städtische Centralen entfallen. Die mittlere Energieabgabe pro Tag betrug 6 814 074 KW-St.; dies entspricht einem Ausbeutungsfaktor von 25% der maximalen Maschinenleistung. Der für die gesamte abgegebene Energie gezahlte Preis betrug 360 Mill. Mark, sodaß der durchschnittliche Ertrag der Kilowattstunde sich auf etwa 15 Pf. stellte.

Die Zahl der angeschlossenen Bogenlampen betrug 385 698, die der Glühlampen, bezogen auf eine mittlere Kerzenstärke von 16, betrug 19 171 544. Die Einnahmen aus der Lieferung von Lichtstrom für private Zwecke betrugen

für eine Bogenlampe pro Jahr 176,20 M,
" " Glühlampe " " 8,16 "

Angeschlossen waren ferner 101 064 stationäre Motoren mit zusammen 624 686 PS.

Interessant ist noch das Verhältnis zwischen Gas- und Elektricitätswerken in den Vereinigten Staaten, über welches die nachstehenden Tabellen Auskunft geben. Wenn auch die Zahlen sich nicht auf das gleiche Jahr beziehen, so genügen sie dennoch für einen allgemeinen Vergleich.

	Elektricitätswerke 1902	Gasanstalten 1900
Zahl der Werke . . .	3620	877
Anlagekapital in Mill. M	2145	2410
Einnahmen " " "	364	322

Die Verteilung der Werke hinsichtlich der Größe der Städte ist folgende:

Einwohnerzahl	Elektricitätswerke 1902	Gasanstalten 1900
Unter 5000	2714	200
5 000 bis 25 000 . .	676	484
25 000 " 100 000 . .	128	124
100 000 " 500 000 . .	73	39
500 000 und darüber .	30	30
Zusammen	3620	877

Elektrische Bahnen.

Die „dritte Schiene" in Amerika. In amerikanischen Fachzeitschriften mehren sich die Anzeichen, daß man jenseits des Oceans mit der dritten Schiene nicht mehr so zufrieden ist wie ehemals. Die Zeitschrift „Electrical World and Engineer" nimmt Bezug auf „häufige Unglücksfälle, welche in Brooklyn und Chicago durch die dritte Schiene herbeigeführt worden sein sollen, und in dem gleichen Hefte finden sich noch an zwei anderen Stellen Angaben über die vermeintliche Gefährlichkeit der dritten Schiene. Die wichtigere dieser beiden Angaben stammt von Herrn Westinghouse, der jetzt auch die Ersetzung der dritten Schiene durch eine Oberleitung befürwortet. Es scheint, daß die Frage der dritten Schiene in New York auch von der Tagespresse aufgenommen worden ist, denn die Äußerung des Herrn Westinghouse über diesen Gegenstand erfolgte in einem Briefe an die „New York Evening Post", in welchem er seine Ansichten in einer Reihe von Sätzen ausspricht. Es ist nicht nötig, diese wörtlich zu übersetzen, aber wir geben in gedrängter Kürze den Inhalt wieder.

Nachdem Herr Westinghouse darauf aufmerksam gemacht hat, daß die elektrische Traktion bei Hochbahnen trotz der dritten Schiene durchweg technisch erfolgreich ist und daß die Unfälle nicht häufiger oder schlimmer sind als bei anderen Bahnen, kommt er trotzdem zu dem Schluß, daß die dritte Schiene, wenn nahe der Oberfläche der Fahrbahn gelagert, immer eine gewisse Gefahr für diejenigen bilden wird, welche die Bahn begehen müssen, und daß auch bei Entgleisungen oder bei Herabfallen von Metallgegenständen die Gefahr eines Kurzschlusses sehr nahe liegt. Die Gefahr kann etwas gemildert werden durch Unterteilung der dritten Schiene in Sektionen, die nur beim Vorüberfahren des Zuges eingeschaltet bleiben. Die dazu gehörigen Mittel sind kompliciert und bilden doch keine gänzliche Abhülfe. Diese kann nur erreicht werden, wenn man den Gebrauch der dritten Schiene überhaupt aufgibt und die Stromleitung oberirdisch macht. Die Oberleitung soll jedoch nicht ein dünner Fahrdraht sein, sondern eine kräftige Eisenkonstruktion, bei der ein Bruch und Herabfallen des Stromleiters von vornherein ausgeschlossen ist.

Verschiedenes.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Warschau. Eine Privatgesellschaft in Warschau hat von dem Generalgouverneur der Stadt die Erlaubnis zur Veranstaltung einer elektrotechnischen Ausstellung in Warschau erhalten, welche in der Zeit von Juni bis September dieses Jahres abgehalten werden soll. Die Ausstellung ist international. Der ganze zur Verfügung stehende Raum umfaßt 12 000 qm, wovon 2000 qm in dem Philharmonie-Gebäude für Präcisionsinstrumente und kleinere Objekte reserviert sind. Für die schweren Maschinen wird eine besondere Halle von 4000 qm errichtet. Die Dampfkesselanlage wird von lokalen Firmen hergestellt und Dampf wird gegen Entgelt den Ausstellern geliefert. Die Ausstellung wird folgende Abteilungen umfassen:

1. Maschinen - Abteilung: Dampfkessel, Dampfmaschinen, Turbinen, Motoren.
2. Elektrotechnische Abteilung: a) Dynamobau; b) Kraftübertragung; c) Beleuchtung; d) Telegraphie, Telephonie; e) Signalwesen; f) Anwendung der Elektricität für medicinische Zwecke; g) Metallurgie und Galvanoplastik.

Alle näheren Auskünfte können von der Verwaltung der Elektrotechnischen Ausstellung, Warschau, Moniuszko Str. 5, erhalten werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Januar 1904.)

Kl. 7 a. E. 8921. Vorrichtung zum elektrischen Antrieb von Walzenstraßen. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 1. 03.

Kl. 20 k. D. 12 354. Schaltungsanordnung für eine elektrische Stromzuführungsanlage mit Kontaktknöpfen. Alfredo Diatto, Turin; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 3. 1902.

Kl. 21 a. B. 30 469. Mikrophon. Charles C. Barton, New York; Vertr.: F. Kollm, Berlin NW. 6. 26. 11. 01.

— a. B. 35 712. Verfahren zur Verbesserung der Lautwirkung bei elektrischen zur Wiedergabe oder zum Empfang von Lauten benutzten Lichtbogen. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 14. 1. 01.

— a. K. 25 962. Schaltung zur Aushebung der schädlichen Wirkungen der Kapacität in doppeladrigen Kabeln. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 12. 9. 03.

— a. S. 17 703. Apparat zum Lochen der Schriftbänder für selbsttätige telegraphische Geber u. dgl. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 3. 03.

— c. E. 9237. Auf Zeit und Stromstärke einstellbare Sicherheitsvorrichtung für Wechsel- und Gleichstrom. Maximilian Esterer, Charlottenburg, Kurfürstenallee 39. 25. 4. 03.

— d. A. 9186. Regelbare elektrische Kuppelung. Fernand Anthoine, Mont-sur-Marchienne, Belg.; Vertr.: Paul Rückert, Pat.-Anw., Gera, Reuß. 28. 7. 02.

— d. A. 10 221. Einrichtung zur Compoundierung von Dreileitermaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 7. 03.

— d. A. 10 287. Kurzschlußanker. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 9. 03.

— d. G. 18 422. Antriebvorrichtung für oscillierende Kraftlinienleitstücke von magnetelektrischen Funkengebern. Gasmotorenfabrik Deutz, Cöln-Deutz. 19. 5. 03.

— d. P. 15 444. Verfahren zur Herstellung von nicht cylinderförmigen Bandspulen für Dynamomaschinen. Ferdinand Porsche und Ludwig Lohner, Wien; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 10. 11. 03.

— d. S. 17 129. Generator zur Erzeugung von Mehrphasenstrom für Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung. Wilhelm Siebert, Braunschweig, Göttingerstr. 10, und Franz Siebert, Pankow b. Berlin. 1. 11. 02.

— d. St. 7725. Verfahren zum Erregen von Wechselstromerzeugern. William Stanley, Great Barrington, und John Forrest Kelly, Pittsfield, V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 27. 8. 02.

— d. U. 2305. Regelungstransformator, bei welchem die sekundäre Spannung durch relatives Verdrehen des sekundären und primären Teiles verändert wird. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 7. 03.

— f. C. 10 984. Vorrichtung zum Aufwickeln bzw. Verkürzen elektrischer Leitungen. Allut Noodt & Meyer, Hamburg. 21. 7. 02.

— g. K. 22 984. Röntgenröhre mit Einrichtung zur Druckregelung. Dr. M. Krouchkoll, Paris; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 29. 3. 02.

— g. St. 8470. Verfahren zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom mittels elektrolytischer Gleichrichter. Dr. Ludwig Strasser, Charlottenburg, Kantstr. 34. 20. 10. 1903.

(Reichsanzeiger vom 11. Januar 1904.)

Kl. 21 a. F. 17 211. Vorrichtung zum Zählen der Sprechzeit an Fernsprechern. Gustav Fürst u. Theodor Kragl, Preßburg; Vertr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 3. 2. 03.

— a. S. 17 415. Apparat zur Benutzung und Kontrolle von Fernsprechern, bei welchem die Drehung eines eingesteckten Schlüssels einen die Benutzungstür des Fernhörers umschließenden Gehäuses geschlossen haltenden Hebel auslöst. Eugen Speyer, Berlin, Winterfeldtstr. 32. 8. 1. 03.

— c. A. 10 282. Umflechtung für isolierte Leitungsdrähte u. dgl. „Ariadne" Fabrik isolierter Drähte, G. m. b. H., Charlottenburg. 1. 9. 03.

— c. S. 18 167. Verfahren zum Anschließen von Leitungen an Blöcke aus Kohle o. dergl. Société Anonyme Le Carbone, Levallois-Perret b. Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 6. 03.

— d. B. 30 782. Wärmemagnetmotor. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 13. 1. 02.

— f. D. 13 721. Bogenlampe mit Ausgleichswiderstand; Zus. z. Anm. D. 13 639. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim, Ruhr. 15. 6. 03.

— f. R. 16 581. Fassung für elektrische Glühlampen. Adolphe Romain u. Jean d'Avguesvives, Paris; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden. 9. 4. 02.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 42 i. B. 32 719. Elektrisches Widerstandsthermometer für Gefäße mit Rührwerk u. dgl. 19. 11. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 149 236. Elektrische Ventilsteuerung für Eisenbahnsignal- und Weichenstellvorrichtungen. Alfred Neelemans, Brüssel; Vertr.: Dr. W. Haußknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 18. 12. 02.

— k. 149 288. Magnetisches Gebläse für magnetische Stromunterbrecher. Alfredo Diatto, Turin; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 4. 10. 02.

— l. 149 271. Betriebssystem für elektrische Bahnen. Willis Nelson Stewart, Brixton, u. Hermann Ernest Dick, Strand, Engl.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 11. 02.

Kl. 21 a. 149 199. Fernsprecheinrichtung mit einer einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit Teilnehmer-Haupt- und Nebenanschlüssen verbundenen Centralbatterie, bei der beide Leitungen jeder Doppelleitung über je eine Spule eines doppelt gewickelten Anrufrelais an den gleichen Pol

Digitized by Google

der Batterie führen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 16. 4. 03.

a. 149 237. Vorrichtung zur selbsttätigen Übertragung aller gebräuchlichen Telegraphenzeichen aus einem Seekabel in ein zweites. Dr. Alexander Muirhead, Shortlands, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 15. 4. 1900.

a. 149 321. Lautsprechschaltung für Sprech- bzw. Summenübertragung. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 6. 01.

— c. 149 238. Verfahren, Leitungen für Elektricität, Gas u. dgl selbsttätig zu gewünschten Zeiten durch die ablaufende Aufzugswelle einer Weckeruhr zu unterbrechen oder herzustellen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 11. 02.

— c. 149 239. Zeitstromschließer. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 5. 03.

— c. 149 240. Zeitstromschließer. Fa. Armin Tenner, Berlin. 26. 6. 03.

— e. 149 332. Freileitungssicherung für elektrische Starkstromanlagen. Adolf Thomas, Deuben b. Dresden. 9. 11. 02.

d. 149 241. Magneterregung von synchronen Wechsel- und Drehstrommaschinen. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 21. 1. 03.

— d. 149 242. Hülfsmagnetfeld für Gleichstrommaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 4. 03.

f. 149 217. Bremsvorrichtung für Bogenlampen. J. Albert Rignon, Lützowstr. 91 a, und Franz Christen, Bülowstr. 37, Berlin. 13. 7. 02.

f. 149 218. Bogenlampe mit möglichst reinem Bogenlicht. J. Albert Rignon, Lützowstr. 91 a, und Franz Christen, Bülowstr. 37, Berlin. 14. 11. 02.

— f. 149 289. Bogenlichtelektrode mit seitlich angeordneter Abbrennkante. Heinrich Beck, Meiningen. 23. 1. 03.

— f. 149 349. Klemmvorrichtung für Bogenlampenkohlen. J. Albert Rignon, Lützowstraße 91 a, u. Franz Christen, Bülowstr. 37, Berlin. 13. 2. 03.

— g. 149 200. Magnetelektrischer Funkeninduktor. Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 9. 12. 02.

— g. 149 201. Verfahren und Einrichtung zur Verstärkung elektrischer Entladungen. Alfred Williams, Meadow House, Middlesex; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 2. 03.

— g. 149 202. Quecksilberstromunterbrecher mit einem gegen einen Kontaktstern gerichteten Quecksilberstrahl für veränderliche Kontaktdauer. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas", Fabrik für Lichtheilapparate und Lichtbäder, G. m. b. H., Berlin. 10. 5. 03.

g. 149 350. Apparat zur Bestimmung der Wellenlänge und zur Beobachtung der Schwingungsvorgänge in einem elektrischen Schwingungssystem. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske, G. m. b. H., Berlin. 4. 4. 03.

Versagungen.

Kl. 21 g. A. 8868. Verfahren zur Verhinderung des Zerspringens von Polarisationszellen im Fernsprechbetriebe. 9. 12. 01.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 105 980. Meßgerät für Wechselstrom.

— e. 141 570. Einrichtung zur Parallelschaltung zweier Wechselstromkreise mittels eines Phasenanzeigers.

— e. 121 961. Ausgleich von Temperaturschwankungen an elektrischen Meßgeräten.

e. 124 738. Von der Wechselzahl unabhängiges Wechselstrommeßgerät.

— e. 144 747. Wechselstrommeßgerät.

The Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Löschungen.

Kl. 21. 107 428. — a. 146 302. 146 303. — b. 146 063. — c. 123 169. — d. 143 690. 145 441. — e. 131 145. 140 283. 142 870. — f. 123 953. 137 890. 146 526. — g. 146 259.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Januar 1904.)

Kl. 21 b. 214 875. Gefäß für galvanische Elemente, mit am Boden oder dem unteren Teile der Seitenwände hervorspringenden Rippen oder Nasen. Friedrich Eschenbach, Berlin, Zossenerstr. 36. 1. 12. 03. E. 6625.

— b. 214 818. Elementglas mit aus der Wandung nach innen hineingearbeiteten, winkelig abgesetzten und schräg zum Boden verlaufenden Nasen, die als Träger des Zinkkörpers und der Kohlenelektrode dienen. Voigt & Kleidt, Berlin. 7. 12. 03. V. 3827.

— b. 214 819. Elementglas mit aus der Wandung nach innen hineingearbeiteten, winkelig abgesetzten und schräg zum Boden verlaufenden Nasen, die als Träger des Zinkkörpers und der Kohlenelektrode dienen, und mit über den Nasen aufsteigenden inneren Rippen zur Fixierung des Zinkkörpers. Voigt & Kleidt, Berlin. 7. 12. 03. V. 3828.

— b. 214 825. Nachfüllbares Trockenelement mit einem besonderen Hohlkörper aus Isolierstoff zur Aufnahme der Füllflüssigkeit. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 12. 03. S. 10 392.

— b. 215 078. Trockenelement mit durch die äußere Metallelektrode gebildeter Verschlußdecke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 12. 03. S. 10 403.

— c. 214 772. Mit Einlegeschlitz für den Leitungsdraht versehener Isolator. Theodor B. Sauer, Oberreifenberg i. Taunus. 13. 10. 03. S. 10 168.

— c. 214 812. Verbindungsstück für elektrische Leitungen, bestehend aus einem cylindrischen, in Endwulsten endigenden und mit Flächen zur Aufnahme von Klemmvorrichtungen versehenen Isolierkörper, dessen stromführende Teile mit einer Schutzhülle umgeben sind. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 5. 12. 03. A. 6850.

— c. 214 817. Welle für elektrische Schalter, mit eingesetzten Blattfedern. Franz Orzel, Frankfurt a. M., Landgrafenstr. 10. 7. 12. 03. O. 2856.

— c. 214 822. Sicherheitsschraubstöpsel mit Beobachtungsfenster für den Schmelzfaden. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 8. 12. 03. S. 10 389.

— c. 214 823. Geschlossene Sicherungspatrone aus Glas mit dämpfender Füllung und sichtbarem Schmelzfaden. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 8. 12. 03. S. 10 390.

— c. 214 824. Bandförmiger Schmelzfaden für geschlossene Sicherungspatronen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 8. 12. 1903. S. 10 391.

— c. 214 835. Für elektrische Instrumente bestimmter Vorschaltwiderstand mit nichtleitendem Körper, dessen Oberfläche mit einer feinen leitenden Decke überzogen ist. Friedrich Lux jun., Ludwigshafen a. Rh., Schillerstraße 13. 8. 12. 03. L. 12 114.

— c. 215 023. Sperrvorrichtung für elektrische Augenblicksschalter, mit am Schlagstern und an Sperrfedern angebrachten Rollen. Fa. E. Katzenstein-Hinnen, Zürich; Vertr.: G. Dedreux u. A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 1. 9. 03. K. 19 821.

— c. 215 075. Sicherungsschraubstöpsel mit auswechselbar zwischen Klemmen angeordnetem Schmelzdraht oder -Streifen. Heinrich Lehnert u. Fr. Adolf Kny, Georgswalde; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 11. 12. 03. L. 12 133.

— c. 215 077. Bügel für Deckenrosetten, dessen einer abgebogener Teil mit einem Loch zur Befestigung der Aufhängeschnur versehen ist, und dessen anderer abgebogener Teil als Lager für die Flaschenzugrolle ausgebildet ist. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate Kom. Ges., Berlin. 11. 12. 03. H. 22 742.

— f. 214 765. Glühlampe mit Ringflansch und Dichtungsscheibe, sowie im Innern der Fassung angeordneter Zapfenverbindung. Josef Marggraff, München, Arcisstr. 28. 4. 7. 03. M. 15 518.

— f. 214 775. Glühlampenträger auf pneumatischem Halter. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 29. 10. 03. E. 6553.

— f. 214 780. Elektrische Taschenlampe mit Schlüsselhalter, Zigarrenabschneider oder sonstigen Gebrauchsgegenständen. August Eickenscheidt, Berlin, Schellingstr. 14. 11. 11. 03. E. 6578.

— f. 214 816. Wasserdichter Gummimanschettenverschluß für Glühlampenfassungen, einerseits den oberen Fassungsrand, andererseits den unteren Teil des Glühlampenkolbens umfassend. Adolf Schuch, Worms. 7. 12. 03. Sch. 17 001.

— f. 214 841. Glühlampenfassung mit Befestigungseinkerbung. J. Carl, Jena. 9. 12. 03. C. 4110.

— f. 215 076. Lichtstab mit an oder in seiner Wandung befestigten Schreib- und Zeicheninstrumenten. Emil Heider, Berlin, Reichenbergerstr. 74. 11. 12. 03. H. 22 738.

— f. 215 079. Elektrische Lampe mit mehreren in einem Reflektor angeordneten Glühlampen. P. Brandt-Leiseberg, Schöneberg-Berlin, Hauptstr. 20. 11. 12. 03. B. 23 680.

— g. 214 783. Handschuh mit Schutzanstrich gegen Röntgen- und Radiumstrahlen. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 13. 11. 03. K. 20 317.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 b. 159 770. Masseträger für Sammlerplatten u. s. w.

— b. 159 771. Sammlerplatte u. s. w.

Accumulator Industries Ltd. of Woking, Surrey; Vertr.: Robert Deißler, Dr. Georg Döllner u. Max Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

— e. 209 852. Abzweigdose u. s. w. Hans Jäger, Halensee, Friedrichsruherstr. 5.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 e. 148 933. Verdrängerflügel an Meßgeräten u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 31. 1. 01. H. 15 379. 16. 12. 03.

— f. 147 803. Armatur für elektrische Beleuchtungskörper u. s. w. G. Schanzenbach & Co., München. 12. 1. 01. Sch. 12 018. 18. 12. 03.

— f. 147 804. Anordnung der Fassungen bei Armaturen für elektrische Beleuchtungskörper u. s. w. G. Schanzenbach & Co., München. 12. 1. 01. Sch. 12 019. 18. 12. 03.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 135 716 vom 22. Oktober 1901.

Dr. Schmidmer & Co. in Nürnberg-Schweinau. — **Körnermikrophon.**

Die zwischen zwei Kohlenelektroden befindliche Körnermasse besteht aus nichtleitenden Körpern mit Metallüberzug (z. B. aus Glaskörnern mit Metallüberzug), zum Zweck, die Widerstandsänderungen ohne wesentliche Erhöhung des specifischen Gewichtes zu erleichtern, die Reibungswiderstände zu vermindern und dadurch die Lautwirkung des Mikrophons zu verbessern.

No. 134 749 vom 11. December 1901.

Otto Volkmann in Charlottenburg. — **Hebelausschalter für hochgespannte Ströme.**

Das unter Federwirkung stehende Schaltmesser *b* (Fig. 26) trägt einen Zahnkranz *o*, der im Eingriff mit einer an der Isolierhülse *l* befestigten Zahnstange *h* ist und im Augenblick

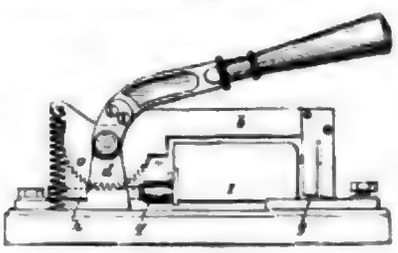


Fig. 26.

der Stromunterbrechung die Isolierhülse über das feststehende Stromschlußstück *g* schiebt.

Zum Zwecke, einerseits die Klemmung zwischen der Hülse *l* und dem beweglichen Schaltmesser *b* zu verringern und andererseits das Vorschnellen der Hülse in die Funkenstrecke zu beschleunigen, ist die Zahnstange *h* mit der Hülse durch eine Feder *r* verbunden

Digitized by Google

No. 135 000 vom 16. August 1901.

Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun. in Köpenick b. Berlin. — **Walzen für Gummiumpreß- und ähnliche Maschinen mit Kalibern aus einzelnen Stahlscheiben.**

Die Schneidfläche *e* (Fig. 27 u. 28) der Stahlscheiben *c* halbiert deren Dicke, und Hohl-

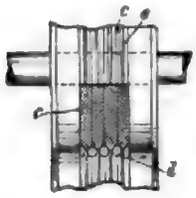


Fig. 27.

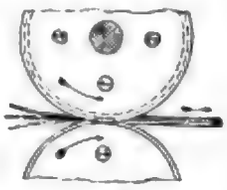


Fig. 28.

kehlen *d* an beiden Seiten der Stahlscheiben bilden mit denen der anliegenden Scheiben die Kalibernuten der Walzen. Hiermit wird bezweckt, die Schneidflächen der Walzen möglichst schmal zu halten, um Materialverluste zu vermeiden.

No. 135 001 vom 3. September 1901.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zur Fernsteuerung mechanisch oder elektrisch angetriebener Schaltwerke mit selbsttätiger Stillsetzung durch eine mit dem Schaltwerk gleichlaufende Unterbrechungsvorrichtung nach erfolgter der Stellung des Steuerschalters entsprechender Einschaltung des Schaltwerkes.**

Mit der Kurbel *i* (Fig. 29) des den Endpunkt der Bewegung des Schaltwerkes bestimmenden Steuerschalters ist zwangläufig

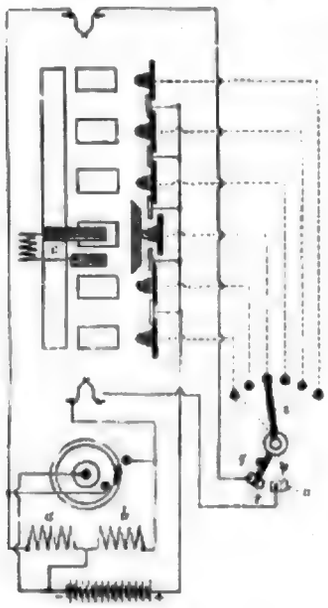


Fig. 29.

eine Umschaltvorrichtung *q* verbunden, welche entsprechend dem Sinne der Drehung des Steuerschalters Strom durch eine die Rechtsdrehung oder eine andere die Linksdrehung des Schaltwerkes bewirkende Spule *a b* fließen läßt. In der Ruhe der Vorrichtung zeigt die Stellung von *i* an, wo der Schlitten *c* steht, und die Stellung von *q*, ob er vorher höher gestanden hat, also zuletzt eine abwärtsgehende Bewegung gemacht hat (*q* auf *u*), oder ob er tiefer gestanden, also eine aufwärtsgehende Bewegung gemacht hat (*q* auf *t*).

No. 135 002 vom 25. September 1901.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Beeinflussung selbsttätiger elektrischer Regler und Zellenschalter unter Verwendung von Selenzellen.**

Am beweglichen System eines Volt-, Ampere- oder Wattmeters für Gleich- oder Wechselstrom ist eine Scheibe *p* (Fig. 30) angebracht, welche je nachdem die Spannung, Stromstärke oder Leistung den normalen oder einen davon abweichenden Wert besitzt, zwei unter ihr befindliche Selenzellen s_1, s_2 der Belichtung entzieht oder eine von ihnen der Belichtung aussetzt, sodaß die zu den Selenzellen in Reihe geschalteten Relais entweder in Ruhe bleiben oder eins davon den Antrieb des elektrischen Reg-

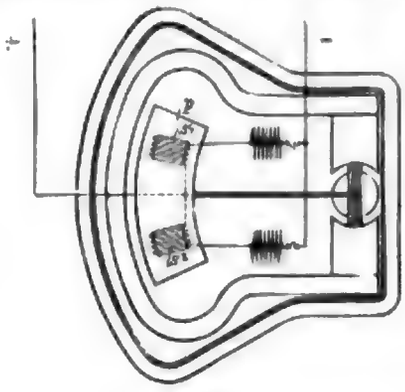


Fig. 30.

lers oder Zellenschalters im Sinne der Zurückführung der Scheibe in die normale Lage bewirkt.

No. 135 003 vom 16. November 1901.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate, System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H., in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zum Parallelschalten der Lade- und Entladeschiene von Doppelzellenschaltern.**

Die Vorrichtung verfolgt den bekannten Zweck, Lade- und Entladeschiene von Doppelzellenschaltern dann parallel zu schalten, wenn

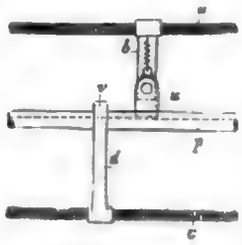


Fig. 31.

Fig. 32.

die Schleifstücke für Ladung und Entladung auf demselben Stromschlußstück stehen.

Auf einem der Schleifstücke *b* (Fig. 31 bis 33) ist der unter Federwirkung stehende Riegel *u*

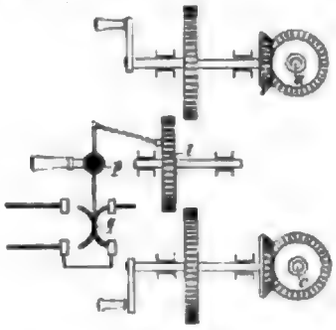


Fig. 33.

drehbar angeordnet, durch den die Sperrwelle *p* gegen Drehung gesichert wird. Die Freigabe dieser Sperrwelle zur Drehung geschieht durch einen auf dem anderen Schleifstück *d* angeordneten Auslösearm *v* in dem Augenblick, wo beide Schleifstücke auf dem gleichen Stromschlußstück stehen, worauf durch Drehen der freigegebenen Sperrwelle *p* der mit dem Kuppelungsglied *l* verbundene Umschalter *q* die beiden Schienen parallel schaltet und zugleich die Ladestelle abtrennt.

No. 135 008 vom 1. März 1902.

Eugen Klein in Zschieren b. Zschachwitz a. Elbe. — **Elektrische Steuerung zur Bedienung von Elektromotoren von zwei Stellen aus.**

Um die Inbetriebsetzung eines Elektromotors *d* (Fig. 34) nur von beiden, das Anhalten jedoch von einer der beiden Bedienungsstellen allein geschehen zu lassen, befindet sich jeder der beiden Stellen in dem Stromkreis des den Antrieb des selbsttätigen Anlassers *e* beeinflussenden Solenoids *e* je ein Schalter *a*, *b*. Zur Sicherung der Motorabstellung auch bei Versagen des selbsttätigen Anlassers kann zugleich mit dem Strom der den Anlasser betreibenden Spule *e* auch der Motorstrom mittels

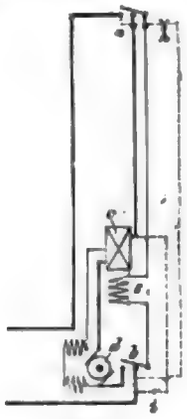


Fig. 34.

der Bedienungsschalter *a*, *b* unterbrochen werden. Ebenso kann zu gegenseitiger Benachrichtigung des den beiden Bedienungsstellen zugeordneten, in ihrer Arbeit voneinander abhängigen Personals mit dem Bedienungsschalter je ein Signal *h*, *i* an der entgegengesetzten Bedienungsstelle elektrisch eingeschaltet werden.

No. 135 406 vom 4. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von röhrenförmigen Sicherungspatronen.**

Die Sicherungspatronen bestehen in bekannter Weise aus Glasröhren *r* (Fig. 35), die durch Kontakthütchen abgeschlossen sind.

Fig. 35.

Zur Herstellung der Kontakthütchen, welche die Enden des Schmelzstreifens *s* aufnehmen, werden Rohrstücke *h* verwendet, die durch Zusammendrücken des einen Endes flache Laschen *l* als Kontaktstücke erhalten. Die Enden des Schmelzfadens werden in dem zwischen den Wänden dieser so hergestellten Kontaktlaschen entstehenden Spalt verlötet.

No. 133 905 vom 27. Juli 1901.

(Zusatz zum Patente 127 665 vom 28. Februar 1901.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektricität.**

Die Vorrichtung nach Patent 127 665 wird in der Weise ausgeführt, daß die Kuppelung

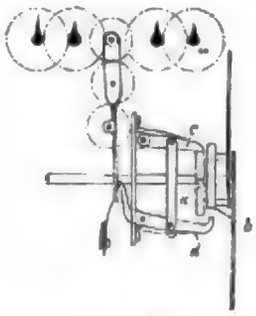


Fig. 36.

des zweiten Zählwerkes nicht elektrisch, sondern mechanisch durch die Uhr geschieht. Hierzu dienen zwei feststehende, von Hand einstellbare Schneckenscheiben *a* und *b* (Fig. 36 und 37), in welche zwei auf einem 24-Stundenrad beweglich gelagerte und unter Federdruck stehende Hebel *c* und *d* einfallen, wodurch die Zählwerke unmittelbar ein- und ausgeschaltet

Digitized by Google

werden. Die Schneckenscheiben sind koncentrisch und zu ein und derselben Achse des Uhrwerkes drehbar gelagert, um sämtliche

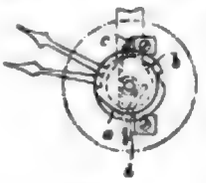


Fig. 87.

Zeiten auf einem und demselben Zifferblatt einstellen zu können.

No. 135 732 vom 15. September 1901.

Bergmann-Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — **Wickelung für einphasige Wechselstrommotoren.**

In der Hülfswickelung für den Anlauf eines einphasigen Wechselstrommotors wird eine Phasenverschiebung statt mit Hülfe einer eingeschalteten Drosselspule in der Weise erzielt, daß der außerhalb der Nuten liegende Teil der Hülfswickelung ganz oder teilweise von magnetisierbarem Material umschlossen ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. In der einundneunzigsten Versammlung am 22. Oktober 1903 hielt Herr Betriebsinspektor Overmann, Cöln, einen Vortrag über: „Die Entwickelung der Cölner Elektricitätswerke, mit besonderer Berücksichtigung des eingeführten Doppeltarifes".

Am 9. Februar 1888 faßte die Stadtverordneten-Versammlung den Beschluß, eine Centralstation für elektrische Beleuchtung zu errichten, und genehmigte zwei Jahre später in der Sitzung vom 13. Februar 1890 die inzwischen aufgestellten Kostenanschläge sowie das Projekt des ersten Ausbaues mit einem Kostenaufwand von 1 850 000 M. Nach diesem Projekte sollte die Centrale auf dem Grundstück des Wasserwerks am Zugweg erbaut werden und vorläufig eine Leistungsfähigkeit von 880 KW, zwei Dampfmaschinen von je 400 KW und eine kleinere von 80 KW, letztere für den Tagesbetrieb, erhalten. Die Dynamomaschinen sollen hochgespannten einphasigen Wechselstrom mit 2000 V Betriebsspannung erzeugen, der durch ein koncentrisches Kabelnetz den einzelnen Konsumstellen zugeführt und dort in Einzeltransformatoren auf die Gebrauchsspannung von 72 oder 110 V umgewandelt wird. Bauausführung und Montage der maschinellen Anlagen konnten so gefördert werden, daß die Inbetriebnahme am 12. September 1891 erfolgte, an welchem Tage zum erstenmal Strom aus den städtischen Elektricitätswerken, und zwar Beleuchtung des Volksgartens, geliefert wurde. Heute nach 12 Jahren hat sich die Leistungsfähigkeit der städtischen Elektricitätswerke von den 880 KW des ersten Ausbaues auf 6000 KW, also auf das Siebenfache erhöht. Der erste Ausbau, wie solcher im Jahre 1891 in Betrieb kam, entsprach nicht lange dem Bedürfnis und schritt man 1893 bereits zur Aufstellung einer dritten und 1897 zur Aufstellung einer vierten Dampfmaschine von je 400 KW. Letztere als Ersatz für die Tagesmaschine von 80 KW, welche im ersten Ausbau vorgesehen worden war. Die Anordnung der maschinellen Anlagen dieses Werkes nach seinem vollen Ausbau ist folgende:

Im Maschinenraum sind vier Dampfmaschinen aufgestellt. Die Dampfmaschinen, Fabrikat der Gebrüder Sulzer, Ludwigshafen, sind horizontale Verbundmaschinen mit Ventilsteuerung und nebeneinanderliegenden Hoch- und Niederdruckcylindern von 650 bzw. 950 mm Durchmesser und 1250 mm Hub. Die Maschinen arbeiten mit Kondensation, und beträgt die Leistung bei 85 Touren in der Minute und $5^1/_2$ Atm. Dampfdruck bis zu 650 PS effekt. Gebaut sind die Maschinen für $7^1/_2$ Atm. und leisten dann bis 850 PS effekt. Die Dynamomaschinen, Einphasen-Wechselstrom-Generatoren, Fabrikat Helios, Köln-Ehrenfeld, sind anstelle der Schwungräder direkt auf der Welle aufgesetzt und leisten je 400 KW bei 2000 V Betriebsspannung. Die Gesamtleistungsfähigkeit des Werkes beträgt also 1600 KW. Das rotierende Magnetrad hat 72 Magnetspulen mit Kernen aus lamelliertem Eisenblech und ist umgeben von dem ruhenden Anker mit 72 Induktionsspulen, die gleichfalls auf Eisenblechkernen aufgewickelt sind. Bei 85 Touren der Dampfmaschinen ergeben sich 6120 Polwechsel in der Minute, also 51 Perioden. Um bei einer Beschädigung der Spulen leicht eine Auswechselung derselben vornehmen zu können, sowie um eine gründliche Reinigung zu ermöglichen, ruht der Stator auf Gleitschienen und kann seitwärts verschoben werden. Direkt neben einer jeden Dynamomaschine sitzt eine Gleichstrom-Erregermaschine, deren Anker auf der Dampfmaschinenwelle aufgekeilt und deren 8 poliges Magnetfeld, von Armen getragen, an dem Induktionskranz befestigt ist. Jede Erregermaschine liefert bis 300 A bei 65 bis 100 V.

Die Schaltanlage ist auf einem hochgelegenen Podium in der Mitte des Maschinenhauses angeordnet. Die Bedienung der Hochstromschalter und der Regulierwiderstände, welche in einem Raum unter dieser Bühne auf gleicher Höhe mit dem Maschinenhausfußboden stehen, erfolgt von oben durch Hebelübertragung, in ähnlicher Weise wie bei einem Stellwerk. Vor den Hebelapparaten zur Bedienung der Maschinen stehen Apparatensäulen mit den Hochstrom- und Erreger-Amperemetern, sowie den Voltmetern für jeden Maschinensatz, sodaß eine übersichtliche Anordnung erzielt wird. Durch diese Ausführungsart ist der Schaltwärter fern von allen hochstromführenden Teilen und keiner Gefahr ausgesetzt. Die Verteilungskabel zur Stadt gehen vom Kabelkeller, der unter der Schaltbühne gelegen ist, aus und sind mit den Sammelschienen durch Ausschalter verbunden.

Im Kesselhaus liegen 10 Dampfkessel, Fabrikat Steinmüller, Gummersbach. Dieselben haben je 112 qm wasserberührte Heizfläche und arbeiten mit einem Druck bis zu 10 bzw. 12 Atm. Es sind reine Wasserröhrenkessel mit je einem Oberkessel, welch letztere nicht eingemauert sind. Vor den Kesseln befindet sich das Speisewasserreservoir und in einem Nebenraume des Kesselhauses die Speisepumpen sowie die Apparate für die Wasserreinigung. Sodann befindet sich neben dem Maschinenraume im Erdgeschoß noch eine Werkstätte sowie im I. Stock die Betriebsbüreaus und ein Laboratorium.

Da sich nach Ausbau dieses Werkes bald eine weitere Vergrößerung der maschinellen Anlagen notwendig machte, wurde unterm 14. Juli 1898 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen, ein zweites Elektricitätswerk auf demselben Grundstück zu erbauen und dasselbe zur Aufnahme von 6 Dampfmaschinen von je 1000 KW Leistung vorzusehen. Dieser Bau wurde im November 1900 fertig, und kamen daselbst zuerst 2 Dampfmaschinen von je 1000 KW in Betrieb. Mit Rücksicht auf den Anschluß der Straßenbahn im Jahre 1901 mußte jedoch bald nochmals einer Vergrößerung der maschinellen Anlagen sowie aber auch dem Bau eines zweiten Kesselhauses näher getreten werden. Wiederum wurde beschlossen, 2 Dampfmaschinen für je 1000 KW Leistung gleicher Ausführung, wie die zuletzt aufgestellten, zu beschaffen; ferner ein zweites Kesselhaus zur Aufnahme von 3600 qm Dampfkesselheizfläche nebst allem Zubehör auf demselben Grundstücke zu erbauen. Diese beiden Dampfmaschinen von je 1000 KW kamen Herbst 1902 in Betrieb und das neue Kesselhaus mit vorläufig 1800 qm Heizfläche im Sommer 1903. Bevor diese neuen Werke näher beschrieben werden, sei noch erwähnt, daß sich durch die Inbetriebnahme der 1000 KW-Maschinen im Elektricitätswerk II ergeben hatte, wie wenig die alten Lichtmaschinen im Elektricitätswerk I den neueren Anforderungen der Technik noch entsprachen. Während die neuen 1000 KW-Maschinen nur geringen Spannungsabfall selbst bei starker induktiver Belastung aufwiesen, war derselbe bei den alten Maschinen außerordentlich groß. Sodann stimmten infolge des verschiedenartigen Aufbaues der Maschinentypen die Stromkurven ganz und gar nicht überein. Aus letztem Grunde wurde eine zeitlang ein Parallelbetrieb der alten mit den neuen Maschinen für unmöglich gehalten; ein praktischer Versuch ergab jedoch, daß das Parallelschalten selbst anstandslos ging, jedoch der Parallelbetrieb zu einem steten und unangenehmen Schwanken des Lichtes führte. Letzteres war allerdings auch auf den verschiedenen Ungleichförmigkeitsgrad der Maschinen zurückzuführen. Aus diesem Grunde wurde ein Umbau der alten, damals 10 Jahre in Betrieb befindlichen Dynamos der Centrale I beschlossen. Das Ausschreiben dieser Arbeiten ergab jedoch, daß durch den Umbau der Statoren allein, wie solches zuerst beabsichtigt war, nicht viel erreicht werden konnte, man mußte daher dazu übergehen, anstelle der alten Dynamos gänzlich neue Generatoren vorzusehen. Der Entschluß hierzu war um so leichter, als die Leistung der neuen Generatoren auf 500 KW erhöht und ferner ein größerer Gleichförmigkeitsgrad erzielt werden konnte, sowie daß die erforderlichen Mittel aus dem Kredit für den Umbau sowie aus den Ersparnissen bei der Beschaffung der 1000 KW-Maschinen im Elektricitätswerk II zur Verfügung standen.

Es wurden also 4 komplett neue Generatoren unter Rückgabe der alten Maschinen bei der Firma Helios, Cöln-Ehrenfeld, in Auftrag gegeben, und konnte der Umbau des Elektricitätswerkes I bis zum Sommer 1902 fertiggestellt werden. Inzwischen war auch im Winter 1901 mit dem Bau des beschlossenen zweiten Kesselhauses begonnen worden, dessen erster Ausbau 6 Stück Kessel von je 300 qm Heizfläche nebst Überhitzern und den erforderlichen Dampfleitungen, Speisevorrichtung und Wasserreinigungsapparaten vorsah. Dieses neue Kesselhaus ist nun im August d. J. fertiggestellt und seit dieser Zeit in Benutzung.

In der jetzigen Ausführung verfügen heute die städtischen Elektricitätswerke am Zugweg über folgende maschinellen Anlagen: Elektricitätswerk I: 4 Dampfmaschinen von Gebr. Sulzer und der Firma Helios, mit einer Leistung von je 500 KW bei 2000 V, also im ganzen 2000 KW Leistung. Die Dampfmaschinen sind die alten und früher schon beschriebenen. Die neuen Generatoren haben 72 Magnetpole, Stahlkerne mit blanken, hochkantig gewickelten Kupferspulen; 72 Induktionsspulen, welche in einem magnetisch geschlossenen Induktionskranz eingebettet sind. Die Erregung geschieht von außen durch eine besondere Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer-Anlage.

Die Schaltanlage ist bei dem Umbau dieses Werkes der Neuzeit entsprechend abgeändert, wobei allerdings die Hebelübertragung zur Betätigung der Schalter und Widerstände beibehalten wurde. Der ganze Strom, der in diesem Werk erzeugt wird, geht durch 4 Kabel zum Elektricitätswerk II, wo derselbe in einer besonderen Schaltanlage zur Verteilung nach der Stadt gelangt. Das zugehörige Kesselhaus mit seinen 10 Steinmüller-Kesseln von je 112 qm Heizfläche ist das gleiche geblieben wie früher. Hier ist nur ein Umbau insoweit erfolgt, als die alten Außenverschlüsse der Wasserkammern durch die betriebssicheren Innenverschlüsse ersetzt wurden.

Elektricitätswerk II. Vier Dampfmaschinen von je 1000 KW Leistung bei 2000 V, also im ganzen hier 4000 KW Leistung. Die Dampfmaschinen sind liegende Dreifachexpansionsventilmaschinen der Firma Gebr. Sulzer. Die vier Cylinder haben folgende Abmessungen: Hochdruckcylinder 640 mm Durchmesser, ein Mitteldruckcylinder 900 mm Durchmesser, die zwei Niederdruckcylinder je 1100 mm Durchmesser. Der Hub beträgt 1300 mm. Die Maschinen arbeiten mit Einspritzkondensation und machen 85 Touren, also die gleiche Umdrehungszahl wie die 500 KW-Maschinen im Elektricitätswerk I. Die Leistung beträgt bei 10 Atm. Betriebsdruck 1500 bis 1600 PSe. Die Wechselstrom-Generatoren von Helios, Cöln-Ehrenfeld, sitzen an Stelle der Schwungräder zwischen den beiden Kurbeln auf der Dampfmaschinenwelle. Das rotierende Magnetrad hat 72 Pole und zwar Stahlkerne mit blanken Magnetspulen aus hochkantig gewickeltem Flachkupfer; die 72 Induktionsspulen liegen in dem magnetisch ganz geschlossenen Induktionskranz. Diese Generatoren zeigen also die gleiche Ausführungsart wie die neuen Maschinen im Elektricitätswerk I.

Die Schaltanlage ist auf einer in der Mitte des Gebäudes befindlichen erhöhten Bühne untergebracht, und für den vollen Ausbau mit 6 Maschinen vorgesehen. Jede Maschine hat hier ihre Zähler, Ampere- und Wattmeter für den Maschinenstrom, ferner Amperemeter für die Erregung und Voltmeter. Außerdem befinden sich hier die Stationsvoltmeter sowie die Vorrichtung für die Vergleichung der Phasen zum Parallelschalten, bestehend aus Glühlampen und gewöhnlichen Hitzdrahtvoltmetern. Der Schalter für die Erregung sowie die Regulierwiderstände sind gleichfalls auf bzw. hinter dem Schaltbrett untergebracht. Die Vorder- und auch die Rückseite der Marmortafel führt keinen Hochstrom, und befinden sich die Hochstromleitungen in einem freistehenden, mit gelochtem Blech verkleideten, gesonderten Abteil.

Die Erregung der Maschinen erfolgt von einer Central-Erregeranlage aus, die sich der Schaltbühne gegenüber befindet. Hier stehen zwei Stück Wechselstrom-Gleichstromumformer und zwar Synchronmotoren für 2000 V, direkt gekuppelt mit Gleichstrom-Nebenschluß-Maschinen für eine Leistung von 110 KW bei 110 V, also für eine Stromstärke von 1000 A. Die Tourenzahl dieser Motor-Generatoren beträgt 500 in der Minute. Die freistehende Erregerschalttafel, ganz aus Marmor auf Eisengestell, trägt alle Apparate und Instrumente für die Umformeranlage sowie ferner für eine Erregerbatterie der Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk; die letztere hat 60 Zellen mit 1575 A-Stunden bei 8-stündiger Entladezeit und ist im Keller unter der Erregerbühne aufgestellt. Links auf der Erregerbühne

Digitized by Google

befindet sich noch eine Zusatzmaschine zum Aufladen der Schaltzellen, bestehend aus einem asynchronen Wechselstrom-Gleichstrom-Motor-Generator für eine Leistung von 500 A bei einer Gleichstromspannung bis zu 50 V. An die Gleichstromsammelschienen ist auch die Notbeleuchtung der Maschinen- und Kesselhäuser angeschlossen. Ein weiteres Umform-Aggregat für die Erregung steht noch in der Centrale I und wurde dieses bei Gelegenheit des Umbaues der alten Maschinen beschafft. Dieser Synchron-Wechselstrom-Gleichstrom-Motor-Generator für 2000 V liefert auf der Gleichstromseite 500 A bei 110 V und dient gewöhnlich zur Reserve. Durch diese Anordnung können die beiden Werke vollkommen unabhängig voneinander betrieben werden. Der gesamte Strom aller Generatoren, sowohl des Elektricitätswerkes I als auch des Elektricitätswerkes II, gelangt zu einer Kabelschaltstelle unter der Erregerschalthühne im Elektricitätswerk II; hier erfolgt die Verteilung der elektrischen Energie in die einzelnen zur Stadt führenden Kabel.

Das zweite Kesselhaus hat in seinem jetzigen Ausbau sechs Mac-Nicol-Kessel von je 300 qm Heizfläche für 12 Atm. und liegt auf jedem dieser Kessel ein Dampfüberhitzer. Vier dieser Kessel sind von Walther, Kalk, geliefert, und zwei von Petry Dereux, Düren. In einem Anbau in der Mitte des Kesselhauses befinden sich die Zubringer und Kesselspeisepumpen, alles in doppelter Ausführung, desgleichen die Wasserreinigungsapparate. Auch für die Dampfverteilung sind zwei Dampfsammler und zwei getrennte Rohrleitungen zu dem Elektricitätswerk II vorgesehen. Vor den Dampfmaschinen liegen ebenfalls zwei getrennte Dampfleitungen, und ist jede Maschine an beide Stränge angeschlossen. Die Dampfleitungen im Elektricitätswerk II stehen außerdem mit dem alten Kesselhause in Verbindung, sodaß der Betrieb von beiden Kesselanlagen aus erfolgen kann.

Für die Stromverteilung nach der Stadt gehen von der Verteilungsschaltstelle sechs Kabel aus, zwei davon über die Ringstraßen, drei durch die Altstadt, eins am Rheinufer vorbei. Die Stromzufuhr zum Umformwerk erfolgt durch drei besondere Kabel. Heute sind fast alle Straßen von Cöln, Alt- und Neustadt, bereits mit Kabel belegt; ferner sind von den Vororten angeschlossen: Bayenthal-Marienburg, Lindenthal, Ehrenfeld und Deutz; der Anschluß von Nippes ist genehmigt und erfolgt in kürzester Zeit. Die Länge des ganzen Kabelnetzes beträgt rund 160 km. An geeigneten Stellen sind in der Stadt zur Trennung der Kabel Schaltstellen eingebaut, wodurch es möglich ist, zur Vornahme von Arbeiten an den Kabeln kurze Strecken außer Betrieb zu setzen.

Die öffentliche elektrische Beleuchtung, die noch kurz erwähnt werden soll, umfaßt zur Zeit 252 Bogenlampen. Die Schaltung der Lampen ist zu 6 oder 7 in Serie unter Verwendung von zu jeder Lampe parallel geschalteten Drosselspulen. Das Ein- und Ausschalten der Lampenserien erfolgt zumeist central von besonderen Schaltstellen aus und neuerdings an einzelnen Stellen selbsttätig durch Uhrwerke.

Nachdem ich nun die heutige Ausdehnung und Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke dargelegt habe, komme ich zu den Betriebsergebnissen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Jahresleistung der Elektricitätswerke in nutzbaren Kilowattstunden seit dem Jahre 1893, ferner gibt dieselbe Auskunft über die Ausnutzung der Werke:

Es betrug in den Etatsjahren:	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
Die nutzbare Energieabgabe für Licht und Kraft in KW-St.	424 590	568 130	675 962	857 431	1 186 767	1 547 627	1 694 954	1 891 777	2 656 045	6 915 992
Die höchste Beanspruchung in KW	451	507	572	780	956	1125	1161	1412	1960	3220
Die durchschnittliche Benutzungsdauer für die maximal gleichzeitig benutzten Kilowatt in Stunden	941	1120	1182	1174	1241	1376	1460	1312	1356	2148
Die Ausnutzung der Centrale. (Das Jahr hat 8760 Stunden.)	10,7 %	12,8 %	13,5 %	13,5 %	14,2 %	15,7 %	16,7 %	15,0 %	15,5 %	24,5 %

Die Ausnutzung der Werke ist nach den obigen Zahlen gewiß noch immer eine recht geringe, denn sie beträgt im Jahre 1902 erst 24,5 % also noch nicht ¼ der Leistungsfähigkeit. Trotzdem hat die gewaltige Steigerung in der Abgabe elektrischer Energie, sowie die erhöhte Ausnutzung der Werke die Erzeugungskosten naturgemäß ganz wesentlich verringert.

Die Gesamtkosten der Erzeugung der elektrischen Energie setzen sich zusammen:

1. Aus den Betriebsausgaben, umfassend die Kosten für Kohlen, Wasser, Schmiermaterialien, Arbeitslöhne für die Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie, Gehälter und Reparaturkosten, also für den eigentlichen Betrieb; ferner die Kosten für die Verwaltung der Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und für den Vertrieb der elektrischen Energie.

2. Aus den Ausgaben für Zinsen und Tilgung des Anlagekapitals.

3. Aus den Abschreibungen und Rücklagen.

Lfd. No.	Etatsjahr		1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
1	Buchwert der Anlagen		1 704 599	1 793 400	2 061 313	2 565 602	3 171 596	4 018 884	4 956 477
2	Nutzbar abgegebene KW-Stunden		857 430	1 186 767	1 547 627	1 694 954	1 891 777	2 656 045	6 915 992
3	Betriebskosten	im ganzen in M	102 979	128 009	150 478	180 418	229 207	312 890	425 322
		pro KW-St. in Pf.	12,01	10,79	9,73	10,65	12,12	11,75	6,15
4	Ausgabe für Kohlen (in Spalte 3 enthalten)	im ganzen in M	35 662	41 085	60 792	76 357	100 670	118 774	203 038
		pro KW-St. in Pf.	4,16	3,46	3,93	4,51	5,32	4,47	2,94
5	Zinsen und Tilgung	im ganzen in M	101 794	101 706	101 770	139 540	147 754	183 267	220 966
		pro KW-St. in Pf.	11,87	8,57	6,75	8,23	7,81	6,90	3,19
6	Erneuerungsfonds und außergewöhnliche Abschreibungen	im ganzen in M	100 000	125 000	150 000	150 000	200 000	200 000	200 000
		pro KW-St. in Pf.	11,66	10,53	9,69	8,85	10,57	7,53	2,89
7	Gesamtausgaben: Betriebskosten Sp. 3 + Zinsen und Tilgung Sp. 5 + Abschreibungen Sp. 6	im ganzen in M	304 773	354 715	402 248	469 958	576 961	696 157	846 288
		pro KW-St. in Pf.	35,54	29,89	26,17	27,73	30,50	26,18	12,23
8	Einnahme für die nutzbar abgegebene elektrische Energie	im ganzen in M	429 119	521 719	606 252	681 050	760 857	864 272	1 288 706
		pro KW-St. in Pf.	50,05	43,96	39,17	40,18	40,22	32,54	18,63
9	Bruttoüberschuß = Sp. 8 — Sp. 3 — Sp. 5	in M	224 346	292 004	354 004	361 092	383 896	368 115	642 418
10	Nettoüberschuß: Sp. 8 — Sp. 7	im ganzen in M	124 346	167 004	204 004	211 092	183 896	168 115	442 418
		pro KW-St. in Pf.	14,51	14,07	13,00	12,45	9,72	6,36	6,40

Die Kosten für Zinsen und Tilgung unter 2 sind unabhängig von der Inanspruchnahme des Werkes und bilden die festen Kosten, während die Betriebskosten unter 1 mit der Inanspruchnahme des Werkes wachsen; ebenso müssen die Kosten unter 3 von der Ausnutzung des Werkes abhängig gemacht werden, sodaß also die Kosten unter 1 und 3 als veränderliche Kosten anzusehen sind.

Hieraus ergibt sich ohne weiteres die große Bedeutung, welche die Ausnutzung der Werke, oder mit anderen Worten, die durchschnittliche Benutzungsdauer der an die Elektricitätswerke angeschlossenen Anlagen für die Selbstkosten der Werke und damit für die Festsetzung des Verkaufspreises der elektrischen Energie hat.

Zinsen und Tilgung mußten auch bei der früheren geringen Ausnutzung der Maschinenanlagen aufgebracht werden, sodaß damals auf die einzelne abgegebene Kilowattstunde ein bedeutend höherer Betrag entfiel als heute, wo durch den Anschluß der städtischen Straßenbahn, welche am 1. Oktober 1901 zuerst in Betrieb genommen wurde, diese Kosten sich auf eine weit größere Anzahl von Kilowattstunden verteilen. Dazu kommt, daß auch die Betriebskosten durch bessere Ausnutzung der Maschinen und Arbeitskräfte eine nennenswerte Ermäßigung erfahren, sodaß die Gesamtausgaben auch dadurch noch weiter heruntergehen.

Die nachstehende Zusammenstellung, welche die Betriebsergebnisse der Elektricitätswerke seit 1896 umfaßt, zeigt diese Erscheinungen in augenfälliger Weise:

Für die einzelne Kilowattstunde sind sowohl die Betriebsausgaben als auch die Ausgaben für Zinsen und Tilgung, ferner Rücklagen und Abschreibungen außerordentlich gesunken, desgleichen aber auch die Einnahme und der Nettoüberschuß für die Kilowattstunde. Die Gesamteinnahme sowie der Gesamtnettoüberschuß dagegen sind wesentlich gestiegen. Es zeigt sich also, daß durch die Erhöhung der Nutzleistung der Werke selbst bei kleinem Gewinn für die Kilowattstunde gute financielle Ergebnisse erzielt werden.

Nach diesen Resultaten mußte die Verwaltung ihr Bestreben darauf richten, die Nutzabgabe stets weiter zu erhöhen. Das Mittel hierzu konnte nur in einer Ermäßigung der Strompreise gefunden werden und führte zu dem jetzt bestehenden neuen Tarif. Zu der Einführung dieses billigen Tarifes wurden die städtischen Elektricitätswerke allerdings auch durch die Tatsache gedrängt, daß bei den hohen alten Preisen von 70 bzw. 25 Pf. für die Kilowattstunde eine ganze Anzahl Konsumenten von den Elektricitätswerken abfielen und sich eigene Anlagen schafften, vielfach unter Verwendung der jetzt sehr vervollkommneten Sauggas-Generator-Anlagen, des neuesten und gefährlichsten Konkurrenten der städtischen Elektricitätswerke. Wenn aus diesen Gründen sich die Änderung des Tarifes in erster Linie auf die Verbilligung erstrecken mußte, so war doch auch noch ein anderer Gesichtspunkt in Betracht zu ziehen, nämlich: Ein großer Nachteil bei der Erzeugung der elektrischen Energie ist unter den bestehenden Betriebsverhältnissen (Einphasen-Wechselstrom) der, daß nicht, wie es bei Gas möglich ist, die elektrische Energie in den 24 Stunden des Tages einigermaßen gleichmäßig erzeugt und aufgespeichert werden kann, um dieselbe dann während der wenigen Abendstunden, in denen viel Lichtstrom gebraucht wird, wieder abgeben zu können, sondern daß die elektrische Energie stets nur entsprechend dem zeitweiligen Bedarf erzeugt werden kann. Die Maschinenanlagen müssen daher in einer Größe bereit stehen, wie sie für den größten Bedarf in der kurzen Zeit der lichtbedürftigen Abendstunden nötig sind; sie sind in den übrigen Stunden, dem überwiegenden Teil der 24-stündigen Zeit, nur mangelhaft ausgenutzt. Der Tarif mußte daher nach dem Gesichtspunkte ausgebildet werden, daß er einen Anreiz zur Benutzung der elektrischen Energie während der Zeit außerhalb der Abendstunden bildet.

Als letzter Gesichtspunkt, der bei einer Tarifänderung in Cöln noch berücksichtigt werden mußte, ist eine Vereinfachung des Rabattsystems zu nennen. Bisher war dieses System ein für die Mehrzahl der Verbraucher wenig verständliches. Wer als Laie in den alten Bedingungen die Bestimmungen über den Rabatt

Digitized by Google

nachliest, wird seine Schwierigkeiten haben, den Grundgedanken herauszufinden. Der Gedanke beruht darauf, daß derjenige Abnehmer, der sich eine umfangreiche Anlage herstellen läßt und dadurch von der Stadt jederzeitige Bereitschaft zur Lieferung der erforderlichen elektrischen Energie verlangt, auch eine der Größe seiner Anlage entsprechende Menge von elektrischer Energie abnehmen müßte. Solange das Elektricitätswerk verhältnismäßig klein war, war auch das hierauf beruhende Rabattsystem begründet. Jetzt aber haben die Elektricitätswerke in der Straßenbahn einen Abnehmer, der alle übrigen derart überwiegt, daß die jederzeitige Bereitschaft zur Lieferung von elektrischer Energie schon so wie so vorhanden ist. Es konnte also jetzt jedem überlassen werden, sich seine Anlage so groß einzurichten, wie er dies mit den Anlagekosten vereinbaren zu können glaubt, und ist es nicht mehr nötig, dem Abnehmer durch den Tarif noch besondere Kosten deshalb zu verursachen, weil er eine große Anlage hat und sie nicht benutzt. Es konnte daher jetzt ein einfaches Rabattsystem zur Einführung gelangen, das mit steigendem Verbrauch von elektrischer Energie billigere Einheitspreise gewährt.

Die verschiedenen in Anwendung gekommenen und auch in Cöln in Betracht gezogenen Tarife für die Abgabe elektrischer Energie nach Elektricitätszählern lassen sich in drei Gruppen einteilen:

Die erste Gruppe gewährt einen Rabatt, dessen Höhe nur von dem jährlichen Verbrauch abhängt, und kann man diesen Rabatt Verbrauchsrabatt oder Geldrabatt nennen. Derselbe besteht z. B. in den Städten Nürnberg, Hannover und Stettin. Der geringste Rabatt wird bei den ersten beiden Städten bei einem Verbrauche von 500 M gewährt und steigt bei Hannover bis zu 22½ % bei einem Verbrauch über 10 000 M und bei Nürnberg bis auf 50 %. Stettin gewährt bereits auf einen Energieverbrauch von über 200 M 2 % und steigend bis 40 % bei einem Energieverbrauche von 18900 M.

Die zweite Gruppe gibt Rabatt nur nach der Höhe der durchschnittlichen Benutzungsdauer einer Anlage, einen sogenannten Brennstundenrabatt. Derselbe ist zum Beispiel eingeführt in Frankfurt a. M. und in Wien. Frankfurt gewährt auf den Energieverbrauch einen Rabatt nach Maßgabe der jährlichen durchschnittlichen Brennstunden und zwar 5 % bei mehr als 300 Brennstunden, steigend bis 30 % bei mehr als 2000 Stunden Benutzungszeit. Sehr bemerkenswert ist der Wiener Tarif, welcher die ersten 600 Stunden mit 70 Heller = 59,5 Pf. für die Kilowattstunde, den Verbrauch über diese Zeit mit nur 45 Heller = 38,25 Pf. berechnet.

Die dritte Gruppe hat einen kombinierten Rabatt, und zwar macht dieselbe die Höhe des Rabattes sowohl von der Größe des Verbrauches als auch von der Anzahl der Brennstunden abhängig. Sie wird vertreten durch die alte Cölner Rabattrechnung und den von der Tarifkommission der Vereinigung der Elektricitätswerke vorgeschlagenen Tarif, welcher von den Elektricitätswerken in München und Dortmund eingeführt ist.

Der Geldrabatt zeichnet sich durch seine Übersichtlichkeit aus und wird von den Abnehmern am leichtesten verstanden. Er entspricht dem Grundsatze der Bevorzugung von Großabnehmern und seine Berechnung ist einfach. Der Brennstundenrabatt, welcher nur die erreichten Brennstunden berücksichtigt, vermeidet den letzteren Fehler; er leidet aber namentlich an der Schwierigkeit der Bestimmung der Lampenzahl in den einzelnen Anlagen. Der kombinierte Rabatt, welcher die Höhe des Verbrauches und der Brennstunden berücksichtigt, sucht die Vorteile der beiden anderen Arten zu vereinigen, ist aber behaftet mit dem Mangel der Lampenbestimmung und einer umständlichen Berechnungsweise, die sich namentlich bei dem Cölner Rabatt fühlbar machte. Zu dieser Gruppe zählt sodann auch das Tarifsystem von „Wright", welches durch seine gesunde Grundlage besondere Beachtung verdient und daher in England große Verbreitung gefunden hat.

Das System Wright vermeidet die lästige Lampenzählung und setzt an Stelle des Anschlußwertes einer Anlage (Energieaufnahme sämtlicher angeschlossenen Lampen, Motoren und sonstiger Energieverbrauchsgegenstände), welcher bei dem erwähnten Tarife stets die Grundlage zur Ermittelung der durchschnittlichen Benutzungszeit bildet, den wirklich erreichten höchsten Energieverbrauch, also an Stelle des möglichen, den wirklichen Höchstwert der gleichzeitigen Energieaufnahme. Zur Ermittelung desselben dient ein besonderer Strommesser, der sogenannte „Demand Indicator", welcher den für eine kurze Zeit erreichten Höchstwert der Stromentnahme und damit unter Berücksichtigung der Spannung auch den Höchstwert des gleichzeitigen Energieverbrauches anzeigt. Diesen Werten entsprechend wird der Verbraucher zur Tragung seines Anteils zu den Unkosten des Elektricitätswerkes herangezogen und zwar für eine bestimmte vorher festgesetzte Benutzungszeit in Stunden durch Berechnung eines verhältnismäßig hohen Grundpreises für die Kilowattstunde verbrauchter elektrischer Energie. Hat der Abnehmer so den der Größe und Höhe seines Energieverbrauches entsprechenden Beitrag bezahlt, so tritt für den weiteren Verbrauch eine wesentliche Ermäßigung und zwar auf etwa ⅓ des Grundpreises für die Kilowattstunde ein. Dieser Tarif ist in Deutschland wohl bisher nur in Münster i. W. und Oberhausen in Kraft. Oberhausen berechnet z. B. für jährlich 360 Stunden der ermittelten höchsten gleichzeitigen Stromentnahme in KW den Grundpreis für die KW-St. mit 70 Pf.; bei Mehrverbrauch kostet dagegen jede KW-St. nur 25 Pf. Wenn nun auch der Grundgedanke dieses Systems vollkommen richtig ist, so scheitert doch die praktische Einführung an den technisch unvollkommenen und nicht eichungsfähigen Apparaten zur Bestimmung des höchsten Wertes der Energieaufnahme; fernerhin auch an dem Umstand, daß neuerdings dem Doppeltarifsystem der Vorzug eingeräumt wird.

Aus dem Vorhergesagten ist nun zu entnehmen, daß bei der Aufstellung eines Tarifes für die Abgabe elektrischer Energie örtliche und Betriebsverhältnisse eine Hauptgrundlage bilden müssen, und wird derjenige Tarif der beste sein, der einmal bei großer Benutzungsdauer einen hohen Rabatt gewährt und der den Energieverbrauch in den Tagesstunden und den späteren Nachtstunden, zur Zeit der geringen Belastung des Werkes, steigert. Ganz besonders muß aber auch die lästige Lampenzählung fortfallen und die Berechnung des Rabattes denkbar einfach sein.

Die Verwaltung der städtischen Elektricitätswerke brachte daher in Vorschlag:

1. Unter Ermäßigung des Einheitspreises für die Kilowattstunde einen Geldrabatt einzuführen.

2. Bei Anwendung von Doppeltarifzählern zur Bestimmung des Tages- und Abendverbrauches besonders niedrige Preise für die Abgabe elektrischer Energie während der sogenannten „billigen Zeit", d. h. am Tage und während der späten Nachtstunden festzusetzen.

3. Bei Großabnehmern den Betrieb von Wechselstrom - Gleichstrom - Umformern zum Laden von Akkumulatoren-Batterien zuzulassen, damit solche Anlagen in der Lage sind, die in den Abendstunden, also in der Zeit außerhalb des billigen Tarifes, benötigte elektrische Energie sich zu billigem Preise während der Tages- und späten Nachtstunden mit ihren eigenen Betriebseinrichtungen aufspeichern zu können.

Auf Grund dieser Gesichtspunkte sind dann die „Neuen Bedingungen für den Bezug von elektrischer Energie aus den Elektricitätswerken der Stadt Cöln" ausgearbeitet worden, deren nachstehender § 7 Aufschluß über den jetzt gültigen Tarif gibt.

§ 7.

Preise der elektrischen Energie.

Die aus dem Leitungsnetz der städtischen Elektricitätswerke entnommene elektrische Energie wird je nach der Benutzungszeit zu zwei verschiedenen Preisen abgegeben. Die innerhalb eines Geschäftsjahres vom 1. April bis 31. März verbrauchte elektrische Energie kostet für alle Verwendungszwecke:

a) während der Zeit des ermäßigten Preises:
bis zu 1000 KW-St. die KW-St. . . . . 0,20 M
über 1000 bis 2000 KW-St. die ersten 1000 KW-St. 200 M, jede weitere KW-St. 0,18 M,
über 2000 bis 5000 KW-St. die ersten 2000 KW-St. 380 M, jede weitere KW-St. 0,16 M,
über 5000 bis 10000 KW-St. die ersten 5000 KW-St. 860 M, jede weitere KW-St. 0,14 M,
über 10000 bis 20000 KW-St. die ersten 10000 KW-St. 1560 M, jede weitere KW-St. 0,12 M,
über 20000 KW-St. die ersten 20000 KW-St. 2760 M, jede weitere KW-St. 0,10 M.

b) während der Zeit des gewöhnlichen Preises:
bis zu 1000 KW-St. die KW-St. . . . . 0,50 M
über 1000 bis 2000 KW-St. die ersten 1000 KW-St. 500 M, jede weitere KW-St. 0,45 M,
über 2000 bis 5000 KW-St. die ersten 2000 KW-St. 950 M, jede weitere KW-St. 0,40 M,
über 5000 bis 10000 KW-St. die ersten 5000 KW-St. 2150 M, jede weitere KW-St. 0,35 M,
über 10000 bis 20000 KW-St. die ersten 10000 KW-St. 3900 M, jede weitere KW-St. 0,30 M,
über 20000 bis 30000 KW-St. die ersten 20000 KW-St. 6900 M, jede weitere KW-St. 0,25 M,
über 30000 bis 40000 KW-St. die ersten 30000 KW-St. 9400 M, jede weitere KW-St. 0,20 M,
über 40000 KW-St. die ersten 40000 KW-St. 11400 M, jede weitere KW-St. 0,15 M.

Die nach vorstehenden Sätzen sich ergebende Ermäßigung des Grundpreises von 0,20 und 0,50 M für die KW-St. wird gewöhnlich am Ende des Geschäftsjahres verrechnet. Bei Großabnehmern erfolgt dieselbe jedoch in demjenigen Monat, in welchem der niedrigste Satz für die KW-St. also 0,10 M und 0,15 M erreicht wird.

Der durch mehrere Elektricitätszähler angezeigte Verbrauch wird für die Berechnung der Ermäßigung des Grundpreises nur dann zusammengerechnet und als Gesamtverbrauch in Betracht gezogen, wenn die Elektricitätszähler sich in einem oder mehreren auf demselben Grundstücke liegenden Gebäuden befinden und ein und demselben Geschäft oder zu derselben Anstalt gehören; ob ein solcher Fall vorliegt, entscheidet die Direktion der städtischen Elektricitätswerke endgültig.

Die Zeiten des ermäßigten Preises[1]) gemäß a) erstrecken sich auf die Tages- und Nachtstunden mit Ausnahme der folgenden Zeiten, während welcher der Preissatz b) in Kraft tritt.

Monat	Zeit abends	Monat	Zeit abends
Januar	4½ bis 9 Uhr	August	7½ bis 10 Uhr
Februar	5½ „ 9 „	September	6½ „ 10 „
März	6½ „ 9 „	Oktober	5½ „ 9 „
April	7½ „ 10 „	November	4½ „ 9 „
Mai	8 „ 10 „	December	4 „ 9 „

In den Monaten Juni, Juli findet demnach eine Beschränkung des ermäßigten Preissatzes gemäß b) nicht statt.

Der Einheitspreis für die KW-St. ist also von früher 0,7 M auf jetzt 0,5 M heruntergesetzt, und gilt dieser Grundpreis für den Bezug von elektrischer Energie nach dem Doppeltarif außerhalb der billigen Zeit. Der Grundpreis für die KW-St. während der billigen Zeit beträgt 0,20 M. Auf diese Grundpreise von 0,50 und 0,20 M wird je nach der Größe des jährlichen Verbrauches ein Geldrabatt gewährt, der diese Sätze bis auf 15 bzw. 10 Pf. ermäßigt. Sodann ist noch besonders zu bemerken, daß obige Preise ohne Rücksicht auf den Verwendungszweck der elektrischen Energie gelten. Es wird also bei der Energie-Abgabe für Beleuchtungs- und gewerbliche Zwecke im Preise kein Unterschied mehr gemacht. Der billige Preis kommt somit auch allen Lichtverbrauchern bei Bezug elektrischer Energie nach dem Doppeltarif während der billigen Zeit zugute.

Welchen Einfluß nun dieser neue Tarif für die Lieferung von elektrischer Energie auf den Durchschnittspreis für die KW-St. in den einzelnen Anlagen hat, soll an einigen Beispielen gezeigt werden.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der Berechnung für die Kosten von einer KW-St. nach dem früheren und jetzigen Cölner Tarif, ferner zum Vergleich auch nach den Tarifen der Elektricitätswerke Dortmund, München, Frankfurt a. M., Elberfeld und Dresden zusammengestellt:

Als erstes Beispiel ist die Kaiserliche Oberpostdirektion gewählt, unser größter Verbraucher elektrischer Energie für Beleuchtungszwecke, welchem unbedingt eine wesentliche Preisermäßigung gewährt werden mußte, da sonst sicher zu erwarten stand, daß dieser Großabnehmer sich eine eigene elektrische Centralanlage einrichtete und den Elektricitätswerken ganz verloren ging. Der nach dem neuen Tarif sich ergebende niedrige Durchschnittspreis für die KW-St. ist mit Rücksicht auf den hohen Verbrauch und die Entnahme der elektrischen Energie mit einem großen Teil während der Tages- und späten Nachtstunden als recht angemessen zu bezeichnen. Die Beispiele II bis IV betreffen „Ladengeschäfte" mit verschiedenem jährlichem Verbrauch an elektrischer Energie und Benutzungsdauer der Anlage, desgl. die Beispiele V bis VII „Hotels und Wirtschaften," die unter VIII bis X „Privatwohnungen" und die Beispiele XI bis XIV „Motorenanlagen" in einem Druckerei-Betrieb, für einen Aufzug in einem Hotel, in einem Fabrikbetrieb und einer Metzgerei. Aus allen Ergebnissen geht hervor, daß nach dem neuen Cölner Tarif sich der Bezug der elektrischen Energie billiger als früher stellt und der Preis der KW-St. sich allen Betriebsverhältnissen, unter denen der Strom benutzt wird, recht gut anpaßt. Es ergibt sich ferner aus dem Vergleich mit den Tarifen der anderen Elektricitätswerke, daß Cöln mit den neuen Bedingungen sich einen für die Stromabnehmer recht günstigen Tarif geschaffen hat, sodaß auch für die Zukunft eine schnelle und gedeihliche Weiterentwickelung der Elektricitätswerke erwartet werden darf.

[1]) Obiger Preissatz gilt auch für den Betrieb von Wechselstrom - Gleichstrom - Umformeranlagen, zum Laden von Akkumulatorenbatterien für alle Verwendungszwecke. In diesem Falle werden die Doppelzähler in die Zuleitungen zum Transformator (Hochspannungszähler) eingebaut.

Digitized by Google

Berechnung der Kosten einer KW-St. nach den Tarifen von Cöln, Dortmund, München, Frankfurt a. M., Elberfeld und Dresden.[1])

No.	Kapizität KW	Verbrauch KW-St.	Brennstunden bzw. Benutzungsdauer St.	Cöln Alter Tarif Pf	Cöln Neuer Tarif doppelt Pf.	Dortmund Pf.	München Pf.	Frankfurt Pf.	Nürnberg Pf.	Elberfeld Abendtarif Pf.	Elberfeld Tages- und Nachttarif Pf.	Dresden Pf.
I.	64,6	82 536,6	1278	53,19	21,37	28,92	46,96	40,30	43,19	—	40,19	15,00
II.	4,635	7116,1	1535	61,29	37,52	34,42	51,42	42,10	53,05	55,00	47,90	55,50
III.	2,375	2117,1	892	65,71	42,24	37,10	55,18	51,00	48,35	55,00	48,10	58,20
IV.	3,3	484,8	147	70,00	44,00	39,52	60,00	60,00	70,00	55,00	47,98	60,00
V.	2,08	4527,6	2177	63,38	39,32	33,76	49,50	41,38	45,30	55,00	48,05	56,95
VI.	41,21	23 168,2	562	60,72	31,34	34,26	52,60	41,85	43,52	50,40	45,10	52,50
VII.	0,65	121,1	186	70,00	44,00	39,60	60,00	60,00	70,00	55,00	48,00	60,00
VIII.	8,535	1555,7	182	70,00	43,25	35,40	59,00	60,00	63,20	55,00	—	60,00
IX.	0,8	656,5	891	68,87	44,00	38,30	56,25	51,00	70,00	55,00	—	60,00
X.	0,2	427,7	2139	67,50	44,00	35,72	51,39	42,05	70,00	55,00	—	60,00
XI.	1,0	585,0	585	25,00	20,00	19,46	19,96	20,00	20,00	—	20,00	25,00
XII.	4,85	4288,5	884	23,79	17,39 / 20,78	18,23	19,50	19,20	20,00	—	18,35 / 22,20	25,00
XIII.	11,6	20 112,4	1734	18,72	13,78	15,02	18,11	16,99	20,00	—	12,73	25,00
XIV.	1,7	752,6	443	25,00	20,00	19,40	19,96	20,00	20,00	—	20,00	25,00

Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt a. Main. In der Vereinssitzung vom 2. December 1903 hielt Herr A. Peschel einen Vortrag „Über Installationstechnik und Feuersicherheit elektrischer Anlagen". Der Vortragende erwähnte in der Einleitung die allgemeine Gepflogenheit, bei Bränden als Brandursache „Kurzschluß" anzugeben, auch wenn im Bereiche des Brandes elektrische Leitungen überhaupt nicht vorhanden sind. Das statistisch zusammengestellte Material über Schadenfeuer mit angeblich elektrischer Zündung ist von verschiedenen Seiten eingehend geprüft worden und hat ergeben, daß nur in ganz wenigen Fällen Brände durch elektrische Anlagen verursacht worden sind, sodaß die Furcht vor dem Kurzschluß gewiß übertrieben ist und teilweise aus Geschäftsinteresse großgezogen worden ist. Es könne sogar gesagt werden, daß eine vorschriftsmäßig ausgeführte und auch vorschriftsmäßig unterhaltene elektrische Anlage feuersicherer als irgend eine andere künstliche Beleuchtungseinrichtung ist.

So wie es einerseits töricht ist, elektrische Beleuchtungsanlagen als höchst feuergefährlich hinzustellen, ist es andererseits nicht statthaft, jede Möglichkeit einer Entzündungsgefahr abzustreiten. Der Vortragende bespricht die einzelnen Möglichkeiten einer Zündung durch den Betrieb elektrischer Beleuchtungsanlagen, und weist nach, wie durch eine vorschriftsmäßige Ausführung und eine sinngemäße Anwendung der Sicherheitsvorschriften die Gefahren beseitigt werden. Die einzige direkt schwache Stelle in elektrischen Anlagen ist nach seiner Ansicht in den Leitungen von und zum Schalter zu finden, darauf wird auch von Herrn Regierungsrat Dr. C. L. Weber in den „Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften" hingewiesen.

Allein diese Gefahr kann vollständig beseitigt werden, wenn man die Drähte von und zum Schalter in ein Metallrohr verlegt, welches mit dem anderen Pol elektrisch leitend verbunden ist. Bei einem Isolationsfehler in den Schalterdrähten wird sofort Kurzschluß zwischen den beiden Polen entstehen, sodaß ein Stehfeuer zwischen den Schalterdrähten vollständig ausgeschlossen ist. Zur Zeit werden die Schalterdrähte in Papierrohr mit Messingüberzug verlegt. Der Vortragende erläutert, daß ein derartiges Isolierrohr bei Lichtbogenbildung zerstört wird, der Metallmantel zu glühen anfängt, und daß eine gefährliche Stichflammenbildung auftritt, welche die Umgebung in Brand setzen kann. Zum Beweis für diese Ausführungen legt der Vortragende Probestücke vor. Diese Tatsachen nimmt der Vortragende zum Anlaß, auf den außerordentlich geringen Wert der Isolierrohre als Isolationsmittel hinzuweisen, indessen erkennt er die Papierrohre zur Befestigung von Leitungen auf dem Verputz und als Mittel zum Aussparen von Kanälen für Leitungen im Verputz als vorzügliches Material ausdrücklich an. Da also die Isolation wenig Wert hat, kann sie weggelassen werden, und kommt man darnach von selbst zur Verwendung blanker, mechanisch fester Metallrohre. Gelingt es dabei, die Stoßstellen elektrisch gut leitend herzustellen, so gewährt ein solches Rohrsystem eine ganze Reihe von Vorteilen. Es kann als einfaches, solides Schutzrohrsystem verwendet werden, es gestattet auf einfache Weise die gesetzlich vorgeschriebene Herstellung eines geerdeten, elektrisch gut leitenden Schutzrohrsystems für Hochspannung, und endlich kann das Rohrsystem als geerdeter, rohrförmiger Leiter, z. B. bei Gleichstromdreileiteranlagen, als geerdeter Mittelleiter dienen. Bei der letztgenannten Verwendungsweise wird die ganze Anlage außerordentlich vereinfacht, denn man verlegt nur einen Draht in das Rohrsystem, welches die Rolle des zweiten, geerdeten Leiters übernimmt.

Herr Peschel erläutert darauf das neue, von den Firmen Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. und Hartmann & Braun A.-G. auf den Markt gebrachte Metallrohrsystem mit federnden Kontakten, an Hand von Musterstücken und teilt mit, daß sich das System in einer Reihe größerer Anlagen seit mehreren Jahren gut bewährt hat.

An den Vortrag schloß sich eine lebhafte Diskussion, an der sich der Direktor der Frankfurter städtischen Elektricitätswerke, Herr Singer, beteiligte, welcher das neue Rohrsystem als vorzüglich bequem und solid begrüßte und seine Verwendung den Installationsfirmen warm empfahl. Auf die Frage über die Anlagekosten erwiderte der Vortragende, daß der Preis für eine Anlage, bei der das Rohrsystem als Leiter verwendet wird, trotz Verwendung des besten Drahtmaterials sich niedriger stellt, als irgend eine andere Verlegungsart, und daß bei Verwendung von zwei Drähten der Preis ungefähr derselbe ist, wie der einer vorschriftsmäßig mit Papierrohr mit Messingüberzug ausgeführten Anlage, dagegen wesentlich billiger, als Anlagen mit Stahlpanzerrohr.

In einer kleineren technischen Mitteilung besprach sodann Herr Oberingenieur Vogelsang eine neue Konstruktion von Olschaltern für Hochspannung mit Fernschaltvorrichtung, ausgeführt von der Firma Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.

Bei dem Olschalter sind die Stromschlußteile in ein Ölbad eingebaut, welches die Bildung großer Lichtbogen bei Hochspannungsschaltungen verhindert. Die Bewegung der Schaltorgane erfolgt bei der vorgelegten Neukonstruktion durch einen starken Elektromagneten, welcher je nachdem die Ein- oder Ausschaltung bewirkt.

Die Erregung des Elektromagneten kann von irgend einer beliebig entfernt gelegenen Stelle aus erfolgen und wird durch optische, zwangläufige Signale (grüne und rote Lampen) auf große Entfernungen die Stellung des Schalters gemeldet.

Fernschaltungen sind in Amerika seit längerer Zeit allgemein eingeführt, denn sie haben den Vorteil, daß die Bedienung von einem verhältnismäßig kleinen Raum aus erfolgen kann. Die Konstruktion von Voigt & Haeffner A.-G. hat den großen Vorzug, daß die Hochspannung führenden Teile in einem besonderen Raum untergebracht werden können, während die Bewegungsmechanismen in hochspannungsfreien Räumen aufgestellt werden und eine bequeme Bedienung gestatten.

Eine Diskussion hat sich an die Mitteilungen nicht angeschlossen.

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe. Der Verein wurde am 30. Oktober 1902 gegründet und konnte daher mit Schluß des Jahres auf sein erstes Vereinsjahr zurückblicken. Daß die Gründung des Vereins einem Bedürfnis entsprach, zeigt die Tatsache, daß bereits am Gründungsabende 65 Mitglieder sich in die Listen einzeichneten. Am 17. December 1903 betrug die Zahl der Mitglieder 154. Im verflossenen Vereinsjahre wurden 8 Sitzungen abgehalten, die durchschnittlich von 46 Mitgliedern besucht waren. Es wurden in den betreffenden Sitzungen folgende Vorträge gehalten:

1. Sitzung: Prof. E. Arnold über Wirkungsgrad und Effektverlust einer Gleichstromdynamo.

2. Sitzung: Privatdocent O. S. Bragstad über neuere Betriebssysteme elektrischer Straßenbahnen.

3. Sitzung: Oberingenieur Robert Gundel über die Verkehrsstatistik der Straßenbahnen Deutschlands.

Prof. Dr. J. Teichmüller über die Osmiumlampe.

4. Sitzung: Privatdocent O. S. Bragstad über neuere Betriebssysteme elektrischer Vollbahnen.

Prof. Dr. J. Teichmüller über die Liliput-Bogenlampe.

5. Sitzung: Assistent Dipl.-Ing. J. L. La Cour über den rotierenden Umformer.

6. Sitzung: Dipl.-Ing. L. Ottenstein über Wirbelstromverluste im Ankerkupfer.

7. Sitzung: Dr. L. Wöhler über radio-aktive Stoffe.

8. Sitzung: Dr. Ing. M. Kahn über Compoundierung von Wechselstromgeneratoren.

Prof. E. Arnold: Bericht über Anstellungsverhältnisse von Elektro-Ingenieuren in Amerika.

Der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins Karlsruhe setzt sich für 1903/1904 wie folgt zusammen: Vorsitzender: Hofrat Prof. E. Arnold; Schriftführer: Oberingenieur R. Gundel; Kassierer: Ingenieur Cl. Schuhmann; stellvertr. Vorsitzender: Oberingenieur K. Braun; stellvertr. Schriftführer: Dipl.-Ing. R. Czeija.

Elektrotechnischer Verein Wien. Herr Dr. Breslauer hielt einen Vortrag über elektrotechnische Neuerungen mit Demonstrationen und Experimenten. Nach einigen einleitenden Worten über die bisherigen Bemühungen auf mechanischem Wege mittels synchron laufender Kommutatoren Wechselstrom in Gleichstrom umzuwandeln und nach Erwähnung der Versuche Cooper-Hewitts, welche aber noch zu keiner marktfähigen Form geführt haben, beschreibt der Vortragende die bereits im Handel befindlichen elektrolytischen Gleichrichter, unter besonderer Hervorhebung der Gleichrichter von Grisson von der Firma Grisson & Co. in Hamburg und Nodon von der Firma E. Mors & Co., Courbevoie (Seine). Beide beruhen auf der Anwendung von Aluminium in einem Elektrolyt, während als indifferente Elektrode Blei bzw. Eisen gebraucht wird.

Nachdem Herr Dr. Breslauer noch verschiedene neuere Meßinstrumente und ein laut sprechendes Telephon der Firma Siemens & Halske A.-G. vorgeführt hatte, demonstrierte er eine neue Glühlampe, welche Herrn Dr. Just patentiert ist. Nach Ansicht Dr. Breslauers, bzw. auf Grund der ihm von den Fabrikanten erteilten Informationen, ist dieselbe als ein außerordentlich bedeutsamer Fortschritt auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtungstechnik zu begrüßen. Die Lampe, welche in jede beliebige vorhandene Fassung (je nach dem Sockel) hineinpaßt, soll nur den halben Stromverbrauch wie die Kohlenfadenlampe benötigen. Es ist bereits gelungen, sie für 30 HK bei 110 V mit einer nutzbaren Brenndauer von 250 bis 300 Stunden bei einer Ökonomie von 1,7 bis 2 Watt pro HK zu bauen, d. h. also, daß der Konsument bei Benutzung einer solchen Lampe ohne Erhöhung der Stromkosten annähernd eine doppelt so große Beleuchtung erzielen kann wie bisher. Zwei derartige Lampen von 30 HK wurden auch vom Vortragenden im Betriebe vorgeführt. Die fabrikmäßige Herstellung der Neuerung, deren Filamente mit einer Beimischung von Borstickstoff behandelt werden, soll weder schwieriger noch teurer als die der Kohlenfadenlampen sein.

Auf eine Frage des Herrn Dr. Bondy, ob man solche Lampen auch für 110 V und 16 HK herstellen könne, erwiderte der Redner, daß dies bisher allerdings noch nicht gelungen sei; es bestehe jedoch begründete Hoffnung, auch diese normale Type binnen kurzem herstellen

[1]) Bei der Berechnung der Kosten einer KW-St. für Beleuchtungsanlagen nach dem neuen Cölner Doppeltarif, sowie Elberfelder Tages- und Nachttarif ist angenommen worden, daß von der gesamten elektrischen Energie 20% während der Zeit des billigen Tarifs, 80% außerhalb der Zeit des billigen Tarifs bezogen werden.

Bei Berechnung der Kosten einer KW-St. für Motorenanlagen ist vorausgesetzt, daß die elektrische Energie nur während der Zeit des billigen Tarifs entnommen wird; für die Motorenanlage der Hotels, die auch während der Abendstunden (Aufzug) benutzt wird, sind weiterhin die Kosten einer KW-St. unter der Voraussetzung berechnet, daß 90% der verbrauchten elektrischen Energie während der Zeit des billigen Tarifs, 10% dagegen außerhalb der Zeit des billigen Tarifs verbraucht werden.

Digitized by Google

zu können. Die Fabrikation 16-kerziger Lampen für Spannungen bis zu 50 V sei hingegen schon geglückt. *Hgn.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor.*

Der im Heft 50 der „ETZ" beschriebene Einphasenmotor des Herrn Dr. Max Corsepius ist zweifellos nicht ohne theoretisches Interesse; der Schlußsatz des Corsepiusschen Aufsatzes giebt mir jedoch Veranlassung, diesen Motor in Bezug auf seine praktische Verwendungsfähigkeit einer näheren Kritik zu unterziehen.

Der Motor ist streng genommen kein Einphasenmotor, sondern ein Zweiphasenmotor verbunden mit einem Einphasen-Zweiphasen-Umformer. Es war bekannt, daß man gewöhnliche Asynchronmotoren zum Umformen von Einphasen- in Mehrphasenstrom benutzen kann; die von Herrn Dr. Corsepius eingeführte Neuerung besteht also darin, den Umformermotor mit dem Arbeitsmotor in kompendiöser Weise zu vereinigen. Das ist einerseits ein Vorzug, andererseits aber auch ein Nachteil, indem bei dem älteren System der Hülfsmotor auch zur nützlichen Arbeitsleistung benutzt werden konnte, während er bei dem neuen Motor nach erfolgtem Anlauf nutzlos mitläuft.

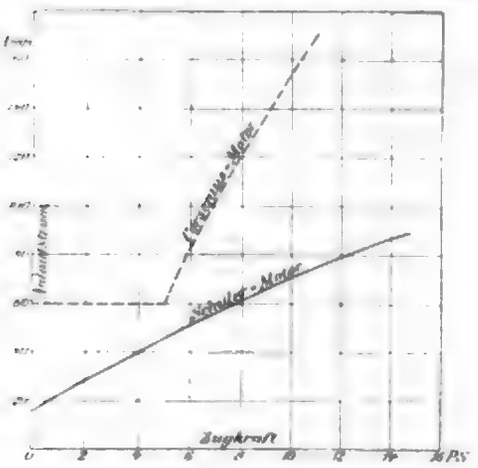


Fig. 38.

Die Folge davon ist ein hoher Herstellungspreis und ein schlechter Leistungsfaktor. Herr Dr. Corsepius übergeht letzteren Wert in seinem Aufsatz mit Stillschweigen; mit gutem Grund, denn nach seinen Zahlen ergibt sich $\cos\varphi = 0{,}56$ bei Vollast! Daran mag ja die unvollkommene Ausführung des Versuchsmotors zum Teil schuld sein; kommerciell brauchbare Werte dürfte Herr Dr. Corsepius aber kaum erreichen, so lange er mit einem leer mitlaufenden Hülfsmotor arbeitet. Es wäre jedenfalls eine Verbesserung des Corsepiusschen Motors, wenn der Hülfsmotor nach beendigtem Anlauf des Hauptankers entweder abgeschaltet oder durch feste Kuppelung mit der Welle zur Arbeitsleistung mit herangezogen würde. Ersteres würde allerdings den Anlasser, letzteres den Motor komplicieren.

Beim Aufzugbetrieb, dem Hauptverwendungsgebiet eines „zugkräftigen" Einphasenmotors spielt der automatische Anlasser eine große Rolle in Bezug auf Betriebssicherheit und den Preis der Anlage. Beim Corsepius-Motor würde diesem Apparat beim jedesmaligen Anfahren des Aufzuges die Aufgabe zufallen, den Hülfsanker mittels Drosselspule und Widerstand anzulassen, zu warten bis er die volle Tourenzahl erreicht hat, Widerstand und Drosselspule auszuschalten und dann die Widerstände im Rotor des Hauptankers allmählich kurz zu schließen; das ist zum mindesten etwas viel verlangt. — Beim Bahnbetrieb ist vor allem die Platzfrage zu berücksichtigen; in dem für einen Bahnmotor gewöhnlich zur Verfügung stehenden beschränkten Raum wäre der Hülfsmotor schlechterdings nicht unterzubringen.

Es liegt gegenwärtig ein praktisches Bedürfnis vor nicht nur für Einphasenmotoren mit sehr großer Anzugkraft, sondern auch für solche, die mit mäßiger Zugkraft und sehr geringem Stromverbrauch anlaufen (größere Motoren im Anschluß an empfindliche Lichtnetze). Für beide Verwendungsgebiete sind die Motoren mit Kommutator ganz vorzüglich geeignet, und die beifolgende Kurve (Fig. 38) zeigt die mit einem solchen Motor meines Systems (s. „ETZ" 1903, Heft 29) erzielten Anlaufverhältnisse.[1] Zum Versuch wurde ein normaler 5 PS-Motor (50 ∿, $n = 960$) benutzt und die Zugkraft wurde statisch mittels Federwage gemessen. Die Stromstärke ist auf 140 V umgerechnet und die Kurve *F* des Corsepiusschen Aufsatzes ist zum Vergleich gestrichelt eingezeichnet. Wie ersichtlich ist also der Kommutatormotor dem neuen Motor des Herrn Dr. Corsepius sehr wesentlich überlegen, sowohl für hohe als für geringere Drehmomente. Für letztere bietet natürlich der Corsepius-Motor gegenüber dem gewöhnlichen Hülfsphasenmotor keine Vortheile, da man ja um das Anlassen des Hülfsankers nicht herumkommt.

Allen diesen Bedenken gegenüber will nun Herr Dr. Corsepius das Schreckgespenst der Funkenbildung beim Kommutatormotor ins Feld führen. Ich möchte dem gegenüber feststellen, daß man heute in der Lage ist, Wechselstrom-Kommutatormotoren zu bauen, die in Bezug auf funkenfreies Arbeiten sehr wohl mit guten Gleichstrommotoren zu vergleichen sind. Wenn dann noch dazu, wie beim Motor meines Systems, der Kommutator nur während des Anlaufes in Tätigkeit tritt, so ist der Einwand der Funkenbildung absolut hinfällig.

Ein Wechselstrommotor ohne Kommutator, der in Bezug auf Anlauf- und Betriebsbedingungen dem Kommutatormotor nachsteht, und auch außerdem noch einen nicht unwesentlich höheren Herstellungspreis bedingt, dürfte jedenfalls wenig Anwartschaft auf ausgedehnte praktische Verwendung haben.

Manchester, 13. 12. 03. L. Schüler.

In Heft 50 der „ETZ" brachte Herr Dr. Corsepius eine sehr interessante Beschreibung seines mit Last angehenden Einphasenmotors; mit Recht sieht er dabei in dem Fehlen des Kommutators, der besonders bei Wechselstrom leicht zu Betriebsstörungen Anlaß gibt, einen besonderen Vorzug seines Motors, der im Verein mit der Möglichkeit, die Hochspannung direkt zu verwenden, die kleinen Nachteile, die er mit allen Induktionsmotoren gemeinsam hat, — schwierigere Tourenregulierung und geringeres Anlaufmoment als Serienmotoren — um so eher ausgleicht, als das Anwendungsgebiet des Wechselstromes sich der Natur der Sache nach mehr auf Überlandbahnen mit größerem Stationsabstand erstrecken wird, während bei Stadt- und Vorortbahnen, wo die erwähnten Eigenschaften von größerer Bedeutung sind, nach wie vor der Gleichstrommotor das Feld behaupten dürfte.

Ich möchte mir nun erlauben, in den folgenden Zeilen eine etwas abgeänderte und vielleicht ein wenig durchsichtigere Erklärung für die Wirkungsweise des Motors zu geben.

Bei einem in vollem Lauf befindlichen Einphasenmotor entwickelt sich bekanntlich ein Drehfeld, ganz wie es in Mehrphasenmotoren auftritt. Ist also der Stator mit einer fortlaufenden Wickelung versehen, in die der Einphasenstrom an zwei diametralen Punkten eingeleitet wird, so kann man aus drei gleichweit abstehenden Punkten der Wickelung Drehstrom, aus vier solchen Punkten Zweiphasenstrom entnehmen u. s. w. Eine derartige, übrigens meines Wissens bisher noch nicht gebaute Maschine könnte also als asynchroner Umformer bezeichnet werden.

Während der Anlaufperiode stellt nun der von Herrn Dr. Corsepius benutzte Hülfsmotor nichts anderes dar als einen solchen Umformer; er speist den Hauptmotor mit Zweiphasenstrom, und dieser läuft in ganz derselben Weise an wie ein normaler Zweiphasenmotor. Der Hülfsmotor muß also während dieser Zeit die ganze Energie für die zweite Phase liefern, darf somit nicht zu klein sein, wenn er sich nicht übermäßig erwärmen oder gar aus dem Tritt fallen soll.

Die Anwendung dieses lose auf der Welle sitzenden Hülfsläufers und die zwischen ihm und dem Hauptläufer nötige Kuppelung bedeuten jedenfalls eine gewisse Komplikation, deren Beseitigung namentlich für Bahnbetrieb wünschenswert erscheint und meines Erachtens auch möglich ist, wenn man sich zur Verwendung kompensierter Motoren entschließt, was gerade in diesem Fall durchaus empfehlenswert sein dürfte. Man kann dann die eine Statorphase in üblicher Weise an die Zuleitung legen, während die andere Phase offen bleibt. Der Magnetisierungsstrom wird als Zweiphasenstrom aus einem kleinen Hülfsmotor, der gleichzeitig z. B. den Luftkompressor antreiben kann, entnommen und zu den Erregerbürsten geführt. In der zweiten Phase kann sich dann kein Strom ausbilden, weil der entsprechende Stromzweig im Stator offen ist; wohl aber tritt das Feld der zweiten Phase auf; durch Änderung der Erregerspannung kann man es eventuell noch verstärken und so ein höheres Anlaufmoment erzielen.

Charlottenburg, 15. 12. 03. Paul Müller.

[1] Diese Motoren werden in Deutschland von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. fabriciert.

[*Behrends Formel für σ.*

Die Herren Hobart und Breslauer haben in diesen Spalten kürzlich eine Formel für den Streufaktor besprochen, welche in meinem in New York im Jahre 1901 erschienenen kleinen Buche „The Induction-Motor" zuerst veröffentlicht worden ist. Herr Hobart betont mit Recht die Tatsache, daß diese Formel, weil sie die Wirkung der Endverbindungen nicht berücksichtigt, nur Annäherungswerte geben kann. Die von Dr. Breslauer an der Formel geübte Kritik kann ich jedoch nicht als richtig anerkennen. Dr. Breslauer teilt mit, daß der Kurzschlußstrom größer wird, wenn man den Luftspalt größer macht und daß bei entferntem Rotor der Kurzschlußstrom größer ist, als wenn der Rotor im Stator sich befindet. Was die erste Beobachtung betrifft, so ist die Erklärung unschwer zu finden. Dr. Breslauer experimentierte mit einem Motor, der geschlossene Nuten hatte und erzielte die Vergrößerung des Luftspaltes durch Abdrehen des Rotors oder durch Ausdrehen des Stators. Bei

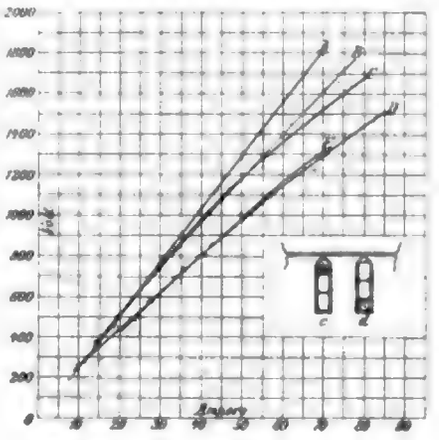


Fig. 39.

der Erweiterung des Luftspaltes wurde der Eisenquerschnitt in den Brücken zwischen den Seiten der Nuten verkleinert und infolgedessen der magnetische Widerstand des selbstinducierten Feldes vergrößert. Daß unter diesen Umständen der Kurzschlußstrom größer werden muß, ist selbstverständlich. Auch ich habe an Motoren, bei denen der Luftspalt durch Aus- oder Abdrehen vergrößert wurde, die gleiche Beobachtung gemacht wie Dr. Breslauer. Es sind das aber nicht Fälle, für welche meine Formel bestimmt ist, und sie haben auch keine praktische Bedeutung. Was uns interessiert ist die Kenntnis, wie sich der Kurzschlußstrom ändert, wenn der Spalt geändert wird, ohne die Form der Nuten und die Dicke der Schlußbrücken zu ändern. Um eine Antwort auf diese Frage zu finden, habe ich seiner Zeit Motoren untersucht, bei denen Rotoren von verschiedenem Durchmesser aber gewöhnlicher Nutenform verwendet wurden. Ich habe nunmehr diese Versuche wiederholt und die damaligen Resultate bestätigt gefunden. Die Behauptung Dr. Breslauers, daß der Kurzschlußstrom bei entferntem Rotor größer ist als bei der Maschine im normalen Zustande, wird durch meine Versuche widerlegt. Ich habe alle neuen Typen der von mir konstruierten Induktionsmotoren untersucht und gefunden, daß man als rohe Faustregel annehmen kann, daß der Stator bei herausgenommenem Rotor ungefähr ebensoviel Strom im Kurzschluß nimmt als wenn der Rotor eingelegt ist. Die Unterschiede in der Stromstärke hängen mehr von der Art der Wickelung ab als von dem Umstande, ob der Rotor eingelegt oder entfernt ist. In der Fig. 39 sind die Versuchsresultate graphisch dargestellt. Die Ordinaten sind dem Stator aufgedruckte Spannung und die Abscissen Kurzschlußstrom. Der gleiche Stator wurde mit verschiedenen Rotoren untersucht. Die Kurve *A* bezieht sich auf einen gewickelten Rotor mit Sternschaltung. Die Kurve

Digitized by Google

B zeigt den Kurzschlußstrom bei entferntem Rotor. Dieser ist etwas größer als im ersten Fall, er ist aber kleiner als mit einem Rotor, der Käfigwickelung hatte und dessen Versuchsergebnisse durch die Kurve *C* dargestellt sind. Bei diesem Rotor waren, wie Skizze *c* zeigt, die Leiter so tief als möglich in die Nuten eingelegt. Wurden die Leiter in den Nuten so hoch als möglich angeordnet, wie in Skizze *d* veranschaulicht ist, so erhielt ich die Kurzschlußkurve *D*. Wurden in letzterer Anordnung nur die Hälfte der Rotorleiter verwendet, so ergab der Versuch die Kurve *E*. Die Versuche zeigen, daß der Kurzschlußstrom bei entferntem Rotor rund 10% größer ist als jener bei eingelegtem Rotor, wenn der Rotor in Sternschaltung gewickelt ist. Daß er aber 20% kleiner ist als bei eingelegtem Rotor mit Käfiganker, wenn die Leiter im Rotor so nahe als möglich zu den Statorleitern gebracht werden. Messungen mit anderen Motoren haben diese Beobachtung vollauf bestätigt. In allen Fällen, in denen der Rotor Käfigwickelung hatte, war der Kurzschlußstrom größer bei eingelegtem als bei entferntem Rotor und nicht kleiner wie Dr. Breslauer angibt. Der Grund, warum der Kurzschlußstrom bei Käfiganker größer ist als bei einem gewickelten Anker, liegt einfach darin, daß im ersteren Falle die Rotorleiter näher dem Umfang gelegt werden können als im letzteren.

Cincinnati, O., 15. 12. 03. B. A. Behrend.

Das Kreisdiagramm.

Das „Kreisdiagramm des Mehrphasenmotors" ist in den letzten Jahren in den Spalten der „ETZ" das Thema einer ziemlich großen Anzahl von Diskussionen gewesen. In den meisten dieser Diskussionen ist ganz richtig darauf hingewiesen worden, daß in meinen späteren Ableitungen des Diagrammes, bei der praktischen Ausbildung desselben, die Darstellung gewisser Größen vereinfacht wurde; und es wurde von verschiedenen Seiten das Kreisdiagramm ohne die genannten Vereinfachungen neu entwickelt. Ich möchte heute zu diesem Gegenstande das Wort nehmen und darauf aufmerksam machen, daß einerseits die verschiedenen Konstruktionen einen nur geringen Unterschied, zum Teil gar keinen, am Schlußresultate, dem Diagramme, hervorrufen, eigentümlicherweise aber außerdem an keiner Stelle bemerkt worden zu sein scheint, daß diese späteren Herleitungen zu demselben Kreise zurückgeführt haben, wie er in meiner ursprünglichen Arbeit aus dem Jahre 1894 entwickelt war.

Bei den genannten Vereinfachungen handelt es sich um zwei Punkte:

1. um den Ersatz des primären und sekundären Streufeldes durch ein einziges Streufeld,
2. um den Einfluß des Widerstandes der Primärwickelung auf die Verschiebung des Kreismittelpunktes.

1. Das primäre und sekundäre Streufeld wurde erst in meinen späteren Arbeiten durch ein einziges Streufeld ersetzt, und zwar aus dem Grunde, weil mir diese Vorstellung nicht nur einfacher, sondern auch physikalisch richtiger schien. Theoretisch mag es richtig sein, von 2 Streufeldern zu sprechen, man muß sich dann aber nur klar darüber bleiben, daß ein wirkliches sekundäres Streufeld nur in dem Momente und in den Phasen auftritt, wo momentan das Kurzschlußankerfeld größer ist als das Primärfeld. Während der gesamten Zeitdauer hingegen, wo in den einzelnen Phasen das Primärankerfeld größer ist als das Kurzschlußankerfeld, würde ein sekundäres Streufeld nicht auftreten können, denn dasselbe müßte dann im Kurzschlußanker die entgegengesetzte Richtung haben, wie das Feld des Kurzschlußankers selbst, und es können natürlich nicht gleichzeitig in ein und demselben Anker 2 entgegengesetzt gerichtete Felder auftreten; d. h. während dieser gesamten Zeitdauer tritt das theoretisch gedachte sekundäre Streufeld nicht als sekundäres Streufeld, sondern nur als Subtrahend zum Ankerfelde auf, und das tatsächliche Feld des Kurzschlußankers ist gleich der Differenz des theoretisch gedachten gemeinsamen Hauptfeldes und des theoretisch gedachten sekundären Streufeldes. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich wie bei der alten bekannten Zusammensetzung der Felder im gewöhnlichen streuungslosen Transformator, wo man z. B. theoretisch von einem Primärfelde und einem Sekundärfelde reden kann, sich nur klar darüber bleibt, daß, von dem Momente abgesehen, wo beide Felder gleiche Richtung haben, weder das Primär- noch Sekundärfeld physikalische Größen sind, sondern nur die Differenz zwischen beiden, das resultierende Hauptfeld. Wie gesagt, von dem Momente, wo das Kurzschlußankerfeld größer ist als das Primärfeld, d. h. von dem Momente des Verschwindens des Primärfeldes in den einzelnen Phasen abgesehen, tritt ein sekundäres Streufeld nicht auf. Und da für die Berechnung eines Motors (Eisensättigung, Magnetisierungsstrom u. s. w.) lediglich die Feldmaxima in Frage kommen, und für diese Zeitdauer das gesamte Streufeld der betreffenden Phase ein primäres Streufeld ist, so kommt man zu praktisch brauchbaren Resultaten, wenn man die gesamte Streuung als primäre Streuung auffaßt.

Diese vereinfachte Darstellung der Streuung gewinnt dann aber umsomehr Berechtigung, als sie nicht etwa, wie dies wohl auf den ersten Blick scheinen könnte, und vielfach den Eindruck hervorgerufen zu haben scheint, zu einem anderen Schlußresultate führt. Im Gegenteil führt sie, genau wie die frühere Auffassung zweier Streufelder, zu demselben Kreisdiagramme, dessen Basis einzig und allein durch den Leerlauf- und Kurzschlußstrom festgelegt ist. Bei der Berechnung des Leerlauf- sowohl wie des Kurzschlußstromes tritt, wie jedem Konstrukteur bekannt ist, ein sekundäres Streufeld nicht in Rechnung. Beim theoretischen Leerlauf ist der Sekundärstrom = null; beim theoretischen Kurzschluß (elektrischer Widerstand der Kurzschlußwickelung = null) ist das Feld des Kurzschlußankers = null und damit wieder ein sekundäres Streufeld = null. Der Leerstrom berechnet sich aus dem kombinierten magnetischen Widerstande des Ankerfeldes und des vom Primäranker aus gerechneten Streufeldes, der Kurzschlußstrom aus dem magnetischen Widerstande des vom Primäranker ausgerechneten Streufeldes allein; ein sekundäres Streufeld kommt hierbei nicht in Rechnung.

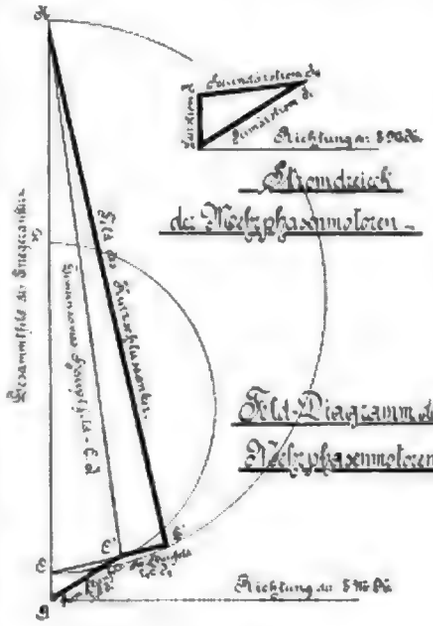


Fig. 40.

Aus diesem Grunde führen beide Vorstellungen zu exakt theoretisch wie praktisch demselben Diagramme, dessen Basis durch den Leerlauf- und Kurzschlußstrom (*AC* und *AD*) festgelegt ist. Von einem in den beiden Herleitungen gewählten verschiedenen Maßstabe abgesehen, ist ein Unterschied der resultierenden Kreisdiagramme nicht zu konstatieren; man vergleiche z. B. Fig. 10, Seite 633, „ETZ" 1896, und Fig. 7, Band II, „Sammlung elektrotechnischer Vorträge", herausgegeben von Prof. Voit, München 1900. Ein Fehler in der Konstruktion des Diagrammes wird weder durch die eine noch durch die andere Vorstellung veranlaßt.

Durchaus unrichtig aber ist die Ansicht, daß die Darstellung von 2 Streufeldern neueren Datums sei. Gerade im Gegenteil lag diese Darstellung, die ich im Jahre 1894 aus dem allgemeinen Transformatorendiagramme entwickelt hatte, allen meinen ersten Arbeiten über das Kreisdiagramm zu Grunde, „ETZ" 11. Oktober 1894, „ETZ" 1896 S. 649, „Electrician" 14 Februar 1896 und „ETZ" 8. Oktober 1896. In der Fig. 40 ist eines der Diagramme reproduciert, das einer Arbeit aus dem Jahre 1896, „ETZ" 8. Oktober, entnommen ist und noch deutlich die frühere Darstellung zweier Streufelder zeigt. Die Herleitung der theoretischen Zusammensetzung der Streukoeffizienten, die von verschiedenen Seiten vermißt wird, findet sich in der genannten Arbeit im „Electrician".

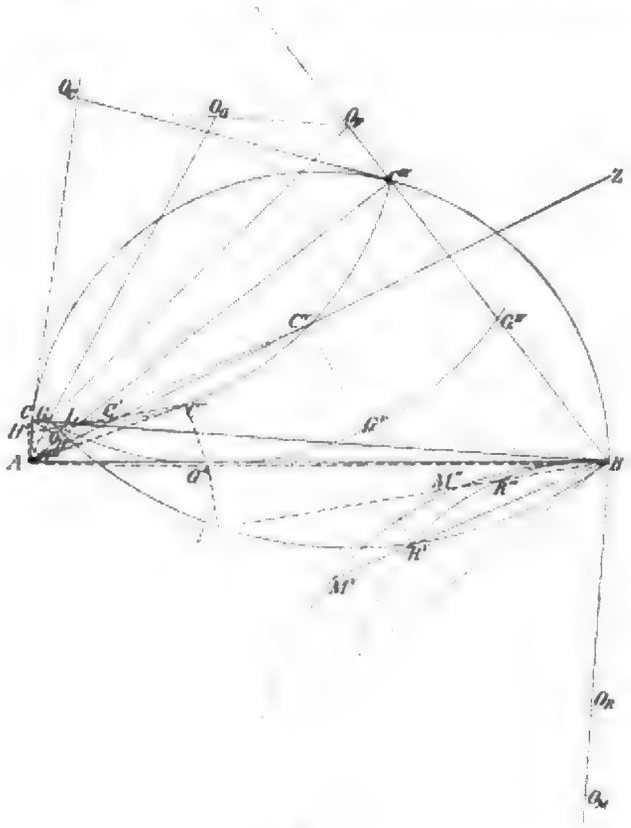


Fig. 41.

2. Desgleichen war in meiner ursprünglichen Arbeit der dem Magnetisierungsstrom in der Primärwickelung entsprechende Spannungsabfall und die hierdurch bedingte Lage des Kreises genau definiert. Erst in meinen späteren Arbeiten wurde wieder, lediglich der einfachen Darstellung halber, dieser Einfluß vernachlässigt. Dieser Punkt ist der einzige, welcher eine Ungenauigkeit im Diagramme zur Folge hat. Die Versuche zeigen jedoch, daß

Digitized by Google

bei größeren Motoren ein meßbarer Fehler hierdurch nicht hervorgerufen wird. Nur bei kleineren Motoren, mit verhältnismäßig größerem Leerstrom, wird diese Vernachlässigung bemerkbar und auch hier nur im günstigen Sinne, indem das Resultat besser ausfällt als das Diagramm. Für den ersten Entwurf eines Motors bietet deshalb das Diagramm einen gewissen Sicherheitsfaktor, und im übrigen ist es leicht, das Diagramm zu korrigieren. Jedenfalls war der genannte Einfluß in meinem ursprünglichen Diagramme bereits genau berücksichtigt. In Fig. 41 ist die Fig. 5 meiner Arbeit „ETZ" 11. Oktober 1894 reproduciert und der Kreis um den Mittelpunkt O_2 ist der Kreis, welcher in der neueren Literatur vielfach als „Ossanmascher Kreis" bezeichnet wird.

Was die Frage anbelangt, warum ich die genannten Vereinfachungen seiner Zeit in dem Diagramme eingeführt habe, so glaube ich hierzu bemerken zu können, daß diese Vereinfachungen zu jener Zeit ihre volle Berechtigung hatten. Das Kreisdiagramm in seiner komplicierteren Form fand vor 9 Jahren noch wenig Verständnis und blieb deshalb fast unbemerkt. Bekannt wurde es erst nach Veröffentlichung der vereinfachten Konstruktion des Kreises, die ich in einem Briefe an die „ETZ" 1896, Seite 649, veröffentlichte und der einen Auszug aus der genannten Arbeit im „Electrician" darstellte.

Brüssel, 22. 12. 03. A. Heyland.

(*Die Zachariasschen Kugeln.*

Verschiedene Umstände waren es, welche mich verhinderten, den Brief des Herrn Ingenieur Zacharias auf Seite 848 des vorigen Jahrganges der „ETZ" sogleich zu beantworten. In jenem Briefe versucht Herr Zacharias die Sache so darzustellen, als ob ich eine höchst unzweckmäßige und seinen Intentionen zuwiderlaufende Versuchsanordnung gewählt habe. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß ich lediglich jene Anordnung, nämlich eine an einem Zwirnsfaden aufgehängte Stahlkugel gewählt habe, welche Herr Ingenieur Hans Dominik in seiner „wissenschaftlichen Plauderei" im „Berliner Tageblatte" an erster Stelle erwähnt. Herr Zacharias hat auf diesen Art kei nicht erwidert, was man wohl hätte erwarten dürfen, wenn er ihn damals für unrichtig gehalten hätte. Er behauptet auch nicht, daß die Anordnung unrichtig sei; er kann dies umsoweniger, als die Stahlkugel an einem Zwirnsfaden auch in einem später von ihm in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrag figuriert. Gleichwohl empfiehlt er neuerdings zur Entschleierung jener geheimnisvollen Kräfte, als deren Prophet er auftritt, andere Mittel. Jetzt soll es eine leichte Aluminiumscheibe sein, welche mit einer Edelsteinpfanne auf einer feinen Stahlspitze ruht.

Ich habe nun eine solche Scheibe herrichten lassen, welche so wenig Reibung besitzt, daß sie im Zimmer aufgestellt, sich fast in ständiger Bewegung befindet — infolge der Luftströmung natürlich. Setzt man die Scheibe unter eine Glasglocke und bestrahlt sie mittels einer Glühlampe oder dergl., so läßt es sich bei einigem Probieren unter Umständen dahin bringen, daß die Scheibe in langsame Rotation gerät. Aber auch diese Bewegung ist lediglich eine Folge von Luftströmungen.

Herr Oberingenieur Dr. Möllinger in Nürnberg hat auf meinen Wunsch ebenfalls Versuche angestellt, und zwar mit einer 0,2 mm starken Aluminiumscheibe und einem flachen Kegel, welch letzterer auf Luftwirbel noch empfindlicher reagiert. Wurden die beiden Vorrichtungen der Einwirkung einer Glühlampe oder der Strahlung der Hand ausgesetzt, so gerieten sie in Umdrehungen. Unter einem völlig abgeschlossenen Glassturz war keine Bewegung hervorzurufen, gleichgültig, ob er mit Luft gefüllt oder evakuiert war. Die von Herrn Zacharias behaupteten Bewegungserscheinungen existieren also tatsächlich nicht.

Zwar gibt es gewisse Kraftwirkungen des Lichtes. Schon im Jahre 1754 stellte De Mairan mit Du Fay zusammen Versuche an, welche auf den Nachweis eines vom Lichte ausgeübten Druckes abzielten. Er erkannte jedoch bald, daß die störenden Erwärmungen der umgebenden Luft keinen sicheren Nachweis eines solchen Druckes zuließen. Auch Fresnel stieß bei seinen Versuchen in gleicher Richtung auf dieselben Schwierigkeiten. Bei einer ähnlichen Untersuchung machte Crookes 1874 die Entdeckung der radiometrischen Kräfte, während Maxwell in seiner elektromagnetischen Lichttheorie (1873) schon ausgesprochen hatte: „Es wirkt in einem Medium, in welchem eine Welle sich fortpflanzt, in der Richtung der Fortpflanzung ein Druck, der an jeder Stelle numerisch ebenso groß ist, wie die daselbst vorhandene auf Volumeneinheit bezogene Energie."

Sowohl Maxwell als Bartoli haben diesen Druck der rechtwinkelig auffallenden Sonnenstrahlung für 1 qm einer absolut schwarzen Oberfläche auf 0,4 mg, für einen ebenen Spiegel auf 0,8 mg berechnet. Diese Werte wurden durch Messungen von Lebedew als richtig erwiesen.

Es ist jetzt Aufgabe des Herrn Zacharias, seine neuen Kräfte gegenüber den erwähnten genau zu definieren.

Mit Behauptungen, wie „Magnetismus ist Licht", ist nichts gedient, und so einfache Versuche, wie die beschriebenen mit der Aluminiumscheibe, bedürfen für die meisten Menschen keines zwanzigjährigen Studiums. Sie lassen sich in einer Viertelstunde anstellen, wenn Herr Zacharias den Apparat genau beschreibt. Den Vorwurf eines flüchtigen Versuches muß ich zurückweisen, da ich den Versuch mit der Stahlkugel genau so ausgeführt habe, wie er beschrieben war.

Die Einwirkung der Erwärmung auf die Torsion des Fadens war weder Herrn Zacharias noch Herrn Dominik bekannt, sonst hätte letzterer sie gleich erwähnt, und den Versuch mit der Stahlkugel nicht so beschrieben, wie geschehen, und ersterer hätte gegen die Darstellung Einspruch erheben müssen.

Wenn Herr Zacharias schreibt, er habe die Stoßkraft des Lichtes mit seinen Magneten experimentell erwiesen, so klingt das gerade so, als wenn ihm die Maxwellschen Druckkräfte unbekannt seien.

München, 2. 1. 04. Uppenborn.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. Nach dem Geschäftsbericht, welcher nur den Zeitraum vom 1. April bis 31. Juli umfaßt, weil das Geschäftsjahr mit jenem der Siemens-Schuckertwerke und der Siemens & Halske A.-G. in Übereinstimmung gebracht werden soll, nahm der Übergang der Fabrikation, Installation und Verkaufstätigkeit auf die neuen Siemens-Schuckertwerke wegen der erforderlichen Reorganisation des der Nürnberger Gesellschaft verbleibenden Geschäftsgebietes die Tätigkeit der Gesellschaftsorgane während der Berichtszeit vornehmlich in Anspruch. Daneben war die Gesellschaft bemüht, auch für ihre außerdeutschen Fabriken und Verkaufsorganisationen einen Zusammenschluß mit jenen der Siemens & Halske A.-G. zu bewirken. Das geschäftliche Gesamtergebnis konnte unter diesen anormalen Verhältnissen kein günstiges sein, zumal die in Rede stehende kurze Rechnungsperiode mit hohen Gesamtkosten belastet werden mußte; es schließt daher das Geschäftsjahr mit einem Verlust von über 700 000 M ab. Auch bei den Siemens-Schuckertwerken konnte noch nicht mit normalen Verhältnissen gerechnet werden, da in dem kurzen Zeitraume der abgelaufenen Geschäftsperiode nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Geschäfte zur Abwickelung kam.

Über die Siemens-Schuckertwerke wird in dem vorliegenden Geschäftsbericht derselbe Bericht gegeben wie von der Siemens & Halske A.-G. (Siehe „ETZ" Heft 2 S. 38.) Über die Beteiligungen an anderen Gesellschaften wird folgendes berichtet:

Die Österreichischen Schuckertwerke in Wien konnten für das am 31. März 1903 abgelaufene Geschäftsjahr wiederum eine Dividende von 7% verteilen. Inzwischen haben dieselben beschlossen, die Starkstromabteilung der Firma Siemens & Halske in Wien zu übernehmen und zu diesem Zwecke ihr Aktienkapital um 9 Mill. Kronen, also auf 18 Mill. Kr. zu erhöhen. Die Firma wird, entsprechend der Neugestaltung der Verhältnisse, in Österreichische Siemens-Schuckertwerke umgewandelt. In den Verhältnissen der Compagnie Générale d'Électricité de Creil in Paris sind seit dem letzten Berichte keine wesentlichen Änderungen vor sich gegangen. Die British Schuckert-Electric Company Ltd. in London hat den Beschluß gefaßt, in Liquidation zu treten, um ihre englischen Interessen mit denjenigen der Firma Siemens Brothers & Co. Ltd. in London vereinigen zu können.

Die Russische Gesellschaft Schuckert & Co., St. Petersburg, hat, vorbehaltlich der Zustimmung durch ihre Aufsichtsorgane, Abmachungen mit den Russischen Elektrotechnischen Werken Siemens & Halske A.-G. in St. Petersburg und den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, getroffen, welche eine Regelung der russischen Verhältnisse herbeiführen werden.

Die Rheinische Schuckert-Gesellschaft in Mannheim hat eine Dividende von 5%, wie in dem letzten Geschäftsberichte erwähnt, inzwischen zur Ausschüttung gebracht.

In Bezug auf die Entwickelung der unter der eigenen Verwaltung stehenden Elektricitätswerke und Bahnen und derjenigen der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen ist seit dem letzten Berichte wesentlich Neues nicht zu berichten, jedoch ist festzustellen, daß bei den meisten Unternehmungen die schon im vorigen Berichte erwähnte allmähliche Besserung fortgeschritten ist.

Folgendes ist die Bilanz vom 31. Juli 1903.

Aktiva.	Mark
Siemens-Schuckertwerke, Stammanteil	34 978 635,34
Immobilienkonto	2 498 499,05
Maschinen- und technische Anlagenkonto	904 299,27
Mobilienkonto	20 018,21
Werkzeugkonto	15 687,—
Baukonto	1 007 378,66
Elektrische Centralen in eigener Verwaltung	5 485 480,30
Kassenkonto	20 785,53
Wechselkonto	4 811,—
Effektenkonto	27 777 265,76
Debitorenkonto	15 908 085,08
Konsortialkonto	6 621 973,61
Kautionswechselkonto	445 544,70
Interimskonto	343 561,22
Gewinn- und Verlustkonto	701 989,56
	96 034 034,29

Passiva.		Mark
Aktienkapitalkonto		42 000 000,—
Obligationenkonto:		
a) 4%ige Teilschuldverschreibungen 16 900 000 M, ausgeloste 400 000 M	16 500 000,— M	
b) 4½%ige Teilschuldverschreibungen	15 000 000,— „	31 500 000,—
Reservefondskonto	1 812 677,03 M	
5% Dotierung aus d. Gewinn per 31. März 1903 mit 133 546,18 M	6667,32 „	1 316 354,38
Hypothekenkonto		1 090 000,—
Schuckert-Stiftung-Hypothekenkonto		300 000,—
Hypotheken-Zinsenkonto		8 005,55
Obligationen-Zinsenkonto		302 687,50
Konto ausgeloste Obligationen		25 340.
Dividendenkonto		3 530,—
Unterstützungsfondskonto		261 529,—
Kreditoren		8 172 488,38
Interimskonto		1 274 629,91
Spar- und Depositenkonto		339 514,87
Kautionswechsel- und Avalkonto		445 514,70
Delkrederekonto f. Minderbewertung		9 000 000,—
		96 034 034,29

Das Gewinn- und Verlustkonto weist im Kredit Gewinne aus Anlagen, Effekten und Beteiligungen von 640 703,23 M auf, welche sich durch Zurechnung des Gewinnvortrages von 126 958,86 M auf insgesamt 767 662,09 M erhöhen. Nach Deckung der allgemeinen Verwaltungsunkosten in Höhe von 98 115,31 M, der Obligationenzinsen mit 445 000 M, ferner der Zinsen, Bankspesen und Provisionen mit 170 180,42 M, des Steuerkontos mit 92 050,61 M und der üblichen Abschreibungen mit 19 163,73 M ergibt sich ein Verlust von 56 847,98 M. Hinzutreten für Minderbewertungen und Richtigstellungen aus Anlaß des Einbringens bei den Siemens-Schuckertwerken 349 830,53 M, außerden wurden die einmaligen, bei Gründung der Siemens-Schuckertwerke entstandenen Staats- und Notariatsgebühren in Höhe von 295 791,05 M im Gesamtbetrage abgeschrieben. Das Gewinn- und Verlustkonto schließt daher mit einem Verlust von 701 989,56 M ab, welcher aus den im Reservefonds zur Verfügung stehenden Mitteln zu decken ist.

Österreichische Schuckertwerke, Wien. Der Geschäftsbericht, welcher das Betriebsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903 enthält, konstatiert, daß trotz der allgemein gedrückten wirtschaftlichen Lage, der geringeren Nachfrage, der gesteigerten Konkurrenz und des Rückganges der Verkaufspreise die Gesellschaft befriedigend beschäftigt gewesen ist. Die Bestellungen beliefen sich auf 7 008 345 Kr. gegenüber 6 030 050 Kr. im Vorjahre. Die im Berichtsjahre vollendeten Ausführungen umfassen im wesentlichen eine Centralstation, zwei Vergrößerungen bestehender Centralen, eine Vergrößerung einer elektrischen Bahn und 292 Einzelanlagen für Kraftübertragung und Beleuchtung, im ganzen 296 Installationen mit einer Maschinenleistung von 26 736 PS (293 Installationen mit 15 532 PS i. V.). An Dynamomaschinen wurden 12-8 Stück mit einer Gesamtleistung von 30 443 PS (20 000 PS i. V.) erzeugt. Die Erzeugung von Transformatoren hat besonders stark zugenommen und die Höhe von 154 Stück (31 Stück i. V.) mit einer Gesamtleistung von 2012 KW (407 KW i. V.) erreicht.

Digitized by Google

Der größte Teil der Ausführungen entfällt auf Kraftübertragungsanlagen für industrielle Zwecke. Der Personalstand blieb annähernd der gleiche wie im vorigen Jahre und betrug am Schlusse des Berichtsjahres ca. 200 Beamte und 1062 Arbeiter, zu denen noch 7 Beamte und ca. 200 Arbeiter im laufenden Jahre gekommen sind. Die von der Gesellschaft gegründeten Ungarischen Schuckertwerke Elektricitäts-A.-G. haben im Juli 1902 den Betrieb ihrer Fabrik in Preßburg aufgenommen und seitdem bereits drei städtische Centralen und eine größere Anzahl von Einzelanlagen ausgeführt. Über das financielle Ergebnis des Tochterinstitutes, das erst am 31. December seine erste Bilanzperiode schließt, kann zur Zeit noch nichts gesagt werden. Sodann enthält der Bericht die in den Grundzügen bereits in der „ETZ" (Heft 48, S. 986) bekannt gegebenen Mitteilungen über die Fusion der Gesellschaft mit der Firma Siemens & Halske A.-G., sowie die neuen Statuten der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke.

Die Bilanz enthält folgende Ziffern: Aktiva: Immobilienkonto 2 740 705,19 Kr., Maschinen und technische Anlagen 2 008 601,78 Kr., Laboratorium und Mobilien 235 686,81 Kr., Werkzeuge 320 652,86 Kr., Modelle 70 201,85 Kr., Rohstoffe, fertige und halbfertige Fabrikate 3 523 710,37 Kr., in Ausführung begriffene Anlagen 1 580 273,79 Kr., auswärtige Kommissionslager 66 086,66 Kr., Centrale Ried 161 999,74 Kr., Kassakonto 20 018,94 Kr., Wechselkonto 886,81 Kr., Effektenkonto 1 752 669,75 Kr., Debitoren 7 724 605,11 Kr. Passiva: Aktienkapital 9 000 000 Kr., Kaufschillingsrest 229 000 Kr., Reservefonds 90 886 Kr., Kreditoren 9 096 358,44 Kr., Gewinn 789 949,17 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto stellt sich wie folgt: Soll: Geschäftsunkosten 1 587 484,52 Kr., Steuern 123 950,49 Kr., Zinsen 129 333,60 Kr., Amortisation der Umzugsverluste und Spesen 32 905,52 Kr., Abschreibungen 317 077,07 Kr., Reingewinn 789 949,17 Kr. Haben: Gewinnvortrag 60 468,47 Kr., Bruttogewinn des abgelaufenen Jahres 2 921 231,90 Kr. Von dem zur Verfügung stehenden Gewinn wird der Reservefonds mit 36 474,04 Kr. dotiert, während an Tantièmen für den Verwaltungsrat, Direktion und Beamtenschaft 75 366 Kr. verteilt werden. Außer der 4%igen Dividende auf das Aktienkapital von 9 Mill. Kr. wird noch eine 3%ige Superdividende, insgesamt also 630 000 Kr. zur Auszahlung gebracht und der Rest von 48 174,48 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen. *Hyn.*

Lech-Elektricitätswerke A.-G., Augsburg. Der Geschäftsbericht dieses im April 1903 zur Übernahme der Lech-Elektricitätswerke von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. errichteten Unternehmens, auf dessen Grundkapital von 4,50 Mill. M vorerst 25% eingezahlt sind, teilt mit, daß seit der Betriebseröffnung am 1. Juli 1902 allmählich die außer der Stadt Augsburg angeschlossenen Orte Friedberg, Gersthofen, Lechhausen und Oberhausen mit Strom versorgt wurden. Für die Orte Göggingen und Pfersee hat die Gesellschaft im Juni v. J. von der bisher bestehenden Gesellschaft m. b. H. die Koncessionen erworben. Die beiden Orte werden gegenwärtig an das Leitungsnetz angeschlossen. Die Stromabgabe nimmt stetig zu. Mit der Lahmeyer-Gesellschaft hat das Unternehmen ein Abkommen getroffen, daß der Betrieb bereits seit 1. Juli 1902 als für seine Rechnung geführt gilt. Infolgedessen hat die Lahmeyer-Gesellschaft dem Unternehmen den Betriebsüberschuß für die Zeit vom 1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903 mit 239 322 M überwiesen, ferner 20 000 M für den Abschreibungsfonds bis 1. April v. J. Nach Deckung der Zinsen für die von der Erbauerin vorgelegten Baukapitalien mit 217 710 M, der Betriebsausgaben von 52 791 M und einer weiteren Zuweisung von 15 000 M an den Abschreibungsfonds verbleibt ein Reingewinn von 6611 M, wovon 331 M der Reserve überwiesen, 4657 M als 2½% Dividende auf den eingezahlten Betrag des Grundkapitals von 1 125 000 M p. r. t., d. h. vom 30. April bis Schluß des Geschäftsjahres verteilt und 1623 M vorgetragen werden. Da die neue Gesellschaft erst nach der Genehmigung des Vertrages in der bevorstehenden Generalversammlung erfolgen soll, figuriert unter den Aktiven einstweilen ein Bankguthaben von 1 125 000 M.

Gebr. Adt A.-G., Forbach. Nach dem Geschäftsbericht blieb im zweiten Geschäftsjahr 1902/03 einschließlich des Vortrages von 4153 M ein Bruttoertrag von 720 445 M (i. V. 534 674 M). Nach Abzug der Verwaltungskosten und der 175 805 M (i. V. 109 858 M) Abschreibungen werden als Reingewinn 498 935 M (350 688 M) ausgewiesen, woraus 7% (i. V. 6%) Dividende verteilt, 24 739 M (18 537 M) der Reserve zugeführt, 47 669 M (0) für Tantièmen, 15 000 M (0) für den von den Vorbesitzern mit übernommenen Wohlfahrtsfonds bestimmt und 5587 M vorgetragen werden sollen. Bei gehobener Nachfrage konnten die Betriebe voll beschäftigt, die Produktion erhöht werden. Über die einzelnen Unternehmungen entnehmen wir dem Bericht, daß die Forbacher Fabrik, die Galanteriewaren und Haushaltungsartikel herstellt, noch unter verringerter Kaufkraft des Publikums litt. Die Ensheimer Fabrik war in elektrotechnischen Artikeln mit steigendem Überschuß und so stark beschäftigt, daß häufig Überstunden eingelegt, ferner neue Maschinen eingestellt und größere Neubauten errichtet wurden. Daher war die geringe Abnahme, die in diesem Geschäft eintrat, nicht fühlbar. Die Papierfabrik Schwarzenacker-Wörschweiler, sowie die Pappenfabrik Marienau ergaben bei voller Beschäftigung zufriedenstellende Gewinne. Eine Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit unter Heranziehung der in Blies-Schweyen noch übrigen elektrischen Kraft wird beabsichtigt und event. einer Generalversammlung vorgeschlagen. Das Elektricitätswerk Blies-Schweyen hatte höheren Überschuß, der ganz zu Abschreibungen diente. Die Bilanz bewertet gegenüber 5,80 Mill. M Aktienkapital die Anlagen mit 3,13 Mill. M (3,11 Mill. M). Patente stehen mit 3700 M (5310 M) zu Buch; das Hemmig-Verfahren ist mit 2000 M ganz abgeschrieben. In Vorräten waren 1,75 Mill. Mark (1,70 Mill. M), bei Debitoren 1,02 Mill. M (1,52 Mill. M), in Bankguthaben 0,62 Mill. M (0,74 Mill. M) vorhanden. Von der Vorgängerin, der Firma Gebr. Adt, wurden gegen das Restguthaben der Gesellschaft Effekten angenommen, die mit 799 939 M zu Buch stehen, nachdem der Vorjahrsbestand der Gesellschaft, 4000 M, infolge Verlustes abgeschrieben ist. Andererseits beschränken sich die Kreditoren auf 871 586 M (i. V. 789 375 M), abgesehen vom Gewinn und dem Fonds der Angestellten.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	165,—	162,25	165,—	165,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	67,50	71,75	67,50	69,—	67,60
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	215,—	223,50	221,50	223,50	223,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	260,25	264,75	260,25	261,75	260,30
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	II	194,75	197,80	196,50	196,75	196,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	222,50	227,—	224,50	227,—	227,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	II	67,10	71,75	67,10	68,60	68,60
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	112,60	113,—	112,75	113,—	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	57,50	59,50	58,25	59,50	59,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	110,90	113,10	111,25	112,90	111,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	120,—	121,90	120,75	121,90	121,30
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	111,50	110,25	111,50	110,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	144,20	146,—	145,—	146,—	145,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	90,75	95,—	90,75	93,75	90,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	145,50	149,—	147,—	149,—	149,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	57,60	61,50	57,60	61,50	57,60
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	105,10	106,75	105,10	106,25	105,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	139,—	140,—	140,—	141,25	140,75
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,50	144,50	145,—	146,40	146,30
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	46,75	44,60	45,20	44,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	140,25	144,—	141,90	143,10	141,90
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	II	1. 1.	0	130,50	137,—	130,50	130,75	130,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,50	123,—	121,50	122,—	121,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	116,—	119,—	116,—	116,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	III	6,04	1. 1.	8	175,—	176,—	175,—	175,—	175,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	119,25	119,50	119,25	119,70	119,70
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	202,90	206,—	204,50	205,—	204,75
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	81,—	83,75	81,25	83,—	81,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	175,25	178,—	176,40	177,10	176,40
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	II	39,25	43,90	39,25	42,50	42,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. Januar 1904.

Die hiesige Börse sucht sich mehr und mehr von den westlichen Märkten, die ganz unter dem Eindruck der wechselnden Nachrichten aus Ostasien stehen, zu emancipieren. Nur internationale Werte folgen noch jeder von Paris und London ausgehenden Schwankung, während Bankaktien die ganze Woche still bei fester Grundtendenz und Montan-, besonders Eisenwerte bei lebhafterem Geschäft zu steigenden Kursen verkehrten. Auch elektrische Werte — an der Spitze Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft — lagen fest und konnten fast durchweg Kursavancen erzielen.

Privatdiskont 2⅝ à 2¾%.
General Electric Co. 178⅞%.
Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 58 5. —.
Elektrolyt. Kupfer[1] . Lstr. 62. —. —. bis 62. 10. —.
Zinn (per Kasse) . . . . Lstr. 133. 12. —.
Zink . . . . . Lstr. 21 12. 6.
Blei . . . . . Lstr. 11. 13. 9.
Kautschuk fein Para: 4 sh. ½ d.

J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 16. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Firma liefert Porzellandruckkontakte für intermittierende Treppenbeleuchtung mit Sockel, passend für eine durchgehende Einführung für 11 mm Messingrohr? *A. B.*

Wer liefert induktionsfreie Widerstände, event. in Patronenform, zum Vorschalten vor Hoch- und Niederspannungs-Blitzschutzapparate? Dieselben sollen hohen Widerstand haben, damit Stromstöße bei gleichzeitiger Entladung an zwei Polen möglichst abgeschwächt werden; durch kurze aber sehr starke Belastungen dürfen dieselben nicht zerstört werden. *D.*

Schluß der Redaktion: 16. Januar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Preisrätsel-Lösungen.

Die richtigen Lösungen haben eingesandt:

Aachen: Fr. Wilh. Schmitz, Kaufmann.
Altona: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Bamberg: Ludwig Ziegler, Kaufmann.
Berlin: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Bonn: Fr. Wilh. Schmitz, Kaufmann.
Brandenburg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Brauns: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Bremen: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Brieg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Brüssel: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Cöln: Fr. Wilh. Schmitz, Kaufmann.
Dresden: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Dürkheim: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Eisenach: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Elberfeld: Fr. Wilh. Schmitz, Kaufmann.
Erfurt: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Frankfurt a. M.: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Gotha: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Hamburg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Hannover: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Kiel: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Leipzig: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Lüneburg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Magdeburg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Mainz: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Mannheim: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Meiningen: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Mülhausen: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Nordhausen: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Nürnberg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Oldenburg: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Osnabrück: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Paris: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Pirmasens: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Rostock: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Schwerin: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Stettin: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Stuttgart: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Tübingen: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Wiesbaden: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Wien: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Wolfenbüttel: Ernst Ahlers, Kaufmann.
Zwickau: Ernst Ahlers, Kaufmann.

Alexander von Humboldt.

Alexander von Humboldt, der Bruder des Wilhelm von Humboldt, wurde am 14. September 1769 zu Berlin geboren. Er studirte zuerst in Frankfurt a. O. und Göttingen, dann in Freiberg und Jena, bereiste Holland, England und Frankreich und ging 1790 nach Hamburg, wo er mit Georg Forster zusammentraf. Nach Freiberg zurückgekehrt, wurde er Bergassessor und Oberbergmeister in Franken und Ansbach-Bayreuth. Nach dem Tode seiner Mutter (1796) verkaufte er seine Güter und begab sich nach Paris, wo er mit Bonpland zusammentraf. Mit diesem unternahm er eine Reise durch Spanien und Amerika, die 5 Jahre dauerte. Nach Europa zurückgekehrt, begab er sich nach Paris, wo er 1808 mit Gay-Lussac und Arago eine Reise nach Italien unternahm. Seit 1809 lebte er wieder in Paris, wo er 1810 seine Werke über Amerika herausgab. Im Jahre 1827 kehrte er nach Berlin zurück, wo er 1829 eine Reise nach Asien unternahm. Seit 1830 lebte er wieder in Berlin, wo er am 6. Mai 1859 starb. Seine Werke sind: Ansichten der Natur, Reise in die Aequinoctialgegenden der neuen Welt, Kosmos, Versuch einer physischen Weltbeschreibung, Ansichten der Cordilleren und Denkmäler der eingeborenen Völker Amerikas, Asia centralis, Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens, Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent, Essai politique sur la Nouvelle-Espagne, Essai sur la géographie des plantes, Essai sur le gisement des roches dans les deux hémisphères, Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes, Mémoires de physique et d'histoire naturelle, Recueil d'observations astronomiques, d'opérations trigonométriques et de mesures barométriques, Mémoires de l'institut du Caire, Mémoires de l'institut de France, Mémoires de la société d'Arcueil, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris, Mémoires de la société de géologie de Paris, Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Berlin, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strasbourg, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Bordeaux, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Boston, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Philadelphie, Mémoires de la société d'histoire naturelle de New-York, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Calcutta, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Madras, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Bombay, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Batavia, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Sydney, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Melbourne, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Calcutta, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Madras, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Bombay, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Batavia, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Sydney, Mémoires de la société d'histoire naturelle de Melbourne.

Alexander von Humboldt.

Digitized by Google

Genügen bei der Arbeit weniger in dem Zwecke der Konstruktion, als darin, daß diese dem zu erreichenden Zwecke, welcher immer er sein mochte, in höchster Vollendung angepaßt sei. Dem gegenwärtigen Schreiber gegenüber äußerte er einmal, daß er seine Befriedigung darin fände, einen Apparat in höchster Vollkommenheit herzustellen. „Ich beschäftige mich jetzt," sagt er in seiner oben genannten Rede, „meiner alten Neigung entsprechend, hauptsächlich mit mechanischen Konstruktionen, die mich als solche fesseln, und wobei es mir weniger darauf ankommt, ob sie einem wissenschaftlichen oder einem reinen Gebrauchszwecke dienen." So sind seine mannigfaltigen und verschiedenartigsten Werke, die imponierendsten und unscheinbarsten, der Trommelanker und die Amylacetatlampe, alle von dem einen Gedanken der höchsten Zweckmäßigkeit getragen. Zu solchen Leistungen reichte das konstruktive Talent allein ohne tiefe Einsicht in die physikalischen Gesetze nicht hin; und in der Tat war Hefner ein ausgezeichneter klar und originell denkender, wenn auch weniger schulmäßig gebildeter Physiker.

In der geschilderten Anlage lag vielleicht die Gefahr, daß ihr Besitzer an kleinere Probleme Kräfte verschwendete, welche zur Lösung großer in gleicher Weise geeignet waren; daher ist es ein großes Glück gewesen, daß Hefner von Anfang an an einen Platz gestellt wurde, an welchem Probleme letzterer Art seiner warteten. Dies scheint er gefühlt zu haben, wenn er in tiefer Dankbarkeit des unvergeßlichen Werner v. Siemens gedenkt, „der durch seine nie erlahmende Tatkraft, rastlosen Fleiß und zähes Festhalten des einmal Erfaßten den Boden geschaffen und gefestigt hat, der mir die Möglichkeit zur Ausführung meiner Erfindungen gab, die Firma Siemens & Halske".

Das Phänomen des elektrischen Lichtbogens war seit H. Davy bekannt, nicht minder, daß dasselbe zu Beleuchtungszwecken dienen konnte. Doch waren die Kosten für den elektrischen Strom für die meisten Anwendungen zu groß, sei es, daß man galvanische Batterien, sei es, daß man die alten Magnetmaschinen mit ihren voluminösen Stahlmagneten verwendete. Erst mit der Erfindung der Dynamomaschine durch W. v. Siemens war die Möglichkeit gegeben, „elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist". (W. v. Siemens.)

Es ist indessen in der Technik von der grundlegenden Idee bis zur praktischen Einführung in der Regel noch ein weiter Weg, dessen Ende man hier erst dann erreicht hatte, als der Pacinotti-Grammesche Ring und der Hefnersche Trommelanker erfunden waren. Viele technische Konstruktionen von großem historischem Wert sind bald durch bessere überholt worden. Es ist für die Vollendung, welche Hefner in seinen Werken erzielte, charakteristisch, daß sie zum großen Teile die Probe der Zeit bestanden haben. So ist noch heutzutage, mehr als 30 Jahre nach ihrer Erfindung, die Hefnersche Trommelwickelung bei der dynamo-elektrischen Maschine die herrschende.

Der Anwendung des elektrischen Stromes zur Erzeugung des Bogenlichtes standen aber noch technische Unvollkommenheiten der damaligen Bogenlampen entgegen, welche von Hefner durch Neukonstruktionen teilweise beseitigt wurden. Doch blieb die Schwierigkeit übrig, daß es unmöglich war, mehr als eine derartige Bogenlampe, die auf konstante Stromstärke regulierte, durch eine Maschine zu betreiben. Die Jablochkoffsche Kerze schien die Schwierigkeit zu heben; als aber Hefner zu Verhandlungen über diesen Apparat nach Paris entsandt war, gewann er „ganz im Stillen" die Überzeugung, daß die Zukunft des Bogenlichtes doch nicht dieser Kerze, sondern der Bogenlampe zufallen würde, und er bestätigte diese Überzeugung durch die Erfindung seiner Differentiallampe, welche das damals sogenannte Problem der Teilung des elektrischen Lichtes für das Bogenlicht glänzend löste.

Damit war die elektrische Starkstromtechnik reif dafür geworden, um mit dauerndem Erfolge an die Öffentlichkeit zu treten, und einer der ersten größeren Versuche vor dem Publikum war die Beleuchtung der Leipzigerstraße durch die Firma Siemens & Halske im Jahre 1882. An Angriffen auf die neue Industrie, welche eine gefährliche Konkurrentin der Gasbeleuchtung zu werden drohte, konnte es nicht fehlen, und Hefner fiel die Aufgabe zu, die Einrichtungen der Firma in deren Namen zu verteidigen. Solche Polemik führte er da, wo es sich um seine innerste Überzeugung handelte, in sehr entschiedener, ja sogar derber Weise, würzte sie aber derartig mit Humor, daß sie ihm wohl kaum Feinde zugezogen haben dürfte; so, wenn er die gute Eigenschaft des elektrischen Bogenlichtes erwähnt, überall da, wo es sich nur von ferne blicken läßt, sofort zu einer mächtigen Gasbeleuchtung die Veranlassung zu sein.

Bei den für diese Beleuchtungsanlagen notwendigen photometrischen Messungen trat der Mangel einer genügenden Lichteinheit und die Aufgabe, eine solche zu schaffen, hervor. Auch diese ganz andersartige Aufgabe wurde von Hefner in trefflichster Weise durch seine Amylacetatlampe gelöst. Die „Hefnerkerze" hat zur Zeit alle anderen Einheiten verdrängt.

Zahlreiche andere Konstruktionen, die hier nicht aufgezählt werden können, hat er teils für die Starkstrom- und Beleuchtungstechnik, teils für ganz andere Zwecke der Firma Siemens & Halske geliefert. Von ihm selbst werden unter den letzteren hervorgehoben: auf dem Gebiete der elektrischen Telegraphie und des Signalwesens der sogenannte Normalfarbschreiber der Reichs-Telegraphenverwaltung; einige Anordnungen von allgemeinerer Bedeutung an den Apparaten der indo-europäischen Landlinie; ein sehr vereinfachtes und verbreitetes Glockensignalwerk für Eisenbahnen; einige Apparate für den Eisenbahnsicherheitsdienst, darunter ein auf einer Petrischen Grundidee beruhender Geschwindigkeitsmesser und Registrator für Eisenbahnzüge; ferner der Dosenschnellschriftgeber, ein äußerst geistreich erdachter, in Fachkreisen sehr geschätzter Apparat, der allerdings durch den Typendrucktelegraphen überholt wurde; endlich ein elektrischer Übertrager von Umdrehungen in genauer Winkelgröße und in beiden Richtungen zur Verwendung für Schiffskommandotelegraphen, Wasserstandsfernzeiger, Flutkurvendrucker. (Akademische Antrittsrede.)

Mit Stolz konnte W. v. Siemens in seinen Lebenserinnerungen sagen, daß Hefner als Vorstand des Konstruktionsbureaus der Firma sich einen Weltruf erworben habe. Ein äußeres Zeichen dieses Weltrufes kann darin gefunden werden, daß das Portal des Stockholmer Elektricitätswerkes neben den Namen von Volta, Ampère, Ohm, Faraday, Gramme, den Namen Hefner-Alteneck als Zierde trägt.

Die geschilderte fruchtbringende Tätigkeit fand ihren Abschluß im Jahre 1890, als Hefner, hauptsächlich erschütterter Gesundheit halber, seine Stelle bei der Firma niederlegte; auch hat er nach erfolgter Heilung eine solche Tätigkeit nicht wieder aufgenommen.

„Die Elektrotechnik war inzwischen durch neue Erfindungen erweitert, zur großartigen Industrie wie niemals eine andere in so kurzer Zeit angewachsen. Die für mich gerade in diesem Zeitpunkte unterbrochene Kontinuität in eigener Erfahrung und Mitförderung hätte es mir sehr schwer gemacht, mich wieder in eine gebundene, meiner früheren auch nur annähernd entsprechende Tätigkeit zu begeben." (Akademische Antrittsrede.)

In der nun folgenden letzten Periode führte er ein zwar weniger anstrengendes, aber durch mannigfache Arbeit wohl ausgefülltes Leben. Als es sich um die Besetzung der von Sr. Majestät dem Kaiser an der Akademie der Wissenschaften neu errichteten technischen Stellen handelte, war Hefners Name gleich in aller Munde. Seine Ernennung zum ordentlichen Mitglied am 14. Januar 1901 war für ihn ein Sporn zu erneuter Konstruktionsarbeit. Seine letzte Veröffentlichung (Ber. d. Berl. Akad. 30. Juli 1903) handelt von der Beeinflussung von Pendelschwingungen durch äußere Kräfte. Die Akademie betrauert augenblicklich seinen Verlust ebenso einstimmig, wie sie vor drei Jahren ihn zu gewinnen wünschte.

Ferner machte er seine große Lebenserfahrung und seine tiefe Einsicht in alle menschlichen Verhältnisse den verschiedenen Korporationen und Vereinen, denen er, vielfach als Vorstandsmitglied, angehörte, dienstbar; ganz besonders dem Elektrotechnischen Verein, welcher ihn seiner Verdienste um den Verein halber zu seinem Ehrenmitglied gemacht hat; ferner der kgl. preußischen Bauakademie, der deutschen physikalischen Gesellschaft, der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, zu deren Leiter er für das nächste Jahr auserkoren war. Auch mit der Ausgestaltung des Patentwesens hat er sich viel beschäftigt.

Hefner war von sehr hoher Statur; die charaktervollen Züge nahmen im Lächeln einen sehr freundlichen und behaglichen Ausdruck an. Von tiefer Wahrheitsliebe war er ein abgesagter Feind der hohlen Phrase und jeglichen Scheinwesens. Eine innerlich bescheidene Natur kannte er gleichwohl seinen Wert und vertrat das von ihm als richtig Erkannte mit Nachdruck und Entschiedenheit. Sein Gespräch war voll humoristischer Einfälle und besonders dadurch fesselnd, daß er sich über alle Dinge sein eigenes Urteil gebildet hatte. Erholung fand er in der von ihm so sehr geliebten freien Natur, besonders aber in dem Familienglück, welches ihm aus seiner Verbindung mit Johanna Piloty im Jahre 1884 erwuchs. Als der Tod den 59-jährigen am 6. Januar d. J. durch einen Gehirnschlag ereilte, hatte er sein großes Lebenswerk getan und sein Haus wohlbestellt, darum konnte er ruhig sterben; aber für alle, die ihm als Kollegen oder Freunde näher standen, bedeutet der vorzeitige Verlust dieses trefflichen Mannes eine Lücke, welche nicht wieder ausgefüllt werden kann.

E. Warburg.

Meßwagen der Großen Berliner Straßenbahn.

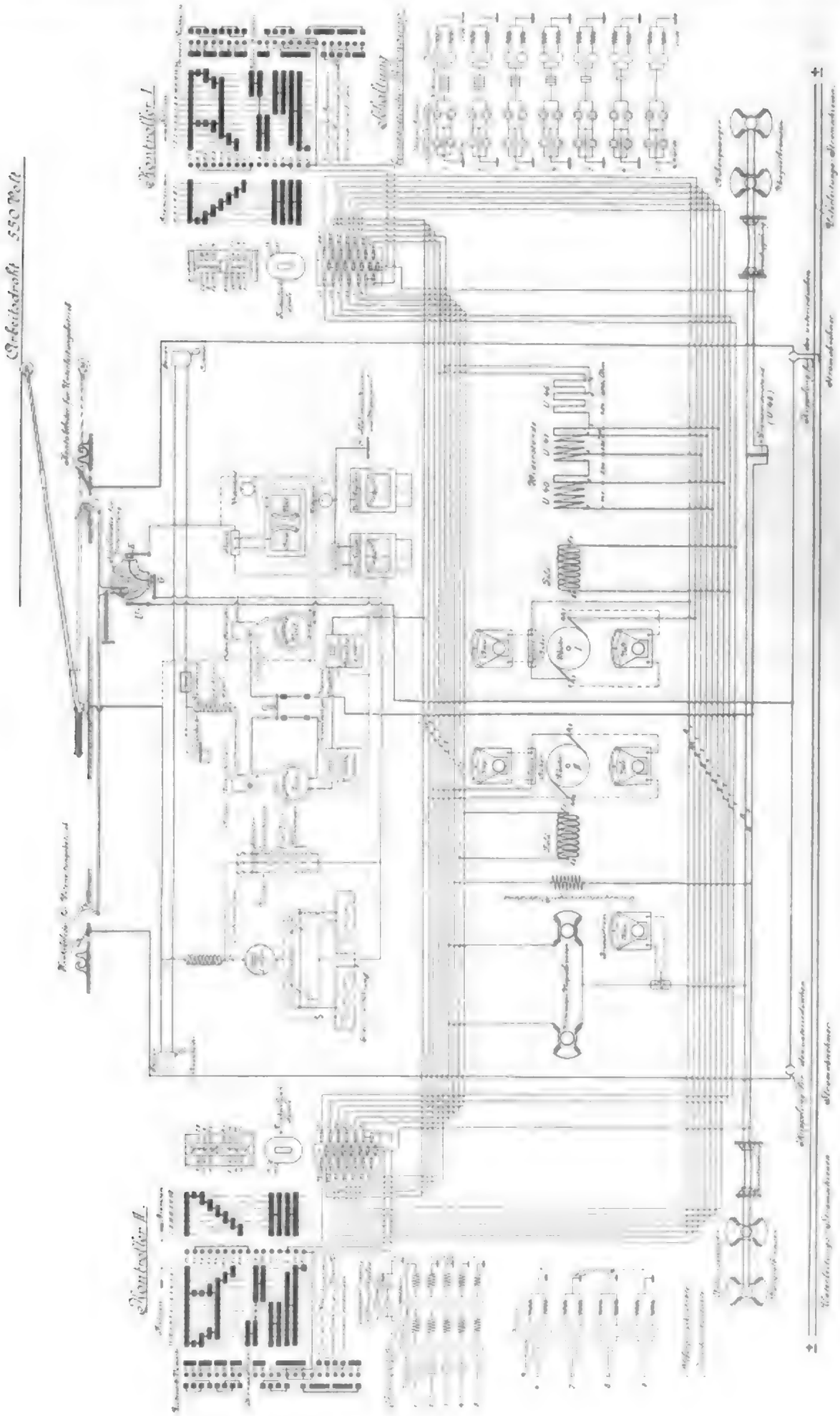
Von Ober-Ingenieur Emil Björkegren.

Nach Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strecken der Großen Berliner Straßenbahn erwies es sich bald als notwendig, ein Mittel zu besitzen, um Energieverbrauch und Traktionsverhältnisse der einzelnen Strecken möglichst genau feststellen zu können.

Zuerst wurde ein vierachsiger Akkumulatorenwagen mit verschiedenen Meß-

Digitized by Google

Abteilung 1 (Abb. 1) ist mit Sitzbänken versehen, die Abteilung 2 (Abb. 2) ist mit Sitzbänken versehen, die Abteilung 3 (Abb. 3) ist mit Sitzbänken versehen, die Abteilung 4 (Abb. 4) ist mit Sitzbänken versehen, die Abteilung



Digitized by Google

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

[illegible] Abb. 1 und 2 zeigen einen Teil der Ausstattung des Speisesaales. Die Wände sind mit Holz verkleidet, die Decke ist weiß gestrichen. Die Fenster sind mit Vorhängen versehen, die Tische mit Tischdecken und Blumenvasen versehen. Die Stühle sind mit Polstern versehen. Die Beleuchtung erfolgt durch Deckenleuchten und Wandleuchten. Die Heizung erfolgt durch Heizkörper. Die Lüftung erfolgt durch Fenster und Lüftungsanlage. Die Sitzplätze sind [illegible] Abb. 3 zeigt einen Teil der Ausstattung des Speisesaales. Die Wände sind mit Holz verkleidet, die Decke ist weiß gestrichen. Die Fenster sind mit Vorhängen versehen, die Tische mit Tischdecken und Blumenvasen versehen. Die Stühle sind mit Polstern versehen. Die Beleuchtung erfolgt durch Deckenleuchten und Wandleuchten. Die Heizung erfolgt durch Heizkörper. Die Lüftung erfolgt durch Fenster und Lüftungsanlage. Die Sitzplätze sind [illegible]

heiten, wie die Räder bei schlüpfrigen Schienen leicht schleudern und wie dies bei vorschriftsmäßigem Schalten vermieden werden kann. Man beobachtet die Anordnung der Magnetbremse, der Luftkompressor und das Arbeiten der Bremsgestänge.

Die genaue Kenntnis aller dieser Einzelheiten, gestützt auf eigene, auf diesem Wagen gemachten Beobachtungen soll es dem Aufsichtsbeamten ermöglichen, in richtiger Weise auf das Fahrpersonal einzuwirken und auch bei Störungen, die im Betriebe vorkommen, erfolgreich einzugreifen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Über einige Anwendungen des Elektromotors bei Wechselstrommessungen. Von Dipl.-Ingenieur Karl Hohage. Mit 11 Abbildungen. (IV. Band, 7. Heft, der Sammlung elektrotechnischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. S. 237 bis 268.) Stuttgart 1903. Verlag von Ferdinand Enke.

Bereits im Heft 17 des Jahrgangs 1902 der „ETZ" hatte der Verfasser auf die „Anwendung des Elektromotors bei Wechselstrom zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels" hingewiesen. Dieser Hinweis findet nun in dem vorliegenden Heft der Sammlung elektrotechnischer Vorträge seine willkommene Ergänzung und Vervollständigung.

Den Betrachtungen ist das Quadrantelektrometer zu Grunde gelegt, und es werden zunächst diejenigen Bedingungen abgeleitet, unter denen es zur Messung sehr kleiner, bzw. zur Messung sehr großer Spannungen geeignet erscheint. Werden die einzelnen Quadrantenpaare und die Nadel an verschiedene Punkte eines beliebigen Wechselstromkreises gelegt, so kann der Ausschlag des Elektrometers direkt aus dem Vektordiagramm konstruiert werden, und er verschwindet, wenn die Vektoren der beiden Spannungen senkrecht aufeinander stehen. Der letztere Umstand gestattet die Anwendung des Instrumentes, um mit Hilfe von Nullmethoden zwei Kapacitäten, oder zwei Selbstinduktionskoëfficienten, oder eine Kapacität und eine Selbstinduktion, oder schließlich zwei Widerstände miteinander zu vergleichen. Die Theorie lehrt, daß zu diesem Zwecke eine Hülfsspannung erforderlich ist, welche senkrecht zum Stromvektor steht. Bei der Besprechung der angestellten Versuche ist die zutreffende und objektive Kritik, die den Methoden dabei gewidmet ist, von besonderem Werte. Am vorteilhaftesten erscheint danach die Anwendung des Elektrometers bei der Vergleichung von Kapacitäten, die nach Analogie der Gordonschen Induktionswage geschieht. Denn hier bereitet die Erzeugung der Hülfsspannung die geringsten Schwierigkeiten. Der Vorteil der Methode liegt aber nicht sowohl in der Möglichkeit, Kapacitäten aller Großenordnungen zu vergleichen, sondern insbesondere auch darin, die Bestimmung der Kapacitäten unter denselben Verhältnissen in Bezug auf Spannung, Wechselzahl und Kurvenform vorzunehmen, unter denen sie praktisch benutzt werden sollen.

Weniger günstig liegen die Verhältnisse bei der Untersuchung von Selbstinduktionskoëfficienten; dagegen gewinnt die Bestimmung von Widerständen mittels des Elektrometers insofern eine besondere Bedeutung, als sie eine Untersuchung eisenhaltiger Induktionsspulen, z. B. die Messung ihres Effektverbrauches durch Hysteresis und Wirbelströme, ermöglicht. Die Methode ist auch bei Gleichstrom anwendbar, z. B. zur Messung des Widerstandes brennender Glühlampen.

Bei der näheren Erläuterung der Versuche über die Messung des wahren Stromes und der Phasenverschiebung, die ohne jede Rechnung aus dem Elektrometerausschlag ablesbar wird, ist außer der bereits in der „ETZ" veröffentlichten Methode zur Herstellung der um einen bestimmten Winkel verschobenen Hülfsspannung noch eine zweite Methode zu diesem Zwecke angegeben, die angewendet werden kann, wenn Drehstrom zur Verfügung steht, indem nämlich ein stillstehender Asynchronmotor mit offener Rotorwickelung benutzt wird.

Schließlich stellt sich noch das Elektrometer als ein bequemes Hulfsmittel zur Messung der Schlüpfung heraus.

Die interessante Schrift bietet eine Fülle von Anregung, vielleicht auch Veranlassung zur Anstellung analoger Versuche mit Elektrometern, die leichter transportabel und für den praktischen Gebrauch bequemer sind, als das Quadrantelektrometer. E. Mullendorff.

Moderne Gesichtspunkte für den Entwurf elektrischer Maschinen und Apparate. Von Dr. F. Niethammer, ordentl. Professor an der Technischen Hochschule in Brünn. 192 S. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1903. Preis geb. 8 M.

Das vorliegende Buch enthält eine Zusammenfassung der Fortschritte, die auf dem Gebiet des elektrotechnischen Starkstrom-Maschinen- und Apparatenbaus in den letzten fünf Jahren erzielt worden sind. Es ist daher besonders für Studierende und Ingenieure geeignet, welche die einschlägige Fachliteratur nicht ständig verfolgt haben und sich über die wichtigsten Erscheinungen auf diesem Gebiete orientieren wollen. Allerdings konnten bei dem gedrängten Umfang des Buches die Neuerungen nicht näher beschrieben werden; vielmehr begnügte sich der Verfasser, jeweils in Kürze auf die wesentlichsten Punkte derselben hinzuweisen, während für genaueres Studium auf die Originalarbeiten, häufig aber auch auf frühere Veröffentlichungen des Verfassers verwiesen ist. — Das Buch wendet sich jedoch auch an den berechnenden und konstruierenden Ingenieur. Es gibt nämlich den hauptsächlich für diesen interessanten Inhalt des Vortrags „Über den Entwurf sehr rasch und sehr langsam laufender Maschinen" in erweiterter Form wieder, den der Verfasser am 25. April 1902 im Elektrotechnischen Verein hielt. Der Vortrag ist dem Leser der „ETZ" 1902 aus Heft 20, S. 457 bekannt.

Die Anordnung des zu behandelnden Stoffes erfolgt zunächst nach Gesichtspunkten der elektrischen Wirkungsweise, und so werden in den fünf ersten Kapiteln Wirkungsgrad und Verluste, Erwärmung und Ventilation, Maximalspannung und Isolation und die Spannungsänderung besprochen. Vom sechsten Kapitel ab behandelt dann der Verfasser der Reihe nach die einzelnen Maschinenarten, nämlich Gleichstrommaschinen, Einankerumformer, Drehstromgeneratoren und -Motoren, Einphasenmotoren und Transformatoren. Diese Einteilung scheint mir nicht sehr zweckmäßig getroffen zu sein, denn sie bedingt manche Wiederholung dessen, was bereits in den ersten Kapiteln besprochen ist. Bei der Besprechung der einzelnen Maschinenarten wird besonderer Wert auf die Frage gelegt, bis zu welcher größten Leistung bei hoher Tourenzahl und bis zu welcher kleinsten Tourenzahl bei geringer Leistung die Typen praktisch gut gebaut werden können. Einzelne Fragen, denen der Verfasser ein besonderes Interesse zugewandt hat, werden ausführlich besprochen, z. B. die Verwendung des Drehstrommotors als Bahnmotor im Vergleich zum Gleichstrommotor und die Berechnung der Reaktanzspannung. Die letzten vier Kapitel behandeln Vorrichtungen zum Anlassen und Tourenregulieren, elektrische Bremsvorrichtungen und Kuppelungen, Stromabnehmer, Schalttafeln und deren Apparate. In einem kurzen Schlußwort werden dann noch einige allgemeine Winke über rationelle Arbeits- und Fabrikationsmethoden gegeben.

Die Anordnung des Textes ist an manchen Stellen mangels genügender Unterteilung etwas unübersichtlich; besonders störend wirken die zahlreichen Fußnoten, von denen viele im Text hätten Aufnahme finden dürfen. Im übrigen ist die Ausstattung des Werkes anzuerkennen, besonders hinsichtlich der großen Zahl sorgfältig ausgewählter und gut ausgeführter Illustrationen. L. Bloch.

Das Fernsprechwesen. Von Dr. Ludwig Rellstab. 127 S. in 16° mit 47 Figuren und 1 Tafel. G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung, Leipzig. Preis 0,80 M.

Das vorliegende, zur Sammlung Göschen gehörige Werkchen will in allgemeinverständlichster Weise über das Fernsprechwesen unterrichten. Bei dem geringen Umfange des Buches ist das Hauptgewicht darauf gelegt, die leitenden Gesichtspunkte hervorzuheben; dagegen sind ausführliche Apparatbeschreibungen vermieden. Das Buch ist in vier Abschnitte gegliedert: Telephonische Apparate, Telephonleitungen, Vermittelungsämter und Telephonie für besondere Zwecke. Zu der Beschreibung des Verteilungsgestells einer Vermittelungsanstalt auf S. 40 ist zu bemerken, daß die losen Drähte zwischen den beiden Klemmengruppen nicht eine beliebige Veränderung der Teilnehmernummern ermöglichen, sondern im Gegenteil dazu dienen sollen, dem Teilnehmer auch dann die alte Nummer zu belassen, wenn ihm, z. B. bei Wohnungsverlegungen, eine andere Leitung zugeteilt werden muß. — Daß, wie S. 63 angedeutet, der Übergang zum Glühlampenanruf durch die Mode mitbestimmt sein könnte, wird man ernstlich wohl kaum behaupten können. — Ausdrücke wie hochwiderständig und niedrigwiderständig (S. 99) werden besser vermieden.

Das Werkchen ist im übrigen klar geschrieben, bringt alles Wesentliche und erfüllt daher seinen Zweck, dem gebildeten Laien rasch und bequem einen Überblick über das Fernsprechwesen zu geben. H. Pfitzner.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Alexander Peschel †. Der langjährige Mitarbeiter der Firma Hartmann & Braun A.-G. ist am 14. Januar plötzlich verstorben. Herr Peschel ist auf dem Gebiete des Installationswesens hervorragend tätig gewesen; er war seit Bestehen der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker deren Mitglied.

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven.[1]) Nachstehend veröffentlichen wir wieder einige Belastungskurven von Elektricitätswerken. Fig. 7 stellt den Verbrauch für das Regensburger Straßenbahn- und Elek-

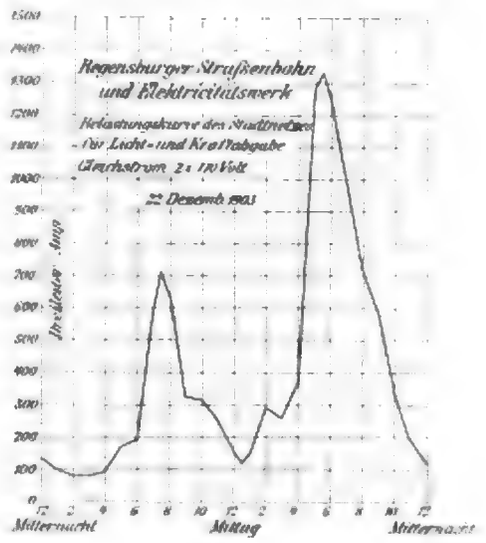


Fig. 7.

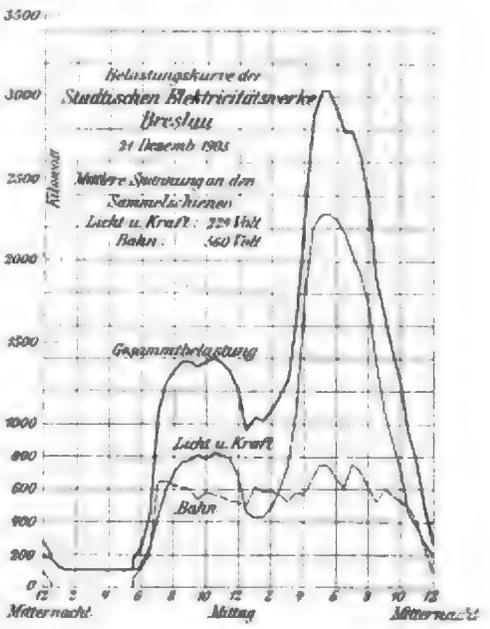


Fig. 8.

tricitätswerk am Tage des größten Strombedarfs dar. Dieser Tag war, wie uns mitgeteilt wird, im verflossenen Jahre der 22. December. Ähnlich verhält es sich in Breslau (Fig. 8), dessen Belastungskurve am 21. December ihr Maximum erreichte. Bei Elektricitätswerken, welche eine größere Zahl industrieller Abnehmer versorgen, wird das Maximum des Energieverbrauches

[1]) Vgl. „ETZ" 1903, Heft 45, S. 925; Heft 49, S. 97

Digitized by Google

Digitized by Google

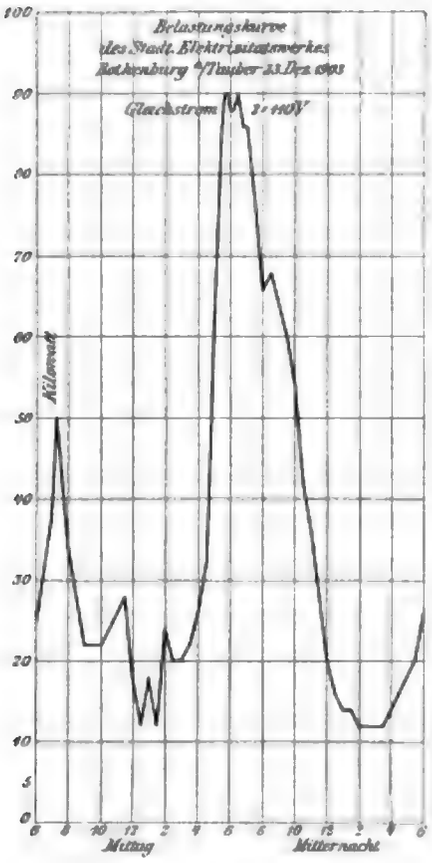


Fig. 17.

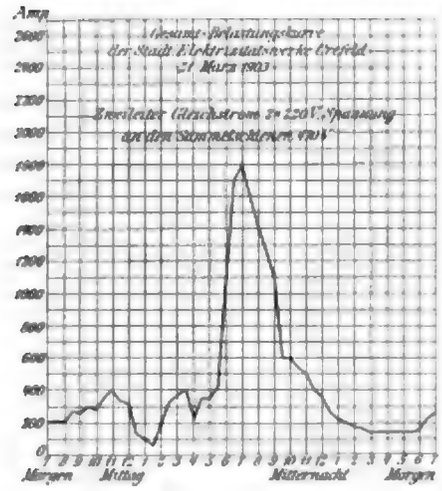


Fig. 18.

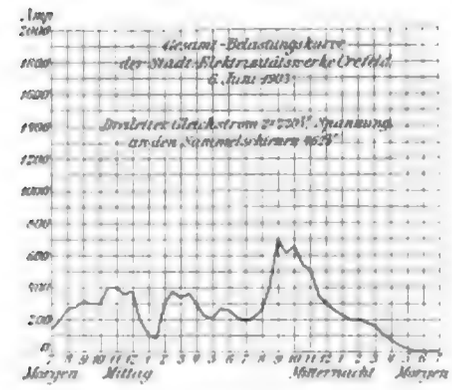


Fig. 19.

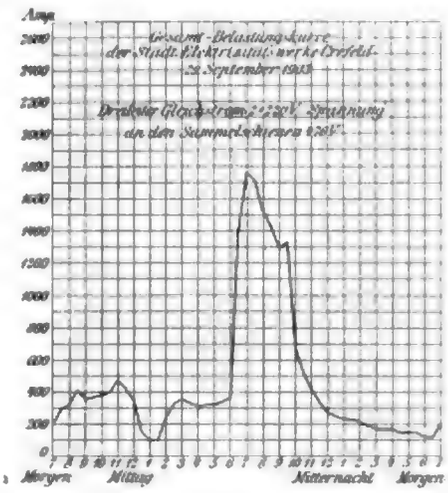


Fig. 20.

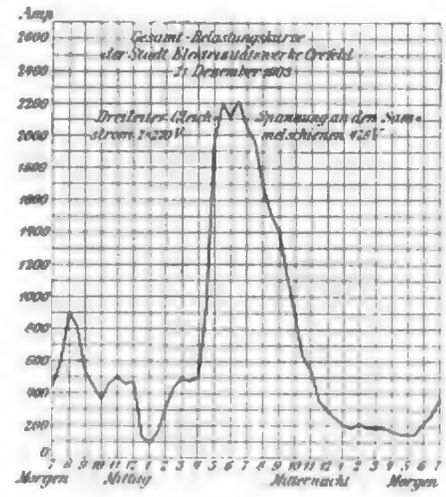


Fig. 21.

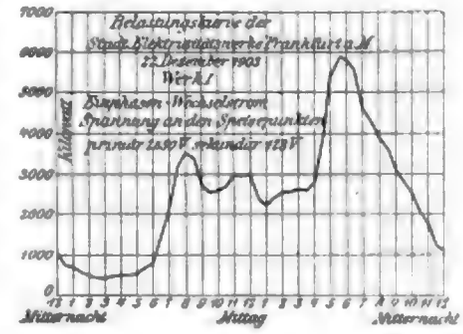


Fig. 22.

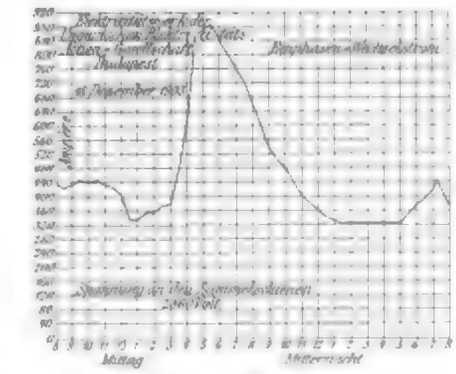


Fig. 23.

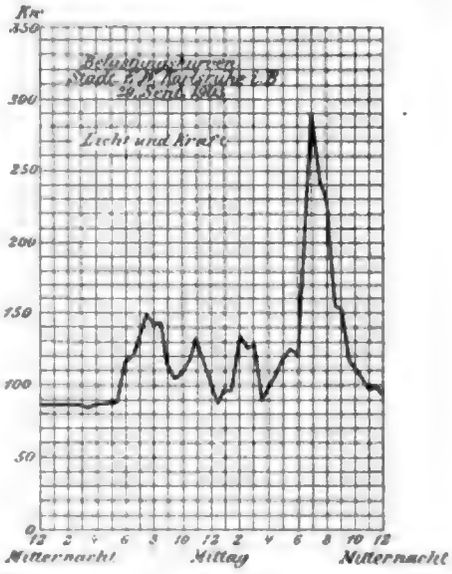


Fig. 24.

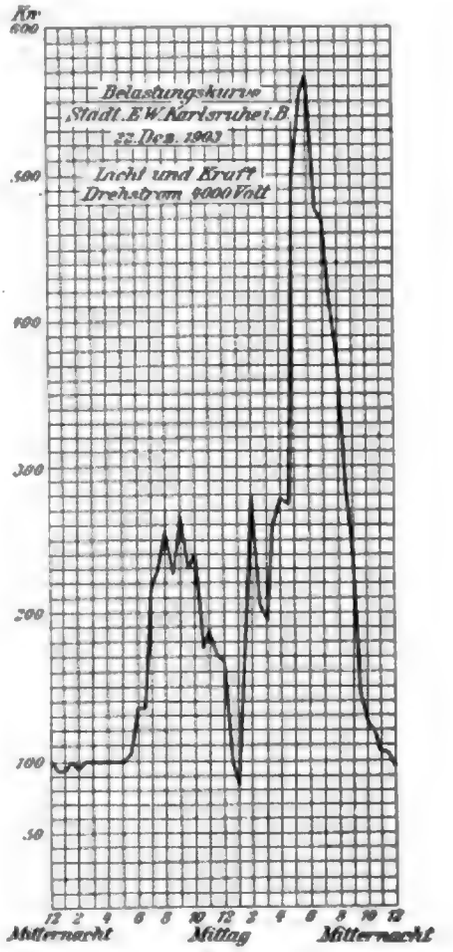


Fig. 25.

nicht am Weihnachtsabend stattfinden, sondern etwa mit der Tag- und Nachtgleiche zusammenfallen, da gerade am Weihnachtsabend die meisten Fabrikbetriebe mit Rücksicht auf ihr Personal früher als gewöhnlich schließen und die verstärkte Schaufensterbeleuchtung bereits an den dem Weihnachtsabend vorangehenden Tagen stattfindet. In Fig. 9 bis 12 sind vier Belastungskurven des städtischen Elektricitätswerkes Mainz dargestellt; ferner in Fig. 13 und 14 die des städtischen Elektricitätswerkes in Pforzheim am Tage des schwächsten und des stärksten Strombedarfs; dieselben lassen erkennen, wie sich die Gesamtleistung des Werkes auf die Dampfmaschinen, Turbinen und Akkumulatoren verteilt. Fig. 15 stellt die Belastungskurven des Elektricitätswerkes Genua dar, während Fig. 16 und 17 den Stromverbrauch zweier kleinerer Elektricitätswerke geben, nämlich in Floß am Weihnachtsabend und in Rotenburg ob der Tauber am 23. December 1903. Die Belastungskurven für das städtische Elektricitätswerk Crefeld sind in Fig. 18 bis 21, die am Tage des größten Verbrauchs in den Werken zu Frankfurt a. M. und Budapest in Fig. 22 u. 23

Digitized by Google

enthalten. Fig. 24 und 25 endlich sind die Belastungskurven des städtischen Elektricitätswerkes Karlsruhe i. B. Zu bemerken ist hierzu, daß Strom an elektrische Straßenbahnen nicht abgegeben wird, daß hingegen 11 große Krane im Rheinhafengebiet mit Strom versorgt werden.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Untersuchung einer Dampfdynamo. Die Firma Breitfeld, Danck & Co., Prag-Karolinenthal, übersendet uns Abdruck des Berichtes einer Untersuchung, die Herr E. G. Fischinger an einer von dieser Firma erbauten Compound-Heißdampfmaschine angestellt hat. Die Maschine dient zum direkten Antrieb einer 600 KW-Dynamo. Da sorgfältige Versuche dieser Art nicht häufig gemacht werden, ihre Ergebnisse aber für den Fachmann von großem Interesse sind, so lassen wir einige der von Fischinger gefundenen Werte hier auszugsweise folgen.

Zeitdauer des Versuches	434 Min.
Speisewasserverbrauch pro Stunde netto	3510,83 kg
Tourenzahl pro Minute im Mittel	101,3
Mittlere indicierte Leistung der Dampfmaschine	807 PS
Dampfverbrauch pro ind. PS und Stunde	4,35 kg
Füllungsgrad im Hochdruckcylinder im Mittel	17 %
Einströmdampftemperatur an der Maschine	338,6° C
Vakuum in Centimeter an Quecksilbersäule im Mittel	66,27
Receiverdruck im Mittel	0,57 Atm.
Mittlerer Dampfüberdruck am Kessel	11,27 „
„ an der Maschine	11,14 „
Mittlerer Druckverlust in der Rohrleitung	0,13 „
Dampfverbrauch pro Kilowattstunde	7,87 kg
Erregerenergie inkl. Regulatorverbrauch	21,1 KW
Magnetisierungsarbeit, Verlust durch Hysterese und Wirbelströme	22,4 „
Kupferverluste in der Armaturwickelung, ungefähr	7,5 „
Gesamtverluste im Drehstromgenerator	51,0 „
Leerlaufkraftverbrauch der Dampfdynamo absolut	63,25 PS
Leerlaufkraftverbrauch m. Erregung des Generators	93,7 „
Wirkungsgrad des Generators bei 467 KW	89,7 %
Wirkungsgrad des Generators bei seiner Normalleistung von 600 KW	92,5 %
Mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine	92 %
Direkt gemessener Gesamtwirkungsgrad	79,5 %
Aus den Einzelwirkungsgraden berechneter Gesamtwirkungsgrad	82,5 %

In seinem Gutachten sagt Fischinger, daß der Dampfverbrauch von 7,87 kg für die Kilowattstunde als äußerst günstig anzusehen ist.

Austrocknung durch Wasser beschädigter Generatoren. Wie die „Electrical World and Engineer" vom 5. December berichtet, wurde bei einer kürzlich eingetretenen Überschwemmung in der Stadt Kansas auch das Kraftwerk eines großen Speichers unter Wasser gesetzt. Nachstehend geben wir einiges über die eigenartige Art und Weise der Austrocknung der Maschinen wieder. Der Maschinenraum, welcher zwei durch Dampfmaschinen angetriebene Gleichstromgeneratoren für 200 bzw. 350 KW enthielt, wurde vom Wasser derartig überschwemmt, daß die Maschinen zwei Tage lang völlig unter Wasser standen; darauf fiel das Wasser langsam und erst nach weiteren acht Tagen konnte die 75 cm starke Schlammschicht, welche sich auf dem Boden angesammelt hatte, entfernt werden. Nach oberflächlicher Reinigung wurde um jeden Stromerzeuger ein doppelwandiger, gut abgedichteter Holzkasten aufgebaut und in diesen Dampfheizkörper untergebracht.

Nachdem diese Heizkörper eine Woche lang mit Dampf beschickt und die Generatoren inzwischen von Zeit zu Zeit langsam in Umdrehung versetzt waren, wurden die Holzkästen abgebrochen und nunmehr eine sorgfältige Reinigung der Maschinen, speciell der Kontaktstellen, vorgenommen. Hiernach wurden die Maschinen in Betrieb genommen, langsam auf volle Spannung erregt und ganz allmählich voll belastet. Der Umstand, daß die Generatoren seither anstandslos gearbeitet haben und kein Kurzschluß vorgekommen ist, zeigt, daß die angewandte Methode empfehlenswert ist. In gleicher Weise wurden übrigens auch eine große Anzahl Motoren von 10, bis 75 PS ausgetrocknet, welche gleichfalls vom Wasser heimgesucht waren und nachher wieder tadellos funktionierten.

Verschiedenes.

Schweißen von Aluminium. In „Electro-Chemist and Metallurgist" No. 18 (November) beschreibt Sherard Cowper Coles ein neues Verfahren zum Schweißen von Aluminium, namentlich in Stab- und Rohrform. Er benutzt dazu die Eigenschaft des Aluminiums, einige Grade unter dem Schmelzpunkte weich zu werden. Die zu verbindenden Enden werden in einem besonderen Apparat entsprechend erhitzt und dann mit großer Kraft zusammengepreßt. Dabei bildet sich ringsum die Verbindungsstelle ein hauptsächlich aus Aluminiumoxyd bestehender Wulst, der — nach künstlicher Abkühlung durch Wasser — weggefeilt wird. Die eigentliche Verbindungsstelle besteht aus reinem, homogenem Aluminium und ist, wie Zerreißproben gezeigt haben, mindestens so fest, wie die sonstigen Teile der verbundenen Stücke. Flußmittel oder Lötmaterialien werden nicht angewendet. *Pf.*

Elektrisch geheizte Schaufensterwärmer. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft übersandte uns einen Prospekt über ihre neuen elektrischen Schaufensterwärmer, dem wir nachstehendes entnehmen. Nach den neuen Polizeivorschriften dürfen Heizapparate mit offener Flamme als Schaufensterwärmer, da wo es sich um Auslagen leicht entzündbarer Gegenstände handelt, nicht mehr benutzt werden. In diesen Fällen empfiehlt sich elektrische Heizung, um die Tau-, Reif- und Eisbildung an den Scheiben zu verhindern. Im Gegensatz zu älteren Apparaten, bei welchen die Heizkörper aus mehreren feingewickelten Drahtspiralen bestanden und durch Berührung der einzelnen Drähte leicht Kurzschlüssen ausgesetzt waren, sind in den neuen Apparaten (Fig. 26) die Heizdrähte auf ein dünnwandiges mit feuerfestem Isoliermaterial umgebenes Messingrohr aufgewickelt. Zum Schutze gegen Berührung sind diese Körper mit einem perforierten Blechmantel umgeben, welcher durch die ausgestrahlte Wärme auf höchstens 300° C erwärmt werden und daher zu Feuersgefahr durch etwaige Berührung mit den ausgestellten Gegenständen keine Veranlassung geben können. Die Apparate werden in beliebigen Längen bis zu 3 m hergestellt.

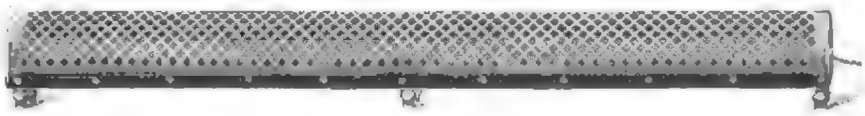


Fig. 26.

Das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik hat folgendes Rundschreiben verschickt: „Nachdem die Organisation des Museums, die Genehmigung der Satzungen, die Bildung des Vorstandsrates und des Ausschusses beendet ist, kann nunmehr an die Vorbereitungen zur Sammlung von Museumsobjekten geschritten werden.

Dem Zweck des Museums entsprechend, soll durch die Museumsobjekte die historische Entwickelung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und der Industrie in ihrer Wechselwirkung dargestellt und ihre wichtigsten Stufen sollen insbesondere durch hervorragende und typische Meisterwerke veranschaulicht werden.

Die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaft, der Technik und der Industrie, deren Entwickelung in vorbezeichneter Weise dargestellt werden soll, sind vorbehaltlich der endgültigen Genehmigung durch den Vorstandsrat in der Beilage zusammengestellt.

Um die Entwickelung der in der Beilage genannten Gruppen in übersichtlicher und allgemein verständlicher Weise darzustellen, sollen in dem Museum nachstehende Arten von Sammlungsgegenständen Aufnahme finden:

1. Als wertvollste Objekte der Sammlungen: historische Originalinstrumente, Apparate, Maschinen, Präparate u. s. w., welche neue Stufen in der naturwissenschaftlichen Forschung, in der Technik oder in der Industrie darstellen, oder kennzeichnen.

2. Insoweit diejenigen Instrumente, Apparate und Maschinen nicht im Original erhältlich sein werden, welche zur vollständigen Darstellung der historischen Entwickelung erforderlich sind, erscheinen naturgetreue Nachbildungen oder Modelle derselben erwünscht.

3. Da fertige Apparate, Maschinen u. s. w. ihren Zweck und ihre Wirkungsweise oft nicht deutlich genug erkennen lassen, sollen neben diesen historischen Museumsobjekten auch Erklärungsmodelle mit Aufdeckung der inneren Teile (Durchschnitte u. dergl.) und mit Bewegungs- bzw. Betriebseinrichtungen Aufnahme finden.

Ebenso werden neben fertigen Werken des Ingenieurwesens auch Darstellungen der in Konstruktion bzw. im Bau begriffenen Werke von Wert sein.

4. Außer den Instrumenten, Apparaten und Maschinen, die in wirklicher Ausführung oder im Modell zur Aufstellung kommen, sollen auch Zeichnungen und Darstellungen gesammelt werden, die mit der Entwickelung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und der Industrie in Beziehung stehen.

In erster Linie wären auch hierfür Originale von historischer Bedeutung erwünscht, soweit solche jedoch nicht zu beschaffen sind, oder soweit zu leichtem Verständnis neue Zeichnungen und Darstellungen wünschenswert sind, könnten auch diese Aufnahme finden.

5. Einen wichtigen Teil des Museums soll eine Bibliothek bilden, in der als besonders wertvolle Objekte bedeutungsvolle Urkunden und historische Aufzeichnungen naturwissenschaftlichen und technischen Inhaltes Aufnahme finden sollen.

Außerdem soll die Bibliothek alle jene Zeitschriften, Bücher und Publikationen enthalten, die für die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und der Industrie von Bedeutung sind.

Die Museumsobjekte wären nicht ausschließlich auf solche von deutscher Herkunft zu beschränken, denn wenn auch dem Charakter des Museums als einer deutschen Nationalanstalt entsprechend, in erster Linie die Entwickelung der Naturwissenschaft und Technik in Deutschland veranschaulicht werden soll, so werden doch zu einer vollständigen Darstellung der Entwickelungsstufen für verschiedene Gebiete auch die in anderen Ländern gemachten Fortschritte zu zeigen sein; auch werden vielfach Vorrichtungen und Werkzeuge alter Kulturvölker als Ausgangspunkte für die weitere Entwickelung in Betracht kommen.

Wir bitten Sie, unter Berücksichtigung der vorerwähnten Gesichtspunkte in beifolgenden Formularen, welche wir Ihnen in beliebiger Anzahl zur Verfügung stellen, für diejenigen Gruppen, für welche Sie ein besonderes Interesse haben, oder die Ihrem Arbeitsgebiete nahe liegen, die Museumsobjekte anzugeben, deren Aufnahme Sie für besonders wünschenswert erachten.

Sobald die Vorarbeiten, betreffend die Dimensionierung und Adaptierung der verfügbaren Räume, die Austeilung der verfügbaren Geldmittel, die Beschaffung von Betriebskraft u. dergl., beendet und die mit vorliegendem Rundschreiben erbetenen Vorschläge eingegangen sein werden, sollen aus den Mitgliedern des Vorstandsrates und des Ausschusses für die einzelnen Gruppen Specialkommissionen gebildet werden, welche das eingelaufene Material sichten und für die Ausgestaltung der verschiedenen Abteilungen des Museums die nötigen Vorarbeiten erledigen."

Diesem Rundschreiben ist folgendes beigelegt:

Gruppenverzeichnis
für die Sammlungen des Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

1. Mathematik, z. B. Rechenmaschinen, geometrische Modelle, Planimeter u. s. w.

2. Meßwesen: Längen-, Flächen- und Körpermaße, Wagen, Uhren u. s. w.

3. Geodäsie und Kartographie: Geodätische Instrumente, Landkarten, Erdgloben u. s. w.

4. Astronomie, z. B. Sternkarten, Himmelsgloben, Planetarien u. s. w.

5. Physik: Akustik, Optik, Wärme, Magnetismus und Elektricität.

6. Technische Mechanik, Elasticität und Festigkeit: Mechanik der festen Körper, Flüssigkeiten und Gase.

7. Kinematik und Maschinenelemente: Übersetzungsmechanismen, wie Geradführungen und dergleichen.

8. Hebezeuge und Hebewerke, darunter: Krane, Aufzüge u. s. w.

Digitized by Google

9. Hydraulische Anlagen und Pumpen, darunter: Hydraulische Widder, Wassersäulenmaschinen, Feuerlöschwesen.

10 a. Windmotoren.

10 b. Wasserkraftmaschinen.

11. Wärmekraftmaschinen, darunter: a) Dampfmotoren: Kessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen u. s. w.; b) Verbrennungsmotoren: Gas-, Erdöl-, Spiritusmotoren; c) Heißluftmotoren.

12. Druckluftanlagen, darunter: Gebläse und Kompressoren, Druckluftwerkzeuge.

13. Heizung und Lüftung.

14. Kälteindustrie, z. B. Eismaschinen, flüssige Luft u. s. w.

15. Elektricitäts-Erzeugung, -Leitung, -Umformung und Elektromotoren, z. B. Dynamomaschinen, Transformatoren, Centralstationen.

16. Signalwesen, z. B. Bahn-, Schiffssignale, Leuchttürme.

17. Telegraphie und Telephonie, darunter: Optische Telegraphen, Schnelltelegraphie, Funkentelegraphie u. s. w.

18. Technische Akustik, z. B. Stimmgabeln, Sirenen, Musikinstrumente, Phonographen.

19. Technische Optik, z. B. Spiegel, Fernrohre, Mikroskope u. s. w.

20. Beleuchtungswesen: Kerzen, Öl, Petroleum, Gas, elektrisches Glüh- und Bogenlicht.

21. Landtransportmittel, z. B. Lokomotiven und Wagen, Seilbahnen, elektrische Bahnen, Automobile u. s. w.

22. Schiffbau, z. B. Schiffsmodelle, Schiffsmaschinen, Werftanlagen.

23. Luftschiffahrt.

24. Chemie: Physikalische Chemie, organische und anorganische Chemie.

25. Elektrochemie, z. B. Elektrolyse, Akkumulatoren, Galvanoplastik.

26. Mineralogie und Geologie: Technisch wichtige Minerale, geologische Karten, Bohrapparate u. s. w.

27. Berg-, Hütten- und Salinenwesen, darunter: Bergbau, Aufbereitung, Bergwerksmaschinen u. s. w.

28. Metallurgie: Hochöfen, Puddelöfen u. s. w.

29. Mechanische Technologie, darunter: a) Holzbearbeitung, z. B. Sägen, Hobel, Holzverbindungen; b) Steinbearbeitung, z. B. Schleiferei, Steinmetzwerkzeuge; c) Metallbearbeitung und Werkzeugmaschinen, z. B. Walzen, Ziehen, Pressen, Schmieden, Gießen, Hobeln, Drehen u. s. w.; d) Textilindustrie, darunter: Spinnerei, Weberei, Zwirnerei u. s. w.; e) Papierfabrikation, darunter: Papiermaschinen.

30. Chemische Technologie, darunter: a) Gaserzeugung und -Leitung: Gasöfen, Gasometer, Hochdruckanlagen; b) Farben, z. B. Anilinfarben, Bleiweiß u. s. w.; Färberei; c) Heil- und Nahrungsmittel, z. B. Serumgewinnung, Konserven u. dergl.; d) Gährungschemie: Bier, Essigfabrikation u. dergl.; e) Glas-, Thon- und Porzellanindustrie.

31. Reproduktionstechnik, darunter: a) Buchdruck, z. B. Druckerpressen, Satz- und Gießmaschinen u. s. w.; b) Photographie; c) Graphische Künste, z. B. Photolitographie, Heliogravüre.

32. Baumaterialien, z. B. künstliche Steine, Beton, Eisenträger u. s. w.

33. Straßen- und Eisenbahnbau, z. B. Kunststraßen, Gleisanlagen, Tunnels.

34. Brückenbau: Holz-, Stein-, Beton-, Eisenbrücken u. dergl.

35. Wasserbau und Wasserversorgung, darunter: Wasserleitungen, Kanalisation, Flußregulierung, Hafenbau, Wehrbau.

36. Landwirtschaft, darunter: landwirtschaftliche Maschinen.

37. Militärwesen, darunter: Waffenfabrikation, Panzerungen, Festungswerke.

38. Theaterwesen: Einrichtungen für Bühneneffekte.

39. Medicinische Apparate, z. B. Augenspiegel, Röntgen-Apparate, Lichtbäder u. dergl.

40. Hygiene: Einrichtungen für Wohnungen, Fabriken, Städte u. s. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Januar 1904.)

Kl. 21 a. D. 13 523. Fernsprecheinrichtung für Haupt- und Nebenanschlüsse mit einer auf dem Amte aufgestellten, einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit den Hauptanschlüssen verbundenen Centralbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 15. 4. 03.

— a. D. 13 656. Schaltungseinrichtung für Fernsprechämter zum Benachrichtigen verbundener Teilnehmer von einer bevorstehenden Fernverbindung mit dem einen der Teilnehmer. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 23. 5. 03.

— a. D. 13 861. Ausführungsform einer Fernsprecheinrichtung mit einer einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit Teilnehmer-, Haupt- und Nebenanschlüssen verbundenen Centralbatterie; Zus. z. Anm. D. 13 524. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 5. 8. 03.

— a. G. 18 018. Telephonapparat mit beweglichen Hörrohren. Alfred Graham, London; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 16. 2. 1903.

— a. H. 29 958. Schaltungsanordnung für Sprechstellen in Fernsprechanlagen mit Centralbatteriebetrieb, bei denen der Mikrophonspeisestrom über beide Leitungszweige gleichzeitig unter Benutzung der Erde als Rückleitung den Sprechstellen zugeführt wird. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 19. 2. 03.

— a. L. 15 632. Selbsttätiger telegraphischer Sender. Freeman Howard Littlefield, St. Louis, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 6. 01.

— b. E. 8930. Sammlerelektrode mit in den Öffnungen von Gitterplatten eingesetzten, die wirksame Masse einschließenden Behältern. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 03.

— b. S. 17 379. Galvanisches Element, mit feststehenden, cylinderförmigen, koncentrischen Elektroden und um dieselben kreisenden Rührarmen oder Bürsten. Edmund W. Suse, Hamburg, Gr. Reichenstr. 25/33. 30. 12. 02.

— c. L. 17 917. Elektromagnetischer Fernschalter. Adolf Otto, Charlottenburg, Potsdamerstr. 36, u. Hjalmer Lindgren, Berlin, Neanderstr. 24. 11. 3. 03.

— d. L. 18 238. Stromabnehmer mit mehreren Bürsten; Zus. z. Pat. 132 742. Robert Lundell, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 2. 6. 03.

— d. S. 17 725. Hochspannungsschaltanlage. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 3. 03.

— e. A 9707. Elektricitätszähler für dreifachen Tarif. Leonard James Aron, Wandsworth, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 4. 2. 03.

— f. B. 31 584. Schutzvorrichtung für Bogenlampen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. Michaëlis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 7. 10. 01.

Kl. 83 b. M. 22 486. Elektromagnetisches Schlagwerk für Uhren. Max Möller, Altona, Palmaille 73. 12. 11. 02.

— b. R. 18 240. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren mit einem treibenden Gewichtshebel und einem Elektromagnet zum Heben desselben. Dr. Sigmund Riefler, München, Karlsplatz 29. 30. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 18. Januar 1904.)

Kl. 20 i. W. 21 161. Stromabnehmer mit um eine wagerechte und eine senkrechte Achse drehbarer Kontaktrolle und an der Winkeldrehung der Rolle teilnehmender Fahrdrahtfanggabel. Wilhelm Willenbücher, Manchester; Vertr.: Oswald Winter, Dresden, Zinzendorfstr. 49. 16. 9. 03.

Kl. 21 a. D. 13 117. Schaltungsanordnung für Fernsprechzwischen- und Endstellen mit gemeinsamer Amtsbatterie und selbsttätigem Anruf, bei welcher die eine Leitung der Schleife im Vermittelungsamt mit dem freien Pol der einseitig an Erde liegenden Amtsbatterie verbunden ist, während die zweite Leitung über das Anrufzeichen geerdet ist. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 13. 12. 02.

— a. B. 35 873. Vorrichtung zum Fortschalten des Papiers bei Typendrucktelegraphen. Paul Braun, Stuttgart, Filderstr. 3a. 28. 11. 03.

— a. T. 8757. Sperrschaltung für Umschalteschränke mit beschränktem Verkehr der Nebenstellen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 21. 2. 03.

— c. L. 18 357. Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Gleichstrommotoren. David Leonard Lindquist, Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen und Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 7. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 149 502. Verfahren zur Steuerung eines oder mehrerer elektrischer Motoren. Société des Etablissements Postel-Vinay, Paris; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 4. 5. 02.

Kl. 21 a. 149 407. Geberstation für Graysche Schreibtelegraphen, welche vermittelst der Bewegungen der Geberfeder je nach Richtung der Bewegungskomponenten an Stärke zu- oder abnehmende Fernströme entsendet. Gray National Telautograph Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 20. 2. 01.

— a. 149 458. Schaltungsweise funkentelegraphischer Empfänger. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 1. 03.

— a. 149 503. Verfahren zur Verringerung der Dämpfung stehender elektrischer Wellen. Dr. S. Kalischer, Berlin, Ansbacherstr. 14. 21. 12. 02.

— a. 149 548. Empfängerstation für Graysche Schreibtelegraphen, bei denen die Bewegungen der Geberfeder je nach der Richtung der Bewegungskomponenten an Stärke ab- oder zunehmende Fernströme entsenden. Gray National Telautograph Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 20. 2. 01.

— a. 149 549. Telegraphenschreibapparat mit magnetelektrischer Stromquelle. Otto Stritter, Straßburg-Kronenburg i. E. 7. 6. 03.

— a. 149 579. Alarmvorrichtung für Typendrucktelegraphen und andere mit Feder- oder Gewichtsaufzug betriebene Apparate. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 7. 12. 02.

— c. 149 386. Regler zum Ändern der zugeführten EMK bei mehrphasigen Elektromotoren. Harve Reed Stuart, Pittsburg, Penns.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 10. 02.

— c. 149 408. Anordnung zur Regelung eines Gleichstromnetzes. Abraham Sanford Adler, New York; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 5. 03.

— c. 149 504. Kuppelung für elektrische Leitungen, deren Kuppelungshälften unter sich gleiche Kontaktstücke besitzen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 7. 02.

— d. 149 437. Einrichtung zur Beleuchtung mit Wechselströmen. Gustave Weißmann, Alfred Wydts u. André Blondel; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 19. 8. 99.

— d. 149 505. Schmiedeeisernes Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenringes elektrischer Maschinen; Zus. z. Pat. 140 762. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 12. 02.

— d. 149 506. Feldmagnet für elektrische Maschinen. Elektricitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein b. Basel; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 21. 7. 03.

— e. 149 459. Vorrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes einer Sammlerzelle. Alois Micka, Barcelona; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 4. 03.

— g. 149 580. Zugmagnet für Einphasenwechselstrom. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 2. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 86 123. 106 155. 108 265. — c. 138 352. — g. 114 072. 135 737.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Januar 1904.)

Kl. 21 a. 215 225. Umlegbarer und in der Höhenlage einstellbarer Auslegerarm zum Anhängen des Hörtelephons. Emil Brommer, Stuttgart, Holzstr. 14. 12. 12. 03. B. 23 694.

— c. 214 794. Aus Rohr gefertigter Kabel- oder Litzenschuh, bei welchem das zum Anschluß dienende Kontaktstück durch Zusammenpressen des Rohres hergestellt ist und mit dem Rohrumfang eine gerade Linie bildet. Henry Hirsch, Mainz, Schusterstr. 56. 26. 11. 1903. H. 22 613.

Digitized by Google

— e. 215 145. Drahtreiter mit am Leitgestelle verschiebbar angebrachter, das Herausspringen des Leitdrahtes hindernder Gegenrolleneinrichtung. Fa. Alex Welp, Remscheid. 28. 9. 03. W. 15 279.

— e. 215 146. Drahtreiter zum Führen neu hinzukommender Telegraphenleitungen, dessen Aufsetzgestell mit zwei Laufrollen versehen ist. Fa. Alex Welp, Remscheid. 28. 9. 03. W. 15 280.

— e. 215 170. Isolierter Anschlußbolzen für Verteilungsschalttafeln. Ludwig J. Caspers, Breslau, Gr. Feldstr. 31b. 14. 11. 03. C. 4079.

— e. 215 224. Aus schmalen Papier- und Blechstreifen cylinderschraubenförmig zusammengerolltes Isolierrohr zum Verlegen elektrischer Leitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 12. 12. 03. B. 28 691.

— e. 215 228. Einteilige Kabelmuffe mit Leitungseinführung durch eine Stopfbuchse mit zweiteiligem Deckel und Leitungsausführung durch eine Isolierhülse. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 14. 12. 1903. S. 10 418.

— e. 215 454. Befestigungshaken für Rohre und elektrische Leitungen, aus einem Haken mit sich daran schließendem flachen, mit Zinken ausgerüstetem Teil. Theodor B. Sauer, Oberreifenberg i. Taunus. 16. 12. 03. S. 10 428.

— e. 215 456. Transportabler Dampfkessel zur Verlegung von Kabeln bei kalter Witterung. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 17. 12. 03. L. 12 156.

— d. 215 174. Motorlagerschild mit als Geradführung dienender Verlängerung. H. A. Furrer, Küsnacht-Zürich; Vertr.: L. Riedel, Meßbach b. Plauen i. V. 20. 11. 03. F. 10 553.

f. 215 419. Glühlampenfassung mit seitlicher Öffnung zur Befestigung einer die Fassung festhaltenden Klemme. Johann Carl, Jena. 5. 12. 03. C. 4107.

— f. 215 455. Mit einem oder mehreren Schlüsseln verbundene elektrische Taschenlaterne. Emil Heider, Berlin, Reichenberger Str. 74. 17. 12. 1903. H. 22 797.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 148 037. Schallsicheres Wandbrett für Fernsprechapparate u. s. w. Hans Schäffer, Berlin, Hallesches Ufer 12/13. 28. 1. 01. Sch. 12 075. 6. 1. 04.

— a. 148 038. Schall- und feuersichere Fernsprechzelle u. s. w. Hans Schäffer, Berlin, Hallesches Ufer 12/13. 28. 1. 01. Sch. 12 076. 6. 1. 04.

— e. 147 842. Isolierrolle u. s. w. H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. 21. 1. 01. K. 13 556. 29. 12. 03.

e. 148 865. Momentanschalter u. s. w. Ellinger & Geißler, Tharandt. 10. 1. 01. E. 4320. 5. 1. 04.

Kl. 26 d. 147 643. Gaswascher u. s. w. J. E. Prégardien, Kalk b. Cöln a. Rh. 2. 1. 01. P. 5709. 31. 12. 03.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 135 735 vom 24. December 1901.

Otto Titus Blathy in Budapest. — **Induktions-Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip.**

Dieser Zähler besteht aus einem U-förmigen und einem E-förmigen Eisenkern ober- und unterhalb der Drehscheibe in derartiger Lage,

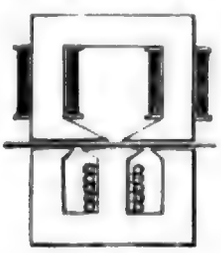


Fig. 27.

daß die Schenkel des U-Kernes den Seitenschenkeln des E-Kernes gegenüberstehen. Der U-Kern ist mit einer Spannungswickelung und der Mittelschenkel des E-Kernes mit einer Hauptstromwickelung versehen. Durch diese Anordnung soll ein geringer Energieaufwand mit einer guten Proportionalität über den ganzen Meßbereich vereinigt werden.

Um eine innigere Verkettung der in der Drehscheibe verlaufenden Stromfäden mit den die Scheibe durchsetzenden Kraftlinien zu erzielen, können an den Schenkeln des U- und des E-Kernes Polerweiterungen angebracht werden. Soll Proportionalität auch bei geringen Stromstärken bestehen, so ist im Eisen des

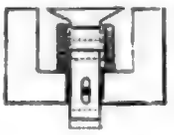


Fig. 28.

Mittelschenkels des E-Kernes eine Unterbrechung einzuschalten. Auch kann behufs Einstellung der Zählerkonstante der Mittelschenkel des E Kernes verschiebbar sein. (Fig. 27 u. 28.)

No. 135 166 vom 22. Mai 1901.

Wilhelm Boehm in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glüh-, Heiz- und Widerstandskörpern aus Leitern zweiter Klasse.**

Die in beliebiger Weise hergestellten fertigen Körper werden in einem elektrischen Flammenbogen oder einer gleichwertigen Hitzequelle einem sehr heftigen Glüh- und Schmelzproceß unterworfen. Eine weitere Ausbildung des Verfahrens besteht darin, daß man die Enden der Körper kugelförmig zusammenschmilzt. Um eine noch größere Dauerhaftigkeit zu erzielen, kann man die Enden beim Verschmelzen durch geeignete Stoffe, wie Oxyde der Erden, die Schwermetalle, ihre Oxyde und ähnliche Stoffe, welche flüssig, fest oder teigförmig auf die Enden aufgebracht werden, anreichern.

No. 135 632 vom 30. März 1901.

Wilhelm Boehm in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung höchst hitzebeständiger Kohlekörper oder Kohle enthaltender Körper.**

Das Verfahren besteht darin, daß der Kohlenstoff bis zur Verdampfung erhitzt, der Kohledampf sublimiert, unter Umständen gereinigt und allein oder unter Beimischung gewünschter Zusätze zu Kohlekörpern oder Kohle enthaltenden Körpern geformt wird.

Aus diesem sublimierten Kohlenstoff lassen sich Glühfäden für elektrische Glühlampen, unter Umständen mit geeigneten Beimengungen, herstellen.

No. 135 361 vom 10. November 1899.

Adolf Vogt in London. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Heizkörper.**

Der Heizkörper wird in bekannter Weise aus einem Gemisch von Metallpulver und einem Nichtleiter hergestellt. Nachdem das Gemisch zu einer formbaren Masse verarbeitet und in die entsprechende Form gebracht ist, wird es erhitzt, und zwar zuerst nur soweit, daß alle oxydierten Metallteilchen durch das die geformte Masse umgebende Reduktionsmittel, z. B. Wasserstoff, reduciert werden. Die Anwendung von Kohlenstoff als Reduktionsmittel ist ausgeschlossen, da durch diesen die Haltbarkeit und Leitfähigkeit des Heizkörpers beeinträchtigt werden würde. Ist die Reduktion des Metalles vollendet, so wird der Körper bis auf die Schweißtemperatur des betreffenden Metalles erhitzt, wobei er durch das Sintern des Nichtleiters bzw. dessen Beimengungen erhärtet und verdichtet wird.

No. 134 716 vom 8. December 1899.

Carl Flohr in Berlin. — **Elektrische Steuerung für Fahrstühle mittels Druckkontakte.**

Bei dieser Steuerung ist ein Hülfsmotor zum Antrieb des Umkehranlassers für den Betriebsmotor des Aufzuges vorhanden, und es wirken die den Stromwender des Hülfsmotors beherrschenden Elektromagnete und der die Sperrung des Stromwenders in einer der Schlußstellungen auslösende Elektromagnet so mit von der Antriebswelle des Anlassers bewegten kurzen Kontaktteilen zusammen, daß der die Verstellung des Stromwenders bewirkende Stromschluß bei Ingangsetzung des Anlaßschalters unterbrochen und in jeder Endstellung des letzteren ein Stromschluß über den Stromwender in der Weise vorbereitet wird, daß der Hülfsmotor nach einer Einschaltdrehung stets nur die hierzu entgegengesetzte Ausschaltdrehung vollführen kann. Ferner sind in der Fahrkammer Kontakte angebracht, welche mit den Elektromagneten des Stromwenders des Hülfsmotors derart in leitender Verbindung stehen, daß nach Eintreffen der Fahrkammer an einer bestimmten Stelle des Fahrschachtes die zugehörigen Kontakte zum ersten Male entriegelt, sodann behufs Herstellung des Stromschlusses für die Ausschaltung des Antriebsmotors wieder festgestellt werden und hierauf zum zweiten Male entriegelt in die Ruhestellung zurückkehren.

No. 135 730 vom 18. Mai 1900.

Firma Franz Křižik in Prag-Carolinenthal. — **Blocksignaleinrichtung.**

In der Station und in den Streckenblocks sind Triebwerke angeordnet, welche mit einem selbsttätigen Umschalter gekuppelt sind und die Signale oder Weichen in eine der beiden möglichen Endstellungen bewegen. Außerdem sind in der Station und den Streckenblocks zwei Paare von isolierten Kontaktschienen c, d (Fig. 29 u. 30) hintereinander angeordnet, von

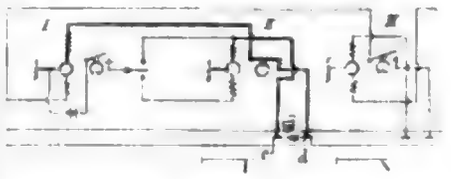


Fig. 29.

denen die erste Kontaktschiene mit der Haltwickelung des im gleichen Streckenblock befindlichen Triebwerkmotor verbunden ist. Die zweite Kontaktschiene ist an den festen Gegenkontakt des selbsttätigen Umschalters angeschlossen, dessen beweglicher Kontaktteil mit dem Motor eines der vorhergehenden Blocks verbunden ist.

Hierdurch wird eine Abhängigkeit der zu stellenden Signale erzielt. Will man die Stromquelle auf der Lokomotive vermeiden, so werden an der Strecke Stromquellen aufgestellt.

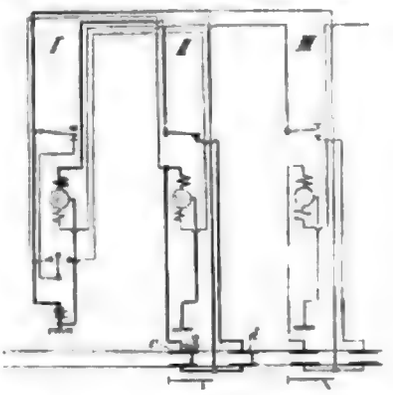


Fig. 30.

Diese sind durch eine besondere Stromzuführungsleitung mit den Blockapparaten verbunden. Außer den isolierten Kontaktschienen sind zwei mechanische Umschalter für jeden Blockposten vorgesehen, welche nach beendeter Handhabung stets in die unwirksame Mittelstellung zurückkehren. Der eine dieser Umschalter dient zur Umstellung des eigenen Signals auf Halt, der andere zur Umstellung des im vorhergehenden Streckenblock befindlichen Signals auf Frei. Diese Umschalter sind einerseits mit den Triebwerken, andererseits mit je einer der Kontaktschienen und letztere mit den Stromquellen derart verbunden, daß beim Befahren der Kontaktschienen durch einen Zug Strom in die Elektromotore der Triebwerke oder in die Umschalter geschickt wird.

No. 135 707 vom 25. December 1900.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, V. St. A. — **Einrichtung bei elektropneumatischen Anlagen mit einer Anzahl elektrisch angetriebener Pumpen und von letzteren gespeister Preßluftbehälter.**

Es ist bekannt, Pumpen in der Weise elektrisch zu beeinflussen, daß sie tätig sind, wenn der Druck in einem Behälter unter ein bestimmtes Maß gesunken ist, und aufhören zu arbeiten, sobald der gewünschte Druck wieder erreicht ist. Sind aber mehrere solcher Pumpen vorhanden, so kann es vorkommen, daß eine von ihnen zuerst einsetzt, ja sogar wieder aufhört, ehe die anderen zur Tätigkeit gekommen sind. Sie würde also mehr als ihre Genossen in Anspruch genommen werden. Die Erfindung

Digitized by Google

erstrebt, daß sämtliche Pumpen, z. B. einer Luftdruckbremse, gleichzeitig anlaufen und gleichzeitig zum Stillstand kommen.

Dieser Zweck wird auf folgende Weise erreicht: Wenn der Druck in einem mit dem Cylinder *a* (Fig. 31) kommunicierenden Behälter unter ein bestimmtes Mindestmaß gefallen ist, so treibt Feder *b* den Kolben *c* abwärts und stellt den Stromkreis zwischen den Leitungen *d* und *e* her, sodaß die Batterie *f* mit den Leitungen *g* und *h* in Verbindung steht. Da alle Magnete *i* des Zuges in Bezug auf die genannten Leitungen parallel geschaltet sind, so werden sie hierdurch erregt und ihre Anker *j* angezogen, wodurch weiter die zugehörigen Ventile *k* die Öffnungen *l* schließen und die Cylinder *m*, welche zu den Motorschaltern *n* gehören, mit der freien Luft durch die Öffnungen *o* und *p* in Verbindung setzen. Hierbei werden die Kolben *q* der Motorschalter unter der Wirkung ihrer zugehörigen Federn *r* abwärts bewegt werden und dadurch den Stromkreis zwischen den Drähten *s* und *t* jedes zum Antrieb einer Luftpumpe dienenden Motors schließen, sodaß alle Pumpen in Bewegung treten. Diese Stellung ist in der Abbildung

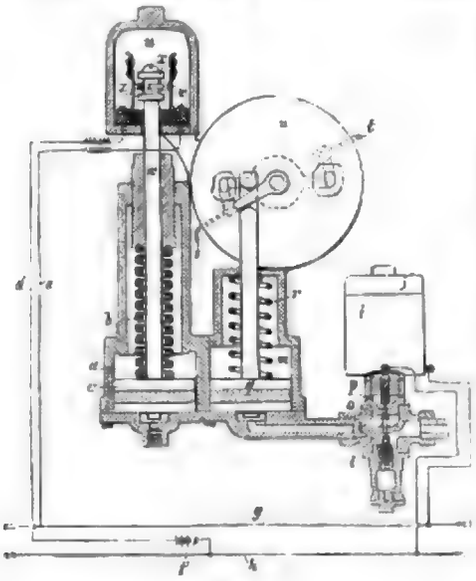


Fig. 31.

dargestellt. Sobald aber der Druck in einem der mit Cylinder *a* kommunicierenden Behälter ein bestimmtes Maß überschreitet, wird der Kolben *c* des zugehörigen Schalters *n* nach oben geschoben und der Stromkreis der betreffenden Batterie *f* unterbrochen. Da aber für jeden Schalter *n* eine besondere Batterie *f* vorgesehen ist, werden die Zugleitungen *g* und *h* nicht eher unterbrochen, als bis alle Schalter *n* in dieser Weise beeinflußt sind. Bis also der letzte der Regelschalter seinen Stromkreis unterbrochen hat, werden sämtliche Magnete *i* im Zuge erregt bleiben und werden die Pumpen fortfahren, zu arbeiten. Es laufen somit alle Pumpen im Zuge an, wenn der Druck so weit fällt, daß eine der Federn *b* den entsprechenden Schalter *n* schließt, und es bleiben alle Schalter *n* so lange geschlossen, bis alle Schalter *n* geöffnet sind.

Der Schalter *n* wird infolge des toten Ganges zwischen dem beweglichen Teil *v* und zwei auf der Kolbenstange *w* festsitzenden Bunden *x* erst dann beeinflußt, wenn der Kolben *c* seinen Hub fast vollendet hat.

No. 135 306 vom 11. September 1901.

Thomas Marcher in Braunschweig. — **Mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für gleislose elektrische Fahrzeuge.**

Die Umdrehungszahl des Motors des Stromabnehmers wird vom Wagen aus durch einen besonderen, mit dem Wagenschalter zwangläufig verbundenen Widerstandsschalter und ein mit den beiden Stromzuleitungskabeln verbundenes drittes Stromkabel selbsttätig geregelt, um den Stromabnehmermotor wesentlich in derselben Geschwindigkeit wie das Fahrzeug zu erhalten.

No. 135 712 vom 6. Januar 1901.

Dr. Alfred N. Gotendorf in Charlottenburg. — **Einrichtung zur Aufhebung störenden Wechselstromes in mit Gleichstrom betriebenen Arbeitsleitungen elektrischer Eisenbahnen.**

Bekanntlich ist die in mit Gleichstrom betriebenen Elektromotoren auftretende Gegen-EMK nicht vollkommen gleichförmig, sondern veränderlich. Die Gegenkraft kann man sich sonach aus der Summe einer gleichförmigen EMK und einer kleineren EMK von fortwährend wechselnder Richtung zusammengesetzt denken. Der durch letztere entstehende Wechselstrom ist bei den mit Gleichstrom betriebenen elektrischen Straßenbahnen die Veranlassung zu Störungen in Fernsprechanlagen.

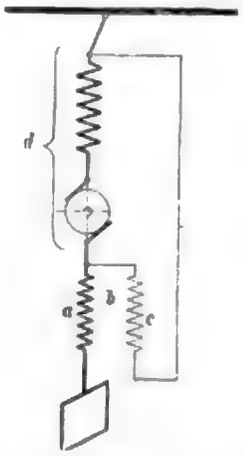


Fig. 32.

Bei der in der Fig. 32 veranschaulichten Anordnung eines Transformators wird das Entweichen dieser störenden Wechselströme in die äußere Leitung verhindert, indem die in der Motorleitung eingeschaltete primäre Bewickelung *a* des Transformators *b* in seiner zugehörigen sekundären Bewickelung *c*, welche im Nebenschluß zum Hauptschlußmotor *d* liegt, einen Strom ergibt, der zum erzeugenden entgegengesetzt ist und ihn infolge zeitlicher Abweichung nach dem bekannten Lenzschen Gesetze auf dem gemeinsamen Stromwege durch den Motor *d* aufzuheben sucht.

No. 136 552 vom 14. Februar 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge mit mehreren die Fahrleitung gleichzeitig berührenden Stromabnehmern beim Befahren stromloser Strecken.**

Zwischen jedem Stromabnehmer und einer durchgehenden Wagen- oder Zugleitung ist ein durch Elektromagnete gesteuerter Ein- und Ausschalter derart angeordnet, daß ein Stromabnehmer nur so lange durch den Schalter mit der durchgehenden Wagen- oder Zugleitung verbunden ist, als er die spannungführende Fahrleitung berührt, zu dem Zweck, Kurzschluß beim Überfahren von stromlosen Strecken auf Brücken u. dergl. zu vermeiden.

No. 135 627 vom 4. December 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Signallampe für Fernsprechämter.**

Zu dem eigentlichen Leuchtfaden der Signallampe ist ein zweiter Kohlenfaden parallel geschaltet, welcher eine solche Abmessung besitzt, daß er bei der gleichen Spannung rotglühend wird, bei welcher der Leuchtfaden weiß glüht, zu dem Zwecke, den Anruf auch dann optisch anzuzeigen, wenn der eigentliche Leuchtfaden durchgebrannt ist.

No. 136 424 vom 15. März 1900.

Dr. Luigi Cerebotani und Carl Moradelli in München. — **Einrichtung zum Antriebe des Papierstreifens für Morsetelegraphen.**

Bei manchen Morsetelegraphen geschieht die Übertragung eines Morseschriftzeichens mit Hülfe einer Morsestriche und -punkte tragenden Stromschlußscheibe o. dgl., über welche sowohl an der Gebe- wie Empfangsstelle ein Stromschlußzeiger streift, der beim Niederdrücken einer Taste durch ein dadurch beim Geber und Empfänger gleichzeitig elektromagnetisch ausgelöstes Uhrwerk gedreht wird und dabei die Stromschlüsse bzw. den Anschluß der Linienleitung an den Empfangsapparat vermittelt.

Die Erfindung ist nun dadurch gekennzeichnet, daß von der den Stromschlußzeiger tragenden Uhrwerksachse aus der Antrieb für die das Abrollen des Papierstreifens besorgende Walze zwangläufig bewirkt wird, sodaß bei jedem Umlauf des Zeigers eine ganz bestimmte Länge des Papierstreifens für ein Morseschriftzeichen abgewickelt wird. Hierbei kann die den Papierstreifen abwickelnde Walze entweder starr mit der Welle des Stromschlußzeigers o. dgl. verbunden sein oder von dieser Welle durch ein Räderwerk angetrieben werden, welches gleichzeitig die Drehung der Färbwalze für die Schriftzeichen bewirkt.

Im ersteren Falle sind, falls die Einrichtung für die absatzweise Mehrfachtelegraphie benutzt werden soll, auf der Welle des Stromschlußzeigers o. dgl. mehrere Räder fest angeordnet, welche nur teilweise, und zwar derart zueinander versetzt gezahnt sind, daß sie nur während der Zeit, während welcher der jeweilige Empfangsapparat an die Linie angeschlossen ist, mit den ihnen entsprechenden, an der einen Seite gezahnten Walzen zwecks Abwickelns des Papierstreifens in Eingriff gelangen.

No. 135 715 vom 28. September 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Elektromagnetische Signalklappe für Fernsprechzwecke u. dgl.**

Es gibt bereits elektromagnetische Klappen für Fernsprechzwecke u. dgl., bei welchen die Arbeitslage des Schauzeichens durch die Einwirkung des einen Armes eines aus einem zweiarmigen Hebel bestehenden Ankers auf einen das Schauzeichen tragenden zweiarmigen Hebel bewirkt wird und die Rückstellung sämtlicher beweglichen Teile durch Übergewicht des Schau-

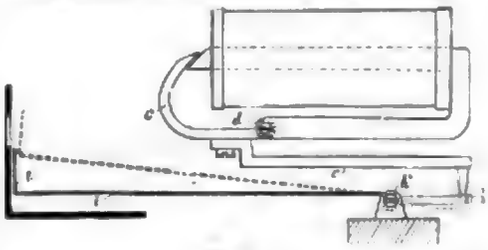


Fig. 33.

zeichenhebels erfolgt. Derartige Klappen erforderten bisher aber ziemlich starke Ströme. Nach der Erfindung ist nun der Anker *c*, *e* (Fig. 33) in seinem Schwerpunkt *d* drehbar gelagert, und der Schwerpunkt des drehbaren Schauzeichenhebels *h*, *i* liegt dicht an der Drehachse *k* in dem das Schauzeichen *l* tragenden Hebelarm *i*, zu dem Zwecke, die Arbeitslage der beweglichen Teile durch eine, die einwirkenden mechanischen Kräfte sehr wenig übersteigende EMK herbeizuführen.

No. 135 630 vom 27. November 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Abzweigdose für elektrische Leitungen.**

Es gibt Abzweigdosen für elektrische Leitungen, bei denen die stromführenden Verbindungsstücke *d*, *e* (Fig. 34 u. 35) auf verschiedenen

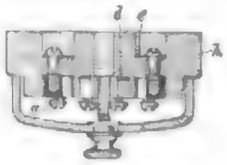


Fig. 34.

Seiten der isolierenden Grundplatte *h* angeordnet sind und sich kreuzen. Die Erfindung kennzeichnet sich gegenüber diesen bekannten

Fig. 35.

Einrichtungen dadurch, daß je zwei Leitungsanschlußstücke *a* auf einer Seite der Grundplatte *h* diametral einander gegenüberliegen und die diametral gegenüberliegenden gleiche Polarität enthalten. Hierdurch wird bezweckt, sämtliche Leitungsstelle verschiedener Polarität durch volle Isolierwände zu trennen und Kurzschlüsse zu verhindern, sowie fehlerhafte Montage unschädlich zu machen.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1903 von

Friedrich Eichberg.

Einleitung.

Das Gebiet der Einphasenkollektormotoren, das um 1890 zu Gunsten des Drehstrommotors verlassen wurde, erregt derzeit erhöhtes Interesse. Denn der Einphasenkollektormotor ist der zukünftige Eisenbahnmotor. Daß diese Art von Motoren scheinbar vollkommen verlassen wurde, lag daran, daß die Kollektoren völlig unzufriedenstellend arbeiteten. Vielleicht gab man sich auch der eitlen Hoffnung hin, daß man dem Einphaseninduktionsmotor, ohne einen Kollektor zu verwenden, hohe Anzugskraft verleihen könne.

Pioniere auf dem Gebiete der Einphasenmotoren, wie E. Arnold und M. Déri haben in klarer Erkenntnis der Eigenschaften der Kollektormotoren und des Einphaseninduktionsmotors, Motoren für Einphasenstrom geschaffen, die, als Serien- oder Repulsionsmotoren anlaufend, schließlich als Induktionsmotoren weiterliefen. Diese Motoren waren für kleinere Leistungen und die kurzzeitige Beanspruchung des Kollektors jedenfalls sehr brauchbare Kollektormotoren.

Von Déri selbst, mit dem ich vor Jahren schon die Entwürfe seiner Repulsionsmotoren durchführte, erbte ich die absolute Zuversicht in die praktische Wertigkeit des Einphasenkollektormotors.

Die Anordnungen, die ich im folgenden hauptsächlich besprechen werde und die das Problem des Einphasenmotors einer vollkommenen Lösung zuführten, sind ein Teil des Ergebnisses derjenigen Arbeiten, die ich gemeinschaftlich mit Ingenieur G. Winter in Wien seit mehr als 4 Jahren durchführte.

I. Vorgänge in der Kollektormaschine.

Wenn sich eine Kollektorarmatur, wie sie auch bei Gleichstrommaschinen verwendet wird, im Wechselfeld befindet, so kann an den Bürsten eine 2-fache EMK auftreten:

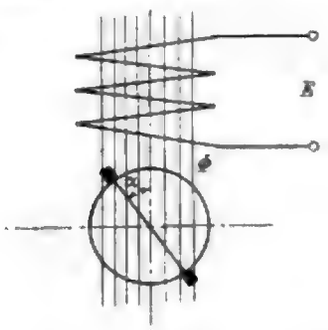


Fig. 36.

1. Eine durch Rotation erzeugte EMK. Der Momentanwert dieser EMK ist stets proportional der sekundlichen Umlaufszahl n, dem Momentanwert des Feldes Φ (siehe Fig. 36), dem Sinus des Winkels α, den die Bürstenachse mit der Feldachse einschließt[1]) und der Leiterzahl K, die in Serie zwischen den Bürsten liegt. Der Momentanwert dieser „EMK der Rotation" e_R ist:

$$e_R = 2 \,.\, \Phi_{\text{mom.}} \,.\, n \,.\, K \,.\, \sin\alpha \,.$$

[1]) Stets auf die 2-polige Grammearmatur bezogen. — Siehe übrigens „Über die Transformatoreigenschaften der Gleichstromarmatur", „ETZ", 1901 Heft 28.

Der Faktor 2 kommt daher, weil bei jeder Umdrehung der Kraftfluß Φ zweimal geschnitten wird. e_R und $\Phi_{\text{mom.}}$ sind stets proportional. Demnach ist die EMK der Rotation in Phase mit dem Wechselfeld und stets von gleicher Periodenzahl wie das Wechselfeld, welches auch die Umdrehungszahl sei. Bezeichne E_R den Effektivwert der EMK der Rotation, so ist

$$E_R = 2 \,.\, n \,.\, K \,.\, \sin\alpha \,.\, \frac{\Phi_{\text{max.}}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

für $\alpha = 0$ oder $n = 0$ wird $E_R = 0$.

2. Eine durch Induktion der Ruhe erzeugte EMK. Der Momentanwert derselben ist stets unabhängig von der sekundlichen Umlaufszahl, proportional der Veränderung des Feldes Φ nach der Zeit, dem Cosinus des Winkels α (siehe Fig. 36) und der wirksamen Leiterzahl, d. i. bei einer gleichmäßig verteilten Wickelung $\frac{2}{\pi} \,.\, K$. Diese EMK der Ruhe ist demnach gegen das Feld Φ um 90° nacheilend und gegeben durch den Ausdruck

$$E_J^{\text{eff.}} = 2 \,.\, \sim \,.\, \frac{2}{\pi} K \,.\, \Phi_{\text{max.}} \,.\, \frac{\pi}{2} \,.\, \frac{1}{\sqrt{2}} \,.\, \cos\alpha \,.$$

$$E_J = 2 \,.\, \sim \,.\, K \,.\, \cos\alpha \,.\, \frac{\Phi_{\text{max.}}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

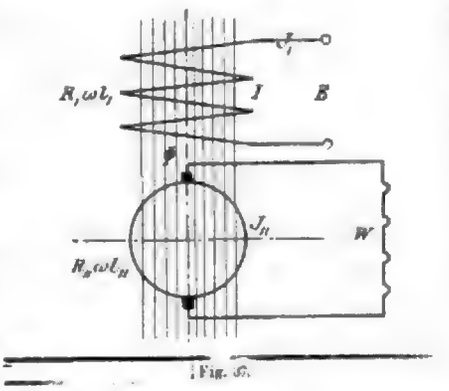


Fig. 37.

Die Gleichung (1) ist die verallgemeinerte Gleichung der EMK einer Gleichstrommaschine; Gleichung (2) ist die EMK-Gleichung für den sekundären Teil eines Transformators. Daß dieser hier die Form einer Kollektorarmatur hat, tut nichts zur Sache.

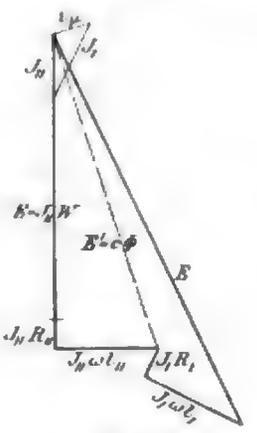


Fig. 38.

3. Fassen wir zunächst den 2. Fall ein wenig näher ins Auge (siehe Fig. 37). Der Winkel α ist null. Wir belasten den Transformator, z. B. mit ohmischen Widerständen. Das Diagramm Fig. 38 für einen Transformator mit einer Kollektorarmatur als Sekundärkreis ist natürlich identisch mit dem eines gewöhnlichen Transformators. Ist W, der äußere Widerstand, gegeben, so ergibt sich Größe und Phase von J_{II} bezw. J_I im Verhältnis zu E aus dem Linienzug Fig. 38[1]). Durch die Einschaltung des ohmischen Widerstandes haben wir das System zur Arbeitsabgabe gezwungen. Alle Arbeit geht aber in Widerständen verloren, denn eine mechanische Drehmomentswirkung ist ausgeschlossen, weil 1. die Achse der Armaturamperewindungen und des Magnetfeldes miteinander übereinstimmen ($\alpha = 0$) und 2. die Phasenver-

[1]) Siehe „Zeitschr. f. Elektrot.", Wien 1902, Heft 40, „Bemerkungen zum allgemeinen Transformatorendiagramm".

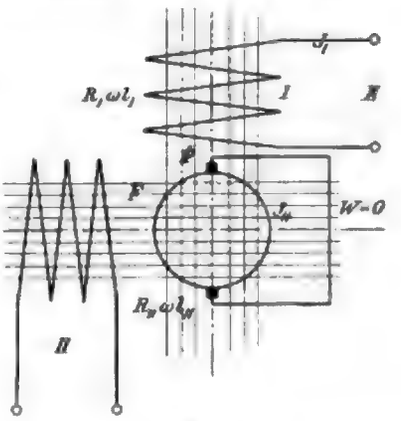


Fig. 39.

schiebung zwischen den Armaturströmen (J_{II}) und dem Felde Φ nahezu 90° ist. Die Drehmomentsgleichung ist nämlich ganz analog derjenigen für Gleichstrommaschinen; sie berücksichtigt aber außer dem räumlichen Winkel auch den zeitlichen Winkel (φ) zwischen den Ankeramperewindungen und dem Magnetfeld.

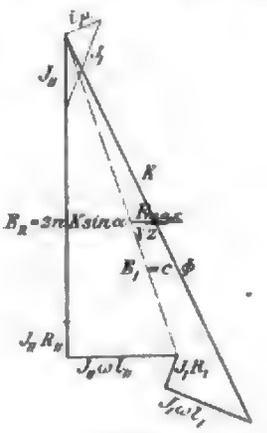


Fig. 40.

Die Zugkraft Z ist gegeben durch den Ausdruck:

$$Z = K \,.\, \frac{2}{\pi} \,.\, J_{II}^{\text{eff.}} \,.\, \frac{B_{\text{max.}}}{\sqrt{2}} \,.\, l \,.\, \sin\alpha \,.\, \cos\varphi \,.$$

Hiermit ist J_{II} der totale Ankerstrom und $B_{\text{max.}}$ der Mittelwert der maximalen Kraftliniendichte rings um die Armatur. Setzt man

$$\Phi_{\text{max.}} = B_{\text{max.}} \,.\, d \,.\, l \,,$$

worin d der Ankerdurchmesser, l die aktive Länge ist, so erhalten wir für das Drehmoment D die Gleichung:

$$D = \frac{1}{2} \,.\, K \,.\, \frac{2}{\pi} \,.\, J_{II}^{\text{eff.}} \,.\, \frac{\Phi_{\text{max.}}}{\sqrt{2}} \,.\, \sin\alpha \,.\, \cos\varphi \,. \quad (3$$

Für den Fall in Fig. 37 ist $\alpha = 0$ und $\varphi = 90°$, daher $Z = 0$ und $D = 0$.

4. Dasselbe Resultat der primären Arbeitsaufnahme hätten wir aber auch in der Weise erzielen können, daß wir zu dem Feld Φ in Fig. 39, das vom Wickelungssystem I bestimmt ist, ein zweites Feld, F, hinzufügen, dessen räumliche Achse senkrecht steht auf der Achse von Φ, dessen Phase wir aber — durch irgendwelche Mittel — identisch mit der Phase der Ströme J_{II} halten wollen. Und nun lassen wir, bei unveränderter Bürstenstellung, den Anker rotieren. Es entsteht dann nach Formel (1) eine EMK, oder besser Gegen-EMK, die in Phase mit J_{II} und proportional der sekundlichen Umlaufszahl ist. Diese EMK E_R entspricht ganz genau dem $J_{II} W$ der Fig. 38, ja man kann den

Digitized by Google

Äquivalenten ohmischen Widerstand W_0 bestimmen aus der Gleichung:

$$W_0 = \frac{E_R}{J}, \text{ worin } E_R = 2 n K . \sin \alpha . \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

Mit diesem Feld F können die Amperewindungen der Armatur ein mechanisches Drehmoment geben, denn es ist $\alpha = 90^0$ und $\varphi = 0^0$, also sind die günstigsten Bedingungen vorhanden.

Statt die primär durch I zugeführte Energie in Widerständen zu vernichten, erzeugen wir also durch Vermittelung des Hülfsfeldes F ein mechanisches Drehmoment, wir erhalten eine Motorwirkung.

Das Drehmoment ist für diesen speciellen Fall:

$$D = \frac{1}{2} . K . \frac{2}{\pi} J_{\mu} w l_{\mu} . \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

5. Dieser Fall ist das genaue Äquivalent des ohmisch belasteten Transformators. Machen wir nun statt der speciellen Annahme $\varphi = 0^0$ (d. h. daß F in Phase mit J_{μ} sei) die Annahme, daß $\varphi = 90^0$ ist. E_R wird dann nicht mehr in Phase mit $J_{\mu} R_{\mu}$ sein, sondern mit $J_{\mu} w l_{\mu}$. Setzen wir einen bestimmten Drehungssinn voraus, z. B. denjenigen, der bei $\varphi = 0^0$ der Drehrichtung des Motors entspricht, so ist für $\varphi = 90^0$ nacheilend E_R in der Richtung von $J_{\mu} w l_{\mu}$; für $\varphi = 90^0$ voreilend wird E_R entgegengesetzt gerichtet sein; d. h. die durch Rotation im Felde F mit $\varphi = 90^0$ nacheilend erzeugte EMK ergibt eine Vermehrung der Selbstinduktion, dagegen wird bei $\varphi = 90^0$ voreilend die durch Rotation erzeugte EMK die Selbstinduktion aufheben oder wie eine Kapacität wirken. Die Diagramme für diese beiden extremen Fälle zeigen die Fig. 41 und 42. Immer ist noch vorausgesetzt, daß wir durch irgend welche Mittel F der Größe und Phase nach konstant halten.

In einer Kollektorarmatur einer Wechselstrommaschine kann demnach eine wattlose Gegen-EMK erzeugt werden, die in einem Armaturstromkreise die Selbstinduktion teilweise oder ganz aufheben oder in Kapacität verwandeln kann. Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß in diesem extremen Fall, wo $\varphi = 90^0$ ist, wieder kein Drehmoment zwischen F und den Armatur-Amperewindungen entstehen kann.

6. Für den zwischen den beiden extremen Fällen ($\varphi = 0^0$ und $\varphi = 90^0$) liegenden Fall, wo $0 < \varphi < 90^0$ ist, wird eine kombinierte Wirkung auftreten, d. h. die Gegen-EMK wird gegen J_{μ} um φ verschoben sein (siehe Fig. 43).

OJ_{μ} gibt die Richtung des sekundären Stromes.

E_R ist in Phase mit F, das wieder in irgend einer Weise gegenüber J_{μ} um φ^0 nacheilend gehalten wird.

Bis jetzt ist angenommen, daß F durch eine geeignete Wickelung II am Ständer erzeugt wird.

7. Wenn man nun F nicht durch die Ständerwickelung II erzeugen läßt, sondern durch eine umlaufende Kollektorwickelung II, eventuell durch dieselbe Kollektorwickelung, die in Fig. 39 z. B. in der einen Achse kurzgeschlossen ist, so kann man die Wirkung der Kollektorarmatur, die Selbstinduktion aufzuheben, benutzen, um dem Wickelungskreis II den Charakter des induktiven Widerstandes successive zu nehmen. Diese Methode der Erregung haben Winter und der Verfasser schon im Jahre 1900 entwickelt. (Siehe Fig. 44.)

Nehmen wir an, daß der Wickelung I eine über Widerstände oder sonst ein Gegen-EMK kurzgeschlossenes Bürstensystem BB gegenüberstehe, so zwar, daß J_{μ} nahezu in Phase mit der zwischen BB durch Φ inducierten EMK E_J ist. In das Wickelungssystem II (anfangend und endend mit den Bürsten bb) wird ein Strom gesandt, der in Phase ist mit J_{μ}. Wir wissen, daß dann die günstigsten Bedingungen für das Drehmoment erreicht sind. Nicht ganz, weil nun das Drehmoment zwischen F (Sitz an der rotierenden Armatur) und den Amperelettern der Ströme (J_I) in I entsteht. Bei der Rotation der Armatur in F entsteht nun zwischen BB eine EMK E_R in Phase mit F, also mit dem Strom. Zwischen BB entsteht also eine Watt-Gegen-EMK.

Die Armatur rotiert aber ebenso gut in Φ und durch die Rotation in Φ entsteht zwischen den Bürsten bb eine EMK in Phase mit Φ. Φ eilt aber dem Strom J_{μ} nahezu um 90^0 voraus. Die zwischen bb entstehende Gegen-EMK eilt dem Strom um 90^0 voraus, hebt also die Selbstinduktion ganz oder teilweise auf. Die

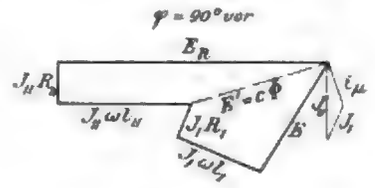


Fig. 41.

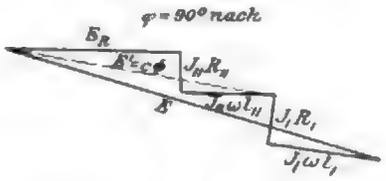


Fig. 42.

EMK E_R zwischen BB heiße $E_R{}^I$, diejenige zwischen bb heiße $E_R{}^{II}$. Dann ist:

$$E_R{}^I = 2 n K . \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}},$$

$$E_R{}^{II} = 2 n K . \frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

Die EMK E_H, die der Selbstinduktion der Feldwickelung H entspricht, ist

$$E_H = 2 \sim . K . \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

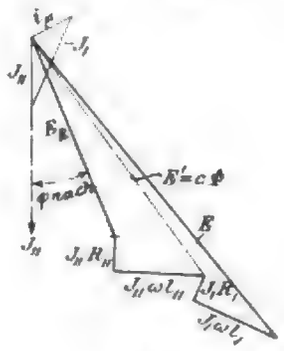


Fig. 43.

Die totale EMK, die zur Erzeugung des Feldes aufzuwenden ist, sofern man vom ohmischen Widerstand und der Nutenstreuung absieht, heiße E_F und ist unter den vereinfachenden Voraussetzungen gegeben durch:

$$E_F = E_H - E_R{}^{II} = 2 \sim K . \frac{F_{max}}{\sqrt{2}} - 2 n K . \frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}},$$

$$E_F = \frac{2 k}{\sqrt{2}} [\sim F_{max.} - n \Phi_{max.}] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

E_F wird null für $\sim F_{max.} = n \Phi_{max.}$

$$\frac{F_{max.}}{\Phi_{max.}} = \frac{n}{\sim} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a$$

Im Synchronismus $n = \sim$ ist für $F_{max.} = \Phi_{max.}$ E_F theoretisch, d. h. unter den obigen Vernachlässigungen gleich null.

Diesem idealen Fall kann man auch unterhalb oder überhalb des Synchronismus nahekommen.

Für die „Kompensation der Induktanz des Erregerkreises" ist es absolut nicht nötig, daß etwa der Wickelung I ein Ankerkurzschluß gegenübersteht. Die Bürsten BB können vielmehr auf irgend einen Kreis geschlossen sein; wenn nur J_{μ} mit der durch die ruhende Induktion zwischen BB erzeugten EMK annähernd in Phase ist.

8. Es sei nun wieder angenommen, daß F in irgend einer Weise, z. B. durch eine Wickelung II am Ständer erzeugt werde. Der größte Übelstand, der bis in die jüngste Zeit bekannten Kollektormotoren lag in dem Verhalten der Kollektoren bzw. in den Kurzschlußverlusten, hervorgerufen durch die Feldvariation in dem durch die Bürsten BB kurzgeschlossenen Wickelungsteile (siehe Fig. 45). Durch die Variation des Feldes F entsteht in dem kurzgeschlossenen Wickelungsteile eine EMK

$$e_J = 2 \sim x . F_{max.} . \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$

(siehe Gl. (2)), worin x die Zahl der kurzgeschlossenen Leiter ist.

Diese EMK ergibt nun einen Wattverlust in der kurzgeschlossenen Spule, der im ruhenden Zustande nicht wegzubringen ist. Man kann die Zahl der kurzgeschlossenen Leiter vermindern, aber auch dies hat seine Grenze. Das Mittel, mindestens zwei unabhängige Wickelungen zu verwenden, ist keine Lösung, denn in Wirklichkeit findet der Kurzschluß einfach über zwei Bürsten statt (siehe Fig. 45a). Der ohmische Widerstand der zwischenliegenden Wickelungspartien ist zwar wesentlich größer, aber meist noch klein gegenüber dem Widerstand der Kohle, die ja vor allem — auch im ersten Fall — berufen ist, die Kurzschlußenergie aufzunehmen.

Wenn man mit diesen und ähnlichen Mitteln arbeitet, so ist damit eine Lösung des Problems noch nicht gegeben.

Die Kohle vermag kurzzeitig die Kurzschlußenergie aufzunehmen, sofern man beim Entwurf darauf achtet, die maximal kurzgeschlossene EMK e_J in gewissen Grenzen zu halten. Aber dauernd verträgt weder die Kohle noch der Kollektor diese Beanspruchung.

Um die Kurzschluß-EMK e_J zu kompensieren, dient uns wieder das Feld Φ. Wenn der Anker rotiert, so entsteht in den Windungen x eine EMK e_R, die gegeben ist durch die Gleichung:

$$e_R = 2 . n . x . \Phi_{max.} \frac{1}{\sqrt{2}} . \frac{\pi}{2}.^{1)}$$

Die bei irgend einer Tourenzahl n in dem durch die Bürste kurzgeschlossenen Wickelungsteil wirkende EMK ist

$$e_K = [e_J] - [e_R]$$

(siehe Fig. 46). e_J und e_R sind in Phase, wenn Φ der Phase nach senkrecht steht zu F; allgemein ist $e_J \perp$ zu F, e_R in Phase mit Φ.

Für den speciellen Fall, daß F und Φ der Phase nach aufeinander senkrecht stehen, ist

$$e_K = 2 \sim x F_{max.} . \frac{\pi}{2\sqrt{2}} - 2 n x \Phi_{max.} \frac{\pi}{2\sqrt{2}},$$

$$e_K = \frac{2 x \pi}{2\sqrt{2}} [\sim F_{max.} - n \Phi_{max.}] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Die Kurzschluß-EMK und damit auch die Kurzschlußenergie wird null für:

$$\sim F_{max.} = n \Phi_{max.}$$

oder

$$n = \sim . \frac{F_{max.}}{\Phi_{max.}}$$

oder

$$\frac{F_{max.}}{\Phi_{max.}} = \frac{n}{\sim} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a$$

Das heißt, daß es für jeden Wert von n ein bestimmtes Feld $\Phi_{max.}$ gibt, für das die Kurzschluß-EMK verschwindet. Der Motor läuft dann so, als ob keine kurzgeschlossenen Windungen vorhanden wären. Vergleicht man aber die Gl. (4) mit (5) und (4a) mit (5a), so sieht man, daß die Bedingungen für die Kompensation der Induktanz der Erregerwickelung und die der Aufhebung der Kurzschluß-EMK dieselben sind.

1) Der Faktor $\frac{\pi}{2}$ kommt hier deshalb hinein, weil $\Phi_{max.}$ das zeitliche Maximum, aber einen zeitlichen Mittelwert vorstellt.

Digitized by Google

Mit anderen Worten. Die Entstehung eines Feldes Φ quer zum Magnetfeld F, das der Geschwindigkeit verkehrt proportional und F direkt proportional ist, ergibt die successive Aufhebung der Kurzschluß-EMK und bei Erregung von F durch die rotierende Wickelung die successive Aufhebung der Induktanz dieser Erregerwickelung.

Für Synchronismus $n = \infty$ muß $F_{max.}$, $\Phi_{max.}$ und da sie der Phase nach senkrecht aufeinander angenommen sind, bedeutet dies, daß das ideale Verhalten im Synchronismus bei Vorhandensein eines Drehfeldes gegeben ist.

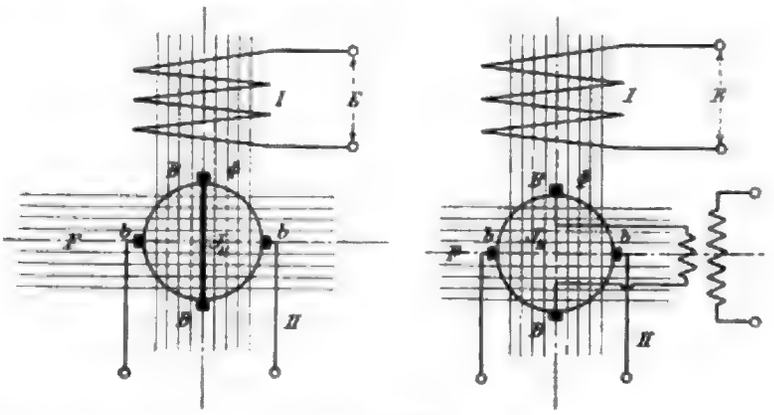


Fig. 44.

Je genauer diese Bedingung erfüllt ist und je genauer die Felder F und Φ der Phase nach aufeinander senkrecht stehen, desto genauer ist die Kompensation des Erregerkreises und der Kurzschlußenergie erreicht.

Bedenkt man aber, daß die Kurzschlußenergie mit dem Quadrate der Kurzschlußspannung steigt, so sieht man, daß schon eine einigermaßen angenäherte Erfüllung obiger Bedingung dem Motor ein völlig verändertes Verhalten gibt. In der Veränderung von $\frac{F_{max.}}{\Phi_{max.}}$ liegt die Möglichkeit, einen funkenfreien Lauf des Kollektormotors in weiten Grenzen zu erreichen.

9. Mehr als bei einer Gleichstromkollektormaschine hängt bei einer Wechselstromkollektormaschine das maximal mögliche Drehmoment

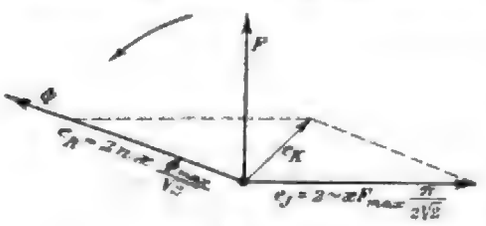


Fig. 46.

von dem Verhalten des Kommutators ab. Man hat bisher das Drehmoment, das auch bei diesen Motoren ungefähr mit dem Quadrate der Spannung wächst, allein dadurch geregelt, daß man die Spannung am Motor veränderte. Bei den Serien- und Repulsionsmotoren wächst damit gleichzeitig die Kurzschlußenergie.

Die Drehmomentgleichung in veränderter Form ist

$$D = C \cdot (N J) \cdot F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Dabei ist $(N J) = N_1 J_1$, wenn F am Läufer erregt wird und es ist $(N J) = N_2 J_2$, wenn F am Ständer erregt wird.

C ist eine durch die elektrischen und magnetischen Verhältnisse des Motors gegebene Konstante.

Von den zwei Faktoren dieser Gl. (6), die ich als Kommutierungsgleichung bezeichnen möchte, ist $(N J)$ ein Maß für den zu kommutierenden Strom, indem ein $(N J)$ proportionales Stromvolumen unter den Bürsten $B B$ kommutiert werden muß. Die Kommutierung kommt erst mit zunehmender Geschwindigkeit in Betracht, weil die sogen. Reaktanzspannung proportional mit der Tourenzahl ist. Ganz anders steht es mit dem zweiten Faktor F. Die Kurzschlußverluste sind im Anlaufsmoment gegeben durch die Größe $a F^2$, wobei a eine Konstante ist. Die von der kurzgeschlossenen Windungszahl und dem Widerstand (der Windungen und der Bürste) abhängt. Später bei zunehmender Geschwindigkeit wird die Kurzschlußenergie immer geringer (siehe Gl. (5)), sofern ein Querfeld vorhanden ist. Für den Anlauf wird man daher gut tun, den Faktor F auf Kosten des Faktors $(N J)$ in gegebenen Grenzen zu halten. Wird dann mit zunehmender Geschwindigkeit

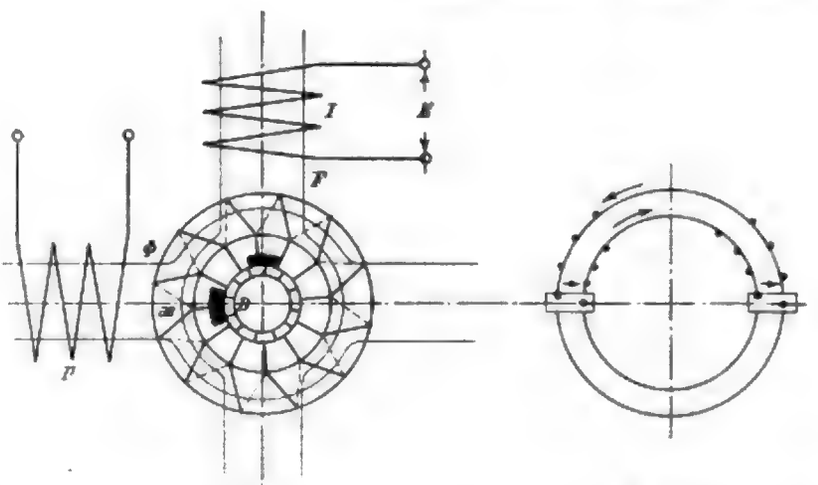


Fig. 45

Fig. 45a.

die Kurzschlußenergie kleiner, so wird man F wachsen lassen, $(N J)$ wieder herabsetzen. Um also den Kollektor in der richtigen Weise auszunutzen, haben Winter und ich den in der Fig. 54 gegebenen Weg eingeschlagen. Der Erregerkreis kann unabhängig von der Primärspannung geregelt werden und zwar z. B. dadurch, daß der Wickelungskreis I mit dem Erregerkreis durch einen Seriontransformator mit regelbarem Übersetzungsverhältnis verkettet ist.

F ist proportional i,
$(N J)$ ist proportional J_1,

$$\frac{J_1}{i} = \frac{1}{a},$$

wenn a das Verhältnis der primären Windungszahl (im Kreise I) zur sekundären (im Kreise II) vorstellt. Durch die Änderung des Übersetzungsverhältnisses hat man es in der Hand, das Verhältnis von F zu $(N J)$ zu regeln.

Hierdurch kann man für jede Geschwindigkeit die möglichst günstigen Bedingungen für die Kommutierung erreichen.

Durch die Änderung des Übersetzungsverhältnisses a kann man dem ganzen System eine in weiten Grenzen veränderliche Impedanz verleihen. Bei kleiner sekundärer Windungszahl ist die Impedanz am größten, bei größter primärer Windungszahl ist die Impedanz am geringsten. Dies gibt die Möglichkeit, den Motor bis zum Kurzschlußstrom auszunutzen, ohne den Kommutator zu überlasten, wenigstens nicht mit Kurzschlußenergie.

II. Der Serien- und Repulsionsmotor.

Bevor ich dazu übergehe, die in Fig. 54 gegebene Motor- und Regelungsanordnung näher zu beleuchten, möchte ich kurz die zwei bekannten Kategorien von Kollektormotoren, den Serien- und Repulsionsmotor, betrachten; insbesondere möchte ich untersuchen, wie weit sie den Bedingungen eines guten Kollektormotors nachkommen. Meine Ansicht stützt sich dabei auch auf experimentelle Ergebnisse. Denn die im folgenden gegebenen Charakteristiken für den Serienmotor, den Repulsionsmotor und den Motor nach Anordnung Fig. 54 sind sämtlich an ein und derselben Maschine durchgeführt, die nach meinem Entwurf (Sommer 1902) von der Union Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt wurde. Es ist auch ein unbedingtes Verdienst dieser Gesellschaft, die eingehenden Versuche, die allein den relativen Wert der einzelnen Anordnungen zeigen konnten, ermöglicht zu haben.

a) Der Serienmotor. Der Serienmotor mit nicht kompensiertem Ankerfeld hat neben dem Magnetfeld F auch das die sogen. Ankerrückwirkung vorstellende Feld zu erregen. Dieses Feld erzeugt nur schädliche Selbstinduktion. Durch die Formgebung der Pole kann die Ankerrückwirkung verringert werden. Bei Verwendung einer Kompensation der Ankeramperewindungen (eventuell auch einer Überkompensation nach Déri) kann die Rückwirkung aufgehoben werden. Dasselbe kann auch erreicht werden durch eine Kompensation mittels Kurzschlußwickelung am Stator (s. Fig. 48). Dies scheint Lamme anzuwenden. Eine solche Wickelung war auch bei einem vor ca. 6 Jahren von Déri ausgeführten Einphasenserienmotor, der als solcher anlief und als Induktionsmotor weiterlief, angewendet. Es tritt aber dann die Summe der Nuten- und Stirnstreuung der Anker- und Kompensationswickelung in die Rechnung. Fig. 47 zeigt das Diagramm für den nicht kompensierten Serienmotor. Das Diagramm für den durch Gegenschaltung oder Kurzschlußwickelung am Ständer kompensierten Serienmotor unterscheidet sich nur dadurch, daß $J \omega L_s$ und $J R_s$ die Summe der induktiven bzw. Ohmschen Abfälle im Anker- und Kompensationskreis vorstellen. $J R_s$ wird dann im allgemeinen etwas größer, $J \omega L_s$ kleiner werden.

Das Magnetfeld im Serienmotor ist gegeben durch die Beziehung

$$F = \frac{4\pi}{10} \frac{J N}{M};$$

$$F_{max.} = \frac{4\pi}{10} \frac{J_{max.} N}{M},$$

worin M den magnetischen Widerstand in der Richtung des Feldes F vorstellt.

ωL_s ist nichts anderes als die Induktanz der Feldwickelung

$$\omega L_s = 2\pi \sim \frac{4\pi}{10} \frac{N^2}{M}.$$

Digitized by Google

Die Gegen-EMK ist aber nach Gl. (1) gegeben durch

$$E_K = 2\,n\,K\,\frac{F_{max.}}{\sqrt{2}};$$

wenn wir den Wert für $F_{max.}$ einführen und den Ausdruck für $w\,L_{\sigma}$ berücksichtigen, so erhalten wir für die Gegen-EMK den Ausdruck

$$E_R = J\,w\,L_{\sigma}\,\frac{1}{\pi}\,\frac{K}{N_1}\,\frac{n}{\sim} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Diese Gl. (7) ist die charakteristische Gleichung für den Serienmotor. Sie besagt, daß für $\frac{1}{\pi}\,\frac{K}{N_1} = 1$, d. h. für den Fall der gleichen wirksamen Windungszahl (oder gleicher Induktanz beim nicht kompensierten Motor) des Ankers und des Feldes für $n = \sim$, also für den Synchronismus die Phasenverschiebung günstigenfalls den Wert $\frac{1}{\sqrt{2}}$ erhalten kann. Bei doppeltem Synchronismus würde das $\cos\varphi$ den günstigsten Wert $\frac{2}{\sqrt{5}} = 0{,}89$ haben. Dieser Wert könnte aber ebensowenig erreicht werden wie der $\cos\varphi = 0{,}7$ für den Synchronismus, denn sie setzen voraus, daß die Ankerstreuung ihrer Größe nach dem ohmischen Widerstand entspricht. Im Interesse des Konstrukteurs wäre es daher, das K, d. h. die Ankerwindungszahl zu vergrößern. Das ergäbe eine Zunahme der Größe

$$w\,L_{\sigma} = 2\,\pi\,\sim\,\frac{4\,\pi}{10}\,\frac{\left(\frac{K\,2}{2\,\pi}\right)^2}{M_{\sigma}},$$

worin M_{σ} den magnetischen Widerstand für das Ankerquerfeld vorstellt. Diese Vergrößerung würde das $\cos\varphi$ wieder verschlechtern. Es ist aber klar, daß die Kompensation des Ankerquerfeldes hier sehr viel zu helfen vermag. Man kann dann K im Verhältnis zu N_1 ziemlich groß wählen und dadurch den $\cos\varphi$ günstig beeinflussen, ohne $J\,w\,L_{\sigma}$, das jetzt die äquivalente Selbstinduction (Nuten- und Stirnstreuungs-EMK; der Anker- und Kompensationswickelung vorstellt, sonderlich groß zu gestalten. Die Aufnahmen in dem Kurvenblatt Fig. 49 stellen die charakteristischen Kurven eines kompensierten Serienmotors dar.

Bei einem solchen Serienmotor fehlt aber das charakteristische Querfeld Φ. Die Kurzschluß-EMK kann nicht kompensiert werden. Sie nimmt natürlich mit abnehmendem Strom (also auch abnehmendem F) quadratisch ab. Aber wenn man Kollektormotoren voll ausnützen will, so muß man für jede Geschwindigkeit das volle Magnetfeld einstellen können und hierfür ist der Serienmotor wegen der fehlenden Funkenkompensation weit weniger geeignet als Motoren, die ein Querfeld Φ besitzen. Die Kompensation der Induktanz der Feldwickelung ist deshalb unmöglich, weil die Erregung durch den Ständer erfolgt und das Querfeld Φ fehlt.

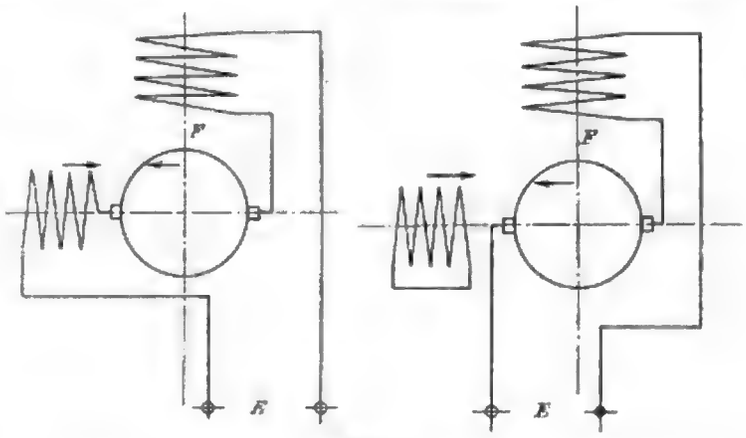


Fig. 48.

Für die praktische Anwendung hat der Serienmotor auch noch den sehr wesentlichen Nachteil, daß er nur für niedrige Spannung gebaut werden kann (100 bis 200 V, der letztere Wert für sehr große Motoren). Außer der Feldwickelung ist für rationell gebaute Motoren eine Kompensationswickelung absolut notwendig. Will man guten $\cos\varphi$ erhalten ohne den Motor höher als etwa 1,5 bis 1,8-fachen Synchronismus laufen zu lassen, so wird die Kompensations- und Ankerwickelung je das 2- bis 3-fache Feldkupfer enthalten.

b) Der Repulsionsmotor. Die Vorgänge im Repulsionsmotor kann man am einfachsten in folgender Weise überblicken (siehe Fig. 50).

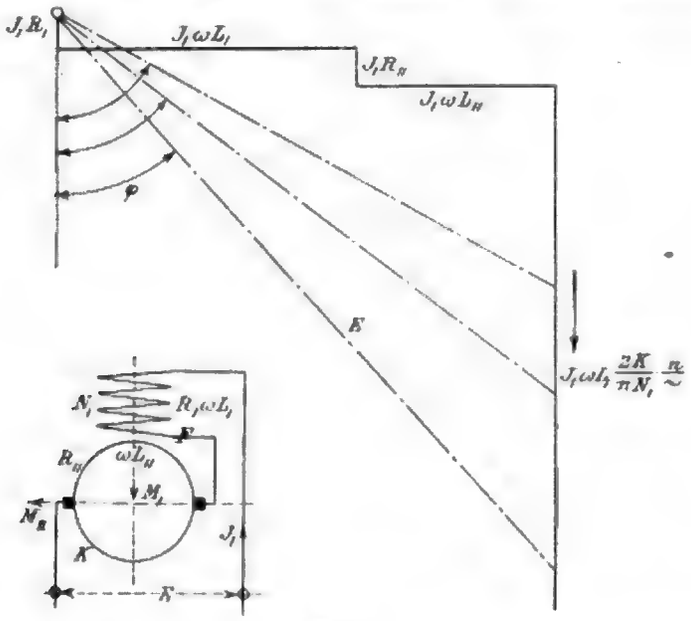


Fig. 47.

Es bezeichnen R_1 und $w\,l_1$ den ohmischen bzw. induktiven (der Streuung entsprechenden) Widerstand der Ständerwickelung. R_H und $w\,l_H$ sind die gleichen Konstanten für den Rotor. α ist der Winkel der Bürstenachse mit der Feldachse. K ist wieder die Leiterzahl (in Serie) des Rotors.

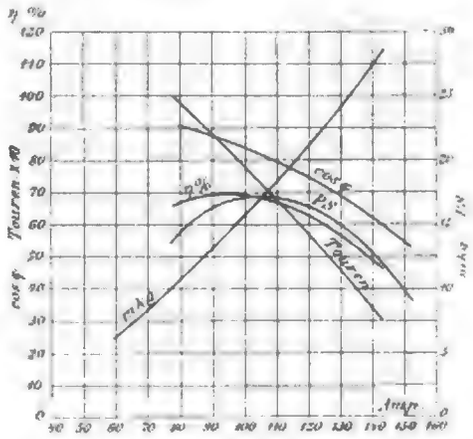
Das Feld Φ oder dessen Maximum $\Phi_{max.}$ entspricht einer Innen-EMK E_J der Ständerwickelung (die gleich der angelegten Gesamt-EMK E weniger dem ohmischen und induktiven Abfall ist). Demnach ist:

$$E_J = 2 \sim K\,.\,\cos\alpha\,.\,\frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8a$$

In der Armatur fließe ein Strom J_{σ} infolge der Wirkung der ruhend und durch Rotation im Rotor inducierten elektromotorischen Kräfte. Alle diese elektromotorischen Kräfte haben die volle Periodicität $\sim$ (siehe Gl. (1) und (2)). Die Amperewindungen der Armatur sind in zwei Komponenten zerlegbar. Erstens in diejenige Komponente, deren Wirkung in die Achse der Ständerwickelung fällt und die durch den Ausdruck

$$\frac{2}{\pi}\,\frac{K}{2}\,.\,J_{\sigma}\cos\alpha$$

gegeben ist. Diese werden durch die primär in der Ständerwickelung auftretenden Amperewindungen $J_1\,N_1$ kompensiert.



(Kompensierter Serienmotor. 25 ∼. 220 V.
2 mm Luft einseitig.

Fig. 49.

Die andere Komponente ist gegeben durch den Ausdruck:

$$\frac{2}{\pi}\,\frac{K}{2}\,.\,J_{\sigma}\,\sin\alpha$$

und erzeugt in der Querrichtung $x\,x$ zum Felde Φ einen Kraftfluß F_1 der gleich ist

$$F_{max.} = \frac{4\,\pi}{10}\,\frac{\frac{2}{\pi}\,\frac{K}{2}\,J_{\sigma max.}\,\sin\alpha}{M_{F_1}} \quad . \quad . \quad . \quad (8e$$

M_{F_1} ist der magnetische Widerstand in der Querrichtung $x\,x$ für die Bürstenstellung α. Diesem Wechselfelde entspricht eine Induktanz der Armatur; die entsprechende EMK ist

$$E_F = 2\,.\,\sim K\,\sin\alpha\,\frac{F_{max.}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad (8b$$

Der Repulsionsmotor erzeugt vermittelst der Armatur das eigentliche Magnetfeld E. Wir haben nun zwei Felder Φ und E. Durch die schiefe Stellung der Bürsten wird mit zunehmender Umlaufsgeschwindigkeit eine doppelte EMK der Rotation ($E_R{}^I$ und $E_R{}^{II}$) erzeugt.

Digitized by Google

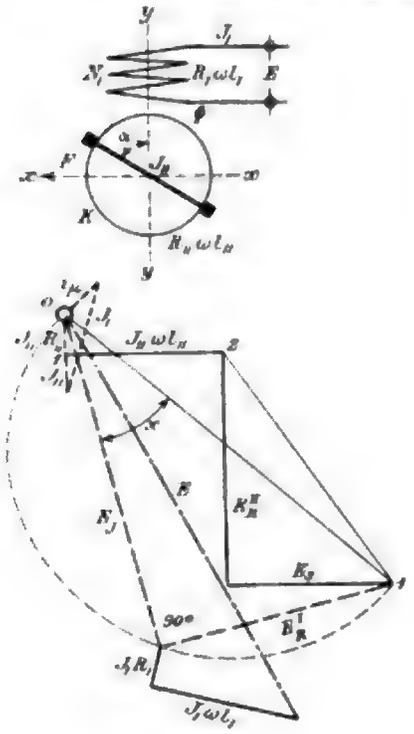


Fig. 50.

$E_R{}^I$ sei die durch Rotation im Felde Φ erzeugte EMK.

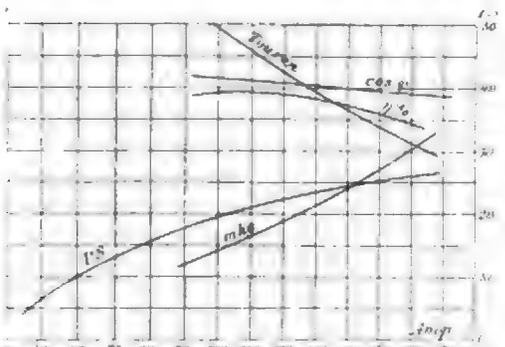
$$E_R{}^I = 2\,n\,K \sin\alpha \frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad (8\,c$$

$E_R{}^{II}$ sei die durch Rotation im Felde F erzeugte EMK.

$$E_R{}^{II} = 2\,n\,K \cos\alpha \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad (8\,d$$

Es ist nun $E_R{}^I$ in Phase mit Φ; E_J in der Armatur eilt Φ um 90° nach.

Es ist weiter $E_R{}^{II}$ in Phase mit J''; E eilt J_a um 90° nach.



Repulsionsmotor. 25 ∿. 220 V. 2 mm Luft einseitig Bürsten 70° gegen Ständerwickelung.

Fig. 51.

Nehmen wir nun irgend einen Strom J_a in der Armatur an. Siehe Diagramm Fig. 50. An $J_a R_a$ reiht sich $J_a \omega l_a$ (der induktive Abfall, der der Nuten- und Stirnstreuung entspricht). Hieran $E_R{}^{II}$, das in Phase mit J_a und durch (8 d) und (8 e) gegeben ist.

$$E_R{}^{II} = 2\,n\,K \cos\alpha \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{4\,\pi}{10} \cdot \frac{2}{\pi} \frac{K\,J_{a\,max.}}{2} \cdot \frac{\sin\alpha}{M_{F\alpha}}$$

$$E_R{}^{II} = 2\,\pi\,n\,J_{eff.} \cdot \frac{4\,\pi}{10} \frac{\left(\frac{K}{\pi}\right)^2}{M_{F\alpha}} \cdot \sin\alpha \cos\alpha .$$

Dieses $E_R{}^{II}$ ist in Phase mit J'' und proportional der Tourenzahl n.

Senkrecht an $E_R{}^{II}$ reiht sich E_J, das gegen J_a 90° Phasenverschiebung hat. Die resultierende EMK in der Kurzschlußwickelung ist 0 1 und diese hält das Gleichgewicht der EMK der ruhenden Induktion von Φ und der Induktion der Bewegung in Φ. Diese beiden elektromotorischen Kräfte E_J und $E_R{}^I$ stehen aber aufeinander senkrecht. Wir haben nun über 0 1 einen Kreis zu beschreiben und über 0 1 als Diameter baut sich E_J und $E_R{}^I$ auf. Der Winkel x (siehe Fig. 50) ist bestimmt durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} x = \frac{E_R{}^I}{E_J} = \operatorname{tg}\alpha \cdot \frac{n}{\sim} \quad . \quad . \quad . \quad (8\,f$$

Diese Beziehungen (8 a bis f) enthalten alle charakteristischen Beziehungen des Repulsionsmotors.

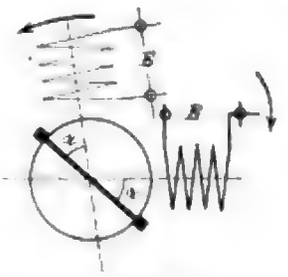


Fig. 52.

Fügt man noch zu E_J: $J_a R_a$ und $J_a \omega l_a$, wobei sich J_a aus dem Stromdreieck J_a, i_μ, (E_J entsprechend) und J_1 ergibt, so erhält man das Diagramm des allgemeinen Repulsionsmotors. Es würde hier zu weit führen, alle Konsequenzen dieser Gleichungen abzuleiten. Nur das, was auf den Gegenstand dieses Vortrages besonderen Bezug hat, will ich hervorheben.

Der Repulsionsmotor erzeugt das Magnetfeld durch die Armatur. Er besitzt ein Querfeld und hat daher sowohl Funkenkompensation als die charakteristische wattlose Gegen-EMK. Das Drehmoment entspricht dem Produkte aus F und $N_1 J_1$ und hängt von der Phasenverschiebung beider ab. Diese wird um so kleiner, je geringer der Magnetisierungsstrom, der Φ erzeugt, ist.

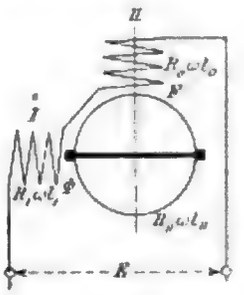


Fig. 53.

Der ohmische Widerstand der Armatur muß so klein als möglich gehalten werden, um für den Anlauf und Lauf die möglichst günstigen Resultate zu erzielen. Ist er klein genug, dann kann er vernachlässigt werden, ohne das Resultat zu stören. Die größte sekundäre Stromaufnahme im Stillstand tritt ein für einen Winkel α, der von 45° verschieden ist und aus den vorhergehend angegebenen Beziehungen gefunden werden kann.

Für jeden Winkel α ist das Querfeld F in seinem Verhältnis zur primären Amperewindungszahl $N_1 J_1$ gegeben. Es gibt daher bei gegebener Primärspannung nur eine Charakteristik. Das Verhältnis von F zum Felde Φ ändert sich — bei gegebenem α — mit dem Strom. Nur für einen bestimmten Strom herrscht die Bedingung (5) für ideale Kompensation.

Die Kurzschlußenergie an den Kohlen wird aber immerhin mit zunehmender Geschwindigkeit verringert und hierin liegt ein wesentlicher Vorteil des Repulsionsmotors gegenüber dem Serienmotor.

Aus der Beziehung

$$\operatorname{tg} x = \operatorname{tg}\alpha \cdot \frac{n}{\sim}$$

ergäbe sich für vernachlässigbare ohmische Widerstände und streu-elektromotorische Kräfte im Ständer und Läufer, sowie unter Vernachlässigung des Magnetisierungsstromes $\cos\varphi = 1$ für $n = \sim$. In Wirklichkeit wird dieses günstige Ergebnis nicht erreicht, weil die eben gemachten Voraussetzungen nicht zutreffen. Der Repulsionsmotor hat im Synchronismus aber immer-

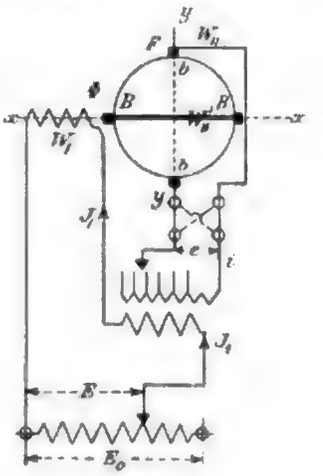


Fig. 54.

hin einen Leistungsfaktor ähnlich wie ein Drehstrommotor gleicher Polteilung, Nuttiefe und gleichen Luftspaltes (siehe Fig. 51), die für den Winkel von 70° gegen die Wickelungsachse, d. i. die Stellung größten Anzugsmomentes für diesen Motor, aufgenommen sind. Dabei hat der Repulsionsmotor nur eine Ständerwickelung und die primäre und sekundäre Spannung sind voneinander unabhängig. Von großem Nachteil ist aber der Umstand, daß der Repulsionsmotor nur durch Bürstenverdrehung (bzw. Anordnung eines zweiten Bürstenpaares) reversiert werden kann. Man kann dies allerdings umgehen durch Anordnung zweier Ständerwickelungen. Dies gibt aber eine bedeutende Komplikation. Man

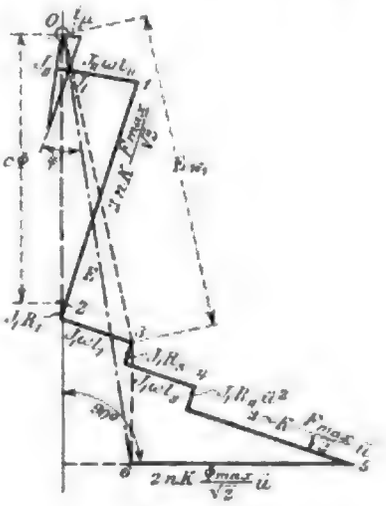


Fig. 55.

schaltet dann je nach der Drehrichtung die eine oder die andere ein (Fig. 52). Wollte man aber einen Teil des Wickelungskupfers sparen, indem man die Ständerwickelung aus zwei Teilen I und II zusammensetzt (siehe Fig. 53), so würde der Motor sofort den Charakter des Repulsionsmotors verlieren.[1])

Das Feld F würde nur noch von der Ständerwickelung erregt werden. Die wattlose

[1]) Diese Teilung der Statorwickelung des Repulsionsmotors in zwei unmittelbar in Serie geschaltete Wickelungen ist mir durch Herrn Déri bekannt.

Digitized by Google

Gegen-EMK verschwindet und damit wird der cos φ um beträchtliches schlechter bei sonst gleichen Abmessungen des Motors.

III. Anordnung nach Winter und dem Verfasser.

Die derzeit von der Union Elektricitäts-Gesellschaft vorwiegend ausgeführte WE-Anordnung ist durch die Fig. 54 dargestellt. In dieser Schaltung sind die Motoren vorwiegend für Bahnen zu verwenden. Aber auch überall da, wo die Charakteristik des Serienmotors willkommen ist.

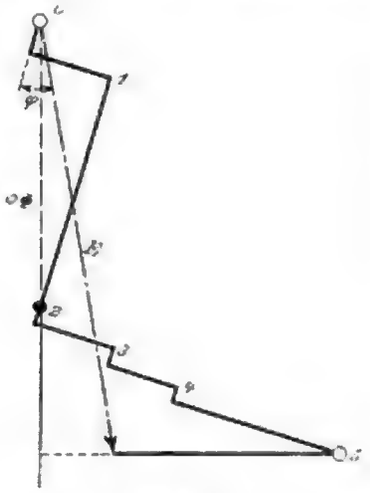
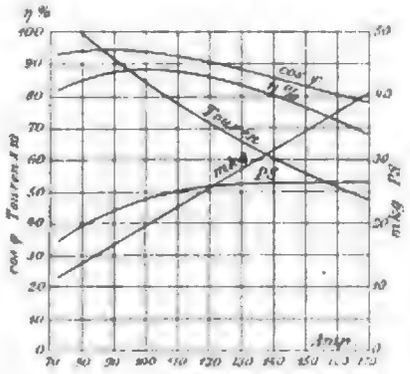


Fig. 54.

In der Fig. 54 ist sowohl die Erregerspannung e als auch die Gesamtspannung E geregelt. Bei Hochspannungsmotoren, wo die Regelung der Gesamtspannung unangenehm ist, wird man z. B. nur e regeln können. Der Motor hat eine einphasige Ständerwickelung und einen Läufer, der genau einer Gleichstromarmatur gleichkommt. Die Läuferwickelung ist doppelt benutzt. In einer Achse ist sie kurzgeschlossen, sodaß sie gewissermaßen eine Kurzschlußwickelung W_1' für die Ständerwickelung W_1 bildet. In Punkten (Bürsten $b\,b$), die äquipotentiell zu den kurzgeschlossenen Bürsten $B\,B$ liegen, werden die Erregerströme zugeführt. Man könnte natürlich ebensogut zwei getrennte Kommutatorwickelungen vorsehen. Bei einer 2-poligen Anordnung muß man vier Bürsten verwenden. Bei $2p$-poligen Serienwickelungen oder Parallelwickelungen mit Mordey-Verbindungen sind ebenfalls vier Bürsten im ganzen erforderlich; ganz allgemein sind $2p$ Kurzschluß- und $2p$ Erregerbürsten möglich. Der Erregerstrom i selbst wird von einem regelbaren Serienmotor (oder Potentialregulator) geliefert. Er ist daher stets in Phase mit dem Primärstrom J_1. Im Anlauf ist $W_1\,W_1'$ im wesentlichen ein kurzgeschlossener Transformator, der eine relativ kleine Impedanz vorstellt. Mit zunehmender Geschwindigkeit wird in W_1' (bzw. zwischen den Bürsten $B\,B$) eine EMK erzeugt, die in Phase mit i, oder auch J_1 ist. Die Wickelungen $W_1\,W_1'$ bilden demnach zusammen einen mit zunehmender Geschwindigkeit ohmisch belasteten Transformator. In dem Maße als diese Belastung mit der Geschwindigkeit zunimmt, wächst das Feld Φ.



WE-Anordnung. 25 ∿. 218 V. 2 mm Luft einseitig. Regulierstransformator $\ddot{u}$ = 40 : 64.

Fig. 58.

Der Sekundärkreis des Serientransformators und damit auch dieser als Ganzes, bildet im ersten Moment eine relativ hohe Impedanz. Der Wert derselben hängt übrigens vom Übersetzungsverhältnis ab. Je weniger Sekundärwindungen am Erregerkreis $b\,b$ oder W'' liegen, desto höher ist der Wert der Impedanz des Serientransformators. Im Anlaufmoment wird daher ein sehr bedeutender Teil der Gesamtspannung auf den Transformator entfallen. Mit zunehmender Geschwindigkeit wird zwischen den Bürsten $b\,b$ eine EMK entstehen, die in Phase mit Φ ist. Diese wird nach den einleitenden Bemerkungen die Selbstinduktion im Erregerkreis vernichten und bei genügend hoher Geschwindigkeit wird der Sekundärkreis des Transformators nur eine sehr kleine Spannung besitzen, die dem ohmischen Abfall in der Wickelung und der Nutstreuung entspricht. Die Spannung am Serientransformator wird mit zunehmender Geschwindigkeit immer kleiner. Die Spannung E teilt sich also im Anlauf so auf, daß W_1 nur wenig Spannung erhält; mit zunehmender Geschwindigkeit wird die Spannung an W_1 immer größer und erreicht sehr bald den nahezu vollen Wert E.

Die gesamten Vorgänge lassen sich wieder in einem Linienzug wiedergeben. Es sei J_a der Strom im Kurzschlußkreis W_a' der Armatur, J_1 im Primärkreis, i der Strom im Erregerkreis. Damit ist $i = \ddot{u}\,J_1$, wenn $\ddot{u}$ das Verhältnis der primären zur sekundären Windungszahl des Transformators ist.

$$F = \frac{4\pi}{10}\,\frac{K}{\pi}\,\frac{i}{M_y} = \frac{4\pi}{10}\,\frac{K}{\pi}\,\frac{\ddot{u}\,.\,J_1}{M_y} = C\,J_1\,\ddot{u}.$$

M_y ist der magnetische Widerstand in der Richtung $y\,y$.

R_a ist der Widerstand der Armatur zwischen den Bürsten $B\,B$ oder $b\,b$.

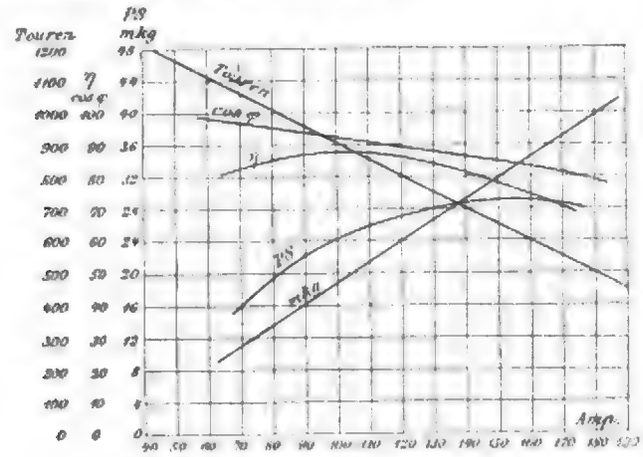
$w\,l_a$ ist die Induktanz, die der Nuten- und Stirnstreuung entspricht; $R_1\,w\,l_1$ sind die analogen Werte für die Ständerwickelung; $k_2\,w\,l_2$ für den Serientransformator (als Ganzes). Das Diagramm baut sich folgendermaßen auf (siehe Fig. 55): Für einen gegebenen Strom J_a ist 0 1 die Summe aus dem ohmischen und Streuungsabfall in der Armatur. 1 2 ist die Gegen-EMK, die zwischen den Bürsten $B\,B$ auftritt und in Phase mit i bzw. J_1 ist. Diese Gegen-EMK ist nach Gl. (1)

$$2\,n\,K\,\frac{F_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

0 2 entspricht nun exakt dem Felde Φ in der $x\,x$-Richtung

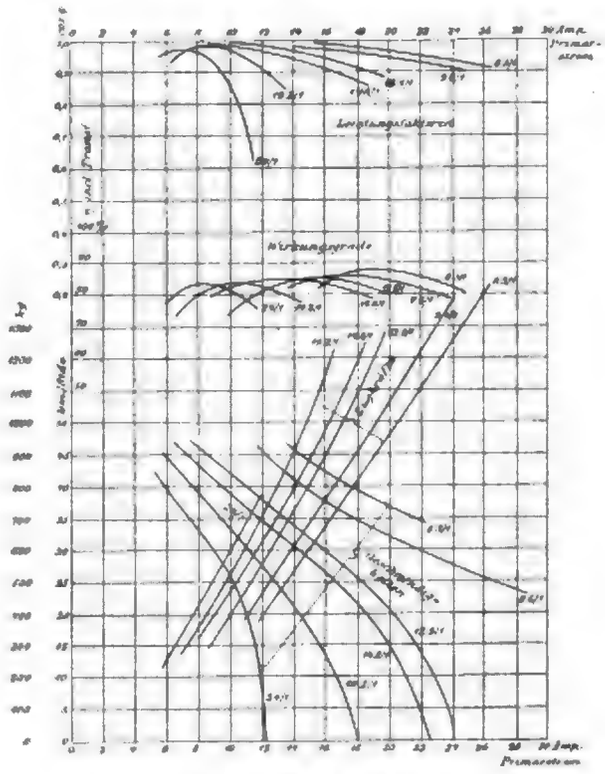
$$0\,2 = 2\,\infty\,K\,\frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}}.$$

$\Phi_{max.}$ entspricht ein bestimmter Magnetisierungsstrom i_0. Aus diesem und J_a ergibt sich J_1 aus dem Stromdreieck. Dieses J_1 muß parallel 1 2 liegen. Diese Rückbestimmung ist nur aus



WE-Anordnung. 25 ∿. 215 V. 2 mm Luft einseitig. Regulierstransformator $\ddot{u}$ = 40 : 64.

Fig. 57.



WE1-Motor. 6000 V. 25 ∿. Zahnradübersetzung 1 : 4,26. Raddurchmesser 1000 mm. Die Zahlen bei den Kurven stellen die jeweiligen Übersetzungsverhältnisse des Regulierstransformators dar.

Fig. 59.

Digitized by Google

einem Diagramm möglich nach Art des Kreisdiagramms, das sich aus obigem Linienzug entwickeln ließe. 0 2 ist gewissermaßen die Innenspannung der Ständerwickelung; daran reiht sich der ohmische und induktive Abfall in der Ständerwickelung und man erhält 0 3 = Spannung an W_1. Hinzu kommt nun die Spannung des Serientransformators. 3 4 ist der äquivalente ohmische und Streuungsabfall des Transformators. 4 5 ist die Impedanz der Erregerwickelung, 5 6 ist die wattlose Gegen-EMK, die zwischen den Bürsten $b\,b$ durch Rotation

Man kann die Verhältnisse am Motor bedeutend besser übersehen, wenn man annimmt, daß der Magnetisierungsstrom des Motors i_0 vernachlässigbar ist. Dann erhalten wir das vereinfachte Diagramm Fig. 56. Man sieht, daß in diesem Motor die Selbstinduktion des Feldes durch die wattlose Gegen-EMK aufgehoben wird. Der Motor hat je nach dem Übersetzungsverhältnis a eine verschieden hohe Induktanz. Je größer diese ist, d. h. je größer a ist, desto wirksamer tritt auch die Kompensation auf, die mit $n \cdot a$ proportional ist.

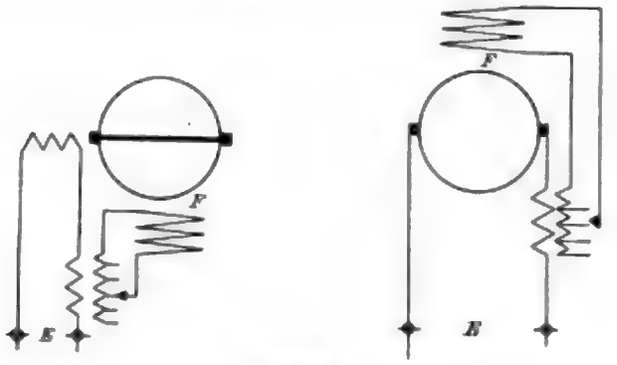


Fig. 60.

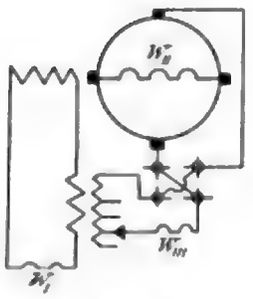
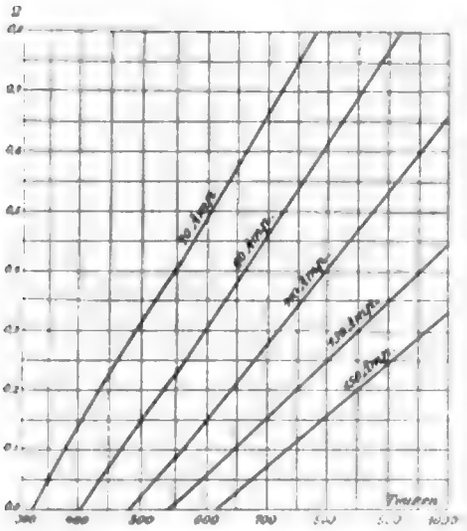


Fig. 61.



W E-Anordnung. Kurzschlußbremse. Widerstände im Statorkreis.

Fig. 62.

der Armatur in Φ entsteht. Die der Induktanz von W_1 entsprechende Spannung ist im wesentlichen gegeben durch:

$$2 \sim K \frac{F_{max.}}{\sqrt{2}} a,$$

sofern man sie auf den Primärkreis bezieht. Die wattlose Gegen-EMK ist durch den Ausdruck:

$$2 n K \frac{\Phi_{max.}}{\sqrt{2}} a$$

gegeben.

3 6 stellt die Spannung am Serientransformator dar.

Das Vorhandensein des Querfeldes Φ ergibt die Möglichkeit einer Aufhebung der Kurzschluß-EMK gleichzeitig mit der Aufhebung der Induktanz der Erregerwickelung. Durch die Wahl des Übersetzungsverhältnisses a kann man $F:J$, damit aber auch $F:\Phi$ willkürlich beeinflussen. Die Kurven in Fig. 57 u. 58 zeigen die Charakteristiken für den Versuchsmotor für zwei verschiedene Übersetzungsverhältnisse. Das Verhalten ist bedeutend günstiger als das des Serien- und Repulsionsmotors. Dabei hatte der Versuchsmotor einen einseitigen Luftspalt von 2 mm.

Praktisch kommen noch folgende Vorteile in Betracht. Ständer- und Läuferwickelung sind völlig unabhängig. Man kann daher direkt mit Hochspannung arbeiten. Trotz der Verwendung bloß einer Ständerwickelung kann man den Motor reversieren. Dies sogar ohne den Ständerkreis zu öffnen. Unterbricht man den Erregerkreis, so steht das System still. Die Primärwickelung des Serientransformators wirkt als Drosselspule.

Der zunehmenden sekundären Windungszahl entspricht eine höhere Geschwindigkeit bei gleichem Drehmoment bzw. ein höheres Drehmoment bei gleicher Geschwindigkeit. Man kann daher anlassen, ohne die Primärspannung zu verändern, indem man die sekundäre Windungszahl erhöht. Nach dieser Anordnung ist Anlassen, Reversieren und Stillstehen möglich, ohne den Hochspannungskreis zu unterbrechen. Fig. 59 zeigt die im Versuchsfeld aufgenommenen Kurven des Hochspannungsmotors, Type WEI, wie er von der Union Elektricitäts-Gesellschaft gebaut wird. Die Geschwindigkeits- und Zugkraftkurven haben ganz den Charakter derjenigen von Serienmotoren. Die cos φ-Kurven zeigen ganz erstaunliche Werte, wenn man bedenkt, daß dieser Motor einseitig 3 mm Luft besitzt. Die Wirkungsgrade beziehen sich auf den Motor samt Regulier- (Serien-) Transformator. Der letztere nimmt je nach der Stromstärke 2—3% der Energie. Man kann ein und dieselbe Zugkraft bei verschiedenen Geschwindigkeiten erhalten. Die ε- und cos φ-Kurven wandern gewissermaßen mit der Geschwindigkeitskurve, sodaß man auf jeder Stufe rationell fahren kann.

Ganz dieselben Eigenschaften zeigen auch die Motoren für 40 Perioden, die die Union Elektricitäts-Gesellschaft nach unseren Anordnungen gebaut hat.

Nur nebenbei möchte ich erwähnen, daß sich das Regelungssystem mittels Serientransformator sehr einfach auf Serien- oder Repulsionsmotoren mit zweiteiliger Statorwickelung übertragen läßt (siehe Fig. 60). Jede Stufe entspricht dann einer Charakteristik. Das scheinbare Paradoxon, daß mit zunehmender Sekundärwindungszahl die Geschwindigkeit bei gleichem Drehmoment zunimmt, besteht wieder.

Zum Schluß möchte ich noch einige Anordnungen vorführen, die weiter zeigen, daß unser Motor weit vollkommnere Eigenschaften besitzt als jeder der bekannten Motoren an sich. Fig. 61 zeigt eine Reihe von Anordnungen für die Kurzschlußbremsung. In Fig. 61 sind Bremswiderstände sowohl im Ständerkreis, als im Kurzschlußkreis, als im Erregerkreis enthalten. Natürlich ist es bloß notwendig, in einen der Kreise Widerstände hineinzulegen. Bei der letzterwähnten Anordnung fungiert der Serientransformator als Transformator für die Bremsleistung. Die Maschine erregt sich mit absoluter Sicherheit und erzeugt einen Wechselstrom, dessen Periodenzahl von der Tourenzahl und den magnetischen Verhältnissen abhängt. Mit abnehmender Tourenzahl nimmt die Periodenzahl ab. (Siehe Kurven Fig. 62, in welchen die Bremsstromstärke in Abhängigkeit von der Tourenzahl und dem Widerstand im Kurzschlußkreis angegeben sind.)

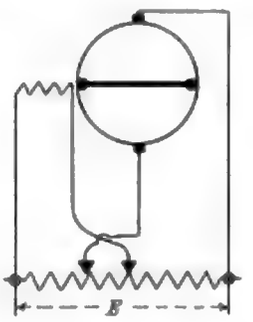
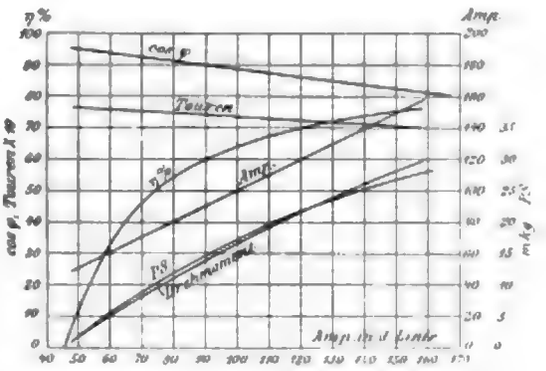


Fig. 63.

Man kann dem Motor eine Schaltung geben, nach welcher er mit voller Zugkraft anläuft und sich in einer gegebenen Tourenzahl hält. Fig. 55 und 56 zeigt leicht, daß die Spannung an der Erregung und am Ständer nahezu für alle Tourenzahlen die gleiche oder annähernd die gleiche Phase haben. Dies kommt daher, weil in beiden Kreisen mit zunehmender Geschwindigkeit elektromotorische Kräfte auftreten, die die Phasenverschiebung verringern.



W E-Anordnung. 25 ∼. 220 V. Schaltung für konstante Tourenzahl.

Fig. 64.

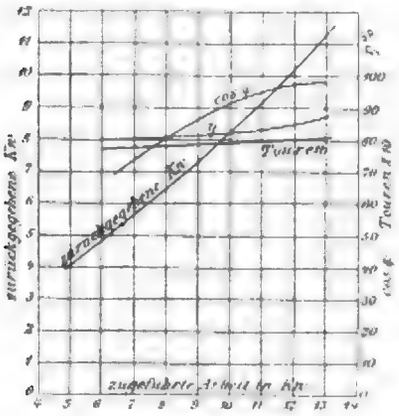
Man kann daher die Spannung am Ständer und Erregerkreis vom gleichen Transformator abnehmen und zwar muß man die Ständerspannung mit zunehmender Geschwindigkeit wachsen, die Erregerspannung abnehmen lassen. Im Synchronismus oder in dessen Nähe, erregt man mit nur wenigen Volt.

Fig. 63 zeigt die Anordnung. Der Versuchsmotor, an dem auch die anderen Schaltungen versucht wurden, kann bis 80 mkg Anzugsdrehmoment auch in dieser Schaltung ausüben. Der Motor entspricht seinen Maßen nach einem 15 PS-Drehstrommotor. Die Fig. 64 zeigt die Arbeitsweise des Motors in der Nähe des Synchronismus. Fig. 65 zeigt Aufnahmen, die in dieser Schaltung vorgenommen wurden, indem die Maschine übersynchron getrieben wurde. Das entspricht genau einer Nutzbremsung.

Digitized by Google

In dieser Schaltung ist der Motor für Aufzüge und Werkzeugmaschinenantrieb vorzüglich geeignet.

Wenn ich nun kurz rekapitulieren soll, welches der Fortschritt ist, der in diesem neuen System liegt, so möchte ich sagen: Die Schaffung und unabhängige Regelung zweier quer zu einander angeordneter Felder im Motor ergibt eine Aufhebung der Kurzschlußenergie unter den Bürsten und in weiten Grenzen der Phasenverschiebung des Motors.



W E-Anordnung. 25 ∞. 190 V.
Nutzbremsung.

Fig. 46.

Sie ergibt weiter die Möglichkeit, die Charakteristik des Motors bei unveränderlicher Gesamt-(Netz)spannung zu verändern, oder mit anderen Worten, jedes Drehmoment bei jeder Tourenzahl einzustellen. Für Hochspannungsmotoren ergibt diese Anordnung den wichtigen Vortheil, den Motor stillsetzen, reversieren und anlassen zu können, ohne den Primärkreis des Motors zu öffnen. Die Motoren zeigen alle guten Eigenschaften der Gleichstrombahnmotoren, nicht zuletzt auch sehr gutes Verhalten der Kommutatoren und Bürsten, selbst bei forciertem Betrieb.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Herr Vogel: Der Herr Vortragende hat uns verschiedene Namen genannt. Der sog. Impulsionsmotor ist der von Elihu Thomson. Die Anordnung eines induzierenden Längs- und eines kraftgebenden Querfeldes scheint mir nicht ganz neu zu sein, sie rührt meines Wissens von Atkinson her. Es ist von einer unserer deutschen Firmen nach meinen Angaben ein Motor nach diesem Princip gebaut worden. Ich kann bestätigen, daß die Funkenbildung an diesem Motor infolge des Querfeldes verhältnismäßig sehr klein war, weil die Induktionen sich gegenseitig kompensieren. Der Motor hat aber gegenüber den Motoren, die wir sonst in der Wechselstromtechnik anzuwenden gewohnt sind, den Nachteil, daß er relativ groß ist, bzw. für die Größe die Leistungen gering sind. Ich bin selbst vor dem Herrn Vortragenden mit einem Kommutatormotor herausgekommen, und die Resultate, die ich nach längerer Arbeit erhalten habe, befriedigen sehr. Ich muß mir aus gewissen Gründen, schon wegen der vorgeschrittenen Zeit, versagen, hier eine Beschreibung der Resultate zu geben.

Herr Ziegenberg: Der Herr Vortragende hat mit Recht betont, daß die Frage der Kollektormotoren selbstverständlich mit der Funkenbildung steht und fällt, und hat mehrfach betont, daß es bei dem einfachen Serienmotor zufolge Fehlens des Querfeldes unmöglich ist, die Funkenbildung und die Phasenverschiebung zu beseitigen. Die angegebene Methode ist zweifellos recht interessant, dürfte aber an dem Nachteil leiden, daß sie gerade von der Existenz des Querfeldes abhängig ist. Ich möchte Ihnen nur kurz mitteilen, daß es zwei Methoden gibt, bei dem einfachen Serienmotor einmal die Funkenbildung und zwar auch in der Ruhelage, vollständig zu eliminieren, nämlich durch Anwendung einer geteilten Bürste und einer mit den Einzelbürsten in Verbindung stehenden Induktionsspule, zweitens daß es durch eine Schaltung des Feldes möglich ist, die Phasenverschiebung völlig zu beseitigen, ohne jede Notwendigkeit ein Querfeld anzunehmen.

Herr Eichberg: Gegenüber Herrn Professor Vogel muß ich bemerken, daß Atkinson im wesentlichen einen Motor angegeben hat, der mit der Anordnung identisch ist, die ich als Repulsionsmotor mit geteilter Statorwickelung bezeichnet habe. Diese zweite Wickelung kann nach Atkinson's Angabe aus irgend einer Stromquelle gespeist werden. Eine Speisung der in einer Achse kurzgeschlossenen rotierenden Armatur, von außen kommend, kommt bei Atkinson nicht vor; wahrscheinlich auch nicht bei dem Motor, den Herr Professor Vogel erwähnte; darüber wird er uns Aufschluß geben können. Jedenfalls ist mir und Winter vor vier Jahren diese Erregungsanordnung neu erschienen.

Die relativ geringere Leistungsfähigkeit des Motors des Herrn Professor Vogel deutet darauf hin, daß sein Motor wesentlich andere Eigenschaften als die unseren besitzt. Ich habe schon bemerkt, daß unser Versuchsmotor, mit welchem alle vorgeführten Versuche gemacht worden sind, aus einem 15 PS-Drehstrommotormodell entwickelt war und ein 80 PS entsprechendes Anzugsmoment ohne weiteres abgab. Die Grenze war dadurch gegeben, daß die Bremsvorrichtungen nicht ausreichten.

Was die Bemerkung des Herrn Ziegenberg betrifft, so muß ich sagen, daß ich als Praktiker die Verwendung von komplicierten Bürsten für meine Entwürfe nicht in Betracht ziehe. Ob Herr Ziegenberg praktische Resultate damit erzielen wird, ist ziemlich schwer zu sagen.

Was den zweiten Punkt anbetrifft, daß Herr Ziegenberg durch Schaltung der Magnetwickelung die Selbstinduktion reducieren kann, so muß ich sagen, daß mir dies unverständlich ist.

Herr Ziegenberg: Ich darf wohl auf den letzten Einwand kurz erwidern: Selbstverständlich ist mit der Schaltung des Feldes nicht gemeint, daß eine Serienwickelung in der Schaltung ihrer einzelnen Teile geändert wird, sondern die Schaltung der ganzen Maschine. Da die Versuche hinter mir liegen, so wird man mir wohl glauben können, daß das vollständig möglich ist. Es ist kein neues Phänomen, sondern es ist das in den bekannten Beziehungen der Gegen-EMK einer elektrischen Treibmaschine begründet.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover.*)

In jüngster Zeit hat die Löschung der alten Firma „J. Berliner, Telephonfabrik" stattgefunden, der Vorgängerin obiger Gesellschaft.

Infolge der Veröffentlichungen der bezüglichen gerichtlichen Verfügungen sind mehrfach Anfragen über die Bedeutung dieser Löschung an uns herangetreten und nehmen wir Veranlassung, hierdurch zu erklären, daß es sich bei der Löschung der alten Firma „J. Berliner" lediglich um die gerichtlich vorgeschriebene Formalität zur Richtigstellung des Handelsregisters handelt, indem ja der Geschäftsbetrieb der alten Firma J. Berliner bereits seit dem 1. Juli 1898 auf die Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner übergegangen ist.

Berlin, 13. 1. 04.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner.
Salzer.

(*Automatische Fernsprechämter System Strowger.*)

Unter dieser Überschrift erschien in Heft 49 der „ETZ" ein längeres Schreiben des Herrn Friedrich Merk, dessen Inhalt geeignet war, den Eindruck hervorzurufen, daß das Strowger-System eine veraltete Sache ist und es bereits weit vollkommenere Systeme gäbe.

Durch die öffentlichen Auslassungen des Herrn Merk wird nicht nur das Ansehen unseres deutschen Reichs-Postamtes geschädigt — das sich erst nach sehr reiflicher Überlegung nach mehrjährigem Probebetrieb und sorgfältigstem Studium für das Strowger-System entschieden hat —, sondern es wird dadurch auch vielleicht die weitere Verbreitung der so ungemein dankenswerten Neuerung in unserem Fernsprechwesen gehindert, und aus diesem Grunde sei es mir gestattet, zur Aufklärung folgendes festzulegen:

1. Das Strowger-System ist bis heutigen Tages tatsächlich das einzige Selbstanschlußsystem, das sich einer vieljährigen umfangreichen Erfahrung, nicht im Laboratorium, sondern im Betriebe, rühmen darf.

2. Die Behauptung, daß die Verbesserungen, die an dem System seit seiner Entstehung gemacht wurden, unwesentlich seien, ist unzutreffend, da dasselbe heute den von der Deutschen Reichspost gestellten scharfen Bedingungen voll entspricht, während dies noch vor zwei Jahren nicht der Fall war. (Im einzelnen darauf einzugehen, würde hier zu weit führen.)

3. Die Bemerkung, das Strowger-System fülle seinen Platz nicht recht aus, entbehrt jeder tatsächlichen Grundlage.

4. Die Einrichtung eines Strowger-Amtes erfordert gegenwärtig allerdings noch beträchtlich höhere Anlagekosten als ein Amt mit Handbetrieb, jedoch ist nicht nur nicht der größte Teil der Einrichtungen eines Amtes nutzloser Ballast, wie Herr Merk angibt, vielmehr ist nach dem jetzigen Stande der Technik auch nicht ein einziger Teil entbehrlich.

5. Die idealen Gesichtspunkte, nach denen Herr Merk ein Selbstanschlußsystem aufgebaut haben will, sind an sich ebenso berechtigt wie bekannt, einen praktischen Wert aber haben sie ebensowenig wie beispielsweise die Forderung hätte, man solle eine Dampfmaschine bauen, welche nur halb so viel Dampf verbraucht als zur Zeit die besten Maschinen.

Es handelt sich für ein den öffentlichen Verkehrsinteressen dienendes Institut doch nur darum, entweder ein Selbstanschlußsystem zur Ausführung zu bringen, von welchem bewiesen ist, daß es eine Reihe von Nachteilen, die im Handbetrieb unvermeidlich sind, beseitigt, oder zu warten, bis eine von den ungezählten noch nicht ausprobierten Erfindungen auf demselben Gebiet, von denen jede für sich natürlich den höchsten Grad der Vollkommenheit verspricht, greifbare und betriebssichere Form angenommen hat.

Die Deutsche Reichspost hat in dankenswertem Streben nach Fortschritt sich zu ersterem entschieden, würde aber trotzdem keinen Augenblick zögern, das Strowger-System zu Gunsten eines anderen wieder zu verwerfen, wenn ein solches sich dem Ideale eines einfachen und billigen Selbstanschlußsystems nachweislich mehr näherte.

Berlin, 14. 1. 04. M. Kubierschky.

(*Theorie des kompensierten Serienmotors.*)

Aus der Zuschrift des Herrn Punga in der „ETZ" Heft 2, 1904, ist es mir erst klar geworden, wie er zu seinem Irrtum gekommen ist. Er verwechselt nämlich die Klemmenspannung e (Fig. 2, Heft 46) des Stators mit der Bürstenspannung, was allerdings (mit den Worten des Herrn Punga zu sprechen) nicht gestattet ist.

Denn das Feld AC, welches selbstverständlich beim stillstehenden Motor keine Einwirkung auf die Spannung zwischen den Serienbürsten hat, induciert wohl eine Spannung zwischen den Enden der Statorwickelung und somit auch eine Spannung zwischen den Klemmen des Motors. Die Klemmenspannung des Motors aber, die sich aus den Spannungen der Rotor- und der Statorwickelung zusammensetzt, muß auf dem ideellen resultierenden Felde AC (nicht auf A_1) senkrecht stehen.

Charlottenburg, 14. 1. 04. M. Osnos.

(Wir schließen hiermit die Diskussion.
D. R.)

(*Isolationsmessungen am Fahrdraht von Straßenbahnen.*)

Herr H. A. Mörk gibt in Heft 1 der „ETZ" eine neue Methode für die „Isolationsmessungen am Fahrdrahte bei Straßenbahnen" an. In dem angeführten Beispiel zeigen nun die Messungen nach der gebräuchlichen und nach der neuen Methode ganz verschiedensinnige Ergebnisse. Der Unterschied ist so erheblich, daß er wohl auf einen Fehler zurückzuführen ist; wo dieser liegt, ist allerdings dadurch etwas verdunkelt, daß über die Art der angewandten Spannungsmesser nichts gesagt ist, doch ist aus der Größenordnung der zu messenden Spannungen (0,5 V) darauf zu schließen, daß nur stromverbrauchende Instrumente benutzt sind.

Bei der Messung nach der alten Methode ergibt schon die theoretische Betrachtung, daß sicherlich solche Instrumente verwandt worden

Digitized by Google

sind, denn bei statischen Instrumenten müßte die Summe der beiden gemessenen Teilspannungen, zwischen Fahrdraht und Aufhängedraht (e') und zwischen Aufhängedraht und Schienen (e'') gleich der Betriebsspannung sein. Es waren aber beide nur etwa 0,5 V, d. h. dem Isolationswiderstand, an dem die Spannung gemessen wurde, war jedes Mal der Voltmeterwiderstand parallel geschaltet. Die von Herrn Mörk erstrebte zahlenmäßige Bestimmung der Isolationswiderstände x und y läßt sich nun — mit dem Genauigkeitsgrade der Meßergebnisse — auch nach der alten Methode ohne weiteres durchführen, wenn der Voltmeterwiderstand bekannt ist. Die Aufstellung der einfachen Verzweigungsgleichungen ergibt in dem Beispiel, wenn $e' = e'' = 0{,}5$ V, die Betriebsspannung $E = 525$ V und der Voltmeterwiderstand w ist:

$$x = y = 1048\, w.$$

Wäre wirklich ein so großer Unterschied vorhanden gewesen, daß

$$x = 0{,}027 \text{ Megohm} \quad \text{und} \quad y = 28{,}6 \text{ Megohm}$$

war, so hätte auch die alte Methode nicht $e' = e'' = 0{,}5$ V ergeben, es wäre vielmehr bei $w \sim 30\,000\ \Omega$

$$e' \sim \frac{0{,}027 \,.\, 0{,}03}{0{,}027 + 0{,}03} \Big/ 28{,}6 + \frac{0{,}027 \,.\, 0{,}03}{0{,}027 + 0{,}03} \,.\, 525 \sim 0{,}25 \text{ V}$$

$$e'' \sim \frac{28{,}6 \,.\, 0{,}03}{28{,}6 + 0{,}03} \Big/ 0{,}027 + \frac{28{,}6 \,.\, 0{,}03}{28{,}6 + 0{,}03} \,.\, 525 \sim 270 \text{ V}$$

geworden. (Die Messung mit statischen Instrumenten hätte $e' \sim 0{,}5$ V, $e'' \sim 524{,}5$ V ergeben.)

Für die neue Methode ist nun die Ableitung nur für statische Spannungsmesser aufgestellt. Der Fehler liegt aber wohl darin, daß die Messung mit einem stromverbrauchenden Spannungsmesser ausgeführt ist; dann ist aber x nicht der Isolationswiderstand, sondern der Verzweigungswiderstand zwischen jenem und dem Voltmeterwiderstand (w) = x'. Die Übereinstimmung mit der alten Methode ist dann ohne weiteres hergestellt; dort war $x = 1048\, w$, also der Verzweigungswiderstand

$$x' = \frac{x \,.\, w}{x + w} = \frac{1048\, w}{1049} = \frac{y}{1049}.$$

Nach der neuen Methode aber wird gerade gemäß den Formeln:

$$x' = y \frac{e_1}{E - e_1} = y \frac{0{,}5}{525 - 0{,}5} = \frac{y}{1049}.$$

Der Isolationswiderstand x kann dann immer noch etwa $= y$ sein.

Bei bekanntem Voltmeterwiderstand oder auch durch eine geringe Schaltungsänderung läßt sich x finden; es ist nur fraglich, ob das Ergebnis genauer ist, als nach der alten Methode aus dem Voltmeterwiderstande berechnet.

Berlin, 14. 1. 04. W. Guttsmann, Dipl.-Ing.

[Der Einfluß der Kurvenform bei Anwendung der Zweiwattmetermethode.

Unter der Überschrift „Leistungsfaktor von Drehstrommotoren bei beliebiger Kurvenform" („ETZ" 1904, Heft 2, Seite 36) unterzieht Herr A. Dina meinen unter obigem Titel erschienenen Aufsatz („ETZ" 1903, Heft 49, Seite 993) einer kritischen Besprechung und glaubt dabei, die von mir gebrachten Zahlenbeispiele und daraus gezogenen Schlußfolgerungen als wertlos bezeichnen zu müssen. Zu diesem vernichtenden Urteil gelangt Herr Dina auf Grund der „bekannten Gleichung"

$$\frac{I_5}{I_1} = \frac{E_5 \,.\, \cos \varphi_5}{E_1 \,.\, \cos \varphi_1}.$$

Diese Gleichung ist entstanden aus den beiden Gleichungen

$$\cos \varphi_1 = \frac{r_1}{\sqrt{r_1^2 + (\omega L_1)^2}} = \frac{I_1 r_1}{E_1},$$

$$\cos \varphi_5 = \frac{r_5}{\sqrt{r_5^2 + (5\, \omega L_5)^2}} = \frac{I_5 r_5}{E_5}$$

unter Gleichsetzung der Widerstände und Selbstinduktionskoëfficienten für die erste und fünfte Harmonische, also

$$r_1 = r_5 \quad \text{und} \quad L_1 = L_5.$$

Vom Standpunkte dieser Gleichungen aus betrachtet, wären meine Annahmen allerdings sehr absurd; es wäre schon völlig unmöglich I_5 als 30% von E_5 zu erhalten, wenn I_1 nur 10% von E_1 ist, ganz gleichgültig, wie groß die $\cos \varphi$ sind.

Wie steht es nun aber mit der Anwendbarkeit der „bekannten Gleichung" im vorliegenden Falle?

Hat man es mit einer reinen Selbstinduktionsspule ohne Eisenkern zu tun, so ist gegen die Anwendung dieser Beziehung durchaus nichts einzuwenden. Sie ist dagegen schon nicht mehr einwandsfrei beim Vorhandensein eines Eisenkernes in der Spule und führt bei höheren Sättigungen zu unrichtigen Resultaten. Denn man hat hier infolge der Wirkungen der Hysteresis und der Wirbelströme nicht mehr mit reinen ohmischen Widerständen und Selbstinduktionen zu tun. So wird man beispielsweise im Magnetisierungsstrom eines Transformators eine starke dritte Harmonische entdecken, selbst wenn der Transformator mit reiner Sinusspannung betrieben wird. Das Auftreten dieser dritten Harmonischen widerspricht durchaus der „bekannten Gleichung", die ja bei Wechselstrom für jede beliebige Harmonische Geltung haben müßte.

Durchaus unzulässig wird jedoch die Anwendung der „bekannten Gleichung" bei einem Drehstrommotor, sei es nun ein synchroner oder asynchroner. Denn hier ist ja außer dem Widerstand und der Selbstinduktion des Ankers eine Gegen-EMK vorhanden und diese ist es, welche durch ihre Größe und Phasenverschiebung gegenüber der Klemmenspannung die Größe und Phasenverschiebung des Stromes bestimmt. Dabei ergibt sich für jede einzelne Harmonische aus der Kurvenform der Klemmenspannung und der Gegen-EMK ein besonderes Diagramm und hieraus ergeben sich die Ströme und Phasenverschiebungen der einzelnen Harmonischen ganz unabhängig voneinander. Über die Kurvenform der Klemmenspannung und des Stromes habe ich bei meinen Zahlenbeispielen bestimmte Annahmen gemacht, dagegen die Gestalt der Kurvenform der Gegen-EMK vollständig offen gelassen. Ich war daher ganz berechtigt, für $\cos \varphi_1$ und $\cos \varphi_5$ willkürliche Annahmen zu machen, zu deren Verwirklichung eben nur die Kurvenform der Gegen-EMK entsprechend beschaffen sein muß. Dabei sind die Annahmen praktisch durchaus möglich. Ich muß daher meine Zahlenbeispiele und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen in vollem Umfange aufrecht erhalten und den Einwand des Herrn Dina als unberechtigt zurückweisen.

Die Arbeit des Herrn Dina über diesen Gegenstand („Zeitschr. f. Elektr." 1903, Heft 18, Seite 261) war mir zu meinem großen Bedauern bisher unbekannt geblieben. Nachdem ich nunmehr auf dieselbe aufmerksam gemacht worden bin, bin ich erstaunt zu sehen, daß Herr Dina seine Ableitungen auf denselben Gleichungen aufbaut, deren Gültigkeitsbereich ich soeben festgelegt habe. Herr Dina hat hiernach das Problem für eisenlose Selbstinduktionsspulen, nicht aber für Drehstrommotoren behandelt. Es ist sehr erfreulich, daß er hierbei zu Resultaten gelangt, die mit den von mir für Drehstrommotoren erhaltenen nahezu übereinstimmen. Für Drehstrommotoren nicht gültig ist nur der Schlußsatz des Herrn Dina, daß der Cosinus der Phasenverschiebung der Grundwelle und der aus der Tangentenformel ermittelte Leistungsfaktor den wahren Leistungsfaktor annähernd um ebensoviele Procente übertrifft, wie der Effektivwert der Klemmenspannung den Effektivwert der Grundwelle. Tatsächlich ist ja auch der Unterschied zwischen den Ergebnissen der Tangentenformel und dem wahren Leistungsfaktor viel größer bei Leerlauf als bei Belastung, ohne daß sich die Kurvenform der Spannung zwischen Leerlauf und Belastung wesentlich ändert.

Frankfurt a. M., 15. 1. 04. Dr. L. Bloch.

[Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren, deren Entstehung, Arbeitsweise, Regelung und vergleichende Kritik.

Die Anordnung Fig. 14b auf Seite 26 ist als nicht patentiert angegeben. Zur Zeit, als der Artikel geschrieben wurde, war diese Angabe richtig. Um aber Irrtümer zu vermeiden, möchte ich nachtragen, daß die nach Fig. 14b ausgeführte Schaltung seitdem zum Patent angemeldet worden ist.

Charlottenburg, 15. 1. 04. M. Osnos.

[Kupferverluste und Ausnutzungsfähigkeit der Doppelstromgeneratoren.

Beim nochmaligen Durchsehen meiner Abhandlung in Heft 2, 1904, zeigte es sich, daß sich ein kleiner Rechenfehler eingeschlichen hat. Die auf Seite 23, 2. Spalte, angegebenen Integrationsgrenzen stimmen wohl für den Fall $\cos \varphi = 1$, für induktive Belastung muß hingegen zwischen $+\frac{\pi}{n}$ und $-\frac{\pi}{n}$ integriert werden. Dadurch ändert sich Formel 10 auf:

$$r = \frac{8 q^2}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{2}} + (1 - q)^2 + \frac{16 q (1 - q)}{\pi^2} \cos \varphi.$$

Durch diese Änderung werden bloß die Ordinatenwerte r und $\frac{1}{\sqrt{r}}$ in Fig. 10 u. 11 etwas beeinflußt, dagegen bleiben alle übrigen Tabellen, Kurven und Betrachtungen richtig.

Prag-Vysocan, 16. 1. 04.

Felix Horschitz, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

„Siemens" Elektrische Betriebe, A.-G., Berlin. Die Gesellschaft erzielte nach dem Geschäftsbericht in dem mit dem 30. September ablaufenden Geschäftsjahr aus ihren sieben Elektricitätswerken einen Betriebsgewinn von 728 092 M (706 078 M), wozu noch 35 470 M (55 063 M) Zinseinnahmen treten; nach Zuweisung von 178 406 M (157 929 M) an das Abschreibungskonto und 79 645 M (87 044 M) an das Rückstellungskonto für Elektricitätswerke verbleibt ein Reingewinn von 270 964 M (276 342 M), woraus wieder 5% verteilt werden. Über die einzelnen Werke teilt der Bericht mit:

Die von der Gesellschaft im eigenen Betriebe geführte elektrische Centrale und Straßenbahn in Weimar konnte ihren Bruttogewinn um rund 9% auf 76 579 M (i. V. 70 225 M) steigern, namentlich infolge verstärkter Abgabe von elektrischer Energie, während die Verkehrsziffer der Bahn einen kleinen Rückgang zu verzeichnen hat; die Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage wird im Frühjahr erweitert werden müssen. — Von den übrigen sechs verpachteten Werken hat sich bei Malaga (im Vollbetrieb seit 1897) die Zahl der Anschlüsse um 17,2%, die Bruttoeinnahme um 15,9% gleichzeitig aber die Bruttoausgaben um 16,9% erhöht; ebenso bei München-Ost (seit 1900 im Vollbetrieb) die Anschlußzahl um 18,1%, die Bruttoeinnahme um 3,6% bei gleichzeitiger Verminderung der Bruttoausgaben um 2,8%; in Hof (in Vollbetrieb seit 1901) stiegen die Anschlüsse um 16,4%, die Bruttoeinnahmen um 41,5% in Perugia ebenso um 6,8 bzw. 7,7% während hier die Bruttoausgaben um 10,4% abnahmen; Pisa verzeichnet eine Steigerung der Anschlüsse und Bruttoeinnahmen um 10,1 bzw. 19% und eine Verminderung der Ausgaben um 4,8%, endlich Alessandria (in Vollbetrieb seit 1900) eine Erhöhung der Anschlußzahl um 51,8%, der Bruttoeinnahmen von 42,6%, der Bruttoausgaben um 7,4%.

In der Bilanz figurieren die Elektricitätswerke mit 9,88 Mill. M (9,64 Mill. M), davon entfallen auf Weimar 1,16 Mill. M (1,10 Mill. M), Malaga 1,85 Mill. M, München-Ost 1,79 Mill. M, Hof 1,53 Mill. M (1,43 Mill. M), Pisa 1,26 Mill. M, Perugia 1,53 Mill. M und Alessandria 0,73 Mill. M. Demgegenüber wird ein Abschreibungsfonds für Elektricitätswerke von 534 704 M und ein Erneuerungsfonds von 193 681 M ausgewiesen. Neben 4,80 Mill. M Obligationenschuld beschränken sich die laufenden Verbindlichkeiten auf 7088 M, wogegen an verfügbaren Guthaben 1,18 Mill. M vorhanden waren. Die Reserve erhöht sich auf 69 897 M bei 5 Mill. M Grundkapital.

In der Generalversammlung vom 29. December v. J. wurde der Jahresabschluß genehmigt und die Dividende auf 5% festgesetzt. Der Aufsichtsrat besteht aus den Herren Wilhelm v. Siemens, Direktor Karl Mommsen, Prof. Dr. Emil Budde in Berlin, Direktor Justus Breul, Jules Dreyfus-Brodsky, Alfred Sarasin in Basel. Vorstand ist Herr Dr. Alfred Berliner in Charlottenburg.

Elektrische Blockstationen, A.-G., Berlin. In das Berliner Handelsregister wurde am 21. December v. J. diese neue Gesellschaft eingetragen. Als Gegenstand des Unternehmens wird der Bau und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung und Lieferung elektrischer Energie, sowie die Erwerbung solcher bestehenden Anlagen und die Lieferung von Beleuchtungskörpern angegeben. Das Grundkapital beträgt 1 Mill. M. Der Vorstand besteht aus dem Ingenieur Richard Opitz und Kaufmann Eduard Heipcke. Als Gründer der Gesellschaft sind aufgeführt die Gasmotoren-Fabrik A.-G. in Deutz, die Akkumulatorenwerke E. Schulz, Witten a. d. Ruhr, Direktor Wilhelm Spiecker, Direktor

Digitized by Google

Franz Bötefür, beide in Mülheim a. d. Ruhr, und Kaufmann Eduard Heipcke in Charlottenburg. Die Gasmotorenfabrik Deutz bringt ihre Rechte aus einem mit Herrn Richard Opitz in Berlin geschlossenen Vertrage ein. Nach diesem Vertrage hatte Opitz u. a. der genannten Gesellschaft die von ihm bereits betriebenen, in Berlin, Ecke Charlottenstraße und Unter den Linden, sowie in der Kronenstraße 6 belegenen elektrischen Centralen nebst den gesamten darin befindlichen maschinellen Einrichtungen überlassen. Die Elektrische Blockstationen A.-G. gewährt der Gasmotorenfabrik Deutz in Anrechnung hierfür 281 000 M in Aktien zum Nennbetrage und übernimmt alle in dem gedachten Vertrage mit Opitz eingegangene Verpflichtungen.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest. Am 9. December 1903 wurde unter Vorsitz des Präsidenten Hofrat von Borkenau die vierte ordentliche Generalversammlung der Wiener Gesellschaft abgehalten, in der der Generaldirektor Ernst Egger den Geschäftsbericht zur Verlesung brachte. Derselbe konstatiert, daß die bereits in früheren Berichten beklagten ungünstigen Verhältnisse im heimischen Wirtschaftsleben im laufenden Geschäftsjahre noch eine Verschärfung erfahren und insbesondere infolge der bis aufs äußerste gesteigerten Konkurrenz einen bisher unerreichten Tiefstand der Preise gezeitigt hätten. Die Früchte des auf verbilligte Herstellungskosten der Maschinen gerichteten Bestrebens seien im Berichtsjahre noch nicht in Erscheinung getreten und hätten im Gegenteil durch die mit der Umgestaltung der Konstruktionen und Fabrikation verknüpften Spesen weitere Opfer erfordert, die sich erst in der Zukunft bezahlt machen werden. Die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest, deren sämtliche Aktien im Besitze des Wiener Etablissementes sind, konnte ebenfalls keine Dividende erzielen, welche den Verlust teilweise wieder wettmachen hätte können. Der Fabrikationsgewinn betrug brutto nur 72 033 Kr., also um 430 166 Kr. weniger als im Vorjahre. Die Centralen in Kratzau und Göding haben ein kleines Erträgnis ergeben, das Elektricitätswerk Gmünd hingegen einen kleinen Verlust erzielt. Um den Umsatz zu steigern, mußte eine erhöhte Acquisitionstätigkeit entfaltet werden, welche die Regiekosten um mehr als 100 000 Kr. gesteigert hat. Kleine Umbauten und die Anschaffung neuer Arbeitsmaschinen erhöhten die Posten, welche das Fabriksgebäude und Gründe, sowie die Fabrikationseinrichtung bezeichnen. Alles weitere ist aus der nachfolgenden Wiedergabe der Bilanz zu ersehen. Aktiva: Fabriksgebäude und Gründe 846 744,26 Kr. (+ 10 077), Vorräte, Fabrikate, Halbfabrikate, Rohmaterial u. s. w. 1 515 175,65 Kr. (+ 108 915), Fabrikseinrichtungen 751 646,30 Kr. (+ 63 025), Patente 3000 Kr. (— 1000), eigene Centralstationen (Göding, Kratzau) 829 843,57 Kr. (+ 48 911), 15 000 Stück Aktien der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Budapest al pari 3 Mill. M, Effekten und Kautionen 70 360 Kr. (+ 3588), Kassavorrat 3672,74 Kr. (— 14 788), Debitoren 1 311 529,11 Kr. (+ 322 167), Verlust per Saldo 539 378,76 Kr. abzüglich Gewinnvortrag de 70 516,70 Kr. = 468 862,06 Kr. Passiva: Aktienkapital 5 Mill. Kr., Allgemeiner Reservefond 416 367,92 Kr. (+ 10 000), Wertverminderungsreserve von Fabriksbau und Einrichtungen 290 000 Kr. (+ 58 300), Wertverminderungsreserve eigener elektrischer Centralen 150 000 Kr., Accepte im Umlauf 189 717,35 Kronen (+ 79 697), Kreditoren 2 784 748,41 Kr. (+ 931 499).

Gewinn- und Verlust-Konto. Soll: Gehälter der Direktion, Beamten und Diener, Büreau- und Reiseauslagen, Provisionen u. s. w. 539 898,52 Kronen (+ 114 656), Abschreibungen von Immobilien und Fabrikseinrichtungen 40 000 Kr. (— 6150), von eigenen elektrischen Centralen 18 300 Kr. (+ 400), Modellen und Patenten 8750 Kr. (+ 104), Bahnbauprojekten 10 878,56 Kr. (+ 8879), Steuern und Gebühren 96 211,33 Kr. (— 5862), Zinsen 103 442,91 Kr. (+ 2269), Abschreibungen dubioser Forderungen 30 588,01 Kr. Haben: Vortrag vom vorigen Jahre 70 516,70 Kr. (+ 21 127), Fabrikationsgewinn 270 033,28 Kr. (— 430 167), Betriebseinnahmen eigener elektrischer Centralen 38 657,29 Kr. (— 1102).

Dem Geschäftsbericht ist auch der Rechenschaftsbericht des Budapester Hauses beigefügt, der jedoch nur 10 Monate, vom 1. Juli 1902 bis 30. April 1903 umfaßt. Der in dieser Frist erzielte Reingewinn beträgt inkl des Gewinnvortrages de 113 386,48 Kr. 193 127,78 Kr. Nach Angabe der Verwaltung wäre das Ergebnis ein weitaus günstigeres gewesen, wenn die im Gange befindlichen größeren Arbeiten (Budapester Telephoncentrale u. s. w.) bis zum Schluß des Geschäftsjahres beendet und ausgerechnet hätte werden können, während sie so zu den Selbstkosten aufgenommen werden mußten. Eine Hauptursache des schlechten Ergebnisses erblickt die Verwaltung in den niedrigen Preisen der Glühlampen, sie hofft jedoch durch das inzwischen perfekt gewordene Glühlampenkartell in den nächsten Geschäftsjahren günstigere Ergebnisse aufweisen zu können. Die Centralen in Budafok und Losonez erzielten eine 2%ige Dividende. Die Schwachstrom-Abteilung war im abgelaufenen Jahre mit nutzbringenden Arbeiten reichlich versehen, auch die Starkstromabteilung war stark beschäftigt, allerdings wegen der gedrückten Preise ohne Nutzen. Die Glühlampenumsätze sind wesentlich gestiegen, der ausgewiesene Reingewinn soll auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Bilanz enthält folgende Ziffern: Aktiva: Fabriksgebäude und Gründe 1 806 091,47 Kr. (+ 48 986), Fabriks- und Büreaueinrichtung 1 308 431,38 Kr. (+ 21 519), Vorräte, Fabrikate, Halbfabrikate, Rohmaterialien 1 248 685,51 Kr. (+ 77 555), Patente 138 669,02 Kr. (+ 31 309), Eigene Centralstationen 773 000 Kr., Kassa-Vorrat 22 138,68 Kr. (+ 14 565), Effekten und Kautionen 57 176,70 Kr. (— 11 376), Wechselportefeuille 39 172,86 Kr. (— 71 750), Guthaben bei Banken 48 132,01 Kr. (— 99 466), Debitoren 1 269 250,99 Kr. (— 72 082). Passiva: Aktienkapital 3 Mill Kr., Reservefond 108 818,95 Kr., Specialreservefond eigener elektrischer Centralen 53 460 Kr., Wertverminderungs-Reserve 490 456,20 Kr. (+ 140 465), Accepte im Umlauf 170 221,10 Kr. (— 1 368 119), Kreditoren 2 694 664,59 Kronen (+ 1 087 176), Gewinn als Saldo: Vortrag vom vorigen Jahre 113 386,48 Kr., Gewinn 79 741,30 Kr.

Gewinn- und Verlust-Konto: Ausgaben: Geschäftsregie 823 066,57 Kr., Steuern und Gebühren 36 154,37 Kr., Zinsen 133 546,56 Kr., Abschreibungen 177 935,18 Kr., Gewinn als Saldo: Vortrag vom vorigen Jahre 113 386,48 Kr., Gewinn 79 741,30 Kr. Einnahmen: Vortrag vom vorigen Jahre 113 386,48 Kr., Fabrikationsgewinn und Einnahmen der Centrale 741 884,11 Kr., Hauszinserträgnis 8559,87 Kr. *Hgm.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	174,25	166,50	174,25	174,25
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	67,—	71,75	67,—	69,—	67,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	0	215,—	224,50	221,50	224,50	221,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	259,50	264,75	259,50	261,25	261,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	0	194,75	197,80	195,75	197,50	197,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	222,50	228,—	226,75	228,—	227,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	65,—	71,75	65,—	68,75	66,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	112,60	113,—	112,75	112,75	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	57,50	59,50	58,—	59,—	58,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	110,60	113,10	110,60	111,80	110,90
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	120,—	124,—	121,50	124,—	124,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	115,—	111,50	115,—	115,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	144,—	146,—	144,—	145,90	145,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	90,75	95,—	92,—	93,40	92,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	145,50	149,—	146,50	148,50	147,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	0	—	15. 5.	2½	52,50	61,50	52,50	55,90	55,75
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	103,80	106,75	103,80	105,25	105,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	139,—	140,—	140,—	140,75	140,25
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,50	147,50	145,60	147,50	146,10
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	46,75	44,70	46,50	46,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	140,25	144,—	141,90	143,—	143,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	0	1. 1.	0	130,50	137,—	130,50	130,50	130,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,50	123,—	121,75	122,—	122,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	116,—	119,—	116,—	116,90	116,10
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	176,	175,—	177,75	177,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	118,75	119,70	118,75	119,70	118,75
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	202,90	209,75	206,80	209,75	208,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	81,—	83,75	82,—	82,75	82,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	175,25	178,—	176,50	176,75	175,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	44,—	42,75	44,—	44,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. Januar 1904.

Die ostasiatische Frage verschwindet, da auch die westlichen Börsen nicht mehr an einer friedlichen Lösung zu zweifeln scheinen und beruhigte Tendenz melden, mehr und mehr aus der Diskussion, und nur vorübergehend — am Freitag — machte sich, unterstützt durch mattere Meldungen von der Petersburger Börse, wieder eine ungünstigere Auffassung der Situation geltend. Das Hauptinteresse der Börse wurde in der ersten Hälfte der Woche von den Verhandlungen bezüglich des Stahlwerks-Verbandes in Anspruch genommen und es entwickelte sich, da man die Chancen für das Zustandekommen des Verbandes günstig beurteilte, in Eisenwerten lebhaftes Geschäft zu steigenden Kursen. Aber auch, als die Verhandlungen schließlich resultatlos verliefen, blieb die Tendenz fest, nur wandte sich — angeregt durch einen günstigen Monatsausweis der Harpener Gesellschaft — das Interesse mehr den Kohlenaktien zu. Der Sonnabend brachte auf Realisierungen der Spekulation eine leichte Abschwächung. Bankaktien lagen während des ganzen Wochenverlaufs fest, besonders Deutsche Bank. Großes Interesse zu steigenden Kursen bestand für unsere Anleihen, vornehmlich für 3%, auf Zeitungsmeldungen, daß das Reich seinen diesjährigen Bedarf nicht durch eine neue Anleihe, sondern durch Reichsschatzscheine decken dürfte.

Von hier speciell interessierenden Werten sind noch Große Berliner Straßeneisenbahn erwähnenswert, die auf das Gerücht von einer Erhöhung des Kapitals procentweise im Kurse anziehen konnten, während Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft nach Bekanntwerden der Beschlüsse der Aufsichtsratssitzung vom 20. cr. (Erhöhung des Kapitals um 22½ Mill. M zur Erwerbung der Union Elektricitäts-Gesellschaft und Gründung einer Turbinen-Gesellschaft) auf Gewinnrealisierungen etwas im Kurse nachgeben mußten.

Der Geldmarkt zeigte eine weitere Erleichterung; Privatdiskont nachgebend bis 2½%.

General Electric Co. 177%.
Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 57. 10. —.
Elektrolyt. Kupfer[1]) . Lstr. 61. —. —. bis 62. —. —.
Zinn (per Kasse) . . . . Lstr. 129. —. —.
Zink . . . . . Lstr. 21. 5. —.
Blei . . . . . Lstr. 11. 15. —.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 23. Januar.

Schluß der Redaktion: 23. Januar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1888.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 899. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Der elektrische Betrieb in den k. k. Staatsbahn-Werkstätten Linz. Von R. Dub und E. Suchy. S. 85

Über das relative Maximum einseitiger Lichtausbeute bei Gleichstrom-Bogenlampen. Von Edwart Richter. S. 90.

Steuerung zum Erreichen einer dauernd zuverlässigen Wirkungsweise des Mikrophons im Fernsprechbetrieb. Von Stossberg. S. 91.

Literatur. S. 91. Besprechungen: Die Bahnmotoren für Gleichstrom, ihre Wirkungsweise, Bauart und Behandlung. Von M. Müller und W. Mattersdorff.

Chronik. S. 92. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 92.
- Telephonie. S. 93. Doppelbenutzung von Fernsprech-Verbindungsleitungen in Frankreich.
- Elektrische Beleuchtung. S. 93. Elektricitätswerk Friedenau. — Elektricitätswerk in Rottenburg a. N.
- Elektrische Bahnen. S. 93. Einphasen-Bahnsystem von Arnold.
- Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 93. Hospitaliers Oudograph.
- Verschiedenes. S. 94. Die elektrische Reinigung von Speisewasser. — Bitumen.

Patente. S. 95. Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 97. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Verein (Sitzungsbericht. — Mitteilung des Herrn Prof. Dr. F. Neesen: „Über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern"). — Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt a. M. — Elektrotechnischer Verein Wien.

Briefe an die Redaktion. S. 100. Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. Von J. Teichmüller. — Permanente Magnete. Von Max Korndörfer. — Compound-Drehstromdynamos. Von A. Heyland.

Geschäftliche Nachrichten. S. 102. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Union Elektricitäts-Gesellschaft. — Bremer-Licht.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 102.

Briefkasten der Redaktion. S. 102.

Der elektrische Betrieb in den k. k. Staatsbahn-Werkstätten Linz.

Von R. Dub und E. Suchy.

Die im Monate Juni v. J. in Betrieb gesetzte elektrische Anlage der Werkstätten der k. k. Staatsbahndirektion Linz bietet eine Fülle von Einzelheiten, deren ausführliche Beschreibung namentlich auch für den in der Praxis stehenden Ingenieur von Interesse sein dürfte.

Neben der Neuanlage der Kraftcentrale war eine große Anzahl von Maschinen, die bisher durch Transmission oder von Hand aus betrieben wurden, für den elektrischen Betrieb einzurichten. Naturgemäß waren Schwierigkeiten in Bezug auf die Einhaltung des vorhandenen Raumes und Anpassung an wenig geeignete Umdrehungszahlen sowie Betriebsverhältnisse zu überwinden, denen man mit Leichtigkeit ausweichen kann, wenn es sich um Arbeitsmaschinen handelt, die ursprünglich für den Motorenbetrieb eingerichtet sind. Daß es bei geschickter Kombination von neuen mit vorhandenen Antriebsteilen immerhin möglich ist, mit verhältnismäßig geringem Kapitalaufwande und unter Verwendung normaler Motortypen befriedigende Resultate zu erzielen, sei in der Folge noch näher erörtert.

Es gelangten insgesamt 25 Motoren zur Aufstellung, deren Verteilung aus dem Dispositionsplan ersichtlich ist (Fig. 1).

Was vor allem das System sowie die Spannung anbelangt, so war die Wahl eines Dreiphasen-Wechselstrom-Systemes aus dem Grunde geboten, weil die Motoren oft unter den ungünstigsten Verhältnissen ohne jene reichliche Wartung laufen müssen, welche bei Gleichstrommotoren erforderlich ist, ferner weil dieselben wiederholt derartig ungünstig disponiert werden mußten, daß ein Schutz derselben gegen Staub u. s. w. nicht überall in wünschenswertem Maße durchführbar war. Die Spannung von 220 V ergab unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und bei einem zulässigen Spannungsverluste ein Minimum von Kupferaufwand in der Leitung, ohne daß die Grenze der Gefährlichkeit des Betriebes überschritten wurde.

Zum Antriebe des Drehstromgenerators wurde eine liegende Compound-Dampfmaschine für hohe Überhitzung und ausschaltbare Kondensation von folgenden Dimensionen aufgestellt: Hochdruckcylinder 450 mm Durchmesser, Niederdruckcylinder 700 mm Durchmesser, Hub 900 mm, Tourenzahl pro Minute 110 (Fig. 2).

Die Leistung derselben beträgt normal 300 PSe. bei 10 Atm. Admissions-Überdruckspannung.

Die Steuerung des Hochdruckcylinders ist eine zwangläufige Ventilsteuerung Patent Proell mit Federregulator desselben Patentes, welcher mit einer Tourenverstellvorrichtung zur Variierung der Tourenzahl um $\pm 5\,\%$ versehen ist; der Niederdruckcylinder erhielt eine Fricart-Rundschiebersteuerung und kann die Expansion mittels eines verstellbaren Excenters innerhalb gewisser Grenzen variiert werden.

Wegen der hohen Überhitzung (bis 350°) ist der Hochdruckcylinder ohne Mantel ausgeführt, hingegen der Niederdruckcylinder mit einem als Teil des Receivers ausgebildeten Mantel. Zwischen beiden Cylindern ist ein geheiztes Receiverrohr eingeschaltet. Die Hauptwelle ist in der Mitte für den Generator verstärkt.

Die Erregermaschine wird mittels einer Schleppkurbel von der Niederdruckkurbel angetrieben.

Die Luftpumpe ist hinter dem Niederdruckcylinder im Fundament liegend angebracht und wird mittels Doppelhebels und Zugstangen direkt von der Kolbenstange angetrieben. Sie kann im Gange mittels eines Wechselventils ein- und ausgeschaltet werden.

Der Drehstromgenerator (Fig. 3) leistet bei 110 U. p. M. und bei induktionsfreier Belastung 200 KVA; er ist für 220 V und 530 A bei 46 Perioden pro Sekunde dimensioniert. Die Maschine besteht aus dem feststehenden Anker und dem rotierenden Magnetrade. Der äußere feststehende Teil (das Gehäuse) ist aus Gußeisen und derartig bemessen, daß eine Durchbiegung und Unrundwerden ausgeschlossen sind. Er ist zweiteilig und wird mittels kräftiger Schrauben zusammengehalten. Der in demselben eingebaute Anker besteht aus gestanzten, 0,5 mm starken Blechsegmenten, die mittels eines Druckringes und Schrauben zusammengepreßt werden. Er besitzt 300 Nuten von 19 mm Breite und 24 mm Tiefe, in welchen je ein unterteilter Kupferstab von 300 qmm Querschnitt eingelegt ist.

Diese Unterteilung geschah zur Vermeidung der Wirbelströme derart, daß die beiden Hälften durch eine dünne Lackschicht von einander isoliert werden. Das Herausfallen der Stäbe wird durch Fibrekeile, welche die Nuten schließen, verhindert. Die einzelnen Phasen sind in Sternschaltung miteinander verbunden. Das gesamte Kupfergewicht am Anker beträgt 450 kg.

Die Wickelung wird durch Schutzkappen, welche an beiden Seiten der Maschine angebracht sind, vollkommen vor äußeren Beschädigungen geschützt.

Der rotierende Teil besteht aus einem gußeisernen Magnetrade mit aufgeschraubten massiven Stahlpolen, welche durch einen Stift gegen Verdrehung gesichert sind. Die Umfangsgeschwindigkeit ist 21 m pro Sekunde. Die Schrauben, welche die Pole auf dem Magnetrade festhalten, sind gegen das Aufdrehen durch eine Sicherung geschützt. Die Pole samt Wickelung können sehr leicht nach Lösung der gesicherten Schraube herausgeschoben werden. Dies ist nötig, um eventuell geschädigte Spulen rasch und ohne längere Betriebsstörung auswechseln zu können. Das Magnetrad ist auf der Welle, welche aus Martinstahl hergestellt ist, mit zwei schmiedeeisernen Ringen aufgeschrumpft. Die Feldmagnetbewickelung ist aus hochkantig gewickeltem blanken Flachkupfer von $3{,}5 \times 37$ mm Querschnitt hergestellt.

Auf jedem Pol sind die Windungen in einer Lage gewickelt und durch Luft von einander isoliert. Von Interesse dürfte sein, daß es der später genannten Firma gelungen ist, diese Wickelungsweise, welche sie für sämtliche Großmaschinen verwendet, durch eine besondere Vorrichtung auf einem Dorn kalt aufzuspulen. Das Gesamtgewicht der Erregerwickelung beträgt 1200 kg; die Erregerspannung ist maximal ca. 30 V. Für die Erregung werden ca. 1,5% der Maschinenleistung verbraucht. Der Erregerstrom wird mittels Schleifringen den Windungen zugeführt. Die Maschine ist zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder der Antriebsdampfmaschine auf gußeisernen Böcken montiert und konnte mit Hülfe von Stellschrauben im Gehäuse und in den Fundamentböcken genau und leicht ausgerichtet werden. Der Luftspalt beträgt 10 mm einseitig. Diese Einrichtung der Verstellbarkeit hat sich bei zahlreich ausgeführten Maschinen bestens bewährt. Der Strom wird vom feststehenden Teil abgenommen; die Drähte führen zu einem auf dem Gehäuse montierten Klemmenbrett, welches

Digitized by Google

Die Kraftmaschine wird durch einen Kolbenschieber gesteuert, der durch einen Kolbenschieber gesteuert wird.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

auf der vorderen Laufradachse sitzt. (Rechnerische Geschwindigkeit 10 m pro Minute.)

3. Krahnfahrt: Kettenräder *a*2, *a*3, *a*4 und *a*5, Kegelräderpaar 10, Stirnräder 11 und 12, die durchgehende Welle *d* und die doppelt ausgeführten Räder 13, 14, 15 und 16. Die Welle *d* ist durch ausweichende Kipplager in der Art der alten Vierkantwellenlager gestützt. (Rechnerische Geschwindigkeit 15 m pro Minute.)

Sämtliche Ketten werden durch aus der Abbildung ersichtliche kleine Kettenräder gespannt. Die gesamten ursprünglichen Handbetriebe konnten bei der gewählten Anordnung bestehen bleiben. Nach Einrückung der entsprechenden Kuppelung auf der Hauptwelle *A* ist es möglich, jederzeit auf Handbetrieb überzugehen.

Die bei Schneckenantrieben sonst mit Vorliebe benützte Lamellenlastdruckbremse konnte in diesem Falle keine Verwendung finden, da hier alle drei Bewegungen durch eine gemeinsame Schnecke vermittelt wurden. Es wurde deshalb die bereits erwähnte und auf dem Westonschen Principe beruhende und automatisch wirkende Lastdruckbremse auf die Vorgelewelle des Zahnrades 4 aufgesetzt.

Der Kranführer hat seinen Standplatz auf der Bühne (siehe Fig. 4). Die Verbindung zwischen dem von ihm zu bedienenden hochgestellten Anlasser und dem zugehörigen Handrad *h* geschieht durch einen Kettentrieb. Beim Verfahren der Katze muß er die zwei Handhebel *l* und *m* bedienen, mit denen er die drei Antriebe einrücken kann. Die besondere Anordnung des Motors erfordert bloß drei längs des Kranträgers gespannte blanke Leitungen für die drei Phasen. Die zugehörigen Stromabnehmer sind auf einem U-Eisen befestigt und die Hauptleitung ist seitlich an der Fahrbahn verlegt.

Vorbeschriebener Einmotorenkran unterscheidet sich vorteilhaft dadurch von den älteren derartigen Konstruktionen, daß Wende- und Friktionsgetriebe vermieden sind und keine unnütze Leerlaufarbeit vom Motor zu leisten ist.

Der Elektromotor hat eine Leistung von 7 PS bei 1440 U. p. M.

Besondere Beachtung verdient der Anlaß- und Regulierapparat Fig. 6, dessen Konstruktion sich nicht nur durch größte Einfachheit, sondern auch durch Billigkeit auszeichnet; seine Kosten stellen sich kaum auf die Hälfte jener des sonst üblichen Kontrollers.

Wie die Zeichnung zeigt, besteht dieser Apparat aus zwei Teilen, einem Ein- bzw. Umschaltapparat für das Feld zwecks Einschaltung desselben und Umkehrung der Tourenzahl und ferner einem Regulierapparat für den inducierten Teil, zwecks Anlassen des Motors und Änderung der Geschwindigkeit. Die beiden Wellen dieser Apparate sind miteinander durch eine geeignete Hebelübertragung derart gekuppelt, daß bei Drehung des auf der oberen Welle sitzenden Kettenrades in der einen oder in der anderen Richtung die untere stets dieselbe Drehrichtung besitzt.

Außer den vier vollkommen gleichen Kranen in der Kesselschmiede sind weitere zwei Krane in der Lokomotivmontierung umgebaut worden, deren Beschreibung an dieser Stelle zu weit führen würde.

Es sei nur erwähnt, daß jeder derselben eine Tragfähigkeit von 45 t (2 Katzen à 22½ t) bei folgenden Geschwindigkeiten besitzt:

Lasthub . . .	0,5 m pro Min.,
Katzenfahrt . .	von Hand,
Kranfahrt . . .	15 m pro Min.

Diese Krane sind mit drei gleichen Motoren von je 7 PS Leistung ausgeführt und zwar dienen zwei hiervon zur Betätigung der Hubbewegung der beiden Katzen, einer ist für die Kranfahrt bestimmt, während die Katzenbewegung von Hand aus belassen wurde, da die zurückzulegenden Wege für den speciellen Zweck des Abhebens der Lokomotive von den Räderpaaren und Wiederaufsetzens nur ganz kurze sind. Die Bedienung der Motoren, die voneinander vollständig unabhängig sind, erfolgt durch drei Steuerapparate, welche gemeinsam auf der Plattform neben dem Kranmotor stehen, wo auch der Kranführer seinen Platz erhält.

Die umgebaute Waggon-Schiebebühne ist für ein Waggongewicht von 12 t bei einer Fahrgeschwindigkeit von 15 m pro Minute dimensioniert; ihre konstruktive Durchbildung möge aus Fig. 7, sowie der photographischen Abbildung Fig. 8 entnommen werden.

Der bestehende Handantrieb hatte die Form einer gewöhnlichen Bauwinde und waren die Zahnräder zwischen zwei gußeisernen Ständern, von denen der eine in der Abbildung ersichtlich ist, eingebaut. Die Welle *a* ist durch eine lösbare Scheibenkuppelung mit den neuen Getrieben verbunden. Dasselbe besteht aus einem Drehstrommotor von 4½ PS Leistung bei 900 U. p. M., einem Kettenbetrieb und der in einem Ölbade staubdicht laufenden Schnecke nebst Schneckenrad. Die an der verlängerten Schneckenwelle sitzende Bremsscheibe wird von einem mit Leder gefütterten Bremsbande umschlungen, welches durch einen Fußtritthebel angestellt und durch eine Feder gelüftet wird. Dem Fußtritte gegenüber ist der Fahrtkontroller angeordnet. Nach Lösung der Schrauben für die Kuppelung *k* ist es möglich, wieder auf den alten Handbetrieb zurückzukommen, falls aus irgend einem Grunde der Strom ausbleiben sollte.

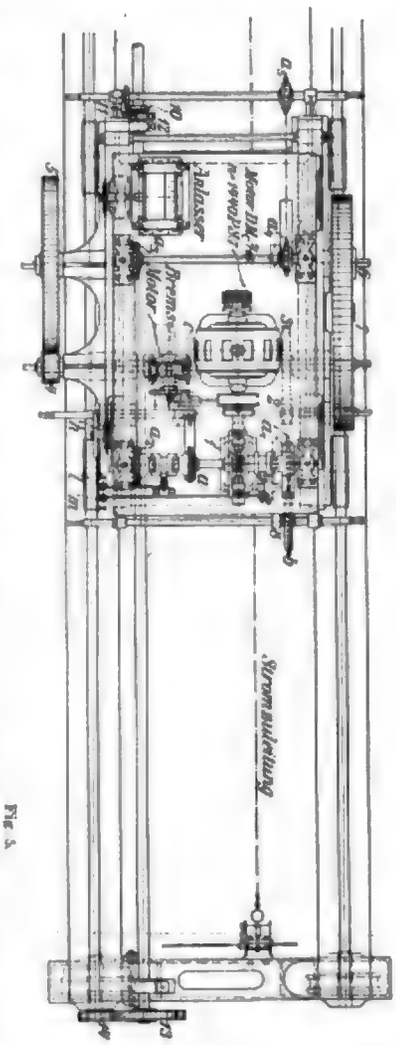
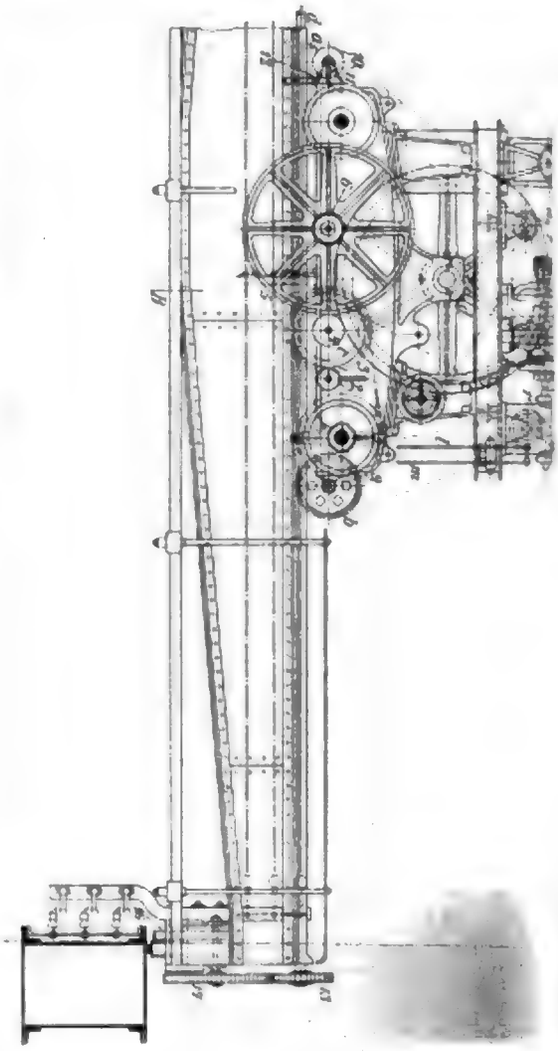
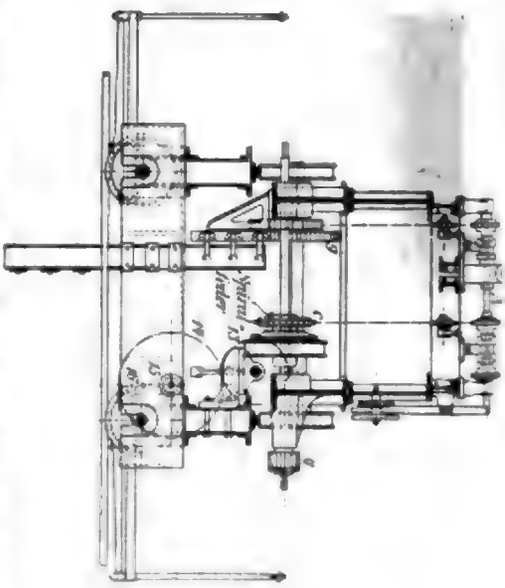


Fig. 4.





Digitized by Google

Abb. 1. Grundriss.

Abb. 2. Querschnitt.

Abb. 3. Ansicht.

Abb. 4. Ansicht.

Abb. 5. Ansicht.

Abb. 6. Ansicht.

Abb. 7. Ansicht.

Abb. 8. Ansicht.

Abb. 9. Ansicht.

Abb. 10. Ansicht.

Abb. 11. Ansicht.

Abb. 12. Ansicht.

Abb. 13. Ansicht.

Abb. 14. Ansicht.

Abb. 15. Ansicht.

Abb.

selben soll jedoch einem späteren Zeitpunkte überlassen sein.

Schließlich ist hervorzuheben, daß die Ausführung der gesamten elektrischen Arbeiten der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Wien übertragen und die Adaptierung der Krane und Schiebebühnen in deren Auftrage durch die Maschinenfabrik J. von Petravič & Co., Kommanditgesellschaft in Wien, durchgeführt wurde. Die Dampfmaschine lieferte die Firma Märky, Bromovsky & Schulz in Königgrätz.

Über das relative Maximum einseitiger Lichtausbeute bei Gleichstrom-Bogenlampen.

Von Edwart Richter, Jena.

Will man das von einer Bogenlampe ausgestrahlte Licht nur in einer bestimmten Richtung ausnutzen, so kann die nach dieser Richtung ausgestrahlte Leuchtkraft erhöht werden, indem man die beiden Kohlen in anormale Stellung zueinander bringt.

Kohlenstellungen.

Zu diesem Zwecke können die Kohlen zweierlei anormale Stellungen einnehmen:

a) solche, bei denen ihre Achsen parallel gerichtet sind, deren Verlängerungen aber nicht zusammenfallen, sondern in einem gewissen Abstand nebeneinander verlaufen;

b) solche, bei denen die beiden Kohlenachsen gegeneinander geneigt sind, sodaß sie einen kleineren Winkel als 180° einschließen.

Messungsmethoden.

Die Ergebnisse bei derartigen Anordnungen können nach vier verschiedenen Verfahren bestimmt werden:

1. durch direkte photometrische Messung der Lichtquelle;

2. durch photometrische Bestimmung der indicierten Helligkeit auf einer in bestimmter Entfernung von der Lichtquelle senkrecht zur Nutzrichtung aufgestellten Fläche;

3. durch Messen der Größe des Bildes, welches die lichtausstrahlende Fläche (der Krater), in der Nutzrichtung projiciert, ergibt. Diese Größe (die aus dem wahren Umfang des Kraters, der Neigung des Kraters zur Nutzrichtung und dem Umfang der Verdeckung des Kraters durch die Spitze der negativen Kohle resultiert) ist nach dem Cosinusgesetz der Lichtstrahlung proportional der in der betreffenden Richtung vom Krater ausgestrahlten Helligkeit;

4. kann die Größe dieses Bildes auch berechnet werden, weil der Krater bei gleicher Stromstärke und gleichen Kohlen stets die gleiche Größe hat und ferner sich die Kohlenenden beim Abbrennen nach einer gewissen Gesetzmäßigkeit formen. Es muß daher jeder Kohlenstellung eine bestimmte Form beider Kohlenenden und eine bestimmte Lage des Kraters entsprechen, aus der sich ergibt, wie groß das projicierte Kraterbild ist.

Das dritte und vierte Verfahren sind aus folgenden Gründen berechtigt: Der Krater von Homogenkohlen bildet, abgesehen von den unten erwähnten, zeitweiligen Flecken, eine vollkommen gleichmäßig leuchtende, scharf begrenzte Fläche, entspricht also den Voraussetzungen des Cosinussatzes. Man kann den Krater als alleinige leuchtende Fläche betrachten, weil das außerdem von der Bogenlampe ausgestrahlte Licht hauptsächlich von der Spitze der negativen Kohle herrührt, die aber innerhalb der Grenzen der ausgeführten Messungen verdeckt liegt. Ferner strahlen jene dunkle glühenden Zonen, die Krater und Spitzen umgeben, sowie der Lichtbogen selbst einige Helligkeit aus, die aber im Verhältnis zur Helligkeit des Kraters so gering ist, daß man sie unberücksichtigt lassen kann; übrigens vergrößert sich das Bild dieser Zonen gleichfalls, wenn das Bild des Kraters größer wird, auch aus diesem Grunde kann der geringe Beitrag der dunkleren Zonen zur Gesamthelligkeit unberücksichtigt bleiben.

Die Ergebnisse photometrischer Messungen von Bogenlicht schwanken bekanntlich so sehr, daß schon zu einer einzigen Bestimmung viele Messungen ausgeführt werden müssen, um die mittlere Helligkeit annähernd festzulegen; da aber die Bestimmung des relativen Maximums der Lichtausbeute nur bei Durchführung von mehreren umfangreichen Messungsreihen möglich ist, würden hierfür das erste und zweite Verfahren sehr langwierig sein. Bei dem dritten und vierten Verfahren werden jene Ursachen der Schwankungen von Messungsresultaten vermieden, welche durch gelegentliches ungleichmäßiges Glühen des Kraters, verursacht von Inhomogenität der Kohle oder an die Oberfläche tretende Tröpfchen von geschmolzenen Salzen, entstehen. Das vierte Verfahren würde zwar genauere Resultate geben als das dritte, ist aber sehr mühsam.

Aus den angeführten Gründen scheint das dritte Verfahren als das geeignetste; es ist bei den folgenden Bestimmungen angewendet worden, um die Voraussetzungen der relativ größtmöglichen Lichtausbeute zu ermitteln. Die Messungen sind, einem vorliegenden Bedürfnis entsprechend, zunächst nur auf die unter a) angeführte Art von anormaler Kohlenstellung beschränkt.[1])

[1]) Die hier veröffentlichten Messungen sind bereits im Anfang des Jahres 1901 ausgeführt worden. Sie wurden bisher nicht bekannt gegeben, weil auch die unter b) bezeichneten Kohlenstellungen in Betracht gezogen werden sollten. Leider ist es dem Verfasser nicht möglich, in absehbarer Zeit diese Messungen auszuführen.

Anordnung.

Zur Ausführung der Messungen wurde eine gut eingeregulierte Körtingsche Nebenschluß-A-Lampe verwendet. Diese war derartig in ein Gestell aufgehängt, daß die Kohlen eine beliebige, am Gradbogen ablesbare Neigung einnehmen konnten, der Krater jedoch bei jeder Neigung an der gleichen Stelle verblieb. Zur Gewährleistung von einer, bei jeder Kohlenlänge gleichbleibender Formierung der Kohlenenden und mithin bestimmter relativer Lage des Kraters waren beide Kohlenhalter sorgfältig justiert, sodaß die Kohlenachsen stets genau parallel zueinander gerichtet blieben. Der Halter der unteren, dünneren Kohle ließ sich ein wenig vorrücken, um die Versetzung der Kohlen gegeneinander zu ermöglichen. Der diesem Zweck dienende Schlitten trug eine Teilung; mit dem Nullpunkt war die koaxiale Stellung der Kohlen bezeichnet, der Indexstrich zeigte auf 10, wenn die Achse der negativen Kohle gegen die Cylinderfläche der positiven Kohle gerichtet war, es betrug also jedes Intervall der Teilung ein Zehntel vom Radius der positiven Kohle. Die Lichtquelle wurde mittels eines Projektionsaplanaten in 10-fach linearer Vergrößerung auf einen Schirm projiciert und der Umfang des dort erscheinenden Kraterbildes in regelmäßigen Zeitabschnitten aufgezeichnet.

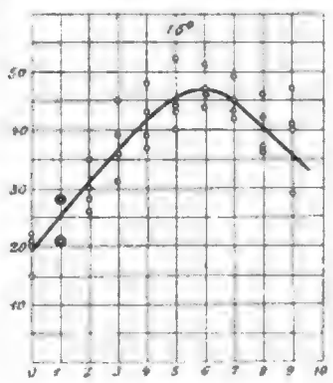


Fig. 9.

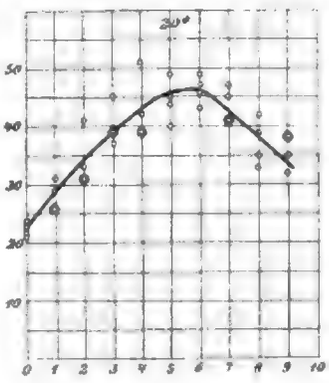


Fig. 10.

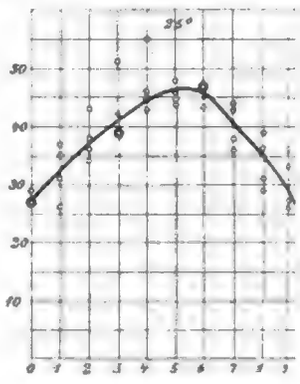


Fig. 11.

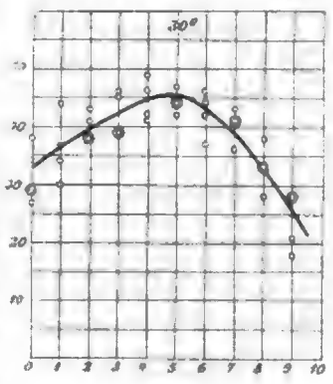


Fig. 12.

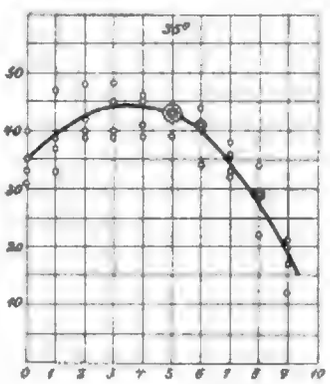


Fig. 13

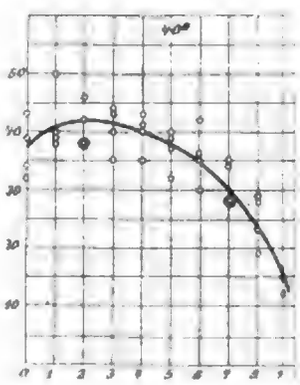


Fig. 14.

Bestimmungsmethode.

Der Flächeninhalt dieser Kraterbilder wurde später bestimmt und die Zahl der Quadratmillimeter (welche identisch ist mit der relativen Helligkeit) zur graphischen Darstellung der Ergebnisse verwertet. Die Aufnahmen wurden bei den Kohlenneigungen, die um 15, 20, 25, 30, 35 und 40° von der Senkrechten abwichen, durchgeführt (Fig. 9 bis 14). Bei jeder dieser Neigungen wurden die Kohlen von der koaxialen Lage bis Teil-

Digitized by Google

strich 9 der Schlittenskala successive um je ein Intervall gegeneinander versetzt, sodaß im ganzen für jede Messungsreihe 60 Aufnahmen gemacht sind. Es sind vier solcher Messungsreihen durchgeführt worden. Die Messungsreihe a) war mit der Neigung 15° und koaxialer Stellung begonnen, es folgten die nächsten Aufnahmen bei 20°, 25° u. s. w. bis 40° bei gleichbleibender Kohlenstellung (Messung 1 bis 6). Hierauf wurde die negative Kohle um ein Intervall der Schlittenskala in der Richtung gegen den Projektionsschirm vorgeschoben und nachdem der Krater sich der neuen Stellung entsprechend formiert hatte, die nächsten 6 Aufzeichnungen wieder bei 15° angefangen (Messung 7 bis 12). In dieser Ordnung wurde die Reihenfolge fortgesetzt, sodaß die letzte Aufzeichnung (Messung 60) bei Neigung 40° und Versetzung 9 Zehntel erfolgte. Bei den anderen Messungsreihen ist eine analoge Ordnung eingehalten worden. Nur hatte die Messungsreihe b) die Reihenfolge von Versetzung 9 Zehntel, Neigung 15° bis Versetzung 0, Neigung 40°; Messungsreihe c) von Versetzung 0, Neigung 40° bis Versetzung 9 Zehntel, Neigung 15°; Messungsreihe d) von Versetzung 9 Zehntel, Neigung 40° bis Versetzung 0, Neigung 15°. Als Elektroden wurden Siemens A-Kohlen mit Docht von 17 und 22 mm Durchmesser verwendet. Die Stromstärke wurde möglichst auf 30 A, die Spannung möglichst auf 46 V gehalten.

Korrektur.

Da der vorgeschaltete Widerstand zu grobe Abstufungen hatte, um den Strom genügend genau auf 30 A abzustimmen und die Größe des Kraters von der Stromstärke abhängig ist, so ist eine Reihe von besonderen Messungen vorgenommen worden, um einen Korrektionswert für Aufnahmen bei abweichenden Stromstärken festzustellen. Die nach dem Durchmesser des Kraters berechnete wahre Größe bei koaxialer Kohlenstellung ergab, daß bei Stromerhöhung von 29 auf 30 oder von 30 auf 31 A die vom Kraterrande eingeschlossene ebene Fläche 1,4 qmm größer wird. Hiernach sind, unter Berücksichtigung des Verhältnisses der wahren Kratergröße zu seinem Bilde, die Aufzeichnungen, welche bei abweichender Stromstärke gemacht wurden, für 30 A berichtigt worden. Die Schwankungen der Spannung haben auf die Größe des Kraters keinen Einfluß. Die von der Spannung abhängige Lichtbogenlänge und mithin Verdeckung des Kraters durch die Spitze der negativen Kohle ist innerhalb der vorliegenden Grenzen so gering, daß sie nicht berücksichtigt zu werden braucht, besonders da in den Bildern bei geneigter Kohlenstellung nur ein Bruchteil der Längenänderung des Lichtbogens zum Ausdruck gelangt.

Ergebnisse.

Bei der graphischen Darstellung der Ergebnisse bezeichnen die Abscissen die Größe der Versetzung der Kohlen gegeneinander nach der oben erwähnten Skala; als Ordinaten sind die Anzahl der Quadratmillimeter, welche das unverdeckt erscheinende Bild des Kraters umfaßt, eingetragen. Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, daß bei jeder Neigung der Kohlenachsen ein Maximum der Helligkeit auftritt, welches durch ein bestimmtes Maß der Kohlenversetzung bedingt ist. Dieses Maximum ist bei der Neigung von 15, 20, 25, 30, 35 und 40° = 141, 107, 69, 47, 26 und 14% größer als jene Lichtmenge, welche die Kohlen bei normaler Stellung unter den gleichen Winkeln ausstrahlen. Beim Vergleich der verschiedenen Maxima untereinander ergibt sich, daß sie in geringem Maße mit der Annäherung an die senkrechte Lage der Kohlenachsen und der entsprechenden gleichzeitigen Zunahme der Kohlenversetzung wachsen. Die erstere ist unbeschränkt, die letztere dadurch begrenzt, daß der Lichtbogen geneigt ist zu zischen, sobald die Versetzung mehr als 7 Zehntel beträgt (bei 9 Zehntel ist es bereits schwer, einen nicht zischenden Lichtbogen zu erhalten).

Die Messungen sind im Laboratorium der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena ausgeführt worden.

Weil die Größe der Versetzung durch ein relatives Verhältnis ausgedrückt ist und ferner das Verhältnis der Durchmesser zwischen positiver und negativer Kohle stets gleich bleibt, müssen die Ergebnisse auch für andere Stromstärken richtig sein.

Die bei dieser Meßmethode erhaltenen Bilder der Kraterkonturen zeigen eine große Symmetrie; sie sind ferner bei gleichen Kohlenstellungen fast kongruent. Deshalb sind die bisher für einseitige Lichtausbeute (z. B. Projektionslampen) fast ausnahmslos üblichen verstellbaren Kohlenhalter entbehrlich, sie können durch einfache Klemmen, welche die Kohlen in der stets gleichbleibenden, günstigsten Stellung halten, ersetzt werden.

Neuerung zum Erreichen einer dauernd zuverlässigen Wirkungsweise des Mikrophons im Fernsprechbetrieb.

Von **Stosberg**, Essen.

Der Widerstand des Mikrophons beträgt im unbetätigten Zustande durchschnittlich 20 Ω und derjenige der primären Induktionsrollen-Bewickelung etwa 1 Ω. Werden in den Schließungskreis dieser nun zwei Arbeitselemente hintereinander geschaltet von je 1,3 V und 0,5 Ω innerem Widerstand, so erhalten wir eine Stromstärke von 118 Milliamp. und bei einem Element eine solche von 60 Milliamp.

Eine derartige Stromstärke wirkt deshalb nachteilig auf die Berührungsstellen der Kohlenpartikel sowohl als auf die sie einschließenden Kohlenflächen der Membran und des Lagerstückes, weil sie nicht unerhebliche Verbrennungen bei diesen verursacht. Untersucht man die Kohle eines längere Zeit in Gebrauch gewesenen Mikrophons, so findet man diese mit einem aschartigen, schlecht leitenden Staub umgeben.

Weil es nun nicht angängig ist, den primären Widerstand zu erhöhen, so wird dem Übelstand des Verbrennens der Kohle dadurch wirksam begegnet, daß man dem Mikrophon im Nebenschluß einen entsprechend höheren Widerstand zuschaltet.

Die nach dieser Richtung hin angestellten Versuche haben zu einem überraschend günstigen Erfolg geführt; es erwies sich als zweckmäßig, den parallelen Widerstand dreimal so hoch zu wählen, als der des Mikrophons ist, also 60 Ω. Der Gesamtwiderstand des Schließungskreises vermindert sich demnach auf

$$\frac{22 \cdot 60}{22 + 60} = 16{,}00\ \Omega.$$

Dagegen erhöht sich die Stromstärke bei Anwendung einer Spannung von 2,6 V auf 161 Milliamp. und bei 1,3 V auf 82 Milliamp.; im ersteren Falle fließt eine Stromstärke von etwa 120 Milliamp. durch den Mikrophonwiderstand und 40 Milliamp. durch den Parallelwiderstand, während bei einer Spannung von 1,3 V etwa 61 Milliamp. auf das Mikrophon und 21 Milliamp. auf den Parallelwiderstand entfallen.

Durch diese Anordnung werden die Kontaktunterbrechungen und somit die Funkenbildungen gänzlich vermieden und die Kohle wird infolgedessen keiner Verbrennung ausgesetzt.

Zu dem Parallelwiderstand verwendet man zweckmäßig Nickeldraht mit Seide umsponnen von 0,16 mm Durchmesser, wovon alsdann nur 4 m nötig sind, um die erforderlichen 60 Ω Widerstand zu erhalten; dieser zu einem Ring von 5 cm Durchmesser aufgewickelt, läßt sich ohne weiteres im Gehäuse des Mikrophons oder an sonst geeigneter Stelle im Schrank unterbringen. Die in Frage kommenden Kosten sind kaum erwähnenswert.

An Centralen empfiehlt es sich, statt des künstlichen Widerstandes ein Galvanoskop von 60 Ω Widerstand dem Mikrophon parallel zuzuschalten, wodurch der Bedienstete zugleich von der Tauglichkeit der Mikrophonbatterie jederzeit unterrichtet bleibt; dieses würde selbstverständlich nur während des Gesprächführens selbsttätig eingeschaltet werden.

Die während des Sprechens eintretenden Widerstandsveränderungen am Mikrophon werden durch diese Anordnung nicht benachteiligt, sondern es wird im Gegenteil eine vorzüglichere, milde Lautwirkung erreicht.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Bahnmotoren für Gleichstrom, ihre Wirkungsweise, Bauart und Behandlung. Ein Handbuch für Bahntechniker. Von M. Müller und W. Mattersdorff. Mit 231 in den Text gedruckten Figuren und 11 lithograph. Tafeln, sowie einer Übersicht der ausgeführten Typen. Verlag von Julius Springer, Berlin 1903. Preis geb. 15 M.

Das vorliegende Werk bildet eine recht wünschenswerte Ergänzung zu der Literatur über elektrische Bahnen und umfaßt ein vollständiges theoretisches und praktisches Studium der Bahnmotoren.

Für den Praktiker sind die Berechnungen zu weitgehend, als daß er sich vollständig in die Formeln und Diagramme vertiefen könnte. Es wäre gut gewesen, wenn die Verfasser die gewiß schätzenswerten Berechnungen am Schlusse eines jeden Absatzes in wenigen Zeilen zusammengefaßt hätten, damit man sich bei dem Studium auf die Nacharbeiten derjenigen Teile beschränken kann, welche augenblicklich den Betreffenden interessieren. Hierbei wäre noch eine Kritik der Berechnungen und der in der Praxis gesammelten Erfahrungen mit diesen erwünscht, um sich dem Leser mit einem abweichenden Gedankengang parallel zu stellen.

In der Einleitung, welche mehr der Geschichte der Bahnen, als der der Bahnmotoren gewidmet ist, ist zu ergänzen, daß gleichzeitig mit der elektrischen Straßenbahn in Halle diejenigen von Dresden und Essen zu nennen sind, welche nach der langjährigen Pause zwischen den ersten Versuchen und den ersten praktischen Ausführungen zu ziemlich gleicher Zeit entstanden sind.

„Die Arbeitsbedingungen für die Bahnmotoren" greifen auf Verhältnisse zurück, die bei den bisherigen Anwendungen von elektrischen Bahnmotoren noch nicht in Erscheinung getreten sind (vgl. S. 14, 15, 16). Auch ist die Berechnung des Luftwiderstandes, solange es sich nicht um Schnellbahnen handelt, von nebensächlicher Bedeutung.

Die Berechnungen der Kurvenwiderstände, welche ja bekanntlich vom theoretischen Standpunkte aus nicht festgestellt werden können, sind hier aus mehreren praktischen Versuchen zusammengetragen. Das Resultat der Berechnungen aus 13 Seiten ist „der Widerstands-Koëfficient von 12 bis 15 kg", mit dem man in der Praxis bisher ausgiebig zu rechnen gewußt hat, ohne sich auf allzu große theoretische Betrachtungen einlassen zu müssen. Der einfache praktische Versuch des Auslaufs oder der Gefällsbefahrung hat diesen Wert gelehrt. Er bewegt sich bei Straßenbahnen im allgemeinen zwischen 11 und 13 kg. Bei der Adhäsionsberechnung wird von dem unsymmetrischen Drehgestell gesprochen und die Verlegung des

Digitized by Google

Drehzapfens nach der angetriebenen Achse mit einer Mehrbelastung dieser angetriebenen Achse in Verbindung gebracht, während die Drehpunktsanordnung mit der Belastung nichts zu tun hat. Es kann der Drehpunkt sogar mit der Antriebsachse zusammenfallen und trotzdem eine gleichmäßige Beanspruchung sämtlicher Achsen durch entsprechende Verteilung der Federn erfolgen.

Der Abschnitt II über die Wirkungsweise der Motoren ist zu allgemein gehalten; es wäre nicht nötig gewesen, denselben in dieser Ausführlichkeit für die Bahntechniker zu wiederholen. Dieselben Verhältnisse sind für alle anderen Motoren ebenso maßgebend und gehören in ein allgemeines Motoren-Werk. Dasselbe gilt von Abschnitt III über die Wirkungsweise der Hauptstrommotoren. Die speciell für den Eisenbahnbetrieb wichtigen Teile hätten auf wenigen Seiten zusammengebracht werden können, wenn das Buch Anspruch auf ein Specialwerk machen wollte.

Über die Bremsung des Hauptstrommotors fehlt eine den modernen praktischen Erfahrungen entsprechende Bemerkung: „Kurzschlußbremsung soll man nur als eine Notbremsung betrachten!" Aus den nachfolgenden Berechnungen folgt auch, daß die Beanspruchung beim Bremsen eine wesentlich größere ist, als für die Fahrt und Anfahrt.

Zu den erwähnten Schienenbremsen ist zu bemerken, daß die Bremse der Union und die von Schiemann die gleichen sind und nicht, wie es nach dem Wortlaut scheinen könnte, verschiedene Konstruktionen darstellen. Auf weitere Bremskonstruktionen ist auf die „Zeitschrift für Kleinbahnen" verwiesen, während mein Sammelwerk über elektrische Bahnen eine größere Zusammenstellung hierfür bietet und an erster Stelle hätte erwähnt werden sollen.

Der Abschnitt IV behandelt eingehend die Wirkungsweise der Nebenschlußmotoren im Bahnbetrieb, obgleich die Praxis wenig Vorliebe für diese Maschinen-Gattung gezeigt hat.

In dem Kapitel V beginnt das Werk in das eigentliche Thema einzutreten und leistet hierin sehr Beachtenswertes. Es wird darin sowohl dem Bautechniker, als dem Betriebstechniker eine reichliche Sammlung von Konstruktionen und Erfahrungen geboten, die es allein höchst wünschenswert macht, dieses Buch ständig zur Hand zu haben. Hier wären ab und zu noch Neuerungen zu erwähnen und manches Bild und manche Konstruktion, die durch die Praxis längst überholt ist, wegzulassen, was die Verfasser bei der nächsten Auflage gewiß beachten werden.

Das Kapitel VI berichtet über Behandlung und Untersuchung der Bahnmotoren. Hier wäre es wünschenswert, sich nur mit den Untersuchungen zu beschäftigen, die sich in der Praxis leicht ermöglichen lassen, gegenüber den eingehend beschriebenen Laboratoriumsprüfungen der Motoren.

Der Amerikaner ist in dieser Beziehung uns bereits vorangeeilt und es wäre Sache des vorliegenden Buches, sich mit dieser Prüfungsart eingehender zu befassen.

Das Kapitel VI gibt recht beachtenswerte Anhaltspunkte für die Betriebsführung und Prüfung der Motoren, bezw. ganzer Bahnanlagen und enthält ferner Bedienungsvorschriften für die Motoren, weicht allerdings hierbei wieder vom eigentlichen Thema ab und behandelt den ganzen Bahndienst. So z. B. ist die vollständige Dienstanweisung der Großen Berliner Straßenbahn für die Wagenführer aufgenommen, welche in ein Buch über Bahnbetrieb hineingehört und nicht in das Specialwerk der Bahnmotoren. Auch die Selbsthilfe des Fahrpersonales schlägt in das allgemeine Fach.

Trotz dieser Abschweifungen kann das Werk in seiner Vollständigkeit nur jedem Bahntechniker auf das wärmste empfohlen werden nicht zum wenigsten aus dem Grunde, weil der Text durch sehr viel Bilder und Zeichnungen erläutert wird. Es hätten bei der Auswahl der Bilder allerdings manche Preislistendarstellungen vermieden werden können, da aber das Werk nicht ausschließlich einen wissenschaftlichen Charakter tragen soll, kann auch diese Durchführung für die Praxis anerkannt werden.

Den Schluß des Buches umfaßt eine zeichnerische Darstellung der verschiedensten deutschen und ausländischen Motortypen, von denen die modernsten Ausführungen Platz gefunden haben.

Ausstattung und Druck sind in der, dem Springerschen Verlage üblichen Weise durchgeführt. Max Schiemann.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. Januar:

Eine neue Tiefbahn in London. Das unter dem Namen Great Northern and City Railway ins Leben gerufene Unternehmen einer elektrischen Tiefbahn zur Verbindung des Netzes der Great Northern Railway mit der City ist nunmehr beendet und wird nächste Woche dem Verkehr übergeben. Die parlamentarische Koncession für diese Zweigbahn des großen Systems der von London nach dem Norden Englands führenden Hauptbahn war schon im Jahre 1892 erteilt worden. Die Ausführung stockte jedoch an der Schwierigkeit, vom Publikum das Kapital zu erhalten. Zur damaligen Zeit scheint das Publikum kein rechtes Vertrauen in die elektrischen Tiefbahnen gehabt zu haben, und erst als die Bauunternehmer, die Firma Pearson and Son Ltd., die Finanzierung des Unternehmens im Jahre 1899 in die Hand nahm, beteiligte sich das Publikum an demselben. Diese Firma hat nunmehr innerhalb dreier Jahre den Bau vollendet und wird in den ersten drei Jahren den Betrieb führen. Das System ist dasselbe wie bei allen Londoner Tiefbahnen, nämlich ein mittels des Greathead-Schildes in dem homogenen Londoner Lehm vorgetriebener Röhrentunnel; bemerkenswert ist aber der große Durchmesser des Rohres, nämlich 4,8 m gegenüber 3,5 m in der Central London-Linie und 3,15 m in der City and South London-Linie. Der Grund für diese Vergrößerung des Tunnels war die Absicht, die Wagen der Great Northern-Bahn bis in die City zu fahren. Allerdings wäre es für diesen Zweck nötig gewesen, in Drayton Park besondere Gleisanlagen zur Überführung der Vollbahnzüge auf die elektrische Bahn anzulegen. Die Great Northern-Gesellschaft fand aber später diesen Plan wegen gewisser örtlicher Schwierigkeiten nicht gut ausführbar und hat darauf verzichtet, ihre Wagen in der oben geschilderten Weise bis in die City verkehren zu lassen. Die Zweiglinie führt deshalb in nördlicher Richtung nur bis Station Finsbury Park und hat keinen Gleisanschluß mit der Hauptbahn. Die Haltestelle der Zweigbahn ist in einer Tiefe von 12 m unter den Gleisen der Hauptbahn in Finsbury Park angelegt; der Zugang erfolgt auf schiefen Ebenen und mittels Aufzügen. Die ganze Länge der elektrischen Zweigbahn ist $5^1/_2$ km und es sind zwei getrennte Tunnels für die beiden Fahrtrichtungen vorgesehen. Überführungsgleise von einem Tunnel in den anderen sind sowohl an den beiden Endpunkten als auch in der Mitte der Strecke eingebaut worden, sodaß je nach Bedarf auf der ganzen oder auf der halben Strecke ein Pendelverkehr eingerichtet werden kann. In der Konstruktion des Tunnels ist auch gegenüber dem bisherigen System eine Neuerung eingeführt worden, indem bloß die obere Hälfte des Rohres aus Gußeisen besteht; die untere Hälfte besteht aus Backsteinmauerwerk. Diese Änderung ist gemacht worden in der Absicht, das Geräusch und die Erschütterungen zu verhindern, und soweit man aus den bisher angestellten Probefahrten schließen kann, ist diese Absicht auch erreicht worden. Die Schienen liegen auf Eichen-Längsschwellen und diese sind in Beton eingebettet. Die Stromzuführung erfolgt durch zwei besondere Schienen, sodaß die Fahrschienen an der Stromzuführung keinen Anteil haben. Die Stromschienen sind beiderseitig außerhalb des Gleises in einer Entfernung von 25 cm von der nächsten Schiene und 5 cm höher als diese angeordnet. Diese Dimensionen weichen eigentümlicherweise von jenen ab, welche im Vorjahre in einer Konferenz zwischen Vertretern der Haupteisenbahnen in England festgesetzt wurden. Als Normallage der sogenannten dritten Schiene wurde eine Entfernung von 48 cm von der Laufschiene und eine Überhöhung von 76 mm angenommen. Es ist nicht klar, warum die Great Northern and City von diesem Normale abgewichen ist. Die Züge sollen aus 7 Wagen bestehen, von denen die beiden Endwagen und jener in der Mitte Motorwagen sind. Es werden sämtlich Durchgangswagen sein und die Stromregulierungseinrichtungen sind so angeordnet, daß der Durchgang auch des mittelsten Wagens freibleibt. Das Steuerungssystem sowie die ganze elektrische Ausrüstung der Bahn ist von der British Thomson-Houston Co. geliefert worden. Jeder Motorwagen erhält zwei 125 PS-Motoren und ein Serien-Parallel-Kontrollsystem. Die Steuerung erfolgt nach dem in der „ETZ" 1903 S. 456 beschriebenen Kontaktorsystem, und zu diesem Zwecke geht ein neunadriges Kabel durch den ganzen Zug. Jeder Wagen erhält seinen Hauptsteuerapparat; bei der Fahrt ist jedoch nur der im vordersten Wagen im Gebrauch. Die Kontaktoren und Umschalter sind in zwei kleine Fächer an jedem Ende des Motorwagens untergebracht und diese Fächer sind zur Vermeidung von Feuersgefahr mit Eisenblech und „Uralit" ausgekleidet. Auch die Kabel zu den Motoren sind in eisernen Röhren verlegt. Der Vorteil der Motorwagen gegenüber den elektrischen Lokomotiven ist die geringere Belastung der Triebachsen und infolgedessen die geringere Beanspruchung der Gleise und eine sehr verminderte Erschütterung des Bodens. Der Vorteil des Kontaktorsystems liegt in der großen Elasticität der Zugeinheiten, welche je nach Bedarf mit mehr oder weniger Wagen zusammengestellt werden können. Es ist auch beabsichtigt, während der Mitte des Tages kleinere Züge verkehren zu lassen. Die Zugfolge soll in jeder Richtung mit 3 Minuten Abstand, also mit 20 Zügen pro Stunde eingerichtet werden und die Fahrzeit über die $5^1/_2$ km lange Strecke wird $13^1/_2$ Minute betragen. Die Stromerzeugungsanlage ist knapp neben der Bahn am Ufer des Regents-Kanal errichtet, und da die Entfernungen nicht groß sind, wird in den Generatoren direkt Gleichstrom von 500 bis 600 V erzeugt und durch Speisekabel nach vier Punkten der Bahn den Stromschienen zugeführt.

Eine Verlängerung der Strecke innerhalb der City nach Lothbury neben der Bank of England soll demnächst in Angriff genommen werden. Es ist wahrscheinlich, daß die neue Bahn in den Morgen- und Abendstunden einen sehr starken Verkehr haben wird. Auch zu anderen Tageszeiten wird ein guter Verkehr erwartet, weil diese Bahn eine bequeme Verbindung zwischen dem Norden und Süden von London bilden wird. Die Moorgate Street-Station dieser Bahn ist durch einen unterirdischen Gang unmittelbar mit der City and South London-Bahn verbunden. Man hofft, daß infolge dieser Verbindung beide Bahnen einen Nutzen haben werden und daß dadurch der Übelstand des sehr geringen Verkehrs während der mittleren Tageszeit, unter dem sogar die Central London leidet, weniger stark auftreten wird. Infolge dieser ungünstigen Verkehrsverhältnisse, nämlich große Überlastung während der Morgen- und Abendstunden und wenig Einnahmen in der mittleren Tageszeit, haben alle Londoner Stadtbahnen zu leiden und infolgedessen stehen auch ihre Aktien nicht besonders gut. Die Central London hat noch einen verhältnismäßig lebhaften Tagesverkehr, aber ihre Aktien stehen doch nur auf 93, während die South London sogar nur 51 notieren. Durch die Einfügung des neuen Verkehrszweiges hoffen beide Gesellschaften einen stärkeren Verkehr in der Mitte des Tages und mit ihm eine Besserung ihrer finanziellen Lage zu erzielen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Doppelbenutzung von Fernsprech-Verbindungsleitungen in Frankreich. Aus Anlaß des Vorgehens der französischen Telegraphenverwaltung mit der Einführung des Doppelsprechens auf ihren Fernsprech-Verbindungsleitungen veröffentlicht das „Bulletin de la Société internationale des Electriciens", Band III (2. Serie) No. 25 einen Aufsatz über kombinierte Fernsprechleitungen. Von den Teilen des Aufsatzes, deren Gegenstand nicht bereits in der Veröffentlichung des Postinspektors Schwensky in der „ETZ" von 1898, S. 853, ausführlich erörtert worden ist, lassen wir einen Auszug folgen.

Fig. 15.

Wenn zwischen zwei Orten zwei Doppelleitungen zur Verfügung stehen, so läßt sich, wie aus Fig. 15 ersichtlich ist, eine dritte Doppelleitung in der Weise herstellen, daß für dieselbe die Drähte der einen Doppelleitung als Hinleitung und die Drähte der anderen Doppelleitung als Rückleitung benutzt werden. Eine derartige Anlage nennt man eine kombinierte Leitung. Die zuerst angewandte Doppelsprechschaltung beruht auf dem Princip der Wheatstoneschen Brücke; die als Brückenzweige dienenden Widerstände (*r r*) müssen hierbei ziemlich groß sein. Die Schaltung lieferte indessen im Betriebe nicht besonders günstige Ergebnisse; bessere Erfolge wurden erzielt, als man dazu überging, statt der Widerstände Elektromagnetrollen mit differentieller Wickelung einzuschalten. Die am besten durchgebildeten Apparate dieses Systems sind die in Deutschland gebräuchlichen Abzweigungsrollen.

Digitized by Google

Die französische Telegraphenverwaltung wird nach einem Vorschlage des Telegrapheningenieurs Cailho aus dem Jahre 1890 die ursprüngliche Schaltung mit der Abweichung einführen, daß statt der hohen Widerstände Spulen mit geringen Widerständen und hoher Selbstinduktion benutzt werden. Die von Cailho angegebene Spule ist schematisch in Fig. 16 dargestellt. Sie hat zwei Wickelungen mit je etwa 150 Ω Widerstand und 5 Henry Selbstinduktion. Die Spule bildet zwar für das Apparatsystem der Hauptleitung einen Nebenschluß ACB; dieser stellt indessen wegen seiner Selbst-

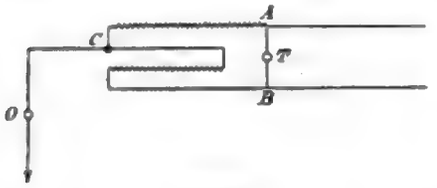


Fig. 16.

induktion für die Fernsprechströme von 500 Perioden in der Sekunde einen scheinbaren Widerstand von etwa 60 000 Ω dar, sodaß er auf die Intensität der Ströme im Hauptstromkreise einen schädlichen Einfluß nicht auszuüben vermag. Der Apparat Θ ist an den Punkt C des kombinierten Stromkreises angeschlossen. Der Strom verzweigt sich hier in zwei gleiche Teile, welche die Wickelungen in entgegengesetztem Sinne durchfließen, sodaß die Selbstinduktion nicht zur Wirkung kommt und der Widerstand nur 75 Ω beträgt.

Man hofft in Frankreich mit den Cailhoschen Spulen mindestens ebenso gute Erfolge zu erzielen, wie die Reichs-Telegraphenverwaltung mit ihren Abzweigungsrollen, sumal die Spulen das Doppelsprechen ermöglichen, ohne daß die Intensität der Sprechströme vermindert wird. Die ersten Versuche mit diesen Induktanzspulen wurden im Jahre 1892 von Cailho selbst zwischen Cette und Montpellier angestellt; sie hatten ein befriedigendes Ergebnis. Neuerdings ist nach demselben Verfahren eine kombinierte Leitung zwischen Paris und Rouen (Entfernung 140 km) hergestellt worden. Die Leitung befindet sich seit mehr als 6 Monaten in Betrieb; der Verkehr wickelt sich in gleich günstiger Weise wie in den Hauptleitungen ab.

Die Vorzüge der Doppelbenutzung von Fernsprechleitungen treten deutlich hervor, wenn man in Betracht zieht, daß eine Doppelleitung von 500 km Länge in Frankreich fast 400 000 Frcs. kostet. Trotzdem ist von dem Doppelsprechen bisher nur in geringem Umfange Gebrauch gemacht worden. Abgesehen von der Verbindung Paris-Rouen sind kombinierte Leitungen nur auf den kurzen Strecken von Paris nach Versailles, Saint-Germain und einigen Orten der Bannmeile in regelmäßigem Betriebe. Die Ursache hierfür ist in der Führung der Fernsprechleitungen zu suchen, die aus Rücksichten der Sparsamkeit an den vorhandenen Telegraphenlinien angebracht sind. Die Fernsprechleitungen werden infolgedessen durch die Telegraphenleitungen induktorisch beeinflußt.

Ein sicher wirkendes Mittel, das Entstehen der Induktionsströme zu verhindern oder sie zu vernichten, gibt es bis jetzt nicht. Man hat sich deshalb darauf beschränkt, die Ströme in jedem Drahte einer Doppelleitung gleich zu machen, indem man die beiden Drähte durch regelmäßige Umgruppierung in den einzelnen Leitungsabschnitten eine symmetrische Lage zu den inducierenden Leitungen einnehmen läßt. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Spannungen der inducierten Ströme in den beiden Leitungsdrähten an zwei gegenüberliegenden Punkten gleich sind und daß durch einen zwischen solchen Punkten als Brücke eingeschalteten Apparat kein Strom fließt. Sobald sich aber die beiden Leitungszweige nicht in demselben elektrischen Zustande befinden, beispielsweise wenn ein Zweig mit einem Nebenschluß behaftet ist, entsteht das bekannte störende Geräusch. Derartige Störungen treten indessen nur ausnahmsweise beim Vorliegen wirklicher Fehler auf. Anders liegen die Verhältnisse für die kombinierten Leitungen, bei denen die beiden Leitungszweige durch die parallel geschalteten Einzeldrähte der Hauptleitungen gebildet werden. Nehmen die beiden Hauptleitungen gegenüber den inducierenden Leitungen keine symmetrische Lage ein, so werden die Induktionsströme die Benutzung des kombinierten Stromkreises hindern oder unmöglich machen. Dieser Übelstand läßt sich nur dadurch vermeiden, daß man zwischen den zu kombinierenden Leitungen gleiche Umgruppierungen vornimmt, wie man sie zwischen den beiden Drähten einer Doppelleitung anwendet.

Die Bedingung wird natürlich nie erfüllt werden können, so lange die Hauptleitungen auf verschiedenen Wegen geführt sind; dies ist aber fast durchweg in Frankreich der Fall. Damit die Verbindungsleitungen zwischen zwei Orten nicht durch dieselben Störungsursachen betroffen und gleichzeitig unterbrochen werden, hat man stets peinlich dafür Sorge getragen, die Leitungen auf möglichst verschiedenen Wegen anzulegen. Die Bildung einer kombinierten Leitung von beträchtlicher Länge zwischen Paris und Rouen war nur möglich, weil es sich bei der Zahl der zwischen beiden Orten erforderlichen Leitungen nicht umgehen ließ, zwei Leitungen an demselben Gestänge anzubringen — ein bis zur jüngsten Zeit in Frankreich einzig dastehender Fall.

Wegen der großen Vorteile, welche die Kombinierung der Fernsprechleitungen in financieller Beziehung sowie dadurch bietet, daß eine geringere Belastung der Linien stattfindet, hat man sich jetzt entschlossen, von der bisher strenge eingehaltenen getrennten Führung der Verbindungsleitungen zwischen denselben Orten abzusehen. Zur Vermeidung von Induktionsstörungen sollen die zu kombinierenden Leitungen in ihrem ganzen Verlaufe so verdrillt werden, daß etwa alle 2 km, wie aus

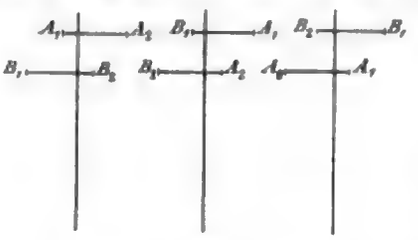


Fig. 17.

Fig. 17 ersichtlich ist, eine Umgruppierung stattfindet. Um zu verhindern, daß das elektrische Gleichgewicht beim Anschalten von Teilnehmerleitungen gestört wird, sind diese durch Übertrager mit den Fernleitungen zu verbinden.

Die im regelmäßigen Betriebe auf der Strecke Paris-Rouen gewonnenen günstigen Erfahrungen lassen denselben Erfolg für die gegenwärtig zur Herstellung kommenden Anlagen von Paris nach Bordeaux und Limoges erhoffen, von denen die erstere mehr als 600 km lang sein wird.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß in dem Problem der kombinierten Leitungen einige Fragen ungeklärt sind, deren Lösung mit Hülfe der Erfahrungen an den neuen Leitungen gelingen dürfte:

1. Wird der Einfluß, den der Durchmesser des Leitungsdrahtes auf die Intensität der Induktionsströme ausübt, hinreichen, um die Kombinierung von Leitungen verschiedenen Durchmessers praktisch unmöglich zu machen? Durch Versuche auf allerdings nicht über 65 km langen Strecken ist festgestellt worden, daß 3 und 4 mm und sogar 3 und 5 mm starke Leitungen mit gutem Erfolge kombiniert werden können. Wird es bei erheblich längeren Strecken ebenso sein?

2. Wird in dem kombinierten Stromkreise eine bessere Verständigung als in den Hauptleitungen erzielt? Die Stimme erfährt bekanntlich bei der Übermittelung auf einer Leitung mit der Entfernung l eine Abschwächung, die durch das Verhältnis $e^{-\beta l}$ bestimmt wird. Für die Größe β, die den Namen Dämpfungskonstante führt und von dem Widerstande (R), der Selbstinduktion (L) und der Kapacität (C) der Längeneinheit abhängig ist, gilt die Gleichung

$$\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Es ist anzunehmen, daß für den kombinierten Stromkreis im Verhältnis zu den Hauptleitungen R auf die Hälfte vermindert wird, C auf den doppelten Wert steigt und L unverändert bleibt. Wenn dies zuträfe, würde zwischen der Dämpfungskonstante des kombinierten Stromkreises (β_1) und derjenigen einer Hauptleitung (β) folgende Beziehung bestehen:

$$\beta_1 = \beta\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}7\,\beta.$$

Die bisher gewonnenen Erfahrungen scheinen darzutun, daß die Lautübertragung in der kombinierten Leitung nicht besser ist als in den Hauptleitungen; es werden indessen die Ergebnisse auf Leitungen größerer Länge abzuwarten sein. Die Prüfung dieser Ergebnisse wird auch zur genaueren Bestimmung der Selbstinduktion und der Kapacität führen, deren Werte bei oberirdischen Leitungen noch nicht zuverlässig festgestellt sind.

Die Frage der kombinierten Leitungen hat also nicht allein eine erhebliche financielle, sondern auch eine wissenschaftliche Bedeutung.

Ms.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk Friedenau. Die Gemeinde Friedenau bei Berlin hat beschlossen, ein Elektricitätswerk zu erbauen, um besonders die Straßenbeleuchtung des Ortes zu verbessern. Für das Projekt war Herr Direktor Jung vom städtischen Elektricitätswerk in Halle als sachverständiger Beirat zugezogen worden. Während der Sachverständige annimmt, daß die Rentabilität des Werkes schon im 2. oder 3. Betriebsjahre eintritt, sieht die Rentabilitätsberechnung des vorbereitenden Ausschusses dies erst für das 5. oder 6. Betriebsjahr vor. Die Gesamtausgaben werden für das Jahr 1905 zu 53 000 M und 1910 auf 72 000 M, die Einnahmen für dieselben Jahre auf 38 300 bzw. 63 490 M angenommen und auf dieser Grundlage ein Stromtarif von 0,38 M für allgemeine Beleuchtung, 0,33 M für Treppenbeleuchtung und 0,16 M für Kraftzwecke pro KW-Std. berechnet. Die Anlage der elektrischen Straßenbeleuchtung wird es ermöglichen, ohne erhebliche Mehrkosten viermal so viel Licht als früher zu erhalten.

Elektricitätswerk in Rottenburg a. N. In Rottenburg a. N. wurde von der Firma Wilh. Reisser, elektrotechnische Fabrik, Stuttgart, ein Elektricitätswerk für Kraft- und Lichtabgabe auf Rechnung der Gemeinde gebaut. Für das Werk steht eine Wasserkraft von 150 PS (Voitsche Turbine) zur Verfügung und wird vorläufig der Stadtteil Rottenburg-Ehingen mit Kraft und Licht versorgt werden. Das Werk soll besonders dem Kleingewerbe dienstbar gemacht werden. Infolge der sehr günstigen Wasserverhältnisse wird der Strompreis für Kraft sehr niedrig bemessen werden. Für weitere gewerbliche Anlagen kann überdies das Bauterrain zu sehr billigen Preisen erworben werden.

Elektrische Bahnen.

Einphasen-Bahnsystem von Arnold. Wie B. J. Arnold in „Electrical World and Engineer" vom 2. Januar berichtet ist der von ihm bei Lansing errichtete Wagenschuppen von einem Brande heimgesucht worden, wobei die nach seinem System ausgerüsteten Wagen, welche in den ersten Tagen dieses Jahres im Betriebe vorgeführt werden sollten, völlig vernichtet wurden. Es ist sehr bedauerlich, daß durch diesen Unfall die Versuche mit diesem interessanten Bahnsystem, welches Herr Blanck in „ETZ" 1903, S. 568 beschrieben hat und deren Veröffentlichung wohl alle Bahntechniker mit Interesse entgegensahen, nun wieder aufgeschoben werden müssen.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Hospitaliers Ondograph. Dieser Apparat zur automatischen Aufzeichnung von Strom- und Spannungskurven beruht auf dem Grundsatz, daß dem registrierenden Instrument in Zeitabschnitten, die um ein Tausendstel von der periodischen Zeit des Wechselstromes abweichen, Impulse gegeben werden. Da die Größe von zwei benachbarten Impulsen nur wenig verschieden ist, so zeigt das Instrument jeder Zeit den augenblicklichen Wert der zu messenden Größe, in diesem Falle eine

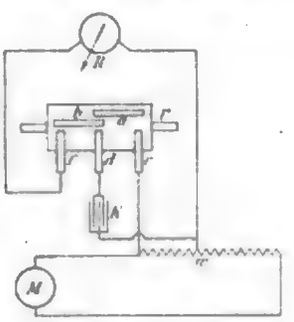


Fig. 18.

Spannung, an. Die Schaltung des Apparates wird durch Fig. 18 dargestellt und seine äußere Ansicht durch Fig. 19. Wir hatten kürzlich Gelegenheit, auf dem Prüffeld der Union Elektricitäts-Gesellschaft diesen Apparat in Tätigkeit zu sehen und geben im nachstehenden eine kurze Beschreibung seiner

Digitized by Google

Arbeitsweise. In Fig. 19 ist M die Stromquelle und w ein induktionsloser Widerstand in der Leitung, von dem Abzweigungen zum Ondographen führen. Dieser Apparat besteht aus einem registrierenden Voltmeter R, einem Kondensator K und einem Umschalter U, der mit einer Geschwindigkeit betrieben wird, die um ein Tausendstel kleiner oder größer ist als die synchrone Geschwindigkeit. Der Antrieb des Umschalters erfolgt durch einen kleinen Synchronmotor, der an irgend einem Punkte der Leitung angeschlossen werden kann. Es ist also nicht nötig, den Apparat in die Nähe der Stromquelle zu bringen, sondern er kann an einem beliebigen Punkte des Netzes, also auch fern von der Stromquelle angeschlossen werden. Der Synchronmotor wird von Hand auf die richtige Geschwindigkeit gebracht und wenn er diese erreicht hat, klinkt sich die Handkurbel ähnlich wie bei dem Anlasser eines Automobilmotors selbsttätig aus. Um das Anlassen zu erleichtern, ist der Motor mit einer stroboskopischen Scheibe versehen, die durch eine vom Wechselstromkreis gespeiste Glühlampe beleuchtet wird. Durch diese Vorrichtung ist es sehr leicht den Zeitpunkt zu bestimmen, zu welchem man bei Andrehen mit der Hand Synchronismus erreicht hat. Der Umschalter hat zwei Kontaktstücke a und b und drei Kontaktfedern c, d, f. Wie man ohne weiteres aus der Figur erkennt, wird bei der Drehung des Umschalters abwechselnd der Kondensator geladen und durch das Voltmeter entladen. Steht der Kontakt a unter den Federn c d, so wird der Kondensator mit jener Spannung, die zur Zeit zwischen den Abzweigklemmen herrscht, geladen. Einen Augenblick später wird durch Drehung des Umschalters der Ladestromkreis unterbrochen, und das Kontaktstück b verbindet die Federn d f. Damit ist ein Stromkreis von K über R, f, b, d, und zurück zu K geschlossen. Der Kondensator entladet sich also durch das Voltmeter, und da diese Entladungen sehr rasch aufeinander folgen, so zeigt das registrierende Voltmeter die Spannungen der Abzweigstellen genau so an, als ob ihm eine Wechselspannung von außerordentlich langer periodischer Zeit aufgedrückt würde. Die mechanische Verbindung des Umschalters mit dem Synchronmotor erfolgt durch ein Zahnradvorgelege und es ist dabei die Übersetzung so gewählt, daß die Schlüpfung von ein Tausendstel genau erreicht wird. In der Figur ist der Deutlichkeit halber der Kontakt b ebenso schmal gezeichnet als der Kontakt a; in Wirklichkeit ist jedoch b bedeutend breiter, weil wegen der Selbstinduktion des Voltmeters die Entladung durch dasselbe eine längere Zeit erfordert und deshalb der Kontakt während dieser Zeit erhalten bleiben muß. Das registrierende Voltmeter hat einen Schreibhebel, der den Ausschlag auf einem Papierstreifen verzeichnet. Wie man aus Fig. 19 sieht, ist dieser Streifen um eine Trommel gelegt und diese wird auch durch den Synchronmotor in Bewegung gesetzt, und zwar ist die Übersetzung so gewählt, daß der Schreibcylinder eine Umdrehung macht, während der Wechselstrom 3000 Perioden durchläuft. Man erhält also die Periodenzahl, wenn man 3000 durch die in Sekunden gemessene Zeit einer Umdrehung dividiert.

Der Apparat kann auch zur Aufzeichnung von Stromkurven verwendet werden, wenn der Abzweigwiderstand so gewählt wird, daß der ganze Maschinenstrom durchfließen kann. Auch für die Analysierung von Spannungs- und Stromkurven in Bezug auf die höheren Harmonischen ist der Apparat verwendbar. Zu diesem Zwecke wird eine Kapacität und eine Selbstinduktion in Serie geschaltet und gegeneinander so abgestimmt, daß die natürliche Periode der Kombination das 3-, 5-, 7-, 9-fache u. s. w. der Grundperiode beträgt. Durch die Wechselwirkung von Kapacität und Selbstinduktion wird dann die entsprechende Harmonische außerordentlich vergrößert und von dem Apparat ebenso wie die Grundkurve aufgezeichnet.

Der Apparat wird von der Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz in Paris gebaut.

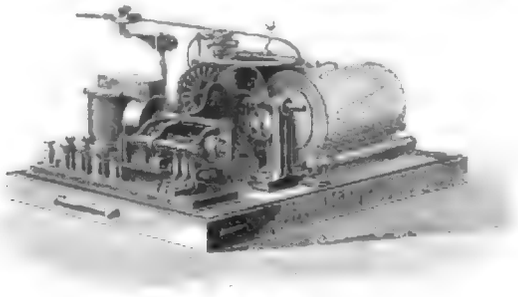


Fig. 19.

Verschiedenes.

Die elektrische Reinigung von Speisewasser. Wir hatten kürzlich Gelegenheit, den von den Herren Davis-Perret, London, 26 Great St. Helens erfundenen Proceß der elektrolytischen Entölung von Speisewasser an einem Betriebsmodell zu besichtigen. Wie uns Herr Perret mitteilte, ist dieser Proceß seit 14 Monaten in einer großen Dampfanlage in Tottenham in Betrieb, wobei stündlich 1600 Liter Speisewasser zu reinigen sind. Das vom Oberflächenkondensator durch die Luftpumpe entfernte Wasser wird in einen Holztrog von $3^1/_2$ m Länge, 75 cm Breite und 70 cm Tiefe geleitet. In dem Trog sind Eisenelektroden quer zur Längsrichtung gestellt und zwar so, daß das Wasser beim Durchfließen des Stromes seinen Weg abwechselnd über und unter den Elektroden nehmen muß. Die Elektroden sind abwechselnd mit einer Gleichstromquelle von rund 150 V Spannung verbunden. In dem uns vorgeführten Modell war die Spannung jedoch nur 100 V. Zur Reinigung von 1600 Liter stündlich ist eine Leistung von etwa 8 KW erforderlich. Da das Kondensat aus destilliertem Wasser besteht, aber eine sehr geringe Leitfähigkeit hat, so wird, um den Proceß in Gang zu setzen, eine kleine Menge gewöhnlichen Brunnenwassers gleichzeitig am oberen Ende des Troges eingeführt. Durch Regulierung dieser Menge kann die Stromstärke auf das geringste und doch ausreichende Maß gebracht werden, so daß Regulierung der Vorschaltwiderstände überflüssig wird. Die Praxis hat gezeigt, daß für die richtige Wirkung des Processes ungefähr die gleiche Menge Zusatzwasser nötig ist, als wie ohne dies zur Deckung der Verluste bei Oberflächenkondensation zugeführt werden müßte. Nachdem das Wasser durch den Trog geflossen ist, wird es in zwei Sandfilter von zusammen 16 qm Oberfläche geleitet. Die Sandschichte ist mit einer dünnen Schichte von Eichensägespähnen bedeckt und in dieser obersten Schichte scheidet sich das Öl ab, sodaß das Wasser, welches aus den Filtern tritt, vollkommen klar und ölfrei ist. Eine genaue Erklärung der Wirkungsweise des Processes konnte uns der Erfinder nicht geben. Wir haben uns aber durch den Augenschein überzeugt, daß das Wasser nach Behandlung durch Elektrolyse und Filtrierung vollkommen klar ist. Eine Theorie für die Wirkungsweise des Processes, die jedoch noch einer wissenschaftlichen Bestätigung bedarf, ist folgende: Beim Passieren des Wassers vor den Eisenelektroden wird das sich abscheidende Eisenhydroxyd vom Wasser fortgeführt und das in Form einer Emulsion im Wasser suspendierte Öl legt sich auf die feinen Partikelchen des Eisenhydroxyds und bildet braune Flocken. Tatsächlich ist das aus dem Trog fließende Wasser nicht mehr milchig wie beim Austritt aus dem Kondensator, sondern bräunlich gefärbt und man kann auch einzelne Flocken sehen. Bei Filtrierung werden nun diese Flocken vom öligen Eisenhydroxyd zurückgehalten, und daher ist das aus dem Filter laufende Wasser vollkommen ölfrei, wie durch chemische Analyse nachgewiesen wurde. Nach Angaben des Erfinders gelingt das Verfahren auch bei Anwendung anderer Metalle als Eisen und selbst bei Anwendung von Kohlenelektroden, jedoch arbeitet dann der Apparat viel langsamer. Angesichts der Tatsache, daß bei Kohlenelektroden überhaupt eine Wirkung erzielt wird, scheint es zweifelhaft, ob die oben erwähnte Erklärung, wonach sehr feinverteiltes Metalloxyd eine Rolle bei der Bindung des Oles spielt, richtig oder vollständig ist. Was immer die Erklärung sein möge, der Apparat erfüllt in überraschender Weise seine Aufgabe, eine vollkommene Entölung des Kondensats herbeizuführen.

Bitumen. Vor der Faraday Society hielt am 8. December v. J. Herr Sutherland einen Vortrag über die verschiedenen Formen des Bitumen, ihre Fundorte und ihre Verwendungsweise als Isoliermaterial für Kabel, und entnehmen wir demselben folgendes:

Bitumen in ganz allgemeinem Sinne ist jede Form des Kohlenwasserstoffs vom Petroleum bis zu der asphalthaltigen Kohle; für Isolationszwecke brauchen indessen nur folgende drei Formen betrachtet zu werden: Das eigentliche Bitumen, auch Juden- oder Trinidadpech genannt, mineralischer Teer und Asphalt. Das beste und reinste Bitumen wird aus dem Trinidadsee, einem früheren Schlammvulkan, gewonnen. Das Rohmaterial, welches bis zu 35 % mineralischer Verunreinigungen und 33 % Wasser enthält, wird gepulvert, an der Sonne ausgebreitet und an Ort und Stelle einer oberflächlichen Reinigung unterzogen, um dann unter dem Namen gereinigtes Bitumen in den Handel gebracht zu werden. Man schätzt den Inhalt des Trinidadsees auf 9 Mill. Tonnen Bitumen, welcher durch einen jährlichen Zufluß von etwa 20 000 t ergänzt wird. Das natürliche Bitumen ist amorph, von braunschwarzer Farbe und besitzt ein specifisches Gewicht von 0,95 bis 1,5 je nach der Menge der mineralischen Verunreinigungen; dementsprechend liegt auch sein Schmelzpunkt zwischen 80 und 320° C.

Das gereinigte Material, dem außer Wasser und mineralischen Beimengungen auch alle flüchtigen Öle sowie freier Schwefel entzogen sind, sieht pechähnlich glänzend aus, hat ein specifisches Gewicht von 1,032 und schmilzt bei etwa 100° C. Vulkanisiertes Bitumen, welches man häufig als Isolationsmaterial in Kabeln findet, wird erhalten durch Beimischung von 5 bis 20 % Schwefel. Die Größe des Zusatzes richtet sich nach dem Verwendungszweck und ist eine reine Erfahrungssache. Auch andere Zusätze, wie z. B. gewisse Öle oder Steinkohlen- und Holzteer, sind üblich. Doch hat man darauf zu achten, daß beim Mischen keine lokale Überhitzung in der Masse eintritt, da sonst koks- oder kohlenstoffhaltige Partikel entstehen, welche die Isolationsfähigkeit herabsetzen. Auch muß man in der Wahl der Beimengungen deshalb vorsichtig sein, damit nicht etwa chemische Reaktionen auftreten, welche den Grundstoff zu zersetzen und seine Isolationsfähigkeit zu zerstören vermögen.

Um billige Füllmassen für Kabelkanäle und -Muffen herzustellen, vermischt man auch das Bitumen mit indifferenten Stoffen wie z. B. Gips oder Ton, muß hierbei indessen dafür sorgen, daß die Masse hierdurch nicht hygroskopisch wird. Aus diesem Grunde ist es unstatthaft, das rohe Bitumen zu solchen Zwecken zu verwenden, da die alkalischen Beimengungen das Material unter dem Einfluß der Witterung hygroskopisch und infolge allmählicher lokaler Zersetzungen brüchig machen.

Die dielektrischen Eigenschaften des Bitumens sind derart, daß es nur für Niederspannung zu Isolationszwecken benutzt werden kann. Man verwendet es daher vor allem für die Verlegung von Niederspannungsleitungen; einzelne Firmen haben es auch zur Herstellung von Isolationsmaterial in Kabeln selbst benutzt; so soll z. B. das Dialit Bitumen enthalten. Für den letztgenannten Zweck muß die Masse besonders sorgfältig und elastisch hergestellt sein, damit sie beim Biegen nicht brüchig wird. Vielfach verlegt man selbst bleiumpreßte Kabel, um Gefahr durch Feuchtigkeit völlig auszuschließen, in Kanälen, welche sodann mit Bitumen ausgegossen werden; hierbei soll die Masse auf etwa 230° C erhitzt, abgefüllt und in kleineren Gefäßen auf 175° C abgekühlt werden; erst dann findet das Vergießen statt, wobei darauf zu achten ist, daß das Kabel völlig trocken ist, da die Masse am feuchten Metall nicht haftet und in diesem Falle ein freier Raum zwischen Kabel und Vergußmasse bestehen bleibt. Das in den Vereinigten Staaten viel gebräuchliche Edisonsche System der Verlegung blanker Kupferleiter in Stahlrohren, welche mit Bitumen ausgegossen werden, soll sich auch gut bewährt haben. Ein anderes von Howard herrührendes System besteht darin, daß die Kabel in dünnwandige Eisenkästen eingelegt werden, welche innen mit Asphalt ausgekleidet sind. Nach der Verlegung wird soviel flüssiges Bitumen darübergegossen, daß die Kabel davon bedeckt sind. Das Eisen rostet schnell ab und läßt den Asphalt als natürliche Schutzhülle übrig. Die Muffen und Krümmer sind so eingerichtet, daß sie durch Erwärmen in beliebiger Weise gebogen werden können.

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Januar 1904.)

Kl. 21 a. B. 34 808. Verfahren und Vorrichtung zur Übermittelung von Nachrichten nach dem Morsealphabet bei der drahtlosen Telegraphie. Charles Goodwin Burke, New York; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 7. 1903.

— a. P. 13 894. Vorrichtung zum Lochen von Telegraphenstreifen, bei welcher die Lochstempel durch ein Tastenwerk ausgewählt und unter Mitwirkung verschiebbarer Sperrschienen für die Lochung festgelegt werden. Anton Pollak, Budapest, Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Ujpest, und Dr. Friedrich Silberstein, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 8. 02.

— a. S. 17 216. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit centralisierter Mikrophon- und Aufrufbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 11. 02.

— a. S. 17 933. Fernsprechschaltung mit selbsttätigen Schluß- und Überwachungszeichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 4. 03.

— c. A. 9205. Anordnung zur Regelung von Gleichstromnetzen, welche von einer mit wechselnder Geschwindigkeit laufenden Erzeugermaschine gespeist werden. Abraham Sanford Adler, New York, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 8. 02.

— c. A. 10 485. Selbsttätig wirkende Regelungsvorrichtung für Dynamomaschinen, welche zum Laden von Sammlerbatterien dienen. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 6. 03.

— c. E. 9406. Elektrischer Regelungswiderstand mit direkt auf dem Widerstandsmaterial schleifender Kontaktfeder. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 8. 8. 03.

— e. A. 10 453. Magnetische Aufhängung des beweglichen Teiles von Meßinstrumenten. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 11. 03.

— f. C. 10 974. Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen mit festem Brennpunkt; Zus. z. Pat. 148 878. Tito Livio Carbone, Berlin, Wilhelmstr. 44. 15. 7. 02.

Kl. 35 a. S. 18 055. Einrichtung an elektrisch betriebenen Hubwerken, bei denen der Elektromotor während des Senkens der Last Strom von regelbarer Stärke im Hubsinne erhält. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 5. 03.

Kl. 40 a. S. 17 043. Verfahren zur unmittelbaren elektrolytischen Verarbeitung von oxydischen Zinkerzen und zinkhaltigen Abfallprodukten ohne Anwendung eines Diaphragmas. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 10. 02.

Kl. 43 b. F. 15 813. Selbstkassierender Elektricitätsverkäufer mit Begrenzung der Lieferungszeit durch die elektrolytische Zersetzung einer Flüssigkeit. James Finlayson, Busby, und Thomas Wardell, Glasgow, Schottl.; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 1. 02.

Kl. 49 h. H. 29 870. Elektrische Kettenschweißmaschine mit als Elektroden ausgebildeten Schweißbacken. Hugo Helberger, München-Thalkirchen. 7. 2. 03.

— h. H. 30 491. Vorrichtung an Kettenschweißmaschinen zur Verhinderung der Gratbildung an der Schweißstelle der Kettenglieder. Hugo Helberger, München. 7. 5. 03.

Kl. 63 g. H. 31 535. Einrichtung zur periodischen Unterbrechung der elektrischen Beleuchtung von Fahrzeugen. Fa. E. Herrmann, Leipzig. 19. 10. 03.

Kl. 74 a. L. 17 959. Elektrischer Meldeapparat. Hermann Rudolph Lassen, Hamburg, Bismarckstr. 117. 24. 3. 03.

(Reichsanzeiger vom 25. Januar 1904.)

Kl. 20 i. P. 13 815. Zugdeckungseinrichtung für elektrische Bahnen. J. D. Price und A. C. Miller, Aurora, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 11. 7. 02.

— i. R. 18 448. Handschalter für elektrische Blockeinrichtungen. William Rowe, Mayville, Austr.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17. 10. 02.

— i. St. 8429. Haltsperre für elektrische Signalknppelungen. C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, A.-G., Georgmarienhütte. 29. 9. 03.

— k. B. 35 536. Vorrichtung zur Verriegelung von Weichen für elektrische Hängebahnen. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 27. 10. 03.

— l. B. 35 517. Schalter zum selbsttätigen Umkehren der Fahrrichtung elektrisch betriebener Fahrzeuge. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 24. 10. 03.

— l. H. 30 168. Vorrichtung zum selbsttätigen Bremsen elektrischer Wagen beim Anstoß einer Walze an ein Hindernis. Gebrüder Heinrich u. Robert Pröger, Dresden-Löbtau. 24. 3. 03.

Kl. 21 a. B. 32 184. Schaltvorrichtung für an eine gemeinsame Hauptleitung angeschlossene, einzeln anzurufende Telegraphen- und Telephonstationen. William Sylvester Burnett, Milwaukee, V. St. A.; Vertr.: Carl Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 21. 7. 02.

— a. M. 22 314. Einrichtung zur Übertragung telegraphischer Nachrichten mit Hülfe einer Induktionsspule. Louis Maiche, St. Germain en Laye, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 10. 02.

— c. H. 26 248. Elektrischer Widerstand. Robert Hopfelt, Berlin, Potsdamerstr. 92. 28. 6. 1901.

— d. A. 10 432. Elektromotor mit Gleitanker. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03.

— d. E. 9608. Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen; Zus. z. Pat. 106 157. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 12. 11. 1903.

— d. H. 30 855. Elektromagnetische Schlagmaschine mit veränderlicher Hublänge und Schlagkraft. Ernst Heubach, Ingenieur-Bureau, Berlin. 20. 4. 03.

— d. K. 25 231. Elektromotor. Johann Kapsch sen., Johann Kapsch jun., Josef Kapsch u. Karl Kapsch, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 5. 03.

— d. K. 26 186. Spule für elektrische Maschinen. Isaac De Kaiser, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 24. 10. 03.

— d. L. 18 512. Vorrichtung zum Kühlhalten der Spulen elektrischer Maschinen und Apparate mittels Druckluft. Paul Lienemann, Dresden-A., Bürgerwiese 18. 12. 8. 03.

— d. S. 17 498. Polgehäuse für offene Dynamomaschinen und Elektromotoren. Saarbrücker Elektricitäts-A.-G., St. Johann a. Saar. 26. 1. 03.

Kl. 35 a. E. 9648. Signalvorrichtung für elektrische Aufzüge; Zus. z. Pat. 129 498. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 2. 12. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 149 716. Elektrische Bahnanlage. Dr. Robert Zuppinger, Römerhof-Zürich; Vertr.: H. Licht und E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 12. 11. 02.

— k. 149 728. Wechselstromsystem für elektrische Bahnen. William Morris Mordey, Westminster; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 11. 02.

— k. 149 757. Aufhängung des Arbeitsdrahtes elektrischer Bahnen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 11. 02.

— l. 149 717. Selbsttätige Schaltvorrichtung für Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. Walter Joseph Richards, Milwaukee, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 3. 12. 01.

— l. 149 758. Solenoidbremse. Erwin Kramer, Berlin, Paulstr. 9. 24. 5. 03.

Kl. 21 a. 149 596. Schaltung von Fernleitungen für den Betrieb von Fernsprechämtern mit gewöhnlichem gemischten Betrieb oder für gemischten Betrieb mit centraler Mikrophonbatterie. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 4. 01.

— a. 149 667. Schaltungsanordnung zum Erzeugen des Schlußzeichens für Fernsprechanlagen u. dgl., bei welcher die Erzeugung des Zeichens durch den Teilnehmer vermittelst im Amte befindlicher Fritter erfolgt. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 7. 02.

— a. 149 680. Schaltung der Sprechstellen beim Betriebe mit gemeinsamer Mikrophonbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 6. 02.

— b. 149 681. Negative Polelektrode für Primär- und Sekundärelemente. Maxime Jean Baptiste Alfred Colletas, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 25. 4. 01.

— b. 149 729. Hermetisch verschlossenes Kohle-Zinkelement. Philipp Delafon, Paris; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau b. Berlin. 24. 8. 02.

— b. 149 730. Galvanisches Element, bei welchem das Hinüberwandern der Depolarisationsflüssigkeit nach der negativen Polelektrode durch eine flüssigkeitsdurchlässige metallische Zwischenwand gehemmt wird. Leo Löwenstein, Aachen. 31. 7. 02.

— c. 149 608. Elektrischer Stromschalter; Zus. z. Pat. 137 435. Henry Lomax, Ralph Lomax u. John Tomlinson, Darwen, Engl.; Vertr.: H. Betche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 16. 12. 02.

— c. 149 609. Verfahren zum selbsttätigen Anlassen oder Bremsen von Elektromotoren mittels Relais. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 2. 03.

— c. 149 610. Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz, u. Mannheim. 26. 4. 03.

— c. 149 611. Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz, u. Mannheim. 28. 4. 03.

— c. 149 660. Mit einem Elektricitäts- oder Zeitzähler vereinigter selbsttätiger Ausschalter. Franz Zipernovszky, Budapest; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 4. 02.

— c. 149 682. Isolator bestehend aus mehreren miteinander vereinigten Einzelisolatoren oder Elementen. Hermann Schomburg jr., Margarethenhütte b. Bautzen. 7. 2. 03.

— c. 149 759. Untergrundleitung zur Verteilung elektrischer Energie für Licht- und Kraftzwecke. Frank Jones, Liverpool; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 3. 9. 1901.

— c. 149 760. Verfahren zum Befestigen von biegsamen elektrischen Leitungen in festen Endstücken. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 1. 11. 02.

— e. 149 779. Überspannungssicherung. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 3. 03.

— d. 149 597. Magnetische Kraftübertragungsvorrichtung. Daniel Bacon, New York; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 4. 99.

— d. 149 636. Transformator für Mehrphasenstrom. Arthur Francis Berry u. The British Electric Transformer Manufacturing Company Ltd., Hayes, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW 7. 9. 1. 02.

— d. 149 761. Transformator mit Sekundärwickelungen auf verschiedenen Schenkeln. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 26. 8. 02.

— f. 149 612. Aufhängung der Elektrode von elektrischen Bogenlampen. Heinrich Beck, Meiningen. 24. 3. 03.

— f. 149 683. Halter für Glühfäden elektrischer Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 9. 02.

— f. 149 684. Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen schwer schmelzbarer Metallglühfäden elektrischer Lampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 9. 02.

— f. 149 685. Verfahren zur Befestigung der Enden von aus Tantal oder anderen schwer schmelzbaren Metallen bestehenden Glühfäden elektrischer Lampen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11. 9. 02.

— f. 149 718. Bogenlichtelektrode. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 9. 02.

— g. 149 686. Schaltungseinrichtung zur Erzeugung schneller Schwingungen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 27. 2. 03.

Versagungen.

Kl. 21 c. A. 9734. Elektrische Schalteinrichtung. 29. 6. 03.

Änderung in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 143 116. Isolator mit einfacher Glocke u. s. w. Karlsbader Kaolin-Industrie-Gesellschaft, Merkelsgrün b. Karlsbad; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7.

Digitized by Google

Löschungen.

Kl. 21. 93 255. 99 173. — d. 124 258. 129 071. — e. 132 007. — f. 114 242. 136 096. 137 305.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Januar 1904.)

Kl. 20 l. 215 898. Kontaktrolle für elektrische Bahnen, mit zwei in die Ölkammer führenden Kanälen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03. U. 1637.

— l. 215 899. Kontaktrolle für elektrische Bahnen, mit zwei in die Ölkammer führenden Kanälen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03. U. 1661.

Kl. 21 a. 215 521. Fritter für drahtlose Telegraphie, bestehend aus Drahtgaze, deren Drähte in kurze Stücke zerlegt sind. Friedrich Schniewindt, Neuenrade. 15. 12. 03. Sch. 17 662.

— a. 215 716. Trag- oder fahrbarer Fernsprechapparat, bei welchem der Einhängekontakt zur Prüfung des Apparates mit der Erdleitung des letzteren verbunden werden kann. Friedrich Reiner, München, Jahnstr. 38. 21. 12. 03. R. 13 160.

— b. 215 539. Elektrode, deren Kontaktvorrichtung mit einem Fortsatz in die unterschnittene Höhlung einer nachträglich geschlossenen Vertiefung an der Elektrode eingreift. Schiff & Co., Wien u. Schwechat; Vertr.: Andreas Stich, Pat.-Anw., Nürnberg. 17. 12. 03. Sch. 17 672.

— b. 215 710. Kohlenelektrode für galvanische Elemente, bestehend aus gepreßtem, mit Stoff umhülltem und mit einer aus hartem Isoliermaterial hergestellten Bodenplatte versehenem Körper, der einen für die Leitungsklemme bestimmten Kohlenstift umschließt. Voigt & Kleidt, Berlin. 18. 12. 03. V. 3848.

— b. 215 711. Elementglas mit aus der Wandung nach innen hineingearbeiteten, schräg zum Boden verlaufenden Nasen, die als Träger der Kohlenelektrode (event. auch noch des Zinkkörpers) dienen. Voigt & Kleidt, Berlin. 18. 12. 03. V. 3849.

— b. 215 835. Elektrodenplatte mit ein ungehindertes Wachsen der wirksamen Felder gestattender Rippenunterteilung. Paul Eyrich und Heinrich Bender, Mannheim, C. 4. 1. 1. 12. 03. E. 6626.

— b. 215 880. Tauchbatterie mit Abschaltwiderstand zur Regulierung der Spannung des abgeleiteten Stromes. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 28. 12. 03. R. 13 178.

— c. 215 203. Metallischer Leiter, dessen Isolierung aus einer mit Isoliermaterial getränkten, auf der Oberfläche des Metalles erzeugten Metallverbindung besteht. Emil Berneaud, Meißen. 5. 12. 03. B. 23 630.

— c. 215 656. Mit Wulsten versehene Schutzhülle aus Isoliermaterial. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 17. 11. 03. A. 6781.

— c. 215 671. Dehnbares elektrisches Kabel, dessen Leiter in Spiralform eine spiralförmige Unterlage aus Stahldraht o. dergl. umgibt. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 30. 11. 03. F. 10 610.

— c. 215 712. Kabelendverschluß, bei welchem der Topf auf den das Kabelende aufnehmenden Fuß durch mit einer Spitze versehene Schrauben, die in einer Auskehlung des Fußes eingreifen, aufgepreßt wird. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 19. 12. 03. F. 10 677.

— c. 215 713. Steckkontakt mit kabelschuhartiger Ausbildung für Leitungsanschlüsse. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 19. 12. 03. E. 6679.

— c. 215 714. Unverwechselbarer Steckerstöpsel mit flachen Kontakten. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 19. 12. 03. E. 6680.

— c. 215 826. Als Steckkontakt ausgebildeter elektromagnetischer Maximalausschalter mit Sperrvorrichtung zur dauernden Stromunterbrechung beim Überschreiten der zulässigen Stromstärke. Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 5. 8. 03. L. 11 545.

— c. 215 827. Als Schraubenkontakt ausgebildeter elektromagnetischer Maximalausschalter mit Sperrvorrichtung zur dauernden Stromunterbrehhung beim Überschreiten der zulässigen Stromstärke. Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 5. 8. 03. L. 12 183.

— c. 215 828. Hochspannungsisolator mit vom Rande zum Mittelteil verlaufenden Rippen. Ludwig Heß, Mailand; Vertr.: Konrad Zeisig, Pat.-Anw., Stuttgart. 22. 8. 03. H. 21 818.

— f. 215 511. Befestigungsring für Schutzvorrichtungen, Schirme u. dergl. an Porzellanarmaturen elektrischer Glühlampen nach Gebrauchsmuster 210 782, welcher, mit Innen- und Außengewinde versehen, auf den Gewindemantel der Armatur aufschraubbar ist. Erich von Seemen, Rheinfelden; Vertr.: Otto Egle, Pat.-Anw., Lörrach. 11. 12. 03. S. 10 440.

— f. 215 703. Stromzuführung an elektrischen Bogenlampen durch einen sich durch sein eigenes Gewicht gegen die Kohle legenden Hebel. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 18. 12. 03. E. 6666.

— f. 215 849. Elektrische Glühlampe mit Fassung, deren äußerer Teil konisch ausgebildet ist. Josef Plechatl, Pankow b. Berlin, Florastr. 39. 18. 12. 03. P. 6571.

— f. 215 872. Glühlampenfassung mit den Sockel durchquerendem Befestigungsschlitz. Johann Carl, Jena. 24. 12. 03. C. 4128.

— f. 215 873. Glühlampenfassung aus Isoliermaterial mit durchgehendem Wasserablauf. Johann Carl, Jena. 24. 12. 03. C. 4129.

— g. 215 704. Solenoid mit einem um die Wickelung in Spiralform angeordneten Widerstand. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 18. 12. 03. E. 6667.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 b. 184 754. Als Elektrode dienendes Außengefäß für Trockenelemente u. s. w. Max Seeligmann, Berlin, Neue Schönhauserstr. 11.

— e. 153 063. Sicherung für Motorwagen u. s. w.

— e. 153 159. Sicherung für Motorwagen u. s. w. Elektricitäts-A.-G. Westfalia, Unna.

— f. 202 944. Magnetkern für Bogenlampen u. s. w.

— f. 202 945. Kohlenhalter für Bogenlampen u. s. w.

Allgemeine Beleuchtungs- und Heiz-Industrie A.-G., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 g. 151 512. Elektromagnetpolschuh u. s. w. Ernst Plaß, Lübeck, Lindenstr. 27. 19. 1. 01. P. 5740. 11. 1. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 135 007 vom 18. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 121 001 vom 19. Juli 1900.)

George Higginson in Westminster. — **Elektrischer Ausschalter mit Stromschlußfedern, die zwischen Profilstücken längsbeweglich und mit Rollen versehen sind.**

Der Federkörper *c*, *l* (Fig. 20 u. 21) greift in eine excentrische Vertiefung *g* einer drehbaren Platte *h* mit Knopf *o*. dgl. ein. Beim

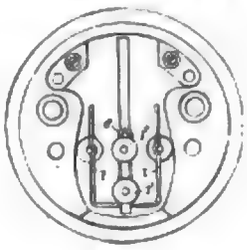


Fig. 20.

Drehen des Knopfes *k* kreist die excentrische Vertiefung und bewegt damit die Stromschlußfeder in die Öffnungs- oder Schlußstellung, gleichgültig nach welcher Seite die Drehung erfolgt. Dadurch, daß der Durchmesser der excentrischen Vertiefung größer ist, als die

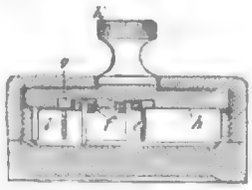


Fig. 21.

größte Entfernung zwischen den Außenseiten der Rollen *f* des Stromschlußfederkörpers *c*, *l*, wird eine sprunghafte Bewegung des letzteren ermöglicht.

No. 135 406 vom 15. August 1901.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore, V. St. A. — **Einrichtung zur Verhütung von Störungen in der Zeichengebung auf Telegraphenlinien mit Ruhestrombetrieb durch Wechselstrom.**

Von den Kondensatoren, welche behufs Abhaltens von Erdströmen oder vagabundierenden Strömen die Verbindung der Linienleitung mit der Erde herstellen, werden nach der Erfindung die am jeweiligen Geberende befindlichen Kondensatoren jedesmal kurzgeschlossen, wenn die Linie behufs Zeichengebung unterbrochen wird, zum Zweck, eine Störung der Zeichengebung durch die Entladung der Kondensatoren bei Unterbrechung des Linienstromes zu verhüten.

No. 135 839 vom 21. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zur Umsteuerung eines Gleichstrommotors von einem Verteilungspunkte aus mittels nur zweier Leitungen.**

An die Hauptleitung *b*, *c* (Fig. 22) ist ein Elektromagnet *p* angeschlossen, in dessen Feld ein Dauermagnet *o* aus einer Endlage *I* in die

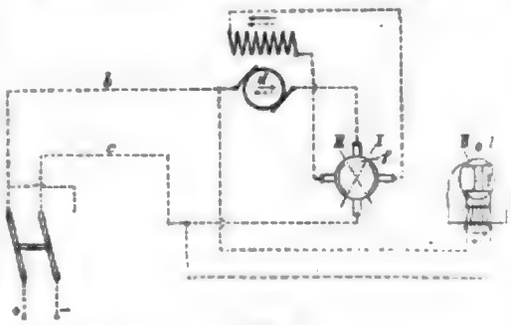


Fig. 22.

andere *II* schwingen kann, um einen mit ihm zwangläufig gekuppelten Umschalter *f* so zu steuern, daß bei einem Richtungswechsel in der Hauptleitung die Stromrichtung nur in einem Hauptteile des Motors *d* geändert wird.

No. 136 094 vom 2. März 1902.

Emil Klebert und Ernst Ruhmer in Berlin. — **Durch Lichteinwirkung mittels lichtempfindlicher Zelle und Relais in Tätigkeit gesetztes elektromagnetisches Abschlußorgan für Gas oder elektrischen Strom.**

Ein oder mehrere durch ein im Stromkreis der Zelle *a* (Fig. 23) befindliches Relais *b* ein-

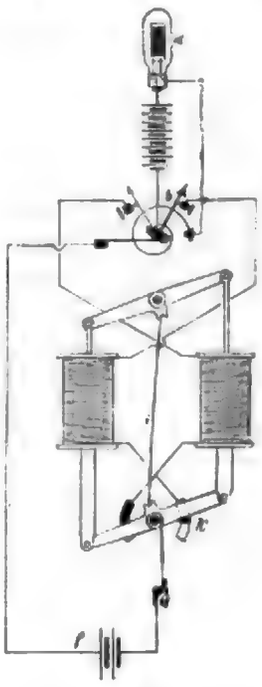


Fig. 23.

geschaltete, auf das Abschlußorgan einwirkende Stromkreise sind nur so lange geschlossen, bis die dem Anzünden bzw. Auslöschen der Lampen entsprechende Umsteuerung des Abschluß-

Digitized by Google

organes erfolgt ist. Die Unterbrechung geschieht durch die Überspringfeder *i*, welche, nachdem sie durch die Einwirkung des Solenoids über ihre Mittellage gebracht ist, gegen das Ende des Hubes den Schalter *k* so umlegt, daß der wirkende Strom unterbrochen wird. Gleichzeitig wird für den Stromkreis des anderen Solenoids der Kontakt durch den Schalter *k* soweit hergestellt, daß der Strom im gegebenen Moment vom Relais geschlossen werden kann, bei welcher Gelegenheit sich das Spiel nach der anderen Seite wiederholt.

No. 135 840 vom 5. Februar 1902.

Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Selbsttätige Umschaltvorrichtung an Dynamomaschinen zur elektrischen Zugbeleuchtung.

Die Erfindung betrifft einen Polvertauscher, dessen Umstellung zwangläufig erfolgt, und zwar so, daß die zwangläufige Verbindung von

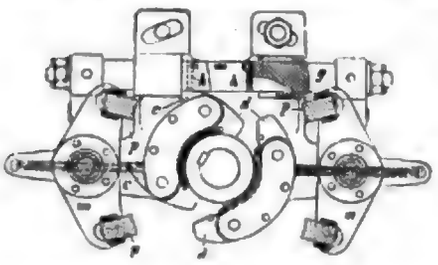


Fig. 24.

einer bestimmten Zuggeschwindigkeit ab unter dem Einfluß der Fliehkraft selbsttätig aufgehoben wird.

Hierzu wirken die mit der Dynamowelle umlaufenden zweiarmigen Schaltklinken *c*, *d* (Fig. 24), deren Masse mehr in die hinteren Arme *d* verlegt ist, mit zwei am verschiebbaren Umstellbalken *g* des Polvertauschers *m*, *n* sitzenden Fallen *h* in solcher Weise zusammen, daß für jede Fahrrichtung nur eine dieser Fallen *h* von einer Klinke auf Verschiebung des Balkens *g* beeinflußt, die andere dagegen wirkungslos zurückgeklappt wird, bis die Klinken *c*, *d* bei Erreichung einer bestimmten Zuggeschwindigkeit durch die im hinteren Arme *d* zur Geltung kommende Fliehkraft aus ihrer Schaltstellung herausgerückt werden.

No. 134 168 vom 8. Juni 1901.

F. G. L. Meyer in Bochum. — Ständer für elektrische Lampen.

Der Ausleger *c* (Fig. 25) ist zur möglichsten Vermeidung schattenwerfender Teile sichelförmig gestaltet und auf seinem Rücken so

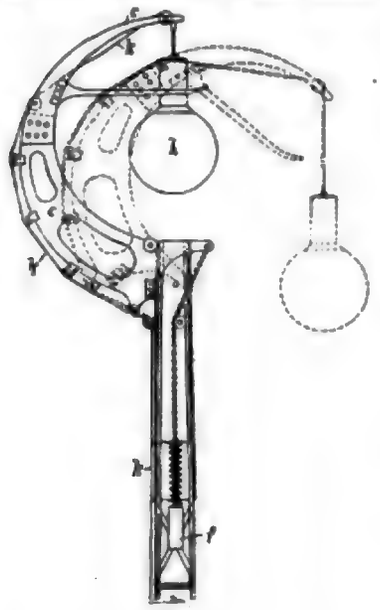


Fig. 25.

mit Führungsrollen für das Aufzugseil *k* ausgestattet, daß das Zurücklegen des Auslegers durch Anziehen des Seiles entgegen der Wirkung eines Ausgleichgewichtes *f* ohne weitere Aufzugvorrichtung möglich ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Jahresversammlung am 26. Januar 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Ansprache zum Gedächtnis Dr. Friedrich von Hefner-Alteneckes, Ehrenmitglied des Elektrotechnischen Vereins.
2. Geschäftliche Mitteilungen. Vorlage der Kassenübersicht für 1903 und des Voranschlages für 1904.
3. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses.
4. Vortrag des Herrn Professor Dr. F. Breisig: „Neue unterseeische Fernsprechkabel".
5. Vortrag des Civil-Ingenieurs Herrn Jul. H. West: „Technischer Bericht über eine Studienreise in den Vereinigten Staaten von Amerika".
6. Kleinere technische Mitteilungen.

Die Sitzung wurde vom Vorsitzenden mit folgender Ansprache eröffnet:

M. H.! Heute am ersten Sitzungstage des neuen Jahres liegt es mir überhaupt ob, die Reihen unserer Mitglieder zu überschauen und nachzuforschen, ob nicht hier oder dort Lücken durch die Macht des Todes gerissen sind.

Dies zu tun mich anschickend findet sich an erster und hervorragender Stelle schon, daß unser Ehrenmitglied Dr. Friedrich von Hefner-Alteneck nicht mehr unter den Lebenden weilt.

Am 7. Januar ist der von uns so hochgeachtete und verehrte Mann an einem Schlaganfall verstorben. Er schied aus dem Leben kraftvoll an Körper und Geist, froh in die Zukunft blickend, beglückt durch das was er geschaffen hatte, einem mächtigen Baume gleich, der durch einen Windstoß entwurzelt wird. Wohl ihm, daß er so sterben konnte. Wenn auch die schöne Form des Todes, die ihm beschieden war, einen Teil der Härte ablöst, die wir durch sein Dahinscheiden empfinden, so betrauern wir doch tief den großen Verlust, den die ganze elektrotechnische Welt mit uns empfindet und beklagt.

Ist bei Ihnen die Erinnerung an die alle überragende Gestalt nicht noch ganz frisch? Glauben Sie nicht ihn noch erwarten zu müssen, den, der so regelmäßig unsere Versammlungen besuchte, der fast stets in unsere Diskussionen eingriff, mit seinem großen Wissen und Interesse für unsere Sache.

Erinnern Sie sich nicht der vielen Sitzungen, die er geleitet hat und war es uns nicht ein lieb gewordenes Bild, den Verblichenen an dieser Stelle zu sehen?

Unendlich großen Dank schuldet der Elektrotechnische Verein Dr. von Hefner-Alteneck dafür, daß er ihm seit seiner Begründung im Jahre 1879 so treu angehörte, und dafür, daß er seit dem Jahre 1881 ununterbrochen an maßgebenden und an maßgebenster Stelle dem Verein wertvolle Dienste geleistet hat.

Dr. von Hefner-Alteneck gehörte von 1881 bis 1883 dem Technischen Ausschuß an, 1884 trat er als Ordner in den Vorstand, 1886 und 1887 war er stellvertretender Vorsitzender, für die Jahre 1893 und 1894 wurde ihm der erste Vorsitz übertragen; er rückte für 1895 und 1896 wieder in die zweite Stelle. 1897 und 1898 war er wieder erster Vorsitzender, überließ aber diesen Platz für 1899 und 1900 unserem Herrn Ehrenpräsidenten Staatsminister von Podbielski. Während dieser beiden Jahre war er wieder stellvertretender Vorsitzender.

Im Jahre 1901 wurde Dr. von Hefner-Alteneck zum Ehrenmitgliede des Elektrotechnischen Vereins erwählt, um ihm die Dankbarkeit zu bekunden, die der Verein ihm für seine langjährige und segensreiche Tätigkeit an der Spitze des Vereins sollte. Zu damaliger Zeit war es sein eigener Wunsch, aus dem Vorstande des Vereins auszutreten, in dem er anderen zum Vorbilde so lange unermüdlich gewirkt hatte.

Es ziemt sich für uns heute aufs neue unsere Dankbarkeit zum Ausdruck zu bringen, sowie anzuerkennen, daß der Verstorbene dem Elektrotechnischen Verein unvergeßliche Dienste geleistet hat.

Ganz besonders große Verdienste waren es in der Zeit der Gründung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, dessen Entstehung dem Elektrotechnischen Verein gewisse Opfer auferlegte.

Diese Opfer so zu bemessen, daß die Gründung des Verbandes nicht behindert wurde, war eine Aufgabe, zu deren Erfüllung viel Takt und aufopfernde Arbeit gehörte.

Noch am 28. December, also wenige Tage vor seinem Tode, erschien Dr. von Hefner auf Ersuchen in einer Sitzung Ihres Vorstandes, um teilzunehmen an einer Beratung über eine Angelegenheit, welche wieder mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker in Verbindung stand, in welcher Sache wir von keiner Seite besser und einsichtsvoller beraten sein konnten, als durch den Verstorbenen.

Aber weit über das Gebiet unseres Vereins hinaus verbreitet sich die Trauer über das Dahinscheiden des genialen Gelehrten, des anerkannten Elektrotechnikers und des vorzüglichen und ehrenwerten Mannes.

War es ihm doch beschieden, an der Wiege der modernen Elektrotechnik zu stehen und zu helfen, diese Technik auf die breite Grundlage zu stellen und Wurzel fassen zu lassen, aus denen sich die großen Errungenschaften auf unserem Gebiete entwickelt haben.

Dr. Friedrich von Hefner-Alteneck trat im Jahre 1876 in die praktische Elektrotechnik ein und gleichzeitig an die Seite des großen Altmeisters Dr. Werner von Siemens.

So konnte er seine reiche Begabung und sein durch seine vorangegangene Studien gesammeltes Wissen auf dem fruchtbarsten Boden zur Tat werden lassen und die Blüten treiben und die Früchte reifen sehen, die uns allen gegenwärtig sind.

Die Ausgestaltung der dynamoelektrischen Maschine, im besonderen der Trommelwickelung des Ankers, wie die Konstruktion der Differentialbogenlampe sind typische und epochemachende Taten für alle, die die Entwickelung unserer modernen Elektrotechnik zu verfolgen vermögen. Auch die Hefnerkerze als Lichteinheit wird den Namen des Verstorbenen für ferne Zeiten erhalten.

Infolge seiner vielen anerkannten wissenschaftlichen Forschungen, Arbeiten und Ergebnisse, war er von der philosophischen Fakultät der Universität München zum Ehrendoktor ernannt und von der preußischen Akademie der Wissenschaften zum ordentlichen Mitgliede erwählt worden.

Die Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte hatte ihn zu ihrem Vorsitzenden für die Tagung pro 1905 in Meran erhoben und umfangreiche Arbeiten, welche diese Tagung vorbereiteten, sind durch seinen Tod zum unerwarteten Stillstand gekommen.

So finden wir Dr. von Hefner-Alteneck überall als Mann der Wissenschaft anerkannt und hoch geehrt.

So war er auch als Mensch über alles beliebt, denn niemals hat er seine Verdienste in den Vordergrund zu stellen versucht, vielmehr in anspruchlosester Weise sich betätigt und stets helfend eingegriffen, wo sich ihm Gelegenheit dazu geboten hat.

In seinem Familienleben erblickte er den Höhepunkt seines Glückes; seiner Gattin war er ein ritterlicher Gemahl und seinen Kindern ein unendlich gütiger und sorgender Vater.

Weiter Stehende ließ er gern näher an sich herantreten und war vielen ein wahrer und zuverlässiger Freund.

Alle diese vorzüglichen Eigenschaften ehren wir in dem Andenken an den Verstorbenen.

Besonders hoch stellen wir aber in diesem Kreise seine unvergeßlichen Taten für den Elektrotechnischen Verein, für die wir ihm für alle Zeiten dankbar sein und ein ehrendes Andenken bewahren werden.

Digitized by Google

Zum Zeichen, daß die Versammlung das von mir Gesagte gut heißt und das Andenken an Dr. Friedrich von Hefner-Alteneck hoch und in Ehren halten will, bitte ich die Anwesenden, sich von ihren Sitzen zu erheben.

Zur Ehrung des Heimgegangenen erhoben sich die Anwesenden.

Vorsitzender: Ferner beklagen wir den Heimgang der Herren:

Diplom-Ingenieur Arth. Aufricht in Genf; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1902.

Ingenieur Franz Caspar in Stockholm; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1899.

Telegraphendirektor Fuchs in Berlin; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1880.

Ingenieur der Böhmisch-Mährischen Maschinenfabrik Franz Grob, Vysocan-Prag; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1897.

Elektrotechniker Conrad Hablützel in Zürich; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1897.

Elektrotechniker Moritz Immisch in London; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1885.

Direktor der Städtischen Elektricitäts-Werke Fritz Jordan in Bremen; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1897; für die Jahre 1898, 1899 und 1900 Mitglied des Technischen Ausschusses.

Elektrotechniker Ewald A. Meyer in Schenectady; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1901.

Ober-Ingenieur der k. k. priv. Böhmischen Westbahn Wilhelm Müller Edler von Müllersheim in Prag-Smichow; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1888.

Geheimer Kommerzienrat Wilhelm von Oechelhäuser in Dessau; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1881.

Postrat a. D. Rud. Petsch, i. Fa. Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Francis Welles in Berlin; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1880; für die Jahre 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903 Mitglied des Technischen Ausschusses. Er redigierte die „Elektrotechnische Zeitschrift" im Jahre 1889 gemeinsam mit R. Rühlmann.

Colonel F. Poscetto, Direttore dello stabilimento elettrotecnico Gio Ansaldo in Genua; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1900.

Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor Köpke in Berlin; Mitglied des Elektrotechnischen Vereins seit 1883.

Ich bitte Sie zu Ehren der Entschlafenen sich von Ihren Plätzen zu erheben! (Geschieht.)

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Decembersitzung Angemeldeten lagen nicht vor; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

49 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus.

Der Elektrotechnische Verein hat jetzt 2754 Mitglieder. Diese verteilen sich auf Deutschland mit 1626 und auf das Ausland, einschließlich Österreich, mit 1128.

Der Vereinsschatzmeister, Königliche Münzdirektor Herr Conrad, erstattete den Kassenbericht für 1903 und legte den Voranschlag für 1904 vor. Einwendungen hiergegen wurden nicht gemacht, dem Herrn Schatzmeister wurde für seine Mühewaltung der Dank des Vereins ausgesprochen.

Zu Kassenrevisoren wurden — wie im Vorjahre — die Herren Professor Dr. Feußner und Regierungsrat Dr. C. L. Weber gewählt, welche sich bereit erklärten, die Wahl anzunehmen.

Kassenübersicht und Voranschlag sind nachstehend abgedruckt.

Um Zeit zu ersparen, wurde der Vorschlag gemacht, die Wahlen für den Vorstand und Technischen Ausschuß durch Akklamation vorzunehmen. Die Versammlung erklärte sich hiermit einverstanden.

Den Vorschlägen gemäß wurden für den Vorstand gewählt:

Als Vorsitzender: Ingenieur Emil Naglo.
„ Stellvertretender Vorsitzender: Ministerialdirektor a. D. Micke.
„ Syndikus: Geheimer Ober-Postrat Aschenborn.
„ Schatzmeister: Direktor der Königlich Preußischen Münzanstalten Conrad.
„ Ordner: Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Hagen.
„ Schriftführer: Geheimer Postrat Prof. Dr. Strecker und Prof. Dr. Wilh. Wedding.

Die Gewählten waren zugegen und nahmen die Wahl an.

In den Technischen Ausschuß wurden gemäß der Vorschlagsliste gewählt die Herren:

Bernhardt, Geh. Ober-Postrat
Breisig, Dr., Professor, Telegr.-Ingenieur
Bussmann, O., Direktor
Kapp, Gisbert, Ingenieur
Meyer, Paul, Dr., Ingenieur
Natalis, F., Ober-Ingenieur
Passavant, H., Dr., Direktor
Schröder, L., Direktor
} für die Jahre 1904, 1905, 1906.

Blondel, A. E., Ingenieur, Professor, Paris (für 1904 und 1905).

Bruger, Th., Dr., Bockenheim-Frankfurt a. M. (für 1904, 1905, 1906).

Dorn, E., Dr., Professor, Halle a. S. (für 1904, 1905, 1906).

v. Goeben, Direktor, Nürnberg (für 1904, 1905, 1906).

Goerges, H., Professor, Dresden (für 1904, 1905, 1906).

Hagenbach-Bischoff, Ed., Dr., Professor, Basel (für 1904, 1905, 1906).

Hochenegg, C., Ober-Baurat, Professor, Wien (für 1904, 1905, 1906).

Tobler, A., Dr., Professor, Zürich (für 1904).

Weber, Leonh., Dr., Professor, Kiel (für 1904 und 1905).

Weinhold, A. J., Ober-Reg.-Rat, Dr., Professor, Chemnitz i. S. (für 1904, 1905, 1906).

Wyssling, Walter, Direktor, Wädensweil bei Zürich (für 1904, 1905, 1906).

Hierauf hielt Herr Professor Dr. Breisig seinen angemeldeten Vortrag über: „Neuere unterseeische Fernsprechkabel". Herr Ingenieur Jul. H. West stellte einige hierzu bezügliche Fragen, welche vom Vortragenden beantwortet wurden.

Der vorgerückten Zeit halber wurde der zweite, auf der Tagesordnung stehende Vortrag des Herrn Ingenieur West auf eine spätere Sitzung verschoben.

Im Februar sollen gemäß Vorschlag des Technischen Ausschusses zwei Sitzungen abgehalten werden. Die Versammlung war mit diesem Vorschlage einverstanden.

Demgemäß findet die außerordentliche Sitzung am Dienstag, den 9. Februar statt.

Die Tagesordnung für diese Sitzung würde lauten:

1. Vortrag des Telegraphen-Ingenieurs Herrn Kraatz: „Über den Schnelltelegraphen von Donald Murray"
   und
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Rudolf Braun: „Über Wechselstrom-Einphasenmotoren mit Kommutator."

In der ordentlichen Sitzung des Vereins am Dienstag, den 23. Februar cr. wird Herr Professor von Halle einen volkswirtschaftlichen Vortrag halten.

Die Tagesordnungen der beiden Sitzungen werden in der bisher gebräuchlichen Weise den Mitgliedern noch kundgegeben werden.

Kassen-Übersicht für 1903.

No.	Einnahme:	M	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1902	87 242	76
2.	Mitgliederbeiträge:		
	a) 1535 Beiträge à M 20 = M 30 700,—		
	1243 „ „ „ 10 = „ 12 430,—		
	8 „ „ „ 5 = „ 40,—		
	M 43 170,—		
	b) Restbeiträge . . . . . 3 190,—		
		46 360	—
3.	Verschiedene Einnahmen	11 839	71
	Summe der Einnahmen	125 442	47

No.	Ausgabe:	M	Pf.
1.	Vereinssitzungen	1 103	83
2.	Kosten der Zeitschrift	25 599	32
3.	Drucksachen	861	90
4.	Bücherei	8	—
5.	Kanzlei	2 160	—
6.	Porto und Bestellgebühren	997	71
7.	Amtsbedürfnisse	606	98
8.	Miete für Geschäftszimmer	610	—
9.	Ausstattungsgegenstände	191	—
10.	Beiträge an den Verband	4 297	50
11.	Zur Förderung der Fachwissenschaften und für sonstige Ausgaben	6 777	45
	Summe der Ausgaben	42 579	56
	Kassenbestand Ende 1903	82 862	91
		125 442	47

Berlin, den 25. Januar 1904.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Voranschlag für 1904.

No.	Einnahme:	M	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1903	82 862	91
2.	Mitgliederbeiträge:		
	a) 2500 Beiträge à M 20 = M 50 000,—		
	b) Restbeiträge . . . . = „ 3 000,—		
		53 000	—
3.	Verschiedene Einnahmen	9 137	09
	Summe der Einnahmen	145 000	—

No.	Ausgabe:	M	Pf.
1.	Vereinssitzungen	3 000	—
2.	Kosten der Zeitschrift	27 000	—
3.	Drucksachen	3 000	—
4.	Bücherei	100	—
5.	Kanzlei	3 000	—
6.	Porto und Bestellgebühren	900	—
7.	Amtsbedürfnisse	500	—
8.	Miete für Geschäftszimmer	600	—
9.	Ausstattungsgegenstände	500	—
10.	Beiträge an den Verband	4 500	—
11.	Zur Förderung der Fachwissenschaften und für sonstige Ausgaben	15 000	—
	Summe der Ausgaben	57 700	—
	Kassenbestand Ende 1904	87 300	—
		145 000	—

Berlin, den 25. Januar 1904.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Digitized by Google

Nächste außerordentliche Sitzung:

Dienstag, den 9. Februar 1904.

Naglo, Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1708. Meiler, Josef. dipl. Ingenieur.
1709. Kempf, Erich. dipl. Ingenieur.
1710. Schwinning, Max. Elektro-Ingenieur.
1711. Schellmann, Hugo. Ingenieur.
1712. Neumann, Paul. stud. rer. techn.
1713. Cohn, Richard. dipl. Ingenieur.
1714. Berliner Privat-Telefon-Gesellschaft m. b. H.
1715. Tracinski, Arno. Ingenieur.
1716. Borgwald, Richard. Ingenieur.
1717. Moebius, Franz. Ingenieur.
1718. Tamm, Franz. Dr. phil. Ober-Postpraktikant.
1719. Krumnow, Wilh. Ingenieur.
1720. Glatzel, Bruno. Dr. phil.
1721. Reddie, Lowell Newton. Techniker.
1722. Maltzahn, Max. Ingenieur.
1723. Ruhmer, Ernst. Elektrophysiker.
1724. Mens, M. Ingenieur.
1725. Schmidig, Caspar. Ingenieur.
1726. Wuolle, Bernhard. Ingenieur.
1727. Klement, Wilhelm. Ingenieur.
1728. Gloatz, Karl. dipl. Ingenieur.
1729. Eminger, Walter. dipl. Ingenieur.
1730. Kraatz, August. Telegraphen-Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4519. Häusermann, Walter. Elektro-Ingenieur. Zaragoza.
4520. d'Ornellas, C. E. Ingenieur des Arts et Manufactures. Paris.
4521. Schenkel, Wilhelm. Ingenieur. Assistent am eidgenössischen Polytechnikum. Zürich.
4522. Oertel, Friedr. Alwin. dipl. Ingenieur. Wien.
4523. Doblander, Tony. dipl. Ingenieur. Hülfs-Assistent am elektrotechnischen Institut der k. k. technischen Hochschule. Wien.
4524. Czepek, Rudolf. Adjunkt. Ingenieur. Brünn.
4525. Bäumer, Eduard. Ober-Ingenieur. Wien.
4526. Wallitschek, Karl. Ingenieur. Wien.
4527. Brandts van Doesburgh, Everardus. dipl. Maschinen- und Elektrot. Ingenieur. Paris.
4528. Uijtenbogaart, J. W. H. In Fa. Naamlooze Vennootschap Elektrotechnische Mechanische Industrie Utrecht.
4529. Dürler, Alfred. Ingenieur. Zürich.
4530. Trondhjems Elektricitetsverk. Trondhjem.
4531. Société Continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité. (Libauer Straßenbahn und Elektricitätswerk.) Libau.
4532. Brummer, Waldemar. Ingenieur. Moskau.
4533. Sossenheimer, Georg. Ingenieur. Cöln.
4534. Tomasi, A. Ingenieur. Leopoldsau bei Wien.
4535. Snyders, Henri. Ingenieur. s'Gravenhage.
4536. Masera, Giulio. dipl. Ingenieur. Trento.
4537. Rudl, Max. Ingenieur. Nürnberg.
4538. Nabholz, Max. Elektrotechniker. Turin.
4539. Stuttgarter Mit- und Rückversicherungs-A.-G. Stuttgart.
4540. Elektrotechnische Werkstätte Darmstadt G. m. b. H. Darmstadt.
4541. Henneberger, Hans. dipl. Ingenieur. Soden i. Taunus.
4542. Wintrath, Heinr. Ingenieur. Prokurist der Maschinenfabrik Wintrath. Mülheim a. d. Mosel.
4543. Müller, William. Ingenieur. Wien.
4544. Gießmann, Hans. Elektrotechniker. Bövinghausen i. W.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über Abfallrohre als Ableitung bei Blitzableitern.

Mitteilung in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 15. December 1903 von

Prof. Dr. F. Neesen.

M. H.! Veranlassung zu der kurzen Mitteilung, die ich mir zu machen erlauben möchte, gab der Befund einer Untersuchung des Blitzableiters auf einem größeren Gebäude, für welches ein vollkommenerer Blitzschutz angezeigt erschien. Bei dieser Anlage war eine ausgedehnte, vollkommen hinreichende Firstleitung verbunden zunächst mit dem System der Heizrohr- und Wasserleitung und außerdem mit einer größeren Anzahl von Abfallrohren — 12 an der Zahl. Die Abfallrohre waren unten geerdet. Sie bestanden im übrigen aus einzelnen Kupferstücken, welche ineinander gesteckt waren. Die Untersuchung ergab nun, daß der ohmische Widerstand zwischen der Firstleitung und dem unteren Ende dieser Abfallrohre unendlich groß war. Letztere bildeten also keine direkte galvanische Verbindung zwischen der Firstleitung und der Erde. In Anbetracht dessen, daß das Gebäude wegen seiner Bestimmung einen hohen Grad von Sicherung gegen Blitzgefahr beanspruchte, beanstandete ich diese Ausführung, worauf die Bauleitung sich auf die Ratschläge von Herrn Baurat Findeisen und auf die Leitsätze unseres Vereins berief, indem sie ausführte: es wäre an beiden Stellen nur eine großflächige Berührung von solchen Abfallrohren ohne jede weitere Sicherung verlangt, und diese großflächige Berührung würde durch das Ineinanderstecken der Rohrteile erreicht. Eine solche, meiner Ansicht nach mißverständliche Auffassung jedenfalls unserer Leitsätze ist mir nicht vereinzelt entgegengetreten; es bewog mich daher dieser Umstand, den genannten Befund in einer der letzten Sitzungen Ihres Unterausschusses für die Blitzgefahr zur Sprache zu bringen. Die dort anwesenden Herren stimmten meiner Auffassung bei, daß in diesem Falle jedenfalls diese Anordnung nicht den Grad von Sicherheit gegen Blitzgefahr gebe, den man bei dem Charakter des Gebäudes verlangen müsse und veranlaßte mich, hier kurz darüber zu referieren.

Ehe ich die Gründe angebe, weshalb diese Verbindung hinreichende Sicherheit nicht gibt, möchte ich nicht unterlassen hervorzuheben, daß jedenfalls die Benutzung der Abfallrohre in der betreffenden Weise besser ist, als wenn sie gar nicht benutzt wären, als wenn das ganze weitverzweigte Leitsystem nur an die Wasserleitung und Gasrohrleitung angeschlossen würde.

Die bei Blitzschlägen auftretenden Entladungen werden ja die Zwischenräume zwischen den einzelnen ineinander gesteckten Rohrstücken, die galvanisch einen unendlich großen Widerstand zeigten, mit größter Leichtigkeit überspringen, es werden sich dabei Funken bilden — bei der betreffenden Anlage würden diese Funken aber zu einer Gefahr, zu einem Brande u. s. w. nicht weiter Veranlassung geben. Ich will aber nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß das unter Umständen anders sein kann. Als Beispiel hierfür sei folgender Fall hervorgehoben, auf welchen in der damaligen Sitzung Ihres Unterausschusses Prof. Weber aufmerksam machte. An eine Lübecker Kirche war das kupferne Dach als Blitzableitung benutzt. Dasselbe bestand aus einzelnen großen, weitflächigen, übereinandergeschobenen Kupferplatten, die aber untereinander nicht weiter gesichert waren. Es entstand nun bei einem Blitzschlag ein Brand und zwar wiesen die Spuren unmittelbar darauf hin, daß der Brand eingetreten war, weil die Entladung von dem Kupferdach übergesprungen war auf einen Balken, und weil die kleinen Funken, die dort eintraten, jedenfalls diesen Balken in Brand gesetzt haben.

Wir sind durch die Erfahrung dazu gezwungen worden, von der früheren einfachen Ableitung einer Blitzableiteranlage überzugehen zu einem weit verzweigten System. Wir haben gelernt, daß die frühere einfache Ableitung Gay Lussac nicht genügte, die enormen Elektricitätsmengen, welche sich auf einem Blitzableiter ansammeln, gefahrlos abzuleiten; es traten immer und immer wieder Seitensprünge ein, Seitenentladungen, sekundäre Schläge, die für das Gebäude selbst verhängnisvolle waren. Die Ableitung der hohen Elektricitätsmengen wird aber gefährdet, oder jedenfalls verlangsamt, wenn auch nur kleine Unterbrechungsstellen vorhanden sind. Werden diese bei der vorhandenen Spannung auch leicht übersprungen, so tritt jedenfalls eine Verzögerung in der Entladung ein, und diese Verzögerung kann zu den verhängnisvollen Seitensprüngen der Blitzentladungen Veranlassung geben. Außerdem ist zu beachten, daß in jeder Blitzableiteranlage bei irgend einem Blitzschlage jedenfalls Schwingungen auftreten werden, auch wenn der eigentliche Blitzschlag selbst, wie das meine Auffassung ist, durchaus nicht oscillatorischen Charakter hat; aber in der weitverzweigten Leitung selbst müssen bei dem plötzlichen Abfall eines großen Potentials diese Schwingungen auftreten. Diese Schwingungen werden nun jedenfalls begünstigt, wenn der ohmische Widerstand größer und größer gemacht wird. Je geringer dieser ist, desto weniger leicht werden sich solche Schwingungen ausbilden. Aus dem Grunde ist auch in den Vorschriften, die vom Verein herausgegeben worden sind, verlangt worden, eine großflächige Berührung; wenn nun die einzelnen Stücke, die ineinandergeschoben sind, einen ohmischen Widerstand von Unendlich zeigen, so ist nach meiner Auffassung überhaupt von einer Berührung nicht die Rede. Man muß ferner wohl beachten, daß, wenn schon bei einer neuen Anlage sich solche Fehler zeigen, diese von Jahr zu Jahr immer größer werden.

Will man die Vorschriften unseres Vereins in die Praxis übersetzen, so muß man dabei immer daran denken, daß der Schutz, den wir durch einen Blitzableiter gewähren wollen, ein Schutz sein kann von verschiedenen Graden. Kommt es einem auf die Kosten der Anlage an, so kann es vorkommen, daß man sich sagt: ich will lieber den ganz sicheren Schutz, soweit wir denselben sicher nennen können, entbehren, weil es mir zu teuer wird; wenn aber die Kosten einer Blitzableiteranlage inbezug auf das Objekt keine Rolle spielen sollten, so darf man das eben nicht tun, sondern sollte den Schutz so sicher machen, wie man es überhaupt kann, und dann muß man nicht eine lose Berührung nehmen, sondern eine innige Berührung; man muß auch den ohmischen Widerstand möglichst gering machen.

Ich kann es mir nicht versagen, zum Schluß noch eine Lanze zu brechen für die galvanometrische Prüfung. Ich weiß sehr wohl, daß diese galvanometrische Prüfung der Blitzableiter vielleicht jetzt von den meisten Technikern als ein ganz unnötiger, kostspieliger, erschwerender Ballast angesehen wird; aber ich möchte doch sagen, daß die meisten, die so urteilen, selbst wohl kaum jemals Blitzableiter untersucht haben. Wenn man selbst Blitzableiter untersucht hat, weiß man doch diesen Vorteil zu schätzen. Gerade solche Fehler, wie ich sie eben hervorgehoben habe, wie sie meiner Ansicht nach direkte Fehler der Leitung sind, werden eben nur durch die galvanometrische Prüfung gekennzeichnet; sie müssen dem Auge vollständig entgehen. Gerade diese Fehler fressen sich, wie ich schon hervorhob, von Jahr zu Jahr immer weiter und stellen die ganze innige Verbindung der Anlage allmählich in Frage. (Lebhafter Beifall.)

Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. In der Januarsitzung hielt Herr Dr. L. Bloch-Frankfurt einen Vortrag über: „Die Wirkungsweise des Synchronmotors und den Einfluß der Kurvenform auf dieselbe."

Ausgehend von einem Vergleich zwischen dem synchronen und asynchronen Motor behandelte der Vortragende die Wirkungsweise des Synchronmotors an Hand des Synchronmotordiagramms, dessen Grundlagen näher erläutert wurden. Die Erklärung des Begriffes der Reaktanz gab Gelegenheit, auch den Einfluß derselben auf den Spannungsabfall der Wechselstromgeneratoren zu besprechen. Die Kurven für abgegebene Leistung stellen sich im Diagramm als Kreise dar, aus denen sich der charakteristische Verlauf der φ-Kurven einfach entnehmen läßt. Der Einfluß eines vorgeschalteten Widerstandes erwies sich als sehr schädlich für die Wirkungsweise des Synchronmotors, während eine Vergrößerung der Reak-

Digitized by Google

tanz durch Vorschaltung einer Drosselspule bis zu einem gewissen Maße das Verhalten des Synchronmotors günstig beeinflussen kann, wie sich aus dem Diagramm und auch aus experimentell aufgenommenen Kurven ergab.

Zum Einfluß der Kurvenform übergehend, behandelte der Vortragende zunächst die Charakterisierung der Kurvenform durch den Scheitelfaktor, den Formfaktor und die Zerlegung in Fouriersche Reihen und zeigte dann das Zustandekommen verschiedener Kurvenformen in Wechselstromgeneratoren.

Wenn beim Synchronmotorbetrieb die Kurvenform der Spannung des Generators oder des Synchronmotors oder beider nicht sinusförmig ist, so rufen schon kleine Abweichungen von der Sinusform in der Spannungskurve procentual viel stärkere Ströme höherer Harmonischer hervor, die sich geometrisch zum Strom der Grundwelle addieren. Die Folge davon ist, daß beim Auftreten des Minimalstromes der $\cos \varphi = 1$ nicht mehr erreicht wird, sondern nur ein maximaler Leistungsfaktor, der von dem Wert 1 um so mehr abweicht, je größer die Ströme der höheren Harmonischen im Verhältnis zur Grundwelle sind. Die starken Deformationen der Stromkurven bei nur geringen Abweichungen der Spannungskurven von der Sinusform zeigte der Vortragende an zahlreichen experimentell aufgenommenen Kurven. Durch die Reaktanz einer vorgeschalteten Drosselspule können die Ströme der höheren Harmonischen bedeutend reduciert werden. In einem der vorgeführten Fälle war der Betrieb des Synchronmotors überhaupt erst durch Vorschaltung einer Drosselspule ermöglicht worden, während ohne dieselbe die höheren Harmonischen so stark waren, daß der Synchronmotor stets außer Tritt fiel.

Als Ergebnis seiner Betrachtungen stellte der Vortragende die Forderung auf, daß beim Betrieb von Synchronmotoren die Kurvenform von Generator- und Motorspannung möglichst sinusähnlich und für beide übereinstimmend sein soll, wobei jedoch zu weitgehende und scharfe Bedingungen zu vermeiden sind.

Die Diskussion gestaltete sich außerordentlich lebhaft, was ein Zeichen dafür ist, mit welch hohem Interesse den rein wissenschaftlichen Ausführungen des Vortragenden seitens der Mitglieder gefolgt wurde. An der Diskussion beteiligten sich die Herren Geitlinger, Habersaat, Jonas, Hohenemser, Charlet und Borg.

Am Schluß dankte der Vorsitzende Herr Professor Dr. Epstein dem Vortragenden für den außerordentlich interessanten Vortrag und gab dem Wunsch Ausdruck, daß recht bald wieder aus dem Kreise der Mitglieder ein so interessanter Vortrag auf der Tagesordnung erscheine.

Bei dem letzten Punkt der Tagesordnung „kleine technische Mitteilungen" stellte Herr Patentanwalt Haßlacher die Frage, was ist „Neugut". Die Frage konnte leider nicht beantwortet werden. Es wäre daher sehr zu wünschen, wenn durch diese Veröffentlichung es möglich wäre, über das anscheinend noch recht unbekannte „Neugut" Aufschluß zu erhalten.

Elektrotechnischer Verein Wien. Am 13. Januar hielt Herr Ingenieur Richard Kann einen Vortrag über „neue Ausführungen elektrischer Kräne".

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Verwendung des elektrischen Stromes für Kräne und andere Hebezeuge besprach der Vortragende zunächst eine neue der Union Elektricitäts-Gesellschaft patentierte Senkbremsschaltung für Gleichstromkräne.

Die charakteristische Eigenschaft dieser Schaltung besteht hauptsächlich darin, daß für dieselbe im Gegensatz zu den meisten ähnlichen Anordnungen Serienmotoren und Serienbremsmagnete verwendet werden, deren Vorteile ja für den Kranbetrieb bekannt sind. Die Regulierung der Senkgeschwindigkeit für schwere Lasten geschieht durch einen in Serie mit dem Feld parallel dem Anker geschalteten Widerstand, sodaß also der Serienmotor für die Senkperiode in einen Nebenschlußmotor verwandelt wird. Diese Schaltungsweise bietet ferner den Vorteil, daß der Motor beim Senken nicht durchgehen und die Spannung des Ankers in der Senkperiode nicht wesentlich über die Netzspannung ansteigen kann, indem nämlich in dem Augenblicke, wo dies eintreten würde, der Bremsmagnet zum Einfall kommt und das Hebewerk stoppt. Es werden weiter hierbei auch Funken an den Bürsten und ev. Durchschlagen des Ankers durch das sonst gefährlich werdende Auftreten höherer Bremsspannungen vermieden.

Von den im weiteren Verlauf des Vortrages zur Vorführung gebrachten, zahlreichen Lichtbildern verschiedener, in letzter Zeit von der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft in Wien ausgeführten Konstruktionen sei besonders des für das Lloyd-Arsenal in Triest gelieferten Riesenkranes Erwähnung getan, dessen Gesamtentwurf und Konstruktion von der Kranfirma J. v. Petravić in Wien stammt. Dieser Kran, bei dem die Höhe der Bedienungsgalerie über das Fundament 34,2 m und die Gesamtlänge des Auslegers 56 m beträgt, ist als sogenannte Hammertype ausgeführt und unterscheidet sich dadurch von den anderen Krantypen, daß auf demselben zwei Laufkatzen verkehren; außerdem ist, gleichfalls auf der oberen Plattform, ein fahrbarer Gewichtswagen angeordnet. Arbeitet nun die kleine Katze, so befindet sich die große Katze am anderen Ende des Auslegers und dient hier als Gegengewicht, während der Gewichtswagen in der Mitte über dem Stützgerüst steht. Arbeitet hingegen die große Katze, so fährt die kleine Katze, und zwar gekuppelt mit dem Gewichtswagen, an das andere Ende des Auslegers hinaus, um gleichfalls hier als Gegengewicht verwendet zu werden. Durch diese Anordnung wird, da gewöhnlich nur die kleine Katze arbeitet, erreicht, daß der Hauptteil des Gegengewichtes, welcher eben in dem Gewichtswagen besteht, in der Regel in der Mitte über dem Stützgerüst disponiert ist, was demnach eine wesentlich günstigere Beanspruchung der Krankonstruktion zur Folge hat, als ein fest auf dem Ausleger disponiertes Gegengewicht. Außerdem wird durch die Verwendung von zwei Katzen, von denen überdies die kleinere noch mit einem auswechselbaren Vorgelege behufs Erreichung größerer Hubgeschwindigkeiten bei ganz geringen Lasten ausgerüstet ist, der Vorteil einer großen Anpassungsfähigkeit des Kranes an die verschiedenen Verwendungsweisen erzielt, ein Umstand, der um so mehr von Bedeutung ist, als ja die ganz großen Lasten, für welche der Kran konstruiert ist, nur verhältnismäßig selten in Betracht kommen. Die Tragfähigkeit der großen Katze beträgt 120 t, die Probelast 170 t, die Tragfähigkeit der kleinen Katze 35 t, deren Probelast 50 t, während bei der Auswechselung des Übersetzungsverhältnisses der kleinen Katze dieselbe dann noch für Lasten unter 10 000 kg verwendet werden kann. Der Antrieb der Bewegungen erfolgt durch gekapselte Gleichstrom-Serienmotore von 110 V Spannung, von denen auf der großen Katze 3 angeordnet sind, und zwar zwei für das Hubwerk von je 30 PS und einer zum Fahren von ungefähr gleicher Leistung, auf der kleinen Katze 2, und zwar für das Heben ein solcher von 35, für das Fahren ein solcher von 12 PS und endlich ein fest auf dem Fundament angeordneter Motor zum Einleiten der Schwenkbewegung für 35 PS. *Hgn.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten.*

Die Aufforderung der „ETZ" in der Rundschau vom 26. November 1903 über die Vorschläge des American Institute of Electrical Engineers zu diskutieren, begegnet auffallend wenig Interesse. Das ist sehr zu bedauern, denn Gleichgültigkeit ist solchen Vorschlägen gegenüber nicht am Platze. Man darf sich meiner Ansicht nach nicht dabei beruhigen, daß es jedem freistehe, die neuen Namen, je nach Belieben, anzuwenden oder nicht. Selbst wenn sie von dem internationalen Kongresse nicht angenommen werden sollten, würde die Tatsache, daß die Namen von autoritativer Seite vorgeschlagen sind, und ihre Annahme durch das American Institute of Electrical Engineers schon genügen können, daß sie hie und da in der Literatur benutzt und allmählich verbreitet würden; Zufälligkeiten können dabei eine Rolle spielen, und schließlich kann dann der tyrannus usus selbst den entschiedensten Gegner zwingen, die Namen auch aufzunehmen.

Am übelsten ist hierbei der akademische Lehrer daran, dessen Standpunkt meines Erachtens gegenüber dem des Praktikers und des technischen Geschäftsmannes in der Rundschau nicht genügend beachtet ist. Der Lehrer hat die Pflicht, Namen, die in bedeutenden Arbeiten oft gebraucht werden, wenigstens zu nennen und zu erklären, und er trägt dadurch — oft ohne es eigentlich zu beabsichtigen — zur Verbreitung solcher Namen bei. Allerdings wird er andererseits auch den Wert bestimmter Namen für einmal vorhandene Einheiten anstelle des nebligen Wortes „Einheit" anders schätzen als der Praktiker, da er den didaktischen Wert solcher konkreten Namen im Unterricht täglich beobachten kann.

Wie leicht sich mißliebige Namen allmählich einbürgern können, dafür ist mir das Mho ein charakteristisches Beispiel. Anfangs von den Deutschen auf das entschiedenste bekämpft, hat sich dieser ganz gewiß höchst unschöne und geschmacklose Name, den wir als Verstümmelung eines edlen deutschen Namens auch aus nationalen Gründen abzulehnen berechtigt gewesen wären, immer mehr eingebürgert und ist heute nicht mehr zu vertreiben. Damals als dieser Name zur Diskussion stand, scheint mir eben auch zu wenig nach dem Standpunkt des Theoretikers und Lehrers geurteilt zu sein. Der Praktiker behauptete mit dem Begriffe des Widerstandes und dem Namen Ohm auszukommen. Stellt aber der Lehrer den Satz auf: „Wie man bei Reihenschaltung mit Widerständen, Impedanzen und Reaktanzen rechnet, so soll man bei Parallelschaltung mit Leitfähigkeiten, Admittanzen, Susceptanzen und Konduktanzen rechnen", so muß er, um ihn anzuwenden, eine Einheit der Leitfähigkeit und einen Namen dafür haben. Die Zweckmäßigkeit des Satzes kann, glaube ich, nicht bestritten werden, auch wenn er, wie viele neuere Lehrbücher zeigen, noch keine allgemeine Anerkennung gefunden hat. Ich halte es sogar für sehr möglich, daß über kurz oder lang die Widerstände nicht mehr allgemein nach Ohm bestellt werden (wie die Rundschau hervorhebt), sondern daß man Parallelschaltungs-Widerstände nach Mho bestellen wird; jedenfalls sollte man sie nach Mho berechnen.[1]) Und auch das Zeichen π für die Einheit der Leitfähigkeit, das eingeführt zu haben mir in einem neueren Lehrbuche (Gerland, Lehrbuch der Elektrotechnik, Stuttgart 1903) zum Vorwurfe gemacht wird, wird sich, ich bin überzeugt, weiter verbreiten. — Zum weiteren Beispiel erinnere ich daran, daß der Name Watt, den heute doch sicherlich niemand mehr missen will, in Deutschland anfangs energisch abgelehnt worden ist.

Es handelt sich also bei der Diskussion über neue Namen nicht hauptsächlich darum, ob man in der Praxis und im geschäftlichen Verkehr augenblicklich ein Bedürfnis danach hat. Es sollte vielmehr jeder erste und autoritative Vorschlag besonders auch mit Rücksicht darauf geprüft werden, daß die vorgeschlagenen Namen — mögen sie nun international angenommen werden oder nicht — doch hie und da benutzt werden, möglicherweise aber in Zukunft eine große Verbreitung finden können. Wer dieser Überzeugung ist, wird keinem Vorschlage gegenüber gleichgültig sein, noch wird er sich bei unsympathischen Vorschlägen mit einer einfachen Ablehnung begnügen; er muß vielmehr, wenn irgend möglich, Gegenvorschläge machen, und zwar bei Zeiten. Nur dadurch können unsympathische Namen wirklich totgeschlagen werden. — Wäre Aussicht vorhanden, daß das Mho jetzt noch beseitigt werden könnte, so würde ich empfehlen, auf dem nächsten Kongreß einen anderen Namen für die Einheit der Leitfähigkeit vorzuschlagen.

Woher kommt nun die Gleichgültigkeit der Deutschen gegenüber den neuen Vorschlägen? Der Deutsche behauptet, Namen für die CGS-Einheiten seien unnötig, sie seien praktisch ohne Wert. Merkwürdig, daß der Amerikaner, der uns als das Muster eines praktischen Mannes hingestellt wird, seit Jahren immer wieder mit dem Vorschlage kommt, den absoluten Einheiten Namen zu geben! Und er wird ihn wohl durchsetzen, denn im Princip ist es sowohl von amerikanischer als von französischer und englischer Seite aus anerkannt, daß solche Namen wünschenswert sind. Zwar muß zugegeben werden, daß ein dringendes Bedürfnis keineswegs vorliegt, aber doch würden sie im Unterricht sehr wertvoll sein können, und die Namen werden, nachdem sie einmal vorgeschlagen sind, gelegentlich gewiß ganz gern gebraucht werden. Bei der Erklärung des absoluten Maßsystemes wird mancher es willkommen heißen, wenn er statt des immer wiederholten und immer in anderem Sinne gebrauchten Wortes CGS-Einheit einen einfachen Namen aussprechen kann. Wer also mit den vorgeschlagenen Namen nicht einverstanden ist, sollte mit Gegenvorschlägen kommen.

Den amerikanischen Vorschlägen ist meines Erachtens zweierlei entgegenzuhalten: Erstens, daß die Namen sehr unschön sind, und zweitens, daß die Disharmonie, die durch die Namen Gauß und Maxwell in die Nomenklatur gekommen ist, bedeutend verschärft wird. Denn es würden künftig alle Namen der absoluten elektrotechnischen Maßeinheiten die Vorsilbe Ab tragen, die beiden genannten (und etwa die neuen: Gilbert und Oersted) jedoch nicht. Dieser Nachteil ist vom didaktischen Stand-

[1]) Ch. Ed. Guillaume hat im Jahre 1900 sogar — und nicht mit Unrecht — empfohlen, die Leitfähigkeit in viel weiterem Sinne anstelle des Widerstandes zu setzen. Er hebt hervor, daß z. B. die Angabe der Leitfähigkeit eines Verteilungssystems seinen technischen Wert viel leichter erkennen lasse, als die Angabe des Widerstandes. Daß man immer vom Widerstand spräche, komme ihm, sagt er, so vor, als wenn man eine Maschine nach der Zeit bewerten wolle, die sie zur Leistung einer bestimmten Arbeit nötig habe.

Digitized by Google

punkte aus nicht gering anzuschlagen. Ich möchte deshalb, anknüpfend an die Vorschläge von Hospitaller und anderen, vorschlagen, für die absoluten Einheiten Namen anzunehmen, die sich aus den schon bekannten Vorsilben bilden lassen, nämlich für die absolute Einheit

der Spannung	das Centimikrovolt,
des Widerstandes	„ Millimikrohm,
„ Stromes	„ Dekampere,
der Elektric-Menge	„ Dekacoulomb,
„ Kapacität	„ Kilomegafarad,
des Selbstind.-Koeff.	„ Millimikrohenry,
„ Effektes	„ Decimikrowatt,
der Arbeit	„ Decimikrojoule.

Sie sind zwar lang, werden aber auch selten angewendet und haben den Vorteil, die oben hervorgehobene Dissonanz nicht in störender Weise zum Ausdruck zu bringen; und außerdem sind sie mindestens nicht häßlicher aber ebenso bezeichnend wie die bekannten Namen der organischen Chemie, z. B. Tetramethyldiamidotriphenolmethan. Sie haben vor allem den Vorzug, nichts eigentlich Neues zu sein, und deshalb gilt für sie gewiß, daß es jedem freistehe sie zu gebrauchen oder nicht. Daß die Namen von den Namen der praktischen Einheiten abgeleitet sind, während bei den Einheiten selbst das Umgekehrte der Fall ist, ist nicht bedenklich; den Nachteil haben übrigens beide Vorschläge miteinander gemein und sogar der Name der absoluten Längeneinheit muß sich diesen Vorwurf gefallen lassen. — Für die elektrostatischen Einheiten habe ich allerdings keine Gegenvorschläge.

Wichtiger als der besprochene Vorschlag ist der andere, der darauf ausgeht, für die Einheit des Linienintegrals der magnetischen Kraft und für die Reluktanz einen Namen einzuführen. Wenn nicht alles täuscht, so wird der bevorstehende Kongreß auch Namen dafür festsetzen, und somit einen langjährigen Wunsch der Amerikaner erfüllen. Ich glaube, daß der Wunsch auch durchaus berechtigt ist, denn hier liegt ein tatsächliches Bedürfnis vor. Nachdem das Ohmsche Gesetz für den magnetischen Kreis nun einmal allgemein angenommen ist, nachdem die ihm zugrunde liegende Analogie außerordentlich viel Nutzen und ihre Schwächen wenig Schaden gestiftet haben, kann auch niemand gegen die durch die bevorstehende Namengebung erfolgende weitere Sanktionierung dieses Gesetzes etwas einwenden. Der Vorschlag wird die Diskussion wieder anregen, die im Jahre 1895 über den Faktor $0{,}4 \cdot \pi$ entstanden war, und wird sie hoffentlich abschließen. Die Mehrzahl der Engländer behauptete, die aus der Praxis „herausgewachsene" Einheit der magnetomotorischen Kraft, die Amperewindung, müsse angenommen werden, die Franzosen und die Amerikaner wehrten sich dagegen — meiner Ansicht nach mit vollem Recht. Denn es ist unzulässig, einen Faktor, der nun einmal eine berechtigte Eigentümlichkeit einer Größe ist, dieser zu nehmen und einer anderen Größe (nämlich der Reluktanz in der Form $\frac{10}{4\pi}$) aufzubürden, nur wegen des bequemen Wortes Amperewindung. — Diese gewalttätige Herunterziehung des Zahlenfaktors in den Nenner scheint mir ein neuer und recht schöner Beweis dafür zu sein, daß es sehr zu empfehlen ist, einer Einheit bei Zeiten einen Namen zu geben, schon dann, wenn der Theoretiker das Bedürfnis ahnt, also ehe der Praktiker es empfindet und rücksichtslos befriedigt. Wäre der Theoretiker früher aufgestanden, so hätten wir eine korrektere Einheit für die magnetomotorische Kraft, und die Amperewindung wäre als Einheit überhaupt nicht erschienen.

Der amerikanische Vorschlag kann nicht anders, er muß Klarheit darüber schaffen, daß die MMK den Faktor $0{,}4 \cdot \pi$ trägt und der magnetische Widerstand sich wie sein Vetter, der elektrische Widerstand, aus den Dimensionen und der Leitfähigkeit berechnet. Das ist ein großer Vorzug, den die Einführung von Namen für die magnetischen Einheiten mit sich bringen wird. Wer außerdem mit mir der Ansicht ist, daß ein Name für die vielgebrauchte und als einzige Größe gänzlich namenlose[1]) Einheit der Reluktanz ein Bedürfnis ist, wird den amerikanischen Vorschlag gern unterstützen.

Für uns Deutsche kommen bei der Wahl des Namens dann nur noch nationale Erwägungen in Betracht. Diese Erwägungen sollten zu einer ernsten Prüfung Anlaß geben. Die Klagen der deutschen Fachmänner über unberechtigtes Zurückdrängen der deutschen Namen, die vor längeren Jahren, manchmal nicht ohne Erregung, vorgebracht wurden, sind doch nicht grundlos gewesen, und da die Verhältnisse inzwischen nicht gebessert sind, so sollte jede Gelegenheit zu einer Besserung ergriffen werden. Die folgende Tabelle, in der die wichtigsten Namen gesperrt gedruckt, die am wenigsten wichtigen in Klammern gesetzt sind, beleuchtet die Nomenklatur vom nationalen

Deutsch	Franz.	Engl.	Ital.	Dän.	Amerik.
Ohm	Ampere	Watt	Volt	(Oersted)	Henry
(Gauß)	Coulomb	Joule			
		Farad			
		(Maxwell)			
		(Gilbert)			

Standpunkte aus, und niemand wird behaupten können, daß die deutsche Wissenschaft ihrem Anteil an der Förderung der Elektricitätslehre und besonders an der Ausbildung des absoluten Maßsystems entsprechend vertreten wäre. England dagegen ist überreich bedacht und soll es nun noch weiter werden. Wo ist der Name Weber geblieben? Seit Einführung des absoluten Maßsystems in die Praxis ist er in verschiedenen Zeitperioden in dreierlei Sinn gebraucht, zuletzt war er als Name für die Einheit des Kraftflusses fast unangefochten in allen vorgeschlagenen Systemen vorhanden — da mußte er plötzlich dem Namen Maxwell weichen. Dem Namen Gauß ist es ebenso gegangen, doch hat er jetzt seine Stätte gefunden. An Hertz ist bisher kaum, an Siemens, dessen Name bei Messung von Widerständen früher in aller Munde war, überhaupt nicht mehr gedacht. Es gibt meiner Ansicht nach hier nur ein Entweder — Oder: Entweder die Wahl eines Namens ist (was sie sein soll) eine Ehrung des Mannes und der Nation, die ihn hervorgebracht hat, oder sie ist es nicht, dann aber ist sie eher das Gegenteil und es durften überhaupt die Personennamen nicht als Namen für Einheiten verwendet werden. Daß das erste tatsächlich der Fall ist, daran wird wohl keiner so viel erinnert als der Lehrer, wenn er in den Vorträgen bei Einführung der Einheiten z. B. erklärt, daß die Einheit „zu Ehren des englischen Gelehrten" ein Maxwell genannt sei. Der Lehrer empfindet es aber auch am meisten, daß das Bild, das der Hörer von dem Anteil der Nationen an der Ausbildung der Wissenschaft erhält, falsch wird, wenn er die eine Nation wiederholt zu nennen genötigt ist. Nur in wenigen Vorträgen ist Zeit näher auf die Geschichte der Physik einzugehen; und das Bild, das ein junger Student empfangen hat, wird nicht so leicht verwischen.

Unter diesen Umständen, glaube ich, kann es der deutschen Elektrotechnik unmöglich als Ausfluß nationaler Engherzigkeit ausgelegt werden, wenn sie dem bevorstehenden Kongresse vorschlägt, den ausgewiesenen Namen Weber wieder anzunehmen. Es sollte deshalb meiner Ansicht nach von deutscher Seite vorgeschlagen werden, daß nicht die Namen Gilbert und Oersted, sondern Weber und Oersted bei der neuen Namengebung benutzt werden. Eine Opposition gegen diesen Vorschlag ist, wenn er mit Nachdruck vertreten wird, wohl überhaupt nicht zu erwarten. Er könnte höchstens damit begründet werden, daß in Amerika die Einheit der MMK schon seit langem, wenn auch selten, mit Gilbert benannt wird. Dieser Grund ist aber nicht stichhaltig, denn das Weber war viel länger in Gebrauch und viel verbreiteter, als es durch das Maxwell ersetzt wurde.

Karlsruhe, 11. 1. 04. J. Teichmüller.

[1]) Die Einheiten der Induktion und des Kraftflusses hatten in den Worten Kraftlinie pro Quadratcentimeter und Kraftlinie schon Namen, bevor Gauß und Maxwell angenommen wurden.

(*Permanente Magnete.*

Zu der in „ETZ" Heft 46, 1903 und Heft 2, 1904 angeregten Frage, was bei permanenten Magneten eigentlich konstant sei, möchte ich folgende Ausführungen machen:

Die Herren Busch und Weichsel folgern eine konstante magnetomotorische Kraft, Herr Emde umgekehrt eine konstante Kraftlinienzahl. Letzterer dürfte aber wohl widerlegt sein durch das Experiment des Herrn Weichsel, in „ETZ", Heft 2, Seite 35, Spalte 2. Dessen Experiment bezüglich der konstanten MMK kann ich aber nicht als einwandfrei ansehen, da doch, wie auch die Ausführungen des Herrn Dr. Hiecke erkennen lassen, von einer Konstanz der Permeabilität nicht die Rede sein kann und es außerdem fraglich erscheinen mag, wie weit der magnetische Widerstand dem Luftspalt proportional ist.

Zur Klärung der Frage möchte ich hinweisen auf den Unterschied des Verhaltens zwischen einem Stahlmagneten und einem gleichen Elektromagneten, bei welchem die MMK mit dem Strome leicht konstant gehalten werden kann.

Setzen wir zwei etwa hufeisenförmige Eisenkörper voraus, der eine aus Stahl, der andere aus weichem Eisen bestehend und mit einer Stromspirale versehen. Beide mögen den gleichen Querschnitt besitzen, ferner stehen ihre Längen im Verhältnis der Permeabilitäten. Durch in gleichen Abständen vorgelegte Anker werden die magnetischen Kreise vervollständigt. Nehmen wir gleiche MMK an, so werden auch die erzeugten Kraftlinienzahlen gleich groß sein. Entfernen wir jetzt jeden Anker um ein Stück s von den Polen, so wird bei beiden Magneten die Gesamtkraftlinienzahl unzweifelhaft verringert. Die Kraftlinienzahl des Elektromagneten wird aber stärker abnehmen wie die des Stahlmagneten und zwar aus folgenden Erwägungen. (Das bezügliche, leicht anzustellende Experiment auszuführen, fehlen mir augenblicklich die Hülfsmittel).

Durch Entfernung der Anker werden zunächst in jedes System gewisse Energiemengen hineingesandt, entsprechend den zu überwindenden Anziehungskräften. Beim Elektromagneten addiert sich hinzu die Energie, welche im Eisenkörper selbst frei wird durch die Abnahme der Induktion. (Vergl. Ferraris, Seite 189 ff.) Beide Beträge zusammen erhöhen:

1. Die Energie des Luftfeldes (trotz der geringeren Induktion), da die dichtesten Stellen desselben sich mit s vergrößern;

2. es wird durch Induktion eine bestimmte Arbeitsmenge in die Erregerspule übertragen und in Stromwärme umgesetzt. Ein eingeschaltetes Amperemeter würde momentan mehr Strom anzeigen. (Diese Arbeitsmenge muß noch unabhängig vom Spulenwiderstand sein.)

Beim Stahlmagneten entfällt nun die Energie sub 2 völlig. Die eingeleitete Energiemenge plus der im Stahl freiwerdenden muß also allein zur Vermehrung der Energie des Luftfeldes verwandt werden, d. h. die Kraftlinienzahl wird weniger abnehmen wie beim Elektromagneten. Da aber die magnetischen Widerstände[1]) auch jetzt noch die gleichen sind, folgt, daß nunmehr die MMK des Stahlmagneten größer wie die des Elektromagneten sein muß, d. h. daß sie überhaupt gewachsen ist.

Um einwandfreie Resultate zu erzielen, wäre es noch von Vorteil, wenn sämtliche Eisenteile zur Vermeidung von Wirbelströmen lamelliert sind.

Es bliebe also bei einem Stahlmagneten eine bei Änderung des magnetischen Widerstandes konstant bleibende Größe überhaupt nicht nach. Zu irgend welchen theoretischen Schwierigkeiten dürfte dies Resultat aber wohl nicht führen.

Berlin, 16. 1. 04. Max Korndörfer.

[1]) Abgesehen davon, daß die Permeabilitäten sich bei beiden Körpern nicht genau proportional ändern.

(*Compound-Drehstromdynamos.*

Herr Dr. M. Corsepius teilt in der „ETZ" Heft 2 mit, daß er nicht die Absicht hatte, Prioritätsansprüche auf die von mir kürzlich beschriebenen Anordnungen für direkt erregte Wechselstrommaschinen aufzustellen. Dahingegen scheinen mir in diesem letzten Briefe noch verschiedene Punkte meines Vortrages, auf den er Bezug nimmt, mißverstanden zu sein. Wie schon die mundliche Diskussion zu dem Vortrage gezeigt hat, scheinen für den Außenstehenden eigentümlicherweise gerade einige Vorgänge in diesen Maschinen nicht gleich verständlich zu sein, die bei näherem Zusehen sich als besonders einfach herausstellen.

Das Wesen dieser Maschinen zunächst beruht keineswegs in der Übereinanderlagerung von Strömen verschiedener Phase. Bei mehrphasigen Maschinen tritt zeitweise ein Übereinanderlagern auf, ist aber nur von nebensächlicher Bedeutung; die Maschinen können ebensowohl mit mehrphasiger Erregung als auch (z. B. als Einphasenmaschinen) mit einphasiger Erregung ausgeführt werden, und in diesem Falle ist offenbar von der genannten Übereinanderlagerung überhaupt keine Rede. Die Übereinanderlagerung von Mehrphasenströmen allein würde, wenn auch einen schwächer pulsierenden Strom als Einphasenstrom, durchaus noch keinen konstanten Erregerstrom liefern. Feldpulsationen werden — (hier genau wie die bei gewöhnlichen Maschinen bekannten, für Mehrphasenmaschinen kleineren, für Einphasenmaschinen größeren, Pulsationen der Ankerreaktion) — aufgehoben durch die Selbstinduktion der Polwickelung, die dauernd über den Bürsten in sich geschlossen bleibt.

Die Unterteilung des Kommutators und der Polwickelung in eine Anzahl paralleler Zweige hat hier in erster Linie den Zweck, unter Vermeidung irgendwelcher Stromverluste eine Funkenbildung am Kommutator zu vermeiden, und dieses sogar bei Benutzung verhältnismäßig höherer Bürstenspannungen. Erreicht ist dies dadurch, daß einerseits in keiner Bürstenstellung ein Kurzschluß zwischen zwei benachbarten Bürsten eintreten kann, anderer-

UofM
Digitized by Google

seits in keiner Bürstenstellung der Strom einer Bürste unterbrochen wird; und außerdem infolge in gewissen Abstufungen zwischen den einzelnen Drähten angebrachter Querverbindungen die Funkenspannung zwischen den einzelnen Lamellen und der ablaufenden Bürste nur einen kleineren Bruchteil der Bürstenspannung beträgt.

Die von Herrn Dr. M. Corsepius angegebene Idee einer Maschine mit mehreren getrennten Wickelungen auf den Polen, denen einzeln kommutierte Mehrphasenströme zugeführt werden, welche übrigens nicht von ihm herrührt, sondern im Jahre 1892 von H. Teege beschrieben wurde (siehe „ETZ" 1892, S. 655), hat, wie er richtig bemerkt, lediglich das Übereinanderlagern von kommutierten Strömen verschiedener Phase zum Zweck. Darin, daß er dieses System nicht für die beste Lösung hält, wird Herr Dr. M. Corsepius recht haben.

Schließlich scheint auch Herr Dr. M. Corsepius die in dem Vortrage beschriebene Compoundierungsschaltung mißverstanden zu haben; denn die Maschine trägt, wie übrigens im Vortrage deutlich beschrieben ist, auch als compoundierte Maschine keine Erregermaschine, und ist schon aus diesem Grunde mit anderen in der Praxis bekannten Compoundierungssystemen (für Synchronmaschinen), welche alle eine separate Gleichstromerregung (Erregermaschine) zur Voraussetzung haben, nicht vergleichbar. Dieser Punkt, daß die Maschine sich gleichzeitig selbst erregt und auch compoundiert, scheint merkwürdigerweise für den Außenstehenden, wie schon die mündliche Diskussion zum Vortrage zeigte, außerordentlich schwer verständlich zu sein.

Ich habe desgleichen auch deutlich angegeben, daß die Compoundierungsschaltung mit zwei oder mit einem einzigen Transformator ausgeführt werden kann. Herr Dr. M. Corsepius scheint irrtümlicherweise anzunehmen, daß zwei Transformatoren erforderlich seien und legt hierauf besonderen Wert. Erforderlich sind sie nicht, außerdem ist dieser Punkt aber ohne praktische Bedeutung, da der Kostenpunkt eines kleinen Transformators von der Größe der Erregerleistung, bereits der fortfallenden Erregermaschine gegenüber, gar keine Rolle spielt. Bei den bisher ausgeführten Maschinen wurde überall zur Erregung ein separater Erregertransformator benutzt, schon aus dem Grunde, weil diese Maschinen meist Hochspannungsmaschinen sind und es deshalb vorteilhaft schien, einen Erregerwiderstand für Niederspannung benutzen zu können.

Ich hoffe in obigem alle in Frage stehenden Punkte klar erläutert zu haben, stehe aber, falls noch weitere Unklarheiten bestehen sollten, gerne zu weiteren Explikationen zur Verfügung.

Brüssel, 19. 1. 04. A. Heyland.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Union Elektricitäts-Gesellschaft. Die erstgenannte Gesellschaft teilt uns folgendes mit:

In der Sitzung vom 20. Januar des Delegationsrates wies Herr Rathenau darauf hin, daß schon in der Generalversammlung vom 12. December v. J. Andeutungen über den Zweck seiner Reise nach den Vereinigten Staaten erfolgt seien. Im Vordergrunde des Interesses hätte die Regelung der Beziehungen der General Electric Co., der mächtigsten Trägerin der elektrischen Industrie in der neuen Welt, gestanden. Auf den Beitritt zu diesem Koncern wären die Bemühungen nicht minder wie auf die Vereinigung der im Besitze der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft befindlichen Dampfturbinenpatente mit denen von Curtis, die die General Electric Co. außerhalb der Vereinigten Staaten zu verwerten im Begriff stand, gerichtet gewesen.

Die zahlreichen zum Abschluß gekommenen Verträge mit amerikanischen und europäischen Gesellschaften enthalten Vereinbarungen über den gegenseitigen Austausch von Patenten, Erfindungen und Erfahrungen, die Überlassung der Dampfturbinenpatente von Riedler-Stumpf und Curtis für alle Anwendungen zu Wasser und zu Lande, sowie die Abgrenzung der Interessensphären zum Zweck ersprießlichen Zusammenwirkens der Vertragschließenden.

Nachdem die Gesellschaft zur Verwertung der Turbinenpatente in Deutschland, Österreich-Ungarn, Rußland, Finland, Holland, Belgien, Schweden, Norwegen, Dänemark, Schweiz, Türkei und den Balkanstaaten mit 3 Mill. M Grundkapital von der General Electric Co. und Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bereits gegründet ist, wird diese eine Aktiengesellschaft mit 5 Mill. M für den Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos, sowie gemeinsam mit den Interessenten der Thomson-Houston-Gruppe eine italienische Gesellschaft mit 6 Mill. Lire ins Leben rufen, in welch letztere nicht nur die beiderseitigen Organisationen, sondern auch die Turbinenpatente von Riedler-Stumpf einerseits, Curtis andererseits übergehen. Auch in Belgien hat eine Vereinigung der Interessen der Société Belge d'Electricité, Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Union Electrique stattgefunden.

Das zur Durchführung dieser Transaktionen erforderliche Kapital soll dadurch beschafft werden, daß die Union Elektricitäts-Gesellschaft ihren Effektenbesitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft überläßt und dafür von dieser 6,5 Millionen neu auszugebender Aktien empfängt, die ein Konsortium zu erwerben sich verpflichtet hat.

Unter diesen Verhältnissen beantragt der Delegationsrat und Vorstand, die bestehende Interessengemeinschaft vom 1. Juli 1904 ab aufzuheben und durch Umtausch der Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft gegen solche der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im vertraglich festgesetzten Verhältnis von 2:3 die Liquidation der Union Elektricitäts-Gesellschaft herbeizuführen. Zur Beschlußfassung hierüber wird eine außerordentliche Generalversammlung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf den 18. Februar einberufen werden.

Auf der Tagesordnung steht die Beschlußfassung über die Erhöhung des Grundkapitals um 22½ Mill. M und zwar: 6½ Mill. M zum Nennwert zwecks Erwerbes von Effekten, Bahnen und Elektricitätswerken der Union Elektricitäts-Gesellschaft; 16 Mill. M zum Nennwert zwecks Erwerbes der 24 Mill. M Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft durch Angebot an die Aktionäre derselben zum Umtausch von je 2 Allgemeine Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien gegen 3 Union Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien; die nicht umgetauschten Aktien werden zu Gunsten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft verkauft.

Bremer-Licht. Die Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht macht uns folgende Mitteilung:

„Die Nichtigkeitsklage der Firma Siemens & Halske gegen das Haupt-Elektroden-Patent der Deutschen Gesellschaft für Bremer-Licht ist nun auch vor dem Reichsgericht endgültig zurückgewiesen worden. Das Urteil des Reichsgerichts stützt sich in der Hauptsache darauf, daß Bremer der erste war, welcher die specifischen Wirkungen des Fluors bei gleichzeitiger Anwendung von anderen Metallsalzen auf die Farbe und Intensität des Lichtes erkannt hat."

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	175,—	172,50	175,—	173,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	67,—	71,75	67,—	68,25	67,25
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	215,—	224,50	220,—	221,50	220,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	259,40	264,75	259,40	261,—	259,40
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	194,75	205,—	189,50	205,—	203,80
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	222,50	228,—	225,—	228,—	228,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	31	20	1. 4.	0	65,—	71,75	67,—	69,60	69,60
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	21	20	1. 1.	5	112,00	113,—	112,75	112,80	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	57,50	59,50	58,25	58,50	58,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	110,—	113,10	110,—	110,80	110,80
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6⅔	120,—	125,—	124,—	125,—	124,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	116,—	114,25	116,—	114,10
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	144,—	146,—	145,25	145,50	145,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	90,75	95,—	91,75	92,—	91,90
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	145,50	149,—	146,75	146,80	146,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	52,50	61,50	52,60	55,—	52,60
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	103,80	106,75	104,10	104,75	104,10
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	139,—	140,—	139,—	140,—	139,60
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,50	147,50	144,—	146,—	144,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	47,50	46,—	47,50	47,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	140,25	144,—	143,—	143,25	143,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	129,50	137,—	129,50	130,75	129,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	5	120,50	123,—	122,—	122,50	122,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	116,—	119,—	116,40	117,50	116,40
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	178,—	180,—	180,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	118,—	119,70	118,—	118,40	118,30
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	202,90	209,75	207,—	208,50	207,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	81,—	88,75	81,75	88,—	82,90
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	174,50	178,—	174,50	175,25	174,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	46,75	44,—	46,75	46,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. Januar 1904.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war durchweg matt. Die fortdauernde Ungewißheit über den schließlichen Ausgang der Differenzen in Ostasien lähmt die Unternehmungslust sämtlicher Börsen; fortgesetzt kommen weitere Engagements zur Lösung, während neue Käufer kaum vorhanden sind, sodaß die Kurse fast durchweg größere Einbußen zu erleiden hatten. Neben den matteren Meldungen von der Petersburger Börse waren es dieswöchentlich besonders die andauernd schwächeren Kurse für Türken und Spanier in Paris, welche die hiesige Börse verflauten. Auch der Industriemarkt, der zuerst eine relative Festigkeit bewahrt hatte, mußte sich schließlich Kurseinbußen gefallen lassen. Die Ultimoliquidation vollzog sich glatt bei sehr leichtem Geldstand. Ultimogeld: 3%.

Privatdiskont 2¼ à 2⅜ à 2¼%.

General Electric Co. 172%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 12. 6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	60. —. —. bis 61. —. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	126. 17. —.
Zink	Lstr.	22. —. —.
Blei	Lstr.	11. 10. —.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 2½ d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 30. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 30. Januar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle aus Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Zentralpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1083.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektrische Vollbahnen in Italien. Von Pietro Lanino. S. 103.

Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln. Von Leo Lichtenstein. S. 108.

Literatur. S. 110. Besprechungen: Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. Von Dr. B. Donath. — Beginners Manual of Submarine Cable Testing and Working. By G. M. Bairnes.

Kleinere Mitteilungen. S. 110.

Telephonie. S. 110. Neue Fernsprech-Vermittelungsanstalt in Budapest.

Verschiedenes. S. 111. Eine neue Verordnung des österreichischen Handelsministeriums über die einheitliche Prüfung und Beglaubigung von Elektrizitäts-Verbrauchszählern. — Weltausstellung in St. Louis. — Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente für St. Louis.

Patente. S. 113. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 115. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Vortrag des Herrn K. Feußner über: „Vielstufige Stromwesser").

Briefe an die Redaktion. S. 118. Ein neuer Schlüpfungsmesser. Von Ing. Angelo Bianchi. — Mit Last angehender kollektorloser Lindström-Wechselstrommotor. Von Dr. M. Corsepius. — Permanente Magnete. Von J. Busch. — Der Weidenmesser und seine Anwendung. Von Joh. Dönitz.

Geschäftliche Nachrichten. S. 119. Helios Elektrizitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. — Elektrische Lokomotiven. — Weston-Instrumente. — Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 120.

Elektrische Vollbahnen in Italien.

Von Pietro Lanino, Bologna.

Der heutige Stand der Vollbahnen in Italien läßt es berechtigt erscheinen, einen Rückblick auf die Entwickelung ihres Betriebes zu werfen, um die weiteren Aussichten der bisherigen Versuche in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu beleuchten. Auf nähere Einzelheiten der verschiedenen Anlagen braucht nicht eingegangen zu werden, da diese bereits früher in der „ETZ" mitgeteilt wurden.

Die ersten Versuche mit dem elektrischen Betriebe von Eisenbahnen in Italien reichen bis auf das Jahr 1897 zurück und wurden auf Anregung der italienischen Regierung, aber nicht durch diese selbst ausgeführt, weil sie zwar im Besitze des größten Teiles der vorhandenen Vollbahnen ist, den Betrieb derselben indessen an zwei große Privatgesellschaften bis zum Jahre 1905 verpachtet hat. Diesem Umstande ist es zu verdanken, daß die Entwickelung des elektrischen Bahnbetriebes in Italien so rasch und schneller als in anderen Ländern vor sich gegangen ist; denn abgesehen davon, daß Privatgesellschaften sich nicht in dem Maße konservativ verhalten wie eine staatliche Behörde, hatten natürgemäß diese Gesellschaften ein großes Interesse daran, bei Ablauf der Verträge dem Staate zwecks Erneuerung derselben die günstigen Resultate des neuen Betriebes vor Augen zu führen. Der Staat selbst war hierbei der Gefahr eines finanziellen Mißerfolges nicht ausgesetzt. Die Versuche erstreckten sich sowohl auf den Betrieb von Stammlinien als auch auf jenen von Neben- und Lokalbahnen.

Der erste Versuch, welcher im Mai 1899 von der Mittelmeerbahn-Gesellschaft angestellt wurde, bestand darin, daß auf der Strecke Mailand-Monza Akkumulatorenwagen in Betrieb gestellt wurden. Daran schließen sich die Versuche mit Akkumulatorenbetrieb auf der Strecke Bologna-Modena der adriatischen Bahn an, welche vom November 1900 datieren und welche im Mai 1901 auch auf die Strecke Bologna-San Felice ausgedehnt wurden. Diesen Versuchen, welche trotz ihrer Erfolge eine nur untergeordnete Bedeutung besitzen, folgte die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Mailand-Gallarate-Varese-Porto Ceresio. Auf dieser von der Mittelmeerbahn-Gesellschaft am 1. Juli 1901 in Betrieb gesetzten Strecke wurde den Fahrzeugen Gleichstrom von 600 V Spannung vermittelst einer dritten Schiene zugeführt. Von gleich großer Bedeutung waren ferner die Versuche der adriatischen Bahngesellschaft auf der sogenannten Valtellinabahn zwischen Lecco, Colico, Sondrio und Chiavenna, bei welchen den Fahrzeugen Drehstrom von 3000 V Spannung durch eine zweipolige Oberleitung und die Fahrschienen zugeführt wurde.

Die Bahnlinie Mailand-Monza hat eine Länge von 13 km und verbindet Monza, eine Stadt von ungefähr 50000 Einwohnern und vorzüglich industriellen Charakters, mit der großen lombardischen Hauptstadt. Der Zweck dieses Betriebes war, mit leichten elektrischen Zügen, bestehend aus einem Akkumulatoren-Motorwagen und mehreren Beiwagen für 88 Reisende, die Mängel des bestehenden Fahrplanes der Dampfzüge zu beheben und so die Abfertigung der großen Gotthardzüge, welche diese Strecke befahren, zu erleichtern. Der verwendete Motorwagen hat ein Eigengewicht von 58 t, wovon 20 t auf die Akkumulatoren (Hensemberger Planté-Typus) entfallen, und vermag 100 PS bei einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 35 bis 40 km/St. und einer Anfahrbeschleunigung von 2 bis 6 cm/Sek.² zu entwickeln. Eine Ladung der Batterie reicht aus für eine Fahrt von 50 Zugkm.

Abgesehen von einigen Unzuträglichkeiten, welche sich in der ersten Betriebsperiode ereigneten und zeitweise kurze Betriebsunterbrechungen hervorriefen, erwies sich das System im allgemeinen als den Anforderungen eines Normalbetriebes mit feststehendem Fahrplan entsprechend. Für die auf der Strecke Mailand-Monza herrschenden Verhältnisse jedoch, welche dadurch gekennzeichnet sind, daß, wie bei einer Vorortbahn sich der Andrang zu gewissen Zeiten, z. B. an Sonn- und Festtagen, ganz erheblich steigert, war der Betrieb zu wenig elastisch. Das ist auch leicht erklärlich, da bei dem vorliegenden System nur eine beschränkte Anzahl von Wagen zur Verfügung steht und die Zugdichte daher nicht beliebig vergrößert werden kann. Andererseits läßt sich die Kapacität der Züge durch die Anwendung von Beiwagen auch nicht beliebig steigern, weil die Leistung der Motorwagen eine beschränkte ist. Die Kosten des Betriebes waren sehr günstige und stellten sich für den Wagenkilometer auf 0.65 M. Der Energieverbrauch betrug 65 Wattstunden für den Tonnenkilometer. Die Instandhaltung der Platten verursachte eine Ausgabe von 0.28 M für den Tonnenkilometer.

Auf der Strecke Bologna-Modena wurde der elektrische Betrieb nur deshalb eingerichtet, um die Linie Modena-San Felice, für welche der Akkumulatorenbetrieb ursprünglich geplant und ihren Verkehrsverhältnissen angepaßt war, bis nach Bologna weiterzuführen. Die Einführung der elektrischen Förderung auf der 42 km langen Strecke Bologna-San Felice brachte eine gründliche Umwandelung des Fahrplanes und der Tarife mit sich. Durch diese Reform wurde der Betrieb erheblich vereinfacht und die Zahl der Züge von 3 auf 7 pro Tag erhöht. Gleichzeitig ließ sich eine Herabsetzung der Personentarife um 60% einführen, wodurch die Organisation derjenigen der deutschen Lokalbahnen, besonders der als mustergültig befundenen bayerischen ähnlich wurde.

Den eingeführten Neuerungen entsprach auch der Zulauf von Reisenden, und binnen kurzem hatte sich der Verkehr versechsfacht. Es ist wahrscheinlich, daß diese Steigerung des Verkehrs nur zum geringen Teile auf die Anwendung der elektrischen Förderung direkt zurückzuführen ist, selbst wenn man berücksichtigt, daß hierdurch die Zahl der Züge eine größere geworden ist. Der größere Zulauf der Reisenden hat vielmehr seinen Grund in der bedeutenden Erniedrigung der Fahrpreise, welche durch die Anwendung der elektrischen Förderung möglich wurde. Der elektrische Betrieb hat also indirekt doch den Verkehr gesteigert.

Die auf der Strecke Bologna-San Felice verkehrenden Wagen, welche ein Eigengewicht von 15 t hatten und 75 Reisende befördern konnten, legten mit einer Batterie von 12 t Gewicht bei einmaliger Ladung 100 km zurück, wobei sie auf der ersten Hälfte der Strecke noch einen 15 t schweren Beiwagen nachschleppten. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit betrug hierbei 45 km/St. auf einer Strecke mit Steigungen bis zu 5%. Was die Abnutzung der Akkumulatoren anbelangt, so reichten die positiven Platten für mehr als 12000 Zugkm, die negativen für mehr als 20000 Zugkm aus. Die Unterhaltungskosten der Batterie betrugen 2.13 Pf. und die Gesamtkosten des Betriebes 14.6 Pf. für den Zugkilometer. Diese Zahlen zeigen, daß die Erfolge des geschilderten Betriebes hinsichtlich der Akkumulatoren die Erwartungen weit übertrafen. Ungeachtet dieser sehr guten Ergebnisse in ökonomischer und

Digitized by Google

technischer Hinsicht wurde der elektrische Betrieb auf der Strecke Bologna-San Felice in den letzten Monaten wieder gänzlich eingestellt. Dies mag für einen Fernerstehenden befremdlich erscheinen, hat indessen seinen Grund einesteils in dem Übergewicht einzelner Persönlichkeiten der Verwaltung, andererseits war auch hier der Akkumulatorenbetrieb nicht elastisch genug, um den zu gewissen Zeiten herrschenden Andrang in zufriedenstellender Weise bewältigen zu können. Noch ungünstiger stellten sich die Verhältnisse, als die Bahn durch die Strecke San Felice-Poggio Rusco um weitere 16 km verlängert wurde. Es hätten sich durch Errichtung einer zweiten Ladestation in Poggio Rusco gewiß erhebliche Verbesserungen erreichen lassen; doch wurde hiervon aus unbekannten Gründen Abstand genommen.

Das Bahnsystem Mailand-Varese-Porto Ceresio, welches eine Gesamtausdehnung von 75 km mit 60 km zweigleisige Strecke hat, wurde im Juli 1901 für den elektrischen Betrieb umgewandelt und es sollen die Erfolge des mehr als zweijährigen Betriebes im folgenden geschildert werden.

Der hier als Betriebskraft benutzte Gleichstrom von 600 V Spannung wird den Fahrzeugen durch „dritte Schiene" zugeführt, die Geschwindigkeitsregelung wird durch Serien-Parallelschaltung der Motoren bewerkstelligt. Die Stromverteilung erfolgt von Umformerstationen aus, welche ihrerseits von einem großen Wasser- und Dampfkraftwerk mit Drehstrom von 12000 V versorgt werden und mit Pufferbatterien ausgestattet sind. Beim früheren Betrieb mit Dampflokomotiven verkehrten auf der Strecke Mailand-Varese täglich 6 Züge in jeder Richtung. Bei dem elektrischen Betriebe wurde die Minimalzahl der fahrplanmäßigen Züge im Sommer auf 40 und im Winter auf 30 festgesetzt. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit der Züge, welche vorher zwischen 35 und 45 km/St. schwankte, wurde für Personenzüge auf 60 km/St. und für die Schnellzüge auf 80 km/St. erhöht, wobei auf einzelnen längeren Strecken Fahrgeschwindigkeiten bis zu 100 km/St. erreicht wurden. Durch diese Vergrößerung der Zugdichte und der mittleren Fahrgeschwindigkeit ließ sich eine Herabsetzung der Fahrpreise um 50 % erreichen, was wiederum eine erhebliche Zunahme des Verkehrs zur Folge hatte. Die nachstehende Tabelle gibt einige diesbezügliche Zahlen, welche eines weiteren Kommentars nicht bedürfen.

Im Jahre	Beim Dampfbetriebe	Beim elektrischen Betriebe
Zugkilometer	300 000	1 250 000
Achsenkilometer	4 700 000	11 000 000
Zahl der Reisenden . .	2 750 000	6 850 000
Einnahmen . . . . M	2 030 000	2 720 000

Die hier vollzogene Umwandlung des Verkehrs ist nicht wie bei der Strecke Bologna-San Felice, oder doch nur in geringem Maße, auf die Ermäßigung der Tarife, sondern auf die Neugestaltung des Fahrplanes mit seiner größeren Zugdichte und seiner höheren Fahrgeschwindigkeit zurückzuführen.

Abgesehen von einigen Schwierigkeiten, welche sich beim ersten Versuchsbetriebe herausstellten, dann aber bald glücklich überwunden wurden, entwickelte sich der Betrieb der Mailand-Varesebahn in vollkommen regelmäßiger Weise. Die günstigen Erfahrungen des zweijährigen Betriebes haben alle Vorurteile aufgehoben, welche man zuerst gegen die Anwendung der dritten Schiene für die Stromzuführung hegte. Schwerere Unfälle durch Berührung von Menschen mit der Stromschiene kamen nicht vor, was eine besonders bemerkenswerte Tatsache ist, wenn man bedenkt, daß die allerdings in angemessener Weise gegen Berührung geschützte dritte Schiene alle Bahnhöfe durchläuft, eine beträchtliche Anzahl Gleise im Innern der Halle des Centralbahnhofes von Mailand nicht ausgenommen. Bemerkt sei hierzu noch, daß auf den italienischen Bahnhöfen wie auch auf der Mehrzahl der mitteleuropäischen Bahnhöfe das Niveau des Bahnsteiges sich mit dem des eigentlichen Bahnkörpers auf gleicher Höhe befindet und daß die Reisenden auf den italienischen Bahnen meistens die Gleise in Ermangelung besonderer Über- oder Unterführungen beschreiten müssen.

Was die Witterungseinflüsse anbelangt, so erwies sich das Stromzuführungssystem in den vergangenen Betriebsjahren trotz starker Frostperioden und reichlicher Schneefälle als vollkommen einwandsfrei. Hinsichtlich des Isolationszustandes der Stromschienen ergibt sich aus den angestellten Beobachtungen, daß derselbe ein mehr als ausreichender war. Der Stromverlust für den Kilometer Strecke betrug bei trockenem Wetter 0,06 bis 0,07 A, bei feuchter Witterung 0,11 bis 0,12 A und erreichte selbst bei außergewöhnlich starken Niederschlägen keine wesentlich höheren Werte, abgesehen von einzelnen Fällen, wo der Bahnkörper infolge lokaler Überschwemmungen gänzlich unter Wasser gesetzt worden war. An Weichen, Kreuzungen und Wegübergängen ist die Stromschiene unterbrochen, die Kontinuität der Stromzuführung wird hier durch Verwendung unterirdischer Kabel und mehrerer Stromabnehmer gesichert; nur an wenigen Stellen mit sehr komplicierten Weichen und Übergängen reicht der Abstand der Stromabnehmer nicht aus und es findet eine wirkliche Unterbrechung der Stromzufuhr statt. Der Zug muß hier die Strecke vermöge seiner lebendigen Kraft durchfahren.

Die Haltestellen der Personenzüge liegen 2,4 bis 7,7 km, durchschnittlich 4 km voneinander entfernt. Die Schnellzüge haben Stationsabstände von etwa 50 km. Die im praktischen Betriebe erhaltene Beschleunigung betrug durchschnittlich 35 cm/Sek.^{2} Das Normalgewicht der Personenzüge war 70 t und steigt kaum über 100 t. Die Wagenzahl der Züge betrug im Durchschnitt 3, im Maximum 5.

Wie verlautet, beabsichtigt die Mittelmeer-Bahngesellschaft, um das Fassungsvermögen der Züge zu Zeiten ausnahmsweise starken Verkehrs noch weiter steigern zu können, Züge mit unabhängigen Einheiten nach dem Kontaktorsystem einzuführen. Gegenwärtig werden auch zeitweise elektrische Lokomotiven zu Hülfe genommen.

Die ganze Anlage, welche für Rechnung der Mittelmeerbahnen in ihrem elektrischen Teil von der Thomson-Houston-Gesellschaft ausgeführt wurde, hat 11 000 000 M, d. h. 150 000 M per Kilometer in Betrieb gesetzter Bahn, gekostet. Die Betriebskosten für den Zugkilometer stellten sich im Jahre 1902 auf 24,5 Pf. und im Jahre 1903 auf 21 Pf. gegenüber den Kosten des Dampfbetriebes von 48,5 bzw. 50 Pf. Auf den Achsenkilometer umgerechnet kostete der elektrische Betrieb in den Jahren 1901 und 1902 0,275 bzw. 0,250 Pf. In diesen Zahlen sind alle Elektricitäts-Erzeugungs- und Verteilungskosten, auch die Kosten der Unterhaltung der dritten Schiene mit einbegriffen. Nur die Besoldung des Zugführers, welche durchschnittlich 8,1 Pf. per Zugkilometer beträgt, ist nicht mit eingerechnet. Der an der Schalttafel abgelesene Energieverbrauch betrug einschließlich der Zugbeleuchtung 40 Wattstunden für den Tonnenkilometer. Die größte plötzlich auftretende Leistung im Kraftwerk ist etwa das dreifache seiner mittleren Tagesleistung, der Ausnutzungsfaktor erreicht also 33 %. Der Leistungsfaktor des ganzen Systems kommt der Einheit nahe.

Die sich in der Anfangsperiode einstellenden, aber bald in sehr glücklicher Weise überwundenen Schwierigkeiten waren hauptsächlich veranlaßt durch mangelhafte Lagerung der Stromabnehmer. Diese machte sich nämlich infolge der Schaukel- und Schlingerbewegungen der Wagen dadurch bemerkbar, daß der Kontakt zwischen Schleifschuh und Schiene häufig unterbrochen wurde. Der Grund für die Nebenbewegungen der Fahrzeuge war wiederum darauf zurückzuführen, daß die zuerst verwendeten Drehgestelle für die verhältnismäßig hohe Fahrgeschwindigkeit zu leicht abgefedert waren. Unzuträglichkeiten ergaben sich auch daraus, daß der zwischen dem Schleifschuh und der dritten Schiene entstehende Lichtbogen auf das Drehgestell übersprang; auch diese Fehler wurden durch Dazwischenstellung geeigneter Isolierwände bald beseitigt.

Das System der Valtellinabahn schließt sich an die von Mailand kommende Linie Mailand-Monza-Lecco an und umfaßt die Linien Lecco-Colico-Sondrio und Colico-Chiavenna mit einer Ausdehnung von 110 km, größtenteils eingleisiger Strecke, und mehr als 20 km Tunnel. Die Trace ist sehr unregelmäßig, sie weist Steigungen bis zu 20 ‰ und häufige Kurven und Gegenkurven mit einem Mindestradius von 300 m auf.

Reisende, die von Mailand kommen, müssen jetzt in Lecco umsteigen; es ist jedoch geplant, auch die Strecke Mailand-Lecco künftig ebenso auszurüsten, wie die schon bestehenden Strecken nördlich von Lecco. Dann wird ein Durchgangsverkehr von Mailand bis Chiavenna und Sondrio geschaffen sein. Es war von vornherein beabsichtigt, die Umwandlung in zwei Abschnitten vorzunehmen, und zwar wurde der nördliche Abschnitt zuerst in Angriff genommen, weil die Bahngesellschaft sich vor Ausführung des ganzen Unternehmens Gewißheit darüber verschaffen wollte, ob es möglich sein würde, die besonderen Schwierigkeiten in Bezug auf das Profil und die zahlreichen Tunnels zu überwinden. Für ein derartig neues und kühnes Unternehmen, wie es die Valtellinabahn tatsächlich darstellt, war diese Maßregel sehr angebracht und die zuerst in Angriff genommene Strecke wies alles auf, was eine Bahn an Schwierigkeiten bieten konnte.

Wenn auch der Versuch schon jetzt als technisch vollkommen gelungen anzusehen ist, so kann doch seine volle wirtschaftliche Bedeutung erst zur Geltung kommen, wenn der Durchgangsverkehr nach Mailand eröffnet sein wird. Wie bekannt, wird die Valtellinabahn mit Drehstrom gespeist, welcher in einem Kraftwerk an der Adda erzeugt und bei 20000 V Spannung an eine Reihe von Unterstationen verteilt wird. In diesen wird die Spannung durch statische Transformatoren auf 3000 V herabgesetzt und durch eine doppelpolige Oberleitung den Fahrzeugen zugeführt, wobei die Fahrschienen als dritte Leitung benutzt werden. Die Motorwagen sind mit Motoren für 3000 V ausgerüstet, welche durch Kaskadenschaltung Fahrgeschwindigkeiten von 30 und 60 km/St. zu erreichen gestatten. Die verwendeten Lokomotiven sind nur für eine Fahrgeschwindigkeit, nämlich 30 km/St., eingerichtet. Zum Anlassen der Motoren dient ein Flüssigkeitswiderstand, welcher auch bei vorübergehender starker Herabsetzung der

Digitized by Google

Geschwindigkeit zur Regulierung benutzt wird.

Die Stromzuführung zu den Fahrzeugen erfolgt durch zwei Rollenstromabnehmer, welche beim Befahren der Weichen nicht immer beide gleichzeitig einen ständigen Kontakt herstellen. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 60 km/St. führen die Rollen etwa 4000 U. p. M. aus. Um nicht die Nachteile einer Stromunterbrechung durch die Stromabnehmer in Kauf nehmen zu müssen, werden die Motoren beim Passieren von Weichen fast immer ausgeschaltet.

Im Gegensatz zu den vorangegangenen Bahnen verkehren auf der Valtellinabahn große Zugeinheiten; die Personenzüge haben durchschnittlich mehr als 12 Achsen und ein Gewicht von 80 bis 100 t außer dem 65 t schweren Motorwagen. Das durchschnittliche Gewicht der Güterzüge mit Lokomotiven von 42 t erreicht bis zu 200 Nutztonnen, welche bei einer Geschwindigkeit von 30 km/St. und Steigungen von ungefähr 15‰ nachgeschleppt werden. Auf gewissen Strecken und in gewissen Ausnahmefällen steigt das Zuggewicht bis auf fast 350 t.

Die Betriebseinrichtungen auf der Valtellinabahn haben sich durchaus bewährt und abgesehen von einigen im Anfange sich ergebenden Schwierigkeiten, welche indessen sehr bald beseitigt wurden, sind nennenswerte Störungen nicht vorgekommen. Dies muß um so mehr betont werden, als der Betrieb vielfach mit ungünstigen klimatischen Verhältnissen zu kämpfen hatte und die engen, feuchten und schlecht ventilierten Tunnels nicht zur Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes der Arbeitsleitung beitragen konnten. Trotzdem hat es sich gezeigt, daß die Verwendung hochgespannten Drehstromes für den direkten Betrieb elektrischer Bahnen und die Verwendung von Rollenkontakten zur Stromabnahme unbedenklich ist. Die Versuche auf der Zossener Schnellbahn haben bewiesen, daß man mit der Spannung noch weiter gehen kann und der Verfasser hat dies bereits früher erkannt und im Jahre 1888 in der „Associazione Elettrotecnica" darauf hingewiesen.

Hinsichtlich der Rollenstromabnehmer sei noch bemerkt, daß diese auch in den Kurven, wo Überhöhungen der äußeren Fahrschiene um 14 cm vorkommen und in den Tunnels, wo die Aufhängehöhe bis auf 45 m über Schienenoberkante herabgesetzt werden mußte, einen dauernd guten Kontakt vermittelten. In den ersten Monaten des Betriebes verursachte dies allerdings auf der Strecke Lecco-Colico einige Schwierigkeiten, besonders da die Rollen für beide Phasen auf einem gemeinsamen Arm gelagert waren und gerade hier scharfe Kurven und Tunnels sehr häufig sind. Größere Schwierigkeiten bereitete die Konstruktion der Luftweichen und Kreuzungen und die Vermeidung von Stromunterbrechungen beim Passieren derselben in beiden Fahrtrichtungen. Wenn man die Weichen mit ausgeschalteten Motoren befahren muß, so geht die Beschleunigung der Züge bei der Ausfahrt aus Bahnhöfen, wo sich zumeist Weichen und Kreuzungen in größerer Anzahl befinden, langsam vor sich und man muß so einen Mangel in Kauf nehmen, welchen zu umgehen gerade den elektrischen Zügen vorbehalten ist. Die mittlere Beschleunigung der Züge auf der Valtellinabahn, welche wohl mit dem Fahrplane und den großen Stationsaufenthalten im Einklang steht, beträgt nicht mehr als 16 cm/Sek. Diese für elektrische Züge gewiß sehr geringe Beschleunigung ist nur auf die Mängel der Stromzuführung in den Weichen, nicht aber auf den Drehstrom selbst zurückzuführen.

Die Unabhängigkeit der Stromabnehmer von der Fahrtrichtung, wie sie bei der Stromzuführung durch eine dritte Schiene oder bei der auf der Bahnlinie Burgdorf-Thun und Marienfelde-Zossen erreicht ist, ist von bedeutender Wichtigkeit, besonders für das schleunige Vonstattengehen von Rangierbewegungen in Bahnhöfen. Auf der Valtellinabahn müssen beim Wechsel der Fahrtrichtung die Stromabnehmer umgelegt werden. Wenn dies auch vom Innern des Führerstandes aus vermittelst komprimierter Luft ausgeführt wird, so geht doch immerhin verhältnismäßig viel Zeit verloren, besonders da die komprimierte Luft ein etwas träges Bewegungsmittel ist.

Interessant ist an der Valtellinabahn auch das schon kurz erwähnte Regulierungssystem der Fahrgeschwindigkeiten durch Kaskadenschaltung der Motoren, wodurch zwei Fahrgeschwindigkeiten zur Verfügung stehen, welche sich wie 1:2 verhalten; diesem Verhältnis entspricht indessen nicht die Variation der Zugkraft; sie ändert sich vielmehr nur im Verhältnis von ungefähr 1:1,5. Es wird von einigen Seiten behauptet, daß das Tandem-Drehstrom-System dem der Serien-Parallelschaltung bei Gleichstrom gleichwertig sei. Hierbei wird besonders die Eigenschaft des Induktionsmotors ins Feld geführt, bei Geschwindigkeiten oberhalb des Synchronismus als Stromerzeuger zu arbeiten. Es ist deshalb möglich, beim Übergang auf die halbe Fahrgeschwindigkeit die in der lebendigen Kraft aufgespeicherte Energie zurückzugewinnen.

Die Betriebsergebnisse auf der Valtellinabahn haben das, was man schon aus den charakteristischen Kurven der Motoren ersehen könnte, bestätigt: eine Energierückgabe von Seiten der Motoren tritt nur dann ein, wenn die Motorgeschwindigkeit wesentlich (etwa 20%) höher ist, als die dem Synchronismus entsprechende, d. h. zu Zeiten, wo die mechanische Bremse in Funktion treten müßte. Der Betrieb auf der Valtellinabahn zeigt den beschränkten, wenn nicht ganz illusorischen Wert der Energie-Rückgewinnung durch Induktionsmotoren selbst auf Strecken mit starker Neigung, wo die Züge das natürliche Bestreben haben, ihre Geschwindigkeit zu vergrößern. Auch die Störungen, welche die Energierückgabe im Netz und in dem Kraftwerk verursachen, sprechen gegen die praktische Anwendung derselben, und es werden daher bei der Valtellinabahn auf abschüssigen Strecken die Motoren ausgeschaltet und die mechanischen Bremsen angezogen.

Andere technische Erfahrungen, welche sich aus dem Betriebe der Valtellinabahn ergeben haben, beziehen sich auf die Stromabnehmerrollen, welche bei äußerst sorgfältiger Instandhaltung für nicht mehr als 1500 Zugkilometer ausreichen. Die größte Stromstärke, welche man durch den Stromabnehmer aus der Fahrtleitung sicher entnehmen kann, hat sich bei einer Spannung von 3000 V und einer Zuggeschwindigkeit von 60 km/St. zu 150 bis 200 A ergeben. Die bereits erwähnten Flüssigkeitswiderstände mit Sodalösung konnten nur für das Anlassen benutzt werden, da sie sich selbst nach Einbau einer Kühlschlange bei dauernder Einschaltung zu stark erwärmten. Dies erscheint bedenklich, da die Erwärmung auch beim Rangieren, wo die Motoren häufig angelassen werden müssen, eintritt.

Der specifische Energieverbrauch im Kraftwerk der Valtellinabahn war ein sehr günstiger und ergab sich zu durchschnittlich 30 Wattstunden pro Tonnenkilometer; der durchschnittliche Leistungsfaktor des ganzen Systems bei Normalbelastung betrug ungefähr 0,8, das Verhältnis der täglichen Durchschnittsbelastung zur Maximalbelastung war 1:5. Für den kommerciellen Erfolg sollen keine Zahlen gegeben werden, da, wie schon eingangs angedeutet, ein richtiger Überblick erst gewonnen werden kann, wenn die direkte Verbindung bis Mailand eröffnet sein wird.

Wenngleich das verwendete System eine häufige Abfertigung leichter Züge ermöglicht, so hat man hiervon auf der Valtellinabahn keinen Gebrauch gemacht, sondern arbeitet, wie beim früheren Dampfbetriebe, vorzugsweise mit schweren Zugeinheiten; hiervon gibt unter anderem auch der Umstand Zeugnis, daß neuerdings Lokomotiven für je 1200 PS und 7000 kg Zugkraft bestellt wurden, welche sogar gekuppelte Radsätze erhalten sollen. Ein zweiter Umstand, welcher zeigt, daß der elektrische Betrieb dem früheren Dampfbetriebe in allen Punkten entspricht, ist, daß das Achsgewicht der Motorwagen mehr als 14 t beträgt. Daß bei so schweren Fahrzeugen der Bahnkörper gegen die früheren Verhältnisse entlastet wird, ist natürlich nicht anzunehmen und damit büßt man wiederum einen Vorzug des elektrischen Betriebes ein.

Unter den sich im ersten Betriebe einstellenden Schwierigkeiten erforderte vor allem das Auftreten schädlicher Überspannungen bei plötzlichen Belastungsschwankungen sichere Abhülfe. Man erreichte dies dadurch, daß man die einzelnen Phasen der Primärleitung im Kraftwerk durch dünne Wasserstrahlen anspritzte und ihnen so einen Erdschluß von hohem Widerstand parallelschaltete. Ferner wurde die Isolation der in den Führerständen untergebrachten Apparate durch innere Auskleidung aller metallischen Schutzgehäuse mit Porzellan verbessert und dafür Sorge getragen, daß das Abschmelzen von Sicherungen nur auf Notfälle beschränkt blieb. Andere Schwierigkeiten waren, wie schon erwähnt, dadurch bedingt, daß in scharfen Kurven eine Überhöhung der äußeren Schiene stattfinden mußte, welche infolge der Konstruktion des Stromabnehmerbügels und der Wagenabfederung einen unregelmäßigen Kontakt zwischen dem Stromabnehmer und der Fahrleitung zur Folge hatte. Diese Mängel wurden durch Anordnung stärkerer Wagenfedern, Regulierung der Überhöhungen und sorgfältige Aufhängung der Fahrdrähte symmetrisch zur Gleismitte unter Benutzung einer größeren Anzahl von Tragmasten in zufriedenstellender Weise beseitigt.

Die Bau- und Anlagekosten der Valtellinabahn betrugen 65 Mill. M, wovon 2,4 Millionen auf das Kraftwerk entfallen. Die Kosten der Arbeitsleitung können auf 6500 M für den laufenden Kilometer geschätzt werden. Die Ausführung wurde für Rechnung der adriatischen Bahngesellschaft von der italienischen Gesellschaft für elektrische Bahntraktion im Verein mit der Firma Ganz & Co., Budapest, unternommen.

Die letzten beiden Anlagen, die der Varese- und der Valtellinabahn, waren es vor allem, welche die Aufmerksamkeit aller Bahntechniker auf die Versuche der italienischen Eisenbahngesellschaften lenkten. Man hat in der gleichzeitigen Inbetriebsetzung dieser beiden typischen Systeme vielfach die Absicht eines Wettstreites zwischen beiden Systemen erblickt; doch ist dies wohl kaum der Fall gewesen; die zwei betrachteten Anlagen sind vielmehr als Versuche zur Lösung des Eisenbahnproblems bei zwei verschiedenen Betriebsverhältnissen zu betrachten. Die Charakteristik des Vareser Bahnbetriebes ist dichte Folge leichter Züge und möglichste Beschleunigung, jene der Valtellinabahn hingegen große Zugeinheiten, die in längeren Intervallen abge-

Digitized by Google

lassen werden und bei denen es nicht so sehr auf große Geschwindigkeit als auf Massenbeförderung ankommt, also die Adoptierung des elektrischen Betriebes auf die Verhältnisse der großen Vollbahnen. Bei der Varese-Bahn ist die Möglichkeit großer Beschleunigung beinahe so wichtig wie bei einer Straßenbahn. Auf der Valtellina-Linie mit der hohen zu entwickelnden Leistung an einzelnen Punkten sind mäßiges Anlagekapital und hoher Wirkungsgrad wesentliche Bedingungen. Im ersten Falle ist es also der Gleichstrommotor mit Serien-Parallelschaltung, auf welche sich das ganze System aufbaut; im zweiten hingegen ist es die direkte Verwendung hoher Spannung an den Motoren, welche dem System seinen Charakter verleiht. Die beiden Systeme stehen mit einander nicht in Konkurrenz, sie schließen sich keineswegs gegenseitig aus, sondern ergänzen einander. Eine Verschmelzung der beiden Systeme könnte vielleicht mit Vorteil durch die Anwendung des Einphasen-Serienmotors erreicht werden. Dieser Motor und seine Anwendung haben in den letzten Jahren große Bedeutung erlangt und nach den zahlreichen neuen Konstruktionen und praktischen Versuchen zu urteilen, scheint dem Einphasenmotor die Zukunft des elektrischen Bahnbetriebes vorbehalten zu sein.

Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln.

Von Leo Lichtenstein, Berlin.

I.

Die Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln auf dem Wege strenger mathematischer Deduktion ist im allgemeinen bis jetzt nicht gelungen. Wohl kann man die Kapacität von zwei Kugeln oder von zwei parallelen koncentrischen oder excentrischen langen Cylindern angeben, die genaue Berechnung der Ladungen bei Vorhandensein von drei oder mehr Leitern, wie dies gerade bei Kabeln und Luftleitern der Fall ist, war bis jetzt nicht möglich.

Angesichts der großen Wichtigkeit dieser Berechnung für die Theorie der Stromleitung in Kabeln ist der natürlichste Weg, daß man die Frage mit Hülfe brauchbarer Annäherungsformeln zu lösen sucht. Solche Annäherungsformeln zu entwickeln, soll der Zweck dieses Aufsatzes sein.

Im nachstehenden sollen insbesondere die Formeln für die Kapacität paralleler Luftleitungen für Gleichstrom, Einphasen-Wechselstrom und Drehstrom, sowie für koncentrische, Zweileiter- und Drehstromkabel abgeleitet werden. Die Methode, nach welcher diese Werte berechnet werden — die Verallgemeinerung des Lord Kelvinschen Princips der elektrischen Bilder —, erlaubt jedoch, die Ladungsverhältnisse beliebiger paralleler Luftleitungen und beliebiger mehrphasiger Kabel rechnerisch zu bestimmen.

Am Schlusse dieses Aufsatzes sind die genannten Formeln zum praktischen Gebrauche noch einmal übersichtlich zusammengestellt; sie enthalten, soweit es sich um Kabel handelt, einen konstanten Faktor, die Dielektricitätskonstante des Isoliermaterials. Diese ist für jede Art der Isolation durch Versuche besonders zu bestimmen und bildet einen Erfahrungskoefficienten. Als Anleitung zum Gebrauche dieser Formeln sind außerdem einige Beispiele vollständig durchgerechnet worden.

Wir wollen mit einigen allgemeinen Betrachtungen beginnen.

Gegeben sei ein beliebiges System von Leitern, die zum Teil isoliert, zum Teil mit Erde verbunden sind. Die Ladungen der Leiter seien $Q_1, Q_2 \ldots Q_n$, ihre Potentiale $V_1, V_2 \ldots V_n$. Wie auch nun der zwischen den Leitern befindliche Raum beschaffen sein mag, ob er mit Luft oder beliebigen Dielektricis erfüllt ist, immer besteht die Beziehung:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= \alpha_{11} Q_1 + \alpha_{12} Q_2 + \ldots + \alpha_{1n} Q_n \\ V_2 &= \alpha_{21} Q_1 + \alpha_{22} Q_2 + \ldots + \alpha_{2n} Q_n \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ V_n &= \alpha_{n1} Q_1 + \alpha_{n2} Q_2 + \ldots + \alpha_{nn} Q_n \end{aligned}\right\} \quad (1$$

wobei α unabhängig von V und Q und $\alpha_{pq} = \alpha_{qp}$ ist.

Die Potentiale der Leiter sind lineare Funktionen ihrer Ladungen.

Die Bedeutung der Faktoren α ergibt sich aus folgender Überlegung. Denken wir uns für einen Augenblick alle Leiter isoliert und erteilen wir dem Leiter (p) die Ladung 1. Aus den Gl. (1) folgt:

$$V_1 = \alpha_{1p}; \quad V_2 = \alpha_{2p}; \quad V_p = \alpha_{pp} \ldots V_n = \alpha_{np}.$$

α_{pp} ist mithin das Potential, welches der Leiter (p) annimmt, wenn er mit einer Elektricitätseinheit geladen wird, während alle übrigen Leiter isoliert und nicht geladen sind; α_{qp} ist dabei das Potential des Leiters (q). Aus der physikalischen Bedeutung der Faktoren als Potentiale folgt, wie sie in jedem besonderen Falle experimentell bestimmt werden können. Sie hängen im allgemeinen von der Form und Länge sämtlicher Leiter und der Beschaffenheit des Dielektrikums ab.

Es würde zu weit führen, wollten wir den Satz (1) an dieser Stelle beweisen.[1]) Wir bemerken deshalb nur noch, daß, wenn ein Leiter, z. B. Leiter (n), geerdet ist,

$$V_n = \alpha_{n1} Q_1 + \alpha_{n2} Q_2 + \ldots \alpha_{nn} Q_n = 0,$$

$$Q_n = -\frac{\alpha_{n1} Q_1}{\alpha_{nn}} - \frac{\alpha_{n2} Q_2}{\alpha_{nn}} - \ldots - \frac{\alpha_{n,n-1} Q_{n-1}}{\alpha_{nn}}.$$

Um die Potentiale sämtlicher Leiter zu bestimmen, genügt es, die Ladungen der isolierten Leiter zu kennen.

Lösen wir das lineare System (1) nach den Größen $Q_1, Q_2 \ldots Q_n$ auf, so erhalten wir ein neues System von Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= \gamma_{11} \cdot V_1 + \gamma_{12} V_2 + \ldots + \gamma_{1n} V_n \\ Q_2 &= \gamma_{21} \cdot V_1 + \gamma_{22} V_2 + \ldots + \gamma_{2n} V_n \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Q_n &= \gamma_{n1} \cdot V_1 + \gamma_{n2} V_2 + \ldots + \gamma_{nn} V_n \end{aligned}\right\} \quad (2$$

Die Bedeutung der Faktoren γ ist aus folgendem leicht zu ersehen. Setzen wir

$$V_1 = 1, \quad V_2 = V_3 = \ldots = V_n = 0,$$

so erhalten wir

$$Q_1 = \gamma_{11}, \quad Q_2 = \gamma_{21} \ldots Q_n = \gamma_{n1}.$$

Verbinden wir also sämtliche Leiter mit Ausnahme von (1) mit Erde und bringen wir diesen auf Potential 1, so sind die Ladungen, welche unsere Leiter erhalten resp. gleich $\gamma_{11}, \gamma_{21} \ldots \gamma_{n1}$. Allgemein ist γ_{pp} die Ladung, welche man dem Leiter (p) geben muß, um denselben auf Potential 1 zu bringen, während alle anderen Leiter an Erde gelegt sind. Gleichzeitig erhält der Leiter (q) die Ladung γ_{qp}. Es ist wiederum

$$\gamma_{qp} = \gamma_{pq}.$$

[1]) Man findet den Beweis in allen Lehrbüchern der wissenschaftlichen Elektricitätslehre, so bei Cohn: „Das elektromagnetische Feld", S. 55 u. ff.

Maxwell nennt den Faktor γ_{pp} Kapacität des Leiters (p); für den Faktor γ_{pq} ist der Name (elektrostatischer) Induktionskoëfficient der Leiter (p) und (q) vorgeschlagen worden.

Die Koëfficienten γ sind leicht zu messen. Diese Messung könnte man wie folgt ausführen. Man verbinde sämtliche Leiter durch ballistische Galvanometer mit Erde und lasse diese Verbindung beim Leiter (1) noch offen. Die Galvanometer müssen von den Leitern so weit entfernt und die Verbindungsleiter so dünn sein, daß durch sie die Verteilung der Elektricität nicht beeinflußt wird. Wir laden den Leiter (1) auf Potential V, welches durch ein statisches Elektrometer gemessen wird. Nunmehr wird die Verbindung des Leiters (1) mit Erde hergestellt. Sämtliche Ladungen fließen durch ballistische Galvanometer zur Erde; die Ausschläge der Instrumente geben die Größe der durchflossenen Elektricitätsmengen an. Dividieren wir dieselben durch V, so erhalten wir die Zahlen $\gamma_{11}, \gamma_{12} \ldots \gamma_{1n}$.

Liegt ein Leiter (n) an Erde, so ist $V_n = 0$ und die entsprechenden Glieder in den Gl. (2) verschwinden.

Die Formeln (1) und (2) gelten für Systeme von Leitern, von denen keiner die übrigen umschließt, insbesondere also für Systeme bestehend aus langen parallelen Cylindern (Luftleitern). Tritt jedoch der Fall ein, daß, wie bei Kabeln, ein Leiter alle übrigen umschließt, so bedürfen die Gl. (1) und (2) einer Modifikation.

Ist das Potential der leitenden Hülle gleich V_0, so ist jetzt, wenn wir die Zahl der eingeschlossenen Leiter gleich 3 annehmen, zu setzen:

$$\left.\begin{aligned} V_1 - V_0 &= \alpha_{11} Q_1 + \alpha_{12} Q_2 + \alpha_{13} Q_3 \\ V_2 - V_0 &= \alpha_{21} Q_1 + \alpha_{22} Q_2 + \alpha_{23} Q_3 \\ V_3 - V_0 &= \alpha_{31} Q_1 + \alpha_{32} Q_2 + \alpha_{33} Q_3 \end{aligned}\right\} \quad (1\text{a}$$

und ebenso

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= \gamma_{11}(V_1 - V_0) + \gamma_{12}(V_2 - V_0) + \gamma_{13}(V_3 - V_0) \\ Q_2 &= \gamma_{21}(V_1 - V_0) + \gamma_{22}(V_2 - V_0) + \gamma_{23}(V_3 - V_0) \\ Q_3 &= \gamma_{31}(V_1 - V_0) + \gamma_{32}(V_2 - V_0) + \gamma_{33}(V_3 - V_0) \end{aligned}\right\} \quad (2\text{a}$$

Die Bedeutung der Faktoren γ weicht von der oben gegebenen ab und ergibt sich aus folgender Betrachtung. Stellen wir uns z. B. vor, daß alle Leiter mit Ausnahme von (1) mit dem Mantel leitend verbunden sind und geben wir dem Leiter (1) ein Potential, welches um die 1 höher ist als das des Mantels, so wird

$$Q_1 = \gamma_{11}; \quad Q_2 = \gamma_{21}; \quad Q_3 = \gamma_{31}.$$

Offenbar ist wieder

$$\gamma_{21} = \gamma_{12}; \quad \gamma_{31} = \gamma_{13}; \quad \gamma_{32} = \gamma_{23}.$$

In dem zweiten Teile dieses Aufsatzes werden wir Formeln zur angenäherten Berechnung der Ladungsverteilung von Luftleitungen und Drehstromkabeln entwickeln. Wir werden finden, daß dieselben tatsächlich von der Form (2) und (2a) sind.

An die Formeln (2a) wollen wir noch einige Bemerkungen knüpfen. Die eingeschlossenen Leiter seien Adern eines Drehstromkabels. Alsdann ist

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0,$$

wenn die Ströme Sinusform haben,

$$V_1 + V_2 + V_3 \gtrless 0,$$

wenn sie von beliebiger Kurvenform sind.

Digitized by Google

Die Faktoren γ_{12}, γ_{13}, γ_{23} sind, da die Anordnung in Bezug auf alle drei Leiter vollkommen symmetrisch ist, einander gleich. Wir bezeichnen sie mit γ'. In gleicher Weise ist

$$\gamma_{11} = \gamma_{22} = \gamma_{33} = \gamma.$$

Wir erhalten also

$$Q_1 = \gamma (V_1 - V_0) + \gamma' (V_2 + V_3 - 2 V_0),$$
$$= (\gamma - \gamma') V_1 - (\gamma + 2\gamma') V_0,$$
$$Q_2 = (\gamma - \gamma') V_2 - (\gamma + 2\gamma') V_0,$$
$$Q_3 = (\gamma - \gamma') V_3 - (\gamma + 2\gamma') V_0.$$

Ist der Mantel geerdet, mithin $V_0 = 0$, so folgt:

$$Q_1 = (\gamma - \gamma') V_1,$$
$$Q_2 = (\gamma - \gamma') V_2,$$
$$Q_3 = (\gamma - \gamma') V_3.$$

Sehen wir für den Augenblick von der Stromableitung und Selbstinduktion ab, so sind die Vorgänge im Kabel genau so, als ob wir statt des Kabels drei ideelle Leiter von der Kapacität $(\gamma - \gamma')$ hätten. Der Spannungszustand in allen drei Leitern ist derselbe, nur sind die Vorgänge zeitlich um 120° bzw. 240° gegeneinander verschoben.

Wie aus den Gl. (2a) ersichtlich, sind die Ladungen der Leiter eines Drehstromkabels lineare Funktionen der Potentialdifferenzen zwischen den Leitern und dem Mantel. Die Gl. (2a) bilden die einfachste Darstellung der Ladungsverhältnisse von Drehstromkabeln. Durch die Angabe der Faktoren γ ist die Natur des Kabels, was diese Verhältnisse anbetrifft, vollkommen gegeben.

Natürlich kann man den Gl. (2a) auch andere Form geben, sofern die Zahl der dabei einzuführenden Konstanten ebenfalls 6 beträgt. So kann man statt der Gl. (2a) folgende Gleichungen schreiben:

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= c_{10}(V_1 - V_0) + c_{12}(V_1 - V_2) \\ &\qquad + c_{13}(V_1 - V_3) \\ Q_2 &= c_{20}(V_2 - V_0) + c_{21}(V_2 - V_1) \\ &\qquad + c_{23}(V_2 - V_3) \\ Q_3 &= c_{30}(V_3 - V_0) + c_{31}(V_3 - V_1) \\ &\qquad + c_{32}(V_3 - V_2) \end{aligned}\right\} \quad (2b)$$

$$c_{12} = c_{21}; \quad c_{13} = c_{31}; \quad c_{23} = c_{32};$$

mithin die Ladung eines Leiters als lineare Funktion der Potentialdifferenzen zwischen dem betreffenden Leiter und allen übrigen Leitern darstellen. Die Faktoren c werden als „Kapacitäten der einzelnen Leiter gegeneinander" bezeichnet.

Vergleichen wir die Gl. (2b) mit den Gl. (2a), so sehen wir, daß

$$c_{10} = \gamma_{11} + \gamma_{12} + \gamma_{13}; \quad c_{12} = -\gamma_{12} = c_{21};$$
$$c_{20} = \gamma_{21} + \gamma_{22} + \gamma_{23}; \quad c_{13} = -\gamma_{13} = c_{31};$$
$$c_{30} = \gamma_{31} + \gamma_{32} + \gamma_{33}; \quad c_{23} = -\gamma_{23} = c_{32}.$$

Für den zuletzt betrachteten Fall wird

$$\gamma = c_{10} + 2 c_{12}; \quad \gamma' = -c_{12}.$$

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= (c_{10} + 3 c_{12}) V_1 - c_{10} V_0 \\ Q_2 &= (c_{10} + 3 c_{12}) V_2 - c_{10} V_0 \\ Q_3 &= (c_{10} + 3 c_{12}) V_3 - c_{10} V_0 \end{aligned}\right\} \quad (2c)$$

Die Darstellung nach den Formeln (2b) und (2c) ist diejenige, welche von Dr. Breisig[1]) und von Dr. Kath[2]) vorgeschlagen wurde. Diejenige nach Gl. (2a) hat jedoch den Vorzug größerer Einfachheit. Außerdem kann die Benutzung des Begriffes „Kapacität von zwei Leitern gegeneinander" leicht zu Fehlern führen, wenn man vergißt, daß diese Größen nicht nur von der Form und Lage der betreffenden Leiter, sondern auch von der Lage sämtlicher übrigen Leiter abhängen. Man wird irrtümlicherweise für sie Zahlen einsetzen, die nur dann gelten, wenn alle übrigen Leiter nicht vorhanden sind.

[1]) ETZ 1902, Heft 32.
[2]) ETZ 1903, Heft 3.

II.

Wir wollen nunmehr die Konstanten γ für einige in der Elektrotechnik wichtige Systeme von Leitern bestimmen.

Wir betrachten zunächst ein System **paralleler horizontaler Luftleitungen**. Die Leiter seien alle isoliert, sie können als unendlich lange Kreiscylinder angesehen werden. Ihre Potentiale seien mit V_1, V_2 u. s. w. bezeichnet. Sind die Ladungen der Leiter pro Längeneinheit Q_1, Q_2, Q_3, so nimmt die Erde eine Ladung gleich $-(Q_1 + Q_2 + Q_3)$ an; diese Ladung bildet eine Schicht, die ungleichmäßig, und zwar so verteilt ist, daß bereits in einer geringen Entfernung von dem System die Ladungsdichte verschwindend klein wird. Wir gelangen zur Lösung unseres Problems, wenn wir das Princip der „elektrischen Bilder" von Lord Kelvin verwenden. Ist eine unendliche leitende Ebene S, deren Potential gleich null ist (Erde), gegeben und befindet sich im Punkte A (Fig. 1) die elektrische Masse q, so ist das elektrische Feld in derjenigen Hälfte des gesamten Raumes, die sich oberhalb der Ebene befindet, genau ebenso groß, als ob anstatt der Ladung der Ebene S sich eine Elektricitätsmenge $-q$ im Punkte A', dessen Entfernung von S dieselbe ist wie die des Punktes A, befände. Die Masse $-q$ im Punkte A' hat also auf die Gestaltung des elektrischen Feldes genau denselben Einfluß wie die Ebene S. Die elektrische Masse in A' bildet das „elektrische Bild" der Masse q.

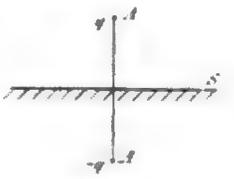


Fig. 1.

Führen wir also die Bilder (1'), (2'), (3') der Leiter (1), (2), (3) ein (Fig. 2), so wird die Gesamtzahl der Leiter — der tatsächlich vorhandenen und der fiktiven — 2 betragen.

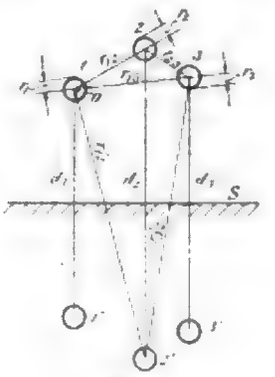


Fig. 2.

Bevor wir an die Lösung der Aufgabe gehen, müssen wir einige Sätze, die wir im folgenden gebrauchen werden, entwickeln.

1. Ist ein linearer Leiter gegeben, dessen Ladung pro Längeneinheit Q ist, so ist das Feld in der Entfernung r von dem Leiter gleich $\frac{2Q}{r}$. Dieses Feld ist offenbar numerisch gleich dem elektromagnetischen Felde des Stromes J in einem geradlinigen Leiter, wenn $J = Q$. Diesen Satz setzen wir als bekannt voraus.

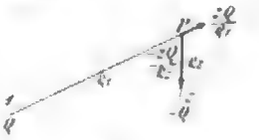


Fig. 3.

2. Betrachten wir weiter zwei parallele lineare Leiter, deren Ladungen pro Längeneinheit Q und $-Q$ sind (Fig. 3). In einem Punkte, dessen Entfernungen von den Leitern ϱ_1 und ϱ_2 betragen, ist das Potential gleich

$$V = 2 Q \log \text{nat} \frac{\varrho_2}{\varrho_1}.$$

Um diesen Satz zu beweisen, genügt es, zu zeigen, daß das Potential in unendlicher Entfernung von den Leitern gleich null ist, und daß die Komponente der Feldstärke nach irgend einer Richtung dem mit entgegengesetzten Vorzeichen genommenen Differentialquotient des Potentials nach dieser Richtung gleich ist. Rückt P ins Unendliche, so wird $\varrho_1 = \varrho_2$, $V = 0$. Die Komponente der Feldstärke in Richtung von 1 P und 2 P ist nach dem vorstehenden gleich

$$\frac{2Q}{\varrho_1} \text{ bzw. } -\frac{2Q}{\varrho_2}.$$

Tatsächlich ist nun

$$-\frac{\partial V}{\partial \varrho_1} = -2Q \frac{\frac{\partial}{\partial \varrho_1}\left(\frac{\varrho_2}{\varrho_1}\right)}{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}}$$

$$= 2Q \frac{-\frac{\varrho_2}{\varrho_1^2}}{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}} = 2Q \cdot \frac{1}{\varrho_1},$$

$$-\frac{\partial V}{\partial \varrho_2} = -2Q \frac{\frac{\partial}{\partial \varrho_2}\left(\frac{\varrho_2}{\varrho_1}\right)}{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}}$$

$$= -2Q \frac{\frac{1}{\varrho_1}}{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}} = -2Q \cdot \frac{1}{\varrho_2}.$$

Im Punkte 0 (Fig. 2) auf der Achse des Leiters (1) erzeugen die Leiter (2) und (2') das Potential:

$$2 Q_1 \log \text{nat} \frac{r_{12}'}{r_{12}},$$

die Leiter (3) und (3') das Potential:

$$2 Q_2 \log \text{nat} \frac{r_{13}'}{r_{13}}$$

u. s. w. Da die Entfernungen aller elektrischen Massen des Leiters (1) selbst von seiner Achse gleich groß sind, so können wir diese Massen zu einer Geraden uns konzentriert denken, deren Entfernung von der Achse gleich r_1 sein wird. Nach dem vorstehenden erzeugen also die Leiter (1) und (1') in 0 das Potential:

$$2 Q_1 \log \text{nat} \frac{2 d_1}{r_1}.$$

Digitized by Google

sodaß wir endgültig erhalten:

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_1}{r_1} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{12}'}{r_{12}} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{r_{13}'}{r_{13}}\\
V_2 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{21}'}{r_{21}} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_2}{r_2} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{r_{23}'}{r_{23}}\\
V_3 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{31}'}{r_{31}} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{32}'}{r_{32}} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_3}{r_3}
\end{aligned}\right\} \quad (3$$

Vergleichen wir diese Formeln mit den Gl. (1), so finden wir, daß wir

$$\alpha_{11} = 2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_1}{r_1},$$

$$\alpha_{12} = 2 \log\text{nat}\,\frac{r_{12}'}{r_{12}} = \alpha_{21}$$

u. s. w. zu nehmen haben. Ist ein Leiter, z. B. Leiter (3), geerdet, so haben wir $V_3 = 0$, d. h.

$$2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{31}'}{r_{31}} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{32}'}{r_{32}} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_3}{r_3} = 0.$$

Die Ladungen Q_1, Q_2, Q_3 sind nicht mehr voneinander unabhängig.

Ist bloß ein Leiter vorhanden, so ist

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_1}{r_1}\\
c &= \frac{Q_1}{V_1} = \frac{1}{2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d_1}{r_1}}
\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (4$$

Dies ist die bekannte Formel für die Kapacität einer einfachen horizontalen Luftleitung von kreisförmigem Querschnitt.

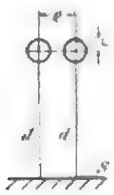


Fig. 4a.

Besteht das System aus zwei Leitern, deren Durchmesser gleich groß und die gleich weit von der Erde entfernt sind (Fig. 4a), so ist

$$r_1 = r_2 = r; \quad d_1 = d_2 = d; \quad r_{12} = r_{21} = \varrho;$$

$$r_{12}' = r_{21}' = \sqrt{4\,d^2 + \varrho^2}.$$

$$V_1 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\sqrt{\frac{\varrho^2 + 4\,d^2}{\varrho^2}},$$

$$V_1 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\left[1 + \left(\frac{2\,d}{\varrho}\right)^2\right]^{1/2},$$

$$V_2 = 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_1 \log\text{nat}\left[1 + \left(\frac{2\,d}{\varrho}\right)^2\right]^{1/2}.$$

Ist noch $Q_1 = -Q_2$, so finden wir:

$$V_1 = -V_2 = Q_1\left[2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} - \log\text{nat}\left\{1 + \left(\frac{2\,d}{\varrho}\right)^2\right\}\right]$$

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= Q_1 \log\text{nat}\,\frac{\left(\frac{2\,d}{r}\right)^2}{1 + \left(\frac{2\,d}{\varrho}\right)^2}\\
\frac{1}{c} &= \frac{2\,V_1}{Q_1} = 2 \log\text{nat}\,\frac{\left(\frac{2\,d}{r}\right)^2}{1 + \left(\frac{2\,d}{\varrho}\right)^2}
\end{aligned}\right\} \quad (5$$

Fig. 4b.

Sind die beiden Leiter vertikal übereinander angeordnet (Fig. 4b), so ist

$$r_{12} = \varrho; \quad r_{12}' = d + (d + \varrho) = 2\,d + \varrho = r_{21}',$$

$$V_1 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d + \varrho}{\varrho},$$

$$V_2 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d + \varrho}{\varrho} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r}.$$

Ist $Q_1 = -Q_2$, so finden wir:

$$V_1 = -V_2 = Q_1\left[2 \log\,\frac{2\,d}{r} - 2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d + \varrho}{\varrho}\right] = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d\,\varrho}{r\,(2\,d + \varrho)}$$

$$\frac{1}{c} = \frac{2\,V_1}{Q_2} = 4 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

wenn ϱ klein gegenüber $2\,d$ ist.

Die Formeln (4), (5), (6) geben die Kapacität im gewöhnlichen Sinne eines Systems, bestehend aus einem einfachen Hin- und Rückleiter. Sie gelten also für eine Zweileiter-Gleichstrom- und Einphasen-Wechselstromleitung.

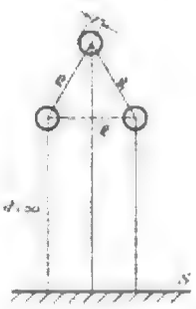


Fig. 4c.

Betrachten wir weiter eine Drehstromleitung (Fig. 4c) und nehmen wir an, daß die Leiter ein gleichseitiges Dreieck bilden. Der Nulleiter ist entweder in der Erde verlegt oder nicht vorhanden. Die Entfernung des Systems von der Erde ist groß gegenüber den Abständen der Leiter voneinander. Es ist

$$r_{13} = r_{12} = r_{23} = \varrho; \quad r_1 = r_2 = r_3 = r.$$

Außerdem darf

$$r_{13}' = r_{21}' = r_{12}' = r_{31}' = r_{23}' = r_{32}' = 2\,d$$

gesetzt werden. Die Gl. (3) ergeben

$$V_1 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho},$$

$$V_2 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho},$$

$$V_3 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho} + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r}.$$

Sind die Spannungen sinusartig, so ist

$$V_1 + V_2 + V_3 = 2\,(Q_1 + Q_2 + Q_3)\left(2 \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho} + \log\text{nat}\,\frac{d}{r}\right) = 0,$$

mithin

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.$$

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= 2\,Q_1\left(\log\text{nat}\,\frac{2\,d}{r} - \log\text{nat}\,\frac{2\,d}{\varrho}\right) = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r}\\
V_2 &= 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r}\\
V_3 &= 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r}\\
\frac{1}{c} &= \frac{V}{Q} = 2 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r}
\end{aligned}\right\} \quad (7$$

Die Formeln (7) geben die Kapacität eines Drehstromleitersystems bei Dreieckschaltung, oder bei Sternschaltung, wenn der Nulleiter in der Erde liegt oder nicht vorhanden ist. Ist die Nulleitung als Luftleitung verlegt, so sind die allgemeinen Formeln (3) für ein System von vier Leitungen in Anwendung zu bringen.

Um uns einen Begriff von dem Grad der Genauigkeit, den unsere Formeln gewähren, zu bilden, betrachten wir folgendes Zahlenbeispiel.

Gegeben seien zwei parallele Luftleiter, deren Entfernung $\varrho = 10$ cm, deren Halbmesser $r = 0{,}5$ cm ist. Nach der Formel (6) ist die Kapacität pro Längeneinheit der Leiter in elektrostatischen Einheiten gleich

$$c = \frac{1}{4 \log\text{nat}\,\frac{\varrho}{r}} = \frac{1}{4 \log\text{nat}\,20} = 0{,}08345.$$

Unser Fall gehört zu denjenigen, für die man genaue Formeln angeben kann. Dieselbe lautet:

$$c = \frac{1}{2 \log\text{nat}\left[\frac{\varrho}{2\,r} + \sqrt{\left(\frac{\varrho}{2\,r}\right)^2 - 1}\right]^2} = 0{,}083375.\ ^{1)}$$

Der Unterschied beträgt also 0,000075, d. h. nur 0,1 %.

III.

Wir gehen weiter auf die Betrachtung von Drehstromkabeln über. Bei Kabeln sind die Entfernungen einzelner Leiter und ihre Durchmesser im allgemeinen von derselben Größenordnung; wir können deshalb auf eine so weitgehende Annäherung der Resultate wie bei den Luftleitern nicht rechnen. Sie würde aber schon deshalb nicht zu erreichen sein, weil bei den Kabeln der Raum zwischen den einzelnen Leitern mit Isoliermaterialien, welche das Dielektrikum bilden, ausgefüllt ist. Wäre das Dielektrikum vollkommen homogen, so hätten

1) Vgl. Cohn: „Das elektromagnetische Feld", S. 74.

Digitized by Google

wir die Ausdrücke (2a), die für Luft als Isolator gelten, mit der Dielektricitätskonstante zu multiplicieren, um die Werte der Ladungen zu erhalten. Tatsächlich besteht jedoch die Kabelisolation meistens aus einzelnen Schichten, die verschieden verteilt und deren dielektrische Eigenschaften nicht gleich sind. Das bringt natürlich eine Unsicherheit in der Annahme der Dielektricitätskonstante mit sich. Selbst strenge Formeln müßten also in unserem Falle nur zu angenäherten Werten führen, wenn man sie auf ziffernmäßig gegebene Fälle anwenden wollte. Wir wenden deshalb dieselbe Methode, die wir bei den Luftleitern benutzt haben, auch auf die Kabel an.

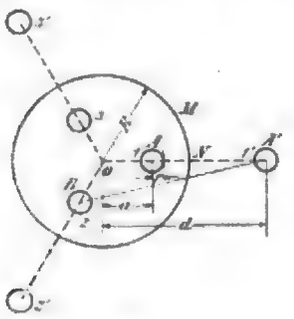


Fig. 5.

Fig. 5 stelle den Querschnitt eines Drehstromkabels dar. Wir bezeichnen den Halbmesser der Leiter mit r, die Entfernungen der Achse der Leiter von der Kabelachse mit a und den inneren Halbmesser des Mantels mit R. Die Ladungen der Leiter pro Längeneinheit seien Q_1, Q_2, Q_3, ihre Potentiale V_1, V_2, V_3. Den Einfluß des Mantels auf die Verteilung der Elektricität auf den Leitern können wir dadurch berücksichtigen, daß wir „elektrische Bilder" der Leiter in Bezug auf den Mantel einführen. Wir denken uns also den Mantel entfernt und durch neue Leiter (1'), (2'), (3'), deren Ladungen pro Längeneinheit resp. $-Q_1$, $-Q_2$, $-Q_3$ betragen, ersetzt. Bezeichnen wir die Entfernung des Bildes (2') von der Achse des Kabels mit d, so gilt die Beziehung

$$d \,.\, a = R^2, \quad d = \frac{R^2}{a}.$$

Die Punkte (2) und (2') sind konjugierte Punkte in Bezug auf den Kreis R.[1])

Unser System besteht jetzt also aus sechs parallelen Leitern (1), (1'), (2), (2'), (3), (3') und wir haben nur die Formeln (3) des ersten Beispieles auf diesen Fall sinngemäß anzuwenden.

Diese Formeln sind:

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{11}'}{r} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{12}'}{r_{12}} \\
&\qquad + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{r_{13}'}{r_{13}} \\
V_2 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{21}'}{r_{21}} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{22}'}{r} \\
&\qquad + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{r_{23}'}{r_{23}} \\
V_3 &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{r_{31}'}{r_{31}} + 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{r_{32}'}{r_{32}} \\
&\qquad + 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{r_{33}'}{r}
\end{aligned}\right\} \quad (3$$

Im vorliegenden Falle ist

$$r_{12} = r_{21} = r_{13} = r_{31} = r_{32} = r_{23} = A\,B = a\sqrt{3},$$

$$r_{11}' = r_{22}' = r_{33}' = A\,A' = d - a = \frac{R^2 - a^2}{a}.$$

$$r_{12}' = r_{21}' = r_{13}' = r_{31}' = r_{23}' = r_{32}' = B\,A'.$$

[1]) Vgl. Mascart: „Leçons sur l'électricité et le magnétisme", Band I, S. 176.

Aus dem Dreieck $O\,B\,A'$, dessen Winkel $B\,O\,A' = 120^0$, ergibt sich:

$$A'B^2 = O\,B^2 + O\,A'^2 - 2\,.\,O\,B\,.\,O\,A' \cos B\,O\,A'$$
$$= O\,B^2 + O\,A'^2 + O\,B\,.\,O\,A',$$

$$A'B^2 = a^2 + d^2 + a\,d = \frac{1}{a^2}\,(a^4 + a^2 R^2 + R^4).$$

Also

$$r_{12}'^2 = r_{21}'^2 = \ldots = \frac{1}{a^2}\,.\,(a^4 + a^2 R^2 + R^4),$$

$$V_1 = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{a\,r}$$
$$+ Q_2 \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^4}$$
$$+ Q_3 \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^4}.$$

Führen wir für einen Augenblick die Bezeichnungen ein

$$2 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{a\,r} = \alpha_0,$$

$$\log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^4}$$
$$= \log\text{nat}\,\frac{1}{3}\left[1 + \left(\frac{R}{a}\right)^2 + \left(\frac{R}{a}\right)^4\right] = \beta_0,$$

so erhalten wir

$$\left.\begin{aligned}
V_1 &= \alpha_0\,Q_1 + \beta_0\,(Q_2 + Q_3) \\
V_2 &= \alpha_0\,Q_2 + \beta_0\,(Q_1 + Q_3) \\
V_3 &= \alpha_0\,Q_3 + \beta_0\,(Q_1 + Q_2)
\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (8$$

Diese Formeln bedürfen im allgemeinen noch einer Berichtigung. Die Leiter (1) und (1'), deren Ladungen pro Längeneinheit sind gleich Q_1 und $-Q_1$, ergeben für irgend einen Punkt M des Mantels das Potential

$$V_0' = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{M\,A'}{M\,A}.$$

Da die Punkte A und A' konjugierte Punkte in Bezug auf den Kreis (R) sind, so ist das Verhältnis $\frac{M\,A'}{M\,A}$ für alle Punkte konstant und gleich

$$\frac{N\,A'}{N\,A} = \frac{d - R}{R - a} = \frac{\frac{R^2}{a} - R}{R - a} = \frac{R}{a}.$$

$$V_0' = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R}{a} = \text{const.}$$

In ähnlicher Weise ist das Potential in allen Punkten des Kreises (R) herrührend von den Leiterpaaren (2), (2') und (3), (3') resp. gleich

$$2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{R}{a}$$

und

$$2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{R}{a}.$$

Fassen wir alle sechs Leiter zusammen, so ergibt sich für das Potential des Mantels der Wert

$$V_0 = 2\,(Q_1 + Q_2 + Q_3) \log\text{nat}\,\frac{R}{a}.$$

Ist das Potential des Mantels tatsächlich gleich V_0, so geben die Formeln (8) ohne weiteres die Potentiale sämtlicher Leiter. Ist jedoch dieses Potential von V_0 verschieden, so müßte die Benutzung der Gl. (8) zu falschen Resultaten führen.

Denken wir uns, daß wir dem Mantel irgend eine Ladung mitgeteilt haben. Diese Ladung verteilt sich auf der äußeren Oberfläche des Mantels so, als ob im Inneren keine Leiter vorhanden wären, d. h. lediglich beeinflußt durch die Form der äußeren Oberfläche des Mantels und Lage und Gestalt der benachbarten Leiter. Ist das Potential, welches diese neue Ladung auf dem Mantel hervorruft, gleich V, so addiert sich dieses Potential zu den ursprünglichen Werten des Potentials des Mantels und sämtlicher eingeschlossener Leiter. Wählen wir die zusätzliche Ladung so, daß $V = -V_0$, so wird das Potential des Mantels gleich null und die Potentiale der eingeschlossenen Leiter gleich

$$V_1 = \alpha_0\,Q_1 + \beta_0\,Q_2 + \beta_0\,Q_3 - V_0$$
$$= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{R\,r}$$
$$+ (Q_2 + Q_3) \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^2 R^2},$$

$$V_2 = 2\,Q_2 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{R\,r}$$
$$+ (Q_1 + Q_3) \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^2 R^2}$$

$$V_3 = 2\,Q_3 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{R\,r}$$
$$+ (Q_1 + Q_2) \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^2 R^2}.$$

Ist der Mantel nicht geerdet und ist sein Potential gleich V, so folgt aus dem obigen ohne weiteres, daß

$$V_1 - V = 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R^2 - a^2}{R\,r}$$
$$+ (Q_2 + Q_3) \log\text{nat}\,\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^2 R^2} \quad (9$$

u. s. w.

Enthält das Kabel nur einen Leiter, welcher koncentrisch zu dem Mantel verläuft, so ist

$$Q_2 = Q_3 = 0, \quad a = 0.$$

$$\left.\begin{aligned}
V_1 - V &= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R^2}{R\,r} \\
&= 2\,Q_1 \log\text{nat}\,\frac{R}{r} \\
\frac{1}{c} = \frac{V_1 - V}{Q_1} &= 2 \log\text{nat}\,\frac{R}{r}
\end{aligned}\right\} \quad (10$$

und dies ist die bekannte Formel für die Kapacität zweier koncentrischer Cylinder.

Wir wollen nunmehr die Gl. (9) nach den Unbekannten Q_1, Q_2, Q_3 auflösen und führen zur Vereinfachung die Bezeichnungen ein:

$$\alpha = 2 \log\text{nat}\left(\frac{R^2 - a^2}{R\,r}\right),$$

$$\beta = \log\text{nat}\left(\frac{a^4 + a^2 R^2 + R^4}{3\,a^2 R^2}\right),$$

$$V_1 - V = V', \quad V_2 - V = V'', \quad V_3 - V = V'''.$$

Wir erhalten also drei lineare Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}
V' &= \alpha\,Q_1 + \beta\,Q_2 + \beta\,Q_3 \\
V'' &= \beta\,Q_1 + \alpha\,Q_2 + \beta\,Q_3 \\
V''' &= \beta\,Q_1 + \beta\,Q_2 + \alpha\,Q_3
\end{aligned}\right\} \quad . \quad (9a$$

Hieraus leitet man mit Hülfe des bekannten Satzes der Determinantentheorie die Ausdrücke für Q_1, Q_2, Q_3 ab. Sie sind:

$$\left.\begin{aligned}
&(\alpha + 2\,\beta)\,(\beta - \alpha)\,Q_1 \\
&\quad = -(\beta + \alpha)\,V' + \beta\,V'' + \beta\,V''' \\
&(\alpha + 2\,\beta)\,(\beta - \alpha)\,Q_2 \\
&\quad = \beta\,V' - (\alpha + \beta)\,V'' + \beta\,V''' \\
&(\alpha + 2\,\beta)\,(\beta - \alpha)\,Q_3 \\
&\quad = \beta\,V' + \beta\,V'' - (\beta + \alpha)\,V'''
\end{aligned}\right\} \quad (11$$

Digitized by Google

In dieser Form sind die Gleichungen für die Anwendung am bequemsten. Wollte man die Werte α und β hierin einsetzen, so würde man komplicierte Ausdrücke erhalten.

Addieren wir diese Gleichungen, so erhalten wir

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = \frac{V' + V'' + V'''}{\alpha + 2\beta}.$$

Sind die die Leiter durchfließenden Ströme Sinusströme und liegt der Mantel an Erde, so ist bekanntlich

$$V' + V'' + V''' = 0,$$

mithin auch

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.$$

Indem wir in den vorstehenden Gleichungen

$$V'' + V''' = -V'$$

setzen, erhalten wir

$$\left.\begin{aligned} (\alpha + 2\beta)(\beta - \alpha)\, Q_1 &= -(2\beta + \alpha)\, V' \\ Q_1 = \frac{V'}{\alpha - \beta}, \quad Q_2 &= \frac{V''}{\alpha - \beta}, \quad Q_3 = \frac{V'''}{\alpha - \beta} \end{aligned}\right\} \quad (12$$

Sehen wir zunächst von dem Einflusse der Selbstinduktion und Stromableitung ab, so kann man die Vorgänge der Stromleitung in Drehstromkabeln wie folgt auffassen. Jeder der drei Leiter kann für sich als ideeller Leiter von der Kapacität

$$c = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\alpha - \beta}$$

$$= \frac{1}{\log \text{nat}\left[\frac{3a^2}{r^2} \cdot \frac{(R^2 - a^2)^2}{R^4 - a^4}\right]} \quad (12a$$

angesehen werden. V bedeutet das absolute Potential des Mantels (die Zweig- oder Sternspannung). Die Vorgänge in allen drei Leitern sind identisch; die Spannungen und Ströme sind lediglich um 120° bzw. 240° gegeneinander verschoben.

Das letzte Resultat haben wir aus den Gl. (12a) abgeleitet, von welchen wir wissen, daß sie nur angenähert richtig sind. Zu demselben Ergebnis sind wir jedoch schon früher aus den allgemeinen Gl. (2a) gekommen. Der ausgesprochene Satz ist also als streng richtig zu betrachten. Er gilt, so lange

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0.$$

Ist jedoch diese Summe von null verschieden, was immer dann der Fall ist, wenn die Ströme nicht einfache Sinusform haben, so werden die Vorgänge der Stromleitung wesentlich komplicierter; ob man auch dann noch ein Drehstromkabel durch drei ideelle Leiter ersetzen kann, bedarf einer weiteren Überlegung. Dagegen läßt sich nachweisen, daß, so lange

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0,$$

die Zerlegung eines Drehstromkabels in drei ideelle Leiter auch bei Vorhandensein der Stromableitung und Selbstinduktion statthaft ist.

(Schluß folgt.)

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. Von Dr. B. Donath, Vorstand der physikal. Abteilung der „Urania" in Berlin. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. VII und 244 S. in 8°. Mit 140 Abb. im Text und 3 Tafeln. Berlin. 1903. Verlag von Reuther & Reichard. Preis 7 M, geb. 8 M.

Das Buch, das bereits in der 2. Auflage erscheint, ist für die Benützer von Röntgenstrahlen-Einrichtungen bestimmt, und zwar für solche, die nicht Physiker von Fach sind. Es enthält wohl alles, was für die Einrichtung und die Handhabung derartiger Anlagen von Wichtigkeit ist. Die Darstellung ist einfach und sehr leicht verständlich und reichlich durch zweckmäßige Abbildungen unterstützt, sodaß es auch einem in physikalischen Dingen wenig Geübten möglich sein wird, sich über die X-Strahlen-Einrichtungen praktisch wie theoretisch gleich gut zu unterrichten. Allerdings ist der Verfasser in seiner Fürsorge für die Hülflosen etwas zu weit gegangen. Das erste Kapitel hätte füglich wegbleiben dürfen, denn die darin behandelten Dinge sind so elementar, daß sie nur in ein allgemeines Lehrbuch der Physik hineingehören. Auch sonst sind manche — wenn auch sachlich unangreifbare — Dinge in dem Buche enthalten, die der Verfasser wohl mehr dem eigenen Triebe als der Not gehorchend aufgenommen hat. Arn. Berliner.

Beginners Manual of Submarine Cable Testing and Working. By G. M. Baines. 2nd Edition. 220 S. in 8°. London, The Electrician Print. and Publ. Co., New York. The D. van Nostrand Co. s. d. (1903). Preis 7 sh. 6 d.

Die Werke über Kabeltelegraphie in englischer Sprache sind nicht sonderlich zahlreich. An einem für Anfänger bestimmten Lehrbuch hat es bis vor kurzem überhaupt gefehlt, trotzdem bei dem großen Beamtenheer der See-Telegraphen-Gesellschaften doch wohl schon lange Nachfrage nach einem Lehrbuch gewesen ist. Das Buch von Baines füllt diese Lücke aus; es will die Beamten der Gesellschaften, die bereits in dem Apparatdienst ausgebildet sind, mit den Gesetzen, auf denen die Wirkung der Betriebsapparate beruht, und mit den im Betriebe einer Kabelstation vorkommenden elektrischen Messungen bekannt machen.

Die Einteilung des Stoffes in Kapitel ist folgende: 1. Primärelemente (Leclanché-, Thomsons Trog-, Bichromat-, Minotto-Element); 2 und 3. Widerstand, elektromotorische Kraft, Stromstärke, Ohmsches Gesetz, vereinigter Widerstand paralleler Leiter, Galvanometernebenschlüsse, Schaltung von Batterieelementen; 4. Wheatstonesche Brücke; 5. bis 7. Messung des Leitungs- und Isolationswiderstandes und der Kapacität von Kabeln; 8. und 9. Batteriemessungen, Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur; 10. Stromverteilung in der Wheatstoneschen Brücke, Zeitkonstante von Kabeln; 11. bis 15. Messungen von Kabelfehlern; 16. und 17. Apparate und Schaltungen der Kabeltelegraphie, Sprechgeschwindigkeit; 18. Dynamomaschinen, Akkumulatoren, Telephon, Mikrophon.

Da zum Teil schwierigere Anwendungen der Elektricitätslehre behandelt werden, so ist bei der geringen Vorbildung der Beamten, an die sich das Buch wendet, vor allem zu fordern, daß die Grundbegriffe eingehend und faßlich dargestellt werden, daß die Behandlung des Stoffes vom Leichteren zum Schwereren fortschreitet, und daß Sprünge in der Darstellung vermieden werden. Im allgemeinen ist der Verfasser diesen Forderungen gerecht geworden, doch bleibt einzelnes zu wünschen übrig. Beispielsweise gibt Kapitel 4 die Potentialverteilung in der Wheatstoneschen Brücke an, ohne daß vorher der Potentialverlauf im einfachen Stromkreis eingehend behandelt worden ist. Das Gesetz der Wheatstoneschen Brücke wird erst hergeleitet, nachdem vorher schon mehrere Anwendungen von dem Gesetz gemacht worden sind. Im 5. Kapitel, Seite 35, ist die recht komplicierte Formel zur Korrektion des Kupferwiderstandes angegeben für den Fall, daß die Ergebnisse der Messung mit verschiedener Stromrichtung nicht übereinstimmen. Diese Formel wird aber nicht entwickelt, und der eigentliche Grund für die Verschiedenheit der Meßergebnisse wird nicht angegeben. Die Figuren auf Seite 36 bis 38 zur Erläuterung des Spannungsverlaufes in der Wheatstoneschen Brücke bei der Messung auf den falschen Nullpunkt sind nicht streng richtig gezeichnet, und sind für den Anfänger überhaupt wohl nicht so leicht verständlich, wie der Verfasser anzunehmen scheint. In Kapitel 3, Seite 11, wird bei der Berechnung der Ströme, die aus einer Batterie in drei parallele Leitungen fließen, der Batteriewiderstand nicht erwähnt. Unmittelbar darauf wird bei der Erklärung der Galvanometernebenschlüsse (Shunts) stillschweigend angenommen, daß der Gesamtstrom mit und ohne Nebenschluß der gleiche bleibt, also ein großer Vorschaltewiderstand vorhanden ist. Die Einrichtung des Ayrtonschen Nebenschlusses für Galvanometer wäre zweckmäßig im Anschluß an die gewöhnlichen Nebenschlüsse erklärt worden, anstatt erst am Ende des Buches, bei der Beschreibung des Sullivan-Galvanometers, Seite 75. Bei der Batteriewiderstandsmessung im einfachen Stromkreise, durch Verminderung des Galvanometerausschlages auf die Hälfte, müßte erwähnt sein, daß diese Methode sich nur für konstante Elemente von ziemlich großem innerem Widerstande eignet, und daß der äußere Widerstand nicht unverhältnismäßig groß im Vergleich zum Batteriewiderstande sein darf, wenn man genügende Empfindlichkeit erzielen will. Seite 77, Zeile 1 bei der Mance schen Batteriewiderstandsmessung und Seite 78, Zeile 5 bei der Bestimmung des Galvanometerwiderstandes unter gleichzeitiger Benutzung des Galvanometers als Meßinstrument wird von einem Shunt zum Galvanometer und zur Meßbatterie gesprochen, während ein Vorschaltewiderstand gemeint ist. Die Erklärung auf Seite 79 und 80, wie von einer Batterie eine sehr kleine Spannung abgenommen wird, ist weitschweifig und trotzdem schwer verständlich.

Da der Verfasser bei seinen Lesern nur geringe mathematische Kenntnisse voraussetzt, führt er die Rechnungen und die Auflösung der Gleichungen mit Recht ziemlich ausführlich aus. Zur Verständlichkeit trägt es aber nicht bei, wenn algebraische Gleichungen vor ihrer Multiplikation und Division nicht gehörig vereinfacht werden (Seite 90, 91, 93) Seite 103 und 104 fehlen ausnahmsweise wesentliche Glieder in der im übrigen weitschweifigen Berechnung der Mance schen Kupferwiderstandsmessung auf Instrumentnull.

Seite 124 und 125 hätte sich der Verfasser die Berechnung der Stromstärke in der Wheatstoneschen Brücke für ungleiche Brückenarme bei Kennellys Zweistrommessung wohl sparen können, da man in der Praxis bei dieser Messung stets gleiche Brückenarme verwendet und bei Fehlermessungen in einadrigen Kabeln die Stromstärke besser mißt als berechnet. Seite 116 hätte erwähnt werden sollen, daß die Meßbatterie abzuschalten ist, wenn die EMK des Normalelementes und des Erdstromes beobachtet werden soll. Leider enthält das Buch auch ziemlich viel Druck- und Rechenfehler, wodurch dem Anfänger das Studium erschwert wird.

Gegen die Behandlung des Stoffes im großen und ganzen ist nicht so viel einzuwenden. Die Darstellung der Grundbegriffe der Elektricitätslehre ist ziemlich gelungen. Die in der Praxis vorkommenden Messungen sind nahezu vollständig aufgeführt und durch sachgemäße Beispiele erläutert. Die Rechnungen hätten wohl hier und da gekürzt werden können, wodurch der Verfasser Platz zu einem besonderen ausführlicheren Kapitel über geeichte Meßinstrumente (Strom- und Spannungsmesser) und deren Anwendung gefunden hätte.

Der zweite Teil des Buches (Apparate und Kabelbetrieb) ist etwas mager ausgefallen: er umfaßt nur $\frac{1}{4}$ des Buches. Der Verfasser setzt die Konstruktion des Heberschreibers als bekannt voraus und geht nur auf einige Abänderungen der älteren Apparate (Vibrator, Motor u. s. w.) ein. Der automatische Geber wird auf zwei Seiten abgetan. Die Winke über die Einstellung der Apparate sind zutreffend und nützlich. Von einer eingehenden Darstellung des Stromverlaufes im Kabel hat der Verfasser leider abgesehen. Die kurzen Ausführungen über die Wirkungen der Abschlußkondensatoren sind teils unklar, teils unrichtig. Daß neuerdings an Stelle des Vorschaltekondensators vielfach eine Induktanzrolle (Magnetic Shunt) als Nebenschluß an den Heberschreiber gelegt wird, ist nicht erwähnt. Die Schaltung einer Fernsprechstelle auf der vorletzten Seite des Buches ist sehr verbesserungsbedürftig: aus einem Werk über Telephonie ist die Figur doch wohl nicht entnommen. Nebenher mag noch erwähnt werden, daß die Nummernfolge der Figuren zweckmäßig durch das ganze Buch fortzusetzen wäre, da die Wiederholung der Nummern in den einzelnen Kapiteln die Verweisung und Aufsuchung erschwert.

Die jetzt vorliegende zweite Auflage des Buches von Baines ist der ersten in Lissabon erschienenen Auflage innerhalb eines Jahres gefolgt. Hoffentlich ist dieser Erfolg ein Sporn für den Verfasser, das Buch vor der dritten Auflage gründlich durchzusehen, den ersten Teil von allerhand Ballast zu befreien und den Kabelbetrieb dafür eingehender zu behandeln.

Heinrich Dreisbach.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Neue Fernsprech-Vermittelungsanstalt in Budapest. Nach der „Zeitschr. f. Elektrotechnik", Heft 4, ist in Budapest an Stelle der bisherigen vier Fernsprech-Vermittelungsanstalten eine

Digitized by Google

einzige große Centrale getreten und gleichzeitig das Ortsfernsprechnetz für den Doppelleitungsbetrieb umgebaut worden. Die neue nach dem Centralbatteriesystem mit Glühlampensignalisierung eingerichtete Vermittelungsanstalt hat im ganzen einschließlich der technischen Einrichtungen rd. 3 Mill. Kr. gekostet. Dazu treten die Kosten für 34,5 km Betonkanäle mit 129,7 km 28-paariges Kabel, für die oberirdischen Anschlußleitungen aus 1,5 mm starkem Bronzedrahte (5250 km), sowie für die Ausrüstung der Sprechstellen mit den neuen Apparaten, sodaß die Gesamtkosten sich auf rd. 7,4 Mill. Kr. belaufen. Die Centrale ist vorläufig auf 10000 Anschlußleitungen berechnet, kann aber bis auf 40000 erweitert werden. *Pf.*

Verschiedenes.

Eine neue Verordnung des österreichischen Handelsministeriums über die eichamtliche Prüfung und Beglaubigung von Elektricitäts-Verbrauchsmessern. Am 21. December 1903 ist vom Handelsministerium unter Aufhebung der bisher bestehenden Bestimmungen eine neue Verordnung bezüglich der Eichung von Elektricitätszählern erlassen worden, welche gegenüber den bisher in Kraft gewesenen Bestimmungen wesentliche Erleichterungen für die Industrie enthält. Wir geben dieselben nachstehend im Auszug wieder:

1. Alle Elektricitätsverbrauchsmesser (Elektricitätsmesser, Elektricitätszähler), welche zur Einschaltung in Anlagen gelangen und deren Angaben die Grundlage für die Verrechnung zwischen dem Stromlieferanten und Stromkonsumenten bilden, unterliegen dem Eichzwange (vergl. auch Abschnitt IX, Punkt 45 und 46).

2. Ebenso unterliegen die im Sinne der bisher in Geltung gewesenen Vorschriften amtlich bereits beglaubigten, transportablen Elektricitätszähler auch für die Folge der Eichpflicht; hinsichtlich der Gültigkeitsdauer der zugehörigen, bereits ausgegebenen, definitiven, bzw. provisorischen Befundscheine wird auf die Bestimmungen des nachfolgenden Abschnittes IX, Punkt 47 verwiesen.

3. Nicht transportable Elektricitätszähler werden der eichamtlichen Prüfung und Beglaubigung nicht unterzogen; dieselben dürfen jedoch in ihrem dermaligen Zustande in dem Leitungsnetze, in welchem selbe gegenwärtig eingeschaltet sind, bis Ende des Jahres 1908 verwendet werden; nach diesem Termine sind dieselben aus den Anlagen zu entfernen.

Als nicht transportabel vom eichamtlichen Standpunkte werden jene Elektricitätszähler betrachtet, welche Änderungen ihres Aufstellungsortes nicht gestatten, ohne daß ein Einfluß auf die Richtigkeit der Angaben dieser Meßapparate (Änderung der Konstante) zu gewärtigen ist (vergl. Abschnitt VI, Punkt 33).

4. Transportable Elektricitätszähler, welche nach den bisher in Geltung gewesenen Vorschriften zur eichamtlichen Prüfung und Beglaubigung zugelassen waren (vergl. Anhang, Ausweis I und II), werden, auch wenn selbe den in dem Abschnitte VI der nachstehenden Vorschriften aufgestellten neuen Bedingungen nicht völlig entsprechen, und zwar bis Ende des Jahres 1908 der eichamtlichen Behandlung unterzogen; nach diesem Termine müssen derartige Meßapparate, um der amtlichen Beglaubigung zugeführt werden zu können, in völlige Übereinstimmung mit den Vorschriften des Abschnittes VI gebracht werden.

Die §§ 5 bis 11 enthalten ausführliche Definitionen der Maßeinheiten.

12. Während auf Grund der mit der Verordnung des Handelsministeriums vom 4. Juli 1900, R.-G.-Bl. No. 176, verlautbarten Vorschriften bislang Elektricitätszähler nach ihrer Detailkonstruktion als Elektricitätszählertypen fallweise zur eichamtlichen Prüfung und Beglaubigung zugelassen wurden, werden von nun ab unter Auflassung der einzelnen Elektricitätszählertypen charakteristische Eigenschaften derselben zusammengefaßt und demgemäß nachstehende Elektricitätszähler-Systeme aufgestellt:

Amperestundenzähler für Gleichstrom:
System I: Motorzähler.

Wattstundenzähler für Gleichstrom:
System II: Pendelzähler mit selbsttätigem Aufzuge;
System III: Pendelzähler mit selbsttätigem Aufzuge und mit Umschaltvorrichtung;
System IV: Eisenfreie Motorzähler;
System V: Motorzähler mit magnetisierbarem Anker;
System VI: Oscillierende Zähler.

Wattstundenzähler für Wechselstrom:
System VII: Pendelzähler mit selbsttätigem Aufzuge und mit Umschaltvorrichtung;
System VIII: Eisenfreie Motorzähler;
System IX: Induktionszähler.

Wattstundenzähler für Mehrphasenstrom:
System X: Pendelzähler mit selbsttätigem Aufzuge und mit Umschaltvorrichtung;
System XI: Eisenfreie Motorzähler;
System XII: Induktionszähler.

13. Im Anhange zu diesen Vorschriften ist, soweit zur näheren Erläuterung erforderlich, je eine Ausführungsform der vorerwähnten Elektricitätszähler-Systeme beschrieben und dargestellt und es erscheinen die nach den bisher in Geltung gewesenen Vorschriften zur eichamtlichen Prüfung und Beglaubigung zugelassenen Elektricitätszählertypen in die 12 vorbezeichneten Systeme eingereiht.

14. Als zulässige Abänderungen von der im Anhange beschriebenen Ausführungsform eines Elektricitätszähler-Systems haben solche Abänderungen zu gelten, welche die Richtigkeit der Zählerangaben nicht beeinträchtigen; insbesondere erscheinen gestattet: Abänderungen der Gehäuseform, der Klemmen, bezw. der Schaltungsanordnung, wofern im letzteren Falle die Verwendung eines für Zweileiteranlagen bestimmten Elektricitätszählers in Mehrleiteranlagen ausgeschlossen ist; weiter erscheinen zulässig: Abänderungen der Arretierung, der Lagerung der Achsen, der Einrichtung der Plombierung u. s. w.

Es ist auch gestattet, Elektricitätszähler mit einem dem Stromlieferanten nach Vornahme der amtlichen Plombierung des Apparates zugänglichem Kollektor zu versehen.

15. Die Entscheidung über die Zulassung neuer Elektricitätszähler-Systeme zur eichamtlichen Beglaubigung fällt in den Wirkungskreis der Direktion der k. k. Normaleichungskommission in Wien II, Prager Reichsstrasse 1, und sind demgemäß Ansuchen um Zulassung neuer Elektricitätszählersysteme dahin zu richten.

Über die Zulässigkeit der in Punkt 14 erwähnten Abänderungen entscheidet im allgemeinen die k. k. Eichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien, dagegen in strittigen Fällen die Direktion der k. k. Normaleichungskommission.

Punkt 16 bis 18 enthält nähere Angaben über die Eichstelle für die Verkehrsinstrumente, § 19 bis 22 die Bedingungen hinsichtlich der Zulassung neuer Elektricitätszähler-Systeme zur eichamtlichen Beglaubigung, die sich im wesentlichen an die bisherigen Bestimmungen anschließen.

§ 23 lautet: Die im Punkte 20 erwähnten 5 Musterexemplare müssen bei der amtlichen Erprobung ferner nachstehenden besonderen Bedingungen Genüge leisten:

a) Die Angaben dieser Elektricitätszähler dürfen sich bei auf- und absteigender Belastung (Magnetisierung) für eine und dieselbe, bei Wechselstromzählern induktionsfreie Belastung unter den deklarierten Bedingungen nicht um mehr als die Hälfte der im Abschnitte VI, Punkt 36 angeführten, für Verkehrsinstrumente aufgestellten Eichtoleranz ändern.

b) Für die deklarierte Spannung, bei Wechselstromzählern außerdem für die deklarierte Polwechselzahl und induktionsfreie Belastung dürfen die größten und kleinsten Werte der Angaben der Musterzähler für 100, 50 und 10 % der deklarierten Stromstärke, voneinander nicht um mehr als 6 % des aus den drei beobachteten Werten sich ergebenden Mittelwertes abweichen.

c) Die größten und kleinsten Werte der Angaben, welche die eingereichten Elektricitätszähler bei 100, 50 und 10 % der deklarierten Stromstärke unter den sub b) genannten Bedingungen und bei der deklarierten Stromstärke innerhalb der für die Spannung, Polwechselzahl und Phasenverschiebung geltenden, in den folgenden Absätzen d) und e) angeführten Grenzen machen, dürfen voneinander höchstens um 8 % des aus diesen Beobachtungsresultaten sich ergebenden Mittelwertes abweichen.

d) Die Grenzen für die Spannung werden mit ± 5 %, jene für die Polwechselzahl mit ± 2 % der deklarierten Werte festgesetzt.

e) Die Grenzen für die Phasenverschiebung betragen bei Wechselstromzählern, welche im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes VI, Punkt 29, mit den Buchstaben *A*, *B*, bezw. *C* zu bezeichnen sind, und zwar bei jenen mit der Bezeichnung *B* 0° und 45°, bei jenen mit der Bezeichnung *C* — 30° und + 75°.

Wechselstromzähler mit der Bezeichnung *A* werden nur mit induktionsfreier Belastung überprüft.

f) Die zur Systemprobe eingereichten Elektricitätszähler müssen unter den deklarierten Bedingungen, Wechselstromzähler außerdem bei induktionsfreier Belastung, sicher angehen, und zwar, wenn die deklarierte Stromstärke 3 A oder darunter beträgt, bei 2 %, wenn die deklarierte Stromstärke größer ist als 3 A bei 1½ % dieser Stromstärke.

g) Bei angelegter Spannung und abgeschaltetem Nutzstrome dürfen die Musterzähler unter den deklarierten Bedingungen nicht mehr als 1/1000 jener Angaben registrieren, welche dieselben in gleicher Zeit bei voller Belastung gemacht hätten.

h) Für Mehrphasenstromzähler gelten die für Wechselstromzähler der Bezeichnung *B* aufgestellten Bedingungen (vergl. vorstehenden Punkt e).

Laut §§ 24 und 25 entscheidet die Direktion der Normaleichungskommission über die Zulassung des neuen Elektricitätszähler-Systems, die fallweise im R.-G.-Bl. veröffentlicht wird.

28. Der Elektricitätszähler muß in einem durch Plombenverschluß versicherbaren, mit einem Schauglase versehenen Gehäuse eingeschlossen und muß das Schauglas in das Gehäuse von innen eingesetzt sein.

Bei Zählern mit Strom- und Spannungswandlern, bei Zählern mit selbstkassierenden Vorrichtungen, sowie mit Vorrichtungen, die den Höchststrom anzeigen, weiter bei Zählern für mehrfachen Tarif können die Strom- und Spannungswandler, die selbstkassierenden Vorrichtungen, die Vorrichtungen zur Anzeige des Höchststromes, beziehungsweise das zur Zeitbestimmung dienende Uhrwerk in gesonderten Gehäusen eingeschlossen sein.

29. Am Gehäuse des Elektricitätszählers muß eine Tafel angebracht sein, welche ohne Verletzung des Plombenverschlusses des Apparates nicht ausgewechselt werden kann. Diese Tafel hat die Bezeichnung der größten zulässigen Stromstärke und jener Spannung (bei Mehrleiterzählern, Mehrphasenzählern in der Form 2×, 3× bezw. 4×...) zu tragen, für welche der Elektricitätszähler bestimmt ist. Die Angabe von Strom- und Spannungsgrenzen ist unzulässig.

Bei Elektricitätszählern für mehrfachen Tarif bzw. bei Elektricitätszählern mit selbstkassierenden Vorrichtungen oder mit Vorrichtungen zur Anzeige des Höchststromes, muß eine zweite eichamtlich zu versichernde Tafel angebracht sein, mit der Angabe, daß das Uhrwerk bzw. die selbstkassierende Vorrichtung oder die den Höchststrom anzeigende Vorrichtung der eichamtlichen Prüfung nicht unterzogen wurde.

Bei Wechselstromzählern ist auch die Zahl der kompleten Perioden pro Sekunde, für welche der Zähler konstruiert ist, auf der Tafel anzugeben.

Alle vorstehend erwähnten, regulär auf der Tafel anzubringenden Bezeichnungen können auch auf dem Gehäuse des Zählers angebracht sein.

Wechselstromzähler sind am Gehäuse je nach der Art der Verwendung, für welche sie bestimmt sind, mit den Buchstaben *A*, *B* oder *C* zu bezeichnen, und zwar haben Wechselstromzähler, welche in Anlagen mit induktionsfreier Belastung eingeschaltet werden, die Buchstabenbezeichnung *A*, Wechselstromzähler für einphasige Schaltung die Bezeichnung *B*, Wechselstromzähler für beliebige Schaltung die Bezeichnung *C* zu tragen.

Auf der vorerwähnten Tafel, auf dem Elektricitätszähler selbst oder auf dessen Gehäuse muß nebst der laufenden Fabrikationsnummer des Elektricitätszählers der Name und Wohnort des Verfertigers oder Verkäufers des Apparates angegeben und deutlich ersichtlich sein.

Zulässig ist es auch, den Namen und Wohnort des Verfertigers und Verkäufers anzubringen.

30. Elektricitätszähler bis zu einer Stromstärke von einschließlich 150 A müssen, um der amtlichen Prüfung und Beglaubigung zugeführt werden zu können, für eine der nachbenannten Stromstärken konstruiert sein und zwar: 3, 5, 10, 15, 30, 60, 100 und 150 A.

Für Elektricitätszähler mit höheren Stromstärken sind bestimmte Stromstufen nicht vorgeschrieben.

31. Elektricitätszähler, welche zur Bestimmung des Verbrauches von elektrischer Energie dienen, müssen separate Nebenschlußklemmen haben, welche nach der Beglaubigung ohne Plombenverletzung an die Hauptstromklemmen (bzw. Leitungen) angeschlossen werden können; der Nebenschluß ist bei Mehrleiterzählern an die Außenleiter anzulegen; bei Mehrphasenstromzählern sind dem Stromsystem entsprechende Ausnahmen gestattet.

Bei Einreichung der Verkehrsinstrumente bei der Eichstelle müssen die Nebenschlußklemmen von den Hauptstromklemmen abgeschaltet sein.

32. Der Elektricitätszähler muß ein normales Zifferblatt tragen.

Als solches gilt im allgemeinen jenes, welches nebst anderen Zifferscheiben auch eine solche aufweist, bei welcher der Zeiger bei

Digitized by Google

voller Belastung des Zählers innerhalb 6 Minuten mindest einen vollen Umlauf vollendet.

Die in Rede stehende Zifferscheibe muß in 100 Teile geteilt sein und die Teilstriche dürfen nicht stärker als $^1/_4$ des Teilungsintervalles sein.

Der am Ende abgeflachte Zeiger muß in eine Spitze auslaufen, welche nicht um mehr als die Länge eines Teilungsintervalles von der Teilscheibe abstehen darf.

Die einzelnen Zifferscheiben sind mit den Worten: Einheiten, Zehner, Hunderter, bzw. Zehntel, Hundertstel u. s. w. und gemeinsam mit der gewählten Einheit „Amperestunden", „Wattstunden", „Hektowattstunden" oder „Kilowattstunden" zu bezeichnen.

An Stelle der Bezeichnungen „Einheiten", „Zehner", „Hunderter" bzw. Zehntel, Hundertstel u. s. w. können auch die Zifferbezeichnungen 1, 10, 100 bzw. $^1/_{10}$ $^1/_{100}$ u. s. w. gewählt werden.

Die gemeinsame Bezeichnung der Einheit muß jedoch bei Elektricitätszählern, deren Konstante bei der Prüfung nicht als gleich „Eins" befunden wurde, am Zifferblatt entfallen und darf auch an anderen Teilen des Elektricitätszählers, z. B. am Gehäuse u. s. w., weder vor der Eichung, noch nachträglich angebracht werden.

Weiter wird ein Zifferblatt als normal anerkannt, bei welchem die einzelnen von 0 bis 9 bezifferten Zifferscheiben (Trommeln) an Ausschnitten so vorübergeführt werden, daß die Zählerangabe als ganze Zahl bzw. als ganze Zahl mit Decimalbruch unmittelbar abgelesen werden kann.

Auch in diesem Falle muß die letzte Zifferscheibe oder Trommel innerhalb 6 Minuten bei voller Belastung des Zählers mindestens eine ganze Umdrehung vollenden und in 100 Teile geteilt sein; gegenüber der Scheibe muß ein deutlicher Index vorhanden sein.

Zulässig ist der Ersatz der letztgenannten Zifferscheibe (Trommel) durch die in Alinea 2 dieses Punktes angeführte Zifferscheibe mit Zeiger.

33. Der Meßapparat muß die verbrauchte Elektricitätsmenge bzw. elektrische Energie nach Amperestunden, Wattstunden, Hektowattstunden oder nach Kilowattstunden registrieren, oder dieselben durch Multiplikation mit einer konstanten Größe (Konstante) finden lassen.

Als Konstante ist bei Gleichstrom- und Wechselstromzählern mit der Bezeichnung *A* das arithmetische Mittel der drei Faktoren anzusehen, mit welchen die Zählerangaben bei 100, 50 und 10% der deklarierten Stromstärke multipliciert werden müssen, um die Energie bzw. Strommenge zu erhalten, welche unter den für die Spannung bei Wechselstromzählern auch für die Polwechselzahl deklarierten Bedingungen verbraucht wird. Bei Wechselstromzählern mit der Bezeichnung *B* oder *C*, sowie bei Mehrphasenstromzählern gilt als Konstante das arithmetische Mittel aus den Faktoren, mit welchen die Zählerangaben multipliciert werden müssen, um bei 100, 50 und 10% der deklarierten Stromstärke und bei 100% der letzteren und phasenverschobenem Strome unter den für die Spannung und Polwechselzahl deklarierten Bedingungen die konsumierte Strom- bzw. Energiemenge zu erhalten.

34. Der Elektricitätszähler darf im unbelasteten Zustande aber bei angeschlossener Spannung nicht mehr als $^1/_{10}$% jener Angabe registrieren, welche er in gleicher Zeit bei voller Belastung gemacht hätte.

35. Der Elektricitätszähler muß, wenn seine größte Stromstärke 3 A beträgt, bei 3%, wenn seine größte Stromstärke höher ist, bei 2% seiner größten Belastung sicher angehen.

36. Die Abweichungen der Angaben des Elektricitätszählers von den Sollangaben desselben dürfen bei 100, 50 und 10% der deklarierten Stromstärke unter den für die Spannung, bei Wechselstromzählern auch unter den für die Polwechselzahl deklarierten Bedingungen und für induktionsfreie Belastung — in mehr oder weniger höchstens 4% der Sollangabe bei der Beobachtungstemperatur betragen (Fehlergrenze, Eichtoleranz).

Ferner dürfen die Abweichungen der Angaben der Wechselstromzähler von den Sollangaben unter den für die Spannung, Polwechselzahl und Stromstärke deklarierten Bedingungen bei der Beobachtungstemperatur für die im Abschnitt V, Punkt 23e, festgesetzten Grenzwerte der Phasenverschiebung mehr oder weniger, höchstens 4% der Sollangaben betragen.

Bei Mehrphasen-Stromzählern gelten hinsichtlich der für die Phasenverschiebung normierten Grenzwerte jene, welche für Wechselstromzähler mit der Bezeichnung *B* (vgl. Abschnitt V, Punkt 23c) festgesetzt wurden.

37. Bei Zählern mit selbskassierenden Vorrichtungen bzw. mit Vorrichtungen zur Anzeige des Höchststromes und bei Zählern für mehrfachen Tarif unterliegt lediglich der Elektricitätszähler selbst (vgl. auch Abschnitt V, Punkt 26 und 29) der eichamtlichen Prüfung bzw. Beglaubigung.

Die §§ 38 bis 42 geben die Vorschriften über die Stempelung der Verkehrsinstrumente, die §§ 43 und 44 die nähere Erläuterung über die Befundscheine an. Laut §§ 45 bis 47 erlischt die Gültigsdauer der Befundscheine nach Ablauf von 5 Jahren. Ferner werden darin die Bedingungen bekannt gegeben, unter denen die bisherigen definitiven und provisorischen Befundscheine prolongiert werden können. Die Gebühren für die Prüfung sind im wesentlichen nicht geändert worden, für Doppeltarifzähler ist der Zuschlag mit 24 Heller, bei Zählern mit mehreren Tarifen mit einem der Tarifzahl entsprechenden Vielfachen von 12 Hellern festgesetzt worden. Der Verordnung ist eine Beschreibung der zur eichamtlichen Beglaubigung zugelassenen Elektricitätszähler-Systeme beigefügt.

Zum Schluß sei für Interessenten bemerkt, daß die Verordnung sub No. 261 im Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder am 29. December 1903 als CXV Stück erschienen ist. *Hyn.*

Weltausstellung in St. Louis. Über den Stand der Arbeiten auf der Weltausstellung St. Louis und die Ausstellungsobjekte im Elektricitätspalast entnehmen wir einem Bericht des Chefs der Elektricitätsabteilung folgendes:

Die Hauptausstellungsgebäude, im besonderen der Elektricitätspalast, sind in ihrem Aufbau fast gänzlich vollendet. Von den Gebäuden der fremden Nationen ist das amerikanische vollständig fertig, die von Deutschland, England, Frankreich und Canada zu etwa zwei Drittel; die übrigen sind noch im Rückstande. Die Gebäude der z. Z. genehmigten 17 Concessionen sind durchschnittlich etwa zum dritten Teil fertiggestellt.

Eine Licht- und Kraftstation mit einer Gesamtleistung von ca. 400 KW liefert z. Z. elektrische Energie für Beleuchtungs- und Kraftzwecke, da manche der Baufirmen auf dem Ausstellungsterrain moderne elektrische Arbeitsmaschinen bei Errichtung der Gebäude gebrauchen und ein großer Teil der Arbeiten bei Nacht ausgeführt wird. Die eigentliche Kraftstation der Ausstellung befindet sich in der Maschinen-Halle, wo gegenwärtig zwei der Dampfdynamos für je 2000 KW fast vollständig installiert sind, während die beiden anderen Maschinen von derselben Leistung noch montiert werden. Ein 40 t-Laufkran ist in diesem Gebäude in Betrieb, um die schweren Maschinenteile zu transportieren und trägt sehr zu dem raschen Fortgang der Arbeiten bei. Außerdem sind in der Maschinenhalle die Fundamente für die zur Aufstellung kommenden Maschinen fertiggestellt. In dem Kesselhaus, das in seinem äußeren Bau vollendet ist, sind die 16 Babcock-Wilcox-Wasserröhrenkessel mit zusammen 25000 PS zur Hälfte montiert; die Wasserreiniger und Speisepumpen sind komplett installiert.

Für den Transport von Baumaterial und Ausstellungsgegenständen ist eine Rundbahn mit Seitengleisen zur Verbindung der Hauptausstellungsgebäude miteinander vorgesehen und in dem hauptsächlich in Betracht kommenden Teil des Ausstellungsterrains bereits im Betrieb, während die weniger wichtigen Außenlinien noch im Bau begriffen sind, in ca. vier Wochen jedoch gebrauchsfertig sein werden. Der größte Teil der Ausstellungsräume im Elektricitätspalast ist bereits den Ausstellern zugeteilt worden. Voraussichtlich wird es nötig sein, bauliche Veränderung vorzunehmen, um die große Zahl von Ausstellern unterbringen zu können. Außer den europäischen Staaten haben auch Japan und Brasilien eine Sonderausstellung im Elektricitätspalast veranstaltet. Auf einem der Hügel des Ausstellungsterrains wird eine Station für drahtlose Telegraphie von bedeutender Leistungsfähigkeit errichtet werden, wodurch es den Besuchern ermöglicht werden soll, drahtlose Telegramme nach St. Louis und den Nachbarstädten zu senden. Verschiedene Erfinder und Gesellschaften haben auch Vorbereitungen zur Ausstellung ihrer Systeme drahtloser Telephonie für kurze Entfernungen getroffen.

Da auf dem Gebiete der Elektro-Therapeutik besonders große Fortschritte in den letzten Jahren gemacht worden sind, so dürfte auch dieser Teil der Ausstellung im Elektricitätspalast von besonderem Interesse sein. Ausgestellt werden u. a. die verschiedenartigsten Röntgenapparate für specielle Zwecke und Diagnosen sowie die neuen Finsen-Lampen, welche angeblich mit großem Erfolg für die Behandlung von Hautkrebs Verwendung gefunden haben. Ferner sollen die Wirkungen der neu entdeckten Radiumstrahlen bei Behandlung verschiedener Krankheiten demonstriert werden.

Auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung werden die neuen Erfindungen in großem Maße die Aufmerksamkeit des Besuchers auf sich lenken. Neukonstruktionen von Bogenlampen wie die „Bremer-Lampe" und die neuen Miniaturlampen werden vorgeführt werden, ebenso die neuesten Typen der Nernstlampe und der kürzlich auf den Markt gebrachten Cooper-Hewitt-Quecksilberdampf-Lampe, da gerade in diesem Zweige der elektrotechnischen Industrie in den Vereinigten Staaten große Fortschritte gemacht sind.

Im Elektricitätspalast sind ferner Anordnungen für die Errichtung eines Special-Laboratoriums getroffen worden, wo für die Preisrichter und Aussteller komplette Sätze von Meßinstrumenten zur Verfügung stehen, um Prüfungen an Maschinen und Apparaten vornehmen zu können. Das American Institute of Electrical Engineers hat es übernommen, eine historische Übersicht von elektrischen Maschinen und Apparaten zusammenzustellen. Infolge der Organisation des betreffenden Comités und auf Grund des zur Verfügung stehenden Materials, ist zu erwarten, daß dies eine der interessantesten und vollständigsten historischen Ausstellungen auf dem elektrischen Gebiete sein wird.

Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente für St. Louis. Am 2. Februar fand in einem der Gebäude des Landesausstellungsparkes in Berlin eine Probeausstellung der für St. Louis bestimmten Gruppe „Wissenschaftliche Instrumente", Mechanik und Optik, der deutschen Unterrichts-Ausstellung statt, welche den Zweck haben sollte, erstens der betreffenden Gruppe von Ausstellern das Gesamtbild ihrer Ausstellung in der Form vor Augen zu führen, wie es sich später in St. Louis den Besuchern präsentieren würde; dann sollte diese Ausstellung auch Interessentenkreisen, welche St. Louis nicht aufsuchen können, die Leistungen der deutschen Präcisions-Mechanik vorführen. Einen breiten Raum in der Ausstellung, welche wir zu besichtigen Gelegenheit hatten, nahmen moderne elektrische Meßinstrumente und die dazu gehörigen Nebenapparate ein. Die Firmen Siemens & Halske A.-G., Berlin, und Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., hatten die neuesten Formen ihrer Schalttafel-Meßapparate ausgestellt. Den amerikanischen Verhältnissen Rechnung tragend waren vor allem Apparate für Wechsel- und Drehstrom hoher Spannung vertreten. Zu erwähnen wären Strom- und Spannungs-Meßtransformatoren für Ströme bis 6000 A und Spannungen bis 30000 V, ferner die neuen Frequenzmesser von Hartmann & Braun. Daran schloß sich die reichhaltige Auswahl von Laboratoriumsinstrumenten für alle möglichen Zwecke, vor allem in der Ausführung wie sie zur Ausrüstung der elektrischen Prüfämter von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vorgeschrieben sind. Außer Zeigerinstrumenten war eine Reihe neuer Präcisions- und Normalwiderstände, Meßbrücken, Kompensationsapparate und Normalelemente vorhanden, unter denen auch die neuesten Typen der Firma Otto Wolff, Berlin, vertreten waren. Großes Interesse erregten zahlreiche fertige Schaltungen für Präcisions-Messungen, z. B. zur Bestimmung des Selbstinduktionskoëfficienten. Hier mögen auch die neuen Apparate und Normalien der Siemens & Halske A.-G. erwähnt sein. Ferner bemerkten wir zahlreiche Apparate zur Eisenuntersuchung, insbesondere jenen von Koepsel, die Dubolsche Wage, die Richtersche Trommel, neuere Formen von Spiegelgalvanometern, so das doppelt gepanzerte Galvanometer von Rubens, Instrumente nach Deprez d'Arsonval, Vibrationsgalvanometer nach Wien und Rubens, sowie die dazu gehörigen Ablesevorrichtungen für sub- und objektive Beobachtung.

Außer einigen Firmen hatte auch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt Apparaten-Kombinationen, fertige Schaltungen und Abbildungen ihrer Laboratorien ausgestellt.

Von der optischen Abteilung boten besonderes Interesse die photometrischen Apparate von F. Schmidt & Haensch, Berlin, ferner Spektroskope, Mikroskope, Fernrohre, Projektionsapparate und zahlreiche andere astronomische und astrophysische Apparate von Zeiss in Jena und anderen hervorragenden Firmen. Eine prachtvolle Sammlung von Normalgläsern, Prismen und Linsen hatten Schott und Genossen in Jena ausgestellt. Das astronomische und astrophysische Institut in Potsdam hatte zahlreiche Abbildungen seiner verschiedenen Räumlichkeiten sowie auch photographische Aufnahmen von Sternbildern u. dgl. geliefert.

Eine interessante Eichungswage von P. Stückrath in Friedenau hatte die Kaiserl. Normal-Eichungskommission in Charlottenburg ausgestellt. Daneben sah man chemische und Präcisions-Wagen von P. Bunge, Hamburg, und W. Spoerhase in Gießen. Die Firma Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau, hatte einen Prüfstand für die Eichung von Manometern, R. Fuess in Steglitz eine große Anzahl verschiedenartigster Präcisions-Thermo-

Google

meter ausgestellt. Von Apparaten der Glasindustrie bemerkten wir außerdem neuere Formen von Röntgen- und Crookeschen Röhren, Quecksilberluftpumpen u. dgl. Zu erwähnen wären ferner die von Siemens & Halske, Hartmann & Braun ausgestellten Formen von Pyrometern für hohe Temperaturen und die elektrischen Öfen von Heraeus in Hanau.

Zum Schluß mögen noch die vom Aëronautischen Observatorium des Kgl. Metereologischen Instituts, Berlin-Tegel, ausgestellten Drachenflieger und Fallschirme genannt sein, welche mit höchst sinnreichen automatisch registrierenden Instrumenten zur Bestimmung der Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit sowie Windstärke und -Richtung ausgestattet sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Januar 1904.)

Kl. 21 c. S. 18671. Einrichtung zum Schutze gegen Überspannungen. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldtstr. 8. 30. 10. 03.

— d. S. 17801. Elektrische Kuppelung der Schwungmassen mehrerer Zwischenmaschinengruppen; Zus. z. Anm. S. 16893. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 3. 03.

— e. S. 18077. Motorzähler mit gekreuzten Ankerfeldern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 5. 03.

— f. P. 14906. Mitnehmervorrichtung für Bogenlampenkohlen. Fa. Otto Popper, Wien; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 29. 5. 03.

— f. T. 8319. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Aron Nicolaus Thorin, Stockholm; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 21. 7. 03.

— g. B. 35700. Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen; Zus. z. Pat. 129974. Reinhold Burger, Berlin, Chausseestr. 2E. 14. 11. 1903.

(Reichsanzeiger vom 1. Februar 1904.)

Kl. 4 d. K. 26452. Elektrischer Zeitstromschließer zur Beeinflussung von Glasventilen, zwecks Herstellung und selbsttätiger Aufhebung einer zeitweisen Flur- oder Treppenbeleuchtung. Franz Küchler und W. R. Hubrich, Stettin, Klosterhof 5. 2. 12. 01.

Kl. 20 l. C. 11387. Elektrischer Kraftwagen. Compagnie Parisienne des Voitures Electriques (Procédés Krieger), Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 9. 1. 03.

Kl. 21 a. F. 17606. Telegraphischer Gebeapparat. Agazio Falcone, Florenz; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 19. 5. 03.

— b. E. 9266. Metallgefäß mit geweilten Wänden für elektrische Sammler. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 03.

— c. S. 17757. Geschlossene explosionsfeste Sicherungspatrone. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 3. 03.

— d. P. 14847. Oberflächenwickelung für Gleichstromanker. Charles Algernon Parsons, Newcastle-on-Tyne; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 14. 5. 03.

— f. K. 26207. Verfahren zur Beförderung des Zündens bei Bogenlampen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 10. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. D. 13916. Fernschreibvorrichtung. 22. 10. 03.

— g. K. 24935. Verfahren zum Betriebe von Röntgenröhren und anderen, sonst mit einem Ruhmkorffschen Funkeninduktor betriebenen Apparaten. 12. 10. 03.

— h. D. 11229. Verfahren zur Herstellung von Emailflüssen in ununterbrochenem Betriebe. 20. 2. 02.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 149964. Elektrisch auslösbarer Sandstreuapparat. Hermann Klages, Ottensen. 17. 4. 03.

Kl. 21 a. 149920. Empfänger für elektrische Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 03.

— b. 149817. Quecksilberkontaktvorrichtung für galvanische Elemente mit rotierenden Elektroden. Edmund W. Suse, Hamburg. 31. 12. 02.

— e. 149896. Ladeschalter für Sammlerbatterien. William George Heys, Manchester; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 20. 3. 03.

— e. 149939. Luftraumkabel mit vier Leitern. Kabelfabrik A.-G., Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 11. 4. 02.

— d. 149818. Einrichtung zur Regelung von Kraftmaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 18. 7. 02.

— d. 149819. Wickelung für Kurzschlußanker. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 7. 4. 03.

— d. 149921. Ankerspule mit gleichweit vom Ankermittel abliegenden Spulenseiten. Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 9. 7. 03.

— e. 149820. Wattstundenzähler. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg b. Berlin, Krimhildstraße 7. 3. 3. 03.

— f. 149897. Verfahren zur Lichterzeugung mittels durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachter Dämpfe. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 16. 11. 02.

— f. 149898. Zwangläufige Kohlenführung für elektrische Bogenlampen mit schräg zueinander gerichteten Kohlen. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 3. 6. 03.

— g. 149821. Resonanzrelais für zwei oder mehr verschiedene Frequenzen periodisch wirkender Kräfte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 2. 8. 03.

— g. 149853. Träger für lichtempfindliche Zellen. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstraße 248. 25. 6. 03.

Löschungen.

Kl. 21 a. 121959. — e. 133256. 147231. — f. 133220. 137809.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. Februar 1904.)

Kl. 21 b. 216226. Lamellenhalter mit Polklemme aus einem Metallband gebogen. Lindner & Co., Jecha-Sondershausen. 30. 12. 03. L. 12215.

— b. 216307. Galvanische Batterie aus einseitig offenen oder zu öffnenden und an den Rändern der Öffnungen isolierten Trockenelementen. Alex Johs. Jacobson, Hamburg, Adolphsbrücke 3. 27. 2. 03. J. 4367.

— c. 216143. Runde Isolierschutzhülse zur Aufnahme von Verbindungsklemmen. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 27. 10. 03. E. 6548.

— c. 216157. Eckige Isolierschutzhülse zur Aufnahme von Verbindungsklemmen. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 27. 11. 03. E. 6618.

— c. 216352. Für Hahnfassungen und dergl. elektrische Schalter bestimmte Abschlußzwischenlage, mit deren den Hohlraum des Isolierkörpers verdeckendem Teil ein Lappen fest oder beweglich verbunden ist, welcher durch die durchgesteckte Schalterwelle festgehalten wird. Ed. J. von der Heyde Fabrik für elektrische Apparate, Kom.-Ges., Berlin. 22. 12. 03. H. 22829.

— c. 216353. Für den Schaltkörper bei elektrischen Schaltern bestimmte Mitnehmervorrichtung, bei welcher ein aus Vierkantstab hergestellter Körper mit seinem, den vollen Stabquerschnitt besitzenden Ende in den durch zwei Lappen des Schaltkörpers gebildeten Raum eingreift. Ed. J. von der Heyde Fabrik für elektrische Apparate Kom.-Ges., Berlin. 22. 12. 03. H. 22830.

— c. 216363. Starkstromsicherung, bestehend aus einem in einem Schutzgehäuse sitzenden Rohr, welches den Schmelzdraht enthält, der an jedem Ende in einen Deckel eingeklemmt ist, von denen der eine fest, der andere dagegen lose auf dem Gehäuse sitzt und nur von dem Schmelzdraht gehalten wird. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 30. 12. 03. F. 10694.

— e. 216457. Metallschlauch für elektrische Kabel. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 30. 12. 03. A. 6908.

— e. 216321. Am Hauptstromanschlußstück von Meßwiderständen (Shunts) für elektrische Meßgeräte isoliert befestigte Klemmvorrichtung zur Verbindung des Meßgerätes mit einem an das Anschlußstück gelegten, als Abgleichwiderstand für das Meßgerät dienenden Widerstand. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 20. 11. 03. H. 22522.

— e. 216322. Im Hauptstromanschlußstück von Meßwiderständen (Shunts) für elektrische Meßgeräte eingelassene und darin isoliert befestigte Klemmvorrichtung zur Verbindung des Meßgerätes mit einem an das Anschlußstück gelegten, als Abgleichwiderstand für das Meßgerät dienenden Widerstand. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 20. 11. 03. H. 22523.

— f. 216138. Bogenlampe mit zwei ineinanderliegenden Glocken, von denen die innere schalenartig ausgebildet ist. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch b. Leipzig. 14. 9. 03. K. 19907.

— f. 216356. Batterie für parallel geschaltete Glühlampen, mit einer der Glühlampenzahl entsprechenden Anzahl parallel geschalteter, der Lampenvoltzahl entsprechend mehrfacher Elemente. Wilhelm Dickel, Berlin, Friedrichstraße 215. 23. 12. 03. D. 8396.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 149290. Zur Aufnahme von Kabeln dienende Schutzrohre u. s. w. Rheinische Steinzeugwerke G. m. b. H., Cöln.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 158062. Poröse Metallplatte für elektrische Akkumulatoren. F. W. Bühne, Freiburg i. B., Erbprinzenstraße 17. 22. 10. 1900. B. 15738. 28. 8. 03.

— e. 148257. Elektrischer Widerstand u. s. w. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 30. 1. 01. K. 13614. 12. 1. 04.

— e. 148679. Sockel für elektrische Installationsteile u. s. w. Bergmann-Elektricitätswerke, A.-G., Berlin. 6. 2. 01. B. 16416. 11. 1. 04.

— e. 149887. Klinkenstöpsel u. s. w. Telephon Apparat Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin. 27. 2. 01. T. 3941. 20. 1. 04.

— e. 159240. Isolator u. s. w. Porzellan-Fabrik Ph. Rosenthal & Co., A.-G., Selb. 12. 3. 01. P. 5878. 19. 1. 04.

— e. 163218. Abzweigdose für elektrische Leitungen u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 15. 1. 01. B. 16296. 15. 1. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 136158 vom 3. Oktober 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltungsweise zur Sicherung und Erdschlußprüfung elektrischer Leitungen in Wechselstromanlagen.**

Es bestehen Schaltungsweisen vorliegender Gattung mit elektrischen Vorrichtungen, die bei

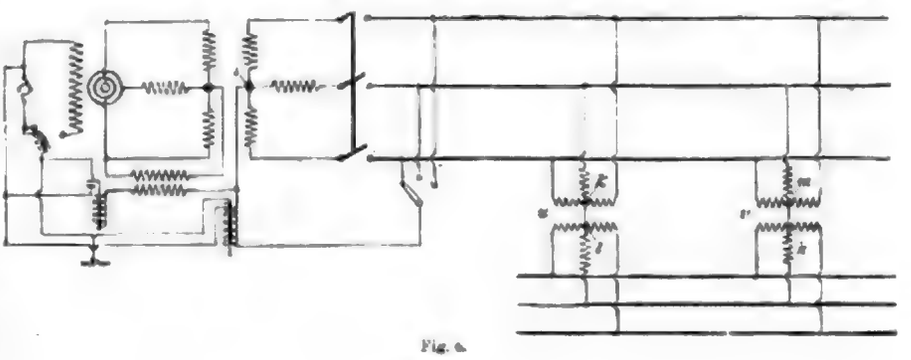


Fig. 6.

Digitized by Google

mittelbarem oder unmittelbarem Erdschluß oder beim Reißen einer oder mehrerer Leitungen die ganze Anlage oder einen Teil derselben stromlos und ein Wiederunterstromsetzen, so lange der unbeabsichtigte Erdschluß besteht, unmöglich machen. Nach der Erfindung wird bei solchen Schaltungsweisen durch Verbindung beliebiger Punkte der einzelnen, ursprünglich nicht leitend verbundenen Netze eine zusammenhängende Anlage geschaffen, in der zum Zweck der Sicherung und Erdschlußprüfung nur an einer Stelle i (Fig. 6) ein Nullpunkt oder neutraler Punkt der Anlage geerdet wird. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die zusammenhängende Anlage durch Verbindung der neutralen Punkte k, l, m, n der Transformatoren u, v geschaffen.

No. 134 754 vom 4. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Induktor für elektrische Maschinen.**

Die Erfindung betrifft einen umlaufenden Induktor mit schmiedeeisernem Armsystem.

Die Tangentialspeichen s (Fig. 7) aus Flacheisen sind mit dem vorspringenden ebenen Rande r der Nabe n, mit dem auf die Nabe geschobenen Ringe g und gleichzeitig unter sich durch Schrauben oder Nieten starr verbunden, sodaß ein in der Drehrichtung genügend festes und dabei leichtes Armsystem zum Tragen des Induktorringes z entsteht. Dieser selbst ist senkrecht zur Achse in zwei Hälften zerlegt.

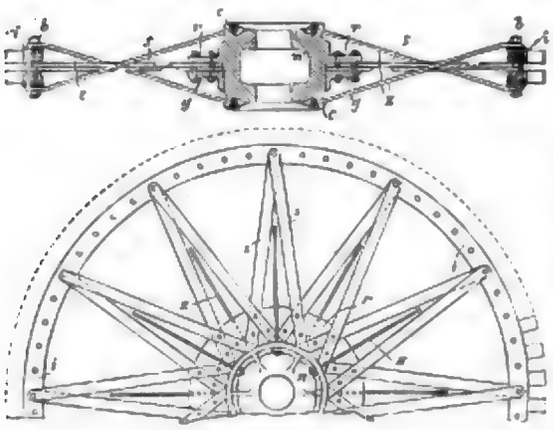


Fig. 7.

Jedes Speichenpaar ist gleichzeitig mit je zwei Zugstangen z durch einen Bolzen b mit dem Induktorringe verbunden. Die Zugstangen z sind nach den Rändern c, c der Nabe geführt, und zwar in der Mittelebene des Rades gekreuzt, um möglichst günstige Zugwirkung gegen seitliches Ausbiegen der Speichen zu erhalten. Sie sind mit Muttern an der Nabe festgelegt, mittels derer sie nach Bedarf gespannt werden, um den Induktorring genau ausrichten zu können. Die Zugstangen z können auch bei genügender Länge der Nabe ohne Kreuzung auf derselben Seite von dem Induktorringe nach der Nabe geführt werden.

No. 134 816 vom 26. Januar 1902.

Adolph Quiram in Berlin. — **Vorrichtung zur gleichzeitigen Befestigung der beiden Anschlußdrähte an Glühlampenfassungen.**

Die Befestigungsvorrichtung besteht aus einem drehbar gelagerten, mit Ansätzen, Nuten,

Fig. 8.

Bohrungen h, k (Fig. 8) und q, r o. dgl. versehenen Klemmstück e, welches bei seiner Drehung die durch den Stein gehaltenen Drahtenden umbiegt und in der umgebogenen Lage auf den am Stein angebrachten Kontaktstücken festhält.

No. 135 706 vom 6. März 1901.

Constantin Zelenay, Léon Rosenfeld und Julien Dulait in Charleroi, Belgien. — **Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstrombetrieb.**

Der Induktor eines Mehrphasenwechselstrommotors ist als Streckenleiter im Gleise gelagert und bewegt den ebenfalls geradlinig abgewickelten, unter dem Fahrzeuge angeordneten Anker fort. Die Streckenleiter sind in mehrere Teilleiter geteilt, welche unter sich durch Phasenstromleiter in Verbindung stehen, und zwar sind mehrere dieser Teilleiter zu Abschnitten verbunden, die für gewöhnlich stromlos bleiben. Die Abschnitte werden mit Strom versorgt, sofern besondere Schaltmotoren den Strom in den Teilleitern dadurch schließen, daß ein in einen Abschnitt eintretendes Fahrzeug die Ankerwickelung des Schaltmotors kurzschließt und einen mit der Ankerachse verbundenen Stromschließer entsprechend einstellt. Die Patentschrift enthält noch besondere Ausführungsformen und Schaltungsweisen des Schaltmotors.

No. 136 098 vom 3. Januar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrisch beeinflußte Steuerungseinrichtung für elektrisch betriebene Züge, deren Motorwagen mit je einem Fahrtrichtungsschalter und einem hiervon getrennten Fahrschalter versehen sind.**

Zur Einstellung des Fahrtrichtungsschalters und des hiervon getrennten Fahrschalters sind auf jedem Wagen zwei elektrisch gesteuerte, einander vollständig gleiche Antriebsvorrichtungen vorhanden, von denen jede sowohl den Fahrtrichtungsschalter wie auch den Fahrschalter einstellen kann. Die zuerst eingeschaltete Antriebsvorrichtung, die den Fahrtrichtungsschalter verstellt, bringt diesen gleichzeitig außer Eingriff mit der zweiten Antriebsvorrichtung, worauf letztere dann benutzt wird, die Einstellung des Fahrschalters auf Hauptstufen oder auch beliebig viele Stufen zu regeln.

No. 136 014 vom 28. Januar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Eisenkörper für Drehstromtransformatoren.**

Der mittlere Schenkel s^2 (Fig. 9) ist an den Längsseiten, die beiden anderen Schenkel s'

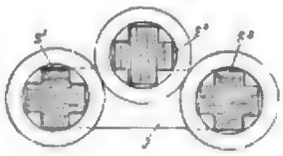


Fig. 9.

und s^3 an den Stirnseiten der aus rechteckigen Eisenblechen bestehenden Joche j befestigt, oder auch in diese eingelassen, zu dem Zwecke, die einzelnen Schenkel leicht auswechseln zu können und eine möglichst flache Form des ganzen Transformators zu erhalten.

No. 135 946 vom 22. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für Fernsprechämter mit selbsttätiger elektromagnetischer Ein- und Ausschaltung des Beamten-Fernhörers.**

Eine von Hand zu bedienende Taste m (Fig. 10), mittels deren die Rufstromquelle x an die Leitung des angerufenen Teilnehmers gelegt werden kann, leitet die Erregung des zur elektromagnetischen Abschaltung des Beamten-Fernsprechers b dienenden Elektromagneten o ein. Dieser bleibt in bekannter Weise nach einmal erfolgter Erregung durch einen über seinen Anker ausgeschalteten Ortsstromkreis auch erregt und wird erst durch die Trennung der Gesprächsverbindung stromlos.

No. 135 401 vom 26. Oktober 1901.

Heinrich Maaßen sen. in Kirchberg, Hunsrück. — **Elektrisch betriebene, vom fahrenden Zug gesteuerte Wegschranke.**

Eine einseitig wirkende Kuppelung k' k^2 (Fig. 11) verbindet die Antriebsvorrichtung k^3

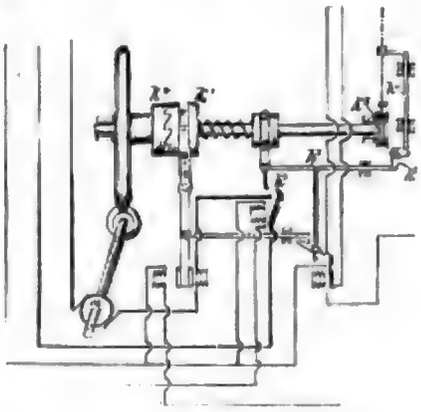


Fig. 11.

der Schranke und den Motor m derart, daß letzterer unter Vermittelung eines hinter der Schranke angeordneten Streckenstromschließers lediglich das Heben der Schranke veranlassen kann, während das Senken derselben durch ihr Eigengewicht nach Ausrücken der Kuppelung k' k^2 unter Vermittelung eines vor der Schranke befindlichen Streckenstromschließers erfolgt. Die Abschaltung des Motors nach vollendeter Aufwärtsbewegung des Schlagbaumes wird von letzterem selbst durch ein Hebelwerk h^2 h^3 h^4 h^5 bewirkt, welches gleichzeitig die Beleuchtung der Schranke ausschaltet.

No. 136 281 vom 26. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 119 525 vom 29. April 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen.**

Die zwischen die einzelnen Eisenbleche des Transformatorkernes eingebetteten, mit vortretenden Knaggen zum Zweck der Befestigung versehenen Platten nach Patent 119 525 können auch aus einem magnetischen Stoffe, z. B. Gußeisen, hergestellt werden.

No. 136 013 vom 21. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zum stoßfreien Anlassen vollbelasteter asynchroner Drehstrommotoren.**

Um asynchrone Drehstrommotoren beliebiger Größe mit voller Last anlaufen zu lassen und hierauf stoßfrei an die Primäranlage anzuschließen, werden die einzelnen asynchronen Motoren der Anlage mit Hülfe von getrennten

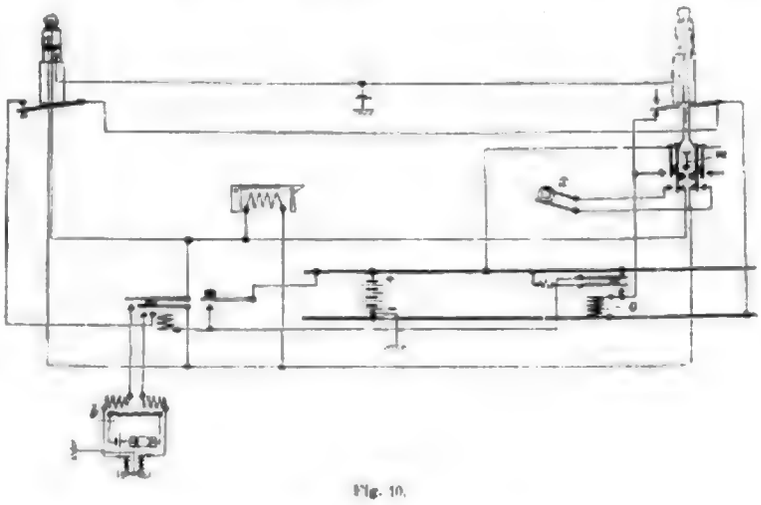


Fig. 10.

Digitized by Google

[illegible] the ordinary [illegible] the [illegible] of the [illegible] the [illegible] of the [illegible] the [illegible] of the

schlage a zu dem kleinsten, noch ermittelten Bruchteil Δa desselben, also durch $\frac{a}{\Delta a}$, sofern die störenden Einflüsse, welche die Genauigkeit verringern, unberücksichtigt bleiben. Bei guter, annähernd gleichmäßiger Skalenteilung kann man für Δa 0,1 Skalenteil setzen. Die Genauigkeit nimmt daher vom Werte 0, den sie am Anfangspunkt der Skala hat, gleichmäßig mit dem Ausschlage zu und erreicht am Ende einer hundertteiligen Skala den Wert 1000. In Fig. 13, in welcher die Abscissen die Stromstärken und die Ordinaten die zugehörige Genauigkeit des Meßgeräts darstellen sollen, wird für die Empfindlichkeit, 1 Skalenteil = 1 A, der Verlauf der Genauigkeit durch die Grade AC dargestellt. Ist neben der ersten Empfindlichkeit noch eine zweite, zehnmal so große, 1 Skalenteil = 0,1 A, an dem Strommesser vorgesehen, so gibt die gebrochene Linie $ADEC$ den Verlauf der Genauigkeit an. Kurz nach dem Strom 10 A sehen wir hier einen tiefen Einschnitt der Kurve, entsprechend einem Rückgang der Genauigkeit auf $^1/_{10}$ ihres Höchstbetrages. Besitzt das Instrument noch zwei weitere Zwischenstufen der Empfindlichkeit, bei welchen 1 Skalenteil = 0,2 und 1 Skalenteil = 0,5 A ist, so gibt die Linie $ADFGHJKC$ die Genauigkeit an, und endlich, wenn sechs Zwischenstufen vorgesehen sind von den Beträgen 1 Skalenteil = 0,15, = 0,2, = 0,3, = 0,4 = 0,5, = 0,7 A, zeigt die Genauigkeitskurve den Verlauf $ADLMNOPQRSJTUVC$. In dem letzten Fall sinkt sie nicht mehr unter 700, während sie in dem Fall von zwei Zwischen-

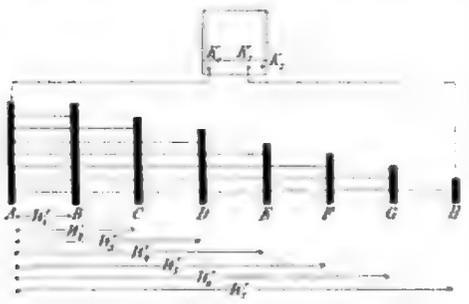


Fig. 14.

stufen für den Übergang zur 10-fachen Empfindlichkeit, welcher bei dem vorliegenden Apparate zur Anwendung gekommen ist, vor der ersten und dritten Umschaltung auf 500, vor der zweiten Umschaltung auf 400 gesunken ist.

Die Schaltung der Strommesser mit mehreren Empfindlichkeitsstufen ist gewöhnlich so eingerichtet, daß für jede Stufe ein besonderer Abzweigwiderstand mit zwei Anschlußklemmen für den Hauptstrom und zwei Klemmen für den Nebenschluß benutzt werden muß. Der Beobachter hat bei dieser Einrichtung, um zu einer anderen Empfindlichkeit überzugehen, den passenden Widerstand auszusuchen, die beiden Hauptleitungen und die beiden Nebenschlußleitungen nach dem Millivoltmeter von dem zuerst gebrauchten Widerstande nach Ausschalten des Stromes zu lösen und sie an den neuen Widerstand anzulegen. Diese Arbeiten bringen einen erheblichen Zeitverlust mit sich, welcher oft die Ursache ist, daß die Beobachter sich lieber mit der geringeren Genauigkeit begnügen, als jedesmal zu der günstigsten Empfindlichkeit überzugehen; infolgedessen wird in vielen Fällen auch von vornherein anstatt einer vollständigen Reihe von Abzweigwiderständen nur eine kleine Anzahl derselben beschafft. Die Genauigkeit der Messung erleidet durch ein solches Verfahren aber, wie wir soeben sahen, einen großen Verlust. Durch Vereinigung der getrennten Abzweigwiderstände zu einem einheitlichen Apparat, der zweckmäßig auch mit dem Millivoltmeter in feste Verbindung gebracht wird, läßt sich die Umschaltung nun vereinfachen. Zwei Schaltungen kommen dabei in Betracht. Bei der einen erhalten die Abzweigwiderstände die gleichen Werte wie bei Einzelschaltungen, und es wird das eine Ende sämtlicher vorgesehenen Widerstände durch eine starke Leitung verbunden. Diejenige Zuleitung des Hauptstromes sowohl wie auch des Nebenschlusses, welche an diesem gemeinsamen Ende angeschlossen sind, brauchen alsdann bei der Umschaltung nicht mehr umgelegt zu werden. Bei der zweiten Schaltung, welche durch Fig. 14 schematisch dargestellt ist, hat nur der kleinste Abzweigwiderstand den gleichen Wert wie bei Einzelschaltung, die übrigen Widerstände werden immer durch Zuschalten eines Zusatzstückes zu dem nächst kleineren Widerstande gebildet. Die als Abzweigwiderstände benutzten Beträge W_1 bis W_7 beginnen alle an dem Anschlußstück A und reichen der Reihe nach bis zu den Anschlußstücken B, C, D, E, F, G und H. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß man beide Enden der Nebenschlußleitung fest an die Punkte A und H anlegen kann und zum Übergang zu einer anderen Empfindlichkeit nur noch eine Hauptstromleitung umzulegen braucht. Sie ist deswegen auch schon mehrfach bei mehrstufigen Strommessern verwandt worden. Bei diesen Konstruktionen sind, soweit mir bekannt geworden ist, an den Anschlußstücken B bis H immer Klemmen vorgesehen, an welche die eine Hauptleitung je nach der Größe des zu messenden Stromes angelegt werden soll. Bringt man statt dieser Klemmen nun einen Umschalter für eine Hauptleitung an, dessen Bürste sämtliche Kontaktstücke A bis H nach Bedarf mit der Anschlußklemme in Verbindung setzt und von einem Kontakt zum anderen ohne Stromunterbrechung übergeht, so gelangt man zu der Anordnung, welche in dem vorliegenden Apparat den leichten Übergang von einer Empfindlichkeit zu einer beliebigen anderen ermöglicht.

Bei der eben besprochenen zweiten Schaltung tritt immer der von dem Hauptstrome nicht durchflossene Teil der ganzen Widerstandsreihe als Vorschaltwiderstand für das Millivoltmeter auf. Dadurch scheint die Anwendung der zweiten Schaltung zunächst erschwert zu werden. Eine Betrachtung der Formel für den Wert des Abzweigwiderstandes W wird uns jedoch gleich zeigen, daß dieser Umstand gerade dazu benutzt werden kann, W unabhängig von dem Widerstande des Millivoltmeters zu machen und es auf runde Ohmwerte zurückzuführen.

Schaltet man in eine Leitung mit dem Strome J den Widerstand W ein und legt einen Spannungsmesser von dem Widerstande w als Nebenschluß an denselben an, so ist der Spannungsabfall zwischen den Verzweigungspunkten

$$P = J\,W\frac{w}{w+W} = a\,y \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wenn a den Ausschlag des Spannungsmessers in Skalenteilen und y den Wert eines Skalenteiles in Volt bedeutet. Soll ferner in der angegebenen Schaltung 1 Skalenteil des Spannungsmessers auch z Amp. des ungeteilten Hauptstromes entsprechen, so ist ferner $J = a\,z$. Daraus folgt:

$$W = \frac{y}{z}\left(1 + \frac{W}{w}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Den Faktor in der Klammer kann man vernachlässigen, wenn bei einer Ablesegenauigkeit des Spannungsmessers von 1000 das Verhältnis

$$\frac{W}{w} < 0{,}001$$

ist; ist es kleiner als

$$\sqrt{0{,}001} = \text{ca. } 0{,}03,$$

so können die Quadrate von $\frac{W}{w}$ noch unberücksichtigt bleiben. In dem ersteren Falle, also bei kleinem Abzweigwiderstande und großen Stromstärken, hat man unmittelbar $W = \frac{y}{z}$. In dem letzteren Falle kann man entweder dem Widerstande W den durch Gl. (2) ausgedrückten Wert geben — wobei man auf der rechten Seite für W seinen Näherungswert $\frac{y}{z}$ einsetzt — oder man kann unter Beibehaltung von $W = \frac{y}{z}$ den Reduktionsfaktor y des Spannungsmessers so in y' ändern, daß der Gl. (2) genügt wird. Aus dieser Gleichung wird dadurch

$$y' = W\left(1 + \frac{W}{w}\right) = y\left(1 + \frac{W}{w}\right).$$

Die Änderung des Reduktionsfaktors wird dadurch bewirkt, daß man den Widerstand des Millivoltmeters w zu w' macht. Hieraus folgt:

$$\frac{y'}{y} = \frac{w'}{w}$$

und

$$w' = w - W.$$

Aus der Betrachtung ergibt sich also das folgende:

1. Der Betrag des Abzweigwiderstandes ist gleich dem Quotienten der Reduktionsfaktoren des Millivoltmeters für Spannungsmessung und für Strommessung $\frac{y}{z}$ zu machen, wenn das Verhältnis der Widerstände vom Hauptzweige zum Nebenschluß $\frac{W}{w}$ so klein ist, daß schon die erste Potenz desselben gegen die Einheit vernachlässigt werden kann.

2. Kann die erste Potenz nicht mehr, wohl aber noch die zweite vernachlässigt werden, so kann auf zweierlei Weise bewirkt werden, daß der Ausschlag des Millivoltmeters mit dem Reduktionsfaktor multipliciert dem Hauptstrome gleich ist: entweder vergrößert man den Abzweigwiderstand etwas über den ihm bei kleinem Widerstandsverhältnis zukommenden Wert (und zwar um das Quadrat dieses Wertes dividiert durch den Millivoltmeterwiderstand), — oder man ändert den Reduktionsfaktor des Spannungsmessers, indem man seinen Widerstand um den Betrag des Abzweigwiderstandes verkleinert.

Man erkennt leicht, wie man dieses letztere Verfahren benutzen kann, um die Werte der Abzweigwiderstände von dem Widerstande des zugehörigen Millivoltmeters unabhängig zu machen.

Bedient man sich der in Fig. 14 dargestellten Schaltung der Abzweigwiderstände in übergreifender Reihe und schaltet von dem in dem Millivoltmeter befindlichen Vorschaltwiderstande durch eine dritte Klemme K_3 einen kleinen Teil ab, welcher numerisch gleich dem ganzen Abzweigwiderstande zwischen A und H ist, so erhält man für das Millivoltmeter einen geschlossenen Stromkreis $A\,K_1\,K_3\,H\,A$ vom Widerstande w. Leitet man nun durch einen Teil W dieses Kreises den Hauptstrom, so ist der Widerstand w' des Millivoltmeterkreises von der einen bis zur anderen Eintrittsstelle des Hauptstromes immer gleich $w - W$, und unter dieser Bedingung ist nach der eben gemachten Ableitung für

$$W = \frac{y}{z} = \frac{1}{1000\,z}$$

der Ausschlag

$$a = \frac{J}{z} = \frac{J}{1000\,W}.$$

Die Unabhängigkeit des Abzweigwiderstandes von dem Millivoltmeterwiderstande ist deswegen von Vorteil, weil man infolge derselben die gleichen Abzweigwiderstände für alle verschiedenen Millivoltmetertypen verwenden und sie auch in Verbindung mit anderen Apparaten für Spannungsmessung, z. B. mit dem Kompensationsapparat, gebrauchen kann. Die Widerstände können außerdem einfach nach ihrem Ohmwerte bezeichnet und durch Vergleichung mit Normalwiderständen nach der Brückenmethode leichter und genauer geeicht und kontrolliert werden, als dies bei ungeraden Widerstandswerten möglich ist.

Die dritte Klemme wird man an den Millivoltmetern auch nachträglich noch ohne besondere Schwierigkeit anbringen können, da diese Apparate immer etwas Vorschaltwiderstand besitzen, und da es sich nur um Änderungen an Leitungen für schwache Ströme handelt. Eine andere Frage ist, ob sich bezüglich des durch die dritte Klemme abgeschalteten Betrages von 0,1 Ω Übereinstimmung unter den Verfertigern von Meßgeräten herausstellen wird, wenn die beschriebene Einrichtung der vielstufigen Strommesser in Aufnahme kommt. Der abgeschaltete Betrag muß mit dem Gesamtbetrage des Abzweigwiderstandes übereinstimmen. Der letztere ist durch die oberste Stufe der Empfindlichkeit bestimmt, aber unabhängig sowohl von der Anzahl der Stufen, wie von der Ausdehnung des Meßbereiches nach der Seite der großen Stromstärken hin. Will man die Empfindlichkeit 1 Skalenteil oder 1 Milliampere = 0,001 A erhalten, so muß der Abzweigwider-

Digitized by Google

und 1 m Hub, 1 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub, 1 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub, 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub.

Die Kolbenstangen sind mit Ausnahme der Kolbenstangen der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub aus Stahl hergestellt. Die Kolbenstangen der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub sind aus Eisen hergestellt.

Die Kolben sind mit Ausnahme der Kolben der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub aus Stahl hergestellt. Die Kolben der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub sind aus Eisen hergestellt.

Die Kolbenstangen sind mit Ausnahme der Kolbenstangen der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub aus Stahl hergestellt. Die Kolbenstangen der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub sind aus Eisen hergestellt.

Die Kolben sind mit Ausnahme der Kolben der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub aus Stahl hergestellt. Die Kolben der Pumpen für 1,5 m Kolbendurchmesser und 1,5 m Kolbenhub sind aus Eisen hergestellt.

Digitized by Google

dem Auge läßt oder irgend eine erhebliche Änderung der Stromstärke herbeiführt, den Umschalter in seine Kurzschlußstellung zu drehen. Um bei dem häufigen Vor- und Rückwärtsdrehen dieses Schalters nicht unversehens über die richtige Stellung hinauszufahren, ist noch ein verstellbarer Anschlag vorgesehen, durch welchen man die empfindlicheren Meßbereiche absperren kann. Zur Sicherung der Personen, Apparate und Anlagen wird auch beitragen, daß außen an dem Apparate keine spannungführenden Metallteile vorkommen, welche mit den Händen oder mit anderen Leitern berührt werden könnten. Auch die Anschlußklemmen der Zuleitungsschnüre sind außen bis über den vorderen Rand hinaus mit Isoliermaterial überzogen, damit sie keinen Kurzschluß verursachen können, wenn sie nach dem Lösen von dem Strommesser zufällig mit anderen Leitungen in Berührung kommen sollten.

Die Einzelheiten des Baues sind aus der Konstruktionszeichnung Fig. 15 bis 19 zu ersehen. Um eine gute Kühlung der Widerstandsbleche zu erhalten, sind diese senkrecht gestellt und das Gehäuse oben und unten mit Ventilationsöffnungen versehen. Jedes Blech ist zu einer Schleife mit nahe beieinander liegender Hin- und Rückleitung gebogen, damit von dem Strome keine Magnetfelder erzeugt werden, welche das Millivoltmeter stören konnten. Besondere Sorgfalt ist auf die Schleifkontakte des Umschalters und Ausschalters verwandt worden. Wenngleich die Messung durch den Widerstand derselben nicht beeinflußt wird, so sollte doch Vorsorge getroffen werden, daß keine nachteilige Erwärmung eintritt, wenn auch bei kurzgeschlossenem Widerstande das Doppelte der Höchststromstärke längere Zeit durch den Apparat fließen sollte. Die Bürsten der beiden Schalter sind aus zahlreichen, breiten Kupferfedern gebildet, welche mit kräftigem Druck auf den Kontaktflächen schleifen und dieselben sicher blank reiben. Für den Fall, daß die Kontakte trotzdem einmal verschmutzen oder fressen sollten, ist vorgesehen, daß die Bürsten leicht und ohne das Gehäuse öffnen zu müssen, herausgenommen und ebensowohl wie die Kontaktflächen, auf welchen sie aufliegen, gereinigt werden können. Die Anschlußklemmen der Zuleitungsschnüre sind so eingerichtet, daß ein geschlitztes Kupferrohr, welches mit den Zuleitungskabeln verlötet ist, durch Zurückschrauben der außen isolierten Überfangsmuffe mit vorne verengter Bohrung auf den kupfernen Anschlußstift im Inneren des Apparates fest aufgezogen wird. Durch diese Maßnahmen sollte ein Meßgerät erhalten werden, welches bei mäßigen Abmessungen und geringem Gewicht noch für verhältnismäßig große Stromstärken dienen kann. Die heutige vielfache Verwendung der elektrischen Meßgeräte erfordert, daß auch solchen scheinbar nebensächlichen Gesichtspunkten Beachtung gewidmet werde.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Ein neuer Schlüpfungsmesser.*

Auf die Bemerkungen des Herrn Seibt („ETZ" 1904, Heft 2) erwidere ich folgendes:

Die Anwendung der Joubertschen Scheibe zur Schlüpfungsmessung ist so allgemein bekannt, daß die Redaktion der „ETZ" es für überflüssig hielt, die in meinem ursprünglichen Manuskript enthaltene Citation einer Stelle aus der Mitteilung über die Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1902, diese Methode betreffend, zu veröffentlichen. Der Gegenstand meines Artikels ist nicht die Methode, sondern mein Instrument für diese Methode. Es mußte indessen auf die Theorie zurückgegriffen werden, um gewisse Einzelheiten meines Instrumentes zu erklären. Dies geschah z. B., um zu beweisen, daß man mit einer Scheibe mit n Zähnen die Schlüpfung von Motoren mit $\frac{n}{2}$, $\frac{n}{4}$ ..... Polen messen kann. Man kommt daher zur Messung an 2-, 4-, 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18-, 20-, 28-, 36-poligen Motoren mit 6 anstatt mit 12 Scheiben aus, wodurch das Instrument sich wesentlich vereinfachen läßt. Was die Methode betrifft, so bin ich daher niemand zu nahe getreten; was aber den eigentlichen Gegenstand meines Artikels betrifft, so sind meine Behauptungen völlig berechtigt; das von mir erfundene Meßinstrument ist ein wirklicher und eigentlicher Schlüpfungsmesser, während der Apparat von Seibt kein Schlüpfungsmesser ist; letzterer darf in der Tat nur als Hülfsapparat zur Schlüpfungsmessung bezeichnet werden und gibt den Wert der Schlüpfung selbst nicht an. Zu dem Apparat des Herrn Seibt braucht man unbedingt eine Glühlampe, ein Voltmeter oder einen Morseschreiber und einige Akkumulatorenzellen. Der Beobachter liest noch dazu nicht direkt eine Zahl ab, wie dies an den eigentlichen Meßinstrumenten geschieht, sondern er muß die Lichtschwankungen der Lampe, die Schwankungen des Voltmeterzeigers oder die Punkte zählen, welche auf dem Papierstreifen des Morseschreibers aufgezeichnet werden. Mein Schlüpfungsmesser ist etwas wesentlich anderes; es ist ein Instrument von kleinen Dimensionen, welches keine Hülfsapparate braucht und direkte zahlenmäßige Ablesungen für den Wert der Schlüpfung gestattet. Das alles gibt mir das Recht, meine Erfindung als ein neues Meßinstrument zu bezeichnen.

Mailand, 16. 1. 04. Ing. Angelo Bianchi.

[*Mit Last angehender kollektorloser Einphasen-Wechselstrommotor.*

Aus den umfangreichen Erörterungen meines Motors in Heft 3 ersehe ich mit Befriedigung, daß derselbe wesentliches Interesse erweckt hat. Die Einwürfe erfordern ein Eingehen auf die berührten Dinge.

Während Herr Paul Müller den in der Kollektorlosigkeit liegenden Vorzug anerkennt, sucht Herr Schüler, der als Konkurrent mit seinem Kollektormotor auftritt, den Nachteil des Kollektors zu bestreiten. Nach meiner Meinung liegt in der Tatsache, daß kein Kollektor da ist, eine solche Beruhigung für den Besitzer einer Anlage, daß gerade vom Standpunkt der praktischen Verwendung der kollektorlose Motor unbedingt voransteht.

Aus den Angaben von Schüler ist folgendes bemerkenswert:

1. Schüler benutzt meine Zahlenangaben über den unvollkommenen Versuchsmotor zu einem Vergleich, er denkt aber selbst, daß dies ein unrichtiges Bild gibt.

2. Er behauptet, daß ich den Phasenwinkel φ verschwiegen hätte, und dabei habe ich alle Phasenwinkel mit allen Einzelheiten in Fig. 15 und 16 mitgeteilt.

3. Schüler erklärt, daß die Kommutatoren inbezug auf ihren Gang mit Gleichstrommotoren sehr wohl zu vergleichen seien. Damit ist nicht viel gesagt, und ein Motor ohne Kommutator ist eben vollkommener, als ein Gleichstrommotor.

4. Motoren mit mäßiger Anzugskraft, von denen Schüler spricht, sind auch auf andere Weise herstellbar und sehr gut nach meinem Patent. Bedarf liegt aber gerade für $2\frac{1}{2}$- bis 3-fache Anzugskraft vor, z. B. bei Aufzügen und Bahnen.

Ich habe noch hinzuzufügen, daß mein Versuchsmotor, der provisorisch einen Aufzug betreibt, einen so großen Luftspalt besitzt, daß mit solchen Unvollkommenheiten der Kollektormotor ganz anders arbeiten würde, wenn er es dann überhaupt tut. Ich habe mich nicht gescheut, meine Beobachtungszahlen mitzuteilen, obgleich in verschiedenen Punkten geradezu abnorme Konstruktionsverhältnisse vorliegen, das sollte meiner Meinung nach gerade anerkannt werden. Im Betriebe arbeitet der Versuchsmotor mit abgeschaltetem Hulfsteil, was natürlich sehr einfach zu bewerkstelligen ist. Dies sowohl als die feste Kuppelung ist in meinem Patent vorgesehen.

Nicht minder wichtig als das eben Gesagte ist nun aber folgende Tatsache. Die Motoren sollen etwa das Dreifache ziehen, dann müssen ihre Ströme und Leistungen auch bei dieser Belastung beurteilt werden. Die Bezeichnung Vollast bei 5 PS ist daher unrichtig und der cos φ bei dieser kleinen Leistung nicht maßgebend. Im Betriebe hat aber selbstverständlich der noch eingeschaltet bleibende Hauptteil alle Eigenschaften eines guten normalen Einphasenmotors, was keines Beweises bedarf. Die Bemerkung Schülers über cos φ ist daher durchaus nicht am Platze.

Darauf, daß die Stromstärken während des ersten Anziehens und nicht im Stillstand gemessen werden müssen, habe ich bereits hingewiesen.

Nicht übersehen werden darf der gute Wirkungsgrad des Motors.

Inbetreff der interessanten Ausführungen des Herrn Muller möchte ich noch einiges hinzufügen. Herr Muller macht gewisse Vorschläge, die zu diskutieren ohne ganz specielles Eingehen nicht gut durchführbar ist. Nur das Eine möchte ich bemerken, daß gerade meine eigene frühere Erfindung, auf welche ich in meinem Aufsatz hinwies, darin bestand, andere Motoren mit dem in Betrieb zu setzenden Motor zu verbinden. Dies muß ich auch Herrn Schüler gegenüber betonen. Von Ferraris und Arno ist deren Phasenumformung erst in dem meiner Patentanmeldung folgenden Jahre beschrieben worden. Von fremden Erfindungen bin ich nicht ausgegangen. Bei meinem Motor in der beschriebenen Ausführungsform ist die Benennung Speisen oder Energiezufuhr durch den Hülfsteil nicht geeignet, sonst könnte man auch sagen, wenn beispielsweise Drosselspulen und Widerstände beliebig parallel geschaltet werden, die Drosselspulen speisen die Widerstände, führen ihnen Energie zu, das tut doch die stromerzeugende Maschine. Der Hülfsteil erwärmt sich bei den größten Beanspruchungen nicht irgendwie merklich. Platz für ihn findet sich leicht. Zu betonen ist noch, daß der lose Hülfsläufer des Motors dessen Leistung steigert, eine feste Kuppelung ist daher unnötig. Nach dem Anlaufen wird aber ohnehin gewöhnlich nur eine sehr geringe Leistung verlangt. Die Schaltungsweise läßt verschiedene Variationen zu.

Aus Vorstehendem ist zu ersehen, daß man nur bei Berücksichtigung aller Einzelheiten zu einer vollkommenen Darstellung gelangt. Zu einem Wettbewerb ist die Benutzung von Vergleichen und Zahlenzusammenstellungen wie diejenigen Schülers nicht angängig.

Cöln, 26. 1. 04. Dr. M. Corsepius.

[*Permanente Magnete.*

In einer Zuschrift des Herrn F. Emde an die „ETZ" 1903, Heft 46, wird die Frage aufgeworfen, ob die von mir in einem früheren Artikel ausgesprochene Ansicht, daß ein permanenter Magnet nicht als der Sitz einer gewissen Anzahl von Kraftlinien, sondern als der Sitz einer magnetomotorischen Kraft anzusehen sei, richtig ist oder nicht. Eine Zuschrift des Herrn H. Weichsel und des Herrn Dr. A. Hiecke beschäftigen sich ebenfalls mit dieser Frage.

Als ich den Artikel schrieb, hielt ich den Inhalt des Satzes für so selbstverständlich, daß es mir überflüssig erschien, ihn näher zu begründen, was ich hiermit nachholen möchte.

Nach der neueren Anschauung der Technik, welche durch ihre Erfolge speciell im Maschinenbau sich wohl hinreichend bewährt hat, rechnet man heutzutage nicht mehr mit magnetischen Polintensitäten, Momenten, Intensität der Magnetisierung und dergleichen, sondern mit den handlicheren Begriffen der Kraftlinienzahl und magnetomotorischen Kraft. Mit dem Artikel bezweckte ich zu zeigen, daß die im Maschinenbau bewährten Principien der Berechnungsmethode sich auch auf permanente Magnete anwenden lassen.

Der allgemeine Begriff der Kraftlinie setzt voraus, daß etwas vorhanden ist, was die Kraftlinie erzeugt, und dieses ist bei magnetischen Kraftlinien eben die magnetomotorische Kraft; ohne diese kann ich mir wenigstens keine Kraftlinie existierend denken. Es ist also die magnetomotorische Kraft die primäre, die Kraftlinie die sekundäre Erscheinung.

Ich möchte nun die Annahme, daß die Kraftlinienzahl eines Magneten konstant ist, etwas näher beleuchten. Will man von der Kraftlinienzahl eines Magneten sprechen, so konnte man darunter entweder die aus den Polen austretenden oder die maximalen in der neutralen Zone den Magneten durchsetzenden Kraftlinien verstehen. Daß erstere nicht konstant sind und sein können, da ja überhaupt die Begrenzung der Pole bei beliebiger Gestaltung des Magneten nichts definierbares ist, darüber brauche ich wohl keine Worte zu verlieren; dagegen führt auch die Annahme, daß die, die neutrale Zone durchsetzenden Kraftlinien konstant sind, ebenfalls zu keiner Klärung der Begriffe, sondern macht die Sache nur konfus. Da es Kraftlinien ohne erzeugende magnetomotorische Kraft nicht gibt, müßte man sich die magnetomotorische Kraft in der neutralen Zone also in einer Fläche koncentriert denken. Mache ich nun das altbewährte Experiment und zerbreche den Magnet in zwei Teile, so müßte sich der Sitz dieser magnetomotorischen Kraft plötzlich in zwei getrennte Stellen verlegen und über die Größe derselben kann man sich auch keine Vorstellung machen. Oder mache ich den Magnet durch Hinzufügen von anderen Magneten zu einem pol- und streuungslosen, so weiß ich überhaupt nicht mehr, wo sich die magnetomotorische Kraft befindet. Kurz und gut, diese Annahme ist ein Unding, wie man sie auch betrachtet.

Den einfachsten und besten Beweis dafür, daß die Kraftlinienzahl eines Magneten veränderlich ist, bildet wohl das einfache Telephon.

Digitized by Google

Die schwingende Schallplatte verändert den magnetischen Widerstand der Kombination; die durch die Veränderung der Kraftlinienzahl erzeugten Ströme sind imstande, die Schallplatte eines gleichgebauten Instruments wieder in Schwingungen zu versetzen.

Zum Inhalte meines Artikels möchte ich die historische Bemerkung vorausschicken, daß ich nach der gleichen Methode schon im Jahre 1898 die Ankerspannung von einmal erregt gewesenen Maschinen bei unerregtem Felde berechnete und ziemlich gute Übereinstimmung fand. Der Unterschied zwischen dem Eisenkörper einer Maschine, der ja auch remanenten Magnetismus aufweist, und einem permanenten Magneten ist ja auch nur quantitiver Natur, während von einem principiellen Unterschied nicht die Rede sein kann. Später habe ich permanente Magnete nach dieser Methode nachgerechnet und dieselbe auch bei Vorausberechnungen angewendet, wobei ich stets innerhalb der in meinem Artikel angegebenen Fehlergrenzen blieb.

Ich nehme an, daß jedes Längenelement eines Magneten mit magnetomotorischer Kraft ausgerüstet ist und damit ergeben sich meines Wissens keine Schwierigkeiten der Deutung sämtlicher Erscheinungen. Daß die Koercitivkraft eine magnetomotorische Kraft der Längeneinheit und nichts anderes darstellt, dagegen hat niemand einen stichhaltigen Einwand gebracht und ich sehe auch keinen Grund ein, warum sich die Koercitivkraft nicht als magnetomotorische Kraft äußern soll. Ob nun die magnetomotorische Kraft eines permanenten Magneten absolut konstant ist und der magnetische Widerstand sich nicht ein wenig anders ändert, als ich angegeben habe, halte ich für praktisch ziemlich belanglos, wie ich auch erwähnt habe, daß durch Behandlung der Magnete und Qualitätsverschiedenheiten erhebliche Differenzen entstehen. Die Methode soll nur dem Praktiker ein Mittel an die Hand geben, im Voraus festzustellen, was er von einer Magnetkombination erwarten kann.

Herr F. Emde hat mit einem großen Aufwand von Formeln nachgewiesen, das in erster Linie die Kraftlinienzahl als konstant anzusehen ist. Ich kann das von Herrn F. Emde gewählte Beispiel eines zweimal durchschnittenen Ringes und die Manipulation des Auseinanderziehens desselben, überhaupt nicht als geeignet für die Lösung einer so allgemeinen Frage ansehen und überlasse es daher Herrn Emde, seine Voraussetzungen und Ableitungen zu prüfen und zu revidieren, bis sie mit den allgemeinen Beobachtungen übereinstimmen. Aus der von Herrn Emde angewandten Gl. (2)

$$\frac{M}{N} = \Sigma \frac{l}{\mu Q}$$

folgt übrigens: Wird l größer, so wächst $\frac{M}{N}$; also bleibt M konstant so wird N kleiner, bleibt N konstant, so muß M größer werden. Dafür, daß die magnetomotorische Kraft größer wird, kann ich mir keinen Grund denken. Also wird wohl N in erster Linie veränderlich sein.

Zu der Zuschrift des Herrn H. Weichsel bemerke ich, daß der Inhalt derselben sich im allgemeinen mit meinen Anschauungen im Einklang befindet. Nicht übereinstimmen kann ich mit ihm darin, daß er den inneren Widerstand des Magneten als konstant annimmt.

Herr Dr. Hiecke hat meiner Ansicht nach Recht, wenn er annimmt, daß aufsteigender und absteigender Ast nicht genau zusammen fallen. Wie groß die Abweichungen sind, kann ich nicht entscheiden. Ich erwähne jedoch, daß beim praktischen Magnetisierungsproceß z. B. von Zählermagneten aus einem Stück nur der absteigende Ast benutzt wird und daher in diesem Falle überhaupt meine Darstellung richtig ist. Die Darstellung des Herrn Dr. Hiecke, die mit meinem Resultat, wie er sagt, in Widerspruch steht, erscheint mir etwas unverständlich. Wenn die äußere MMK verschwindet, so ändert sich doch H und B. Ich kann mich daher ohne nähere Erläuterung mit der Ableitung nicht befreunden. Im übrigen hat diese Ableitung mit meiner Arbeit, wovon sich Herr Dr. Hiecke durch genaues Studium derselben überzeugen kann, wohl die Buchstaben, aber nicht die Begriffe gemein. Er bezeichnet mit l_1 die Länge des Luftraumes, ich dagegen mit l_1 die Magnetstahllänge, welche erforderlich ist, um die Kraftlinien durch den Luftraum und die Polstücke zu treiben.

Damit sind sämtliche von Herrn Dr. Hiecke gezogenen Schlußfolgerungen hinfällig.

München, 29. 1. 04. J. Busch.

Der Wellenmesser und seine Anwendung.

Den Bemerkungen des Herrn Professors P. Drude in „ETZ" 1904, Heft 1 möchte ich folgendes hinzufügen:

Die Methode zur Bestimmung der Perioden der oscillatorischen Kondensatorentladungen, welche P. Drude an dieser Stelle beschreibt, und welche von ihm in den Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, Seite 611 ausführlicher behandelt ist, war mir vor Veröffentlichung meines Aufsatzes „der Wellenmesser und seine Anwendung" „ETZ" 1903, Heft 45 bekannt. Obgleich meine Abhandlung den Zweck verfolgte, ein praktisches Meßinstrument zur Bestimmung der Wellenlängen bekannt zu geben, wie es von den Ingenieuren auf der Montage gebraucht wird und somit der physikalischen Zwecken dienenden Einrichtung des Herrn Drude nicht gleichzustellen ist, so wäre, wie ich gern zugebe, ein Hinweis auf die Veröffentlichung des Genannten wünschenswert gewesen.

Weiter bespricht Herr Drude den Vorteil seines Verfahrens und hält es nicht für statthaft, die für unseren „Wellenmesser" zur Verwendung kommenden Spulen nach den Stefanschen Formeln zu berechnen, da diese bei den schnellen Schwingungen, wie sie bei der drahtlosen Telegraphie vorkommen, unrichtige, nämlich erheblich (bis zu 30%) zu große Werte der Selbstinduktion liefern.

Die angeführte Abhandlung von Drude Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, Seite 603 (Ende August 1902 ausgegeben) kam erst in meine Hände, als bereits die Rechnungen für die Spulen abgeschlossen waren, und es sich darum handelte, das neue Meßinstrument so schnell als irgend möglich für Montagezwecke verwendbar zu machen. Von der interessanten Arbeit des Herrn Drude nahm ich zur Zeit Kenntnis. Da aber die dort ermittelten Korrektionen für Schwingungen von einer Frequenz von ca. 25-mal 10^6 gelten, wogegen für uns Schwingungen von ca. 1-mal 10^6 in Frage kommen, so unterblieb zunächst die Korrektion, welche selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen nur im Mittel ca. 3% betragen konnte.

Rechnen wir mit dem Korrektionsglied:

$$\Delta = 1{,}78 \text{ für 3 Windungen}$$
$$\Delta = 1{,}50 \quad „ \quad 6 \quad „$$
$$\Delta = 1{,}30 \quad „ \quad 12 \quad „$$

entsprechend unseren Spulen für 3, 6 und 12 Windungen und entsprechend des für unsere Wickelung in Betracht kommenden Gliedes

$$\frac{g}{d} = 3{,}1,$$

so ergiebt sich bezüglich der Wellenlänge ein Fehler im Mittel von 3,4%, dagegen ist der Fehler für das hauptsächlich in Frage kommende Meßbereich nur ca. 2%. In Wirklichkeit ist die Korrektion noch kleiner, da das von Drude ermittelte Korrektionsglied Δ für Schwingungszahlen von ca. 25 mal 10^6 gilt. Aber auch die Beseitigung dieses für praktische Zwecke kaum in Betracht kommenden Fehlers war bereits von uns in Angriff genommen.

Die interessanten Arbeiten von Dr. F. Dolezalek in den Ann. d. Phys. 1903 Bd. 12, Seite 1142 haben uns Mittel und Wege angegeben durch geeignete Unterteilung der Spulendrähte in Litzen und besondere Versedung der einzelnen Litzendrähte die Spulen dahin zu bringen, daß die Selbstinduktionen derselben ohne erforderliche Korrektion nach der Stefanschen Formel berechnet werden können. Auf Grund dieser Neuerungen, welche für unsere Zwecke zum Patent angemeldet worden sind, werden wir zukünftig alle unsere Hochfrequenz durchflossene Spulen, also auch die der Wellenmesser in der angegebenen Weise herstellen.

Was schließlich die Selbstinduktion der Zuleitungen vom Kondensator zu den Schwingungskreisen betrifft, welche bei unserem Wellenmesser zu kurz und zur Verringerung ihrer Selbstinduktion so geeignet als möglich geführt sind, so liegt diese Selbstinduktion mit ca. 300 cm gegenüber den Selbstinduktionen der Schwingungskreise mit im Mittel ca. 12000 cm (Maximum 50000 cm) in einer ganz anderen Größenordnung. Es kann daher ein hieraus stammender Fehler selbst unter ungünstigen Verhältnissen nur höchstens Bruchteile von Procenten betragen.

Berlin, 1. 2. 04. Joh. Dönitz.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Helios Elektricitäts-A.-G. Cöln-Ehrenfeld. Nach dem Geschäftsbericht war das mit dem 30. Juni 1903 abschließende Geschäftsjahr vorwiegend der Neuordnung der financiellen Verhältnisse und der Durchführung der Sanierung gewidmet. Die Zuzahlung von 1000 M auf die von 5 zu 1 zusammengelegten Aktien wurde auf 3669 Aktien geleistet, sodaß nunmehr ebensoviele Vorzugsaktien von 2000 M bestehen. Der Umtausch von Aktien der Elektricitätsgesellschaften von Landsberg, Thorn und Altona-Blankenese ergab 1,25 Mill. M Vorzugsaktien, der Umtausch von Obligationen 295000 M, sodaß sich das Vorzugsaktienkapital auf 7744000 M beläuft und 7744 Genußscheine, je einer auf 1000 M Vorzugsaktien, ausgegeben wurden. An zusammengelegten Stammaktien blieben 651000 M in Umlauf; das gesamte Aktienkapital, das sich vor der Sanierung auf 20 Mill. M belaufen hatte, beträgt mithin jetzt 8395000 M. Der Betrieb an sich ergab einen Verlust in Höhe von 156870 M. Dazu treten die Unkosten in Höhe von 620601 (i. V. 721537 M), die Zinsen in Höhe von 336479 M (i. V. 383695 M), die Abschreibungen im Betrage von 245674 M (i. V. 270952 M) und Sanierungsunkosten 184488 M, sodaß ein Gesamtverlust von 1357030 M resultiert. Aus der im vergangenen Jahre durchgeführten Sanierung ergab sich ein Buchgewinn in Höhe von 15926000 M. Dieser hat nach dem vorliegenden Gewinn- und Verlustkonto Verwendung gefunden mit 8853000 M zur Deckung der Unterbilanz aus 1901/02, mit 5529030 M für außerordentliche Abschreibungen, mit 184000 M zur Deckung der Unkosten der Sanierung und schließlich mit 1357000 M zur Deckung des diesjährigen Verlustes.

Die Hoffnung des letzten Geschäftsberichts, daß es in der abgelaufenen Betriebsperiode gelingen werde, ein befriedigendes Erträgnis zu liefern, hat sich nicht erfüllt. Die Ursache hieran lag an dem Umstande, daß es nicht möglich war, genügende Auftragsordres hereinzubekommen, wie auch an den unzureichenden Preisen. Eine Besserung der letzteren sei inzwischen zwar noch nicht eingetreten, dagegen sei eine Steigerung der Aufträge in den letzten Monaten zu beobachten. In der Zeit vom 1. Juli bis 15. November d. J. sei die Fabrikbeschäftigung gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres fast verdoppelt. Infolgedessen lasse sich die Erwartung aussprechen, daß die Gesellschaft in der Lage sein werde, die Unkosten zu decken, sowie den Zinsendienst zu bestreiten, sodaß weitere Betriebsverluste vermieden würden. Die Erzielung eines Gewinnes darüber hinaus sei in der Hauptsache erst zu erwarten, wenn durch die unbedingt erforderliche Preisverständigung unter den elektrotechnischen Firmen wieder normale Verhältnisse geschaffen sein werden.

In der Bilanz erscheint das Wertpapierkonto mit 10,5 Mill. M. Davon sind nur 0,2 Mill. M in- und ausländische Staatsanleihen, während 10,3 Mill. M aus Aktien und Obligationen solcher Gesellschaften bestehen, an denen das Unternehmen interessiert ist. An Debitoren werden 18,3 Mill. M aufgeführt, und zwar handelt es sich hierbei um Forderungen an die Betriebsgesellschaften, an denen das Unternehmen interessiert ist. Der Vorschuß an die Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen beläuft sich auf 7 Mill. M. Das Aktienkapital der Helios-Gesellschaft besteht nach Durchführung der Sanierung aus 7744000 M Vorzugsaktien und 651000 M Stammaktien. Außerdem sind 7744 Stück Genußscheine im Umlauf. Die Obligationsschuld beträgt 15253500 M. Die Kreditoren betragen 9600000 M. Von den Kreditoren entfallen 7,7 Mill. M auf Forderungen von Banken. Von diesen Forderungen werden am 31. December 1906 2½ Mill. M fällig.

Den Mitteilungen des Berichts über die Aufträge und Unternehmungen der Gesellschaft ist folgendes zu entnehmen: Von größeren Anlagen wurden im Betriebsjahr abgerechnet: Erweiterung Rostoff-Nakitschewan, sowie der Straßenbahn in Cöln und Spezia, die Straßenbahn und das Elektricitätswerk Halberstadt, die Elektricitätswerke Lublinitz und Westerland, die Lichtanlage Niensteden, die der Bahnhofe Gleiwitz, Wongrowitz, Langenberg, Ditterbach und Opladen. Mit der Ausführung des bereits 1900 erteilten Auftrags zur Elektrisierung der Straßenbahn Tiflis wurde begonnen; die Gesellschaft wird damit noch bis Ende 1904 beschäftigt bleiben. In Braila wurde endlich im Mai d. J. für das ganze Straßenbahnnetz die Genehmigung zur oberirdischen Stromzuführung erteilt; nach der gegen Ende des Jahres zu erwartenden Vollendung des Ausbaues ist auf ein besseres Ergebnis der Bahn zu rechnen. Für die Lichtanlage in Braila wurden die Pläne der Stadtverwaltung unterbreitet. Die Bahn in Spezia wurde in Betrieb genommen und läßt eine 3proc. Verzinsung des Anlagekapitals mit Aussicht auf Weiterentwickelung erwarten. In Landsberg wurde das Aktienkapital auf 1,25 Mill. M herabgesetzt und ergab 2½% Dividende, in Thorn wurde auf das alte Aktienkapital von 1½ Mill. M 2% gezahlt; für das reducierte von 1,50 Mill. M wird auf 3½% gerechnet. Stralsund zahlte erstmals 2% Dividende; die Erwartung

Digitized by Google

geht auf 3 %. Die Entwickelung in Altona-Blankenese und in Crottorf ist langsam; das Kapital der letzteren Gesellschaft soll auf die Hälfte reduciert werden. Von beiden Gesellschaften wird für das laufende Jahr wenigstens die volle Verzinsung der Schulden erwartet. Bei der Centrale in St. Petersburg wurde der Anschlußwert um 19 000 Lampen gesteigert, jedoch wird eine Dividende für das Aktienkapital auch im laufenden Jahre nicht erzielt werden. Bessere Aussichten für die Zukunft werden dadurch eröffnet, daß das mit den beiden anderen dortigen Lichtgesellschaften bestehende Übereinkommen zwecks Fernhaltung eines nachteiligen Wettbewerbes erneuert und mit den für seine Innehaltung erforderlichen Garantien umgeben worden ist. Auf die Blockcentrale Bukarest, an die neuerdings die dortige Staatsdruckerei angeschlossen wurde, ist eine größere Abschreibung vorgenommen worden. Die vor zwei Jahren als G. m. b. H. errichtete Anlage in Eiserfeld bei Siegen mußte behufs Deckung von Forderungen für eigene Rechnung übernommen werden; für das laufende Jahr wird eine 3proc. Verzinsung erwartet.

Bilanz vom 30. Juni 1903.

Aktiva.	Mark
An Grundstücke	1 082 118,—
„ Gebäude	1 907 050,—
„ Maschinen	1 058 632,—
„ Werkzeuge und Utensilien	164 577,—
„ Elektrische Betriebsanlage	30 254,—
„ Modelle	1,—
„ Patente und Licenzen	1,—
„ Mobilien	1,—
„ Kassa	50 557,24
„ Wechsel	192 226,44
„ Avale	279 763,50
„ Wertpapiere	10 544 477,60
„ Vorausbezahlte Feuerversicherung	21 706,30
„ Eigene Betriebsanlagen	2 592 855,93
„ Konto-Korrent der Schuldner	13 365 923,75
„ Waren: Rohmaterialien (308 366,04 M), fertige u. halbfertige Gegenstände (1 024 092,69 M), in Ausführung begriffene Anlagen (1 380 122,05 M)	2 710 580,78
	34 000 225,54

Passiva.	Mark
Per Aktienkapital: (Vorzugsaktien 7 744 000 M, Stammaktien 651 000 M)	8 395 000,—
„ Schuldverschreib.: (mit 4 % verzinsliche 1 768 000 M, mit 4½ % verzinsliche 7 767 000 M, mit 5 % verzinsliche 5 727 500 M)	15 262 500,—
„ Unterstützungsfonds	140 455,—
„ Rückständige Bankzinsen	18 279,39
„ Zinsen v. 4 % Schuldverschreib.	32 080,—
„ Zinsen v. 4½ % Schuldverschreib.	148 500,—
„ Zinsen v. 5 % Schuldverschreib.	120 662,50
„ verloste und noch einzulösende 4 % Schuldverschreib.	2 820,—
„ Avale	279 763,50
„ Konto-Korrent der Gläubiger	9 600 165,15
	34 000 225,54

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Soll.	Mark
An Vortrag aus 1901/02	8 853 093,74
„ Generalunkosten	620 601,54
„ Zinsen	336 479,25
„ Verlust aus 1902/03	156 870,96
„ Jahresabschreibungen	245 674,52
„ Sanierungsunkosten	184 499,08
„ Besondere Abschreibungen	5 529 512,81
	15 926 731,90

Haben.	Mark
Per: Aus der Sanierung zur Verfügung	15 926 731,90

Elektrische Lokomotiven. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, versendet ein mit zahlreichen Abbildungen versehenes Album, in dem sie ein beschreibendes Verzeichnis der von ihr ausgeführten Lokomotiven gibt, mit specieller Angabe des Verwendungsortes und Zweckes, der Spurweite, Stromspannung, Leistung und Geschwindigkeit. Durch die Vereinigung mit der Union Elektricitäts-Gesellschaft, steht ihr für den Bau von elektrischen Lokomotiven eine besonders reiche Auswahl von Motoren, Fahrschaltern und sonstigen Ausrüstungsgegenständen, sowie ein erprobtes Oberleitungsmaterial zur Verfügung. Unter den bis jetzt erbauten Lokomotiven (170) befinden sich normalspurige Rangierlokomotiven, schmalspurige Tageslokomotiven für die verschiedensten Industriebetriebe, Gießpfannen-Lokomotiven für Hüttenwerke und besonders Bergwerkslokomotiven. Die Ausarbeitung von Projekten und Kostenanschlägen erfolgt kostenlos.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	173,—	176,—	173,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	64,—	71,75	64,—	67,90	67,90
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	215,—	225,25	221,50	225,25	223,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	259,40	271,50	259,70	271,50	270,
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	194,75	208,—	204,—	208,—	206,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	222,50	234,—	227,50	234,—	232,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	65,—	71,75	67,50	69,70	67,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	112,60	113,—	112,75	113,—	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	57,50	59,50	58,10	58,75	58,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	5	110,—	113,10	110,25	112,75	112,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6⅔	120,—	129,—	123,75	129,—	127,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	121,—	114,26	121,—	119,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	144,—	146,—	145,—	145,10	145,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	90,70	95,—	90,70	92,25	92,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	145,50	149,—	146,25	149,—	147,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5	2½	50,50	61,50	50,50	56,—	55,10
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	103,—	106,75	103,—	104,50	103,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	139,—	140,30	139,75	140,30	139,60
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,50	146,25	145,50	148,25	146,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	47,50	54,10	53,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	140,25	144,—	142,50	143,50	143,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	128,75	137,—	128,75	129,50	129,25
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,50	123,—	122,50	122,50	122,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	116,—	119,—	116,10	117,—	116,80
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	179,50	179,75	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	118,—	119,70	118,—	118,—	118,—
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	202,90	209,75	207,60	208,60	207,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	81,—	83,75	82,—	83,—	83,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	174,50	178,—	174,75	176,75	174,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,—	54,—	52,—

Weston-Instrumente. Die European Weston Electrical Instrument Co. G. m. b. H., Berlin, versendet ihren illustrierten Katalog No. 20 (110 S. in 4°) über die von ihr fabricierten Meßinstrumente. Liste A enthält die tragbaren Weston-Normalinstrumente mit direkter Ablesung für Gleichstrom, nämlich Galvanometer, Volt- und Amperemeter, Isolationsprüfer und Ohmmeter, Liste B Nebenschluß- und Vorschalt-Widerstände, Liste C tragbare Instrumente für Wechselstrom, Liste D Schalttafel-Instrumente für Gleichstrom. Der Katalog gibt von jedem Instrument eine eingehende, durch Abbildungen und Maßzeichnungen erläuterte Beschreibung und Gebrauchsanweisung. Das Princip der Weston-Instrumente für Gleichstrom beruht darin, daß in einem intensiven Magnetfelde eine stromführende bewegliche, sehr leichte Spule drehbar angeordnet ist. Letztere schwingt in einem Luftraume von nur 1 mm zwischen einem Eisenkerne und den um diesen liegenden Polschuhen der Magnete. Das ganze bewegliche System mit Federn, Zeiger und allem Zubehör wiegt nur etwa 1,5 g, wodurch eine große Widerstandsfähigkeit gegen starke Stöße und Erschütterungen gewährleistet wird.

Die neueste Preisliste von Rob. Abrahamsohn, Specialfabrik elektrischer Meßinstrumente, Berlin-Charlottenburg, betrifft ebenfalls Schalttafel-Instrumente nach dem Weston-Typus.

Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Seit dem Jahre 1902 gibt die Firma unter dem Titel „Mitteilungen" ein Album heraus, in dem die neuesten Fabrikate der Gesellschaft und die von ihr installierten Anlagen beschrieben werden. Die Hefte sind sehr gut ausgestattet und reich illustriert. Von den uns zugegangenen Heften betrifft Heft 1 bis 3 Dampfmaschinen. Beschrieben werden hier u. a. die Maschinen der Elektricitätswerke von Benrath, Charlottenburg, Danzig, Aachen, Bamberg, Hof i. B., St. Petersburg, Würzburg, Siegen i. W., Oelsnitz, Mainz, der Centrale München-Ost, sowie die der Centrale an der Bille in Hamburg. Heft 11 und 12 enthält die ausgeführten Anlagen von elektrischen Drehkränen und Mehrmotorenkränen. Geliefert wurden von der Firma Kräne bis 85 t Tragfähigkeit.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. Februar 1904.

Nach anfänglicher Mattigkeit konnte sich die Börse vorübergehend befestigen, um dann wieder sehr matt und fast durchgangs zu den niedrigsten Kursen die Woche zu schließen. Die andauernde Ungewißheit über den Ausgang des ostasiatischen Konfliktes bringt fortgesetzt sowohl in London und Paris, wie auch hier und speciell in Petersburg neue Verkäufer an den Markt, denen, da die Unternehmungslust, ehe nicht eine Entscheidung fällt, gleich null ist, keine Käufer gegenüberstehen.

Von Einzelheiten des Verkehrs ist zu berichten, daß unsere Anleihen, die zunächst recht fest lagen, gegen Wochenschluß auf die ganz überraschend und vollkommen unerwartet erfolgte Begebung von 70 Mill. M 3 % preußischer Konsols erheblich nachgeben mußten.

Fest lagen Bankaktien, vornehmlich Deutsche Bank auf Dividendengerüchte.

Von hier interessierenden Werten sind als fest fast alle elektrischen Werte und speciell Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zu erwähnen, welche auf die beabsichtigte Neuausgabe von weiteren 3,5 Mill. M Aktien im Tausch gegen 4,5 Mill. M Brown, Boveri & Co.-Aktien — das Kapital der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft soll somit auf 86 Mill. M erhöht werden — in lebhaftem Verkehr zu steigenden Kursen standen. Damit im Zusammenhang lagen auch die Aktien der Elektrobank in Zürich sehr fest.

Schließlich waren noch Bergmann-Elektricitäts-Gesellschaft auf günstige Abschlußgerüchte und Schwartzkopff, da der Verkauf der Terrains nunmehr perfekt sein soll, höher.

Privatdiskont zwischen 2¾ und 2⅞ % schwankend.

General Electric Co. 160 %		
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	55. 10. —.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	58. 10. —. bis 59. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	126. 12. 6.
Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 3.
Zink	Lstr.	22. —. —.
Zinkplatten	Lstr.	24. 5. —.
Blei	Lstr.	11. 6. 3.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 5 d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 6. Februar.

Schluß der Redaktion: 6. Februar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Giebert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1668.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 — 13 — 26 — 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 — 30 — 25 — 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 5930. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. S. 121.

Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln. Von Leo Lichtenstein. (Schluß von S. 110.) S. 124.

Literatur. S. 127. Besprechungen: Berliner Statistik. — Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. Von Carl Heinz.

Kleinere Mitteilungen. S. 127.

Personalien. S. 127. Ober-Ingenieur P. Grebel †.

Telegraphie. S. 127. Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Telephonie. S. 128. Neues automatisches Fernsprechamt.

Elektrische Bahnen. S. 128. Vorsichtsmaßregeln auf der Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

Verschiedenes. S. 128. Neuer Isolator. — Überwachung von elektrischen Anlagen. — Der dritte russische elektrotechnische Kongreß.

Patente. S. 130. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 134. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn K. Wilkens: „Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel").

Briefe an die Redaktion. S. 139. Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren. Von P. Blanc. — Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. Von K. Krogh. — Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagrammes. Von Dr. G. Benischke. — Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung. Von Hellmuth Beyer. — Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. Von R. Bauch.

Geschäftliche Nachrichten. S. 142. Neue Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. — Marconi International Marine Communication Co., London. — Eastern Telegraph Co., London. — K. Weinert, Bogenlampen-Fabrik, Berlin. — Regina Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 142.

Briefkasten der Redaktion. S. 142.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.

No. 3.[1])

Auf Grund des § 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1898 ist das folgende System elektrischer Meßgeräte zur Beglaubigung durch die elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen worden:

Flügelzähler für Gleichstrom, hergestellt von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin und von den Siemens-Schuckert-Werken in Nürnberg.

Das System hat das Zeichen $\frac{S}{4}$ erhalten, welches auf den Meßgeräten anzubringen ist.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Kohlrausch.

Beschreibung.

System $\frac{S}{4}$.

Flügelzähler für Gleichstrom.

1. Formen und Meßbereiche.

Das System $\frac{S}{4}$ umfaßt drei von der Aktiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin und von den Siemens-Schuckert-Werken G. m. b. H. in Nürnberg hergestellte Ausführungsformen, welche durch die Buchstaben K F, M F und G F gekennzeichnet werden, sowie einige ältere Ausführungsformen, welche in dem letzten Abschnitt näher bezeichnet worden sind.

Die Zähler können für Spannungen bis 1000 Volt und folgende Strombereiche beglaubigt werden:

1. Die K F-Zähler für Stromstärken von 2,5 bis 50 Amp.;
2. die M F-Zähler für Stromstärken von 15 bis 100 Amp.;
3. die G F-Zähler für Stromstärken von 150 bis 1500 Amp.

Die gebräuchlichen Größenstufen sind folgende:

a) bezüglich der Spannung 110, 220, 440 und 550 Volt;

b) bezüglich der Stromstärke bei der Form
K F bis 2,5, 5, 7,5, 10, 15, 20, 30 und 50 Amp.,
M F bis 75 und 100 Amp.,
G F bis 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200 und 1500 Amp.

Jede Form und Größenstufe wird in drei Schaltungen gebaut (vgl. die Tabelle) und auf dem Gehäuse in der nebenstehenden Weise bezeichnet, sofern unter n Volt eine der vorgenannten Spannungsstufen und unter m Ampere eine der genannten Stromstufen verstanden wird:

Schaltung	Bezeichnung
a) für Zweileiter . . .	n Volt . m Amp.
b) für Dreileiter, Nebenschluß an den Außenleitern	$2 \times n$ Volt, $2 \times m$ Amp.
c) für Dreileiter, Nebenschluß an einem Außenleiter und dem Mittelleiter	n Volt, $2 \times m$ Amp.

2. Wirkungsweise.

Die Zähler bestehen aus einem mit Zählwerk versehenem Elektromotor, dessen Drehgeschwindigkeit der jeweilig verbrauchten Leistung entsprechen soll. Als besonderes Merkmal besitzt der Motor feststehende Ankerwickelung und umlaufendes Ankereisen. Das letztere wird durch die Wirkung der Hauptstrom- und der Nebenschlußspulen so lange in beschleunigte Drehung versetzt, bis das Widerstandsmoment einer auf seiner Achse befestigten magnetischen Bremse dem Antriebsmoment gleich geworden ist. Die Triebkräfte kommen auf die folgende Weise zustande. Die Hauptstromspulen H_1 und H_2 (siehe Fig. 1 u. 2) erzeugen ein wagerechtes, von rechts nach

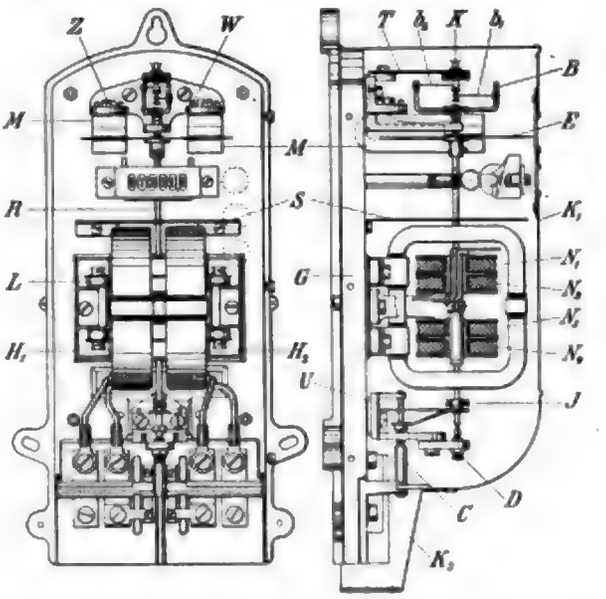


Fig. 1. Fig. 2.

[1]) No. 1 und 2 siehe „ETZ" 1903, Seite 361 und 783.

Digitized by Google

links verlaufendes Magnetfeld. Der Anker besteht aus vier feststehenden Spulen und zwei drehbaren, Z-förmigen Eisenkernen. Ein feststehender Stromwender mit umlaufenden Schleifbürsten dient zur wechselweisen Ein- und Ausschaltung der Ankerspulen.

Die beiden oberen Ankerspulen N_1 und N_2 (siehe Fig. 2 und 3), welche zur Magnetisierung des oberen Eisenkerns dienen, sind durch den Vorschaltwiderstand v_1 (siehe Fig. 3) parallel, aber mit umgekehrtem Wicklungssinn, an den negativen Pol, die unteren Spulen N_3 und N_4 durch den Vorschaltwiderstand v_2 ebenso an den positiven Pol angeschlossen. Die vier anderen Drahtenden der Spulen sind an die vier halbwalzenförmigen Schleifstücke des Stromwenders geführt. Zwei auf diesen schleifende Bürsten verbinden während der

ersten Vierteldrehung	N_1	mit	N_3,
zweiten „	N_1	„	N_4,
dritten „	N_2	„	N_4,
vierten „	N_2	„	N_3.

Die oberen Spulen jedes Paares N_1 und N_2 erzeugen in dem zugehörigen Eisenkern oben einen Südpol, die unteren Spulen N_3 und N_4 oben einen Nordpol. Der obere Flügel des oberen Eisenkerns F_1 beschreibt während des ersten Viertelumgangs der Bürsten den Bogen von links nach vorne, der obere Flügel des unteren Eisenkerns F_2 während derselben Zeit den Bogen von vorne nach rechts, indem sie ihre Kraftlinienrichtung $S \rightarrow N$ mit der von rechts nach links verlaufenden Kraftlinienrichtung des Hauptstromfeldes in Übereinstimmung zu bringen suchen. Am Schluß der ersten Vierteldrehung geht die Bürste b_1 von dem zu N_3 gehörigen Schleifstück auf das zu N_1 gehörige über; dadurch werden die Pole des unteren Eisenkerns umgekehrt; nach einer weiteren Vierteldrehung werden die Pole des oberen Eisenkerns gewendet, nach drei Vierteldrehungen wieder die des unteren und so fort.

Um Funkenbildung an den Bürsten zu vermeiden, ist zu jeder Ankerspule ein induktionsfreier Widerstand von hohem Betrage parallel geschaltet.

Die Luft-, Lager- und Bürstenreibung wird durch ein zusätzliches Drehmoment ausgeglichen, welches durch eine excentrische Stellung der Magnetisierungsspulen zu der Drehungsachse erzeugt wird. Bei einer solchen Stellung sucht sich jeder Flügel in denjenigen Radius einzustellen, welcher von der Spulenmitte durch die Drehungsachse verläuft. Das auf die beiden Flügel eines Eisenkerns ausgeübte Drehmoment ist daher entgegengesetzt gerichtet, es überwiegt aber derjenige Flügel, welcher der jeweilig eingeschalteten Spule am nächsten liegt. Während des ersten und zweiten Viertelumgangs ist von dem oberen Spulenpaare die obere Spule N_1 eingeschaltet, während des dritten und vierten Viertels die untere Spule N_2; daher überwiegt bei dem oberen Eisenkern während dem ersten halben Umgang der obere Flügel, während der zweiten Hälfte der untere Flügel, entsprechend bei dem unteren Eisenkern während des ersten und vierten Viertels der untere Flügel. Beide Spulenpaare üben daher, wenn man sie in ihren geschlitzten Befestigungslappen nach links verschiebt, ein linksläufiges Drehmoment, wenn man sie nach rechts verschiebt, ein rechtsläufiges Drehmoment aus. Das erstere ist ebenso wie das von der Hauptstromwickelung ausgeübte gerichtet. Daher wird, um die Reibungswiderstände auszugleichen, den Ankerspulen bei der Eichung eine kleine Verschiebung nach links gegeben.

Zur Verhinderung von Leerlauf ist an der Bremsscheibe nahe der Achse ein Stückchen Eisendraht (Bremsdraht) angebracht.

Nimmt man an, daß der Magnetismus der Eisenkerne der magnetisierenden Kraft der Nebenschlußspulen proportional sei, so ist das Drehmoment

$$D = \frac{J\,E}{W}\,C_1 + \left(\frac{E}{W}\right)^2 C_2,$$

wenn J den Strom in den Hauptspulen, E die Klemmenspannung am Nebenschluß und W seinen Widerstand bedeutet. Nun ist die von dem Motor bei der Geschwindigkeit n entwickelte mechanische Leistung

$$L = n\,D.$$

Diese Leistung wird größtenteils durch die magnetische Bremse, daneben aber auch durch Reibungen in den Lagern, an den Bürsten und in der Luft verbraucht. Der erstere Teil ist proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit, den zweiten kann man bei kleiner Geschwindigkeit der ersten Potenz von dieser proportional setzen. So erhält man

$$L = n\,D = n^2\,C_3 + n\,C_4$$

und

$$J\,E\,\frac{C_1}{W} + E^2\,\frac{C_2}{W^2} = n\,C_3 + C_4.$$

Macht man nun bei der Eichung das Zusatzmoment

$$E^2\,\frac{C_2}{W^2} = C_4,$$

d. h. gleich dem durch Reibung verursachten Widerstandsmoment, so wird

$$J\,E = n\,\frac{C_3\,W}{C_1},$$

also die Geschwindigkeit der verbrauchten Leistung proportional.

Der Magnetismus der Eisenkerne wird außer durch die Nebenschlußspulen auch durch das Hauptstromfeld beeinflußt. Er wird jedesmal während der Vierteldrehung vor der Umschaltung der zugehörigen Nebenschlußspulen verstärkt und während der folgenden Vierteldrehung geschwächt. Daher hebt sich der Einfluß der Magnetisierung durch den Hauptstrom auf die Angaben des Meßgerätes insoweit auf, als der Magnetismus der Eisenkerne der magnetisierenden Kraft proportional bleibt. Da der Magnetismus des Eisens aber bei starken magnetisierenden Kräften langsamer als diese wächst, machen die Zähler bei Vollbelastung verhältnismäßig etwas kleinere Angaben als bei mittleren und kleinen Belastungen. Dies Zurückbleiben der Angaben bei hohen Belastungen beträgt bei den Formen für kleine und mittlere Stromstärken, welche 600 bis 800 Amperewindungen für das Hauptstromfeld besitzen, etwa 3% und bei den größeren Zählermodellen etwas mehr. Bei der Eichung ist dieses Verhalten der Zähler zu berücksichtigen (s. unten).

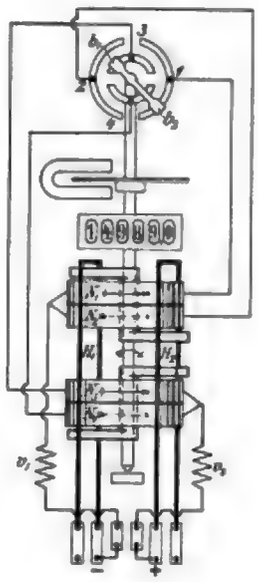


Fig. 3.

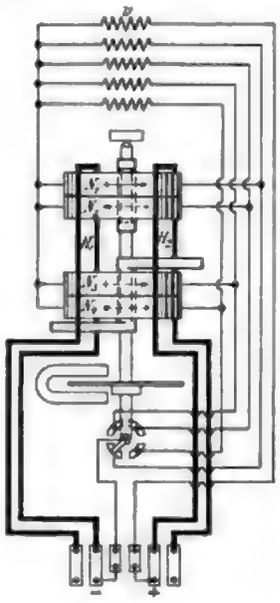


Fig. 5.

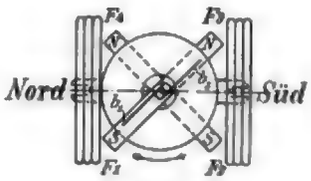


Fig. 4.

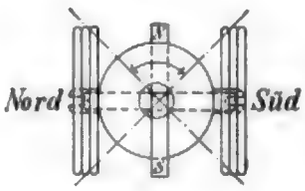


Fig. 6.

3. Bestandteile.

Die wichtigsten Teile des Zählers sind die folgenden:

a) Das Gehäuse. Es besteht aus einer Grundplatte G aus Zink-Aluminiumguß und einer Kappe K_1 aus Zinkblech; eine besondere kleine Kappe K_2 dient zum Verschluß der Anschlußklemmen. Die Grundplatte ist von hinten ausgehöhlt und durch ein Blech abgeschlossen. In dem hierdurch gebildeten Hohlraum sind die Vorschalt- und Nebenschlußwiderstände untergebracht.

b) Die Hauptstromspulen. Die beiden Hauptstromspulen H_1 und H_2 bilden zwei in geringem Abstand voneinander durch Messingbänder mit geschlitzten Löchern auf der Grundplatte befestigte viereckige Rahmen. Die beiden Spulen zusammen-

Digitized by Google

genommen enthalten bei den K F- und M F Zählern ungefähr 600 Amperewindungen unter Vollbelastung, bei den G F-Zählern bis 1500 Amperewindungen.

c) Der Anker. Die vier Magnetisierungsspulen sind paarweise auf je einen gemeinsamen Metallkörper gewickelt und in dem von den Hauptstromspulen umschlossenen Raume übereinander angebracht. Die Schlitze der Lappen, mit welchen sie an den Trägern *L* befestigt sind, lassen eine seitliche Verschiebung um 1,5 mm nach jeder Seite zu. Bei der Eichung werden sie zur Erzeugung des Zusatzdrehmomentes um ungefähr 0,75 mm nach links verschoben. Diese Stellung ist in der Regel durch eine Marke auf dem Lappen und dem Träger gekennzeichnet. Die Bewickelung jeder Spule besteht bei den K F-Zählern aus ca. 7000 Windungen Kupferdraht von 0,085 mm Durchmesser und besitzt ungefähr 1900 Ohm Widerstand. Bei den M F- und G F-Zählern besteht die Bewickelung aus 10500 Windungen 0,1 mm dicken Kupferdrahtes und hat ungefähr 2700 Ohm Widerstand. Den Spulen ist ein Widerstand aus 0,08 mm dickem Nickeldraht, welcher hinter der Grundplatte angebracht wird, vorgeschaltet. Der Gesamtwiderstand des Nebenschlusses wird so bemessen, daß die Stromstärke in demselben bei den K F-Zählern 0,017 Ampere, bei den M F- und G F-Zählern 0,019 Ampere beträgt. Jeder Magnetisierungsspule ist noch ein induktionsfrei gewickelter Widerstand aus feinem Manganindraht von ca. 10000 Ohm parallel geschaltet, welcher ebenfalls hinter der Grundplatte angebracht ist und den Zweck hat, den Öffnungsstrom aufzunehmen.

Auf der 4 mm starken messingnen Achse *R*, welche durch die Öffnung der Magnetisierungsspulen hindurchgeht, sitzt für jedes Spulenpaar ein gemeinsamer Eisenkern. Dieser ist Z-förmig gestaltet mit senkrechtem Mittelstück und zwei wagerechten, oben und unten nach entgegengesetzten Richtungen verlaufenden Flügeln. Die beiden Eisenkerne sind um 90° gegeneinander versetzt.

d) Stromwender. Eine Zuleitung jeder Magnetisierungsspule ist an eins der vier halbwalzenförmigen Schleifstücke des Stromwenders angeschlossen, welcher an dem messingnen Arm *T* koncentrisch über dem oberen Ende der Drehungsachse angebracht ist. Die umlaufenden Bürsten bestehen aus je zwei feinen Silberdrähten und sind mittels gemeinsamen Trägers an dem oberen Ende der Achse *R* isoliert befestigt. Durch dieselben wird immer eine der oberen Magnetisierungsspulen mit einer der unteren Spulen verbunden. Die untere Bürste soll gerade über dem obersten Eisenflügel stehen und die gleiche Richtung mit diesem haben.

e) Bremse. Die kupferne Bremsscheibe *E* ist auf die Achse *R* nahe ihrem oberen Ende aufgesetzt. Sie besitzt 1 mm Dicke und ungefähr 110 mm Durchmesser. Die U-förmigen Bremsmagnete *M* sind mittels messingner Böcke an der Grundplatte so befestigt, daß sie um die Befestigungsschraube *Z* gedreht und mittels dreier Schraubstifte *W* wagerecht gestellt werden können. Sie sind aus Magnetstahl von 25 mm Breite und 10 mm Dicke hergestellt und vor dem Gebrauche einem Alterungsverfahren unterworfen worden. Bei den K F-Zählern ist ein Bremsmagnet, bei den anderen Ausführungsformen zwei Magnete vorhanden. Gegen das Magnetfeld der Hauptstromspulen sind sie durch den eisernen Magnetschirm *S* geschützt. Bei der Eichung wird das Widerstandsmoment, welches der Zugkraft des Motors das Gleichgewicht zu halten hat, durch Drehen der Bremsmagnete geregelt. Die größte Bremswirkung wird erreicht, wenn die äußere Ecke des Magnetes dem Scheibenrande bis auf etwa 2 mm genähert wird. Die Magnete sollen so kräftig sein, daß die Bremsung in dieser Lage um wenigstens 10% stärker ausfällt, als für richtige Angaben erforderlich ist. Bei der Eichung werden die Magnete von der wirksamsten Stellung aus um 5 bis 10 mm nach der Mitte der Bremsscheibe zu verschoben.

f) Lagerung. In das untere Ende der Achse *R* ist ein gehärteter und feinpolierter Kugelzapfen mit kegelförmigem Schafte eingesetzt. Die Achse ist seitlich durchbohrt, um den Kugelzapfen herausdrücken zu können, wenn derselbe erneuert werden soll. Er läuft auf einer in der Lagerschraube *D* befestigten Saphirpfanne. Auf das obere Ende der Lagerschraube ist eine Hülse aufgesteckt, welche eine Ölkammer bildet. Die obere Öffnung der Hülse ist nur so groß, daß die Kugel gerade hindurchgeht, während der Schaft, an welchem die Kugel sitzt, sich frei in der Öffnung dreht, aber nur einen so engen Spalt in der Öffnung der Hülse frei läßt, daß das Öl bei der Beförderung der Zähler nicht herausfließt. — In das obere Ende der Achse *R* ist ein Stahlstift von 1,3 mm Dicke eingesetzt, welcher durch die obere Lagerschraube hindurchgeht und an seinem freien Ende den Bürstenhalter *B* trägt.

g) Sperrung. Bei Rechtsdrehen der Sperrschraube *C* wird der Messingwinkel U aufwärts bewegt und hebt mittels der Buchse *J* die Achse *R* hoch, bis sie gegen die obere Lagerschraube stößt. Beim Linksdrehen der Schraube *C* federt der Winkel abwärts und gibt die Achse frei.

h) Zählwerk. Das Zählwerk ist mit springenden Zifferrädern versehen, nur das erste Ziffernrad hat schleichenden Gang. Auf der Achse *R* ist eine Schnecke befestigt, welche in ein Rad mit 36 Zähnen eingreift. Auf der Schneckenradachse sitzt das erste Wechselrad und auf einer Zwischenachse das zweite Wechselrad und ein Zahnrad mit 20 Zähnen (siehe Abteilung A der folgenden Tabelle) oder ein Trieb mit acht Zähnen (siehe Abteilung B der folgenden Tabelle), welche in die 20 Zähne des ersten Ziffernrades eingreifen. Zwischen dem ersten und zweiten Wechselrade kommen die in der Tabelle angegebenen Übersetzungen vor.

4. Schaltung.

Unter der kleinen Gehäuseskappe am unteren Ende des Zählers befinden sich in einer Reihe vier Anschlußklemmen für den Hauptstrom und zwischen diesen zwei kleinere Klemmen für den Nebenschluß. Bei den Größenstufen für 300 Amp. und mehr befinden sich die Hauptstromklemmen auf einer Steintafel; der Anschluß kann bei diesen Zählern auch mittels besonderer Anschlußbolzen von der Rückseite der Schalttafel erfolgen. Die auf eine Steinplatte aufgesetzten Zweileiter-Zähler besitzen nur zwei Hauptstromklemmen.

Die mittlere der drei Klemmen auf der rechten Seite ist mit dem Zeichen +, die mittlere auf der linken Seite mit dem Zeichen — versehen. Die beiden rechten Hauptstromklemmen bilden Anfang und Ende der rechten Hauptstromspule. Wenn der positive Strom durch die linke von ihnen eintritt, besitzt das Hauptstromfeld die oben angenommene Richtung, bei welcher die Kraftlinienrichtung $S \rightarrow N$ im Inneren der Spule von rechts nach links verläuft. Die linke Hauptstromspule erzeugt dieselbe Feldrichtung, wenn auch bei ihr der positive Strom durch die linke Klemme eintritt.

Die gewöhnliche Schaltung soll bei Zwei- und Dreileiterzählern so bewirkt werden, daß die von der Stromquelle kommenden Hauptleitungen (bei Dreileiteranlagen die Außenleiter) an die beiden inneren Hauptstromklemmen (unter welchen die Zeichen + und — stehen) angeschlossen werden und die beiden Nebenschlußklemmen durch Brücken mit den benachbarten Hauptklemmen verbunden sind. Die Dreileiterzähler für die halbe Außenleiterspannung erhalten nur eine Nebenschlußklemme, mit dem anliegenden Außenleiter verbunden, die andere wird durch eine besondere Leitung an den Mittelleiter angeschlossen.

In besonderen Fällen, z. B. in Dreileiternetzen mit geerdetem Mittelleiter, können auch beide Hauptstromspulen hintereinander in dieselbe Leitung eingeschaltet werden. Dann werden die beiden äußeren Hauptstromklemmen durch eine Brücke miteinander verbunden und die von der Stromquelle kommende Hauptleitung an diejenige der inneren Hauptklemmen angeschlossen

Wert der letzten Ziffer des Zählwerkes		10 KW-St.	1 KW-St.				0,1 KW-St.				0,01 KW-St.				0,001 KW-St.		Zähnezahl vom Wechselrad		Übersetzung 10 zu:	Ankerdrehungen während eines Umganges des letzten Zifferrades
Spannung in Volt		550	110	220	440	550	110	220	440	550	110	220	440	550	110	220	1	2		
Hochstrom in Ampere	A.		—	—	—	—	800	400	200	—	75			—	7,5	—	36	36	10	36
		—	—		1500	1200	600 / 1500	300	150	—	50	30	15	—	5	2,5	28	42	15	54
		—	—	—	1000	1000	400	200	100	100	—	25	10	10	—	—	24	48	20	72
		—	—	—	800	800	—	—	—	75	—		—	7,5	—	—	45	45	10	90
		—	—	1500	—	600	300	150	75	—	30	15	7,5	—	—	—	40	48	12	108
		—	—	1000	1000 / 1500	500 / 400	200	100	50	50	20	10	5	5	2,5	—	35	56	16	144
	B.	—		800	400	—	—		—			—	—	—	—	—	30	60	20	180
		—	1500	—	—	300	150	75	—	30	15	7,5		—	—		25	60	24	216
		—	1000	1000 / 1500	300	200	100	50	30	20	10	5	2,5	2,5	—	—	20	64	32	288
		1500	800	400	200	—	75		25	15	7,5	—	—	—	—		18	72	40	360

Die Ablesungen des Zählwerkes bedeuten bei Berücksichtigung des auf dem Zifferblatte befindlichen Kommas Kilowattstunden.

Auf dem Gehäuseschilde ist angegeben, wieviel Ankerdrehungen einer angezeigten Kilowattstunde entsprechen.

Der Anker macht bei Vollbelastung 49,5, 52,8, 59,4, 63,36 oder 66 U. p. M.

deren Zeichen mit der Polarität der Leitung übereinstimmt. Diese Klemme wird durch eine Brücke mit der anliegenden Nebenschlußklemme verbunden, während die andere Klemme durch eine besondere Leitung an die nicht durch den Zähler geführte Hauptleitung angeschlossen wird.

Die Anschlußleitungen nach dem Zähler sind nahe beieinander zu führen und Strom-

Digitized by Google

schleifen des eigenen Stromes und von fremden Strömen in der Nähe des Zählers zu vermeiden. Bei Zählern für 300 Amp. und mehr sind die Zuleitungen mindestens 1 m weit von der Mitte des Zählers aus in dem Abstande der Anschlußklemmen gerade nach unten zu führen und allseitig in mindestens 1 m Abstand vom Zähler zu halten, sofern sie nicht etwa koncentrisch geführt sind. Einfache Leitungen, welche mehr als 300 Amp. führen, müssen in mindestens 2 m Abstand vom Zähler gehalten werden. Werden diese Bedingungen bei der Aufstellung nicht eingehalten, so sind bei den Zählern für 300 Amp. und darüber nur unter Berücksichtigung der besonderen Aufstellungsart vorgenommene Prüfungen und Beglaubigungen zulässig.

5. Prüfung und Berichtigung.

Bei der Prüfung überzeugt man sich zunächst, ob die auf dem Gehäuse angegebene Umdrehungszahl, welche einer angezeigten Kilowattstunde entsprechen soll, stimmt, indem man die Ankerdrehungen während eines Umganges des letzten Zifferrades zählt. Dann bestimmt man die Zeit t, welche einem Umgange dieses Zifferrades bei der Normalspannung E und einer Stromstärke J entspricht. Die während dieser Zeit verbrauchte Arbeit ist in Kilowattstunden $\frac{E.J.t}{1000.3600}$ und die angezeigte Arbeit $10\,a$, wenn man unter a den Sollwert einer Einheit des letzten Zifferrades versteht. Der beobachtete Fehler ist daher in Procenten

$$f = \frac{E.J.t}{3600.100\,a} - 100.$$

Die Verbrauchsangaben werden durch Verstellen der Bremsmagnete berichtigt. Wenn dies annähernd erreicht ist, wird zunächst das Zusatzdrehmoment eingestellt. Nachdem man den Bremsdraht zur Seite gebogen hat, berichtigt man die bei $^1/_{20}$ der Vollbelastung gemachten Verbrauchsangaben durch seitliche Verschiebung der Ankerspulen. Bei Dreileiterzählern muß man die Prüfung auch auf gleiche Wirkung der Hauptstromspulen auf den Anker erstrecken, indem man untersucht, ob nach Umkehrung des Stromes in der einen Spule kein Drehmoment mehr auf den Anker ausgeübt wird. Nötigenfalls muß man die Hauptstromspulen seitlich verschieben. Die Löcher für die Befestigungsschrauben in den messingnen Haltern derselben sind zu diesem Zwecke verbreitert.

Nun wird eine genauere Bestimmung der Verbrauchsanzeige vorgenommen, nachdem der Zähler wenigstens 30 Minuten mit Vollbelastung in Betrieb gewesen ist, und die gefundenen Abweichungen vom Sollwert durch feine Einstellung der Bremsmagnete berichtigt. Dabei ist zu beachten, daß die Zähler dieses Systems bei Vollbelastung ungefähr um 3 % zu kleine Angaben machen, wenn sie bei mittlerer und kleiner Belastung annähernd richtig zeigen. Wenn die Versuche daher bei Vollbelastung vorgenommen werden, ist die Einstellung so zu bewirken, daß die Angaben um 2 % hinter dem Sollwert zurückbleiben. Ganz zuletzt wird der Bremsdraht, welcher bei den vorherigen Einstellungen möglichst weit von dem Magnete abgebogen war, diesem so weit genähert, daß der Anker auch bei starken Erschütterungen noch festgehalten wird, so lange noch kein Strom in den Hauptspulen fließt, dagegen bei 1 % der Vollbelastung der Zähler sicher anläuft.

6. Ältere Ausführungsformen.

Außer der vorstehend beschriebenen Bauart gehören zu dem System noch einige ältere Ausführungsformen, welche bezüglich des Stromwenders und der Schaltung der Ankerspulen Abweichungen besitzen.

Die vier Ankerspulen N_1 bis N_4 (Fig. 5) sind bei denselben durch den gemeinsamen Vorschaltwiderstand v an den + Pol angeschlossen. Die anderen Enden der Spulen sind zu den vier Schleifstücken des Stromwenders geführt. Diese liegen nebeneinander auf einem Kreise und werden nacheinander von der umlaufenden Schleifbürste, welche mit dem — Pol in Verbindung steht, berührt.

Jede Spule ist also nur während einer Vierteldrehung eingeschaltet. Die Magnetisierung durch den Nebenschlußstrom ist infolgedessen bei den älteren Formen etwas schwächer als bei den neuen. Die ersteren besitzen auch den Bremsdraht zur Verhinderung des Leerlaufes nicht. Bei vielen derselben ist außerdem der Stromwender an dem unteren Ende der Achse R angebracht. Bei der ältesten im Verkehre befindlichen Form befinden sich die Vorschaltwiderstände nicht hinter der Grundplatte, sondern vor derselben, die Anschlußklemmen liegen rechts und links zur Seite des Gehäuses und das Zählwerk ist mit Zeigern versehen.

Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln.

Von Leo Lichtenstein, Berlin.

(Schluß von S. 110.)

IV.

Wir gehen weiter zu Zweileiterkabeln über. Fig. 7 stelle den Querschnitt eines solchen Kabels dar. Wir bezeichnen den Halbmesser der Leiter mit r, die Entfernungen der Achsen der Leiter von der Kabelachse mit a und den inneren Halbmesser des Mantels mit R. Die Ladungen der Leiter pro Längeneinheit seien Q_1, Q_2, die Potentiale V_1, V_2, das Potential des Mantels V_0. B_1 und B_2 seien wieder „elektrische Bilder" der Leiter in Bezug auf den Mantel. Wie oben ist

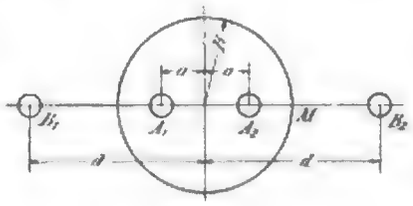


Fig. 7.

$$d = \frac{R^2}{a}.$$

Die allgemeinen Formeln ergeben im vorliegenden Falle:[1])

$$V_1 = 2\,Q_1 \log \frac{d-a}{r} + 2\,Q_2 \log \frac{a+d}{2a}$$

$$= 2\,Q_1 \log \frac{R^2-a^2}{a\,r} + 2\,Q_2 \log \frac{R^2+a^2}{2\,a^2},$$

$$V_2 = 2\,Q_2 \log \frac{d-a}{r} + 2\,Q_1 \log \frac{a+d}{2a}$$

$$= 2\,Q_2 \log \frac{R^2-a^2}{a\,r} + 2\,Q_1 \log \frac{R^2+a^2}{2\,a^2},$$

$$V_0 = 2\,Q_2 \log \frac{M\,B_2}{M\,A_2} + 2\,Q_1 \log \frac{M\,B_1}{M\,A_1}$$

$$= 2(Q_1 + Q_2) \log \frac{R}{a}.$$

[1]) Hier und im folgenden ist unter log stets natürlicher Logarithmus zu verstehen.

Ist insbesondere $V_1 = -V_2$, so ist $Q_1 = -Q_2$ und $V_0 = 0$. Ist der Mantel geerdet, so erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= 2\,Q_1 \log\left[\frac{R^2-a^2}{a\,r}\cdot\frac{2\,a^2}{(R^2+a^2)}\right] \\ &= 2\,Q_1 \log\left[\frac{2\,a}{r}\cdot\frac{R^2-a^2}{R^2+a^2}\right] \\ V_2 &= 2\,Q_2 \log\left[\frac{2\,a}{r}\cdot\frac{(R^2-a^2)}{R^2+a^2}\right] \\ \frac{1}{c} &= \frac{V}{Q} = 2 \log\left[\frac{2\,a\,(R^2-a^2)}{r\,(R^2+a^2)}\right] \end{aligned}\right| \quad (13$$

Das Kabel kann also für die Rechnung durch zwei ideelle Leiter, deren Kapacität pro Längeneinheit gleich c ist, oder durch einen Leiter von der Kapacität $\frac{c}{2}$ ersetzt werden. Es hängt dies davon ab, ob man der Rechnung die absoluten Potentiale der Leiter oder ihre Potentialdifferenz (die Spannung der Leiter) zu Grunde legen will.

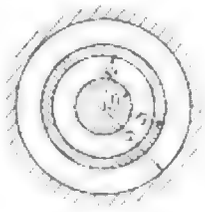


Fig. 7a.

Bevor wir die Betrachtung der Kabel abschließen, wollen wir noch kurz auf die Ladungsverhältnisse der koncentrischen Einphasenkabel eingehen. Fig. 7a stelle den Querschnitt eines koncentrischen Kabels dar. Der Halbmesser des Innenleiters sei r_1, der innere und der äußere Halbmesser des Außenleiters seien mit r_2 und r_3, der innere Halbmesser des Mantels mit r_4 bezeichnet. Der Mantel sei geerdet, die Potentiale der beiden Leiter mögen V und $-V$ betragen. Die Ladung des Innenleiters bezeichnen wir mit Q_i, die des Außenleiters mit Q_a. Q_a setzt sich aus zwei Summanden zusammen: Q_{a_i} und Q_{a_a}. Q_{a_i} ist die Ladung der Innenseite, Q_{a_a} die der Außenseite des Außenleiters. Nach der Formel (10) ist

$$Q_i = \frac{2\,V\,\delta_1}{2 \log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}},$$

$$Q_{a_i} = -\frac{2\,V\,\delta_1}{2 \log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}},$$

$$Q_{a_a} = -\frac{V\,\delta_2}{2 \log \text{nat} \frac{r_4}{r_3}},$$

also

$$Q_a = -V\left(\frac{\delta_1}{\log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}} + \frac{\delta_2}{2 \log \text{nat} \frac{r_4}{r_3}}\right) = -V\,c_2,$$

$$c_1 = \frac{\delta_1}{\log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}} \quad \ldots \quad (13a$$

$$c_2 = \frac{\delta_1}{\log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}} + \frac{\delta_2}{2 \log \text{nat} \frac{r_4}{r_3}} \quad (13b$$

δ_1 und δ_2 bezeichnen die Dielektricitätskonstanten des Isoliermaterials. Die Ladungen der beiden Leiter und mithin auch die Ladeströme sind nicht gleich; als „die Kapacitäten" der beiden Leiter sind die

Digitized by Google

Ausdrücke (13a) und (13b) zu betrachten. Ein koncentrisches Kabel kann für die Rechnung nicht durch einen ideellen Leiter ersetzt werden, vielmehr ist der Außenleiter als Fortsetzung des Innenleiters zu behandeln. Die Formeln tragen dieser Anschauung Rechnung, indem die Ladungen als Produkte „der Kapacitäten" c_1 und c_2 und des absoluten Potentials der Leiter ausgedrückt sind. In ähnlicher Weise können auch die Ladungen der koncentrischen Drehstromkabel ermittelt werden.

Wir wollen wieder ein Beispiel ziffernmäßig verfolgen. Betrachten wir zwei excentrische parallele Cylinder (Fig. 5, Heft 6, S. 104) und nehmen $a = 1{,}5$ cm, $r = 0{,}5$ cm, $R = 3{,}0$ cm an. Indem wir in den Formeln (9)

$$Q_2 = Q_3 = 0$$

setzen, erhalten wir für die Kapacität unseres Systems den Wert

$$c = \frac{1}{2 \log \frac{R^2 - a^2}{R r}} = \frac{1}{2 \log \frac{6{,}75}{1{,}5}}$$

$$= 0{,}3324 \text{ elektrostatischer Einheiten.}$$

Der vorliegende Fall gehört zu denjenigen, für die man die genaue Formel angeben kann. Diese lautet:

$$c = \frac{1}{2 \log \frac{R}{r} \cdot \frac{R^2 - a^2 - r^2 + 2 a \delta}{R^2 + a^2 - r^2 + 2 a \delta}}$$

$$(2 a \delta)^2 = (R^2 + r^2 - a^2)^2 - 4 R^2 r^2.\ ^{1)}$$

Sie ergibt für c den Wert

$$c = \frac{1}{2 \log 4{,}441} = 0{,}3351 \text{ elektrostatischer Einheiten.}$$

Der Unterschied beträgt also 0,0030, d. h. ca. 1 %. Wir werden also bei Anwendung unserer Annäherungsformel allgemein eine Abweichung von einigen Procenten finden.

V.

Wir sind mit unseren Rechnungen zu Ende. Wir wollen nur noch einige ergänzende Bemerkungen hinzufügen. Bei der Ableitung der Formeln (12) und (12a) wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß die Luft das Dielektrikum bildet. Besteht die Isolation aus festen Körpern und ist δ die Dielektricitätskonstante, so sind die Werte für Q in den Formeln (12) mit δ zu multiplicieren und dementsprechend die Werte für V nach den Gl. (9) durch δ zu dividieren.

Aus dem Gange der Betrachtungen geht hervor, daß sämtliche Größen im elektrostatischen Maßsystem ausgedrückt sind. In der Praxis sind aber die Spannungen immer in Volt gegeben. Auch wird man verlangen, daß die Formeln die Ladungen in Coulomb ergeben, damit die Ladeströme in Ampere ausgedrückt werden. Man muß sich also der Übergangsformel der beiden Maßsysteme bedienen, wobei wegen der Größe der dabei auftretenden Faktoren besondere Vorsicht am Platze ist.

Als Beispiel rechnen wir die Formel (12a) für das elektromagnetische Maßsystem um. Wir haben gefunden, daß

$$c = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\alpha - \beta} \quad . \quad . \quad . \quad (12a$$

unter bestimmten Voraussetzungen als „Kapacität" eines Drehstromkabels pro Längeneinheit angesehen werden kann. „Die Kapacität" in elektromagnetischen Einheiten ist gleich der Kapacität in elektrostatischen Einheiten multipliciert mit $\frac{1}{(3 \cdot 10^{10})^2}$.

Wir erhalten also

$$c = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\alpha - \beta} \cdot \frac{1}{9 \cdot 10^{20}} \text{ CGS}$$

oder

$$c = \frac{1}{\alpha - \beta} \cdot \frac{10^9 \cdot 10^6}{9 \cdot 10^{20}}$$

$$= \frac{1}{9 (\alpha - \beta) 10^5} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Centimeter}}.$$

Im allgemeinen liegt in der Wahl der Dielektricitätskonstante eine Unsicherheit. Besteht jedoch das Dielektrikum aus einzelnen koncentrischen Schichten, wie z. B. bei koncentrischen Kabeln, so läßt sich leicht eine Formel für „die resultierende Dielektricitätskonstante" angeben.

Betrachten wir ein koncentrisches Kabel (Fig. 8) und seien I und II die beiden Leiter, a, b, c die einzelnen Isolationsschichten. Die Halbmesser der Kreise bezeichnen wir mit R_0, R_1, R_2, R, die Dielektricitätskonstanten mit δ_a, δ_b, δ_c. Die Ladung der Leiter pro Längeneinheit sei Q, ihre Potentialdifferenz V. Denken wir uns auf den Trennungsflächen zwischen a und b, b und c zwei entgegengesetzt gleiche Ladungen $+Q$ und $-Q$, so wird das elektrische Feld dadurch nicht geändert, doch können wir jetzt das Kabel als aus drei einfachen Cylinderkondensatoren bestehend ansehen. Ihre Kapacitäten sind:

$$c_a = \frac{\delta_a}{2 \log \frac{R_1}{R_0}}; \qquad c_b = \frac{\delta_b}{2 \log \frac{R_2}{R_1}};$$

$$c_c = \frac{\delta_c}{2 \log \frac{R}{R_2}}.$$

Demnach sind die Potentialdifferenzen zwischen den aufeinanderfolgenden Cylinderflächen

$$V_1 = \frac{Q}{c_a} = \frac{2 Q}{\delta_a} \log \frac{R_1}{R_0};$$

$$V_2 = \frac{2 Q}{\delta_b} \log \frac{R_2}{R_1};$$

$$V_3 = \frac{2 Q}{\delta_c} \log \frac{R}{R_2}.$$

Wir erhalten also

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 2 Q \left[\frac{1}{\delta_a} \log \frac{R_1}{R_0} + \frac{1}{\delta_b} \log \frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{\delta_c} \log \frac{R}{R_2} \right].$$

Bezeichnen wir die fiktive „resultierende Dielektricitätskonstante" mit δ, so folgt aus

$$V = \frac{2 Q}{\delta} \log \frac{R}{R_0}$$

$$\frac{1}{\delta} \log \frac{R}{R_0} = \frac{1}{\delta_a} \log \frac{R_1}{R_0} + \frac{1}{\delta_b} \log \frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{\delta_c} \log \frac{R}{R_2} \quad . \quad . \quad (14$$

Die Ableitung dieser Formel ist nicht einwandsfrei. Wollte man den strengen Beweis führen, so müßte man von dem Begriffe der dielektrischen Polarisation ausgehen, was jedoch zu weit führen würde.

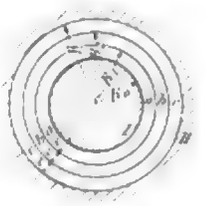


Fig. 8.

Sind die Dicken der einzelnen Isolationsschichten e_a, e_b, e_c gering, so kann man

$$\log \frac{R_1}{R_0} = \log \left(1 + \frac{e_a}{R_0}\right) = \frac{e_a}{R_0},$$

$$\log \frac{R_2}{R_1} = \frac{e_b}{R_1}, \qquad \log \frac{R}{R_2} = \frac{e_c}{R_2},$$

$$\log \frac{R}{R_0} = \frac{e_a + e_b + e_c}{R_0} = \frac{e}{R_0}$$

setzen. Man erhält dann

$$\frac{e}{R_0} \cdot \frac{1}{\delta} = \frac{e_a}{R_0} \cdot \frac{1}{\delta_a} + \frac{e_b}{R_1} \cdot \frac{1}{\delta_b} + \frac{e_c}{R_2} \cdot \frac{1}{\delta_c} \quad (14a$$

Für einen ebenen Kondensator ist

$$R_0 = R_1 = R_2 = R = \infty$$

$$\frac{e}{\delta} = \frac{e_a}{\delta_a} + \frac{e_b}{\delta_b} + \frac{e_c}{\delta_c} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

Die naheliegende Annahme:

$$\delta = \delta_a \cdot \frac{e_a}{e} + \delta_b \cdot \frac{e_b}{e} + \delta_c \cdot \frac{e_c}{e}$$

wäre mithin falsch.

Die gewonnenen Resultate wollen wir nunmehr in einer Tabelle übersichtlich zusammenstellen.

1. „Kapacität" zweier paralleler Luftleiter pro 1 km. (Zweileiter-Gleichstrom oder Einphasen-Wechselstrom — Luftleitung.)	$c = \frac{Q}{E} = \frac{1}{4 \log \text{nat} \frac{\varrho}{r}} \cdot \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}$ ϱ bedeutet die Entfernung der Leiterachsen voneinander in Centimeter. r „ den Halbmesser der Leiter in Centimeter. Q „ die Ladung pro Kilometer in Coulomb. $E = 2V =$ die Potentialdifferenz der Leiter (die Spannung) in Volt.
2. „Kapacität" einer Drehstrom-Luftleitung pro 1 km. (Die drei Leiter bilden ein gleichseitiges Dreieck. Der Nullleiter ist in der Erde verlegt oder nicht vorhanden.)	$c = \frac{Q}{E} = \frac{1}{2 \log \text{nat} \frac{\varrho}{r}} \cdot \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}$ ϱ bedeutet die Entfernung der Leiterachsen voneinander in Centimeter. r „ den Halbmesser der Leiter in Centimeter. Q „ die Ladung pro Kilometer in Coulomb. $E = V =$ das absolute Potential jedes Leiters, d. h. die Sternspannung des Drehstromsystems in Volt.

1) Vgl. Cohn: „Das elektromagnetische Feld", S. 73.

Digitized by Google

3. „Kapacität" eines Zweileiterkabels pro 1 km.

(Der Mantel geerdet.)

$$c = \frac{Q}{E} = \delta \frac{1}{4 \log \text{nat} \left[\frac{2a}{r} \cdot \frac{R^2 - a^2}{R^2 + a^2} \right]} \cdot \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

r bedeutet den Halbmesser der Leiter in Centimeter.
R „ den inneren Halbmesser des Mantels in Centimeter.
a „ die Entfernung der Leiterachsen von der Achse des Kabels in Centimeter.
Q „ die Ladung pro Kilometer in Coulomb.
$E = 2V =$ die Potentialdifferenz der Leiter (die Spannung) in Volt.
$\delta =$ die Dielektricitätskonstante des Isoliermaterials.

4. „Kapacität" eines Drehstromkabels pro 1 km.

(Der Mantel geerdet.)

$$c = \frac{Q}{E} = \frac{1}{\log \text{nat} \left[\frac{3a^2}{r^2} \cdot \frac{(R^2 - a^2)^2}{R^6 - a^6} \right]} \cdot \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

r bedeutet den Halbmesser der Leiter in Centimeter.
R „ den inneren Halbmesser des Mantels in Centimeter.
a „ die Entfernung der Leiterachsen von der Achse des Kabels in Centimeter.
Q „ die Ladung pro Kilometer in Coulomb.
$E = V =$ das absolute Potential jedes Leiters, d. h. die Sternspannung des Drehstromsystems in Volt.
$\delta =$ die Dielektricitätskonstante des Isoliermaterials.

5. „Kapacität" eines konzentrischen Einphasenkabels pro 1 km.

(Der Mantel geerdet.)

$$c_1 = \frac{Q_i}{\frac{E}{2}} = \frac{\delta_1}{\log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}} \cdot \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

$$c_2 = \frac{Q_a}{\frac{E}{2}} = \left(\frac{\delta_1}{\log \text{nat} \frac{r_2}{r_1}} + \frac{\delta_2}{2 \log \text{nat} \frac{r_4}{r_3}} \right) \times \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

Q_i bedeutet die Ladung des Innenleiters pro Kilometer in Coulomb.
Q_a „ die Ladung des Außenleiters pro Kilometer in Coulomb.
$\frac{E}{2} = V$ bedeutet das absolute Potential des Innenleiters in Volt.
$-\frac{E}{2} = -V$ bedeutet das absolute Potential des Außenleiters in Volt.
E bedeutet die Spannung in Volt.
r_1 „ den Halbmesser des Innenleiters in Centimeter.
r_2 „ den inneren Halbmesser des Außenleiters in Centimeter.
r_3 „ den äußeren Halbmesser des Außenleiters in Centimeter.
r_4 „ den inneren Halbmesser des Mantels in Centimeter.
δ_1 „ die Dielektricitätskonstante des Isoliermaterials zwischen den beiden Leitern.
δ_2 „ die Dielektricitätskonstante des Isoliermaterials zwischen dem Außenleiter und dem Mantel.

In diesen Formeln ist der elektrische Gleichgewichtszustand, d. h. Betrieb mit Gleichstrom von entsprechender Spannung vorausgesetzt. Bei dem Betriebe mit Wechselstrom bzw. Drehstrom berechnet sich der Ladestrom in den Fällen 1 bis 4 aus der Formel:

$$J \text{ Amp.} = 2\pi \sim . c \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}} \times E \text{ Volt} \times l \text{ Kilometer} \times 10^{-6} \quad . \quad (16$$

Bei einem konzentrischen Kabel ist der Ladestrom des Innenleiters:

$$J_i \text{ Amp.} = 2\pi \sim . c_1 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}} \times \frac{E}{2} \text{ Volt} \times l \text{ Kilometer} \times 10^{-6} \quad (16a$$

der Ladestrom des Außenleiters:

$$J_a \text{ Amp.} = 2\pi \sim . c_2 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}} \times \frac{E}{2} \text{ Volt} \times l \text{ Kilometer} \times 10^{-6} \quad (16b$$

Ein Leiter ist hierbei jedesmal an Erde gelegt gedacht. Im Betriebe ist das Potential des Außenleiters dauernd gleich

$$Q_{a2} \cdot \left(\frac{2 \log \text{nat} \frac{r_4}{r_3}}{\delta_2} \right),$$

wo Q_{a2} die dem Außenleiter anfangs mitgeteilte statische Ladung pro 1 km bedeutet. Das Potential des Innenleiters variiert zwischen

$$V_a + \frac{E\sqrt{2}}{2} \text{ und } V_a - \frac{E\sqrt{2}}{2},$$

wo E den Effektivwert der Spannung bedeutet.

Der Ladestrom beträgt:

$$J \text{ Amp.} = 2\pi \sim . c_1 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}} \times \frac{E}{2} \text{ Volt} \times l \text{ Kilometer} \times 10^{-6} \quad . \quad (17$$

J und E in den Formeln (16) und (17) bedeuten den effektiven Wert des Stromes und der Spannung bei Wechselstrom, der Sternspannung bei Drehstrom, l die Länge der Luftleitung oder des Kabels (mithin $2l$ oder $3l$ die Länge aller Leiter).

Auf die Vorgänge der Wellenbildung bei der Stromleitung in Kabeln nehmen die Formeln keine Rücksicht.

Als Anwendung unserer Formeln wollen wir „die Kapacität" und den Ladestrom einiger Kabel ausrechnen.

Betrachten wir z. B. ein Drehstromkabel folgender Konstruktion:

$r = 0{,}5$ cm,
$R = 2{,}5$ cm,
$a = 1{,}3$ cm.

Nach der Formel (4) ist:

$$c = \frac{\delta}{\log \text{nat} \left[\frac{3 \cdot 1{,}7}{0{,}25} \cdot \frac{(6{,}25 - 1{,}7)^2}{245 - 4{,}85} \right]} \times \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}},$$

$$c = 0{,}053\, \delta \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}$$

und mit $\delta = 2$ (Paraffin)

$$c = 0{,}106 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

Für $\sim = 50 \frac{1}{\text{Sek.}}$, $l = 1$ km, $E = \frac{10\,000}{\sqrt{3}}$ Volt

$$J \text{ Amp.} = 2\pi . 50 . 0{,}106 . \frac{10\,000}{\sqrt{3}} . 1 . 10^{-6} = 0{,}192 \text{ Amp.}$$

Der Ladestrom pro Kilometer ist also 0,192 Amp.

Betrachten wir ein Zweileiterkabel:

$r = 0{,}5$ cm,
$a = 1{,}0$ cm,
$R = 2{,}0$ cm.

Nach der Formel (3) ist:

$$c = \frac{\delta}{4 \log \text{nat} \left[\frac{2}{0{,}5} \cdot \frac{(4-1)}{(4+1)} \right]} \times \frac{1}{9} \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}},$$

$$c = 0{,}032\, \delta \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}$$

und mit $\delta = 2$ (Paraffin)

$$c = 0{,}064 \frac{\text{Mikrofarad}}{\text{Kilometer}}.$$

Mit $\sim = 50 \frac{1}{\text{Sek.}}$, $l = 1$ km, $E = 10\,000$ Volt

$$J \text{ Amp.} = 2\pi . 50 . 0{,}064 . 10\,000 . 10^{-6} = 0{,}2 \text{ Amp.}$$

Digitized by Google

LITERATUR.

Besprechungen.

Berliner Statistik, herausgegeben vom Statistischen Amt der Stadt Berlin, 1. Heft B. Der Omnibus-, Straßenbahn- und Eisenbahn-Personenverkehr in Berlin von 1896 bis 1902. Mit 2 Tafeln. 30 S. in 4°. Verlag von P. Stankiewicz. Berlin 1903. Preis kart. 2,50 M.

Die vorliegende Arbeit beweist glänzend, welch frischer Zug durch das statistische Amt der Stadt Berlin weht, da sich dasselbe gleich in seiner ersten Veröffentlichung an ein so schwieriges Gebiet und auf ein ganz neues Arbeitsfeld gewagt hat, wie es die Verkehrsstatistik ist. Betreffs der Schwierigkeit der Bearbeitung betont der Direktor Prof. Dr. E. Hirschberg in seinem Vorwort mit Recht die Unvollkommenheit der dargebotenen Zahlen und zwar weil der Streckenverkehr innerhalb der einzelnen Linien nicht notiert wird. Ähnlich liegen die Verhältnisse übrigens betreffs der zeitlichen Schwankungen des Verkehrs, über welche selten genaue Angaben zu finden sind. Erst eine Zusammenstellung dieser beiden Gesichtspunkte mit der Richtung und Geschwindigkeit des Verkehrs kann zu einer klaren Anschauung führen, wie dies in einigen herausgegriffenen Beispielen in der Denkschrift der Großen Berliner Straßenbahn vom Jahre 1902 versucht worden ist. Kann demnach die vorliegende Arbeit, die sich im wesentlichen nur mit der Verteilung des Verkehrs nach Himmelsrichtungen und Zonen befaßt, nur als ein schätzenswerter Beitrag zur Darstellung des Verkehrs aufgefaßt werden, so ist die darauf verwendete Mühe um so anerkennenswerter, als zur Erreichung dieses teilweisen Erfolges, der nach Art der Ermittelung aus unvollkommenem Material kein durchaus einwandsfreier werden konnte, ganz neue Methoden und Wege geschaffen werden mußten, um den Mangel der Unterlagen durch logische Schlüsse zu ersetzen.

Aus dem Inhalt des Heftes, der in sechs Teile zerfällt, verdienen einige interessante Ergebnisse besondere Erwähnung und zwar aus Teil 1, einer geschichtlichen Vorbemerkung: der gegen andere Städte umgekehrte Vorgang des Ausbaues der Straßenbahnen, nämlich das langsame und unter Opfern erkaufte Eindringen derselben von den Vorstädten in die Innenstadt; sowie die Gleichmäßigkeit der Entwickelung der drei Verkehrsarten seit dem Jahre 1883, indem das Verhältnis so gut wie konstant 1 : 4,5 : 1 für Omnibus-, Straßenbahn- und Stadt- und Ringbahn-Verkehr blieb. Der innere Grund für diese merkwürdige Erscheinung ergibt sich aus Teil 2 besonders deutlich. Der Omnibusbetrieb wußte sich diesen seinen Anteil trotz Einführung elektrischen Betriebes auf den Straßenbahnen nur dadurch zu erhalten, daß er den Zeitumständen Rechnung tragend, sich auf die ihm naturgemäß zufallenden Verkehrsaufgaben beschränkte, nämlich kurze Strecken billig und oft zu befahren und Strecken, auf denen Straßenbahnverkehr behördlich nicht zugelassen wird, besonders zu pflegen. Infolge dieses letzteren Gesichtspunktes ist der Omnibusverkehr in der Nord-Süd-Richtung bei weitem der stärkste. — Bei den Straßenbahnen (Teil 3) fällt der Hauptverkehr in die westliche Richtung, es folgt dann der Norden, Südosten, Südwesten (Verkehr $^2/_3$ desjenigen des Westens), Osten ($^1/_2$ vom Westen), Süden, Nordwesten, Nordosten ($^1/_4$ vom Westen!). Bei den Eisenbahnen (Teil 4) stuft sich der Verkehr, wie folgt, ab: Westen, Südwesten, Osten, Norden, Südosten, Nordosten, Nordwesten, Süden. Dieses Ergebnis ist besonders interessant, indem es zeigt, wie die Stadt Berlin infolge frühzeitiger Festlegung der baulichen Verhältnisse durch die Stammeisenbahnen und durch das Tempelhofer Feld sich an die Radialeisenbahnen angegliedert hat, sodaß die Entwickelung des Nordwestens, Nordostens und Südens beträchtlich zurückblieb. Betreffs der Verteilung des Verkehrs nach koncentrischen Zonen ergibt sich aus dem Vorwiegen des Eisenbahn- und Hochbahn-Verkehrs schon in der Zone zwischen 5 und $2^1/_2$ km die Notwendigkeit von Schnellbahnen im Innern der Großstadt recht deutlich. Teil 5 bringt die zusammengestellten Ergebnisse an Hand zweier graphischen Darstellungen, Teil 6 die den Rechnungen zugrunde liegenden Tabellen.

Für alle, die statistische Tabellen zu lesen verstehen, wird diese Arbeit noch weit über den Inhalt des gedrängten Textes hinaus Anregungen zu interessanten Schlüssen bieten. Die dankenswerte Arbeit wird dadurch zur Belebung der etwas vernachlässigten Verkehrswissenschaft des Nahverkehrs beigetragen haben und sie kann darin auch ihren schönsten Erfolg erblicken. Wilhelm Matterstorff.

Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. Von Dr. Carl Heim, Professor an der königl. techn. Hochschule zu Hannover. Vierte umgearbeitete Auflage mit 605 Abb. XI u. 672 S. Leipzig 1903. Verlag von Oscar Leiner.

Die Fortschritte, welche die Beleuchtungstechnik in den letzten Jahren gemacht hat, spiegeln sich auch in dem vorliegenden Buche wieder. Dem umfangreicheren Material entsprechend, ist der Umfang des Buches erweitert worden und es muß vorausgeschickt werden, daß es der Verfasser, genau wie in den früheren Auflagen, verstanden hat, mit glücklicher Hand eine gediegene Auswahl unter der Fülle des Materials zu treffen. Da das ganze Buch in leicht verständlicher klarer Sprache und dabei auf streng wissenschaftlich technischer Grundlage, wie der Verfasser im Vorwort mit Recht hervorhebt, geschrieben ist, so wird es sich sicher den ausgedehnten Freundeskreis der früheren Auflagen erhalten und neue Freunde erwerben.

Der praktische Gebrauch wird allerdings nicht unwesentlich beeinträchtigt dadurch, daß ein Sachregister fehlt und es bei dem Umfang des Werkes schwierig ist, das gesuchte zu finden. Im Interesse der Leser wäre es, wenn bei künftigen Auflagen hierauf Rücksicht genommen würde.

Der erste Abschnitt ist den Dynamomaschinen und den Betriebsmaschinen, sowie deren Verbindung gewidmet. Einem allgemein gehaltenen Teil folgt eine große Anzahl von Konstruktionsbeispielen ausgeführter Dynamomaschinen, die allerdings zum Teil nur geschichtlichen Wert haben.

So ist z. B. von Siemens & Halske keine einzige Maschinentype erwähnt, welche noch gebaut wird; das gleiche gilt von den Maschinen von Johnson & Philipps, wie von denen der A.-G. Elektricitätswerke vorm O. L. Kummer & Co.; von anderen Firmen sind zum Teil nicht die neuesten Typen angezogen. Dem Zuge der Zeit folgend sind Turbinendynamos mit de Lavalscher Dampfturbine aufgenommen, denen sich tabellarische Angaben über Gasdynamos anreihen.

Im zweiten Abschnitt findet die Aufspeicherung der Arbeit in elektrischen Akkumulatoren eine erschöpfende und lehrreiche Behandlung. Besonders wichtig und dem Zwecke des Werkes angepaßt sind die durchaus praktischen Winke für den Betrieb einer Anlage mit Akkumulatoren.

Auch in diesem Abschnitt ist als Lademaschine eine uralte Maschinentype wiedergegeben. Vermißt werden im Abschnitt Schaltungen für Akkumulatoren, Beispiele von Dreileiterschaltungen, überhaupt ein Hinweis auf die wichtige Aufgabe der Batterie als Mittel zum Ausgleich in diesen Anlagen. In einem späteren Kapitel wird nur mit wenigen Worten hierauf hingewiesen. Dies ist sicher ungenügend, wenn man bedenkt, in welchem Maße die Zahl der Dreileiteranlagen zugenommen hat, nachdem es möglich geworden ist, die Spannung in Beleuchtungsanlagen zu erhöhen.

Das Kapitel Bogenlampen ist vorzüglich bearbeitet. Ihrer Wichtigkeit entsprechend, finden die Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen und die Flammenbogenlampen eingehend Berücksichtigung.

Bei Besprechung der Glühlampen finden sich die ausführlichsten Angaben über die Nernstlampe, insbesondere über ihre neueren Ausführungsformen; auch die Osmiumlampe wird kurz gestreift.

Im vierten Kapitel „Leitung und Verteilung des Stromes" finden wir Angaben über die Berechnung der Leitungen, die aber für viele Fälle nicht ausreichen, so z. B. für die Berechnung von Ringleitungen, die in ihrer einfachsten Form häufig in Beleuchtungsanlagen vorkommen, dagegen ist auf die Verwendung von Ausgleichsleitungen vorteilhaft hingewiesen. Erschöpfend behandelt sind die Vorrichtungen zur automatischen Regulierung der Spannung.

Im Kapitel über das Verlegen der Leitungen, welches im übrigen anschaulich und aufgrund der neuesten Erfahrungen und Vorschriften behandelt ist, fehlen Angaben über den blanken Mittelleiter und seine Verlegung. Wie wichtig diese Frage ist, bedarf keiner Erwähnung, zumal die Ansichten noch weit auseinander gehen. Es muß ja nach den neuesten Verbandsvorschriften der Mittelleiter jeder Dreileiteranlage geerdet werden und umsomehr muß gerade in einem Buche über Beleuchtungswesen erörtert werden, welche Vorteile und Nachteile die Erdung bietet, welche Erfahrung die blanke Verlegung zeitigt.

Der fünfte Abschnitt faßt die Hülfsapparate zusammen. Ausschalter und Umschalter, Automaten und Zellenschalter sind in großer Mannigfaltigkeit dargestellt, ihre Anwendung vorteilhaft beschrieben.

Die Konstruktionen von Sicherungen sind durchweg in den neuesten Modellen wiedergegeben, insbesondere sind auch die für Beleuchtungsanlagen besonders wichtigen Installationssicherungen genügend erörtert.

Es folgen Angaben über die Fassungen von Glühlampen, über Regulierungswiderstände, über Spannungs- und Strommesser, Erdschlußanzeiger und Blitzschutzvorrichtungen.

Im Kapitel Isolationsmessungen ist ein kleiner Irrtum unterlaufen. Die durch die neuesten Sicherheitsvorschriften verlangte Berechnung des Sollwertes des Isolationswiderstandes gilt nicht nur für solche Anlagen, in welchen die Spannungsdifferenz zwischen irgend zwei Leitungen 250 V nicht übersteigt (S. 471), sondern, um auch die Anlagen mit 2 × 220 V in den Bereich der Niederspannungsanlagen einzubeziehen für alle Anlagen, deren effektive Gebrauchsspannung zwischen irgend zwei gegen Erde isolierten Leitungen 500 V und bei denen gleichzeitig die absolute Spannung einer Leitung 250 V nicht übersteigt.

Verfasser weist ferner besonders auf den Einfluß der Temperatur hin, welche eine starke Änderung des Isolationswiderstandes herbeiführt und erwähnt, daß merkwürdiger Weise in den bisher erlassenen Vorschriften dieser Umstand gar nicht berücksichtigt sei. Die in § 2 der Vorschriften angegebenen Sollwerte stellen aber nur Mindestwerte dar, die erfahrungsgemäß erreicht werden können, wenn nicht außer starken Temperaturschwankungen besondere Umstände (Feuchtigkeit u. s. w.) hinzutreten. Diesem Umstand trägt aber § 2e Rechnung.

Es folgen nunmehr Angaben über Schalter und Verteilungstafeln und Zubehörteile zu Beleuchtungsanlagen mit Bogenlicht (Lichtmaste, Ausleger) und Glühlicht (alle möglichen Armaturen).

Sehr eingehend und treffend, das wesentlichste betonend, schildert Verfasser im 6. Abschnitt den Betrieb und die Betriebsstörungen. Die Wartung der Dynamomaschinen und Akkumulatoren, die Bedienung von Schalttafeln und die Wartung der Lampen sind eingehend behandelt, ebenso die Störungen an Dynamomaschinen, Akkumulatoren und Schalttafeln und die Beseitigung derselben.

Kapitel VII „Besondere Verhältnisse der an Centralstationen angeschlossenen Beleuchtungsanlagen" umfaßt hauptsächlich die Einrichtung der Hausanschlüsse, wobei allerdings nur die Hausanschlußsicherungen eingehend behandelt werden, und schließlich die Elektricitätszähler, die in ihren wesentlichsten Ausführungsformen beschrieben werden.

Großen Vorteil für den projektierenden Ingenieur bietet das achte Kapitel, in welchem alle für die Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen erforderlichen Daten ausreichend und den praktischen Bedürfnissen entsprechend zusammengestellt sind.

Die angegebenen Durchschnittspreise für einzelne Teile elektrischer Anlagen sind zum großen Teil recht wertvoll, ebenso wie die später erfolgenden Beispiele für Kostenberechnung.

Fassen wir das Urteil über das vorliegende Buch kurz zusammen, so muß gesagt werden, daß dasselbe in allen seinen Einzelheiten den Leser durchaus befriedigen wird. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, daß an allen den Stellen, wo der Verfasser nicht ausführlich genug sein konnte, sehr zahlreiche Literaturnachweise vorhanden sind. H. Pohl.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Ober-Ingenieur P. Grebel †. Ende des vorigen Monats verschied nach längerer Krankheit der auf dem Gebiete der Telegraphie und des Fernsprechwesens bei der Siemens & Halske A.-G. tätige Ober-Ingenieur Paul Grebel. Derselbe, ein begabter, sehr erfahrener Autodidakt in der Starkstrom-, wie auch der Schwachstromtechnik, war bis Anfang der neunziger Jahre Ober-Ingenieur der Firma Gebr. Naglo, von da ab bei der Siemens & Halske A.-G. in obenerwähnter Stellung, wo er sein vielseitiges Wissen und Können mit Erfolg betätigte. Der Elektrotechnische Verein verliert in ihm eins seiner ältesten Mitglieder.

Telegraphie.

Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. Nach „Western Electrician" vom 19. December 1903 hat Andrew Plecher aus Bristow, Va., ein Patent auf die Benutzung des Kapillarelektrometers als Empfänger elektri-

Digitized by Google

scher Wellen erhalten. In der Fig. 9 bedeutet *H* eine durch einen Ballon in der Schwebe gehaltene Metallplatte, von welcher der Luftdraht nach dem Umschalter *W* führt. Steht dieser auf Kontakt 8, so ist das zur Betätigung des Weckers *A* dienende Kapillarelektrometer *C* eingeschaltet; wird *W* auf 7 gestellt, so tritt als eigentlicher Empfänger der Zeichen das Elektrometer C^1 C^1 in Tätigkeit. Die Elektrometer bestehen aus einer oder mehreren Glasröhren, deren innerer Hohlraum etwas weniger als einen Millimeter Durchmesser hat. In der Röhre wird durch die Kapillarkraft ein Quecksilberfaden so in der Schwebe gehalten, daß er nicht bis zum unteren Ende der Röhre reicht. Das untere — offene — Ende taucht in eine Lösung von Cyankalium, der vorteilhaft 1 % Cyansilber und 10 % Kaliumhydrat zugesetzt werden. Diese Flüssigkeit reicht in den Glasröhren bis zum Quecksilber und ist im übrigen in dem Glasgefäß *F* enthalten, auf dessen Boden sich ein wenig Quecksilber befindet, um eine gute Verbindung mit dem Erddraht 3 4 herzustellen. Steht *W* auf Punkt 8, so ist der Luftdraht durch Draht 2, der durch die Glaswand von *C* in die Quecksilbersäule führt, über diese und die Cyankaliumlösung mit der Erdplatte *G*

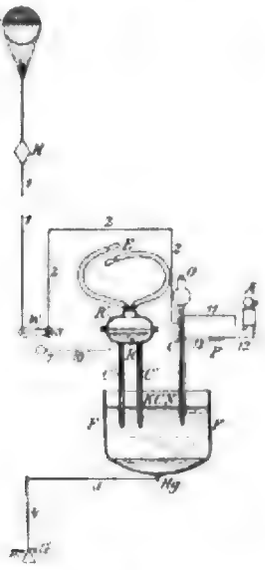


Fig. 9.

verbunden. Wenn jetzt elektrische Wellen auf den Luftdraht treffen, so steigt bei jedem Wellenimpuls der Quecksilberfaden in die Höhe, um beim jedesmaligen Aufhören der Wellen in die frühere Lage zurückzufallen. Diese Bewegung wird benutzt, um den Weckerstromkreis zu schließen, von dem der eine Draht 13 ständig in die Quecksilbersäule, der andere Draht 11 über ihr in die Röhre ragt. Sobald das Quecksilber steigt, verbindet es die Drähte 13 und 11 und schließt dadurch die Batterie *P* mit dem Wecker *A*.

Hierauf wird *W* auf 7 umgelegt und das Elektrometer C_1 C_1 eingeschaltet. Dieses besteht aus mehreren in dasselbe Gefäß *F* eintauchenden Kapillarröhren, die sich an den oberen Enden in dem Glasgefäß *R* vereinigen. Über *R* liegt, nach unten durch eine elastische Membrane abgeschlossen, eine Luftkammer *R'*, von der zwei Hörschläuche *E* ausgehen. Der untere Teil von *R* ist mit Quecksilber gefüllt, das mit den kapillaren Quecksilberfäden in Berührung steht und in das der von 7 kommende Verbindungsdraht 10 führt. Die durch die Wellenimpulse in auf- und absteigende Bewegung versetzten Quecksilberfäden übertragen ihre Bewegungen auf das in *R* befindliche Quecksilber und weiter auf die in *R'* befindliche Luft. Infolgedessen entstehen in den Hörschläuchen Geräusche, die den benutzten Morsezeichen entsprechen und diese nach dem Gehör aufzunehmen gestatten. *Pf.*

Telephonie.

Neues automatisches Fernsprechamt. Nach „Electr. World and Engin." vom 23. Januar 1904 ist in Grand Rapids, Mich., am 9. Januar eine automatische Fernsprech-Vermittelungsanstalt nach dem Strowger-System eröffnet worden. Sie hat 5300 Anschlüsse und ist damit das größte automatische Fernsprechamt der Welt. Das Chicagoer Amt mit einer Aufnahmefähigkeit von 10000 Anschlüssen zählt zur Zeit nur 3000. Weitere derartige Centralen befinden sich in New Bedford (1400 Anschlüsse), Fall River (800 Anschlüsse) und Dayton (2800 Teilnehmer). Die Kosten der technischen Einrichtung in Grand Rapids, die zur vollen Zufriedenheit der Teilnehmer arbeitet, werden auf 200000 Doll. (840000 M.) geschätzt. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Vorsichtsmaßregeln auf der Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. Über diesen Gegenstand macht uns die Bahngesellschaft folgende interessante Mitteilungen: „Aus Anlaß des am 10. August 1903 auf der Pariser Stadtbahn vorgekommenen Brandunglückes wurden die baulichen Anlagen und die Betriebseinrichtungen der Berliner Hoch- und Untergrundbahn durch die Aufsichtsbehörden einer erneuten eingehenden Prüfung bezüglich der Feuersicherheit unterzogen. Die Behörden kamen dabei zu der Überzeugung, daß bereits beim Bau der Berliner Bahn großer Wert darauf gelegt wurde, das Entstehen eines Feuers nach Möglichkeit zu vermeiden, bzw. daß Einrichtungen von Anfang an getroffen waren, mit Hülfe derer ein etwa entstehender Brand ohne Gefahr für die Fahrgäste gelöscht werden kann. So sind die Haltestellen der Untergrundbahn mit geraden, unmittelbar in das Freie führenden Treppen, mit Hydranten und Sandkästen ausgerüstet worden, die Beleuchtung der Haltestellen und des Tunnels wurde durch eine Leitung, unabhängig vom Betriebsstrom, von der Bufferbatterie aus gespeist; die Wagen sind mit einer Notbremse, durch welche jeder Fahrgast im Notfalle den Zug zum Stehen bringen kann, mit Notdurchgangstüren und mit Sandkästen zum Auswerfen von etwa entstehendem Feuer versehen worden. Vor allem hatte man aber, wie eingangs erwähnt, beim Bau der Wagen und der Strecke darauf gesehen, daß das Entstehen eines Feuers überhaupt nach Möglichkeit vermieden würde.

Zu diesem Zwecke ist das Stromzuführungsnetz in fünf unabhängige Abschnitte geteilt, von denen jeder im Kraftwerk durch besondere Auslösapparate, Schalter, Sicherungen, selbsttätige Ausschalter gesichert wird. Die Sicherheitsapparate waren durch diese Unterteilung nur für entsprechend kleinere Ströme zu konstruieren und sprechen demzufolge schon bei geringfügigen Unregelmäßigkeiten an.

Die Wagen sind unter möglichster Vermeidung von harzhaltigem, leicht entzündbarem Holz erbaut worden. Das Gerippe besteht aus Eisen und Eichenholz und ist außen mit Stahlblech bezogen. Große Fensterscheiben verringern die Masse des brennbaren Materials. Die Fußböden sind an den Stellen, welche durch die Regulierwiderstände oder durch abfliegende, glühende Bremsklotzteilchen gefährdet werden können, aus Eisen oder feuersicher imprägniertem Holz hergestellt, bzw. mit starkem Eisenblech beschlagen. Die Fenstervorhänge bestehen aus schwer entzünd- und brennbarem Wollstoff, das Gleiche gilt von dem Bezug der Polstersitze.

Die eingebauten Schalt- und Antriebsapparate sind in jeder Beziehung sicher und auskömmlich gebaut, sodaß unzulässige Erwärmungen hier vermieden werden; beim Einbau ist der größte Wert darauf gelegt worden, daß durch das unvermeidliche Ausschaltefeuer der Schaltapparate brennbare Teile nicht getroffen werden können. So sind die Führerstände vollständig mit Asbestschiefer ausgekleidet. Die Heizgitter der elektrischen Heizung, welche trotz ihrer höheren Anschaffungs- und Betriebskosten gegenüber der feuergefährlicheren Glühstoffheizung gewählt wurde, sind in Eisenbleche eingeschlossen und mit Asbestschieferplatten bedeckt worden, damit sie die Sitze, unter denen sie eingebaut sind, nicht zu stark erwärmen.

Die Fahrstromleitungen wurden über der Gummiisolierung an allen einigermaßen gefährdeten Stellen mit einer Asbestbespinnung versehen, welche die leicht brennbare Gummiisolierung gegen Feuer schützen soll. Außerdem sind sämtliche Leitungen, deren Isolation einer etwaigen Beschädigung ausgesetzt ist, in geerdete Stahlröhren verlegt, sodaß bei einem Isolationsfehler ein unmittelbarer Erdschluß, welcher die Sicherheitsapparate auslöst, sofort herbeigeführt wird. Die Leitungen sind gegen Überlastung durch möglichst unterteilte Sicherungen und selbsttätige Ausschalter geschützt. An jedem Stromabnehmer ist eine Sicherung angebracht, sodaß ungesicherte Leitungen im Wagen nicht vorhanden sind.

Durch sich regelmäßig wiederholende genaue Untersuchungen wird dafür gesorgt, daß der Zustand der Apparate u. s. w. dauernd ein betriebssicherer bleibt.

Aus größerer Sicherheit hielt man es, aus Anlaß des Pariser Brandunglücks, trotzdem für geboten, noch weiter zu gehen und traf zu den vorerwähnten noch folgende Maßnahmen:

Die Beleuchtung der Untergrundbahn-Haltestellen wurde in zwei gleiche Teile zerlegt, jeder Teil wird durch eine besondere, möglichst feuersicher verlegte Leitung gespeist und zwar unabhängig vom Betriebsstrom unmittelbar von der Bufferbatterie aus.

An den Zugängen dieser Haltestellen werden Lampen eingebaut, welche an das Netz der Berliner Elektricitäts-Werke angeschlossen sind. Die Beleuchtung der Zugänge ist also jederzeit gewährleistet, da sie von einer dritten, vom Bahnbetriebe unabhängigen Kraftquelle versorgt wird.

Jede Untergrundbahn-Haltestelle ist an die Meldeleitung der Feuerwehr angeschlossen, sodaß bei einem gegebenenfalls entstehenden Brande die Feuerwehr unmittelbar angerufen werden kann.

Die auf den Untergrundbahnhaltestellen von Anfang an aufgestellten Hydranten und Sandkästen sind auf das doppelte vermehrt worden.

Die Stände der Fahrkartenschaffner sind auf den Untergrundbahnhöfen auf Rollen gesetzt worden, so daß sie nach Lösen zweier Riegel leicht zur Seite geschoben werden können, um einen breiten Ausgang zu schaffen.

Die Beleuchtung des Tunnels ist in derselben Weise wie bei den Haltestellen geteilt und an zwei von einander unabhängige, geschützte Leitungen angeschlossen worden; bei der etwaigen Beschädigung einer Leitung brennt also wenigstens die Hälfte der Lampen. Die Zahl der Glühlampen ist vermehrt worden, es entfällt jetzt auf je 16 m eine Lampe.

In Abständen von je 100 m sind in den Tunnels leicht von Hand zu bestätigende tragbare Feuerspritzen aufgestellt, deren Standort durch farbige Glühlampen besonders bezeichnet ist.

Die Wagen selbst werden gleichfalls mit je einer dieser tragbaren Feuerspritzen ausgerüstet, welche im Innern der Wagen so aufgestellt werden, daß sie von den Fahrgästen jederzeit in Gebrauch genommen werden können. Desgleichen werden in jedem Wagen tragbare Kästen mit trockenem Sand aufgestellt.

Die Motorwagen sind mit einer fest am Wagen angebrachten Kurzschlußvorrichtung ausgerüstet worden. Diese Vorrichtung besteht aus einem Zuggestänge, welches sowohl vom Fahrerstand als vom Wageninnern, durch den Zugbegleiter in Art der Notbremse gezogen werden kann. Hierdurch tritt eine unmittelbare Verbindung zwischen der Stromschiene und der Rückleitung — ein Erdschluß ohne Widerstand — ein, durch den die Sicherheitsapparate des betreffenden Streckenteils im Kraftwerk ausgeschaltet werden, und zwar so, daß sie nicht eingeschaltet werden können, ehe nicht die Kurzschlußvorrichtung in ihre normale Stellung gelegt worden ist.

Durch die Anwendung dieser Vorrichtung verliert also die Stromschiene der beiden nebeneinander laufenden Gleise der betreffenden Strecke sofort ihre Spannung, der Betrieb ist unterbrochen und Fahrgäste können zu der nächsten Haltestelle geführt werden. Es besteht dann keine Gefahr für sie, von einem entgegenkommenden Zuge überfahren, oder infolge Berührens der Stromschiene durch elektrische Schläge beschädigt zu werden. Die Lichtleitungen, welche ja unabhängig vom Betriebsstrom sind, verlieren dabei ihre Spannung nicht, die Beleuchtung bleibt bestehen.

Jeder Fahrerstand ist außerdem mit einer tragbaren Kurzschlußvorrichtung ausgerüstet worden, bestehend aus zwei durch ein biegsames Kabel verbundenen, mit isolierten Handgriffen versehenen Kontakten, welche auf Strom- und Fahrschiene zugleich aufgesetzt werden, und einer Wachsfackel.

Ferner sind die in jedem Wagen befindlichen Notlichter mit Gittern versehen, um sie gegen ein Berühren durch die Fenstervorhänge zu sichern.

Die zweiten Verschlußriegel der Wagenschiebetüren sind entfernt worden, damit sie in Gefahrfällen durch falsche Handhabung das Öffnen der Türen nicht behindern.

Für die Fahrgäste und das Personal werden Verhaltungsmaßregeln bezw. Vorschriften ausgearbeitet, welche Platz greifen, sobald irgendwelche Brandgefahr vorliegt.

Der Einbau von Einsteigluken zwischen den Haltestellen der Untergrundbahn ist in Vorbereitung.

Verschiedenes.

Neuer Isolator. Ein neuer Isolatordübel und ein neuer Isolator ist von H. Rontzsch in Meißen konstruiert worden. Der aus Hartporzellan hergestellte Dübel (Fig. 10) dient dazu, Schalter, Sicherungen u. dgl. an Wänden zu befestigen und gleichzeitig gegen Erde zu isolieren. Der Dübel, welcher mit seiner Wurzel in das Mauerwerk eingegipst wird, besitzt an

Digitized by Google

seinem Kopf eine bis zu einer gewissen Tiefe verlaufende centrale Bohrung für die Befestigungsschraube und eine seitliche Öffnung, in welche eine Schraubenmutter eingeführt werden kann. Zwei Abtropfrippen, welche gleichzeitig den Übergangswiderstand vergrößern, halten die Wandfeuchtigkeit ab.

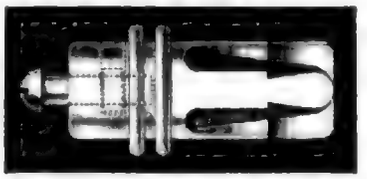


Fig. 10.

Der Rentzsche Isolator (Fig. 11), welcher zur Montage von Leitungen besonders in feuchten Räumen dient, besteht aus zwei concentrischen Porzellanrollen, deren äußere eine Rille zur Aufnahme des Leitungsdrahtes sowie Abtropfrippen zu jeder Seite derselben besitzt.

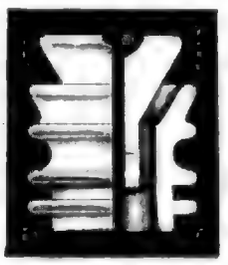


Fig. 11.

Der innere Teil ragt aus dem äußeren, sich unten sockelartig verbreiternd, hervor und besitzt eine centrale Bohrung für die Befestigungsschraube. Beide Teile sind so geformt, daß das von der Wand ablaufende Schwitzwasser sicher abgeführt wird und nicht zu dem Leitungsdraht gelangen kann, in welche Lage auch der Isolator montiert sein möge.

Überwachung von elektrischen Anlagen. Dem preußischen Haus der Abgeordneten ist folgender „Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampfkassern, Aufzügen und anderen gefährlichen Einrichtungen" zugegangen:

§ 1. Die Besitzer von elektrischen Anlagen, Dampfkassern, Aufzügen, Gefäßen zum Versand oder zur Aufbewahrung von verdichteten und verflüssigten Gasen, Mineralwasserapparaten, Acetylenanlagen, Kraftfahrzeugen und Einrichtungen, deren Benutzung oder Betrieb mit ähnlichen Gefahren verbunden ist, sind verpflichtet, soweit durch polizeiliche Vorschrift eine Prüfung dieser Einrichtungen vor der Inbetriebsetzung oder ihre dauernde Überwachung durch Sachverständige angeordnet wird, die hierzu benötigten Arbeitskräfte und Vorrichtungen bereit zu stellen und die Kosten der Prüfungen zu tragen.

§ 2. Die Beitreibung der Kosten der Prüfungen erfolgt im Verwaltungszwangsverfahren.

§ 3. Der Erlaß der näheren Bestimmungen zur Ausführung dieses Gesetzes, insbesondere die Festsetzung einheitlicher Tarife zur Erhebung der Kosten bleibt dem zuständigen Minister vorbehalten.

Der Begründung entnehmen wir folgende, speciell die Elektrotechnik betreffenden Absätze:

Das Oberverwaltungsgericht hat in seiner Entscheidung vom 23. Januar 1900[1]) eine polizeiliche Verfügung für unzulässig erklärt, die dem Besitzer einer elektrischen Anlage aufgab, die Anstalt auf ihre Betriebs- und Feuersicherheit prüfen zu lassen, um den Nachweis des ordnungsmäßigen Zustandes zu erbringen. Der Polizeibehörde liege zur Begründung des Einschreitens der Nachweis des entgegengesetzten Zustandes selbst ob. Die Verpflichtung eines Besitzers hierzu könne nur aus besonderen gesetzlichen Bestimmungen hergeleitet werden, wie die für die Dampfkessel-Untersuchung der Fall ist. Nach einer neueren Entscheidung des Oberverwaltungsgerichtes vom 1. Juni 1902 sind auch die Bestimmungen für Polizeiverordnungen, durch welche die Kosten für die Untersuchung gefährlicher Anlagen dem Besitzer auferlegt werden, aus denselben materiellen Gründen als rechtsungültig zu erachten.

[1]) Preußisches Verwaltungsblatt Band 21, S. 422.

Mangels einer diese Verpflichtung begründenden gesetzlichen Vorschrift können die Besitzer derartiger Anlagen nach der Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts vom 11. Januar 1897[1]) auch im Wege polizeilichen Zwanges nicht zur Erstattung der durch die Untersuchung entstandenen Kosten angehalten werden.

Die gegenwärtige Rechtslage bietet also mit Ausnahme des § 3 des Gesetzes vom 3. Mai 1872, den Betrieb der Dampfkessel betreffend, keine Möglichkeit, die Kosten der Überwachung der in erster Linie, in den meisten Fällen sogar ausschließlich, zum Nutzen der Eigentümer betriebenen gefährlichen Anlagen den Besitzern aufzuerlegen. Dieser Rechtszustand läßt sich auf die Dauer nicht aufrecht erhalten; es erscheint im hohen Grade unbillig, die Kostenpflicht den beteiligten Privatpersonen abzunehmen und den zur Aufbringung der Kosten der örtlichen Polizeiverwaltung Verpflichteten aufzubürden. Man wird vielmehr der durch die Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts geschaffenen Rechtslage dadurch Rechnung tragen müssen, daß die bisher durch Polizeivorschrift geregelte Frage der Kostenpflicht der Untersuchung gefährlicher Einrichtungen künftig durch gesetzliche Vorschriften begründet wird, und so weit es nach Prüfung der Sachlage geboten erscheint, die zum Schutze der mit den gefährlichen Anlagen in Berührung kommenden Personen erlassenen Prüfungsvorschriften aufrecht zu erhalten.

Während die Prüfungen der übrigen im vorliegenden Gesetzentwurf genannten gefährliche Einrichtungen nicht erst neu eingeführt werden sollen, sondern durch Polizeiverordnung bereits vorgeschrieben sind, soll mit der Aufnahme der elektrischen Anlagen in den § 1 des Gesetzentwurfes eine wichtige Neuerung auf dem Gebiete der staatlichen Fürsorge vorbereitet werden. Die mit den elektrischen Anlagen verbundenen Gefahren bestehen im Einzelnen „in der Möglichkeit von Unfällen infolge der Berührung menschlicher Körper mit den elektrischen Apparaten und Leitungen, in der Feuersgefahr, in der möglichen Störung des öffentlichen Telegraphen- und Telephonbetriebes, durch die für andere Zwecke bestimmten elektrischen Leitungen und in den Folgen des durch irgend einen Zufall herbeigeführter dicker, stark gespannter über Häuser und Straßen fortgeführter Drähte." (Drucksache No. 14 des Bundesrates, Session 1891, S. 7.)

Zur Sicherung gegen diese Gefahren sind zwar von dem Verbande Deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen aufgestellt; ebenso sind die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften den Behörden als technische Richtschnur bei Handhabung staatlicher Aufsichtsrechte bekannt gegeben; jedoch hat sich dies als unzureichend erwiesen. Die Untersuchung zahlreicher Brandfälle, namentlich in Warenhäusern, Theatern und anderen öffentlichen Räumlichkeiten hat mehrfach als deren Ursache Kurzschlüsse und mangelhafte Beschaffenheit der elektrischen Einrichtungen ergeben, und ebenso erfordert die Verwendung elektrischen Stromes in den Bergwerken jährlich zahlreiche Opfer. Aus Anlaß dieser Unfälle sind die Provinzialbehörden durch Erlaß vom 20. März 1900 zum Bericht darüber aufgefordert worden, ob sich etwa ein Bedürfnis zur regelmäßigen Prüfung der elektrischen Anlagen allgemein bemerkbar gemacht habe. Nach dem Ergebnis dieser Umfrage wird die Einführung einer Revisionspflicht fast allgemein als erwünscht bezeichnet; überall da aber, wo die Verwendung hochgespannter Ströme bereits weiter gehende Fortschritte gemacht hat, und zu diesem Zwecke Freileitungen hochgespannter Ströme in verkehrsreichen Gegenden haben gezogen werden müssen, wird sie sogar als dringend notwendig gefordert. So insbesondere von dem Regierungspräsidenten in Potsdam, Stettin, Erfurt, Cöln, Wiesbaden und vom Polizeipräsidenten in Berlin. Ebenso stimmen die Oberbergämter darin überein, daß beim Bergwerksbetriebe eine regelmäßige Untersuchung der elektrischen Anlagen durch Sachverständige im Interesse der Sicherheit geboten sei.

Auch in Fachkreisen hat sich allmählich ein Umschlag in der Beurteilung der Gefährlichkeit elektrischer Anlagen vollzogen; während man früher annahm, daß Gleichstrom bis zu 500 V und Wechselstrom bis zu 300 V verhältnismäßig ungefährlich seien, namentlich die Berührung blanker Leitungen mit diesen Spannungen keine Lebensgefahr herbeiführe, haben eine Reihe tötlicher Unfälle, besonders in Zuckerfabriken und Bergwerken, zu der Überzeugung geführt, daß wesentlich geringere Stromstärken bei Drehströmen sogar schon 80 V bei ungünstigen Vorbedingungen zu tötlichen Unfällen

[1]) Entscheidungen Band 31, S. 334.

Anlaß geben können. Namentlich sind solche zu besorgen, wenn der Isolationswiderstand der mit dem Strome in Berührung gebrachten Person durch feuchte Luft und feuchten Fußboden geringer als der normale geworden ist.

Diese Erfahrungen haben den Verband Deutscher Elektrotechniker zu eingehender Erörterung über die Möglichkeit der Abwendung dieser Gefahren geführt. Während zweifellos durch verschärfte Vorschriften bei der Errichtung elektrischer Anlagen manche Unfälle vermieden werden können, hat sich der Verband doch nicht der Überzeugung verschließen können, daß diese Maßnahmen nicht in allen Fällen ausreichen.[1]) Auch er hält nachdem die Elektrotechnik durch 20 Jahre ruhiger, von behördlichen Maßnahmen nicht eingeengter Entwickelung zu einer gewissen abschließenden Erkenntnis gebracht worden ist, nunmehr eine dauernde Überwachung der Starkstromanlagen für erforderlich. (Beschlüsse der Kieler Versammlung vom 11. Juni 1900).

Er hat demgemäß seine Vorschriften für Hochspannungsanlagen schon dahin erweitert, daß zur dauernden Erhaltung des vorschriftsmäßigen Zustandes der Gestänge, Leitungen, Sicherheitsvorrichtungen und Erdungen mindestens jährlich eine eingehende Revision aller Teile und vierteljährlich mindestens eine Begehung der Freileitung stattfinden müsse, und bei den Behörden angeregt, die Überwachung der elektrischen Anlagen in ähnlicher Weise wie bei Dampfkesseln wegen der allgemeinen damit verbundenen Gefahr den Besitzern zur Pflicht zu machen.

Diesen von sachkundigster Seite ausgehenden Anregungen gegenüber und angesichts der sich stetig mehrenden Betriebsunfälle und Tötungen durch elektrischen Strom glaubt die Staatsregierung die Bedenken, die sie bisher durch die Einführung der Überwachung elektrischer Anlagen hegte, fallen lassen und dafür sorgen zu müssen, daß die Kosten der Überwachung durch die Beteiligten aufgebracht werden, wie dies auch bei der Dampfkesselüberwachung der Fall ist.

Durch die Bestimmung des § 1, wonach der Besitzer nur die Kosten der Prüfung zu tragen hat, soll verhindert werden, daß im einzelnen Falle höhere Gebühren erhoben werden, als einer billigen Berechnung der Reisekosten einschließlich der Entschädigung für den Transport der Hülfsmittel zur Untersuchung und des Zeitaufwandes des Sachverständigen entspricht. Hieraus darf aber nicht die Berechtigung hergeleitet werden, daß dem einzelnen Verpflichteten der Nachweis zu erbringen ist, daß die ihm berechneten Kosten genau den Aufwendungen entsprechen. Es würde durch die Berechnung der Kosten von Fall zu Fall unberechtigte Ungleichmäßigkeiten in der Belastung der einzelnen Gebührenpflichtigen entstehen. Der Einzelne darf nicht darunter leiden, daß die Kosten je nach der Entfernung seines Betriebes vom Wohnsitz des Sachverständigen verschieden ausfallen. Es wird daher, auch zur Vereinfachung des Liquidationswesens, erforderlich werden, für größere Gebiete, für einzelne Arten der Prüfung, vielleicht auch für den Umfang der ganzen Monarchie, einheitliche Tarife aufzustellen, nach denen die Kosten berechnet werden.

Ein solches Vorgehen wird auch deswegen kaum zu vermeiden sein, weil für einzelne Arten der Prüfung, namentlich die elektrische Überwachung der einheitlichen Durchführung halber, geeignete Organisationen, vielleicht ähnlich den Dampfkessel-Vereinen gebildet werden müssen. Diesen muß durch einen einheitlichen Tarif die Möglichkeit gegeben werden, ihren Etat auf feste Grundlagen zu stellen. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, sofern einheitliche Tarife zur Erhebung der Kosten erforderlich werden, daß ihre Aufstellung von der Centralinstanz aus erfolgt. Anderenfalls ist auch zu besorgen, daß wegen der Unterschiede in der Festsetzung der Kosten durch die örtlichen Polizeiverwaltungen ungleichmäßige Anforderungen an die Vorbildung und Sachkunde der zu bestellenden Sachverständigen gestellt werden und dadurch die Untersuchungen leiden. Schon gegenwärtig haben sich Übelstände dieser Art bemerkbar gemacht, abgesehen davon, daß die Tarife stellenweise so niedrig bemessen sind, daß sich kein Sachverständiger bereit gefunden hat, die Prüfung zu übernehmen. Bedenken gegen die vorgeschlagene Befugnis der Centralinstanz können um so weniger bestehen, als das gleiche Verfahren im Dampfkesselgesetz vorgesehen ist und noch nicht zu Beschwerden Anlaß gegeben hat.

Der Entwurf schließt sich in seiner Fassung ziemlich eng an das Gesetz vom 3. Mai 1872,

[1]) Das ist ein Irrtum. Der Verband Deutscher Elektrotechniker hält seine Sicherheitsvorschriften für vollkommen ausreichend, kann aber deren Befolgung nicht erzwingen. Das ist Sache des Gesetzes. D. R.

Digitized by Google

den Betrieb der Dampfkessel betreffend, an, welches in seinen Grundzügen, dem Überwachungszwang und der Aufbringung der Kosten durch die Interessenten selbst, durchaus dem entspricht, was für die dem vorliegenden Gesetzentwurf einzufügenden gefährlichen Einrichtungen erreicht werden soll.

Das Gesetz kam in der Sitzung des Abgeordnetenhauses am 29. Januar zur ersten Beratung.

Abg. Hirsch-Essen (nl.) beantragt die Überweisung der Vorlage an eine Kommission von 14 Mitgliedern, die sie ganz vom sachverständigen Standpunkte aus prüfen müsse auch nach der Richtung hin, daß nicht etwa die Entwickelung der elektrischen Industrie, mit der Deutschland auf der Höhe stehe, durch diese Kosten gehemmt werde.

Abg. Kreitling (frs. Volksp.) ist mit dem Gesetzentwurf ebenfalls einverstanden. Die Gefährlichkeiten des elektrischen Betriebes würden sich hoffentlich beseitigen lassen, namentlich durch die Sicherheitsvorkehrungen, die der Feuerversicherungsverband entworfen habe, sowie durch ständige Kontrolle.

Abg. Vorster (freikons.) hält es für zweifelhaft, ob eine besondere polizeiliche Kontrolle notwendig sei, da die Berufsgenossenschaft für die Unfallverhütung zu sorgen habe. Jedenfalls müßten die doppelten Kosten vermieden werden.

Abg. Bosse (kons.) wünscht eine Festsetzung des Umfanges, in welchem die Kosten auf die Interessenten abgewälzt werden sollen. Die Polizei müsse allerdings durch Gesetz das Recht erhalten, diese Kosten einzuziehen.

Ein Regierungskommissar bemerkt, daß die Vorlage nicht neues Recht schaffe, sondern die Polizei bereits das Recht zur Überwachung solcher Anlagen habe, und daß nur die Aufbringung der Kosten gesetzlich gewährleistet werden solle.

Die Vorlage wird einer Kommission von 14 Mitgliedern überwiesen.

Der dritte russische elektrotechnische Kongreß. Ein Korrespondent in St. Petersburg schreibt uns hierüber folgendes:

Die Eröffnung fand am 27. December statt. Die Zahl der anwesenden Mitglieder betrug über 500. Darunter Vertreter verschiedener Regierungsabteilungen, höherer Lehranstalten und Vereine. Der Präsident des Kongresses, Ingenieur-General N. Petrow, eröffnete den Kongreß durch eine Ansprache, in welcher er einen kurzen Rückblick auf die Fortschritte der Elektrotechnik der letzten dreißig Jahre warf. Es folgte die Verlesung zahlreicher Adressen und Telegramme. Der Vicepräsident der kaiserl. russischen Technischen Gesellschaft, Geheimrat W. Kowalowski, sprach über das Thema: „Die weiße Kohle", d. h. die Kräfte der Wasserfälle, zu deren Ausnutzung in Rußland bis jetzt fast garnichts getan worden ist. In Westeuropa und Nordamerika ist man in dieser Beziehung weit vorgeschritten. In Deutschland sind an Wasserkräften im ganzen etwa 17 000 PS verwertbar, in Rußland dagegen bis zu 15 Millionen, wovon allein auf Finnland 3 Millionen entfallen. Hieraus sieht man, ein wie großes Feld der Tätigkeit den russischen Ingenieuren bevorsteht. Zuerst aber müsse die juristische Seite der Frage erledigt werden. Man sei immer noch nicht einig darüber, ob das Recht der Exploitation der Wasserkräfte dem Staat zukommt oder den Grundbesitzern, auf deren Boden die Wasserläufe sich befinden.

Der Akademiker Jegorow sprach über die elektrische Analyse von Stoffen, welche zur Entdeckung des Radiums geführt hat.

Der Kongreß war in 5 Sektionen geteilt, nämlich: 1. allgemeine Fragen; 2. wissenschaftliche Fragen einschließlich Meßapparate und Meßmethoden; 3. Anwendung der Elektrotechnik in Industrie und Gewerbe; 4. elektrische Zugkraft; 5. Schwachstromtechnik.

Skoshinski sprach über „die Elektricität bei der Bearbeitung von Metallen auf mechanischem Wege" und hob hervor, daß die Einführung elektrischer Hulfsmaschinen und Bearbeitungsmethoden die Kosten für Stahl und Eisen um ein Bedeutendes herabgesetzt haben. Graf Lubenski sprach „über die Anwendung elektrischer Zugkraft auf der sibirischen Eisenbahn". Besonders für die mittelsibirische Strecke in einer Länge von 900 km wäre die Anwendung elektrischer Zugkraft möglich, denn im Winter macht die Speisung der Dampfkessel Schwierigkeit, die Fahrgeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit der Bahn könnte um ein Bedeutendes erhöht werden, sodaß die Strecke Tscheljabinsk-Mandschurija in 2½ Tagen durchfahren werden könnte. In der Diskussion wurde die Ökonomie dieser Abänderung bezweifelt und darauf hingewiesen, daß bei den herrschenden sibirischen Frösten eine Vereisung der Leitungsdrähte eintreten könne. Durch den Vortrag von G. O. Graftio „über die ökonomischen Resultate der elektrischen Traktion auf Eisenbahnen" veranlaßt, wurde vom Kongreß die Resolution gefaßt, bei den Ministern des Verkehrs und der Finanzen darum einzukommen, daß möglichst schnell Arbeiten zur Untersuchung über die Ausnutzung der Flüsse des Kaukasus und der Schwarzmeerküste zur Stromerzeugung für die elektrische Traktion der Eisenbahnen dieses Gebietes unternommen werden mögen. F. D. Winawer referierte über die elektrische Eisenbahn Marienfelde-Zossen in Deutschland. E. Kranhals sprach „über die Ozonisierung von Trinkwasser nach dem System von Siemens & Halske", die in Wiesbaden und Paderborn Anwendung gefunden hat. Der Kongreß sprach sich dahin aus, daß dieses System empfehlenswert sei. M. A. Tokarski sprach „über die elektrische Übertragung großer Energiemengen als Element der Staatsökonomie". Vortragender ist überzeugt, daß die Exploitierung der „weißen Kohle" auf dieselben Grundlagen gestellt werden müßte, wie der Bau von Eisenbahnen, d. h. mit staatlicher Hülfe. Die Leistungsfähigkeit russischer Flüsse und Flußgebiete ist wie folgt ermittelt oder geschätzt worden: Wolchow 47 000 PS, Imatra 106 000 PS, Meta 159 000 PS, im Olonezschen Gouvernement 22 000 PS, Sseschona 198 000 PS, Dnepr 77 800 PS, Kaukasus 200 000 PS, Ural 560 000 PS, Transkaspien 2 500 000 PS, Mittel- und Ostsibirien 5 500 000 PS. Rechnet man, daß zur Erzeugung einer Pferdestärke im Jahre 5 t Kohle verbrannt werden, so würde die Utilisation der Flüsse in Rußland bei den bestehenden Preisen für das Heizmaterial im Jahr eine bedeutende Zunahme am Nationalvermögen bedeuten. Der Kongreß beschloß, die angeregten Fragen von Specialisten untersuchen zu lassen und wenn erforderlich, an die Regierung Eingaben machen zu lassen. A. E. Below sprach „über die Methode der Bestimmung der Kosten der elektrischen Energie" und führte aus, daß die jetzigen Tarife sehr ungenügend seien. Unrecht sei es, daß der ständige Abnehmer kleiner Mengen ebensoviel für die Einheit zahlen muß, wie ein zeitweiliger Abnehmer großer Mengen. G. O. Graftio sprach „über die elektrische Westinghouse-Bremse" und W. N. Prochorow „über die Solenoidbremse von Siemens". Lineff berichtete über den Bau der elektrischen Straßenbahn in Moskau. Am 2. Januar hielt der Kongreß mit der kaiserl. russischen Technischen Gesellschaft eine kombinierte Sitzung ab, in der die für St. Petersburg wichtige Frage der Einführung der elektrischen Traktion auf den Straßenbahnen behandelt wurde. Der Ingenieur Kohan teilte mit, daß ein Projekt der städtischen Duma ausgearbeitet sei, welches bereits bis auf einige Abänderungen vom Ministerium genehmigt ist. Die Frage der Stromzuführung und des Kontaktes ist noch nicht erledigt. Die Linien sollen in Ringen verlaufen, die teils den Newski-Prospekt schneiden, teils denselben berühren. Die Leistungsfähigkeit der Bahnen ist so berechnet, daß 261 Mill. Personen im Jahre befördert werden können, d. h. jeder Einwohner 182-mal im Jahre. Die Länge des Netzes beträgt 188 km, die Länge der Linien 316 km. Eine Centralstation von 18 000 KW bei 6 000 V Drehstrom und 8 Unterstationen für 600 V Gleichstrom sind projektiert. Ob Dampfmaschinen, Dampfturbinen, die Wasserkräfte der Imatra, der Newa oder der Meta benutzt werden sollen, ist noch nicht bestimmt. Im Februar sollen alle noch nicht entschiedenen Fragen der städtischen Duma vorgelegt werden. In der Diskussion betonte der Ingenieur Troizki, daß die Wasserkräfte unbedingt ausgenutzt werden müßten, damit sie der ganzen Bevölkerung zugute kommen, nicht nur für elektrische Bahnen, sondern auch zur Beleuchtung der Stadt und für gewerbliche Zwecke. Jetzt werden in der Stadt jährlich gegen 2 Mill. Tonnen Kohlen für 20 Mill. Rbl. verbraucht, die an England bezahlt werden. In der Sektionssitzung am 2. Januar sprach P. E. Klasson „über die Regulierung der Konkurrenzbedingungen für Dampf und Elektricität in der Bakuschen Naphtaindustrie". Es unterliegt nach heutigen gesetzlichen Bestimmungen die Naphta, welche zur Erzeugung von Dampf für die Bakusche Industrie nötig ist, keiner Besteuerung, während die Naphta, welche zur Erzeugung von Elektricität verbraucht wird, versteuert werden muß. Daher ist die Anwendung von Elektricität in Baku zum Bohrbetrieb u. s. w. sehr eingeschränkt. Dieser Hemmschuh müßte entfernt werden. N. M. Ssokolski sprach „über die Grundbedingungen bei der Anlage von Blitzableitern", welche in Rußland noch lange nicht mit der nötigen Sachkenntnis und Sorgfalt geschieht. Schon der zweite Kongreß hat eine Kommission mit der Ausarbeitung von Regeln betraut. G. P. Markowitsch sprach „über die Übertragung elektrischer Energie auf weite Strecken mittels hochgespanntem Strom". Redner ist an der Ausarbeitung des Trambahnprojektes beteiligt gewesen und teilt mit, daß für eine Übertragung vom Imatra Station und Leitung 8 Mill. Rbl. kosten würde. Die Energie von 1 KW würde 0,67 Kop. bei voller Belastung kosten. Die städtische Kommission hat Berechnungen aufgestellt für Dampfbetrieb, Diesel-Motoren und Übertragung vom Imatra. Letzteres stellt sich am billigsten. Der Imatra ist finnländisches Staatseigentum; in Finnland gelten aber diesbezüglich andere Gesetze als in Rußland, und beim Ankauf des Wassertalles würden auch die Kosten für die Energie wachsen. In einem Vortrage „über die Notwendigkeit von einheitlichen Maßen von Porzellan-Installationsmaterialien" hob G. N. Scharoew hervor, daß russische Fabriken bisher ohne die nötigen Fachkenntnisse arbeiten, daher noch viel derartiges Material aus dem Auslande gekauft werden müßte, obgleich es in Rußland ebensogut hergestellt werden könnte. Am 4. Januar wurde das neue elektrotechnische Institut besichtigt und daselbst eine Sitzung abgehalten. A. S. Popow sprach „über die drahtlose Telephonie". Im Jahre 1897 begannen die Arbeiten über die drahtlose Telegraphie und jetzt sind im fernen Osten 50 Stationen errichtet. Die Apparate werden in Kronstadt hergestellt. Der Verkehr von Schiffen mit dem Ufer gelingt bis auf Entfernungen von 190 km. Von der drahtlosen Telephonie läßt sich sagen, daß dieselbe sich auf demselben Punkt befindet, wie die drahtlose Telegraphie vor 6 Jahren. Im Frühling 1903 teilte dem Vortragenden S. Lifschitz mit, daß ihm ein Telephonieren ohne Leitung gelungen sei. Diese Versuche wurden im Herbst mit Erfolg fortgesetzt. Erwähnt wurde auch das System der drahtlosen Telephonie von A. Polumordwinow. Nach Meinung des Vortragenden sei die Frage der drahtlosen Telephonie praktisch gelöst. S. Lifschitz demonstrierte seinen Apparat.

Am 5. Januar wurde die ständige Kommission der allrussischen Elektrotechnikerkongresse gewählt.

Hervorgehoben sei noch die Resolution des Kongresses: Das Recht der Exploitation fließender Gewässer zu elektrotechnischen Zwecken kommt dem Staat zu. Derselbe kann die Gewässer entweder selbst exploitieren, oder Gesellschaften und Privatpersonen Koncessionen erteilen. Personen, welche eine Koncession erworben, erhalten dadurch das Recht, die zu den betreffenden Anlagen erforderlichen Ländereien zu exproprieren. Der nächste Kongreß findet in Kijew im Frühling 1906 statt. W. A.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Februar 1904.)

Kl. 20 i. H. 31 892. Vorrichtung zum selbsttätigen Wenden des Stromabnehmerbügels elektrischer Motorwagen beim Wechsel der Fahrrichtung. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 4. 12. 03.

Kl. 21 a. B. 29 216. Vorrichtung zum Auslösen bestimmter Mechanismen mittels elektrischer Wellen. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf, Steinstraße 100. 4. 11. 02.

— b. J. 6182. Verfahren zur Aufrauhung von Masseträgern aus Eisen, Nickel und Kobalt für Elektroden in alkalischen und anderen Sammlern. Dr. Ernst Waldemar Jungner, Stockholm; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW 7. 20. 4. 01.

— c. F. 15 490. Leitungsader mit Luftisolation. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 10. 12. 01.

— d. E. 9607. Verfahren zur Ladung und Entladung von mit Wechselstrommaschinen gekuppelten Schwungmassen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 12. 11. 03.

— e. A. 10 498. Stoß- bzw. schalldämpfende Achsenlagerung, insbesondere für Elektricitätszähler, Meßapparate u. dgl. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 11. 03.

— e. E. 9370. Elektrostatischer Spannungsmesser. Nils Ericson, Stockholm; Vertr.: H. Licht und E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 25. 7. 03.

— f. O. 3133. Aus Osmium mit oder ohne Gehalt an anderen Platinmetallen bestehende Glühfäden für elektrische Vakuumlampen; Zus. z. Pat. 138 135. Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 4. 99.

— f. O. 4091. Aus metallischem Osmium und glühbeständigen Oxyden bestehender Leuchtfaden für elektrische Glühlampen. Öster-

Digitized by Google

reichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 12. 02.

— f. S. 17540. Bogenlampe mit koncentrisch angeordneten Kohlen. Franz Sprinzl und Wilhelm Fischer, Wien; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 2. 2. 03.

— g. S. 18162. Verfahren zur Erzeugung schneller Schwingungen von erhöhter Spannung. Zus. z. Anm. S. 17673. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 17. 6. 03.

(Reichsanzeiger vom 8. Februar 1904.)

Kl. 12 n. S. 18318. Apparat zur elektrolytischen Gewinnung der Hydroxyde von Schwermetallen. Henrik Sjoegren, Ariöf, Schweden; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 29. 7. 03.

Kl. 20 i. L. 17449. Elektrische Streckensicherung. Ludwig Lawes, Kiel, Adolfstr. 54, u. Ernst Laves, Hamburg, Steindamm 138/40. 12. 11. 02.

Kl. 21 b. D. 13465. Verfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Bleisuperoxydschichten auf Großoberflächenplatten für elektrische Sammler. Dr. Julius Diamant, Raab, Ungarn; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 3. 03.

— b. G. 17835. Galvanische aus Kohlen- und Zinkplatten nach Art einer Voltaschen Säule aufgebaute Batterie. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 9. 1. 03.

— c. G. 17926. Schalter für Akkumulatorenbatterien. Charles Albert Gould, New York; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 31. 1. 03.

— e. K. 21383. Regelungsvorrichtung für Flüssigkeitsanlasser mit Druckluftbetrieb. Koloman von Kando, Budapest; Vertr.: M. W. Wilrich, Pat.-Anw., Hannover. 6. 12. 02.

— e. P. 15251. Sprungweise wirkendes Laufwerk an Schaltwalzen für zeitweise Beleuchtung. Paechter & Schulze, Berlin, Wallstraße 55. 9. 9. 03.

— e. U. 2312. Selbsttätige Maximalausschalter. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 7. 03.

— e. G. 18521. Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler. Julius Geyer, Berlin, Alte Jakobstr. 81. 16. 6. 03.

— e. G. 18932. Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler. Julius Geyer, Berlin, Alte Jakobstr. 81. 10. 8. 03.

— f. D. 13834. Bogenlampe mit nebeneinander stehenden, drehbar aufgehängten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 24. 7. 03.

Kl. 46 c. R. 18288. Magnetischer Zündapparat für schnellgehende Motoren; Zus. z. Pat. 143534. Fritz Reichenbach, Charlottenburg, Bismarckstr. 14. 19. 6. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20 i. U. 2352. Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge mit mehreren die Fahrleitung gleichzeitig berührenden Stromabnehmern beim Befahren stromloser Strecken. 9. 11. 03.

Kl. 42 d. N. 6513. Kontrollvorrichtung für Geschwindigkeitsmesser mit Dynamomaschine und Strommesser; Zus. z. Anm. N. 6483. 24. 8. 1903. Von neuem bekannt gemacht unter N. 6986, Kl. 42 c.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 150094. Stromabnehmer für doppelpolige elektrische Oberleitungsanlagen. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln. 20. 6. 03.

Kl. 21 a. 150122. Selbsttätiger Telegraphenapparat. Delany Foreign Company, South Orange, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 11. 2. 03.

— a. 150149. Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrolytischer Zellen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 3. 03.

— c. 150019. Glasmast; Zus. z. Pat. 147973. Wilhelm Schütz, Cassel, Rotenditmolderstr. 23. 9. 8. 03.

— c. 150044. Antriebsvorrichtung für elektrische Stromerzeuger zur Erzielung eines gleichmäßigen Antriebes bei verringerter oder unterbrochener Antriebskraft. Torius L. Kolkin, Dresden, Franklinstr. 22. 19. 10. 02.

— d. 149988. Verfahren zur Herstellung von Isolierrohren für Wickelungen elektrischer Maschinen und Apparate. Max Meirowsky, Cöln-Ehrenfeld. 30. 1. 02.

— e. 150020. Verfahren zur Erzielung einer 90° und mehr betragenden Phasenverschiebung zwischen Spannung und Feld im Nebenschlußstromkreis von Wechselstromzählern. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 2. 03.

— f. 150095. Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung mittels mit Gas oder Dampf gefüllter Röhren. Moore Electrical Company, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 5. 6. 02.

— f. 150123. Vorrichtung zum Festhalten der beweglichen Kohle elektrischer Bogenlampen nach erfolgtem Abbrande. Josef Rosemeyer, Cöln, Aachenerstr. 37. 30. 9. 03.

Versagungen.

Kl. 21 d. B. 34325. Bürstenjoch für elektrische Maschinen. 10. 9. 03.

— f. K. 23167. Elektrische Bogenlampe für indirekte Beleuchtung. 19. 2. 03.

Änderung in der Person des Inhabers.

Kl. 18 i. 135615. Verfahren zur Darstellung von gepreßtem Sauerstoff- und Wasserstoffgas durch Elektrolyse von Wasser. Carl Westphal, Steglitz b. Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 97880. 103963. — a. 136242. 147135. 147186. — c. 135406. 136158. 147542. — d. 147426. — e. 137254. — f. 123790. 132967. 141759.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Februar 1904.)

Kl. 21 b. 216595. Emaillierter Eisenblechbehälter für galvanische Elemente oder Sammler mit alkalischen Elektrolyten. Rudolf Pörscke, Hamburg, Mühlenkamp 5. 21. 7. 03. P. 8041.

— b. 216634. Vorrichtung an galvanischen Elementen zur Führung des Kohlebeutels, bestehend aus am Umfang des oberen und unteren Teiles des Zinkcylinders befestigten Stutzen oder Füßen. Hammacher & Paetzold, Berlin. 15. 12. 03. H. 22771.

— c. 216337. Kontaktstöpsel, durch welchen an eine Ansteckdose zwei Leitungen angeschlossen werden können. Kurt Ebert, Reinbeck b. Hamburg. 11. 12. 03. E. 6645.

— c. 216639. Kabelklemmbüchse für die Einführungsstellen beweglicher Leitungen an elektrischen Apparaten, bei welcher mittels Überwurfmutter die Kabelumhüllung unabhängig vom Kupferleiter festgeklemmt wird. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 19. 12. 03. E. 6677.

— c. 216640. Mit einer entsprechenden Öffnung versehene Schutzplatten für Unverwechselbarkeit bei Steckkontakten mit flachen Kontakten. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 19. 12. 03. E. 6678.

— c. 216671. Zweiteilige Löthülse für Kabelverbindungen, mit in der einen Hülsenhälfte angeordnetem Längsschlitz. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 1. 04. S. 10494.

— c. 216672. Kabeltrommel mit Hohlwelle zur Einführung von Dampf. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 5. 1. 04. L. 12232.

— c. 216678. Kabeltrommel mit senkrechter Hohlwelle zur Einführung von Dampf. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 5. 1. 04. L. 12233.

— c. 216675. Vorrichtung zur Begrenzung elektrischer Spannungen, bestehend aus einem Hohlkörper mit luftverdünntem Innenraum und zwei Elektroden. Jean Lecarme und François Loppé, Lyon; Vertr.: Carl Arndt, Pat.-Anw., Braunschweig. 6. 1. 04. L. 12289.

— c. 216680. Schaltapparat mit Schaltwalze und mit in Öl tauchenden Kontaktstücken. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 7. 1. 04. S. 10509.

— c. 216775. Elektrische Sicherheitsniederspannungsbühneneinrichtung zur Verhütung von Theaterbränden und dgl., mit einer niedergespannten, mit der höher gespannten Lichtanlage nicht in Verbindung stehenden Stromquelle. Johannes Lowies, Bohrauerstr. 7a, und Josef Alexander Rugge, Gr. Feltstr. 31b, Breslau. 10. 11. 03. L. 11907.

— c. 216856. Unverwechselbarer Sicherungsstöpsel mit über den Gewindeteil geschobener Hülse. Heinrich Ascher, Berlin, Kaiser Wilhelmstr. 1. 8. 1. 04. A. 6933.

— f. 216408. Elektrische Taschenlampe mit einer in der Kappe ellipsenförmig angeordneten Kontaktfeder. Joseph Bartsch, Berlin, Buttmannstraße 15. 3. 12. 03. B. 23600.

— f. 216615. Wasserdichte Deckenarmatur, bei welcher die Lampenfassung mit äußerem Nippelgewinde durch ein Gewinderohr oder Nippel befestigt wird. Carl Pellenz, Cöln, Antwerpenerstr. 14. 16. 11. 03. P. 8556.

— f. 216616. Lampenfassung mit einem Außengewinde tragenden Verbindungsnippel zur Erzielung einer größeren Durchgangsöffnung für die Drahteinführung. Carl Pellenz, Cöln, Antwerpenerstr. 14. 16. 11. 03. P. 8557.

— f. 216617. Armaturen für elektrische Lampen in feuchten Räumen mit Außengewinde an der Fassung und gegengeschraubtem Zuführungsrohr. Carl Pellenz, Cöln, Antwerpenerstraße 14. 16. 11. 03. P. 8475.

— f. 216641. Sockel aus Isoliermaterial mit Edisongewinde zur Aufnahme von Glühlampen oder Sicherungen, mit federndem Mittel- und Seitenkontakt. G. Schanzenbach & Co. Komm.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 12. 03. Sch. 17689.

— f. 216674. Glühlampenfassung mit seitlicher Drahtaufnahme. Johann Carl, Jena. 6. 1. 04. C. 4133.

— f. 216853. Sparer für Bogenlampen mit metallenen Führungsbuchsen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. Berlin. 7. 1. 04. S. 10510.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 e. 149231. Hausanschlußkasten u. s. w. Wilhelm Sedlbauer, München, Häberlstr. 13. 28. 1. 01. S. 6941. 23. 1. 04.

— e. 150141. Bleiendverschluß für Kabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 2. 01. S. 6984. 26. 1. 04.

— e. 153865. Dämpferkammer für Meßinstrumente u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 2. 01. H. 15540. 26. 1. 04.

— e. 153866. Dämpferkammer für Meßinstrumente u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 2. 01. H. 15892. 26. 1. 04.

— e. 154383. Luftdämpferkammer für Meßgeräte u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 2. 01. H. 15541. 26. 1. 04.

— e. 154384. Luftdämpferkammer für Meßgeräte u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 2. 01. H. 15836. 26. 1. 04.

— e. 154847. Dämpferkammer für Meßinstrumente u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 2. 01. H. 15539. 26. 1. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 136136 vom 21. August 1901.

L. Neu in Lille. — **Verfahren und Vorrichtung zum Bremsen einphasiger Wechselstrommotoren mit Reihenschaltung und Stromwender.**

Einphasige Wechselstrommotoren mit Gleichstromanker und Reihenschaltung lassen sich wie Gleichstromreihenschlußmotoren bremsen, wenn für die Erregung ein besonderes magnetisches Feld von konstanter Richtung vorgesehen wird. Dieses kann durch einen Gleichstrom erzeugt werden, der beim Umschalten der Maschine in einen Stromerzeuger in die Magnetwickelung selbst oder in eine Hilfswickelung geschickt wird, oder auch durch permanente Stahlmagnete, die im Magnetkörper selbst oder in dessen Nähe angeordnet sind.

No. 135718 vom 10. December 1901.

John Denis Keiley in New York. — **Registriervorrichtung zum Messen elektrischer Energie.**

Bei dieser Registriervorrichtung wird auf ein und derselben Papierwalze, aber an verschiedenen Stellen, mittels Übertragungsvorrichtung und Uhrwerk Strom, Spannung, Zeit und Geschwindigkeit registriert. Dabei wird von der Hand des Beobachters, welche den Bewegungen eines Anzeigeinstrumentes folgt, mittels Übertragungsmechanismus die Einstellung für die

Digitized by Google

Registrierung bewirkt, während gleichzeitig ein Uhrwerk die Zeitangaben und ein Geschwindigkeitsmesser die Geschwindigkeiten aufzeichnen, sodaß ein genaues Übereinstimmen der verschiedenen Aufzeichnungen ermöglicht wird.

No. 136 280 vom 18. Januar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Doppelpolige Sicherung für elektrische Leitungen.**

An jedem Pol der Sicherung sind zwei Anschlußstellen *a*, *b* bzw. *c*, *d* (Fig. 12 u. 13)

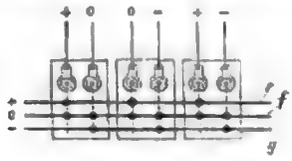


Fig. 12.

für die Hauptleitungen *e*, *f*, *g* derart angeordnet, daß jede der beiden Einzelsicherungen

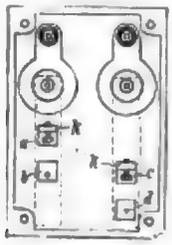


Fig. 13.

mittels eines Zwischenstückes *k* an eine beliebige Hauptleitung *e*, *f*, *g* angeschlossen werden kann.

No. 135 714 vom 16. Februar 1901.

Otto Steiger in Zürich. — **Typendrucktelegraph.**

Es sind bereits Typendrucktelegraphen bekannt, z. B. der von Baudot, bei welchen für jedes zu telegraphierende Zeichen eine Kombination von fünf positiven und negativen Stromstößen entsendet wird. Während jedoch bei dem Telegraphen von Baudot eine einzige mit einer Doppelreihe von Vertiefungen versehene Scheibe zur Hervorbringung der verschiedenen Stellungen des Typenrades dient, finden hier fünf Scheiben mit Zähnen und Lücken Verwendung. Diese Scheiben, welche neben- oder übereinander angeordnet sind, können im Sinne der Stromkombinationen elektromagnetisch zueinander verstellt werden, sodaß z. B. diejenigen Scheiben, auf die ein positiver Stromstoß der Kombination entfällt, sich etwas verdrehen, während die Scheiben, auf welche ein negativer kommt, stehen bleiben.

Die Verzahnung der Scheiben ist nun derart, daß, wenn dieselben im Sinne irgend einer der möglichen Kombinationen eingestellt werden, an einer der eingestellten Kombination entsprechenden besonderen Stelle des Scheibenumfanges ein Lückenweg entsteht, der zur Bestimmung der Stellung des Typenrades dient. Dieser Lückenweg gestattet demjenigen von einer Anzahl regelmäßig gezahnter, am Umfange der Scheiben angeordneter Stäbchen, welches ihm gerade gegenübersteht, seine tiefste Stellung einzunehmen, während alle übrigen Stäbchen von mindestens einem Zahn der Scheiben zurückgehalten werden.

No. 135 397 vom 10. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrische Anstellvorrichtung für Luftbremsen vom Zuge aus.**

Die zum Anstellen dienende Stromquelle *n* (Fig. 15) ist dauernd zwischen zwei an den Zugenden miteinander verbundene elektrische Leitungen *d*, *e* geschaltet und in die hierdurch entstehenden zwei Ruhestromkreise ist je ein selbsttätiger Schalter *h* eingefügt, welcher die Stromquelle *n* an die zum Anstellen der

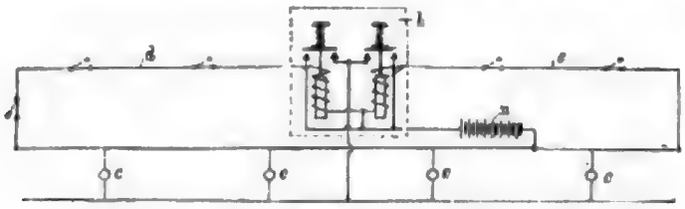


Fig. 15.

Bremsen dienenden elektrischen Steuerapparate *c* anschließt, sobald der zugehörige Ruhestromkreis *d* oder *e* unterbrochen wird.

No. 135 717 vom 17. September 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Elektrodynamometer.**

Um die Anfangsempfindlichkeit solcher Elektrodynamometer, bei denen die Kraftlinien des beweglichen Spulensystems *a* (Fig. 14)

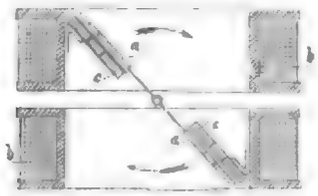


Fig. 14.

wesentlich senkrecht zur Drehachse verlaufen und die Linien des festen Hauptfeldes *b* kreuzen, zu vergrößern, sind hier eine oder mehrere feste Zusatzspulen *c* angeordnet, welche den beweglichen Spulen *a* in deren Ruhelage mit paralleler Windungsfläche nahe gegenüberstehen und sie in der Richtung ihrer magnetischen Achse abstoßen.

No. 135 719 vom 25. December 1901.

Richard Bauch in Potsdam. — **Hitzdrahtleistungsmesser.**

Bei diesem Hitzdrahtleistungsmesser bewegt nur einer der Hitzdrähte, die auch in größerer Anzahl Verwendung finden können, durch geeignete Übersetzungsglieder die Zeigerwelle, während der andere dem ersteren den Spannpunkt oder die Lagerung verschiebt. Dabei können Zeigerwelle und Lager die Rollen vertauschen.

No. 135 731 vom 26. Februar 1901.

Torstein Oyan in Christiania. — **Mikrotelephon.**

Die vier Anschlußklemmen der die Zuleitungsdrähte zum Mikrophon und Telephon

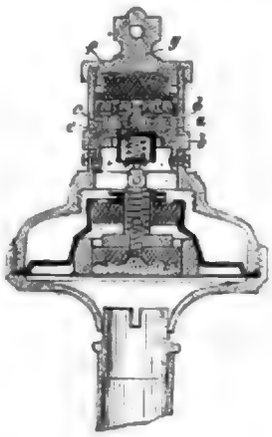


Fig. 16.

enthaltenden Leitungsschnur *A* (Fig. 17) sind auf der dem Mikrophon abgewandten Seite eines im Mikrophonhalter befestigten Isolierstückes *a* angeordnet und entsprechen besonderen Stromschlußstücken, sodaß die richtigen elektrischen Verbindungen von Mikrophon und Hörtelephon durch Zusammenpressen der entsprechenden Teile und Sicherung der Verbindung durch zweckmäßige Befestigungsmittel herstellbar sind. Die Verbindung der Leitungsschnurenden mit den Klemmen kann z. B. erfolgen durch Kugeln aus weichem Metall. Es

Fig. 17.

sind alsdann an den Enden der Leitungsschnur Metallkugeln befestigt, welche jede für sich in geeigneter Weise in Vertiefungen des Schnurhalters *a* niedergedrückt und auf die in den Vertiefungen liegenden und mit Spitzen versehenen Klemmschrauben *b c d e* gepreßt werden, wodurch sich ein sicherer Stromschluß bildet, selbst wenn die Höhen der Spitzen nicht genau gleich sind. Die Herstellung des Stromschlusses zwischen den Kugeln der Leitungsschnur *A* und den Klemmschraubenspitzen *b c d e* des Schnurhalters *a* wird gebildet durch eine aus isolierendem Stoff bestehende Deckplatte *f*, die durch Aufschrauben eines den Schnurhalter *a* und die Verbindungen überdeckenden Deckels *g* niedergepreßt wird (Fig. 16). Bei dieser Anordnung ist ein bequemes Austauschen der etwa schadhaft gewordenen Leitungsschnur möglich.

No. 136 242 vom 13. Oktober 1900.

F Walloch in Berlin. — **Mikrophon mit Einrichtung zum Abhalten störender Außengeräusche.**

Für Mikrophone bestehen zum Abhalten störender Außengeräusche Einrichtungen, bei welchen das eigentliche Mikrophon von dem

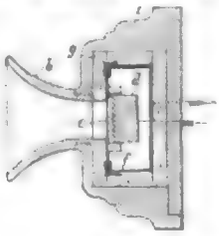


Fig. 18.

umgebenden Gehäuse durch einen schallabhaltenden Stoff, wie Filz o. dgl., getrennt ist. Bei diesen Einrichtungen war aber der schallisolierende Stoff einerseits so angebracht, daß er durch Verbindungsteile zwischen Mikrophon und äußerem Gehäuse durchbrochen werden mußte und andererseits auch so, daß er die Schwingungen der Membran beeinträchtigte. Um diese Mängel zu vermeiden, ist nach der Erfindung außer dem eigentlichen Mikrophon *d f* (Fig. 18) auch dessen Schallplatte *c* mit Ausnahme des der Schallöffnung des Trichters *b* gegenüberliegenden Teiles ringsum von Filz *g* umgeben und dadurch vom äußeren Gehäuse *i* getrennt.

No. 136 396 vom 17. Februar 1901.

Gisbert Kapp in Berlin. — **Vorrichtung zum Spannungslosmachen gebrochener Fahrdrähte bei elektrischen Bahnen.**

Die Vorrichtung besteht aus einem elektrischen Relais *R* (Fig. 19) und einer von ihr kontrollierten Kurzschlußvorrichtung *K*. Das

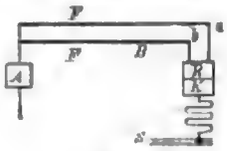


Fig. 19.

Relais *R* ist derart auf Spannung eingestellt, und an zwei Punkte *a*, *b* der Oberleitung *F*, *F* angeschlossen, daß der bei Drahtbruch (z. B. bei *B*) zwischen diesen Anschlußpunkten *a*, *b* auftretende Spannungsunterschied das Relais in Tätigkeit setzt. Hierdurch wird die Kurzschlußvorrichtung *K* ausgelöst, welche beide Fahrdrähte *F*, *F* gleichzeitig mit den Schienen verbindet, also erdet. Es fließt infolgedessen ein sehr starker Strom durch den nicht gebrochenen Fahrdraht, wobei der selbsttätige Ausschalter *A* ausgelöst und somit die Stromzufuhr zu beiden Fahrdrähten unterbrochen wird.

Digitized by Google

No. 136 243 vom 11. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Klinkenumschalter für Fernsprechvermittelungsämter.**

Es gibt Klinkenumschalter für Fernsprechvermittelungsämter mit schnurlosen Klappenschränken, bei welchen zwischen die Teilnehmeraußenleitungen und zugehörigen Innenleitungen je eine Unterbrechungsklinke behufs

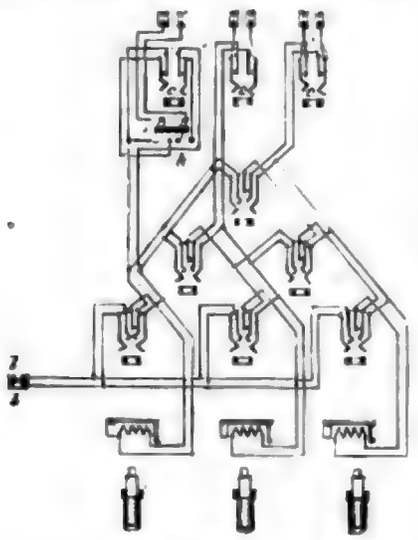


Fig. 20

Verbindung der Leitungen des Klinkenumschalters mit den Teilnehmerleitungen anderer Schränke geschaltet ist.

Nach der Erfindung wird bei solchen Umschaltern ein dem Benutzer unzugänglich angeordneter Umschalter *h* (Fig. 20) eingeführt, welcher in der einen Stellung die durch die Klinken *c* geschaffenen Verbindungsmöglichkeiten von vornherein in der Weise zu beschränken gestattet, daß die mit dem Umschalter *h* versehene Postleitung *l*, *l* nur mit den Teilnehmern desselben Schrankes verbunden werden kann, während in der anderen Stellung des Umschalters *h* die angeführte Beschränkung der Verbindungsmöglichkeiten nicht eintritt. Hierdurch wird die Verwendung beider Betriebsarten mit ein und demselben Apparate ermöglicht.

No. 136 641 vom 9. Januar 1901.

Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — **Schaltungsweise des Empfängers für elektrische Wellen.**

Zur Abstimmung und Steigerung der Wirkung des Empfängers wird an den Empfängerdraht ein geschlossener Resonator angeschlossen, der entweder die gewünschten Schwingungen aufnimmt oder die nicht gewünschten ausscheidet.

No. 137 040 vom 13. December 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zur Herstellung von Isoliermaterial für elektrotechnische Zwecke.**

Das Verfahren besteht darin, daß Asbestplatten mit anorganischen, in Wasser unlöslichen Niederschlägen getränkt werden, die sich zwischen den Fasern durch chemische Umsetzung hierzu geeigneter Salze oder solcher Oxyde bilden, welche bei der Umsetzung keine in Wasser löslichen Salze erzeugen, z. B. Barythydrat und Zinksulfat, oder Barythydrat und Aluminiumsulfat oder Bariumaluminat und Zinksulfat oder Kohlensäure. Dadurch wird ein nachträgliches Auswaschen mit Wasser vermieden.

No. 134 756 vom 29. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schenkelwickelung für umlaufende Feldmagnete elektrischer Maschinen.**

Die Wickelung eines Schenkels wird in einzelne Abteilungen von geringer Höhe zerlegt, deren Fliehkräfte von kräftigen Spulenkasten aufgenommen werden und deshalb nicht mehr die folgenden Wickelungsabteilungen belasten.

Die Fig. 21 und 22 geben die Anwendung bei Magnetschenkeln wieder, die mit dem Radkranze aus einem Stücke bestehen und keinen besonders aufgesetzten Polschuh haben, bei denen also die Wickelung nach Aufsetzen der zu teilenden Spulenkasten auf die Schenkel aufzubringen ist. Dabei bedeutet *s* den Magnetschenkel, *k*, *k* . . . . die Spulenkasten, die nach Befinden entweder mit einem (Fig. 21) oder mit zwei (Fig. 22) Flanschen ausgeführt sein können.

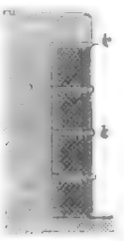


Fig. 21.

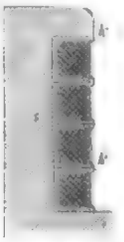


Fig. 22.

Die Unterteilung der Wickelung ist so weit durchgeführt und die Abmessungen der Spulenkasten sind so kräftig gewählt, daß diese die verhältnismäßig geringe Fliehkraft der einzelnen Wickelungsabteilung ohne zu große Deformation aufnehmen und auf den benachbarten Spulenkasten übertragen können. Die ganze Wickelung stützt sich schließlich auf die seitlich vorspringenden Polhörner des Schenkels.

No. 135 733 vom 6. Juni 1901.

Henry Francis Joel in London. — **Feldmagnetanordnung und dazugehörige Erregerwickelung für Dynamomaschinen und Motoren.**

Vier oder mehr Feldmagnetpole *n n* (Fig. 23), die weder Polschuhe noch horizontale Fortsätze aufweisen, liegen radial in einer centralen Ebene

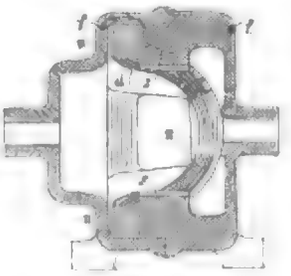


Fig. 23.

zum Anker und werden durch eine einzige Feldmagnetspule *d* erregt. Letztere ist derart sinusartig gekrümmt, daß sie zwischen den einzelnen Polen und teilweise um diese herumläuft und sie dabei in Ebenen umgreift, die tangential zum Anker liegen, zum Zwecke, das Gehäusegewicht zu verringern und Gegenpolarisation des Ankers zu vermeiden. Die Pole sind dabei auf den voneinander getrennten Gehäuseteilen *f f* derart angeordnet, daß sie in die sinusartig gekrümmte Spule hineingebracht werden können, wenn die letztere schon fertig gewickelt und geformt ist.

No. 135 950 vom 3. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Kühlung von Gleichstrommaschinen.**

Die in üblicher Weise auf dem Stromwenderkörper *c* (Fig. 24) festgelegten Stege *l* sind durch besondere Verbindungsstücke *r* mit der Anker-

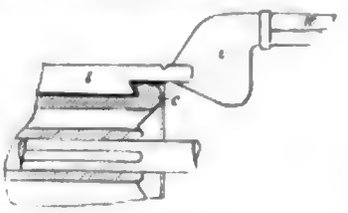


Fig. 24.

wickelung *w* verbunden. Die Stücke *r* sind hier zu flachen breiten Flügeln ausgestaltet, die nach Maßgabe der Stromwenderteilung erhebliche Zwischenräume unter sich haben. Bei Drehung des Ankers wirken die Verbindungsstücke *r* nach Art von Ventilatorflügeln ansaugend auf die Luft in dem durch den Stromwender, die Wickelung und den Eisenkörper des Ankers gebildeten Raume, und es wird eine stetige kräftige Luftbewegung von außen durch den Stromwender und die Zwischenräume der Verbindungsstücke *r* hindurch eintreten. Dadurch werden diese Stücke bei ihrer großen Oberfläche stark gekühlt, und sie können die ihnen von den Stegen *l* zufließende Wärme leicht an die durchstreichende Luft abgeben. Außerdem wirken die durch *r* austretenden Luftströme verstärkend auf die Luftwirbel in der Nähe der Stromwenderoberfläche und tragen deshalb auch noch mittelbar zur Kühlung der Stege bei, während die bewegte Luft vor ihrem Durchgange durch *r* je nach den Verhältnissen mehr oder weniger Gelegenheit findet, die Wickelung und den Eisenkörper des Ankers zu kühlen.

No. 135 720 vom 15. März 1902.

O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — **Anordnung zur Messung der wattlosen Komponente eines Wechselstromes.**

Ein gewöhnliches Voltmeter *i* (Fig. 25) mit Ampereskala ist zur Messung der Potential-

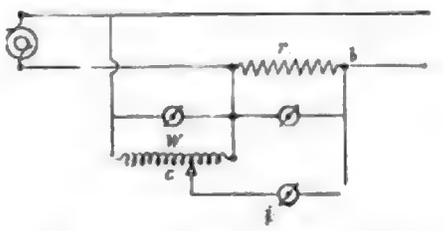


Fig. 25.

differenz zwischen der einen Klemme *b* eines vom Wechselstrom durchflossenen Ohmschen Widerstandes *r* und einem verschiebbaren Punkte *c* eines zum Spannungsgeber parallel geschalteten Widerstandes *W* eingeschaltet. Dabei können auch Transformatoren verwendet werden. Ferner kann die richtige Einstellung des verschiebbaren Punktes *c* des zum Spannungsgeber parallel geschalteten Stromkreises oder Transformators vermittelst eines Elektromotors o. dgl. selbsttätig erfolgen.

No. 135 736 vom 8. November 1900.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Hitzdrahtmeßgerät.**

An einem von einer Blattfeder *e* (Fig. 26) getragenen zweiarmigen Hebel *c* ist einerseits

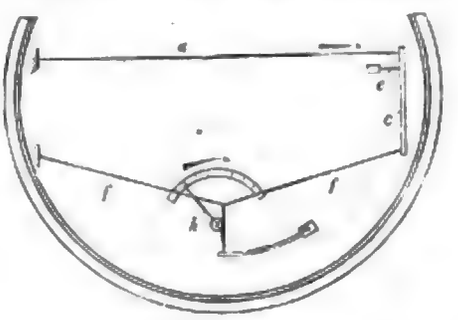


Fig. 26.

der Hitzdraht *a* und andererseits der den Zeiger *h* bewegende Spannungsdraht *f* angeschlossen. Dabei nimmt die Blattfeder *e* die Längenveränderung des Hitzdrahtes *a* auf und bildet zugleich den reibungslosen Drehpunkt des Hebelsystems.

No. 135 891 vom 14. December 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Selbsttätiger Umschalter mit Metallkontakten für Meßgeräte.**

Bei diesem Umschalter wirken ein aus zwei getrennten Wickelungen *a b* (Fig. 27) bestehendes Solenoid und ein von dem letzteren beeinflußter Kern oder Anker *c* derart zusammen, daß durch die Umschaltbewegung eine andere Wickelung eingeschaltet wird. Letztere besitzt eine dem veränderten magnetischen Widerstand entsprechende Windungszahl, derart, daß sie eben im stande ist, den Kern oder Anker *c* bei dieser Stromstärke festzuhalten; bei geringer Änderung des Stromes

Digitized by Google

nach abwärts jedoch fällt derselbe wieder ab. Der Kern oder Anker *c* des Umschalters läuft sowohl beim Einziehen wie auch beim Wiederabfallen zunächst den größeren Teil seines

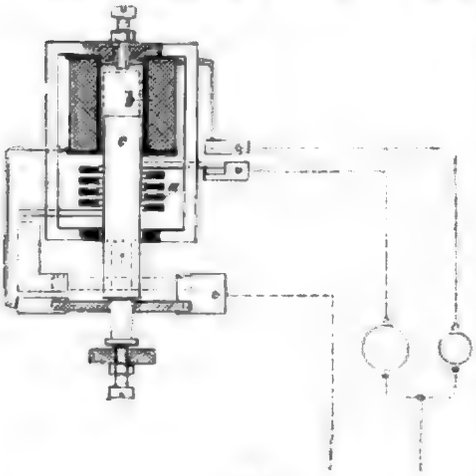


Fig. 27.

Gesamtweges leer, sodaß er gegen Ende jeder Bewegungsrichtung im stande ist, die Reibung metallischer Federkontakte zu überwinden.

No. 135 892 vom 10. December 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysočan. — **Vorrichtung zum Messen des Momentanwertes periodischer elektrischer Ströme.**

Diese Vorrichtung besteht aus einer von dem zu messenden Strom erregten (primären) Spule *a* (Fig. 28) und einer an ein Meßgerät *m*

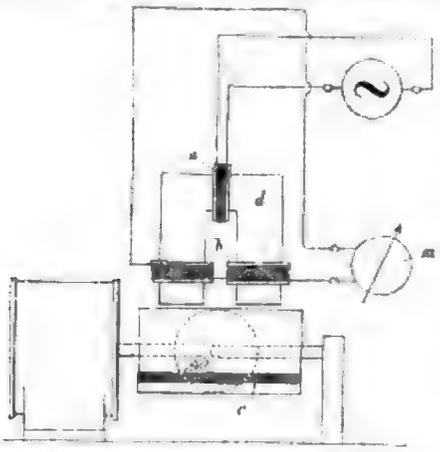


Fig. 28.

angeschlossenen Sekundärspule *b*, in welcher ein dem zu messenden Momentanwert des erregenden Stromes proportionaler oder in bekannter Funktion von ihm abhängiger Induktionsstoß hervorgerufen wird. An Stelle der sonst verwendeten Joubertschen Kontaktscheibe ist ein Eisenstück *c* angeordnet, welches sich gegenüber einem festen, die primäre und sekundäre Spule tragenden Eisenjoch *d* bewegt und durch die momentane Feldverstärkung und Schwächung (beim Passieren des beweglichen Eisenstückes) den Induktionsstoß in *b* hervorruft. Die Sekundärspule *b* kann sich auch auf dem rotierenden Teil *c* des magnetischen Kreises befinden.

No. 135 896 vom 15. Januar 1902.

A. Grammont in Pont-de-Cherny, Frankr. — **Meßgerät zur Bestimmung des Phasenverschiebungswinkels zwischen zwei wechselnden elektromotorischen Kräften.**

Dieses Meßgerät ist aus einem Phasentransformator und einem Spannungsreduktor zusammengesetzt. Das Meßverfahren besteht darin, daß die zwei Spannungen zuerst mit Hülfe des Reduktors gleich gemacht und alsdann durch die Bewegung des Phasentransformators für jeden Augenblick genau entgegengesetzt zueinander gerichtet werden; die Winkelverstellung des beweglichen Teiles des Phasentransformators mißt dann den gesuchten Winkel.

No. 135 894 vom 6. März 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin — **Schaltung des Ankers von Motor-Elektricitätszählern.**

Der Kollektor des Ankers *a* (Fig. 29) liegt mit einem Vorschaltwiderstand *b* im Neben-

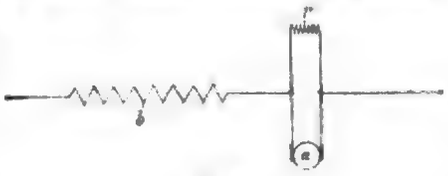


Fig. 29.

schlußstromkreis. Um bei dieser Schaltung die Spannung zwischen Kollektor und Bürste beim Abfedern der letzteren zu vermindern, wird zwischen den Bürsten des Ankers ein Widerstand *r* eingeschaltet.

No. 136 137 vom 16. Mai 1899.

Rudolf Ziegenberg in Schöneberg. — **Elektrodynamometer mit gleichmäßiger Skala.**

Bei diesem Flachspulen-Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom wird der einen Spule eine solche Form gegeben, daß in dem Bereich, in welchem die Skala gleichmäßig sein soll, der wirksame Durchmesser des beweglichen Systems bei der Ablenkung des letzteren eine solche Änderung erfährt, daß für aufeinander folgende Skalenteile die Differenz der Produkte aus den Strömen in den beiden Spulen mal der nutzbaren Länge des wirksamen Durchmessers konstant bleibt.

No. 137 115 vom 25. April 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Einrichtung an Elektricitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauches.**

Der Zähler erhält außer dem üblichen Zählwerk, an dem der Gesamtverbrauch abgelesen wird, noch ein kleines Zählwerk, welches nur einen Zeiger besitzt; letzterer schiebt einen Maximumzeiger, der nur vorwärts, nicht aber rückwärts kann, vor sich her. Dieses kleine Zählwerk ist nun nicht ständig mit dem Zähler gekuppelt, sondern wird von Zeit zu Zeit auf eine ganz bestimmte Zeit mit dem Zähler gekuppelt, während es nach Ablauf dieser Zeit entkuppelt und durch irgend eine Kraft in seine Anfangslage zurückgebracht wird.

No. 135 011 vom 24. Februar 1901.

Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden.**

Auf den Seitenflächen der Elektroden ruhen entweder dauernd oder in bestimmt bemessenen Zeitabständen Fühler *f* (Fig. 30). Diese dringen,

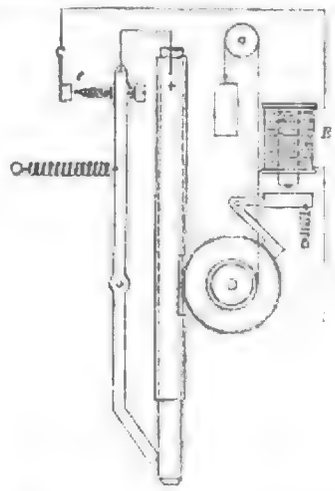


Fig. 30.

wenn infolge des Abbrandes der Elektroden Raum dafür geschaffen wird, mit ihrem Ruhepunkte vor und schließen dadurch — in der gezeichneten Ausführung bei *e* — den Stromkreis eines Elektromagneten *E*, durch dessen Erregung eine Nachschubvorrichtung beliebiger Art freigegeben wird.

Im Falle des periodischen Aufliegens der Fühler werden diese von einem Hülfsuhrwerk oder einem Motor zeitweise abgehoben.

No. 135 012 vom 4. Juli 1901.

(Zusatz zum Patente 135 011 vom 24. Februar 1901.)

Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden.**

Der eine Fühler *c* (Fig. 31) liegt dauernd an der Kohlenelektrode *b* und legt bei der

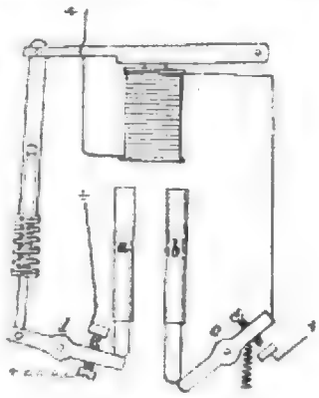


Fig. 31.

durch ihn veranlaßten Bewegung des Vorschubwerkes für die eine Kohle *b* gleichzeitig den Fühler *d* für die zweite Kohle *a* an, der nun seinerseits den Nachschub der zweiten Kohle *a* veranlaßt, falls diese weit genug zurückgebrannt ist.

No. 136 690 vom 24. Februar 1901.

(Zusatz zum Patente 130 385 vom 21. August 1900.)

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht in Neheim a. Ruhr — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

Die Regelungsvorrichtung für Bogenlampen nach Patent 130 385 mit zeitweise und gleichzeitig mit der Auslösung des Kohlennachschubes unter die Elektroden vorgeschobener Stütze ist ergänzt durch ein mechanisch und unabhängig von dem Zustande des Lichtbogens arbeitendes Werk (Motor, Uhrwerk), das in bestimmten Zeiträumen den Nachschub einer oder beider Kohlen veranlaßt, zu dem Zwecke, ein gleichzeitiges Vorschieben der Stützhebel mehrerer in einem Stromkreis brennender Lampen zu verhüten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Außerordentliche Sitzung am 9. Februar 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieurs A. Kraatz über den Schnelltelegraphen von Donald Murray.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Rudolf Braun über Wechselstrom-Einphasenmotoren mit Kommutator.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung.

Da die heutige Sitzung keine ordentliche, sondern eine eingeschobene ist, so haben wir

Digitized by Google

mit geschäftlichen Sachen heute nichts zu tun. Ich teile Ihnen aber mit, daß am 11. Februar cr. das American Institute of Electrical Engineers zu Ehren Edisons eine Feier veranstaltet, da 25 Jahre vergangen sind, seit Edisons erste Glühlampen entstanden. Er ist Ehrenmitglied des Elektrotechnischen Vereins, und der Vorstand hat beschlossen, Herrn Edison zu beglückwünschen durch Telegramm, welches folgenden Wortlaut hat: Edison New York. Hearty congratulation to our honorary member The Elektrotechnischer Verein. Emil Naglo.

Hierauf hielt Herr Telegraphen-Ingenieur A. Kraatz den angekündigten Vortrag über den Schnelltelegraphen von Donald Murray.

Vorsitzender: M. H.! Sie werden mir Recht geben, wenn ich sage, daß es die Aufgabe eines Vortragenden sein muß, nicht nur seinen Vortrag zu halten, sondern auch Sorge zu tragen, daß er allgemein verständlich wird, und daher solche Mittel und Wege anzuwenden, die diesen Endzweck erreichen lassen. Wir haben bei dem Vortrage, den Sie eben gehört haben, gesehen, wie das, allerdings mit Mühe, zu machen ist. Denn es ist Herrn Telegraphen-Ingenieur Kraatz gelungen, diesen komplicierten Apparat in Zeichnungen und Modellen uns so vorzuführen, daß wir allen seinen Beschreibungen folgen konnten. Das ist ein System, welches allgemein anzuempfehlen ist. In manchen Fällen geschieht das nicht in der Weise und die Herren Redner können sich dann nicht beklagen, wenn der Vorwurf erhoben wird: das eine oder das andere ist den Zuhörern unverständlich geblieben. Der Erfolg des Herrn Kraatz begründet die Möglichkeit, daß diese Methode künftig auch von anderen Vortragenden befolgt wird. Ich spreche daher Herrn Telegraphen-Ingenieur Kraatz den ganz besonderen Dank des Vereins für seinen Vortrag, der so allgemein verständlich ausgefallen ist, aus.

Sodann folgte der Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Rudolf Braun über Wechselstrom-Einphasenmotoren mit Kommutator.

Herr Kapp ersucht den Vortragenden, bei der Veröffentlichung des Vortrages das Verständnis zu erleichtern, indem er ihn mit Diagrammen erläutert. Weitere Bemerkungen zu dem Vortrage machten die Herren Ober-Ingenieur Zehme, Professor Dr. Friedr. Vogel, Dr. Ing. Friedr. Eichberg und Physiker Ziegenberg.

Die Vorträge nebst Diskussion werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Nächste ordentliche Sitzung:

Dienstag, den 23. Februar 1904.

Naglo,	Strecker.
Vorsitzender.	Schriftführer.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 15. December 1903 von

K. Wilkens, Berlin.

Den Schmiermitteln fällt bekanntlich die Aufgabe zu, bei Bewegungsmechanismen einen möglichst reibungslosen Gang zu erzielen und direkte Berührung der Gleitflächen zu verhindern, damit unnötige Kraftverluste und schädliche Erwärmungen oder gar Zerstörungen der Maschinenteile verhütet werden. Dieser Aufgabe sind erfahrungsgemäß die Fette und Schmieröle in hervorragendem Maße infolge ihrer Eigenschaft der Schlüpfrigkeit gewachsen. Die letztere basiert auf dem Vermögen der Schmieröle, an Körpern innig zu haften und in die kleinsten Poren einzudringen, sowie auf deren geringem inneren Reibungswiderstand.

Da nun einerseits die Schmiermittel in ihren charakteristischen Eigenschaften, von welchen die Schmierfähigkeit abhängt, äußerst große Unterschiede aufweisen und andererseits auch die verschiedenen technischen Betriebe in ihren Anforderungen an ein brauchbares Schmiermittel stark von einander abweichen, so ist es erforderlich, für die jeweiligen Betriebsverhältnisse eine entsprechende Auswahl unter den vorhandenen Sorten von Schmiermitteln zu treffen. Diese kann naturgemäß nur auf Grund einer Prüfung und Auswertung der in Frage kommenden Eigenschaften der Schmiermittel bewirkt werden.

Nach welcher Richtung und in welchem Umfange die Prüfung der Schmiermittel jeweilig erforderlich ist, ergibt sich aus den speciellen Bedingungen der Betriebsverhältnisse, unter denen die Schmiermittel ihre Aufgabe, einen möglichst reibungslosen Gang der Maschinenteile zu erzielen und die Gleitflächen vor schädlicher direkter Berührung zu schützen, erfüllen müssen. Es dürfen z. B. erfahrungsgemäß schwere Wellen nicht mit einem zu dünnflüssigen Öl geschmiert werden, damit stets, selbst bei vorübergehend auftretenden außergewöhnlichen Betriebsverhältnissen, eine genügend dicke, tragfähige Ölschicht zwischen den Gleitflächen verbleibt, was nur durch einen hinreichend hohen Grad der Konsistenz des Schmiermittels erreicht werden kann. Dieses hat seinen Grund darin, daß die Schmiermittel mit steigender Konsistenz, d. h. je mehr dieselben sich dem festen Zustande nähern, eine um so größere Trägheit aufweisen bei Einwirkungen, welche eine Verdrängung einzelner Teilchen oder ganzer Schichten anstreben.

Der ideale Zustand eines geschmierten Lagers würde der sein, wenn die zwischen den Gleitflächen befindliche Ölschicht eine direkte Berührung an irgend welchen Punkten selbst nicht vorübergehend zuließe. Diese Forderung wird jedoch im allgemeinen im praktischen Betriebe nicht erfüllt, wie man aus der hohen Politur, welche gut eingelaufene Wellen zeigen, erkennen kann. Der Beweis läßt sich aber auch direkt erbringen. Bekanntlich sind die Öle gute elektrische Isoliermittel, es müßte demnach eine rotierende Welle, falls dieselbe durch eine kontinuierliche Ölschicht von der Lagerbuchse getrennt wäre, von dem Lagerbock elektrisch isoliert sein. Prüft man jedoch verschiedene rotierende Wellen mit Hülfe eines Galvanoskopes auf Isolation, so findet man im günstigsten Falle, daß eine direkte Berührung nur intermittierend erfolgt, meistens wird jedoch ein dauernder Kontakt angezeigt. Hierdurch ist es auch erklärlich, daß die Wahl des Lagermetalls von Einfluß auf den guten Gang der Wellen ist.

Die sich zwischen den Gleitflächen bildende Schichtdicke eines Schmiermittels hängt einerseits ab von dem Grad der Konsistenz und dem specifischen Lagerdruck, andererseits ist aber bekannt, daß im Ruhezustande oder wenn die regelmäßige Ölzufuhr unterbrochen wird, die Schichtdicke stetig abnimmt, sodaß die letztere ebenfalls abhängig ist von der Zeitdauer der Einwirkung des Druckes bzw. von der Ölzufuhr. Voraussetzung hierbei ist natürlich, daß das Lager soviel Luft besitzt und die Schmiernuten so angeordnet sind, um überhaupt die Bildung einer der Art des verwendeten Öles entsprechenden gleichmäßigen Schichtdicke zu ermöglichen, denn bei zu stark angezogenen Lagerschalen wird jedes Lager selbst bei Verwendung des allerbesten Öles warm laufen. Überschreitet die Abnahme der Schichtdicke des Schmiermittels eine bestimmte Grenze, so findet eine immer innigere direkte Berührung der Gleitflächen statt, der Reibungswiderstand und damit die Umsetzung von Arbeit in Wärme nimmt schnell zu und ein „Brennen" und „Fressen" des Lagers wird die Folge sein.

Für alle Betriebsarten ist daher die Erhaltung einer genügend starken, tragfähigen Schmiermittelschicht zwischen den Gleitflächen, welche von dem specifischen Druck und der Temperatur stark beeinflußt wird, die wichtigste Bedingung zur Erreichung der erforderlichen Betriebssicherheit, und tritt für sehr viele Betriebe die Forderung des möglichst geringen inneren Reibungswiderstandes mehr in den Hintergrund. Betrachtet man z. B. eine moderne elektrische Centralstation mit großen, direkt gekuppelten Maschineneinheiten von tausend oder mehr Pferdekräften, so wird es relativ von geringer Bedeutung sein, ob die wenigen Lager, sagen wir 40 oder 45° warm werden, da der diese Temperaturerhöhung bedingende vermehrte Reibungsverlust sich im Kohlenverbrauch kaum bemerkbar machen dürfte. Dagegen wird bei allen Betriebsarten, bei denen die Reibungsverluste einen Hauptanteil an dem totalen Kraftverbrauch ausmachen, wie z. B. bei weit ausgedehnten Transmissionsanlagen zum Betrieb vieler nur wenig Energie absorbierender Maschinen, eine geringe Erhöhung des Reibungswiderstandes an jeder Gleitfläche von einschneidender Bedeutung auf den Gesamtverbrauch und damit auf die Wirtschaftlichkeit des ganzen Betriebes sein, weshalb für diese Kategorie von Anlagen auf die Wahl eines Öles von möglichst geringem inneren Reibungswiderstand besonderer Wert zu legen ist.

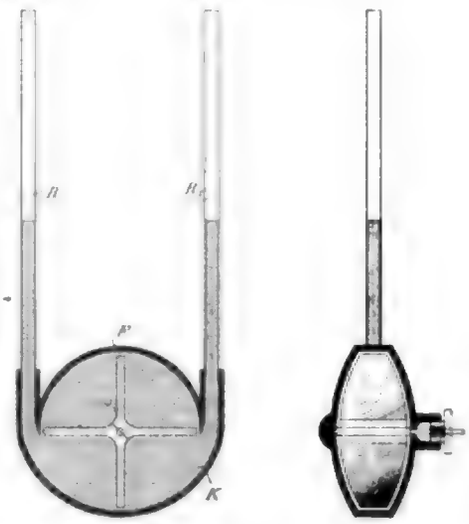


Fig. 32.

Die Bedeutung, welche dem inneren Reibungswiderstande eines Schmiermittels beizumessen ist, findet ihre Erklärung in den im Lager stattfindenden Vorgängen. Infolge der Adhäsionskraft zwischen Öl und Metall nimmt die die Gleitfläche unmittelbar berührende Ölschicht in um so vollkommenerer Weise an der Bewegung der Gleitflächen teil, je größer die Adhäsionskraft ist. Je weiter von der Gleitfläche entfernt, um so größer ist die Verzögerung in der Mitnahme, sodaß also in der Mitte der gesamten Dicke der Ölschicht der Hauptunterschied in der Geschwindigkeit der Gleitflächen zwischen den Ölteilchen selbst zur Geltung kommt. Aus vorstehendem ergibt sich auch, daß der Reibungswiderstand zwischen Öl und Gleitflächen praktisch vernachlässigt werden kann, da die Reibungsarbeit eine Funktion der Geschwindigkeit ist.

Die Vorgänge im Lager gestalten sich dadurch noch komplicierter, daß die angeführten charakteristischen Eigenschaften der Schmiermittel von verschiedenen Faktoren beeinflußt werden. Zum Beispiel nimmt der innere Reibungswiderstand der meisten Ölsorten mit steigender Temperatur in sehr verschiedenem Grade ab und beginnt bei manchen Ölsorten nach Überschreitung einer bestimmten Temperatur sogar wieder anzuwachsen. Dieser Vorgang vollzieht sich außerdem bei verschiedenen Geschwindigkeiten in verschiedener Weise. Auch der Grad der Konsistenz nimmt mit steigender Temperatur anfangs sehr schnell ab und nähert sich alsdann allmählich einem Grenzwert.

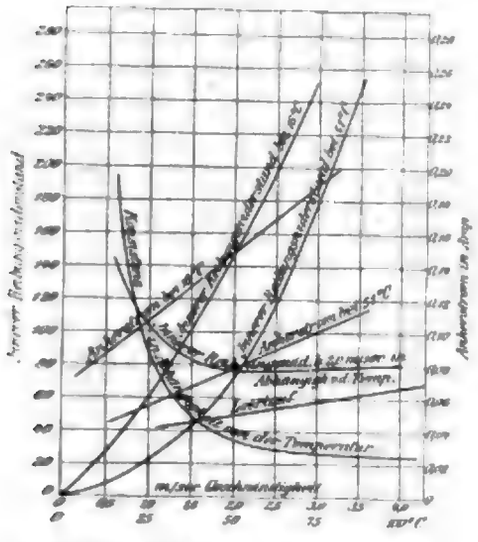
Aus den bisherigen Erörterungen ergibt sich die Notwendigkeit, sowohl eine Prüfung der Schmieröle in Bezug auf den Grad der Konsistenz für die jeweilig in Frage kommende Temperatur vorzunehmen, als auch getrennt davon die Größe des inneren Reibungswiderstandes für die herrschende Temperatur und Geschwindigkeit zu bestimmen.

Schließlich wäre zur Beurteilung des Schmierölwertes noch die Beständigkeit seiner maß-

Digitized by Google

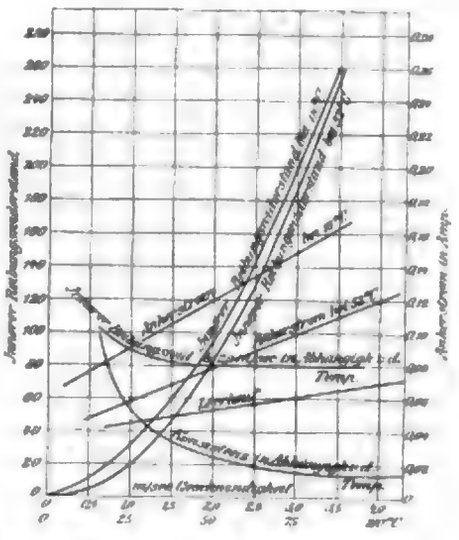
Abbild. 1 Spannungen im Leitungsnetz und Ströme in den Leitungen, Abbild. 2 Spannungen im Leitungsnetz und Ströme in den Leitungen, Abbild. 3 Spannungen im Leitungsnetz und Ströme in den Leitungen, Abbild. 4 Spannungen im Leitungsnetz und Ströme in den Leitungen, Abbild.

deutlich erkennen. Betrachten wir z. B. die Fig. 35 und 36, welche die Ergebnisse von zwei Maschinenölsorten darstellen, die bei den Berliner Elektricitätswerken Verwendung gefunden haben. Die Kurven zeigen, daß bei dem Öl Imperial F (Fig. 35) der innere Reibungswiderstand mit steigender Temperatur wesentlich mehr abnimmt als bei Imperial No. 2 (Fig. 36), auch liegt derselbe bei höheren Temperaturen etwas niedriger. Im praktischen Betriebe ergab sich, daß das Öl Imperial No. 2 namentlich an heißen Sommertagen stellenweise nicht befriedigte und Ringschmierlager an Umformern



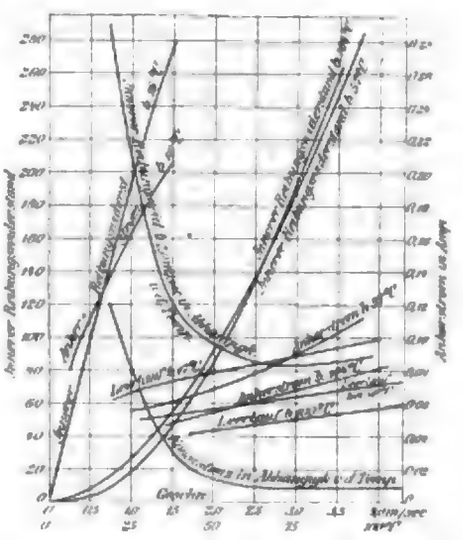
Spec. Gew. bei 50° C 0,860. Flammpunkt 185° C.

Fig. 35



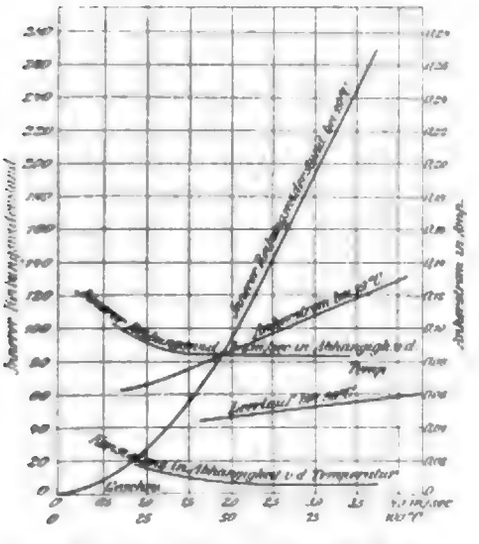
Spec. Gew. bei 50° C 0,872. Flammpunkt 178° C.

Fig. 36.



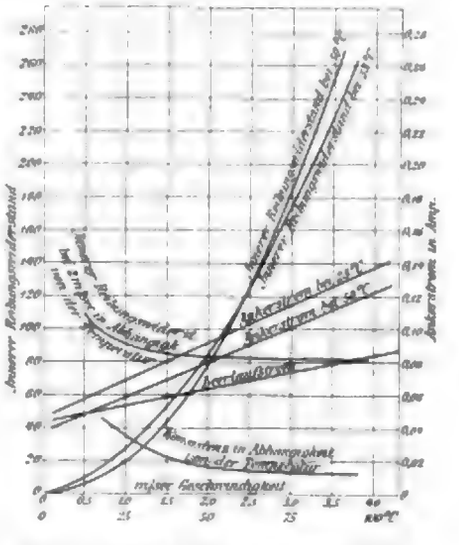
Spec. Gew. bei 50° C 0,939. Flammpunkt 206° C.

Fig. 37



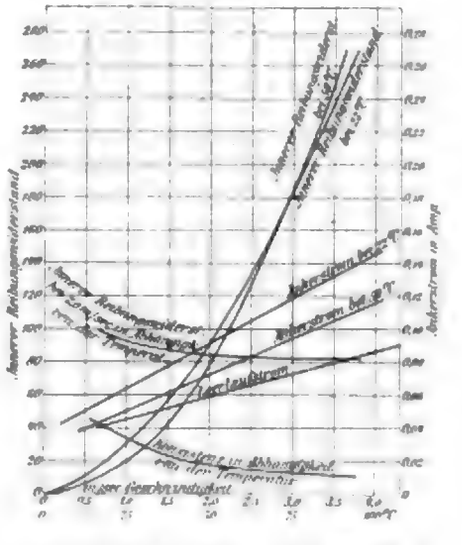
Spec. Gew. bei 20° C 0,907. Flammpunkt 186° C.

Fig. 38.



Spec. Gew. bei 20° C 0,908. Flammpunkt 122° C.

Fig. 39.



Spec. Gew. bei 22° C 0,913. Flammpunkt 125 C.

Fig. 40.

bis zu 60 und 70° warm wurden, weshalb dasselbe durch das Öl Imperial F, welches übrigens auch eine größere Konsistenz aufweist, mit dem besten Erfolg ersetzt wurde. Die Kurven von Castoröl (Fig. 37) besagen z. B., daß dasselbe nur für höhere Temperaturen, etwa von 35 bis 100° C, zu benutzen ist, da bei Temperaturen unter 35° C der innere Reibungswiderstand zu hohe Werte annimmt. Derselbe beträgt z. B. bei 25° C und 2 m/Sek. 208, während Imperial No. 2 (Fig. 36) unter denselben Verhältnissen nur einen Wert von 89 aufweist. Würde man den letzteren Wert als Norm festlegen, so wäre Castoröl erst bei Temperaturen von 57° C aufwärts bis 97° C verwendbar. Fig. 38 zeigt das Verhalten von raffiniertem Rüböl und Fig. 39 von Baumöl. Aus der letzteren Figur ergibt sich, daß der bei 50° C in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ermittelte innere Reibungswiderstand bereits von 2,5 m/Sek. an die Werte für 23° C überschreitet; d. h. für größere Umfangsgeschwindigkeiten und gesteigerte Temperaturen ist Baumöl weniger geeignet. Ein ähnliches Verhalten zeigen die meisten vegetabilischen und animalischen Öle. Fig. 40 stellt die Verhältnisse bei Knochenöl dar und Fig. 41 und 42 zeigt das Verhalten von Fahrradöl und Petroleum, also ganz dünnflüssiger Öle. Man erkennt aus den Kurven, daß Petroleum nur einen geringen inneren Reibungswiderstand besitzt, und dürfte dasselbe vielleicht da, wo es unter genügendem Druck zwischen die Gleitflächen gepreßt wird, um tragfähig zu sein, gute Dienste als Schmiermittel verrichten können. Die Fig. 43, 44 und 45 zeigen das Verhalten von sehr dicken Ölen (Cylinderöl).

Je höher der Flammpunkt bei sonst reinen Ölen, umso höhere Temperaturen sind erforderlich, bis der innere Reibungswiderstand die bei dünnflüssigen Ölen üblichen Werte erreicht. Die gebrachten Kurven dürften genügen, um zu erkennen, in welcher Weise die Angaben des Ölprüfapparates verwertet werden, und die Überzeugung zu gewinnen, daß durch die den verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten und Temperaturen entsprechenden Steighöhen ein sehr bequemes Maß für die vergleichende Beurteilung der Schmieröle in Bezug auf den inneren Reibungswiderstand gegeben ist.

Will man Vergleichszahlen von verschiedenen Ölsorten erhalten, die unabhängig von der jeweiligen Konstante der Ölprüfapparate sind, so empfiehlt es sich, die für verschiedene Temperaturen und Geschwindigkeiten sich ergebenden Steighöhen unter Berücksichtigung des specifischen Gewichtes in Verhältnis zu den in gleicher Weise erhaltenen Werten eines Normalöles zu setzen und die Verhältniszahlen eventl. tabellarisch zusammenzustellen. Als Vergleichsöl empfiehlt sich Petroleum zu wählen, weil dasselbe eine äußerst geringe Abhängigkeit des inneren Reibungswiderstandes von der Temperatur aufweist.

Da jedoch nicht der innere Reibungswiderstand allein, sondern auch der Grad der Konsistenz den Wert des Schmieröles für gegebene Betriebsverhältnisse bestimmt, so müssen wir trachten, auch hierfür ein Maß zu finden. Werfen wir einen Blick auf Fig. 35, in welcher durch zwei Schaulinien die Abhängigkeit des Ankerstromes, welchen der Antriebsmotor des Ölprüfapparates bei dem Öl Imperial F erfordert, von der Umfangsgeschwindigkeit bei der Temperatur von 16 und 51° C dargestellt ist, so erkennen wir, daß bei der höheren Temperatur die Schaulinie der Ankerstromstärke ganz wesentlich tiefer liegt. In einem konstanten magnetischen Felde ist aber die Ankerstromstärke proportional der auf den Anker ausgeübten Zugkraft und da die Magnetschenkel des Motors an konstante Spannung angelegt waren, so kann man, unter Vernachlässigung der Ankerrückwirkung auf das magnetische Feld,

Digitized by Google

die jeweilige Ankerstromstärke direkt als Maß der Zugkraft einsetzen. Da sich nun mit der Temperatur außer dem inneren Reibungswiderstand auch der Grad der Konsistenz ändert, beide Größen aber die Größe der Zugkraft beeinflussen, so ist es möglich, durch Auswertung desjenigen Anteiles an der Zugkraft, den die Konsistenz allein bedingt, auf den Grad der letzteren zu schließen und so ein Maß für dieselbe zu erhalten.

Die vom Motor auf die Welle des Ölprüfapparates ausgeübte Zugkraft K setzt sich zusammen aus den Anteilen der Lagerreibung l, der Bewegung der Masse m, der Reibung des Öles an den Gefäßwänden r, der inneren Reibung des Öles h und der Konsistenz d. Wir erhalten demnach die Gleichung:

$$K = l + m + r + h + d$$

oder

$$d = K - l - m - r - h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Es ist zwar nicht unmöglich, die einzelnen Glieder der Gleichung zu bestimmen, jedoch ist ein solches Verfahren sehr umständlich, weil namentlich die Reibungswiderstände sehr komplicierte, von vielen Faktoren abhängige Größen sind. Eine wesentliche Vereinfachung bei der Bestimmung des Dickflüssigkeitsgrades ist dadurch möglich, daß man nur diejenigen Werte der bei verschiedenen Ölsorten bedingten Zugkraft in Beziehung zu einander bringt, welche gleichen Geschwindigkeiten entsprechen. Die Differenz in der Zugkraft hängt alsdann lediglich von dem Unterschied im Reibungswiderstand und dem specifischen Gewicht, sowie von der Verschiedenheit der Dickflüssigkeiten ab. Wären auch noch die Unterschiede im Reibungswiderstand gleich null, sowie die specifischen Gewichte einander gleich, so würde eine etwaige Differenz in der Zugkraft in diesem Falle ausschließlich durch den Unterschied in der Dickflüssigkeit beider Ölsorten bedingt sein. Kennt man also das Gesetz, nach dem die Zugkraft von dem Reibungswiderstand und dem specifischen Gewicht abhängig ist, so vermag man auch die Zugkraft des einen Öles auf den gleichen Reibungswiderstand und dasselbe specifische Gewicht des anderen Öles umzurechnen, und entspricht alsdann die sich ergebende Differenz in der Zugkraft lediglich der Verschiedenheit der Dickflüssigkeiten.

Je geringer nun aber der den Reibungswiderstands- und specifischen Gewichtsunterschieden entsprechende Anteil an der Zugkraft im Verhältnis zu demjenigen Anteil ist, welcher durch den Grad der Dickflüssigkeit bedingt wird, einen um so kleineren Fehler wird man begehen, wenn von dieser Umrechnung Abstand genommen wird. Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß diese Korrektion nur von geringem Einfluß ist und daher vernachlässigt werden kann. Um auch hier von den Konstanten der Ölprüfapparate unabhängig zu sein, empfiehlt es sich, die Differenzwerte ebenfalls im Verhältnis zu Petroleum als Vergleichsöl zu setzen.

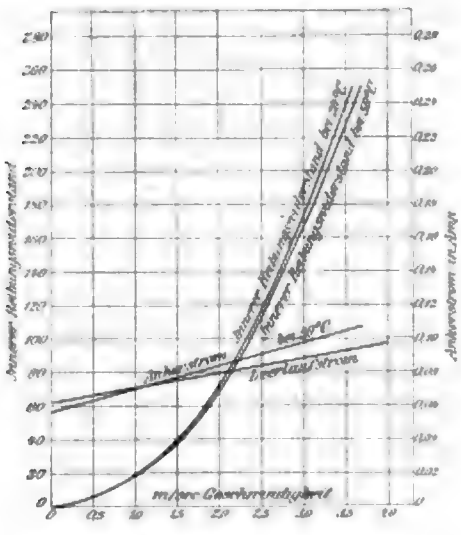
Hiernach berechnet sich der Grad der Konsistenz wie folgt: Sei k die Zugkraft bei Petroleum für die Geschwindigkeit v und K die Zugkraft bei dem zu prüfenden Öle für die gleiche Geschwindigkeit, so ergibt sich für die Konsistenz D ausgedrückt in Procenten derjenigen von Petroleum

$$D = \frac{K - k}{K} \cdot 100 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Da die durch die Wandung der Kammer K (Fig. 32) hindurchgeführte Achse des Flügelrades F, auf welche die Zugkraft wirkt, durch die Stopfbuchse geht, und die letztere je nach der Pressung die Aufwendung einer größeren oder geringeren Zugkraft bedingt, so ist es erforderlich, durch jedesmalige Leerlaufmessung die Größe bzw. Veränderung dieses Anteiles an der aufgewendeten Zugkraft zu ermitteln oder aber besser die Leerlaufstromstärke vorher jedesmal auf den gleichen Wert einzustellen.

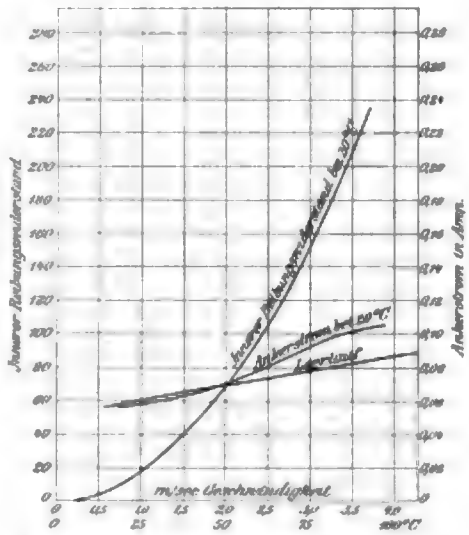
Nach diesen Gesichtspunkten sind die Werte der Schaulinien, welche die Abhängigkeit der Konsistenz von der Temperatur darstellen, ermittelt. Als Ordinaten ist die Ankerstromstärke aufgetragen und als Abscissen die Temperatur.

Für die Bestimmung der Energieabgabe an die Welle des Ölprüfapparates kann auch ein kleines Dynamometer benutzt werden, wie solches in Fig. 46 dargestellt ist. Auf die Achse a_2 des Motors ist ein Uhrfedergehäuse H aufgesetzt. Die in demselben enthaltene Uhrfeder F



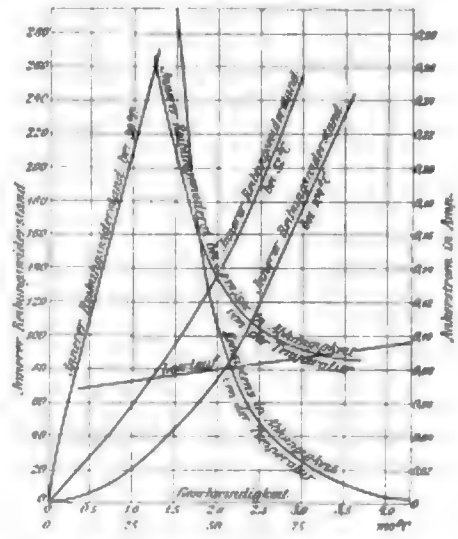
Spec. Gew. bei 15° C 0,892. Flammpunkt 153° C.

Fig. 41.



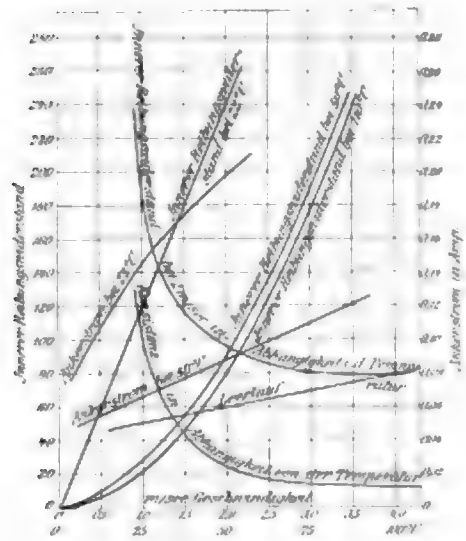
Spec. Gew. bei 20° C 0,797. Flammpunkt 96° C.

Fig. 42.



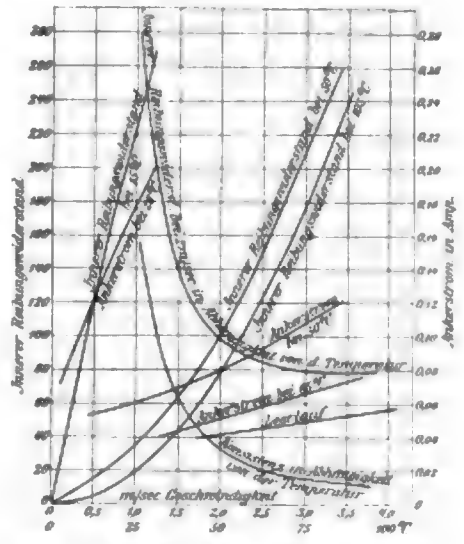
Spec. Gew. bei 50° C 0,861. Flammpunkt 307° C.

Fig. 43.



Spec. Gew. bei 50° C 0,866. Flammpunkt 296° C.

Fig. 44.



Spec. Gew. bei 50° C 0,869. Flammpunkt 198° C.

Fig. 45.

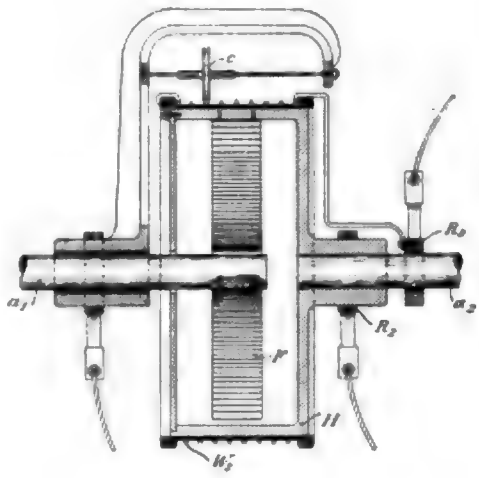


Fig. 46.

Digitized by Google

ist mit dem einen Ende an dem Gehäuse H und mit dem anderen Ende an der Achse a_1 des Ölprüfapparates befestigt. Je mehr Kraft der Ölprüfapparat zum Betrieb erfordert, umsomehr wird die Feder F gespannt und umso größer ist die Winkelverschiebung α, welche die Achse a_1 gegen die Achse a_2 erleidet. Durch entsprechende Wahl der Feder F kann diese Winkelverschiebung mehrere volle 360° betragen. Da von der Winkelverschiebung die Spannkraft der Feder abhängt, so ist man imstande, aus der Größe der Winkelverschiebung unter Berücksichtigung der sekundlichen Umdrehungen der Welle die auf den Ölprüfapparat übertragene Energie zu bestimmen. In sehr einfacher Weise läßt sich die Winkelablenkung α während des Ganges mit Hülfe einer Wheatstoneschen Brückenschaltung (Fig. 47) bestimmen, indem man auf den Umfang des Gehäuses H einen Widerstandsdraht W_2 isoliert in so viel Windungen spiralförmig aufwickelt, als zur vollen Federspannung Umdrehungen gehören und die Enden dieses Widerstandes an je einen Schleifring R_2 und R_1 führt.

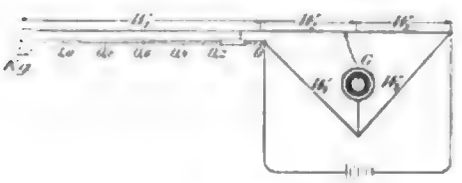


Fig. 47.

Auf diesem Widerstandsdraht W_2 bewegt sich eine Kontaktrolle c, die an einem auf der Achse des Ölprüfapparates befestigten Arme verschiebbar angeordnet ist. Je mehr nun die Feder im Gehäuse H gespannt wird, umsomehr verschiebt sich die Kontaktrolle c auf dem Widerstande W_2, wodurch im Galvanometer G ein Ausschlag veranlaßt wird. Diesen Ausschlag bringt man durch Veränderung des Regulierwiderstandes W_1 wieder auf null und erhält alsdann aus der Veränderung dieses Regulierwiderstandes ein Maß für die Größe der Zugkraft bzw. unter Berücksichtigung der sekundlichen Umdrehungszahl der Welle die auf den Ölprüfapparat übertragene Energie. Die Anordnung charakterisiert sich also als ein Dynamometer mit elektrischer Anzeigevorrichtung der während des Betriebes erforderlichen Größe der jeweiligen Zugkraft. Da die Angaben dieses Dynamometers jedoch nicht exakter ausfielen als die Zugkraftbestimmung mit Hülfe der Ankerstromstärke, das Dynamometer aber die Ölprüfeinrichtung wesentlich verteuert, so wurde bei den neueren Apparaten von der Verwendung des Dynamometers ganz Abstand genommen.

Um den Beweis zu erbringen, daß die mit Hülfe dieses Ölprüfapparates gewonnenen Resultate zur Beurteilung des Schmieröl wertes maßgebend sind, wurden mir von der Deutschen Vacuum Oil-Company 9 verschiedene Ölproben, sowie von der Firma Ölwerke Stern-Sonneborn vormals Rheinische Vaseline-, Öl- und Fettfabrik Gebr. Stern, Hamburg, 30 verschiedene Ölproben behufs Prüfung auf dem Ölprüfapparat in der entgegenkommendsten Weise zur Verfügung gestellt. Von beiden Firmen ist mir nach Übersendung der Untersuchungsergebnisse schriftlich bestätigt worden, daß das Urteil bezüglich Verwendbarkeit der Öle mit den dortigen Erfahrungen im Einklang steht und daß der Ölprüfapparat sich zur Untersuchung der Schmieröle als durchaus zweckentsprechend erwiesen hat.

Eine Beurteilung von Schmierölen wird zwar streng genommen je nach dem vorliegenden Verwendungszweck verschieden ausfallen müssen, doch lassen sich ganz generell folgende wichtige Schlußfolgerungen aus den Untersuchungsergebnissen ziehen, nach denen das Urteil über die eingesandten Ölproben gebildet wurde. Setzt man einen maximal zulässigen inneren Reibungswiderstand fest, z. B. bei 2 m/Sek. 120, so kann man aus der Kurve, welche die Abhängigkeit des inneren Reibungswiderstandes von der Temperatur darstellt, den Beginn des Anwendungsgebietes für das betreffende Öl direkt ablesen. Aus derselben Kurve ersieht man ferner, um wieviel der innere Reibungswiderstand vom Beginn des Anwendungsgebietes bei der Temperatursteigerung noch abnimmt. Je größer der specifische Druck, umsomehr ist Wert auf hinreichende Abnahme des inneren Reibungswiderstandes mit steigender Temperatur im Anwendungsgebiet zu legen, welche gewissermaßen die Ergiebigkeit des Öles charakterisiert.

Es ergaben sich:

	Für den Beginn des Anwendungsgebietes	Ergiebigkeit
bei: Imperial F . .	20° C . .	43
„ Imperial 2 unter 15° C . .		24 (von 15° C an).

Ein Vergleich dieser beiden Öle bei einer Temperatur von 45° C ergibt:

	Innerer Reibungswiderstand bei 2 m/Sek.	Konsistenz
Imperial F	78	39
Imperial 2	80,5	27,5

Diese Zahlenwerte bestätigen das im praktischen Betrieb gewonnene Ergebnis der Überlegenheit von Imperial F für schwerere Wellen und gesteigerte Temperaturen. In gleicher Weise geht auch aus der Kurve, welche die Abhängigkeit der Konsistenz von der Temperatur darstellt, hervor, daß das Öl Imperial F für höhere specifische Drucke geeigneter ist.

Mit Hülfe des Ölprüfapparates ist man demnach imstande, aus dem Vergleich der Prüfungsergebnisse irgend zweier Ölsorten das für einen gegebenen Zweck vorteilhaftere auszuwählen, sodann aber auch nach Bestimmung der Werte von bekannten und erprobten Ölen Bedingungen aufzustellen, welchen konkurrierende Öle genügen müssen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die einphasigen Wechselstrom-Kommutatormotoren.*

Herr Osnos hat sich der sehr dankenswerten Mühe unterzogen, in Heft 1 und 2 der „ETZ" eine Zusammenstellung über die bisher bekannten Konstruktionen bezüglich der einphasigen Kommutatormotoren zu veröffentlichen. Ich halte es nun nicht nur im

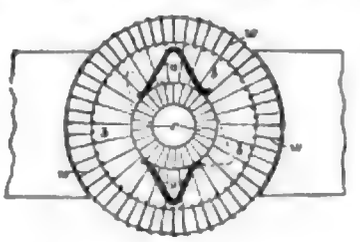


Fig. 48.

Interesse der Vollständigkeit für nötig, sondern zum Gegenstand sehr wichtig, auf einige Typen hinzuweisen, welche teils in ihrer Konstruktion etwas von den von Herrn Osnos mitgeteilten abweichen und andererseits beweisen sollen, daß derartige Versuche auch in Deutschland durchaus nicht neueren Datums sind.

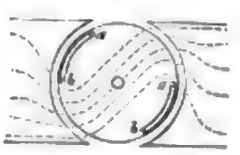


Fig. 49.

Das älteste mir bekannte Patent, wenigstens dem Datum nach, ist das des Herrn Gutmann D. R.-P. No. 63658 vom 25. 8. 91 („ETZ" 1892 S. 561), dessen Schaltungsweise aus Fig. 48 ersichtlich ist; ferner das D. R.-P. No. 78313 der Firma Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. vom 11. 11. 92 („ETZ" 1895 S. 210), Fig. 49. Beide Patente bilden also andere Ausführungsarten, in der Wirkungsweise jedoch am meisten der von Thomson angegebenen Form der Fig. 2d (Osnos).

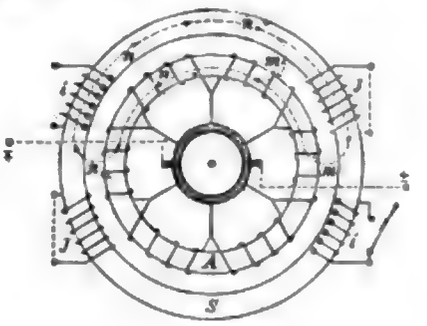


Fig. 50.

Ferner erlaube ich mir darauf hinzuweisen, daß die Fig. 2c (Osnos), angegeben im D. R.-P. No. 110502, einen Vorgänger im D. R.-P. No. 79158 vom 13. 3. 94 des Herrn Kolb hat („ETZ" 1895 S. 373), Fig. 50, mit dem Unterschied, daß die im Kurzschluß befindlichen Statorspulen nicht auf dem ganzen Umfang verteilt sind, sondern nur ein Teil dieses einnehmen und infolgedessen sich unterscheiden etwa wie die Fig. 2a und 2d in Bezug auf den kurzgeschlossenen Rotor.

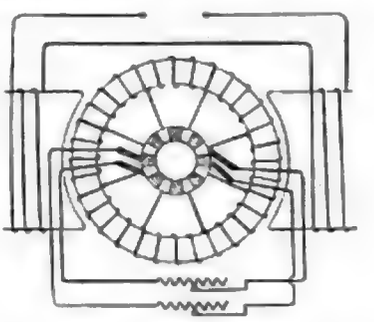


Fig. 51.

Ein anderes Patent No. 84534 vom 6. 10. 94 des Herrn Arnold („ETZ" 1896 S. 273), Fig. 51, wendet zur Vermeidung der Funken ein doppeltes Paar Bürsten an, im Princip jedoch entsprechend der Fig. 2 (Osnos).

Ich erlaube mir hierzu zu bemerken, daß die Firma Schuckert & Co. im Jahre 1896 im Verfolge ihres Patentes No. 78313 einen Repulsionsmotor baute, jedoch ohne ausgeprägte Pole, also entsprechend der Fig. 2a (Osnos).

Leider blieb damals der Erfolg aus, da, wenn der Motor auch fast funkenfrei mit guter Zugkraft lief, doch eine wesentliche Abnutzung des Stromabnehmers zeigte, jedenfalls infolge der Anwendung von Kupferbürsten.

Chantilly (Dep. Oise), 10. 1. 04.

F. Blanc.

[*Das Gesetz der elektrischen Durchschläge.*

In Heft 1 dieses Jahres, S. 7, bringt Herr C. Baur eine Näherungsformel für die Beziehung zwischen Materialstärke und Durchschlagsspannung, die für praktische Zwecke sehr nützlich und vielen willkommen sein wird.

Dagegen dürfte es sehr gewagt sein, die Beziehung

$$V = c d^2$$

als Gesetz aufzustellen, und die beobachteten Abweichungen auf wahrscheinliche Unvollkommenheiten der Messungen zurückzuführen.

Zwar ist es, wie der Verfasser hervorhebt, sehr schwer, einwandsfreie Beobachtungen über Durchschlagsfestigkeit von festen Materialien auszuführen. Man ist dabei gar zu abhängig von Form und Zustand der Elektroden und von der Homogenität des Materials. Die Zeit, in der man die Spannung wirken läßt und die Erwärmung des Materials sind auch Momente, die sehr schwierig zu berücksichtigen sind. Das von Herrn Dr. Walter in der „ETZ" 1903 Heft 39 angegebene Verfahren bedeutet zwar in mehreren Beziehungen einen entschiedenen Fortschritt, besonders wo es, wie hier, sich um die rein physikalische Untersuchung der Materialien handelt, aber auch diese Methode ist von der Homogenität des Materials sogar ganz besonders abhängig.

Digitized by Google

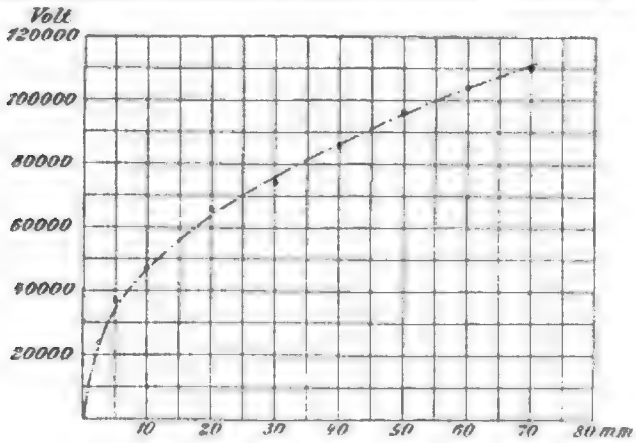


Fig. 52.

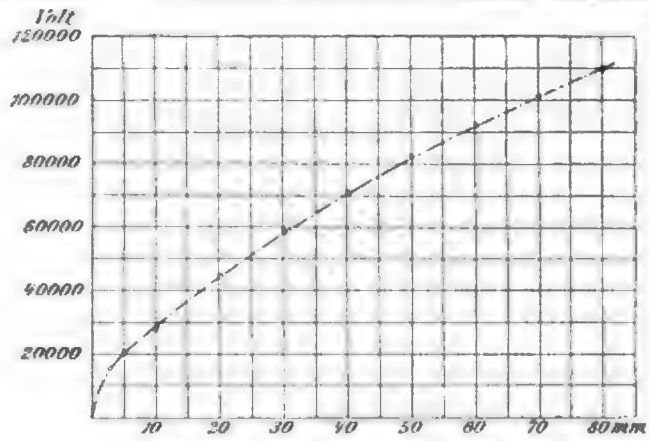


Fig. 53.

Im Gegensatz hierzu läßt sich die Durchschlagsfestigkeit von flüssigen Isolationsmaterialien sehr leicht und mit sehr großer Genauigkeit feststellen. Die Homogenität ist leicht zu kontrollieren und ebenfalls die Temperatur, während die Beschaffenheit der Elektroden nach diesbezüglichen eingehenden Versuchen lange nicht den Einfluß hat, wie bei festen Materialien oder Luft.

Es erscheinen deswegen die flüssigen Isolationsmaterialien sehr geeignet, das Gesetz der Durchschlagsfestigkeit zu studieren, weshalb wohl auch die nachstehenden Kurven, die einer Reihe von Oluntersuchungen, die im Laboratorium der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Maschinenfabrik Brunnenstraße, ausgeführt sind, entstammen, von einigem Interesse sein werden.

Diese Kurven bestätigen nun das oben gesagte, daß die Formel des Herrn Baur sehr gute Näherungswerte gibt, während jedoch die Abweichungen so groß und besonders von einer solchen Gesetzmäßigkeit sind, daß es an Zufälligkeiten in der Aufnahme nicht liegen kann.

Die Kurve Fig. 52 würde z. B. viel richtiger durch eine Formel

$$V = 14\,000\, d^{0,6}$$

dargestellt werden als durch den Ausdruck

$$V = 8520\, d^{0,5},$$

der demjenigen des Herrn Baurs entspricht, während dagegen die Kurve Fig. 53 einem Ausdruck

$$V = 6060\, d^{0,5}$$

sehr gut genügt.

Daß die beiden Kurven sehr zuverlässig sind, beweisen erstens die eingezeichneten Punkte, und zweitens sind sie durch eine Reihe von Kontrollaufnahmen, die zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Verhältnissen ausgeführt wurden, bestätigt. Es ergab sich dabei, daß die Genauigkeit der Kurven fast ausschließlich durch die Genauigkeit der Messung von der Entfernung der beiden Spitzen-Elektroden bestimmt wurde. Dies ist auch aus der Tabelle 1, die die Resultate von fünf verschiedenen Beobachtungsreihen darstellt, besonders deutlich zu ersehen. Es muß hierbei bemerkt werden, daß die verwendete Funkenstrecke keine feste Skala besaß, sondern jedesmal mit dem Maßstab eingestellt wurde.

Tabelle 1.

Versuch No.	Durchschlagsspannung in 1000 V				
	1	2	3	4	5
$d = 2{,}5$	15,5	16,5	19	14	13,5
5	21	21	24,5	20	18,5
10	28,5	28,5	31,5	27	29,5
20	44,5	43	44	45	42,5
30	58	58	60	58,5	59
40	70,5	71	72	73,5	73,5
50	81	80,5	80	82	84
60	91,5	90,5	92,5	93	92
70	100,5	100,5	101,5	105	102
80	109	110,5	111,5	113	111

Die „Konstanten" der Kurven Fig. 52 u. 53, die 8520 und 6060 betragen, sind als Mittel aus den Beobachtungen bei $d = 5$, 10, 20, 30, 40, 50, 60 und 70 berechnet. Für die Abweichungen zwischen beobachteten und berechneten Werten ergeben sich die folgenden Tabellen:

Tabelle 2.

Schlagweite in mm	Durchschlagsspannung in 1000 V beobachtet	berechnet	Differenz in %
5	35,5	25	+ 42
10	48,5	39,6	+ 22
20	64	62,8	+ 2
30	76	82,4	− 7,5
40	86	100	− 14
50	95,5	115,7	− 17,5
60	103,5	130,5	− 21
70	110	145	− 24

Tabelle 3.

Schlagweite in mm	Durchschlagsspannung in 1000 V beobachtet	berechnet	Differenz in %
5	20,5	17,6	+ 16
10	28,5	28,1	+ 1,5
20	43,5	44,5	− 2
30	56,5	58,5	− 3
40	69	70,7	− 2,5
50	80,5	82	− 2
60	91	92,7	− 2
70	100	103	− 3

Wie man sieht, sind die Abweichungen von sehr verschiedener Größe, wenn auch die berechneten Spannungen immer bei kleinem d zu klein und bei größerem d zu groß sind, ebenso wie bei dem Beispiel 3, Paraffin, auf S. 8 in dem Aufsatz des Herrn Baur, während sie bei den sämtlichen anderen Beispielen des Aufsatzes nach der anderen Seite liegen.

In allen Fällen aber ändern sich die Abweichungen ganz stetig, ein Beweis dafür, daß das „Gesetz" nicht richtig ist, sondern nur als Näherungsformel anzusehen ist.

Aber auch als solche muß die Formel sehr mit Vorsicht gebraucht werden, und da die Abweichungen immer bei kleinem d am größten sind, so ist besonders das Extrapolieren sehr gefährlich. So würde man z. B. bei dem Öl, dessen Durchschlagsfestigkeit in Fig. 61 und Tabelle 2 dargestellt ist, falls nur die Beobachtungen bis zu $d = 5$ mm zur Verfügung ständen mit einer „Konstanten" von mindestens 12 150 rechnen müssen und würde dann für $d = 50$ mm

$$V = 165\,000 \text{ Volt}$$

ausrechnen anstatt beobachtet 95 500 V, eine Differenz, die wohl auch für praktische Zwecke etwas zu groß wäre.

Charlottenburg, 22. 1. 04. K. Krogh.

Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik und die Darstellung des Heylandschen Diagrammes.

Auf den Brief des Herrn Dr. Ing. Max Kloß in Heft 1 der „ETZ" habe ich folgendes zu erwidern:

1. Für seine Behauptung, daß meine Darstellung des Feldes eines mit Dreiphasenwickelung versehenen Eisenkernes unrichtig sei, hat er auch jetzt noch keine Begründung gegeben, obwohl ich schon in meiner ersten Erwiderung auf das Fehlen einer solchen hingewiesen habe.

2. Herr Dr. M. Kloß reproduciert eine meiner Figuren in veränderter Weise und schreibt unter diese dadurch falsch gemachte Figur „Auffassung des Herrn Dr. Benischke", und polemisiert dann gegen diese. Es ist dies die hier als Fig. 54 wiedergegebene Fig. 23 seines Briefes Heft 1, S. 15, während die Fig. 51 meines Buches und Fig. 20 meiner Entgegnung in Heft 47, S. 967, also meine wirkliche Auffassung, hier als Fig. 55 wiederholt ist. Wie man sieht, zeichnet er in meine richtige Figur Pfeile ein, durch die sie falsch wird. Wenn Kraftlinien mit gleichgerichteten Pfeilen versehen werden, so heißt das, daß sie gleichgerichtet sind, also keine Phasenverschiebung gegeneinander haben; sind sie mit Pfeilen entgegengesetzter Richtung versehen, so heißt das, daß sie entgegengesetzt gerichtet sind, also eine Phasenverschiebung von 180° gegeneinander haben. Nun hat er aber in

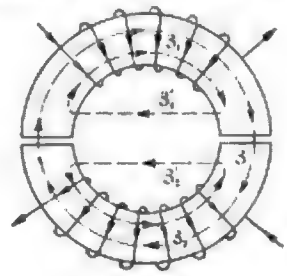


Fig. 54.

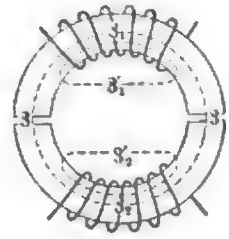


Fig. 55.

meiner Figur, trotzdem die Felder durch die beigeschriebenen großen deutschen Buchstaben als Scheitelwerte gekennzeichnet sind, die Felder $\mathfrak{J}_2$ und $\mathfrak{J}'_2$ mit Pfeilen von entgegengesetzter Richtung versehen. Das heißt demnach, diese beiden Felder seien um 180° gegeneinander verschoben. Es ist

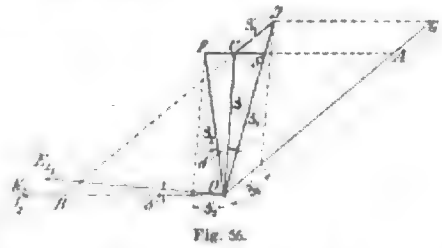


Fig. 56.

aber bekannt (vergl. auch Fig. 56), daß $\mathfrak{J}_2$ und $\mathfrak{J}'_2$ genau um 90° gegeneinander verschoben sind. Er hätte sie also ebensogut mit gleichgerichteten wie entgegesetztgerichteten Pfeilen versehen können, wenn die Pfeile hierbei überhaupt einen Sinn hätten. Eine Figur meines Buches hat er für falsch erklärt, weil dort die Phasenverschiebung zwischen $\mathfrak{J}_2$ und $\mathfrak{J}'_2$ um einige Grade von 90° abweicht; er aber nimmt eine Veränderung von 90° in 180° vor! Pfeile kann man nur in solche Kraftlinienbilder einzeichnen,

Digitized by Google

welche für Augenblickswerte gelten, nicht aber in solche für Scheitelwerte, deren Phasenverschiebungen weder null noch 180° sind. Trotzdem kann man die letzteren durch Eisenfeilspäne sichtbar machen, was bei den Augenblickswerten nicht möglich ist. Herr Dr. M. Kloß meint, daß die in Heft 47, S. 967, veröffentlichten Eisenfeilbilder nichts beweisen. Sie beweisen aber tatsächlich, daß die sekundären Streulinien nicht aus der primären, sondern aus der sekundären Wickelung heraustreten, wie man aus ihrer Krümmung deutlich erkennt, während sie nach seiner Darstellung aus der primären Wickelung heraustreten sollen.

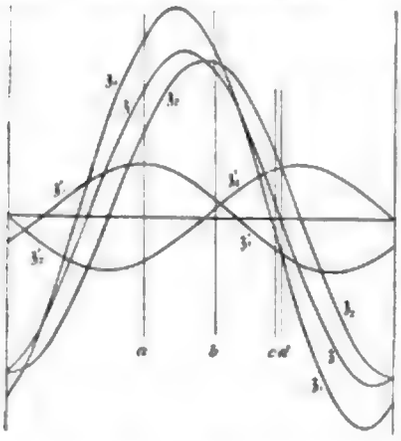


Fig. 57.

In seiner Fig. 26 zeichnet er einige Kraftlinienbilder von Augenblickswerten, aber nur von solchen, die sich wohl quantitativ aber nicht qualitativ unterscheiden. Da sie überdies falsch sind, gebe ich in Fig. 58 die richtigen, und zwar für jene Augenblicke, die sich auch qualitativ unterscheiden. In Fig. 57, welche den Verlauf der magnetischen Felder durch Sinuslinien darstellt, sind die Augenblicke, welche in der Fig. 58 dargestellt sind, durch *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet. Die Phasenverschiebungen zwischen diesen Sinuslinien sind gleich jenen zwischen den Scheitelwerten in Fig. 56. Man erkennt aus Fig. 58, wie irreführend es ist, wenn man zur bildlichen Darstellung der magnetischen Felder Augenblickswerte wählt und dabei nicht alle qualitativ verschiedenen Verteilungen berücksichtigt, sondern nur eine einzige herausgreift, oder nur solche, die sich bloß quantitativ unterscheiden. Es hat ja kein Augenblick einen Vorzug vor den

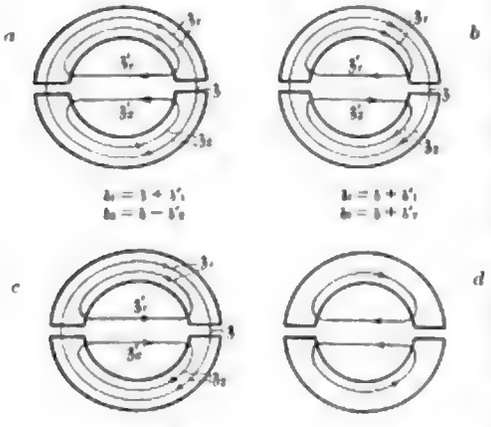


Fig. 58.

übrigen. Herr Dr. Kloß erklärt eine Kraftlinienverteilung, bei der im Eisen Kraftlinien mit entgegengesetzter Richtung verlaufen, für unmöglich. Dann müssen auch in der Mechanik gekreuzte oder entgegengesetzte Kraftkomponenten unmöglich sein. Die magnetischen Felder $\mathfrak{H}$, $\mathfrak{H}_1$, $\mathfrak{H}'_1$, $\mathfrak{H}_2$, $\mathfrak{H}'_2$ sind aber dort, wo sie sich übereinanderlagern, nichts anderes als Kraftkomponenten, deren Richtungen durch die Phasenverschiebungen bestimmt sind.

3. Herr Dr. Kloß fragt, warum meine historische Pietät nur bis zum Jahre 1900 zurückreicht. Er ignoriert also meine sogar im Text, nicht in der Anmerkung enthaltene Bezugnahme auf die erste Veröffentlichung des Kreisdiagrammes von Heyland im Jahre 1896. Ich kann mich in meiner Darstellung auf die älteste und die beiden jüngsten Veröffentlichungen berufen[1]), er aber nur auf einen dazwischenliegenden Vortrag, muß aber zu einer Figur erst eine „Parallele" hinzufügen, um sich überhaupt darauf berufen zu können.

Zu welcher gewundenen und gezwungenen Darstellung die Auffassung des Herrn Dr. Kloß führt, zeigt folgender Satz, den er selbst als Zusammenfassung seiner Anschauung bezeichnet: „Das sekundäre Streufeld wird seiner Größe nach durch den Sekundärstrom bestimmt, der durch $\mathfrak{J}'_2$ hervorgerufene Potentialabfall wird jedoch durch einen Mehraufwand an primären Amperewindungen gedeckt." Er fühlt aber wohl selbst, daß dies nicht gerade einleuchtend ist, denn er fügt ein Gleichnis dazu, um es etwas plausibler zu machen: „oder in Form eines Gleichnisses: Der Sekundärstrom schreibt die Zahl der zu liefernden Streulinien vor, die Kosten aber trägt der Primärstrom".

Zu meiner Darstellung ist eine derartig gewundene Erklärung nicht nötig, sondern sie ist in jeder Hinsicht zwanglos und steht mit den Eisenfeilbildern in Übereinstimmung.

Berlin, 27. 1. 04. Dr. G. Benischke.

[*Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung.*

Vor einiger Zeit befaßte ich mich mit der Untersuchung des Kommutierungsvorganges in verschiedenen Einphasenmotoren und kam bezüglich des kompensierten Motors zu denselben Resultaten, welche Herr Dr. F. Eichberg in der „ETZ" vom 28. Januar 1904, Heft 4, mitteilt.

Ich untersuchte speciell den Latourschen Ring („ETZ" vom 22. Oktober 1903, Heft 43) und fand, daß $\cos\varphi = 1$ bei Berücksichtigung der Streuung nicht bei Synchronismus, sondern bei

$$n = \nu \frac{\Phi}{(\Phi - \varphi)},$$

wenn n = Tourenzahl, ν Frequenz, Φ das durch die Bürsten *b b* aufgedrückte Feld und φ Streulinien dieses Feldes bedeuten.

Ähnlich verhält es sich mit der für die Kommutation günstigsten Tourenzahl, d. h. jene Tourenzahl, bei welcher die Wirkung des pulsierenden Feldes durch die Wirkung der Rotation in dem senkrecht dazu stehenden Felde aufgehoben wird. Da die Ankerwickelung nicht widerstandslos sein kann, so werden sich die beiden elektromotorischen Kräfte nicht ganz drehen, es verbleibt daher eine restierende EMK, welche jedoch in ziemlich kleinen Grenzen gehalten werden kann. Man kann also bei einer gewissen Tourenzahl sagen, die „Wechselstromwirkung" ist für die Kommutation belanglos.

Die Kommutierung ist dann ähnlich der in einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine. Das, was wir bei Gleichstrommaschinen unter Reaktanzspannung verstehen, tritt ebenfalls im kompensierten Ring auf, nur mit dem Unterschied, daß nahezu das ganze von der in Kommutation befindlichen Spule erzeugte Feld diese Reaktanzspannung erzeugt, während bei Gleichstrommaschinen fast nur die Nutenstreuung in Betracht kommt, da das massive Polgehäuse als Dämpfer wirkt.

Bei Gleichstrommaschinen haben wir aber ein Kommutierungsfeld, welches die Wirkung der Reaktanzspannung aufhebt, bei dem kompensierten Anker jedoch nicht. Daher kann die Kommutierung keineswegs so vollkommen sein, wie bei Gleichstrommaschinen mit verschobenen Bürsten oder Kommutationspolen.

Es wäre sehr interessant zu erfahren, in welcher Weise Winter-Eichberg diese Reaktanzspannung eliminieren.

Manchester, Trafford Park, 30. 1. 04.

Hellmuth Beyer.

[*Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten.*

Herr Professor Teichmüller wundert sich in seinem Schreiben vom 11. Jan., „ETZ" 1904, Seite 100, darüber, daß sich niemand an der in der angezogenen Rundschau angeregten Diskussion beteiligt. Ich glaube, der Grund liegt einfach darin, daß jeder eine gewisse Scheu davor empfindet, als erster in die Schranken zu treten. Trotzdem ich seit etwa drei Jahren den Wunsch hege, den Namen Weber wieder im Maßsystem zu Ehren zu bringen, bin ich bisher nie damit vor die breitere Öffentlichkeit getreten und zwar aus zwei Gründen. Erstens ist mir bei persönlichen Rücksprachen mit Fachleuten ein derartig minimales Interesse — ich habe leider kein anderes Wort hierfür, das die Sachlage wirklich kennzeichnet — begegnet, daß ich mir sagte, es sei verlorene Liebesmühe. Zweitens aber fehlt es mir an der Zeit, die notwendig ist, um einen größeren Kreis wenigstens für diese Frage zu interessieren, geschweige denn ihn von der Wichtigkeit derselben zu überzeugen. Da aber Herr Prof. Teichmüller jetzt der eine ist, der einmal öffentlich erklärt hat, daß das ewige Herumhantieren mit dem Wort „CGS-Einheit" höchst unpraktisch ist, ergreife ich gern die Gelegenheit, ihm hier voll und ganz zuzustimmen. Bei meinen persönlichen Notizen, Berechnungen und auch in meinen Veröffentlichungen benütze ich stets die vier Namen Gauß, Maxwell, Gilbert, Ørsted aus einem außerordentlich simpelen Grunde: Diese vier Namen sprechen und schreiben sich nämlich bedeutend bequemer als CGS-Einheit. Erstaunlich ist, daß noch keiner der Praktiker dahinter gekommen ist, daß „die Zahnsättigung ist 24 000 Gauß" eine Zeitersparnis und damit auch im Laufe der Jahre eine Geldersparnis gegenüber „die Kraftliniendichte in den Zähnen ist 24 000 CGS-Einheiten" darstellt. Es ist mir allerdings das Kuriosum passiert, daß vor Jahren ein tüchtiger Fachmann wörtlich geschrieben hat: „Ihre Ausführungen waren mir sehr interessant, ich habe sie aber leider nicht verstehen können, weil Sie darin mit den unglückseligen Amerikanismen arbeiten". Diese unglückseligen Amerikanismen waren Gauß, Weber, Gilbert, Ørsted.

Die bis vor kurzem jedes Jahr auf den Verbandsversammlungen auftauchenden Klagen, daß die deutschen Namen Gauß und Weber nicht im absolut n Maßsystem vertreten sind, habe ich niemals verstehen können, da zu jener Zeit provisorisch Gauß und Weber angenommen waren. Dieser Ignorierung der Beschlüsse des Chicagoer Kongresses seitens der deutschen Fachkreise haben wir es in allererster Linie zuzuschreiben, daß der Name Weber wieder aus dem absoluten Maßsystem herausgeworfen ist. Man darf die Courtoisie jenes Kongresses wirklich nicht zu gering anschlagen. In Frankfurt a. M. wollten wir Gauß und Weber in das absolute Maßsystem hinein haben, ohne damit durchzudringen. Der nächste Chicagoer Kongreß, auf dem die deutsche Wissenschaft nur in einer verschwindenden Minderzahl vertreten war, erkannte dessen ungeachtet doch die Bedeutung dieser beiden Männer für die Wissenschaft an und setzte ihre Namen in das absolute Maßsystem hinein. Kein Volk aber hat diese Annahme weniger beachtet wie wir Deutschen. Das ist eine bittere Wahrheit, die wir uns aber selber sagen müssen; es wäre viel bitterer, wenn uns das in diesem Jahre in Amerika dort vorgehalten werden könnte. Dem Vorschlag Teichmüllers über die Benennung der absoluten Einheiten, Seite 101, linke Spalte oben, stimme ich sehr gern bei. Seine Namen sind bedeutend klarer und verständlicher als die vorgeschlagenen amerikanischen. Sie geben sofort die zahlenmäßige Größe. Nun prägt sich ein solcher Name viel leichter dem Gedächtnis ein als der mathematische Begriff 10^9 z. B. Sie sind deshalb bedeutend praktischer als die amerikanischen Bezeichnungen. Nicht so sehr möchte ich dem Vorschlag, den Namen Maxwell durch Weber zu ersetzen, beistimmen. Die elektrotechnische Wissenschaft verdankt tatsächlich Maxwell nahezu ebenso viel wie Faraday. Mit Rücksicht hierauf gehört jedenfalls Maxwell viel eher in das absolute Maßsystem wie Gilbert und Henry.

Ich komme jetzt zu einem Gegenvorschlag, der darauf hinausläuft, den Namen Weber wieder zu Ehren zu bringen.

Mit Gauß bezeichnet man sowohl die Kraftlinienzahl pro qcm als auch das Linien-Integral (MMK) pro cm Weglänge. Beides sind heute durchaus verschiedene Begriffe. Dabei mag der Unterschied, was ich gern zugebe, nicht jedem klar zu Bewußtsein gekommen sein. Ob vor 20 Jahren beide Begriffe sich deckten, ist vollständig gleichgültig. Der Wert dieses Unterschiedes ist kein rein akademischer, sondern ein rein praktischer. Jeder, der Maschinen berechnet, weiß, daß die beiden Gegenüberstellungen, z. B.

Kraftliniendichte im Luftweg 8000 CGS-Einheit
MMK für den Luftweg . . . . 6000 „ „

eine alltägliche Erscheinung sind. Schreibt man nun unter Benützung des Namens für die absolute Größe

Luftweg . . . . . 8000 Gauß
„ . . . . . 6000 „

so sind Irrtümer beim weiteren Fortschreiten der Rechnung bzw. beim Nachschlagen einer bestimmten Größe in einer älteren Rechnung nicht nur häufig, sondern auch unvermeidlich. Um diese Irrtümer zu vermeiden, muß man erst die betreffende Zeile durchlesen, um aus dem Sinn des Zusammenhanges zu ersehen, ob es sich um Kraftliniendichte oder MMK pro cm handelt. Ich schlage deshalb vor, die MMK pro cm Gauß und die Kraftliniendichte pro qcm

[1]) Herr Heyland hat nun neuerdings nochmals die Meinung vertreten, daß man die gesamte Streuung als primäre Streuung auffassen kann („ETZ" Heft 3, S. 60).

Digitized by Google

Weber zu nennen. Dann hat man die sehr kurze Schreibweise:

Luftweg . . . . . 8000 Weber
„ . . . . . 6000 Gauß.

Hier ist ein Irrtum selbst bei flüchtiger Durchsicht unmöglich, weil der Name schon einen Unterschied zwischen den Größen kennzeichnet. Selbstverständlich kann man auch die beiden Namen in umgekehrter Reihenfolge festsetzen, das ist mir gleichgültig.

Die Zusammenfassung der beiden Namen Gauß und Weber für diese beiden Größen empfiehlt sich noch aus einer gewissen Pietät. Gauß und Weber haben uns durch gemeinsame Arbeit wertvolle Leistungen hinterlassen. Ihre beiden Namen werden in der Geschichte fast immer zusammen genannt. Setzen wir sie also auch zusammen auf die Kurve, die die Abhängigkeit der Kraftliniendichte von der MMK pro cm Weglänge darstellt. Wollen wir wirklich unseren großen Männern eine Ehrung erweisen, dann können wir es nicht besser tun, als indem wir diese Beiden auf dem Blatt Papier vereinigen, das eine Magnetisierungskurve enthält. Magnetisierungskurven sind eine sehr häufige Erscheinung in jedem Bureau, Laboratorium oder Hörsaal. Der Einwand, daß die Einführung des Namens Weber an dieser Stelle ihn nicht genügend zur Geltung bringe, dürfte demnach hinfällig sein. Ich möchte an dieser Stelle gleich einen zweiten Einwand, der mir bei mündlichen Unterredungen entgegengehalten wurde, widerlegen. Man sagte mir, die Kraftliniendichte und die MMK pro cm sei in Luft ein- und dasselbe, im Eisen seien beide aber nur durch μ verschieden. Es ginge nun nicht an, da μ nur ein Zahlenwert und keine Größe ist, diese beiden nur durch einen reinen Zahlenfaktor voneinander verschiedenen Größen verschieden zu benennen. Der Einwand ist genau so stichhaltig, als wollte man Watt und Pferdestärke vielleicht nur mit dem Namen Pferdestärke bezeichnen. Tatsächlich unterscheiden sich die Watt von den Pferdestärken theoretisch nur durch den Faktor 736. Praktisch aber ist auch dieser Faktor genau so variabel wie μ. Stellt man z. B. die Abhängigkeit der Leistung eines Motors in PS von der zugeführten Leistung in Watt durch eine Kurve dar, dann ist diese keine gerade Linie. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß der Begriff der Kraftliniendichte beim Fortschreiten der Rechnung nur mit qcm, der Begriff der MMK pro cm nur mit cm multipliciert werden darf, wenn man nicht einen physikalischen Fehler begehen will. Ebenso unzweckmäßig wie es wäre, nur mit PS zu arbeiten, ebenso unglücklich ist es, die MMK pro cm Weglänge mit Gauß und die Kraftliniendichte pro qcm ebenfalls mit Gauß zu benennen, wobei beide nur durch den Faktor μ voneinander verschieden sind.

Unterscheiden wir also im absoluten Maßsystem durch die Namen die Kraftliniendichte von der MMK pro cm und wählen wir für den neu hinzukommenden Namen Weber, dann erfüllen wir eine Dankespflicht, die auch der Pietät durch die Verbindung beider Namen genügt, wir beweisen dem Auslande gegenüber den Nationalstolz, der notwendig ist, und sind praktisch, indem wir dadurch die Schreibarbeit abkürzen und größere Klarheit in unsere Notizen und Berechnungen bringen.

Potsdam, 4. 2. 04. R. Bauch.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	164,—	171,—	171,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	63,50	66,75	65,25
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	213,50	225,25	213,50	219,—	216,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	257,—	271,50	257,—	264,—	262,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	194,75	208,—	196,—	201,75	201,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	220,—	234,—	220,—	225,25	225,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	64,50	71,75	64,50	66,50	66,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	112,—	113,—	112,—	112,50	112,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	53,—	58,25	57,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	103,—	112,—	107,60
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	120,—	129,—	121,—	124,—	124,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,50	121,—	110,—	114,75	114,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	142,25	146,—	142,25	145,—	142,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	87,—	95,—	87,—	90,50	89,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	140,—	149,—	140,—	144,50	143,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	47,—	51,50	51,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	96,75	106,75	96,75	101,—	100,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	131,25	140,30	131,25	137,50	137,50
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	140,—	148,25	140,—	142,50	142,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	47,50	51,—	51,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	11	1. 1.	7	138,—	144,—	138,—	142,—	142,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	125,50	129,25	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,50	123,—	121,40	123,—	123,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	113,75	119,—	113,75	116,—	114,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	178,25	179,25	178,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	116,50	119,70	116,50	118,—	116,50
Große Berliner Straßenbahn	85,786	18,325	1. 1.	7½	201,—	209,75	201,—	205,40	205,40
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,75	80,60	82,50	81,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	170,—	178,—	170,—	174,75	174,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	47,—	53,—	52,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Neue Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Nach „Electrical Engineer" vom 22. Januar haben sich die De Forest Wireless Telegraph Company und die International Wireless Telegraph Co. unter dem erstgenannten Namen zu einer Gesellschaft mit einem Kapital von 3 Mill. Lstr. vereinigt. Die neue Gesellschaft beabsichtigt, die De Forestschen Patente auszubeuten. *Pf.*

Marconi International Marine Communication Co., London. Der Bericht über das am 30. Juni 1903 beendigte Geschäftsjahr dieser Gesellschaft ist erst jetzt erschienen. Er betont, daß der Board hauptsächlich bestrebt gewesen sei, eine feste Grundlage für ein gewinnreiches Geschäft der Zukunft zu erlangen, und dies sei durch eine erhebliche Ausdehnung des Tätigkeitsbereiches der Gesellschaft gelungen. Um auch andere als die atlantischen Schiffsstraßen in den Geschäftskreis einzubeziehen, sind nach dem Berichte 9 neue Küstenstationen errichtet worden, und 14 weitere befinden sich in der Vorbereitung. Ferner ist ein Vertrag wegen Ausrüstung zahlreicher Schiffe des Mittelmeeres so gut wie abgeschlossen; andere derartige Verträge sind dem Abschluß nahe. Die Zahl der sämtlichen vorhandenen und im Bau befindlichen Stationen der Gesellschaft und der mit ihr verbundenen Gesellschaften beläuft sich auf 54. Mit dem Reuterbureau ist vor kurzem ein Abkommen für die regelmäßige Beförderung von Zeitungsnachrichten an Schiffe getroffen worden. Die Jahresrechnung ergibt eine Unterbilanz von rd. 300 000 M. („Electr. Review" vom 29. Januar 1904.) *Pf.*

Eastern Telegraph Co., London. Der Geschäftsbericht der Eastern Telegraph Co. für das am 30. September 1903 zu Ende gegangene Halbjahr gibt die Einnahme in diesem zu 566 000 Lstr. (rd. 11 320 000 M) an, das sind 17 000 Lstr. (340 000 M) weniger, als in dem gleichen Zeitraume des Vorjahres. In der betreffenden Board-Sitzung führte Sir J. Wolfe Barry die Mindereinnahme hauptsächlich auf den Rückgang des Verkehrs mit der Kap-Kolonie, Australien, China, Japan und Manila zurück, wodurch ein in den übrigen Verkehrsbeziehungen nur teilweise eingeholter Verlust von 63 000 Lstr. (1 260 000 M) entstanden sei. Die Verkehrsverminderung sei namentlich durch den Wettbewerb des britischen Pacifickabels verursacht, das den Kabelgesellschaften auf Kosten der Steuerzahler empfindlichen Schaden zufüge. Auch das amerikanische Pacifickabel habe der Eastern Telegraph Co. Verkehr entzogen. — Trotzdem hat für die ersten beiden Viertel des Geschäftsjahres eine Interimsdividende von je 1¼ % gezahlt werden können. („Electr. Review" vom 29. Januar 1904.) *Pf.*

K. Weinert Bogenlampen-Fabrik, Berlin. Wie uns die Firma mitteilt, ist ihr für die internationale Kunst- und Gartenbauausstellung in Düsseldorf 1904 die Lieferung von 190 gewöhnlichen Bogenlampen und 60 Flammenbogenlampen ihres Systems nebst den erforderlichen Kohlenstiften übertragen worden.

Regina Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz. Die Gesellschaft teilt uns mit, daß sie den Auftrag erhielt, die Beleuchtung des „deutschen Hauses" auf der Weltausstellung in St. Louis auszuführen. Auch die Abteilung der „Reichsdruckerei" und anderer deutscher Aussteller in St. Louis wird durch die „Regina" Bogenlampen beleuchtet. Ferner werden auf der diesjährigen Kunst- und Gartenbauausstellung in Düsseldorf die Hauptallee mit 220 V Regina-Bogenlampen und die Restaurants, öffentlichen Gebäude u. s. w. mit Regina-Bogenlampen für 110 V Einzelschaltung beleuchtet.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. Februar 1904.

Die Nachricht von dem Ausbruch der Feindseligkeiten zwischen Rußland und Japan kam für die hiesige Börse gänzlich überraschend, sodaß der Montag und noch mehr der Dienstag eine vollkommene Deroute auf allen Gebieten brachten, die Spekulation und Publikum ihren Besitz ohne jede Überlegung auf den Markt warfen: Fast kein Papier des Kurszettels blieb von Rückgängen, die in einzelnen Fällen bis 20 % gegen die Sonnabendkurse betrugen, verschont, und nur dem energischen Eingreifen der Haute Banque ist es zu danken, daß das Debace nicht noch größeren Umfang annahm. Der weitere Verlauf der Woche brachte dann auf bessere Auslandsbörsen und besonders auf die aus Petersburg gemeldete beruhigtere Haltung eine Erholung von den Tiefkursen und die Woche schließt wieder in allgemeiner Festigkeit bei lebhaftem Geschäft unter großer Beteiligung des Publikums, während die Börse sich eher zurückhaltend zeigte.

Der Privatdiskont zog zunächst bis 2¾ % an, um dann wieder auf 2⅝ % nachzugeben.

General Electric Co. 165 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 2. 6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	60. —. —.
	bis	60. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	126. 12. 6.
Zink	Lstr.	21. 15. —.
Blei	Lstr.	11. 15. —.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 4 d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 13. Februar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 13. Februar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1888.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 889. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das Elektricitätswerk Kubel. Von F. Collischonn. S. 141.

Eine Mahnung zur Anwendung vorschriftsmäßiger Installationsmaterialien. Von S. Frhr. v. Gaisberg. S. 147.

Der Stoljes-Ferndrucker. Von Postrat Lindow. S. 148.

Fortschritte der Physik. S. 151. Ein neues Galvanometer. — Kapillarelektrische Bewegungen. — Über die durch Wasserfälle erzeugte Leitfähigkeit der Luft. — Über Präcisionsnormale der Selbstinduktion. — Über die Strahlung des Lichtbogens.

Literatur. S. 152. Besprechungen: A Handbook for the Electrical Laboratory and Testing Room. By J. A. Fleming. — Telegraphie ohne Draht. Röntgenstrahlen. Teslalicht. Von Heinz Bauer.

Chronik. S. 153. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 153.
Personalien. S. 153. McMillan †. — Franz Joly †.
Telegraphie. S. 154. Drahtlose Telegraphie nach De Forest. — Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1902. — Neue Telegraphenkabel.
Elektrische Beleuchtung. S. 155. Elektricitätswerk der Stadt Freiburg im Breisgau.
Verschiedenes. S. 155. Die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preußen 1903. — Röntgen-Ausstellung. — Technolexikon des Vereins deutscher Ingenieure. — Physikalisch-chemisches Centralblatt.

Patente. S. 156. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 160. Württembergischer elektrotechnischer Verein, Stuttgart.

Briefe an die Redaktion. S. 160. Fernsprechkabel mit Eisendrahtwickelung. Von C. E. Walson. — Über Kontaktwiderstände. Von J. Busch. — Das elektromechanische Compoundierungssystem von Menges. Von C. L. R. E. Menges. — Behrends Formel für ε. Von Ernst Schulz. — Hospitaliers Oudograph. Von Ing. F. Drexler. — Compound-Drehstromdynamos. Von Dr. Corsepius. — Die Valtellina-Bahn. Von Koloman v. Kando.

Geschäftliche Nachrichten. S. 162. Turbinensyndikate. — Große Berliner Straßenbahn, Berlin. — Große Casseler Straßenbahn A.-G., Cassel.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 162.

Briefkasten der Redaktion. S. 162.

Fragekasten. S. 162.

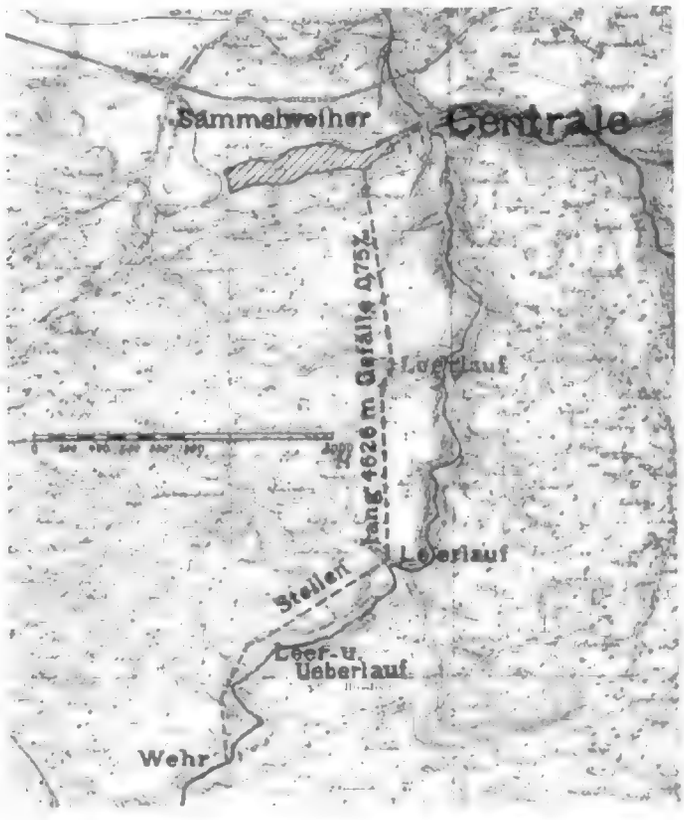
Berichtigung. S. 162.

Das Elektricitätswerk Kubel.

Von F. Collischonn.

In den letzten Jahren hat die „ETZ" mehrfach Gelegenheit genommen, Beschreibungen größerer Wasserkraftanlagen für Elektricitätswerke zu veröffentlichen. Besonders war die an Wasserkräften so reiche Schweiz mit einer ganzen Reihe ihrer Elektricitätswerke vertreten. Jedoch nicht in ihrer gesamten Ausdehnung ist die Schweiz mit zur fast unmittelbaren Ausnutzung geeigneten Wasserkräften gesegnet. Insbesondere mangelt es der Ostschweiz und speciell den Kantonen St. Gallen und Appenzell an größeren Wasserläufen mit einigermaßen gleichmäßigen Wassermengen, sodaß diese Landesteile bisher größere öffentliche Centralen von bedeutenderem Umfange nicht aufwiesen. Der Grund hierfür ist einmal in der Abwesenheit von Gletschern zu suchen, die gewissermaßen große Akkumulatoren für die Wasserkraftanlagen darstellen, und andererseits in der geologischen Beschaffenheit und dem starken Gefälle der in Frage kommenden Gebiete, wodurch diese die atmosphärischen Niederschläge nicht in nennenswertem Maße aufsaugen und als Quellen und Grundwasser wieder von sich geben können. Aus diesem Grunde zeigen die nach dem Bodensee und dem Rhein zu fließenden Gewässer, wie Thur, Töss, Sitter, Urnäsch u. s. w. in ihrem gefällsreichen Oberlauf mehr den Charakter von Wildbächen, bei denen starke Anschwellungen mit tiefen Niederständen abwechseln. Bei diesen außerordentlich variablen Wasserständen konnte an eine unmittelbare Ausnutzung der hier in Frage kommenden Wasserkräfte für elektrische Centralen größeren Umfanges nicht gedacht werden. Andererseits ließ aber gerade die wohlhabende und außerordentlich regsame Bevölkerung und die ausgedehnte Industrie der Kantone Appenzell und St. Gallen auf eine günstige Entwickelung für eine etwa in der Nähe der Stadt St. Gallen groß angelegte Überlandcentrale mit weitem Stromversorgungsgebiet schließen. Von vornherein war es jedoch klar, daß bei den sehr verschiedenen Wasserständen der in Frage kommenden Wasserläufe bei der Ausarbeitung eines Projektes die Erstellung eines großen Sammelweihers ins Auge gefaßt werden mußte, der bei hohem Wasserstande die überflüssige Wassermenge aufsammeln könnte, um bei wasserarmer Periode als Reservoir zu dienen.

In der Tat hat es schon seit dem Jahre 1890 nicht an derartigen Projekten gefehlt, die die Ausnutzung der Wasserkraft der Urnäsch in der Nähe der Stadt St. Gallen zum Zweck hatten, ohne daß diese Entwürfe jedoch ihrer Verwirklichung näher kamen. Unter anderem hatte man im Jahre 1894 daran gedacht, die Urnäsch mittels einer 40 bis 50 m hohen Mauer abzusperren und in dieser so gebildeten Talsperre ein Reservoir zu gewinnen. Dem an dem Zusammenfluß der Sitter und Urnäsch, am sogenannten „Kubel" vorgesehenen Werke sollte das Wasser mit einem Gefälle von 150 m mittels Stollen und Druckrohr zugeführt werden. Die Schwierigkeit jedoch, eine Talsperre in dem Bette des Wildbaches selbst von dem Geschiebe freizuhalten und die unverhältnismäßig hohen Kosten der Staumauer brachten auch dieses Projekt, wie mehrere andere, zu Falle. Bedeutend günstigere Verhältnisse lagen einem im Jahre 1895 von Ingenieur Kürsteiner, St. Gallen, ausgearbeiteten Projekte zu Grunde, welches den Sammelweiher außerhalb des Flußbettes vorsah und hierzu ein oberhalb des Kubel im sogenannten „Gübsenmoos" gelegenes Tälchen als geeignet be-



Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie reproduciert.

Fig. 1.

Digitized by Google

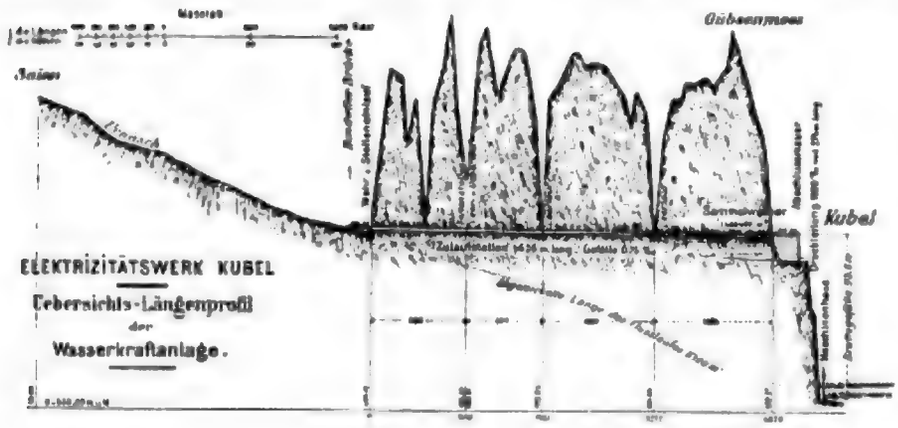


Fig. 2.

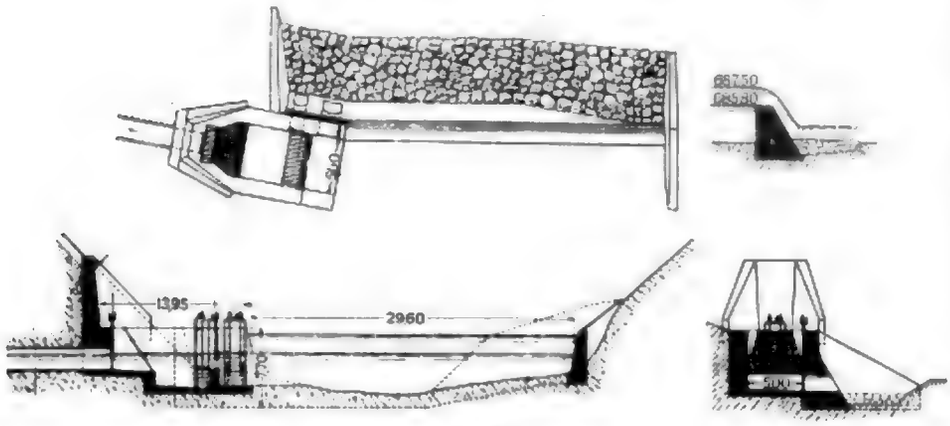


Fig. 3.

als Generalunternehmerin den gesamten Bau übertrug, während letztere ihrerseits Ingenieur Kürsteiner, St. Gallen, mit der Bauleitung und Projektbearbeitung für den wasserbaulichen Teil der Anlage betraute. Die allgemeine Anordnung des baulichen Teiles ist derart (siehe den Lageplan Fig. 1), daß das Betriebswasser der Urnäsch mittels eines Überfallwehres entnommen und durch einen 4,6 km langen Stollen in den Sammelweiher geleitet wird, um von dort durch ein Druckrohr den Turbinen zugeführt zu werden. In Fig. 2 kommt das Längenprofil der Anlage zur Darstellung.

Im folgenden soll zunächst der bauliche Teil des Werkes mit kurzen Worten erläutert werden.

Die Fassungsstelle für das Betriebswasser war bestimmt durch die Höhenlage des als Sammelweiher zu verwendenden Tales im Gübsenmoos unter Berücksichtigung des Gefälles im Zuleitungsstollen. Das in Fig. 3 dargestellte, in das Flußbett der Urnäsch gebaute Wehr besteht aus einem 3,5 m hohen, 29,6 m breiten, unmittelbar auf dem Felsen ruhenden Betonkörper mit stark geneigter Vorder- und vertikaler Hinterseite. An den Wehrbau schließt sich der Stolleneinlauf an, von welchem aus der im ganzen 4,6 km lange Stollen durch das Gebirge zum Sammelweiher führt. Der Einlauf ist mit zwei hintereinander liegenden Fallen verschließbar und mit doppeltem (grobem und feinem) Rechen gegen das Eindringen von Fremdkörpern geschützt. Zwei mit Schiebern zu schließende Grundablässe gestatten eine Ausspülung des Einlaufbauwerkes. Der mit einem Kostenaufwand von rund 700 000 Frcs. erbaute Stollen ist auf seiner ganzen Länge in Cementbeton ausgemauert und begehbar. Sein Gefälle

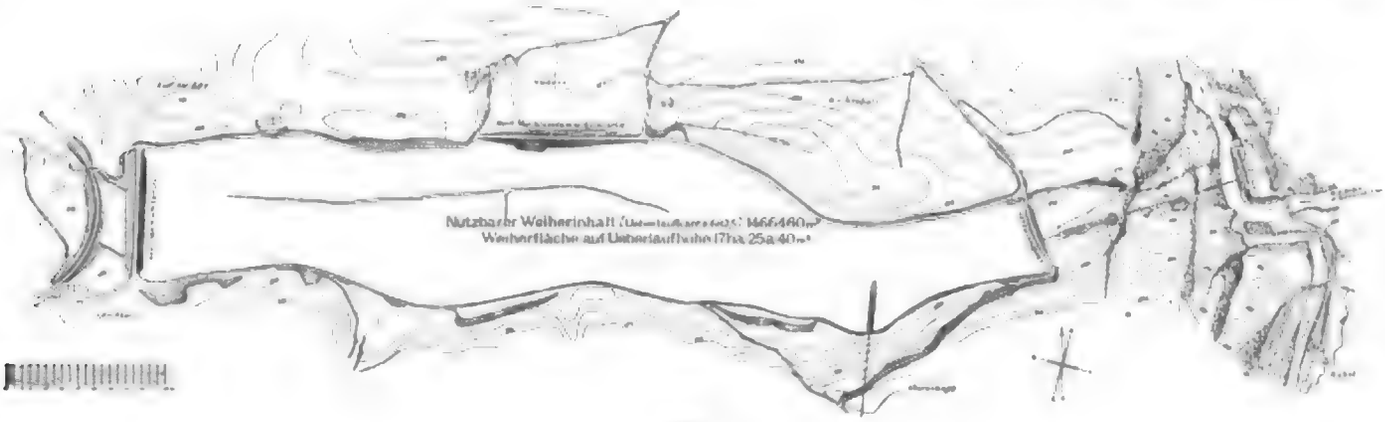


Fig. 4.

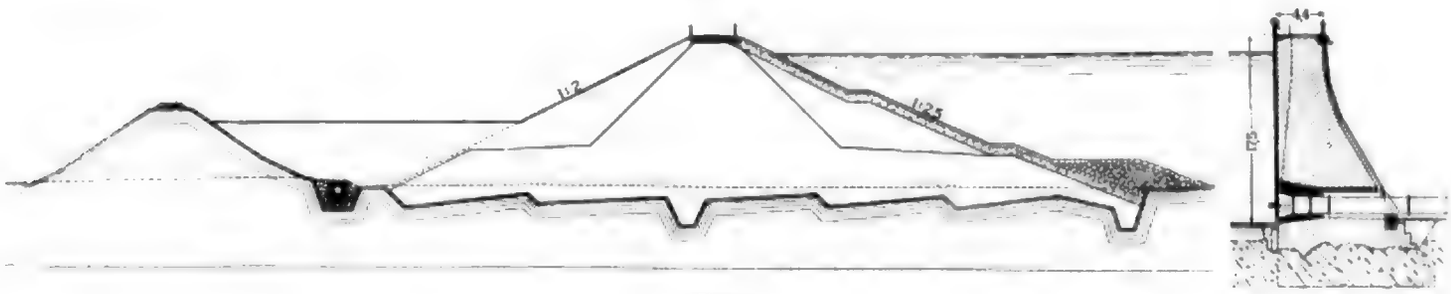


Fig. 5.

funden hatte. Hierdurch war der große Vorteil gewonnen, daß der Stauweiher unmittelbar oberhalb des Werkes zu liegen kam, sodaß die Druckleitung im steilen Winkel zu den Turbinen führen konnte und alle Schwierigkeiten wegen Hochwasser, Versandung u. s. w. wegfielen. Die nach langer Verhandlung mit der St. Gallischen und Appenzellischen Regierung im Jahre 1897 auf Grund des Kürsteinerschen Projektes erteilte Koncession führte dann im Jahre 1898 zur Gründung einer Aktiengesellschaft mit zunächst 1,5 Mill. Frcs. Aktienkapital und dem gleichen Betrag an Obligationen, welche der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., beträgt 0,75 ‰, die Höhe 1,90 m, die Breite 1,8 m. Gefüllt vermag der Stollen etwa 4 cbm Wasser pro Sekunde weiterzuleiten. Dieses Fassungsvermögen wurde in Rücksicht auf künftige Erweiterungen des Werkes festgesetzt. Wie aus dem Lageplan Fig. 1 ersichtlich, verläuft der Stollen nicht geradlinig, sondern seine Achse er-

Digitized by Google

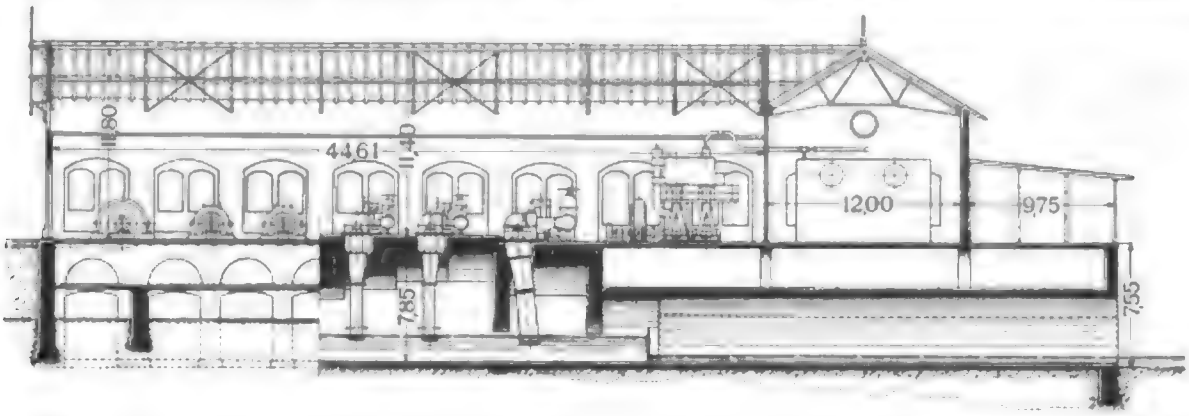


Fig. 9.

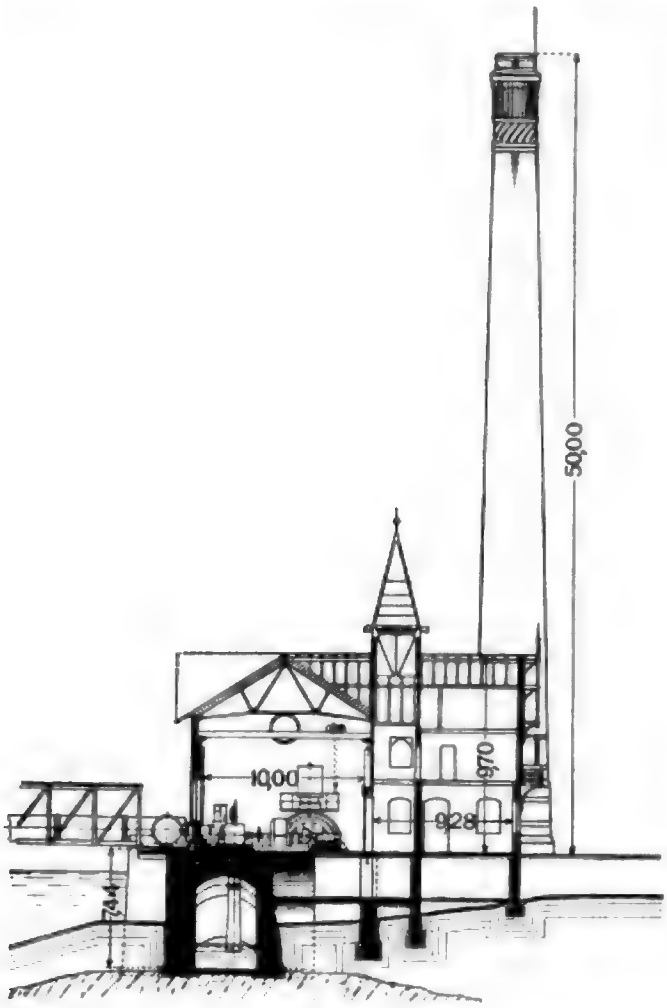


Fig. 10.

Mauer zeigt Fig. 5. Der nördliche Damm ist bedeutend kleiner und hier nicht gezeichnet. Für beide Dämme kam etwa 90000 cbm Material zur Verwendung, welches zum größten Teile den Talhängen entnommen werden konnte. Beim westlichen Damm mußten außerdem noch ca. 10000 cbm Steinauffüllung aufgewendet werden, mit welcher das dem Fuße des Dammes vorgelagerte Gelände belegt wurde, um den verhältnismäßig weichen Untergrund so weit zu belasten, daß er dem Seitenschub des Dammfußes Widerstand leisten konnte. Auf der dem Weiher abgewendeten Seite lehnt sich der Abschlußdamm an den Bahndamm der Appenzeller Bahn an. Die östliche Abschlußmauer ist in der Fig. 6 dargestellt. Ihre Höhe beträgt vom tiefsten Punkte des Fundamentes bis zur Mauerkrone ca. 24 m, die Länge ist oben 105 m, die Kronenbreite 3 m, die Dicke am Fundament ca. 15 m. Die Mauer ist aus Nagelfluh aufgebaut und besitzt einen Rauminhalt von ca. 9500 cbm. Am nördlichen Ende der Staumauer ist ein 22 m langer Überlauf gebaut worden, der das überflüssige Wasser in einen Ablauf nach der Sitterschlucht zu leitet. Die Kosten des Sammelweihers ausschließlich Grunderwerb, Verlegung der in Anspruch genommenen Straßen u. s. w. betragen etwa 50 Cts. pro Kubikmeter Wasserinhalt, wobei die Kosten der Staumauer mit ca. 300000 Frcs. = 32 Frcs. pro Kubikmeter Mauervolumen eingerechnet sind.

Aus dem Sammelweiher wird den Turbinen das Wasser durch eine Druckleitung von 1,6 m lichter Weite und 294 m Länge zugeführt, deren Anordnung aus Fig. 7 hervorgeht. Die Druckleitung verläuft auf ca. 95 m fast horizontal, um dann unter verschiedenen Neigungswinkeln und durch zwei kleine Felsendurchstiche nach der Centrale zu führen. Die einzelnen Rohrstücke sind in einer Länge von 5,5 bis 7,5 m aus Flußeisenblech mit doppelter Längs- und einfacher Quernietung hergestellt und mit gummigedichteten Flanschen aus Schweißeisen verbunden. Die Blechdicke beträgt am oberen Ende der Leitung 5,5 mm und nimmt nach unten bis auf 14,5 mm in den letzten Stößen zu. Die Leitung ist, wie aus Fig. 5 ersichtlich, mit einer konischen, in einem kräftigen Betonklotz mit Winkelflanschen befestigten Erweiterung in die Staumauer eingeführt. Ein aufziehbarer Rechen und eine von der Krone der Staumauer zu bedienende Verschlußschütze beherrschen den Einlauf. Unmittelbar hinter der Staumauer ist ein Luftsaugrohr an die Druckleitung angeschlossen und an der Mauer bis über den Wasserspiegel hinaufgeführt. Dasselbe soll eine Luftverdünnung im Druckrohr verhindern, für den Fall, daß bei geschlossener Schütze aus der Druckleitung Wasser entnommen wird. Als zweite Abschlußvorrichtung ist in die Druckleitung kurz hinter der Staumauer eine Drosselklappe eingebaut, die von Hand und auch vom Maschinenhause her auf elektrischem Wege geschlossen werden kann. Zu dem Zwecke ist in dem Drosselklappenhause ein von der Notbatterie in der Centrale gespeister Gleichstrommotor aufgestellt, der von dort angelassen werden kann und selbsttätig von einem Endausschalter stillgesetzt wird, wenn die Drosselklappe ganz geschlossen ist. Bei einem etwaigen Rohrbruch ist es daher möglich, den Wasserzufluß zur Druckleitung vom Maschinenhause aus abzustellen. Eine vor der Drosselklappe angeordnete Leerlaufleitung, die in den vom Überlauf herkommenden Ablauf nach der Sitterschlucht führt, gestattet, den Weiher ohne Vermittelung der Druckleitung zu entleeren. Als Ausgleichsvorrichtungen zur Kompensation der Längenänderungen durch Temperaturunterschiede sind an zwei Stellen der Druckleitung gußeiserne Stopfbüchsen mit Hanfdichtung vorgesehen, was vollständig hinreichend erscheint, da das Rohr in den Krümmungen auf der Gefällsstrecke ja ebenfalls elastisch ist.

Aus räumlichen Gründen mußte das Kraftwerk, dessen Ansicht Fig. 8 wiedergibt, auf dem rechten Ufer der Sitter erbaut werden, wodurch eine Überführung der Druckleitung über das Flußbett nötig wurde. Die Überführung erfolgt auf einer eisernen Brücke von 38 m Spannweite, die gleichzeitig den direkten Zugang vom Maschinenhause zu der an der Rohrleitung entlang führenden Diensttreppe und zum Weiher vermittelt. Die Fig. 9 und 10 enthalten

Digitized by Google

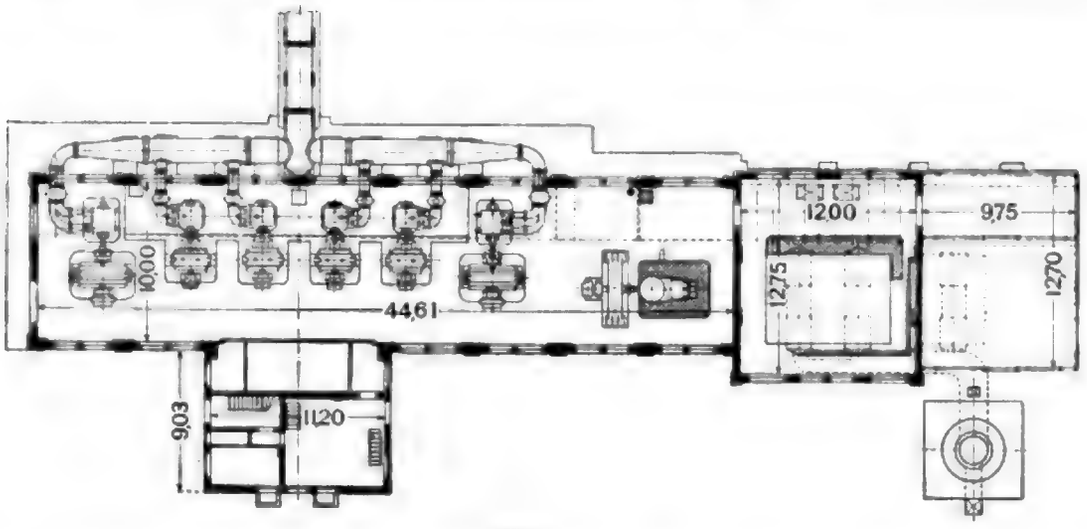


Fig. 11.

Längsschnitt und Querschnitt des Werkes. Die Unterkante der Brücke liegt 1,6 m über maximalem Hochwasserstand und ca. 5,4 m über Niederwasser. Wie aus dem Grundriß des Werkes (Fig. 11) hervorgeht, stößt die Druckleitung im rechten Winkel auf die Längsachse des Maschinenhauses, sodaß die Einfügung eines T-Stückes, von welchem die Zuleitungen zu den Turbinen ausgehen, nötig wurde. Da dieses Zwischenstück einen wagerechten Schub von etwa 200 t aufzunehmen hat, mußte seine Lagerung und Verankerung besonders sorgfältig und solide durchgeführt werden. Das Verbindungsstück ruht auf einem kräftigen Fuße, mit dem es durch doppelseitige Nietung verbunden ist. Der Fuß ist in einem schweren Betonklotz verankert.

(Schluß folgt.)

Eine Mahnung zur Anwendung vorschriftsmäßiger Installationsmaterialien.

Von S. Frhr. v. Gaisberg.

Die Wahrnehmung, daß bei der Ausführung elektrischer Anlagen teilweise nicht unbedenkliche Abweichungen von den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorkommen, veranlaßt mich, auf einige häufiger sich zeigende Fehler aufmerksam zu machen.

In erster Linie sei ein vorschriftswidrig konstruierter Kontaktstecker erwähnt, durch den wahrscheinlich ein kleines Schadenfeuer kürzlich verursacht wurde. Es sind Gardinen in Brand geraten, hinter denen der nachstehend beschriebene Kontaktstecker stark verkohlt gefunden wurde. Außerdem war die Isolierung der an den Stecker angeschlossenen Leitungsschnur auf rund 20 cm Länge verbrannt.

Der in Frage stehende Stecker (Fig. 12) besteht aus den Kontaktstiften *a* und dem aus zwei Hartgummiteilen *c* und *d* zusammengesetzten Griff. Der Teil *c* enthält die Gewinde für die Stifte *a*. Vor den Gewindebohrungen sind die Metallbuchsen *b* eingelegt, durch die das Stiftgewinde leer hindurchgeht. Der Hartgummiteil *d*, welcher durch die Ansätze der Kontaktstifte auf dem Teil *c* festgehalten wird, ist zur Aufnahme der Leitungsverbindungen ausgehöhlt. Die Schnurleitung wird durch die Bohrung des Teiles *c* eingeführt und mit ihren Enden in Ösen um den Gewindeteil der Stifte *a* gelegt. Die vorgeschriebene Verbindung der Leitungsenden mit den Steckerstiften durch Kontaktverschraubung oder gleichwertige Mittel fehlt (Sicherheitsvorschriften § 10c). Die Kontaktbildung ist lediglich einer Zufallsberührung der Drahtösen mit den Stiften überlassen. Da die Gewinde der Stifte *a* leer durch die Buchsen *b* geführt sind, besteht zwischen den Stiften und Buchsen, gegen welch letztere die Drahtösen vielleicht angepreßt werden, konstruktiv kein Kontakt.

In dem vorliegenden Falle fehlte auch noch die vorgeschriebene Verlötung der Litzenenden (Sicherheitsvorschriften § 10c). Der Apparat war in der von früher her zulässigen Anordnung ohne gesonderte Sicherung des Steckkontaktes hinter einer 6 A-Sicherung montiert. Verschmelzungen sind weder an den Drahtenden noch an den Steckerstiften vorhanden, sodaß ein Kurzschluß oder eine Lichtbogenbildung durch hervorstehende Drähtchen der nicht verlöteten Drahtenden nicht zu vermuten, dagegen auf Überhitzung infolge mangelhaften Kontaktes zu schließen ist. Daß letzteres der Fall war, wird dadurch bestätigt, daß die beiden Stifte an den Stellen, die den Kontakt mit den Leitungen vermitteln sollten, etwas angelaufen sind.

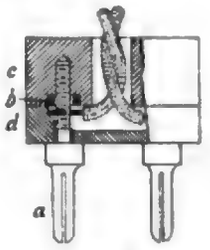


Fig. 12.

Einige ähnlich konstruierte Stecker weichen von dem vorstehend beschriebenen insofern ab, als die Buchsen *b* mit Gewinden in den Hartgummiteil *c* eingesetzt sind und in ihrer Bohrung das Gewinde für den Stift *a* besitzen, also im Gegensatz zu oben mit den Stiften Kontakt haben. Aber auch hier ist die für eine richtige Kontaktbildung notwendige Einklemmung der Drahtösen zwischen Metallteile nicht vorhanden. Der für die Kontaktbildung erforderliche Druck wird vielmehr von der einen Seite durch den isolierenden Teil *d* übermittelt und ist zudem davon abhängig, daß die Drahtösen in den Aushöhlungen des Hartgummiteiles *d* nicht vollkommen Platz finden und dann beim Anziehen der Stiftschrauben eingeklemmt werden.

Da die zum Anschluß beweglicher Beleuchtungskörper u. s. w. dienenden Steckkontakte und die von ihnen ausgehenden Schnurleitungen mehr als die meisten übrigen elektrischen Einrichtungsgegenstände mit leicht brennbaren Gegenständen in Berührung kommen können, so muß hier auf die Anwendung verlässig konstruierter Apparate und auf beste Montage das größte Gewicht gelegt werden. Unter anderem ist auch darauf zu achten, daß die Stecker genügend fest in den Kontaktbuchsen sitzen und nicht, wie es vorkommt, nur lose in denselben liegen. Die Installateure können sich ein großes Verdienst für die Sicherheit der elektrischen Anlagen ferner dadurch erwerben, daß sie die Inhaber der Anlagen bei gegebener Gelegenheit auf die Notwendigkeit der Beseitigung schadhafter und abgenutzter Schnurleitungen aufmerksam machen. Es ist dies um so mehr angezeigt, als noch vielfach die einer rascheren Abnutzung unterworfenen Gummibandschnüre, die für neue Ausführungen nicht mehr angewendet werden dürfen, sich im Betrieb befinden.

Bei Glühlampen und den zugehörigen Fassungen kommt es immer noch vor, daß unter Spannung stehende Teile entgegen den Sicherheitsvorschriften gegen zufällige Berührung nicht geschützt sind, indem z. B. die Gewindesockel aus den Fassungen hervorstehen (Sicherheitsvorschriften § 19d). Die Folge eines derartigen Fehlers hatte ich kürzlich in einer Schaufensterauslage Gelegenheit zu beobachten, woselbst eine in ihrem Nippel lose gewordene Lampenfassung dadurch in die gewünschte Lage gebracht worden war, daß das aus der Fassung hervorragende Gewinde des Lampensockels mit einem blanken Draht an einem eisernen Konsol festgebunden wurde. Zum Glück für den Ladeninhaber wird es sich um den geerdeten Mittelleiter gehandelt haben, sodaß dieses Vorgehen weitere Folgen nicht hatte. Da mit derartigen Mißgriffen seitens nicht sachkundiger Personen gerechnet werden muß, so ist vor der Beibehaltung solcher Konstruktionen an Stellen, die der Berührung ausgesetzt sind, und insbesondere vor derart vorschriftswidrigen Neumontierungen zu warnen.

Ähnliches gilt von Sicherungsstöpseln, wenn unter Spannung stehende Metallteile aus den Apparaten hervorragen. Zum Beispiel ist dies bei Sicherungsstöpseln der Fall, die mit einem Steckkontakt auf derselben Grundplatte montiert sind, namentlich wenn zudem die verschiedenen Polen angehörigen blanken Stöpselteile nebeneinander liegen.

Digitized by Google

Die Aufhängung der Bogenlampen über brennbaren Gegenständen erfordert hinsichtlich der Wahl der Lampenglocken besondere Vorsicht. Die Anwendung von Glocken mit lose eingelegten Aschentellern und Glasaschentellern ist hier, weil feuergefährlich, durchaus unzulässig (Sicherheitsvorschriften §§ 39c und 44f). Lose eingelegte Aschenteller, die leicht aus ihrer Lage verschoben werden und dann einen Spalt für das Herabfallen glühender Kohlenteilchen freilassen, haben schon verschiedentlich Brände verursacht. Bei Glasaschentellern besteht die Gefahr, daß sie durch Anstoßen zertrümmert werden oder, was seltener vorkommt, durch herabfallende glühende Kohlenteilchen zerspringen. Das die Lampen z. B. in Läden bedienende Personal hat mitunter auch kein Bedenken, statt eines fehlenden Aschentellers ein Stück Pappe zum Abschluß der Lampenglocke zu verwenden. Hier sollten die Installateure dafür sorgen, daß für die bezeichneten Anwendungen nur Lampenglocken zulässiger Konstruktion montiert werden und, was mindestens gleich wichtig ist, auch bei Anwendung vorschriftsmäßiger Lampenglocken die Eigentümer der Anlagen und das Bedienungspersonal auf die mit einer mangelhaften Instandhaltung der Lampenglocken verbundene Feuersgefahr aufmerksam gemacht werden. Unter Umständen können für solche Zwecke Dauerbrandlampen angewendet werden, deren Feuersicherheit infolge der doppelten Glocken größer ist.

In Schaufensterauslagen und überhaupt an Stellen, woselbst leicht brennbare Stoffe aufgestapelt werden, sind Bogenlampen nur unter Anwendung bestimmter Schutzmaßnahmen zulässig (Sicherheitsvorschriften § 44e). Hier bieten ökonomische Glühlampen mit hohen Lichtstärken einen willkommenen Ersatz für Bogenlampen.

Endlich sei die im Vergleich zu vorstehendem eine weniger bedeutende Rolle spielende Anwendung von Klemmnippeln für die Befestigung von Mehrfachleitungen erwähnt. Durch die Klemmnippel werden die Mehrfachleitungen entgegen den bestehenden Vorschriften in ihren Einzelleitungen aufeinander gepreßt und die Leitungen selbst zur Aufhängung der Lampen benutzt, statt daß die Leitungen durch die vorgeschriebene Tragschnur entlastet werden (Sicherheitsvorschriften §§ 21d und 29d und e). Die Zahl der Konstruktionen, die eine zweckentsprechende Befestigung der bezeichneten Tragschnur einerseits an der Aufhängung und andererseits an der Lampe oder dem zu tragenden Apparat ermöglichen, ist noch klein.

Der Steljes-Ferndrucker.

Von Postrat Lindow.

Der elektrische Ferndrucker von Steljes gehört ebenso wie der Siemenssche Ferndrucker zu derjenigen Klasse der Typendrucktelegraphen, welche infolge ihrer sehr einfachen, ohne irgend welche Vorkenntnisse schnell zu erlernenden Bedienung für den unmittelbaren Gebrauch des Publikums bestimmt sind. Der Ferndrucker dient als Ergänzung des Fernsprechers zur Beförderung von Mitteilungen, wo die mündliche Überlieferung durch den Fernsprecher nicht sicher genug erscheint, wo ein Mithören durch dritte Personen vermieden werden soll, und in denjenigen Fällen, wo nicht immer eine Person zur Empfangnahme von Nachrichten anwesend ist. Der Ferndrucker wird nämlich selbsttätig ausgelöst und schreibt die empfangenen Nachrichten nieder, ohne daß es der Mitwirkung einer Person am Empfangsapparate bedarf.

Während bei dem elektrischen Ferndrucker von Siemens & Halske der zur Einstellung und Korrektion der Typenräder und deren Fortschaltung, zum Figurenwechsel und zum Abdruck der Zeichen erforderliche elektrische Strom einer Gleichstrombatterie entnommen und nach Bedarf durch einen Kommutator in seiner Richtung verändert wird, bedient sich Steljes bei allen Vorrichtungen seines Apparates ausschließlich eines magnetelektrischen Wechselstromes. Als Stromquelle dient ein dreilamelliger Magnetinduktor, dessen Anker zur Stromerzeugung mittels einer Handkurbel, durch Fußantrieb oder durch einen Elektromotor in Umdrehung versetzt wird.

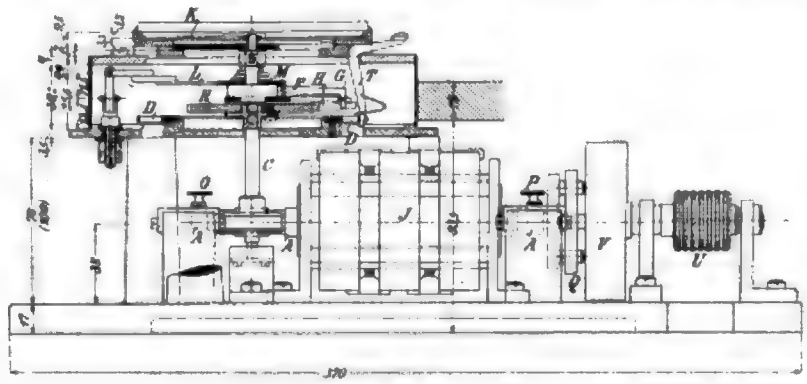


Fig. 13.

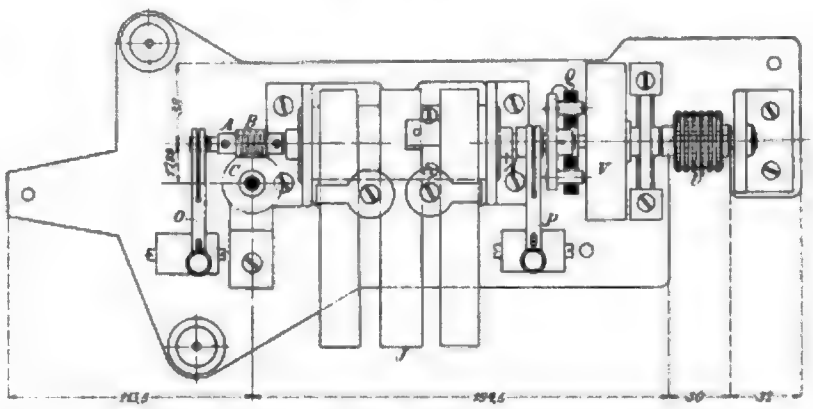


Fig. 14.

Der in einem Metallgehäuse untergebrachte, in Fig. 13 im Querschnitt, in Fig. 14 in der Draufsicht dargestellte Geberapparat entspricht im großen und ganzen dem älteren Magnet-Zeigerapparat von Wheatstone.

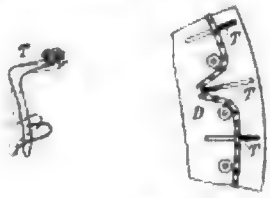


Fig. 15.

Die Umdrehungen der horizontalen Ankerachse *A* des Magnetinduktors *J* werden mittels einer Schnecke *B* (in Fig. 14) auf die senkrechte Achse *C* des Gebers übertragen. Das Übersetzungsverhältnis ist ein derartiges, daß eine volle Umdrehung der Achse *C* 15 Umdrehungen der Induktorachse *A* oder 30 Stromsendungen des Induktors entspricht. Die Achse *C* greift durch eine mit dem Apparatgehäuse fest verbundene, in der Nähe des Randes mit Einschnitten zur Durchführung der Tastenhebel *T* versehene kreisförmige Scheibe *D*. (Die Form der Scheibe geht aus Fig. 15 hervor.) Mit der Achse *C* festverbunden ist das Sperrad *E*, lose auf sie aufgeschoben ist der Mitnehmer *F*, welcher mit einer Nase *G* versehen ist. Eine mit dieser Nase verbundene gebogene Feder *H* greift mit ihrem freien zahnförmig ausgearbeiteten Ende in die Zähne des Sperrades *E* ein und zwingt daher bei der Drehung des Sperrades den Mitnehmer *F*, diese Drehung mitzumachen. Die Bewegungen des Mitnehmers *F* werden durch einen fest mit ihm verbundenen Kontrolzeiger *K* angezeigt, welcher sich über einem Zifferblatt bewegt, das in 30 Feldern sämtliche Telegraphierzeichen des Apparates enthält. Jedem Stromstoß bei Drehung der Induktorachse entspricht ein Fortschreiten des Zeigers *K* um die Breite eines Feldes am Zifferblatt.

Lose auf der Achse *C* sitzt der Kontaktarm *L*. Bei der Umdrehung des Mitnehmers *F* wird er durch Reibung soweit mitgenommen, bis er an dem Kontakt 2 des Stromunterbrechers (siehe Fig. 23) Widerstand findet. In dieser Stellung verharrt er dann, bis die Bewegung des Mitnehmers aufhört und er durch die Kraft der Spiralfeder *Mo* wieder in seine Ruhelage zurückgebracht wird. Ein an dem Kontaktarm isoliert angebrachter Kontakt (4 in Fig. 23) ist mit dem einen Pol des Magnetinduktors verbunden, dessen anderer Pol an dem Kontakt 1 des Stromunterbrechers liegt. Die Stromentnahme von den Polen des Induktors geschieht durch die Bürsten *O* und *P*. Solange der Mitnehmer *F* sich dreht, hierbei den Kontaktarm *L* in der Pfeilrichtung mitnimmt und die Kontakte 4 und 2 des Stromunterbrechers in Verbindung hält, ist der Stromweg für die abgehenden Wechselströme des Induktors geschlossen. Wenn beim Aufhören

Digitized by Google

benden und empfangenden Amt zu regulieren,

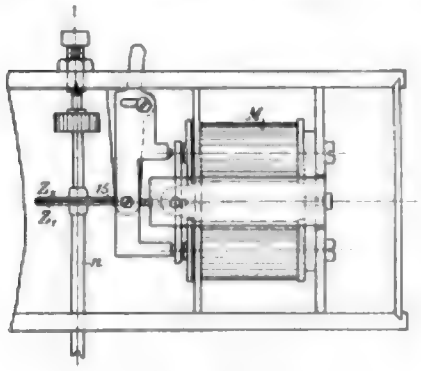
3. den Figurenwechsel beim Übergang vom Buchstabendruck zum Zahlendruck und umgekehrt zu bewirken,

4. den Abdruck der Zeichen zu bewirken und nach jedem Abdruck

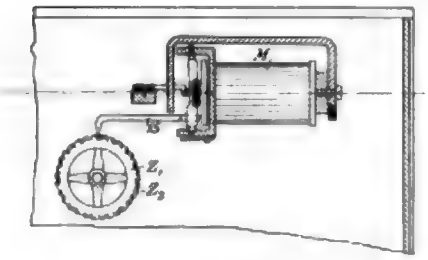
5. den Papierstreifen um den richtigen Abstand vorzuschieben.

Die Bewegung der Räder für die Fortschaltung des Typenrades, für den Abdruck und die Bewegung des Papierstreifens geschieht mechanisch durch die Uhrwerke T und T_1: Die Fortschaltung des Typenrades durch die Räder und Triebe 7, 9 und 11, Abdruck und Papiertransport durch die Räder und Triebe 1 bis 11.

Die Regulierung der Bewegung des Typenrades geschieht durch den polarisierten Fortschaltemagneten M mittels der Klinke 15, die Regulierung der Bewegung der Druckvorrichtung durch den Elektromagneten E, seinen Anker H und den auf dem Excenter C sitzenden Stift V. Die an der Vorderseite des Apparatgehäuses angebrachte, um den Zapfen 17 drehbare Schiene W trägt die Abdruck- und Papierführungswalze R, die Preßfeder L_1 und einen Anschlag 13, dessen Aufgabe später beschrieben werden soll. Das Excenter C greift durch eine Aussparung der Schiene W, welche bei jeder Drehung des Excenters gehoben und wieder gesenkt wird. Hierbei wird die Walze R mit dem auf ihr liegenden Papierstreifen P gegen das Typenrad B gedrückt.



a) Ansicht von oben.



b) Ansicht von der Seite.

Fortschaltevorrichtung.

Fig. 19.

Wenn die von einem Geber ausgehenden Wechselströme durch die an die Klemmen X und Y geführte Leitung die hintereinander geschalteten Elektromagneten E und M durchlaufen, so zieht der Weicheisenelektromagnet E seinen Anker H an und hält ihn während der ganzen Dauer der Wechselströme fest, wobei der Stift V des Excenters C infolge des Senkens des rechten Armes des Hebels H von der Schneide II gleitet und sich mit einer geringen Drehung des Excenters an die Schneide I legt. Die Anschlagstifte S_3 und S_4 regulieren die Hubhöhe des Ankers H; S_1 und S_2 sind Abreißgewichte. Der polarisierte Fortschaltemagnet M aber schleudert unter dem Einfluß der Wechselströme seinen Anker und mit ihm die daran befestigte Schaltklinke 15 hin und her und gestattet den unter dem Einfluß des Uhrwerkes T_1 stehenden, auf der Typenradachse dicht nebeneinander angebrachten beiden Steigrädern Z_1 und Z_2 durch das abwechselnde Übertreten der Schaltklinke von einem Rad in das andere eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers. Beide Räder haben je 15 Zähne und sind so gegeneinandergestellt, daß jeder Zahn des einen Rades einer Zahnlücke des anderen Rades gegenübersteht.

Die Fig. 19a und 19b stellen die Fortschaltevorrichtung von oben und von der Seite gesehen dar.

Die Beförderung von Nachrichten in einer Ferndruckerleitung setzt voraus, daß die Typenräder sämtlicher Empfänger übereinstimmend eingestellt sind, sodaß sämtliche Apparate jederzeit den gleichen Buchstaben zum Abdruck bringen. Diese Einstellung wird durch die Korrektionsvorrichtung bewirkt. Dieselbe besteht aus einem auf die Welle des Laufwerkrades 9 aufgesteckten und von ihr mittels Reibung mitgenommenen Hebel K, dem sogenannten Korrektionshebel, in Verbindung mit einem in die Welle des Typenrades eingesetzten Stift 14, dem sogenannten Korrektionsstift (Fig. 18, 21 und 22). Solange im Geber keine Taste gedrückt ist, dreht sich mit der Scheibe E der Mitnehmer F ununterbrochen

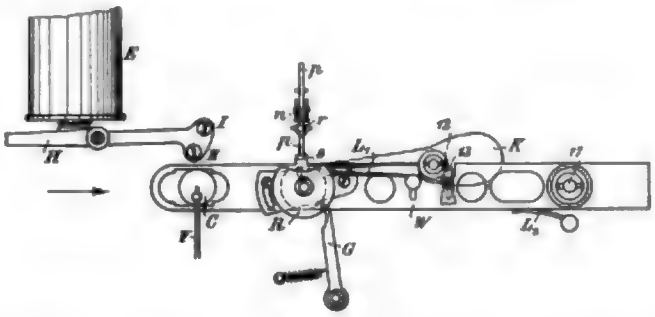


Fig. 20.

Da die Steigräder Z_1 und Z_2 mit dem Typenrad B auf einer gemeinsamen Achse n (in Fig. 19 bis 22) sitzen, so entspricht jeder Drehung der ersteren auch eine Drehung des Typenrades. Eine Vorwärtsbewegung der verbundenen Steigräder um einen Zahn entspricht einer Drehung des Typenrades um die Breite eines Zeichens. Wenn der letzte Stromstoß aufhört, so hat das Typenrad eine ganz bestimmte, der Anzahl der Stromstöße genau entsprechende Stellung eingenommen. Der Elektromagnet E läßt dann seinen Anker H wieder fallen, wobei die Schneide I den Stift V freigibt, sodaß unter der Wirkung des Laufwerkes T das Excenter C herumschnellt und die Schiene W in schneller Folge hebt und wieder senkt. Der Stift V legt sich nach einer Umdrehung wieder hinter die Schneide II und bringt das Excenter dadurch in die Ruhelage.

Beim Heben der Schiene W gleitet zunächst die Sperrklinke G unter den nächsten Zahn des mit der Druckwalze R fest ver-

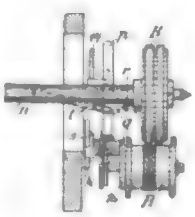


Fig. 21.

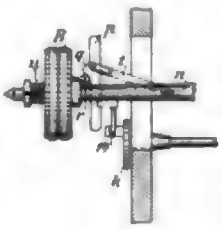


Fig. 22.

bundenen Papierführungsrades (in Fig. 18 und 20 punktiert; in Fig. 21 mit 16 bezeichnet). Bei weiterem Hochheben wird der Papierstreifen P durch die Druckwalze R gegen das ihm gegenüberstehende Zeichen des Typenrades geschlagen und hierdurch das Zeichen abgedruckt. Beim Senken der Schiene W stützt sich dann der über der Sperrklinke G befindliche Zahn des Papierführungsrades auf diese und bewirkt eine Drehung der Walze R und damit ein Fortschreiten des Papierstreifens P um einen Zeichenabstand. Der gleiche Vorgang wiederholt sich bei jeder neuen Entsendung von Wechselströmen und Unterbrechung der Stromsendung.

und legt dadurch für die ganze Dauer der Drehung L mit dem Kontakt 4 gegen den Kontakt 2. Dadurch werden Wechselströme solange durch die Leitung geschickt, bis sie zum Zwecke der Zeichengebung (durch Niederdrücken einer Taste) unterbrochen werden. Diese Ströme dienen in folgender Weise als Korrektionsströme. Wenn die Steigräder Z_1 und Z_2 infolge einer größeren Anzahl von Wechselstromstößen mehrere (3 bis 4 volle) Umdrehungen machen, so wird durch das sich mitdrehende Rad 9 der Korrektionshebel K so weit gehoben, daß er in den Bereich des auf der Typenachse n befestigten und mit dieser sich drehenden Korrektionsstiftes 14 kommt und ihn an einer weiteren Drehung hindert. Da an jedem Apparat der Korrektionsstift 14 auf der Typenradachse so befestigt ist, daß er in einer Ebene mit dem Buchstabenblank liegt, so werden, wenn sämtliche Apparate zum Stillstand gekommen sind, die Typenräder sämtlicher Apparate auf Buchstabenblank stehen.

Sobald nun die Stromgebung — der sogenannte Korrektionsstrom — aufhört, wird nach dem Verschwinden des letzteren Stromstoßes infolge des Abfallens des Ankers H des Elektromagneten E die Druckvorrichtung ausgelöst und die Druckschiene W in Tätigkeit gesetzt. Beim Heben der Schiene stößt der auf ihr befestigte Anschlag 13 so kräftig gegen den Stift 12 des Korrektionshebels K, daß die Kraft der Reibung, welche dem Hebel das Steigen gestattet hatte, überwunden und der Hebel nach unten in seine Ruhelage zurückgeschleudert wird. Hierdurch wird der Korrektionsstift wieder freigegeben, sodaß das Typenrad den nunmehr erfolgenden, zum Telegraphieren dienenden Stromstößen bei der Fortschaltung der Steigräder Z_1 und Z_2 wieder folgen kann. Bei jedesmaligem Beginn des Telegraphierens hat diese Einstellung der Apparate zu geschehen. Da also das Telegraphieren von der Anfangsstellung der Typenräder ausgeht und zur Erzeugung jedes Zeichens eine vorher bestimmte Anzahl von Stromstößen vom Geber ausgesandt wird, so müssen die Typenräder sämtlicher Apparate stets zu gleicher Zeit in derselben Stellung sich befinden.

Digitized by Google

Der Korrektionshebel K kann während des Telegraphierens den Korrektionsstift 14 nicht fassen, weil hierzu, wie wir oben gesehen haben, mindestens 3 volle Umdrehungen des Typenrades nötig sind, zum Abdruck eines Zeichens aber höchstens eine Umdrehung gebraucht wird, und weil bei jedem Abdruck der Hebel K stets wieder in seine tiefste Lage zurückgeschleudert wird.

Fig. 20 stellt den Druckhebel W in seiner höchsten Stellung dar. Nach dem Loslassen des Hebels H ist dessen rechter Arm in die Höhe gegangen, der Stift V hat die Schneide I verlassen, das Excenter C hat eine halbe Umdrehung gemacht und die Druckwalze R so weit gehoben, daß sie den Papierstreifen gegen das Typenrad drückt. Der Korrektionshebel K ist durch den Anschlag 13 in seine tiefste Lage zurückgebracht worden.

Auf der Peripherie des Typenrades B sind die aus Gummi hergestellten Typen in zwei nebeneinanderliegenden Kränzen angeordnet: Der vordere Kranz enthält die Buchstaben, der andere Kranz die Zahlen und sonstigen Zeichen. Um vom Buchstaben- zum Zahlendruck oder umgekehrt überzugehen — Figurenwechsel —, muß das Typenrad auf seiner Achse horizontal so weit verschoben werden, daß entweder der Buchstaben- oder der Zahlenkranz der Druckwalze gegenübersteht. Diese Verschiebung geschieht durch Niederdrücken der Buchstabenblanktaste oder der Zahlenblanktaste mechanisch. Beim Übergang vom Buchstaben- zum Zahlendruck wird beim Niederdrücken der Zahlenblanktaste durch einen auf der Druckwalze angebrachten Anschlag s (Fig. 21) der Keil q eines durch die Typenradachse n greifenden Winkelhebels pt über eine am Typenrad befestigte kleine Rolle r getrieben und hierbei das Typenrad nach vorn geschoben. Bei dem Niederdrücken der Buchstabenblanktaste dagegen wird der Keil q durch den Anschlag s wieder zurückgetrieben und dem Typenrad unter der Wirkung der Spiralfeder u (Fig. 22) die Rückkehr in die Buchstabendrucklage ermöglicht. Fig. 21 gibt die Stellung des Typenrades für Zahlendruck, Fig. 22 für Buchstabendruck wieder. Zum Anfärben dient das Farbrad F (Fig. 18), welches sich mit geringem Druck gegen das Typenrad B legt und mit Anilin- oder Gummistempeltinte getränkt wird.

Den Stromlauf der Verbindung zwischen zwei Steljes-Apparaten zum Betrieb gibt die Fig. 23 wieder. Wenn die Station A telegraphiert, so fließt der Strom aus ihrem Magnetinduktor über die Bürste O zum Kontakt 4. Dieser aber liegt bei der Stromsendung am Kontakt 2 an: es geht daher der Strom von Kontakt 4 über den Kontakt 2, die Klemme A_2 des Gebers durch den eigenen Empfänger und die Leitung zur Klemme B_1 des Gebers der Station B. Hier ist der Stromunterbrecher in der Ruhelage, also der Kontakt 2 mit 1 in Verbindung, während der Kontakt 4 isoliert ist. Der Strom geht daher von B_2 über die Kontakte 1 und 2 durch den Empfangsapparat von B und die Leitung nach A zurück, wo er über die Klemme B_2 seinen Weg zur Bürste P des Magnetinduktors findet, da die Kontakte 1 und 2 der Stromunterbrechung getrennt sind. An Stelle der metallischen Rückleitung kann auch Erde treten.

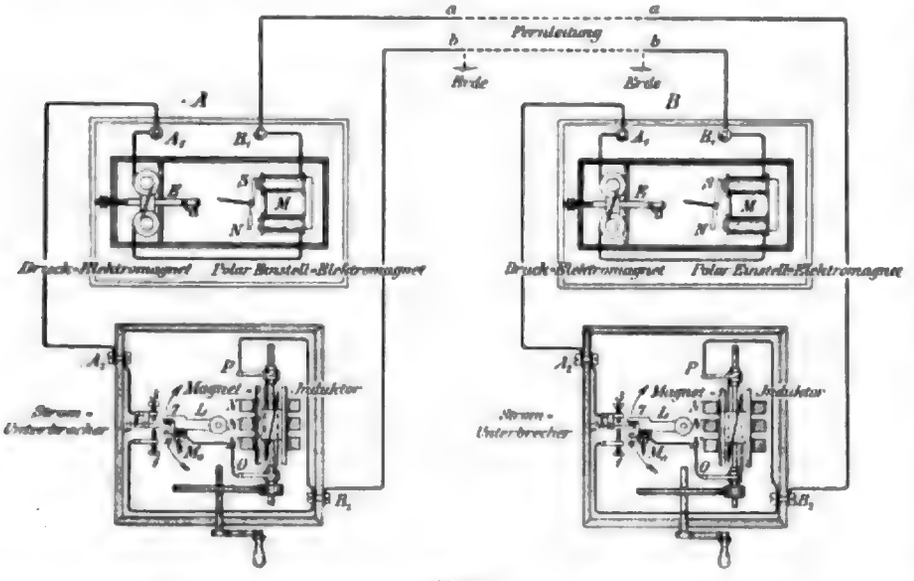


Fig. 23.

Fällt bei der Station A der Kontaktarm L in die in der Zeichnung dargestellte Ruhelage zurück, so ist der Weg für den Strom des Induktors unterbrochen, auch wenn der Anker weiter rotiert. Der Stromweg wird erst durch das beim Druck einer neuen Taste eintretende Fortbewegen des Kontaktarmes L und die dadurch herbeigeführte Schließung der Kontakte 4 und 2 wiederhergestellt.

Nach den Angaben der Deutschen Telephonwerke, R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin, welche die Herstellung und den Vertrieb der Apparate in Deutschland übernommen haben, soll die Leistungsfähigkeit der Steljes-Ferndrucker bei Handbetrieb etwa 700 bis 800, bei Fußantrieb etwa 1200 und bei Motorantrieb etwa 1500 Worte in der Stunde betragen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ein neues Galvanometer.

Von W. Einthoven. (Annalen d. Phys., Bd. 12. 1903. Seite 1059.)

Das neue „Saiten"-Galvanometer beruht auf dem Princip des beweglichen Stromträgers in einem festen magnetischen Felde. Bei dem von dem Verfasser konstruierten Instrumente besteht der bewegliche Stromträger aus einem versilberten Quarzfaden von 0,0 24 mm Dicke und 10 000 Ω Widerstand. Die Polschuhe des Elektromagnetes haben eine Höhe von 12,5 cm und schließen ein spaltförmiges, nahezu homogenes Feld ein, dessen Stärke gewöhnlich auf 20 000 bis 23 000 CGS reguliert wird. Jeder der beiden Polschuhe ist in seiner Mitte durchbohrt. Im Bohrloch des einen befinden sich die Beleuchtungslinsen, in dem des anderen das Projektionsmikroskop, während die Saite in der Mitte des spaltförmigen Raumes zwischen den beiden Polschuhen gespannt ist.

Das 660-fach vergrößerte Bild der Mitte der Saite wird auf einen auf dem Saitenbild senkrecht stehenden Spalt geworfen. Vor dem Spalt befindet sich eine Cylinderlinse, deren Achse der Spaltrichtung parallel verläuft, während hinter ihr eine photographische Platte in der Richtung des Saitenbildes mit geeigneter Geschwindigkeit (10 bis 250 mm/Sek.) bewegt wird. Gleichzeitig mit der Registrierung der Saitenbewegung wird auf der photographischen Platte nach der Methode Gartens ein Koordinatensystem entworfen. Die horizontalen Linien dieses Systems erhält man, indem man eine gläserne Millimeterskala dicht vor die empfindliche Platte hinstellt, sodaß die scharfen Schatten der Skalateilung auf die Platte fallen, während die vertikalen Linien durch eine sich gleichmäßig drehende Scheibe mit Speichen hervorgerufen werden, welche das auf den Spalt fallende Licht intermittierend unterbrechen.

Der Verfasser hat seiner Abhandlung fünf sehr gelungene Photogramme beigegeben, aus denen zu ersehen ist, daß die Ausschläge der Saite genau proportional den Stromstärken (von 10^{-11} A) und aperiodisch sind. Spannt man die Saite 10mal schwächer, so wird das Galvanometer auch 10-mal empfindlicher, wobei noch Ströme von 10^{-12} A wahrgenommen werden. Allerdings sind dann die Ausschläge nicht mehr proportional den Stromstärken. Auch verwendet man im letzteren Falle statt der Registriervorrichtung besser ein gewöhnliches Mikroskop. Auf „Normalempfindlichkeit" (1 mm Ausschlag bei 1000 mm Skalenabstand) umgerechnet ergibt sich die Zahl $2{,}38 \cdot 10^6$.

Als besonderer Vorteil, besonders bei elektrophysiologischen Messungen wird die Möglichkeit hervorgehoben, dem Instrumente genau eine im voraus bestimmte Empfindlichkeit zu erteilen. *G. M.*

Kapillarelektrische Bewegungen.

Von C. Christiansen. (Annalen d. Phys., Bd. 12. 1903. Seite 1072.)

Befindet sich ein Quecksilbertropfen in einem Uhrglase in einer $\frac{1}{100}$ normalen KNO_3-Lösung (Fig. 24) zwischen Platinelektroden B, B und schickt man durch die Lösung einen Strom von 0,01 A, so wird der vorher runde Tropfen eiförmig. Bei zunehmender Stromstärke verlängert sich der Tropfen und bekommt einen deutlich hervortretenden Hals, bei dem er dann abreißt. Der kleinere Teil liegt der Anode, der größere der Kathode zu; oft fliehen beide Teile mit großer Geschwindigkeit auseinander.

Fig. 24.

Ein in einer U-förmigen Glasröhre in $\frac{1}{50}$ normaler KNO_3-Lösung befindlicher Quecksilbertropfen wandert in der Richtung des Stromes. Bei 0,0035 A Stromstärke muß man der Röhre eine Steigung von ca. 3 % (Fig. 25) geben, damit ein 0,5 g schwerer Quecksilbertropfen in Ruhe blieb.

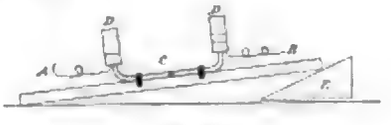


Fig. 25.

In Cyankaliumlösung, in der die Selbstpolarisation des Quecksilbers negativ ist, will der Quecksilbertropfen gegen die Anode wandern.

Fallen Quecksilbertropfen in verdünnter Schwefelsäure zwischen Platinelektroden aus einer Kapillarröhre nieder, so halten sie die Vertikalrichtung ein, so lange der Strom offen ist; schließt man den Strom, so wenden sie sich beim Fallen der Kathode zu (siehe die Fig. 26). Die Ablenkung ist fast proportional der Stromstärke, außerdem abhängig von der Koncentration.

Digitized by Google

Setzt man dem Quecksilber etwas *Zn*, *K*, *Na*, *Ba* u. s. w. zu, so bemerkt man eine Ablenkung nach der Anode.

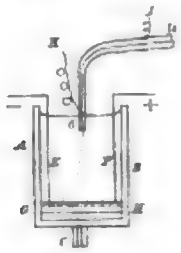


Fig. 26.

Ihre Erklärung finden diese Erscheinungen in der Polarisation des Quecksilbers, bezw. in der Lippmann und Helmholtzschen Theorie der elektrischen Doppelschicht. *G. M.*

Über die durch Wasserfälle erzeugte Leitfähigkeit der Luft.

Von Karl Kaehler. (Inaug.-Diss., Kiel 1903. Annalen d. Phys., Bd. 12. 1903. Seite 1119).

Die ersten Beobachtungen über die durch Wasserfälle erzeugte Elektrisierung der Luft verdanken wir Lenard, unter dessen Agide auch die vorliegende Arbeit entstanden ist. Es sollte festgestellt werden, ob in einer durch fallendes destilliertes Wasser und Kochsalzlösung elektrisierten Luft nur + oder — geladene Körper vorhanden sind, die Leitung der Luft also nur unipolar ist, oder ob Ladungen beider Arten zugleich auftreten. Außerdem wurde die Wanderungsgeschwindigkeit der Elektricitätsträger bestimmt.

Es ergab sich folgendes: Für die durch destilliertes Wasser elektrisierte Luft wurde in der Tat reine unipolare Leitung nachgewiesen. Die Wanderungsgeschwindigkeit der negativen Elektricitätsträger in ihr entsprach ihrer Größenordnung nach den früheren in anderen Fällen der Luftleitfähigkeit gemachten Messungen. Dagegen wurden in der durch Kochsalzlösung elektrisierten Luft beide Trägersorten nachgewiesen. Die positiven wandern außerordentlich langsam, die negativen ebenso schnell, wie die durch destilliertes Wasser erzeugten. Andere Versuche zwingen zu der Annahme, daß die in der durch *Na Cl*-Lösung elektrisierten Luft enthaltenen negativen Träger erst sekundär entstehen und in der Luft fortwährend neu erzeugt werden. *G. M.*

Über Präcisionsnormale der Selbstinduktion.

Von F. Dolezalek. (Annalen d. Phys., Bd. 12. 1903. Seite 1142.)

Die ersten Selbstinduktionsnormalien wurden nach Angabe von M. Wien durch W. Siedentopf in Würzburg angefertigt. Der Verfasser hat solche auf ihre Unabhängigkeit von der Frequenz des Wechselstromes geprüft und gefunden, daß bei niedrigen Periodenzahlen Selbstinduktion und Widerstand vorzüglich konstant sind und der gemessene Widerstandsoperator für verschiedene Periodenzahlen mit den berechneten übereinstimmt. Dagegen zeigten sich bei Frequenzen über 300 Perioden mit zunehmender Frequenz steigende Abweichungen. Eingehende Untersuchungen, über deren Einzelheiten der Verfasser näher berichtet, haben als Ursache dieser Unregelmäßigkeit die Verwendung von massivem Draht zu den Spulen ergeben. Weitgehenden Ansprüchen vermögen nur solche Normalien zu genügen, die aus einem Seil dünner und hinreichend voneinander isolierter Drähte (mit kurzem Drall gewickelt sind. Siemens & Halske A.-G. verwenden deshalb bei ihren neuen Präcisionsnormalien ein Seil aus 0,1 mm starken Drähten.

Da bei hohen Frequenzen der Einfluß der Kapacität ganz beträchtlich werden kann, ist auf den Normalien der genannten Firma neben dem Widerstands- und Selbstinduktionswert auch die Kapacität angegeben, sodaß man auch für hohe Frequenzen Widerstand R' und Selbstinduktion L', d. h. den Widerstandsoperator $R' + i p L'$, genau berechnen kann nach den Näherungsformeln:

$$R' = R(1 + 2 p^2 c L)$$

und $$L' = L(1 + p^2 c L)$$

worin L und R Selbstinduktion und Widerstand für sehr geringe Frequenzen, c die Spulenkapacität und p die mit 2π multiplicierte Periodenzahl des Meßstromes bedeutet. *G. M.*

Über die Strahlung des Lichtbogens.

Von Wilhelm Hallwachs. (Annalen d. Phys., Bd. 12. 1904. Seite 38.)

Die sichtbare Strahlung der Bogenlampe geht bekanntlich vom Krater aus und ihre Intensität ist wesentlich von der Richtung abhängig. 40° bis 50° unter die Horizontale sendet beispielsweise die Gleichstromlampe mit vertikalen Kohlen etwa 5- bis 6-mal so viel Licht, wie nach der Horizontalen. Anders verhält sich die Sache mit der lichtelektrisch wirksamen ultravioletten Strahlung. Diese wird sozusagen ausschließlich vom Bogen geliefert.

Eingehende Versuche ergaben, daß in zwei Richtungen, in denen die Intensitäten der sichtbaren Strahlung etwa im Verhältnis 5 : 1 stehen, die der lichtelektrischen Strahlung keinen nachweisbaren Unterschied aufweisen. Auf eine merklich über der durch den Krater gelegten Horizontalebene angebrachte Platte ist die Wirkung der lichtelektrischen Strahlung die gleiche wie auf eine irgendwo befindliche Platte.

Der Bogen nimmt seiner ganzen Länge nach an der Strahlung teil, und zwar von der Anode zur Kathode hin mit abnehmender Stärke. Die Strahlungsintensität steht mit der Spannung und der zugeführten Gesamtenergie in keiner einfachen Beziehung. Der Verfasser teilt indessen eine „vorläufige" Formel mit, die bei lichtelektrischen Versuchen von Nutzen sein kann, weil man dadurch auf eine bestimmte Strahlungsintensität einzustellen vermag, ohne Einhaltung einer ganz bestimmten Spannung und ganz bestimmten Stromstärke. Diese Formel gilt innerhalb des Intervalles 46 bis 70 V und 15 bis 28 A. *G. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

A Handbook for the Electrical Laboratory and Testing Room. By J. A. Fleming M. A. D. Sc. F. R. S. Vol. II. 622 S. in 8° London „The Electrician" Printing and Publishing Company. Preis geb. 14 sh.

Der im Jahre 1901 erschienene erste Band dieses Werkes hatte die Laboratoriumseinrichtungen und die Messung von Strom, Spannung, Leistung und Widerstand behandelt. Der nunmehr vorliegende zweite Band bringt das Werk zum Abschluß und enthält in 5 Kapiteln die Messung der Elektricitätsmenge und elektrischen Energie, der Kapacität und Induktanz, die Photometrie, magnetische und Eisenmessungen und die Prüfung von Dynamomaschinen, Motoren und Transformatoren.

Die Anordnung des Stoffes in den einzelnen Kapiteln ist eine sehr zweckmäßige. Zunächst werden jeweils die theoretischen Grundlagen in klarer, einfacher Darstellung gegeben. Wo mathematische Ableitungen in Frage kommen, sind dieselben nicht umgangen, sondern in möglichst leicht verständlicher Weise exakt durchgeführt. So wird dem Leser auch ein gutes Stück theoretische Elektricitätslehre in einfachem Gewande geboten. Hierauf folgt dann die ausführliche Beschreibung der Meßvorrichtungen und Meßmethoden, und daran schließen sich oft noch Versuchsergebnisse und Literaturnachweise.

Das I. Kapitel bringt zunächst als Vorrichtung zur Messung kleiner Elektricitätsmengen das ballistische Galvanometer, seine Beschreibung, Anwendung und eine sehr klar gehaltene Ableitung seiner Grundgleichungen. Als Meßinstrumente für größere Elektricitäts- und Energiemengen werden die Amperestundenzähler und daran anschließend die Wattstundenzähler besprochen. Von jeder Ausführungsform dieser Zähler wird eine Type näher beschrieben und auch deren theoretische Grundlagen gegeben. Es fehlt die Beschreibung des theoretisch sehr interessanten und praktisch weit verbreiteten vervollkommneten Aronschen Uhrenzählers mit den zwei beeinflußten Pendeln. Über die hauptsächlichen englischen Zählerpatente wird eine ausführliche Zusammenstellung gegeben. Zur Prüfung der Zähler werden 19 Gesichtspunkte aufgestellt und die Hauptpunkte näher besprochen. Den Schluß des Kapitels bildet ein Abschnitt über die Prüfung von Primär- und Sekundärelementen, wobei dem Unterschied zwischen Amperestunden- und Wattstundenwirkungsgrad und der Veränderung der Kapacität mit der Belastung gebührend Rechnung getragen wird. In dem sich anschließenden Litteraturnachweis wird fast ausschließlich englische Literatur berücksichtigt. Diese mangelnde Berücksichtigung der Auslandslitteratur ist ein auch in den späteren Kapiteln öfters zu Tage tretender Nachteil, der besonders deswegen zu bedauern ist, weil das Werk davon abgesehen auch außerhalb Englands eine größere Verbreitung verdient.

Das II. Kapitel behandelt nach den theoretisch elektrischen Grundlagen die Herstellung von Kapacitätsnormalien und die verschiedenen Methoden zur Messung der Kapacität. Besonders ausführlich wird die Meßmethode mittels rasch aufeinander folgender Ladungen und Entladungen und die verschiedenen Brückenmethoden zur Vergleichung einer unbekannten mit einer bekannten Kapacität behandelt. Letztere ließen sich wohl etwas mehr zusammenziehen und gewännen dabei eher an Übersichtlichkeit. Die danach beschriebenen Methoden zur Messung der Selbstinduktion sind ganz ähnlich denen zur Messung der Kapacität und es wäre vielleicht eine gleichseitige Behandlung beider möglich, wobei manche Wiederholung vermieden würde und der Studierende einen besseren Einblick in die Beziehungen zwischen Kapacität und Selbstinduktion gewänne. Weiterhin bringt dieses Kapitel noch Methoden zur Messung der gegenseitigen Induktion.

Im III. Kapitel „Photometrie" werden zunächst die verschiedenen Grundbegriffe der Beleuchtungslehre scharf definiert und näher erklärt, was sehr zu begrüßen ist, da man dieselben oftmals nicht genügend auseinandergehalten findet. Es folgt dann die Beschreibung der verschiedenen, hauptsächlich im Gebrauch befindlichen Lichteinheiten mit ihren Vorteilen und Nachteilen. Hierauf werden die gebräuchlichen Photometer eingehend behandelt, wobei auch einige weniger bekannte aber sehr interessante Methoden erwähnt werden. Auch die Spektrophotometer und die Instrumente zur Messung der Beleuchtungsstärke finden gebührende Beachtung. Auf die Beschreibung der Einrichtung eines Photometerraums folgen dann ausführliche Angaben über das Photometrieren von Glühlampen und Bogenlampen und die Ermittelung der räumlichen Lichtverteilung bei denselben. Die Schwierigkeiten, welche das Photometrieren verschiedenfarbiger Lichtquellen bereitet, werden eingehend erläutert und Photometer beschrieben, welche dazu bestimmt sind, darüber hinwegzuhelfen. Es folgen Betrachtungen über die Verteilung der Beleuchtung auf Straßen und in geschlossenen Räumen und die Berechnung derselben aus der Lichtintensität und räumlichen Verteilung derselben. Da auf die Beleuchtungsstärke die Beschaffenheit des Mediums, auf das Licht fällt, oder durch das es hindurchgeht, von großem Einfluß ist, wird die Absorption, Reflexion und Transmission des Lichts durch die verschiedenen Medien näher untersucht und dafür experimentell gefundenes Zahlenmaterial gegeben. — Den Schluß des Kapitels bildet eine ausführliche Übersicht über die Literatur dieses Gebietes und hier sind auch deutsche Arbeiten gebührend berücksichtigt.

Das Kapitel über Photometrie scheint mir außerordentlich gut gelungen zu sein und wird nicht nur dem Studierenden einen klaren Einblick in dieses Gebiet gewähren, sondern auch für den Geübteren sehr beachtenswert und nutzbringend sein.

Auch das IV. Kapitel beginnt mit den theoretischen Grundlagen der magnetischen Messungen, der Definition der Begriffe und Ableitung der Grundgleichungen. Dann werden zunächst die mehr wissenschaftlichen Methoden zur Aufnahme von Magnetisierungskurven beschrieben, bei welchen zur Messung der Feldstärke das ballistische Galvanometer, das Magnetometer oder auch die Wismutspirale benutzt wird. Für letztere werden interessante Kurven über den Einfluß tiefer Temperaturen auf die Änderung des Widerstandes im magnetischen Felde gegeben. Bei der Besprechung der zahlreichen erwähnten technischen Methoden vermisse ich den Köpselschen Apparat, der doch wohl einer der einfachsten und bequemsten zur Aufnahme von Magnetisierungskurven für technische Zwecke ist. Ebenso wird bei der Messung der Hysteresisverluste in Dynamoblechen die wattmetrische Methode nur allgemein beschrieben und keiner der verschiedenen bei uns gebräuchlichen Eisenblechprüfapparate erwähnt. Über das Altern von Transformatorenblechen werden mehrere sehr interessante Kurven mitgeteilt, aus denen sich wichtige Aufschlüsse über die Abhängigkeit des Alterns von der Eisentemperatur ergeben.

Für das V. Kapitel, die Prüfung elektrischer Maschinen bleiben nun nur noch 120 Seiten übrig, und wenn dieses umfangreiche und sehr wichtige Gebiet auf diesem Raume vollständig erledigt werden sollte, so müßte zu einer sehr gedrängten Darstellung aller in Betracht kommenden Fragen gegriffen werden. Der Verfasser zog es dagegen vor, nur die Hauptfragen des Gebietes, nämlich hauptsächlich die bei Abnahmeprüfungen vorkommenden Messungen zu behandeln, insbesondere die Ermittelung des Wirkungsgrades, der Einzelverluste und der

Digitized by Google

Erwärmung. Die Darstellung wird dabei oft etwas allzu elementar und ausführlich. Bei den Wirkungsgradmessungen sind besonders die Differential- und Zurückarbeitungsmethoden berücksichtigt. Für die Messung der Einzelverluste wird die Routinsche Methode eingehend beschrieben; doch scheint mir dieselbe an Einfachheit und Zuverlässigkeit mancher anderen nicht erwähnten Methode entschieden nachzustehen. Im Interesse der Einheitlichkeit und Vollständigkeit des großen Werkes wäre zu wünschen, daß der Verfasser bei einer späteren Auflage die Messungen an Maschinen in erweiterter Bearbeitung einem dritten Bande überweist und dafür dem zweiten Bande vielleicht noch ein Kapitel über die auch zu den Laboratoriumsmessungen gehörigen Materialprüfungen anfügt.

Das Werk ist mit zahlreichen Illustrationen ausgestattet. Der deutliche Druck und die leicht übersichtliche Anordnung des Stoffes verdienen besondere Anerkennung.

L. Bloch.

Telegraphie ohne Draht. Röntgenstrahlen. Teslalicht. Eine Einführung in die neueren elektrophysikalischen Forschungen und deren praktische Ausgestaltung. Von Heinz Bauer. Mit 98 Abbildungen. 230 S. in 8°. Verlag von Carl Duncker. Berlin 1903. Preis geb. 4 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, in kurzen Worten die physikalischen Grundlagen der drei im Titel genannten Gebiete und die darauf aufgebauten technischen Einrichtungen zu erläutern. Sein Buch soll den Laien, denen die modernen Errungenschaften der Physik und der Technik mehr oder weniger fremd sind, und den Technikern und Lehrern, die von ihrer Studienzeit her nichts von elektrischen Schwingungen wissen, einen Überblick geben über das, was Forschung und Technik auf diesem Gebiete in den letzten Jahren gefunden und geschaffen haben. Es ist dies eine dankenswerte, aber auch eine schwierige Aufgabe, und es ist dem Verfasser nur zum Teil gelungen, ihr gerecht zu werden. Die Behandlung des Stoffes ist zu ungleichmäßig: zuweilen glaubt man, der Verfasser spricht zum 10-jährigen Schüler, der noch nicht weiß, was ein Elektromagnet ist, und unmittelbar darauf folgen Stellen, die ziemlich weitgehende physikalische Kenntnisse voraussetzen. Beispielsweise beginnt der Verfasser auf Seite 12 die Erläuterung des Neefschen Hammers mit den Worten: „Der von der Stromquelle kommende Draht umschlingt zwei Eisenklötzchen und geht dann zu einem Stift weiter, den ein federndes Stahlband berührt. Dieses Band (gemeint ist der Anker) stellt durch die Berührung die Verbindung mit der Weiterleitung her, sodaß der Strom kursieren kann. Nun wird aber ein vom Strom umflossenes Eisenstück zum Magneten, ...“ — und wenige Seiten weiter wird die Theorie der oscillierenden Entladung mit Hülfe von Differentialgleichungen erläutert! Das ist doch zu heterogen; und so geht es durch das ganze Werk. Daneben ist der Verfasser zu ungenau im physikalischen Ausdruck; wiederholt spricht er von „Eigenschaften der Elektricität“, wo es „elektrischer Vorgang“ oder „elektrische Erscheinung“ heißen müßte, und manchmal ist er — jedenfalls für den Laien — direkt unverständlich. Von den Stellen, die ich beim Durchlesen des Buches angestrichen habe, greife ich eine willkürlich heraus, die folgendermaßen lautet:

„Für das Vorhandensein solcher „oscillierender Entladungen“, wie sie wissenschaftlich bezeichnet werden, hat man unzweideutige Beweise. Taucht man in Wasser, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat, zwei Metallplatten, die man mit den verschiedenen Polen einer Stromquelle, z. B. einer Batterie von Leydener Flaschen verbunden hat, so wird sich das Wasser in seine chemischen Bestandteile zersetzen und zwar wird sich der Sauerstoff an der positiven Platte und der Wasserstoff an der negativen Platte abscheiden. Trotzdem findet man an beiden Stellen auch das Produkt der entgegengesetzten Platte.“

Niemand, der nicht von vorn herein weiß, was der Verfasser sagen will, wird im Stande sein, den letzten Satz zu verstehen und in dem ersten Satz sagt der Verfasser etwas anderes als er meint. Es müßte heißen: „Daß die Entladungen oscillierend, d. h. aus einzelnen einander schnell folgenden Funken von wechselnder Richtung bestehen, dafür hat man unzweideutige Beweise.“ Ferner hätte der Verfasser als Beispiel einer Stromquelle nicht eine Batterie von Leydner Flaschen, sondern eine Gleichstromquelle, z. B. eine Batterie galvanischer Elemente angeben müssen, um dann zum Schluß an Stelle des unverständlichen Satzes zu sagen: „Schickt man nun durch einen solchen Wasserzersetzungsapparat statt des Gleichstromes elektrische Entladungen, so erhält man an den Elektroden nicht Sauerstoff und Wasserstoff getrennt, sondern an beiden Elektroden ein Gemisch von beiden Gasen; dies beweist, daß die Entladung aus einzelnen Stromstößen besteht, die im Gegensatz zum Gleichstrom abwechselnd nach der einen und nach der anderen Richtung fließen.“

In dieser Weise müßte ein großer Teil des Inhaltes umgearbeitet werden.

Jul. H. West.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. Februar:

McMillan †. Durch den Tod des Schriftführers der Institution of Electrical Engineers hat diese Körperschaft einen empfindlichen Verlust erlitten. Herr McMillan erkrankte vor einiger Zeit an Influenza; er erholte sich davon einigermaßen, bekam dann aber eine Rippenfellentzündung, der er erlag. Herr McMillan war seit sieben Jahren Schriftführer der Institution und war bei allen Mitgliedern sehr beliebt. Er hatte seine ganze Arbeitskraft in den Dienst der Gesellschaft gestellt und in den sieben Jahren seiner Tätigkeit viel Ersprießliches geschaffen. Dazu gehört auch die Organisation der Zweiggesellschaften in den verschiedenen Städten des Reiches, wodurch Elektrotechniker in den Stand gesetzt wurden, an dem Vereinsleben regen Anteil zu nehmen ohne zu den Sitzungen nach London fahren zu müssen. Infolge dieser Organisation hat auch die Gesellschaft während der McMillan Administration sehr an Mitgliedern zugenommen. Ein anderes Verdienst McMillan war die Veranstaltung der wissenschaftlichen Reisen nach Deutschland, der Schweiz und Italien, durch welche den Mitgliedern Gelegenheit gegeben wurde, sich über die Fortschritte der Elektrotechnik außerhalb ihres Landes ein klares Bild zu machen. Der Besuch der englischen Elektriker in Deutschland wird noch vielen Lesern der „ETZ“ in Erinnerung sein und ebenso werden viele deutsche Elektriker sich auch jetzt noch an den äußerst sympathischen Schriftführer der Gesellschaft erinnern. In der letzten Sitzung der Institution wurde beschlossen, eine Beileidsbezeugung an die Witwe des Schriftführers zu richten und eine Geldsammlung zu ihren Gunsten zu veranstalten. Für den letzteren Zweck ist ein besonderes Comité eingesetzt worden, welches die Sammlung organisieren und Beiträge in Empfang nehmen wird. Die Sammlung soll nicht auf Mitglieder der Institution beschränkt sein, sondern das Comité wird auch von kontinentalen und amerikanischen Elektrikern Beiträge mit Dank entgegennehmen.

Fachausbildung in Amerika. Seit Sir Norman Lockyer die Frage der technischen Ausbildung junger Ingenieure und Chemiker durch seine Ansprache vor der British Association im September v. J. wieder vor die Öffentlichkeit gebracht hat, beschäftigen sich mehrere hervorragende Professoren mit dem Studium der technischen Lehranstalten außerhalb Englands und zwar namentlich in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Amerika. Über die deutschen Hochschulen sind englische Fachkreise ziemlich eingehend unterrichtet; in letzterer Zeit jedoch fängt man auch an, sich mit den Hochschulen und anderen technischen Lehranstalten Amerikas zu beschäftigen. Eine Kommission von Professoren ist kürzlich nach Amerika gereist, um über diese Schulen zu berichten, und in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hat Dr. Walmsley über eine Studienreise berichtet, die er zu einem ähnlichen Zwecke in den Vereinigten Staaten und in Canada gemacht hat. Walmsley hat drei Monate lang diese Länder bereist und hielt über seine Beobachtungen einen sehr interessanten Vortrag. Da er selbst ein hervorragender technischer Lehrer ist und das Northhampton Institute in Clerkenwell leitet, welches eine der besten Schulen in England ist, so verdienen seine Mitteilungen die volle Aufmerksamkeit der Fachleute. Walmsley hat nicht nur Schulen besucht, sondern auch viele Maschinenfabriken, um zu erfahren, wie die Leiter der großen technischen Unternehmungen über die Frage der technischen Erziehung ihrer Beamten denken. Bei seinen Studien hat er sich hauptsächlich mit dem Maschinenbaufach und der Elektrotechnik beschäftigt und zwar in so weit diese Fächer an den höheren Lehranstalten in Amerika und Canada gelehrt werden. In Bezug auf Handwerkerschulen hat er auch einige Beobachtungen gemacht, fand aber, daß auf diesen Gebieten die englischen Anstalten den ausländischen überlegen sind, also ein näheres Studium der letzteren keinen praktischen Zweck haben würde. Von höheren Lehranstalten hat er 16 besucht und gab in dem Vortrag eingehenden Bericht über ihre technische und financielle Organisation. In den meisten Anstalten werden neben den theoretischen auch praktische oder Laboratoriumskurse abgehalten, jedoch nicht in so großem Umfange als in den englischen technischen Schulen. Die Leiter von Maschinenfabriken und anderen technischen Unternehmungen sind im allgemeinen gern bereit, junge Ingenieure anzustellen, welche die höheren technischen Schulen Amerikas gut absolviert haben und diese Schüler erhalten in der Regel sofort bezahlte Anstellungen. Auch in Bezug auf die praktische Ausbildung in den Fabriken selbst verfolgen die amerikanischen Fabrikleiter eine liberale Politik, indem sie den Studierenden während der Ferien Gelegenheit geben, in den Werken praktisch zu arbeiten. Dr. Walmsley glaubt die rasche industrielle Entwickelung Nord-Amerikas zu einem großen Teile dem Umstande zuschreiben zu sollen, daß die Leiter der technischen Unternehmungen den Wert einer wissenschaftlichen Ausbildung ihrer Beamten rechtzeitig erkannt und, so weit in ihren Kräften stand, auch gefördert haben. In dieser Beziehung ist England zurückgeblieben. Walmsley hält das jetzt noch vielfach gebräuchliche System der sogenannten premium pupils für durchaus unzureichend. Ein junger Mann, der von der Mittelschule kommt, erhält von einer Maschinenfabrik gegen Bezahlung eines im allgemeinen recht beträchtlichen Honorars, die Erlaubnis praktisch zu arbeiten. Eine wissenschaftliche Belehrung ist aber damit nicht verbunden, sodaß es einzig und allein von den geistigen Fähigkeiten und der Energie des betreffenden jungen Mannes abhängt, ob die praktische Lehrzeit ihm für sein späteres Fortkommen etwas nützt. In der Regel ist der betreffende Volontär nach Ablauf seiner Lehrzeit in wissenschaftlicher Beziehung lange nicht so reif als sein auf einer technischen Lehranstalt erzogener Kollege. Wenn die Fabrikleiter in England in Bezug auf die Unterstützung der technischen Schulen und das Zusammenarbeiten mit ihnen dem amerikanischen Muster folgen würden, so müßten die technischen Schulen in England noch erheblich vermehrt werden. Daß diese Schulen jetzt schon ganz tüchtige Leute heranbilden, ist durch den Umstand bewiesen, daß ihre Schüler vielfach in Amerika leitende Stellungen einnehmen.

Städtisches Telephonwesen. Auch die Stadt Brighton errichtet jetzt neben der privaten Telephonanlage der Nationalen Gesellschaft eine städtische Anlage mit 650 Teilnehmern, die in diesen Tagen eröffnet werden soll. Die Gebühren werden jedoch erst vom 1. März bezahlt. Neben den 650 schon angeschlossenen Teilnehmern liegen noch 900 neue Anmeldungen vor. Das Gebiet umfaßt einen Flächeninhalt von etwa 9 km Länge und 1½ km Breite. Bemerkenswert ist, daß die städtische Anlage von vornherein für unterirdische Leitungen eingerichtet worden ist. Die Leitungen sind Kabel mit Papier- und Luft-Isolation und das stärkste von ihnen enthält 624 Einzeldrähte. Die Kabel haben Bleiummantelung und werden in Steingut-Kabelkanälen eingezogen. Die Kanäle sind auf Beton gebettet und werden nach der Verlegung mit Beton umgossen. In passenden Abständen sind Schächte angeordnet, von denen die Abzweigungen zu den Teilnehmern ausgeführt werden. Infolge der Eröffnung der neuen städtischen Centrale ist zu erwarten, daß der auch in anderen englischen Städten ziemlich heiß entbrannte Konkurrenzkampf zwischen Privatgesellschaft und Kommune auch in Brighton Platz greifen wird. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Mac Millan †. Mit Bedauern geben wir unseren Lesern davon Kenntnis, daß der Schriftführer der Institution of Electrical Engineers, Herr Mac Millan, am 31. Januar cr. verstorben ist. Seine sympathische Persönlichkeit wird vielen der Teilnehmer an der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 1902 in Dresden noch in Erinnerung sein.

Franz Joly †. Der Direktor der städtischen Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerke zu Cöln, Franz Joly, ist am 15. Februar d. J. in Wiesbaden am Gehirnschlage im Alter von 51 Jahren verstorben. Herr Joly bekleidete seit 1891 die oben benannte Stellung. Unter seiner Leitung wurde der unter seinem Vorgänger begonnene Bau der städtischen Elektricitätswerke Cöln fertiggestellt. An der Umwandlung der Cölner Straßenbahn vom Pferde in elektrischen Be-

Digitized by Google

trieb hat er seinerzeit tätigen Anteil genommen. Als Mitbegründer des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat er im Ausschusse an den Arbeiten des Verbandes sich rege beteiligt. Sein früher Tod wird als schmerzlicher Verlust empfunden, die ihn auszeichnenden liebenswürdigen Charaktereigenschaften und gediegenen Fachkenntnisse sichern ihm ein ehrendes Angedenken.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie nach De Forest. Um die unter gewöhnlichen Verhältnissen sich nach allen Seiten ausbreitenden elektrischen Wellen möglichst in eine bestimmte Richtung zu zwingen, wendet De Forest nach „Western Electrician" vom 16. Januar 1904 folgendes Verfahren an. In der Fig. 27 bedeutet A den Luftdraht. Anstatt diesen durch die Funkenstrecke direkt mit der Erde zu verbinden, wird an den Fußpunkt des Luftdrahtes ein wagerechter, isolierter Draht B herangeführt. Es ist vorteilhaft $A = 1/4$ Wellenlänge, $B = 1/2$ Wellenlänge zu wählen. Das andere Ende des in passender Höhe über der Erdoberfläche hinweggeführten Drahtes B liegt entweder unmittelbar oder durch eine Funkenstrecke B' am Ende E.

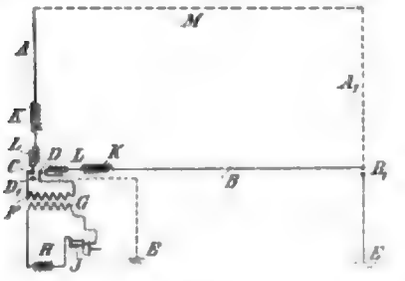


Fig. 27.

De Forest hat nun gefunden, daß die in A erzeugten Kraftlinien in der von A und B gebildeten Ebene zusammengedrängt werden und daher auch hauptsächlich in der Richtung dieser Ebene ausstrahlen. Bevor nämlich zwischen C und D ein Funke zustandekommt, werden A und B entgegengesetzt geladen, und die bei dem Ausgleich der Ladungen entstehenden Kräfte wirken daher in der Ebene von A und B. Beim Ausgleich durch den Funken findet die Elektricität über $B-B'$ hinweg Erde, und die daraus entstehende Welle hat gleichfalls die Richtung von B.

Eine andere Erfindung von De Forest betrifft denselben Gegenstand. Er umgibt den eigentlichen Luftdraht mit einer Reihe anderer senkrechter Leiter (sekundäre Luftdrähte), die — wenn man den Querschnitt durch das System von Drähten betrachtet — den ersteren als Brennpunkt in Gestalt einer Parabel umgeben. Das System sekundärer Drähte soll als Reflektor für die elektrischen Wellen dienen und ihnen eine bestimmte Richtung anweisen. Jeder der Sekundärdrähte ist direkt oder durch einen wagerechten Draht unter Zwischenschaltung einer sekundären Funkenstrecke mit der Erde und außerdem mit dem unteren Ende des Hauptdrahtes (Primärdrahtes) verbunden. Die Erdverbindung wird auch hier zweckmäßig in einer Entfernung von 1/4 Wellenlänge angelegt.

Pf.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1902. Der vom Internationalen Telegraphenbüreau in Bern aufgestellten, kürzlich im „Journal télégraphique" veröffentlichten Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1902[1]) entnehmen wir die in untenstehender Übersicht enthaltenen Zahlen; einzelne Angaben werden nachfolgend noch besonders erläutert.

Deutschland: [1]) Außerdem 39 084 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 177 534 km Leitung, sowie 2880 km Linie und 2894 km Leitung in den deutschen Schutzgebieten und in China. [2]) Außerdem 25 Telegraphenstationen in den deutschen Schutzgebieten und in China. [3]) Nämlich 20 069 Fernsprechapparate, 2127 Klopfer und 155 Hülfsapparate anderer Systeme. [4]) Darunter 338 920 Eisenbahn-Diensttelegramme. [5]) Außerdem 112 934 internationale Diensttelegramme.

Österreich: [1]) Außerdem 5439 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 71 152 km Leitung. [2]) Nämlich 3 Baudot-Systeme, 3 Hughes-Übertrager und 84 Fernsprechapparate. [3]) Darunter die meteorologischen Telegramme, Kursnachrichten des Getreidemarktes und der Börse, sowie sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Ungarn: [1]) Fernsprechapparate. [2]) Darunter die meteorologischen Telegramme, Kursnachrichten des Getreidemarktes und der Börse, sowie sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Bosnien und Herzegowina: [1]) Darunter die Eisenbahn-Telegraphenlinien und -Leitungen. [2]) Darunter die meteorologischen Telegramme, Kursnachrichten des Getreidemarktes und der Börse, sowie sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Niederlande: [1]) Mit Ausnahme der Zahl der Ämter beziehen sich die Angaben nur auf die Verwaltung der Staatstelegraphen. [2]) Davon 8 Zweifachsysteme. [3]) Nämlich 4 Baudotsysteme, 31 Klopfer und 669 Fernsprechapparate.

Luxemburg: [1]) Dazu 366 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 1010 km Leitung. [2]) Außerdem 138 Morseapparate der Eisenbahngesellschaften.

[1]) Siehe gleiche Statistik für 1901 in „ETZ" 1903, S. 14.

Frankreich (Festland u. Korsika): [1]) Darunter Eisenbahn- und Privattelegraphenlinien. [2]) Darunter 3585 Eisenbahntelegraphenanstalten. [3]) Nämlich 373 Zeigerapparate, 231 Baudotapparate, 5 Baudot-Duplex-Systeme, 5 Wheatstone-Apparate, 1314 Klopfer, 1380 Relais und 12 andere. [4]) Darunter 6 631 860 Rohrpostkarten.

Großbritannien und Irland: [1]) Rechnungsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903. [2]) Darunter 98 202 km Privat-Telegraphen- und Fernsprechleitungen, sowie 150 500 km Fernsprech-Verbindungsleitungen; jedoch ohne die Rohrpostleitungen und die Leitungen der Eisenbahngesellschaften. [3]) Außerdem die Ämter der Kabelgesellschaften. [4]) Größtenteils Klopfer. [5]) Davon 69 für den Betrieb auf den Kabeln zwischen England und dem Festland. [6]) Darunter 596 Wheatstone-Automaten, 157 Übertrager, 436 Vierfach- und 10 Vielfachtelegraphen (Delany). Außerdem sind in der Zahl 49 693 rund 26 400 mit Staats-Fernsprechanstalten verbundene Apparate enthalten. [7]) Darunter die Apparate der Privat-Telegraphenleitungen und der Fernsprech-Verbindungsleitungen. [8]) Die Höchstzahl der während einer Woche beförderten Telegramme betrug 2 250 877, die durchschnittliche Wortzahl der Preßtelegramme während einer Woche 14 891 588.

Schweiz: [1]) Außerdem 2551 km Privat- und Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 15 672 km Leitung. [2]) Nämlich 1 Zweifach-Baudot-System, 30 Fernsprechapparate und 5 Klopfer.

Italien: [1]) Rechnungsjahr vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902. [2]) Außerdem 2846 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 41 982 km Leitung. [3]) Darunter 12 Morseapparate zum Gegensprechen und 3866 im Besitze der Eisenbahngesellschaften. [4]) Darunter 12 zum Gegensprechen. [5]) Nämlich 22 Wheatstone-Automaten, 73 Wheatstone-Empfänger, 21 Zweifach- und 10 Vierfach-Baudot-Systeme.

Spanien: [1]) Darunter 927 Klopfer. [2]) Nämlich 2 Spiegelempfänger, 2 Duplex-Systeme, 515 Bréguet-Apparate und 17 Fernsprecher. [3]) Die mittlere Wortzahl der Telegramme beträgt im europäischen Vorschriftenbereich 12 und im außereuropäischen 9,5.

Rußland: [1]) Davon gehören dem Staate 152 658 km Linie mit 352 812 km Leitung, den Eisenbahngesellschaften 17 581 km Linie mit 179 248 km Leitung, Privatunternehmern 4175 km Linie mit 8468 km Leitung und der Polizeibehörde 497 km Linie mit 500 km Leitung. [2]) Darunter 14 Morse-Duplex, 28 Wheatstone-Apparate, 25 Läutewerke und 256 Fernsprecher. [3]) Diese Zahl umfaßt nur die Apparate der Staatsverwaltung.

Schweden: [1]) Darunter die beiden Seekabel von 230 km Linie und 838 km Leitung, im gemeinschaftlichen Besitz mit Deutschland und Dänemark, jedoch ohne die Eisenbahn-Telegraphenlinien. [2]) Darunter 555 Fernsprechämter, die ebenfalls Telegramme befördern

Gebiet	Linie km	Leitung km	Ämter: staatliche	Ämter: Eisenbahn, private und Seetelegraphen	Ämter: Gesamtzahl	Apparate: Morse-	Apparate: Hughes-	Apparate: Andere Systeme	Apparate: Gesamtzahl	Telegramme: Inland-	Telegramme: Ausland-	Telegramme: Dienst-	Telegramme: Gesamtzahl	Bevölkerung	Oberfläche in Quadratkilometer
Deutschland	134 072[1]	497 021[1]	22 017	4 643	26 660[2]	16 072	827	22 381[3]	39 280	30 932 326[4]	12 986 166[5]	1 298 471	45 216 963	56 367 178	540 743
Österreich	34 637[1]	111 689[1]	3 539	2 228	5 767	5 222	271	90[2]	5 583	7 402 498	6 852 182	1 882 658[3]	16 137 338	26 107 304	300 024
Ungarn	23 069	119 652	1 608	1 853	3 461	4 903	120	641[1]	5 664	4 307 298	3 112 495	693 745[2]	8 113 538	19 254 559	324 851
Bosnien und Herzegowina	2 989[1]	7 950[1]	87	47	134	222	3	—	225	163 562	397 928	31 235[2]	592 725	1 568 092	51 100
Niederlande[1]	6 452	25 999	758	349	1 107	620	123[2]	704[3]	1 447	2 970 097	2 757 525	102 607	5 830 229	5 347 236	33 078
Luxemburg	694[1]	1 112[1]	141	55	196	76[2]	—	94	170	35 797	128 435	7 905	172 137	236 679	2 597
Frankreich	149 866[1]	571 242[1]	10 030	3 933[2]	13 963	13 116	897	3 320[3]	17 333	41 907 365[4]	7 713 488	1 842 637	51 463 490	38 961 945	536 408
Großbritannien[1]	78 977	770 726[2]	9 906	2 381[3]	12 287	6 547[4]	92[5]	46 693[6]	56 332[7]	84 569 330	11 204 548	—	95 773 838[8]	42 063 525	314 950
Schweiz	6 399[1]	22 572[1]	2 073	64	2 137	2 137	69	36[2]	2 242	1 474 095	2 536 848	169 679	4 180 622	3 315 443	41 419
Italien[1]	43 591[2]	138 788[3]	4 340	1 894	6 234	10 389[4]	205[5]	126[6]	10 720	9 851 659	2 378 887	538 952	12 769 498	32 966 307	296 589
Spanien	33 366	82 508	998	590	1 588	2 162[1]	103	536[2]	2 801	3 296 334	1 237 354	159 758	4 693 446[3]	18 226 010	505 004
Rußland	174 911[1]	541 058[1]	3 024	3 603	6 627	5 568	269	329[2]	6 160[3]	15 891 391	2 810 445	1 411 455	20 113 291	131 570 000	22 434 392
Schweden	9 566[1]	29 116[1]	817[2]	1 439	2 256	1 377[1]	—	—	1 377	1 434 439[1]	1 318 418	163 339	2 916 196	5 198 752	447 862
Dänemark[1]	3 838[2]	14 250[3]	109	390	499[4]	398	—	142[1]	540[5]	666 822	1 592 589	49 698[6]	2 309 109	2 449 540	38 455
Ver. Staaten von Amerika (Western Union)	315 746	1 658 274	—	23 567	23 567	81 263	8	3 779	85 050	67 574 883	1 800 000	—	69 374 883	79 003 000	7 752 810
Franz. Guinea	1 866	1 866	19	—	19	23	—	—	23	21 116	5 429	4 745	31 290	3 300 000	560 000
Argentinien	48 888	119 123	785	996	1 781	2 609	—	1 626	4 235	2 935 012	522 180	—	3 457 192	5 022 248	2 885 620
Ägypten	4 429[1]	17 525[1]	289	—	289	244	—	448	692	1 381 689	43 878	3 691 313	5 116 880	—	—
Algier	11 756	33 926	419	152	571	596	40	199	835	2 153 598	70 090	232 662	2 456 350	4 739 381	479 486
Tunis	3 294	9 171	89	36	125	136	8	78	222	276 158	433 740	—	—	1 800 000	130 000
Senegal	2 195	3 065	34	1	35	59	—	2	61	149 302	12 607	12 406	174 315	1 150 000	250 000
Britisch Indien staatlich[1]	91 355	320 853	2 041	3 611	5 652	9 953	—	35[2]	9 988	5 852 763	901 436	721 659	7 475 858	294 000 000	3 770 970
Britisch-Indien: ind.-europ. Linie: I Persisches Netz	3 780	5 885	10	—	10	29	—	—	29	1 761	174 206	11 399	187 366	—	—
Britisch-Indien: ind.-europ. Linie: II Linie Teheran-Bushire	1 086	3 260	14	—	14[1]	37	—	—	37	—	185 375	8 440	193 815	—	—
Niederländisch Indien	10 273[1]	14 664[1]	153	310	463[2]	730[3]	—	162[1]	892	397 338	249 496	25 476	672 310	36 583 821	1 908 687
Französisch Indo-China	12 142	17 375	220	22	242	260	10	17	287	839 412	69 022	58 207	966 641	20 000 000	817 000
Japan[1]	30 449	132 876	1 751	441	2 192	2 333	—	2 101	4 434	15 373 946	572 146	2 081 714	18 027 806	45 758 821	382 415
Neuseeland[1]	12 476	36 502	1 103	—	1 103	738[2]		6[3]	744	4 480 617	158 505		—	814 842	270 580

Digitized by Google

[5]) Darunter 817 Fernsprechapparate, sonst meistens Morseapparate; ferner gehören 2217 Apparate den Eisenbahngesellschaften. [6]) Darunter 63 089 Wettertelegramme.

Dänemark: [1]) Rechnungsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903. [2]) Außerdem 1859 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 6441 km Leitung. [3]) Außerdem 130 Fernsprechämter, die auch für den Telegraphendienst geöffnet sind. [4]) Nämlich 12 Wheatstone-Apparate und 130 Fernsprecher. [5]) Außerdem 802 Eisenbahn-Telegraphenapparate. [6]) Außerdem 21 256 meteorologische Telegramme.

Egypten: [1]) Außerdem 5871 km Linie mit 7404 km Leitung; davon gehören zum Sudan 4491 km Linie mit 5126 km Leitung, der „Eastern Telegraph" Gesellschaft 358 km Linie mit 1396 km Leitung, zum Suezkanal 180 km Linie mit 540 km Leitung und der „Delta Light Railway Co." 342 km Linie mit ebensoviel Kilometer Leitung.

Britisch Indien staatlich: [1]) Rechnungsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903. [2]) Nämlich 10 Apparate A. B. C. und 25 Wheatstone-Automaten.

Britisch Indien (Linie Teheran-Bushire): [1]) Darunter 7 Kontrollämter.

Niederländisch Indien: [1]) Ohne die Eisenbahn- und Privat-Telegraphenlinien. [2]) Darunter 64 Fernsprechanstalten. [3]) Davon 526 im Besitze von Eisenbahn- und Privat-Telegraphengesellschaften. [4]) Nämlich 2 Spiegelempfänger, 73 Klopfer und 87 Fernsprechapparate.

Japan: [1]) Rechnungsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903.

Neuseeland: [1]) Rechnungsjahr vom 1. April 1902 bis 31. März 1903. [2]) Davon 39 zum Doppelgegensprechen und 47 zum Gegensprechen benutzt. [3]) Wheatstone-Automaten. *Hz.*

Neue Telegraphenkabel. Am 15. Januar ist zwischen Palembang auf Sumatra und Muntok auf Banka ein Telegraphenkabel in Betrieb genommen worden, an das sich auf der zuletzt genannten Insel eine Landtelegraphenlinie Muntok-Pangkalpinang anschließt. Von Pangkalpinang aus wird binnen kursem ein Kabel nach der Insel Billiton gelegt werden; außerdem bekommt Billiton Kabelverbindung nach Batavia auf Java im Süden und nach Pontianak auf Borneo im Norden. Das Kabelnetz von Niederländisch-Indien erhält dadurch einen wertvollen weiteren Zuwachs.

Nach „Electrical Engineer" vom 1. Januar 1904 ist zwischen der belgischen und der französischen Regierung ein Abkommen getroffen worden, wonach zwischen dem Kongostaate und dem französischen Kongo ein Kabel, und zwar von Brazaville nach Kinshassa gelegt werden soll. Dadurch wird der Kongostaat nunmehr Anschluß an das Weltkabelnetz erhalten, den er bisher entbehrte. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk der Stadt Freiburg im Breisgau. Aus dem Betriebsbericht des städtischen Elektricitätswerkes für das Jahr 1903 (2. Betriebsjahr) ist folgendes hervorzuheben.

Das Kabelnetz hatte am Ende des Jahres 1903 eine Gesamtlänge von 176,37 km (im Vorjahre: 165,18 km) und besaß ein Kupfergewicht von 207,09 (i. V.: 202,8) t. Angeschlossen waren am Ende des Berichtsjahres 545 (i. V. 453) Abnehmer. Der Anschlußwert für Beleuchtung betrug 1083,74 (i. V. 798,3) KW, der Zugang demnach 29,5 (i. V. 26,9) %. Die Benutzungsdauer war nur 198,3 (i. V. 269,8) St. Für gewerbliche Zwecke hat der Anschlußwert 561,35 (i. V. 454,52) KW, der Zugang somit 23,5 (i. V. 118,8) % betragen. Die Benutzungsdauer hat hier nur den Wert von 160,4 (i. V. 163,9) St. ergeben. Hierzu kommt für Straßenbahnzwecke ein Anschlußwert von 631 (i. V. 629) KW mit einer Benutzungsdauer von 724 (i. V. 671,7) St.

Somit hat am Ende des Jahres betragen:

der Gesamtanschlußwert des Werkes	2250,09 (i. V. 1881) KW
der Zugang	369,09 (i. V. 414) „
oder 19,6 (i. V. 28,6) %	
die Benutzungsdauer	340,1 (i. V. 410,1) St.

Die Gesamterzeugung betrug 963 749 (i. V. 837 086) KW-St., die Zunahme somit rund 14 %.

Gegen Entgelt abgegeben kamen zur Verrechnung:

	1903	1902	
für Beleuchtung	205 002	192 570	KW-St.,
„ Kraft	90 076	54 806	„
„ die Straßenbahn	456 925	422 489	„
zusammen also:	752 003	669 865	„

was einer Zunahme von 12 % gleichkommt.

Die financiellen Resultate sind folgende:

Die Einnahmen haben betragen:

	1903 Mark	1902 Mark
1. aus Stromabgabe		
a) für Licht	115 007,82	100 527,99,
b) „ Kraft	18 095,99	10 903,16,
c) von der Straßenbahn	82 246,50	76 048,02,
2. aus Zählermiete	9 892,25	7 517,—,
3. aus Herstellung von Installationen, Verkauf von Materialien und Schlacken, Laden von Akkumulatoren und dergl.	20 524,37	9 788,39.
zusammen:	245 266,93	204 784,56.

Die Ausgaben:

	1903 Mark	1902 Mark
1. Verwaltungsaufwand	7 117,81	6 214,08,
2. Betriebsaufwand	72 584,78	75 372,08,
3. Auf Installationen und dergl.	14 547,65	2 246,48,
4. Verzinsung und Tilgung	96 797,—	85 309,38,
5. Erneuerungsfond	30 000, -	27 000,—,
6. Sonstiges	11 219,69	8 642,54,
7. Ablieferung an die Stadtkasse (Reinertrag)	13 000,	—,—.
zusammen:	245 266,93	204 784,56.

Verschiedenes.

Die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preußen 1903. In Preußen hat, wie wir einer Zusammenstellung der „Statistischen Korrespondenz" nach dem „Reichsanzeiger" entnehmen, im Rechnungsjahre 1902 die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen erheblich stärker als deren Zahl zugenommen, und zwar infolge der Vervollkommnungen, die in der Bauart und der Dampfausnutzung bei den Dampfmaschinen im Laufe der Jahre eingetreten sind. Ohne die von der Verwaltung des Landheeres und der Kaiserlichen Marine benutzten Dampfmaschinen sowie die Lokomotiven, die einer besonderen Erhebung vorbehalten sind, betrug um 22 063 = 38,50 v. H., ihre Leistungsfähigkeit um 2 046 870 PS = 94,21 v. H., die Zahl der beweglichen Dampfmaschinen (Lokomobilen) dagegen um 8131 = 56,37 v. H. und ihre Leistungsfähigkeit um 187 811 PS = 93,66 v. H. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit ist in derselben Zeit bei den feststehenden Dampfmaschinen um 15,27, bei den Lokomobilen jedoch nur um 2,43 PS gestiegen.

In der Verwendung von Dampfkraft stehen die Regierungsbezirke Arnsberg und Düsseldorf allen anderen Bezirken weit voran. Unter den 79 257 feststehenden Dampfmaschinen Preußens befinden sich 440 Maschinen mit einer höchsten Leistungsfähigkeit von 1000 bis 9000 PS, davon in den Regierungsbezirken Arnsberg 110, Düsseldorf 84, Trier 54, Münster 34, Oppeln 33, Berlin (Stadtkreis) 28, Aachen 19, Cöln 12, Breslau, Merseburg und Hildesheim je 9, Potsdam 7, Lüneburg 6, Osnabrück und Cassel je 4, Magdeburg, Hannover und Stade je 3, Stettin und Wiesbaden je 2 sowie Danzig, Frankfurt, Schleswig, Minden und Koblenz je 1. Im einzelnen weisen Maschinen mit besonders großer Leistungsfähigkeit auf: die Regierungsbezirke Arnsberg je zwei zu 4000 und 4600, 1 zu 7000, 3 zu 9000, Trier 4 zu 4000, je 1 zu 4500, 5000, 6800 und 9000, Berlin (Stadtkreis) 4 zu 4000, Potsdam 3 zu 4000, Hildesheim 2 zu 4000, Oppeln je 1 zu 5200 und 5500, Düsseldorf je 1 zu 4000 und 5200 sowie Aachen 1 zu 6500 PS; 23 dieser Maschinen werden in den Betrieben des Bergbaues, der Hütten und Salinen verwendet, die übrigen 7 dienen zum Antriebe von Dynamomaschinen in den Berliner Elektricitätswerken.

Bei den beweglichen Dampfmaschinen kommen nur wenige mit einer besonders hohen Leistungsfähigkeit vor. In den Betrieben der Land- und Forstwirtschaft der östlichen Regierungsbezirke finden sich Lokomobilen mit einer Leistungsfähigkeit bis zu 120, im Regierungsbezirk Arnsberg beim Bergbau bis zu 350 und im Stadtkreise Stralsund eine Schneeschleudermaschine bis zu 450 PS.

Von Interesse ist noch die nachstehende Zusammenstellung über die Dampfmaschinen und ihre Leistungsfähigkeit bei den einzelnen

am 31. März der Jahre	der feststehenden Dampfmaschinen			der beweglichen Dampfmaschinen (Lokomobilen)		
	Zahl	Leistungsfähigkeit überhaupt PS	Leistungsfähigkeit durchschnittlich PS	Zahl	Leistungsfähigkeit überhaupt PS	Leistungsfähigkeit durchschnittlich PS
1894	57 224	2 172 250	37,96	14 125	147 130	10,20
1895	60 488	2 358 475	38,99	15 168	154 997	10,22
1896	62 611	2 534 900	40,49	15 525	159 478	10,27
1897	65 078	2 714 612	41,71	15 982	167 187	10,46
1898	67 923	2 947 642	43,40	16 725	179 219	10,72
1899	70 813	3 192 575	45,08	18 166	201 305	11,08
1900	73 792	3 461 705	46,91	19 846	229 669	11,57
1901	75 958	3 709 662	48,84	20 898	251 073	12,01
1902	77 583	4 008 597	51,67	21 612	270 543	12,52
1903	79 257	4 218 620	53,23	22 556	284 941	12,63

Hiernach erhöhte sich im Zeitraum 1894 bis 1903 die Zahl der feststehenden Dampfmaschinen

Gewerbegruppen. Am 31. März 1903 waren vorhanden:

in den Gewerbegruppen	feststehende Dampfmaschinen			bewegliche Dampfmaschinen (Lokomobilen)		
	Zahl	Leistungsfähigkeit überhaupt PS	Leistungsfähigkeit durchschnittlich PS	Zahl	Leistungsfähigkeit überhaupt PS	Leistungsfähigkeit durchschnittlich PS
Land- und Forstwirtschaft	2 896	42 133	14,55	14 492	157 565	10,87
Fischerei	144	717	4,98	—	—	—
Bergbau, Hütten und Salinen	21 462	2 140 322	99,73	1 521	29 223	19,21
Industrie der Steine, Erde	5 123	247 111	48,24	868	12 527	14,20
Metallverarbeitung	2 973	103 938	34,98	72	1 124	15,61
Maschinen- u. s. w. Industrie	3 974	303 881	76,47	228	3 517	15,43
Chemische Industrie	2 604	101 878	39,12	240	1 827	7,61
Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	1 389	23 601	16,99	39	487	12,49
Textilindustrie	5 226	312 952	59,88	23	481	20,91
Papier- und Lederindustrie	2 104	105 608	50,19	22	246	11,18
Industrie der Holz- u. Schnitzstoffe	5 005	130 383	26,05	347	4 743	13,67
Nahrungsmittelindustrie	18 648	461 112	24,73	369	4 518	12,24
Bekleidungsgewerbe	910	19 723	21,67	5	51	10,20
Baugewerbe	410	12 926	31,53	1 876	27 859	14,85
Polygraphische Gewerbe	363	9 488	26,13	8	113	14,13
Künstlerische Betriebe	13	221	17,00	—	—	—
Handelsgewerbe	261	10 562	40,47	1 899	32 592	17,16
Verkehrsgewerbe	3 004	99 409	32,13	298	4 499	15,10
Beherbergung und Erquickung	105	3 523	33,55	1	15	15,00
Häusliche Gewerbe	768	17 680	23,02	185	2 771	14,98
Sonstige Gewerbe	1 785	71 392	40,00	63	783	12,43

Digitized by Google

Röntgen-Ausstellung. Die Röntgen-Vereinigung zu Berlin hat in ihrer Sitzung vom 30. Oktober 1903 beschlossen, anläßlich der zehnjährigen Wiederkehr der Entdeckung der Röntgenstrahlen Ostern 1905 in Berlin im Anschluß an die Tagung der deutschen Gesellschaften für Chirurgie und für orthopädische Chirurgie unter dem Ehrenvorsitz des Herrn Prof. Dr. v. Bergmann einen Röntgen-Kongreß, verbunden mit einer Röntgen-Ausstellung, zu veranstalten, wozu auch Herr Prof. Dr. Röntgen sein Erscheinen als Ehrengast zugesagt hat. Die Leitung des Kongresses liegt in der Hand des Vorstandes der Röntgen-Vereinigung zu Berlin, welcher das ausführliche Programm in Kürze publicieren wird. Alle Anfragen sind an Prof. Dr. R. Eberlein in Berlin NW. (Tierärztliche Hochschule) oder an Herrn Dr. med. Immelmann in Berlin W., Lützowstr. 72, zu richten.

Technolexikon des Vereins Deutscher Ingenieure. An dem 1901 vom Verein Deutscher Ingenieure ins Leben gerufenen Unternehmen eines allgemeinen technischen Wörterbuches (deutsch, englisch und französisch) arbeiten jetzt 363 in- und ausländische technische Vereine mit: 274 deutsche, österreichische und schweizerisch-deutsche, 51 englische, amerikanische, südafrikanische u. s. w., und 38 französische, belgische und schweizerisch-französische. Von Firmen und Einzelpersonen haben 2573 ihre Originalbeiträge zugesagt. Das Ausziehen sowohl ein- als besonders mehrsprachiger Texte (Lehrbücher, Abhandlungen, Geschäftsbriefe, Geschäftskataloge, Preislisten u. s. w.) sowie ferner der bisherigen Wörterbücher ergab bis jetzt im ganzen 1 920 000 Wortzettel. Zur Niederschrift ihrer Beiträge waren den Mitarbeitern besondere „Merkhefte" zur Verfügung gestellt worden, von denen bis Februar 317 gefüllt zurückgekommen sind.

Alle noch ausstehenden Beiträge werden bis Ostern d. J. 1904 eingefordert. Die Mitarbeiter werden daher ergebenst gebeten, ihre Merkhefte oder sonstigen Beiträge, wofern nicht ausdrücklich eine spätere Frist vereinbart wurde, bis Ende März d. J. abzuschließen und an die unten angegebene Adresse einzusenden. Da die Drucklegung des Technolexikons Mitte 1906 beginnen soll, so können verspätete Beiträge nur bis zu diesem letzteren Zeitpunkte mitverwertet werden, d. h. ausnahmsweise. Zu jeder weiteren Auskunft ist der leitende Redakteur gern bereit; Adresse: Technolexikon, Dr. Hubert Jansen, Berlin (NW. 7), Dorotheenstraße 19.

Physikalisch-chemisches Centralblatt. Seit Anfang dieses Jahres erscheint im Verlage von Gebrüder Bornträger in Berlin unter Redaktion von Dr. Max Rudolphi, Privatdocent in Darmstadt, ein neues Referatenorgan für die physikalische Chemie und die angrenzenden Gebiete der Chemie und Physik in jährlich 24 Heften von ca. 2 Bogen in gr. 8°. Es soll damit nicht etwa ein weiteres Publikationsorgan für Originalarbeiten, sondern ein umfassendes centralisierendes physikalisch-chemisches Sammelorgan geschaffen werden, das über alle hierher gehörigen Arbeiten möglichst schnell und in durchaus sachlich gehaltenen Referaten Bericht erstattet. Ein solches Organ kann nur dann vollständig sein, wenn es international ist. Es werden daher ebensowohl englische und französische wie deutsche Referate erscheinen. Eine Beschränkung auf diese drei Sprachen erschien indessen geboten. Keineswegs besteht die Absicht, ein Organ für ein Land zu schaffen; es soll vielmehr angestrebt werden, daß hier jedes Land im eigentlichen Verhältnis zu seiner wissenschaftlichen Produktivität vertreten ist.

Soweit irgend möglich, sollen von den Autoren selbst verfaßte Referate gebracht werden. Dabei wäre erwünscht, daß die Autoren die Referate über ihre Arbeiten alsbald nach Fertigstellung der Hauptarbeit an die Redaktion des Centralblattes einsenden. Diese Autoreferate werden dann sofort nach dem Erscheinen der Hauptarbeit unter Beifügung des Eingangsdatums und des betreffenden Institutes publiciert. Die Referate werden rein sachlich und in einem der Originalarbeit entsprechenden Umfang gehalten sein. In Fällen, wo ein Autoreferat nicht vorliegt, wird über die Arbeiten nach Sonderabzügen oder nach den betreffenden Zeitschriften durch geeignete Referenten möglichst bald referiert werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Februar 1904.)

Kl. 21a. E. 34918. Verfahren zur Erzeugung länger andauernder schneller elektrischer Schwingungen. Dr. Ferdinand Braun, Straßburg i. Els., Universitätsstr. 1. 31. 7. 03.

— a. G. 18517. Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstoneschen und anderen Fernschreibern, bei welchem der Bandvorschub durch einen Elektromagneten und die Lochung durch einen zweiten Elektromagneten bewirkt wird. John Gell, London; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 16. 6. 03.

— a. W. 19476. Telephonanlage mit offenen Signal- und gesperrten Sprechleitungen, bei welcher mehrere Teilnehmerstellen durch eine Hin- und Rückleitung miteinander und dem Amte verbunden sind. William David Watkins, San Jose, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 9. 8. 02.

— c. L. 17590. Elektrisches Zugbeleuchtungssystem. Henry Leitner, Mayburg, u. Richard Norman Lucas, Byfleet, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 17. 12. 02.

— d. M. 9163. Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen in Anlagen, in welchen mit Schwungmassen gekuppelte Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer verwendet werden. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 27. 4. 03.

— f. K. 24830. Glühlampenfassung. Peter Kleber, Berlin, Pragerstr. 27. 2. 3. 03.

— f. K. 25175. Glühlampenfassung; Zus. z. Anm. K. 24830. Peter Kleber, Berlin, Pragerstr. 27. 28. 4. 03.

— g. A. 10247. Anordnung für die Verzögerung der Ankerbewegung von Elektromagneten. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 8. 03.

— g. G. 18837. Elektromagnet. Rudolf Gamma, Debreczen; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 5. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 15. Februar 1904.)

Kl. 20k. L. 18437. Elektrische Schienenschweißvorrichtung. The Lorain Steel Company, Johnstown, V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Pat.-Anw., Berlin W. 62. 23. 7. 03.

— k. W. 19717. Elektrisch leitende Schienenverbindung; Zus. z. Pat. 128032. Montraville M. Wood, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw. Berlin W. 9. 8. 10. 02.

— l. St. 8063. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Johann von Stubenrauch, Steglitz. 20. 2. 03.

Kl. 21a. A. 10412. Sicherheitsschaltung für Telephonanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 31. 10. 03.

— c. H. 30500. Sicherungselement für elektrische Leitungen. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 9. 5. 03.

— f. Sch. 20619. Glühlampenarmatur mit auswechselbarer Fassung. G. Schanzenbach & Co., Kom.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 16. 7. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21c. B. 20194. Elektrisches Schaltwerk. 20. 3. 02.

— f. H. 29719. Bogenlampenelektroden. 25. 4. 03.

Erteilungen.

Kl. 21a. 150267. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Gruppenämtern, bei welcher eine geringere Anzahl Linienrelais als Anrufsignale vorhanden sind, und bei welcher die Linienrelais bei Herstellung der Verbindung durch ein Ausschaltrelais ausgeschaltet werden. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 1. 4. 03.

— a. 150286. Fernhörer, bei welchem der Abstand zwischen der Membran und den Polen besonders gesichert ist. Walter C. Runge, London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 31. 7. 02.

a. 150287. Schaltung zur mehrfach wirkenden Schlußzeichengabe auf Fernsprechämtern. Heinrich Eichwede, Berlin, Matthäikirchstraße 31 a. 18. 9. 02.

a. 150288. Fernsprechschaltung zur Verbindung zweier Teilnehmer, die an verschiedene, mit Zweikontaktkunken und Centralmikrophonbatterie eingerichtete Ämter angeschlossen sind. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: A. du Bois Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 3. 4. 03.

a. 150314. Vielfachklinke für Fernsprechvermittelungsämter. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 11. 1. 02.

— c. 150298. Anordnung zur selbsttätigen Auslösung von Hochspannungsschaltern vermittelst eines Transformators. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 12. 02.

— c. 150370. Klemmvorrichtung für Leiter beliebiger Stärke. Giovanni Bogni, Sesto-Calende, Ital.; Vertr.: Konrad Zeisig, Pat.-Anw., Stuttgart. 12. 7. 02.

— d. 150169. Elektrische Maschine; Zus. z. Pat. 143118. Robert Lundell, New York; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 19. 5. 03.

— d. 150367. Compoundierung von asynchronen Wechselstromerzeugern; Zus. z. Pat. 143069. Franz Haßlacher, Frankfurt a. M., Bleichstraße 26. 1. 12. 01.

— e. 150269. Verfahren zur Bewickelung der Drehspule eines Instrumentes des Weston-Typus. Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstraße 88. 11. 7. 03.

— e. 150326. Einrichtung an elektrischen Meßgeräten zur Ermöglichung genauer, von äußeren magnetischen Einflüssen unabhängiger Ablesungen. Thomas Wilcock Varley, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 25. 3. 03.

— f. 150327. Zündvorrichtung für Bogenlampen; Zus. z. Pat. 128103. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 7. 12. 01.

— f. 150328. Fassung mit eingebautem Ersatzwiderstand und elektromagnetischem Schalter für in Reihenschaltung brennende Glühlampen. Otto Polack, Kottbus. 29. 5. 03.

— g. 150210. Unterteilte Magnetspule. Bayerische Elektricitäts-Werke, München-Landshut. 9. 6. 03.

— g. 150329. Kapacitätsanlasser. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 3. 12. 1902.

— h. 150252. Verfahren zur Behandlung von Erzen, Metallen u. dgl. im elektrischen Ofen. Dr. Walter von Siemen, Dresden, Lößnitzstraße 27. 12. 6. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 96661. 106233. — c. 121002. 125826. — f. 141734. — g. 130293. 131554. — h. 119464. 119465. 119899.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Februar 1904.)

Kl. 21b. 216774. Elektrische Trockenbatterie, deren Behälter eine U-förmige Gestalt besitzt, sodaß innerhalb der Schenkel ein Raum geschaffen ist. Max Blau, Berlin, Luckauerstraße 7. 4. 11. 03. B. 23354.

— b. 217080. Elementglas mit aus der Wandung nach innen hineingearbeiteten, wagerecht zum Boden verlaufenden Nasen bzw. Rippen, die als Träger des Zinkkörpers und der Kohlenelektrode dienen, und mit über den Nasen aufsteigenden inneren Rippen zur Fixierung des Zinkkörpers. Voigt & Kleidt, Berlin. 11. 1. 04. V. 3871.

— b. 217085. Elementglas mit aus der Wandung nach innen hineingearbeiteten, schräg zum äußeren Rande des Bodens verlaufenden Nasen bzw. Rippen, die als Träger der Kohlenelektrode und des Zinkkörpers dienen können, und eventuell mit senkrecht aufsteigenden inneren Rippen zur Fixierung des Zinkkörpers. Voigt & Kleidt, Berlin. 12. 1. 04. V. 3872.

— c. 216920. Überspannungssicherung mit Hülfsfunkenstrecken. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 7. 1. 04. S. 10508.

— e. 217079. Einrichtung zur Erzeugung elektrischen Lichtes für Eisenbahnwagen, mit von einer Laufachse betätigtem Antrieb für eine unterhalb angeordnete Dynamomaschine und Akkumulatorenbatterie. Otto Schäfer, Düsseldorf, Wielandstr. 54. 9. 1. 04. Sch. 17784.

— e. 217140. Schelle zum Befestigen und Abdichten der Tullen an Fernsprechbrückständern und -ankern, bestehend aus zwei federnden, durch Falz und Schraube verbundenen Halbteilen, von denen der eine an Stelle des Schraubloches mit einem Einschnitt versehen ist. Bruno Richter, Chemnitz, Hainstr. 89. 11. 1. 04. R. 13236.

— e. 217284. Zweimal gebogene, an zwei Stellen federnde und in ihrer Federung begrenzte Kontaktfedern für elektrische Leitungen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 19. 12. 03. E. 6676.

Digitized by Google

— e. 217 077. Auswechselbares Fußlager für Elektricitätszähler, bei welchem der mit einem Ansatz versehene Zapfen in einem Organ des Lagerkörpers geführt ist und von letzterem beim Herausnehmen des Lagerkörpers mitgenommen wird. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 9. 1. 04. S. 10518.

e. 217 128. Aus Umlaufgetriebe und Sperrwerk bestehende, den Mehrverbrauch an Energieanzeigende Subtraktionseinrichtung an Elektricitätszählern. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 7. 1. 04. S. 10507.

f. 217 011. Röhrenförmiger, nach unten offener Behälter für elektrische Dampflampen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 10. 6. 1903. S. 9729.

— f. 217 046. Tragbare elektrische Lampe mit aufgeschobener Verstärkungslinse. Wilhelm Quaschning, Berlin, Luisenufer 11. 16. 12. 1903. Q. 352.

f. 217 047. Elektrische Taschenlaterne mit unmittelbar an dem Deckel der Papierhülle der Batterie angebrachter Lampe und Schaltvorrichtung. Wilhelm Quaschning, Berlin, Luisenufer 11. 16. 12. 03. Q. 353.

— f. 217 087. Glühlampenfassung, bestehend aus einem im Stein durch Ringnut und Vorsprünge gehaltenen, durch Verdrehen aushebbaren, mit den Kontakttellen versehenen Isolierkörper. Josef Marggraff, München, Arcisstr. 28. 13. 1. 04. M. 16502.

f. 217 126. Fassungsnippel mit isolierender Auskleidung. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 4. 1. 04. A. 6925.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 e. 154 997. Isolierknopf u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 28. 2. 01. H. 16004. 2. 2. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 136 206 vom 17. Januar 1902.

Firma C. Herrm. Findeisen und A. Jahrisch in Chemnitz-Gablenz. — **Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge mit zwei Haltestellen.**

Der von der Aufzugswinde angetriebene, auf den Stromwender *a* (Fig. 28) schleifende Stromschlußhebel *d* wird durch die ihm mittels

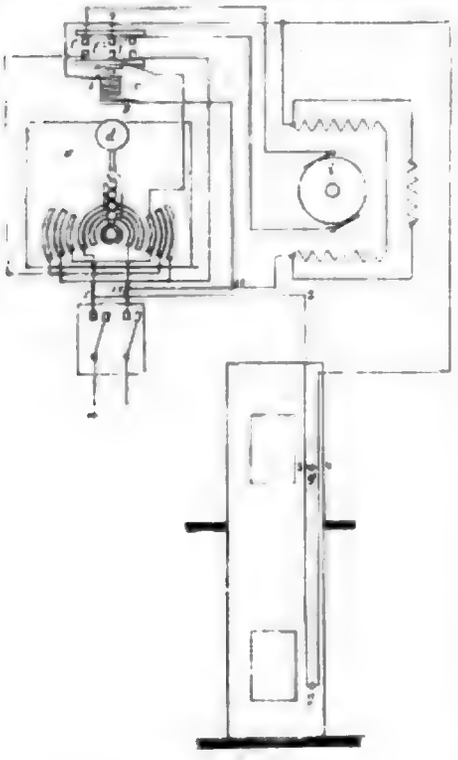


Fig. 28.

einer Spindelausrückung erteilte lebendige Kraft am Ende der Hinbewegung des Aufzuges über die Mittelstellung hinwegbewegt. In dieser unterbricht er den durch die Druckknöpfe *g* geschlossenen Stromkreis des Elektromagnets *e*, der in bekannter Weise die Kurzschließung der Druckknöpfe *i* und die Einschaltung des Aufzugsmotors mittels der Kontakte *f*, *f*², *f*³ bewirkt, sodaß durch das Umlegen des Stromschlußhebels *d* die entgegengesetzte Bewegung des Aufzuges vorbereitet, aber erst durch Schließen der Druckknöpfe *g* eingeleitet wird.

No. 135 631 vom 24. Februar 1901.

(Zusatz zum Patente 122 037 vom 18. März 1900.)

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht in Neheim a. Ruhr. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden.**

Das Regelungsverfahren gemäß Patentschrift 122 037 ist dahin abgeändert, daß der der Wärme auszusetzende, gegebenenfalls

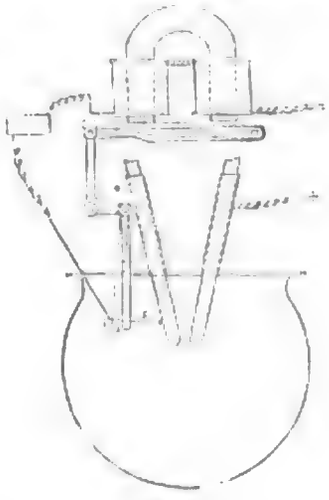


Fig. 29.

während der Regulierung abzuziehende Körper *a* (Fig. 29) sich dauernd oder zeitweise gegen die Seitenwände der Elektroden anlegt und bei steigender Erwärmung bzw. Erglühen der letzteren die Regelung veranlaßt.

No. 135 157 vom 19. November 1901.

(Zusatz zum Patente 124 061 vom 21. April 1900.)

C. H. Prött in Rheydt. — **Eine die Bedienung vereinfachende Schaltvorrichtung bei der durch Patent 124 061 geschützten Schaltung zur Vermeidung des Mithörens auf Zwischenstationen, welche an eine gemeinsame Fernsprechleitung angeschlossen sind.**

Das Patent betrifft eine weitere Ausführungsform derjenigen Schaltungsanordnung für Fern-

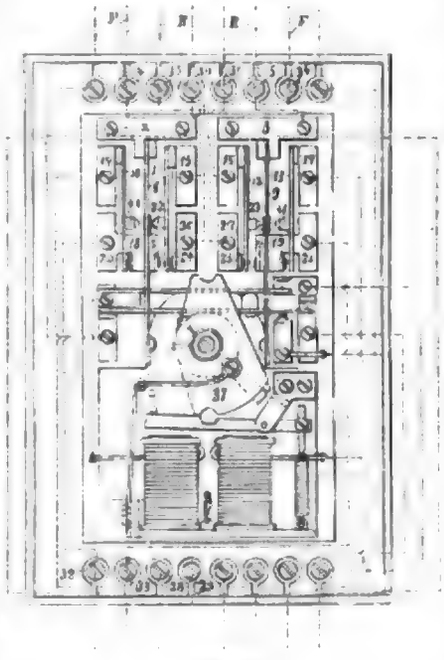


Fig. 30.

sprechanlagen, bei welchen der Strom an den nicht tätigen Stationen vor der sprechenden vorbei letzterer ununterbrochen durch die zuführende Fernleitung zugeführt und durch die nicht tätigen Stationen hinter der sprechenden ununterbrochen durch die ableitende Rückleitung wieder zugeführt wird. Die zur Erreichung dieses Zweckes erforderliche größere Anzahl Umschalter, welche einzeln für sich oder doch in einzelnen Gruppen für jedes Gespräch entsprechend einzustellen sind und hierdurch die Handhabung der Schaltvorrichtung umständlich und zeitraubend machen, soll vermieden werden.

Es sind deshalb bei der Einrichtung nach der Erfindung an den auf einer isolierenden Grundplatte 1 aufgeschraubten, mit der Fernleitung *F* (Fig. 30) bzw. Rückleitung *R* verbundenen Metallplättchen 2 bzw. 3 Federn 8, 9 mit ihrem einen Ende befestigt, welche infolge ihrer Federkraft mit ihren freien Enden sich zu nähern suchen und durch entsprechende Einstellung eines zwischen ihnen drehbar angeordneten Isolierstückes 37 gespreizt werden können. Zu beiden Seiten dieser Federn 8, 9 sind an den Metallplättchen 14, 15, 16, 17, von welchen die äußeren 14, 17 mit den die Sprech- und Hörapparate zwischen sich schließenden Klemmen 28 bzw. 29, die inneren 15, 16 bzw. mit den zum Anschluß einer Rufglocke verwendbaren Klemmen 30, 31 leitend verbunden sind, weitere Federn 10, 11, 12, 13 mit ihrem einen Ende befestigt. Von diesen werden die inneren 11, 12 bei Normallage der Federn 8, 9 durch deren Federkraft unter Vermittelung der Kontaktstücke 22 bzw. 23 mit den Kontakten 24 bzw. 25 der Plättchen 26 bzw. 27, die äußeren 10, 13 infolge ihrer eigenen Federkraft mit den Kontakten 18 bzw. 19 der Plättchen 20 bzw. 21 in Berührung gehalten, während nach Spreizung der Federn 8, 9 die äußeren Federn 10, 13 durch Kontakte 40 bzw. 41 mit den Federn 8, 9 in Berührung kommen, von den Kontakten 18, 19 aber abgehoben werden, und die inneren Federn 11, 12 außer Berührung der Federn 8, 9, aber in leitende Verbindung mit den Kontakten 6 bzw. 7 der Metallplättchen 20 bzw. 21 kommen. Die Metallplättchen 20 bzw. 21 sind hierbei mit den zum Anschluß der Hausleitung dienenden Klemmen 32, 33 und die Plättchen 26, 27 bzw. mit den den Anschluß der Fern- und Rückleitung vermittelnden Klemmen 34, 35 verbunden, sodaß zu einem Gespräch mit dem Amte nur eine Umstellung des Isolierstückes 37 auf der sprechenden Station erforderlich ist, um den Strom auf den nicht tätigen Stationen vor der sprechenden durch die Fernleitung *F* und die Schalterteile 4, 2, 8, 22, 11, 24, 26, 34 hindurch an den Sprech- und Hörapparaten vorbeizuführen, auf der sprechenden Station aber durch 4, 2, 8, 40, 10, 14, 28 den genannten Apparaten zu- und durch 29, 17, 13, 41, 9, 3, 5 zur Rückleitung *R* wieder abzuleiten und endlich auf den nicht tätigen Stationen hinter der sprechenden durch die Rückleitung *R* und durch die Schalterteile 35, 27, 25, 12, 23, 9, 3, 5 ebenfalls an den Hörapparaten vorbeizuleiten, sodaß ein Mithören des Gespräches auf den nicht tätigen Stationen ausgeschlossen ist.

No. 135 633 vom 5. April 1901.

Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — **Bogenlampe, deren Elektroden beide nach unten oder oben gerichtet sind.**

Die Zündung geschieht durch Anlegen eines von einem Elektromagnetanker *a* (Fig. 31) bewegten Metallstückes *b* an die Kohlen. Ein mit

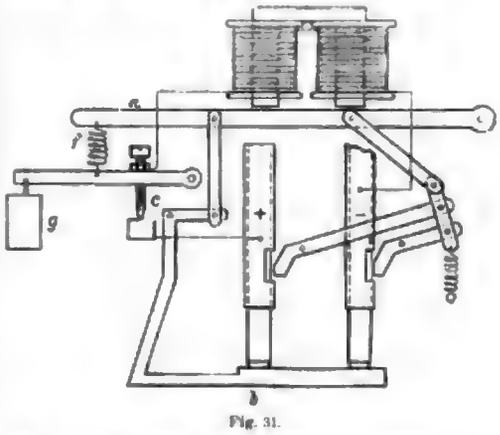


Fig. 31.

dem Anker federnd oder durch anderweitig nachgiebige Mittel *f* verbundenes Stromschlußstück eines Selbstunterbrechers *c* bewirkt dadurch, daß es durch Beschwerung *g*, Luftbremsen u. s. w. gehindert wird, dem Anker zu rasch zu folgen, die Unterbrechung des den Zünder bewegenden Stromes erst eine gewisse Zeit nach Erreichung der Endstellung des Zünders und der Bogenbildung

Digitized by Google

No. 136 207 vom 21. Januar 1902.

H. Koll in Düsseldorf. — **Elektromagnetische Bremse für Hebezeuge.**

Beim Anlassen des Hebezeugmotors wird zum Heben des Bremshebels *b* (Fig. 32) zwecks Lüftung der Bremse der Stromkreis im Elektromagneten *a* geschlossen, alsdann aber der

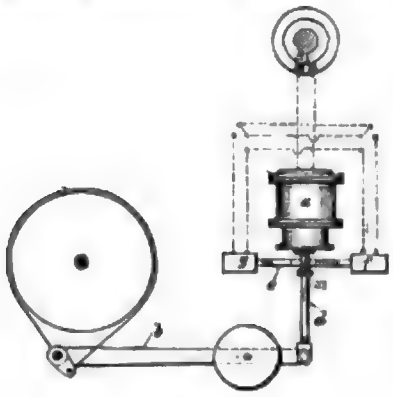


Fig. 32.

Bremshebel in seiner höchsten Stellung verriegelt und der Stromkreis im Elektromagneten *a* unterbrochen. Beim Abstellen des Motors nach der Arbeitsverrichtung wird die Verriegelung selbsttätig wieder aufgehoben und die Bremse geschlossen. Diese Verriegelung erfolgt z. B. mittels eines Halteschiebers *e*, der unter der Einwirkung zweier Hülfselektromagnete *f*, *g* steht und mit einem auf der einen Seite weiten und auf der anderen Seite engen Schlitz versehen ist, um den am Magnetkern *d* angebrachten Bund *m* hindurchgehen oder aufsetzen zu lassen.

No. 135 628 vom 12. December 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für Fernämter.**

Bei Schaltungen für Fernämter, in welchen ein vierfacher Verbindungswechsel (Fernrufwechsel) zwischen Fernklappe und Beamtensprechapparat in Bezug auf die Fernleitung stattfinden soll, führt nach der Erfindung von zwei Schaltern *a*, *b* (Fig. 33) der eine *b* den ersten und vierten, der andere *a* den zweiten und dritten Fernrufwechsel aus, zu dem Zwecke,

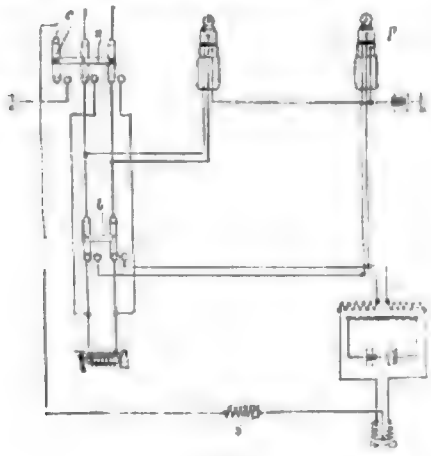


Fig. 33.

besondere Schaltungen, welche gleichzeitig mit dem ersten und vierten, aber nicht mit dem zweiten und dritten Fernrufwechsel (oder umgekehrt) stattfinden sollen, durch die Schalter *a* und *b* mit vornehmen zu können.

Vermöge der zwischen den Schaltern *a* und *b* bestehenden Leitungsverbindungen kann Schalter *a* den Fernrufwechsel erst dann ausführen, nachdem Schalter *b* aus der Ruhelage bewegt ist, während mit dem Schalter *a* ein den Graduator *g* einschaltender Hebelarm *c* verbunden ist, um so die Ein- bzw. Ausschaltung des Graduators *g* gleichzeitig mit dem zweiten bzw. dritten Fernrufwechsel sicher zu stellen und dadurch sowohl die Anzahl der Handgriffe zu verringern, als auch einen besonderen Prüfstöpsel *p* überflüssig zu machen.

No. 136 395 vom 7. Januar 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen.**

Die Schaltung ermöglicht sowohl einen direkten Fernsprechverkehr von Fernleitungen unter sich, als auch einen solchen zwischen den Fernleitungen und Ortsämtern ohne Vermittelung des Fernamtes.

Die Fernleitung *a a* (Fig. 34) ist an ihrem Ende ständig zugleich an zwei zu den Orts-

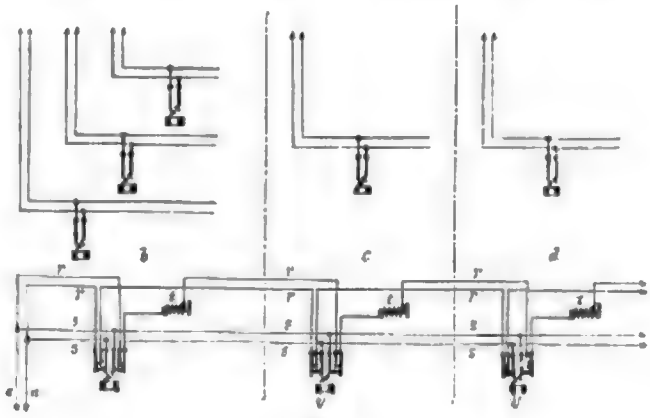


Fig. 34.

ämtern führende Leitungen *r r* und *s s* angeschlossen, von welchen die eine *r r* als Signalleitung, die andere *s s* als Sprechleitung dient. In der Signalleitung *r r* werden solche Signale *t* benutzt, welche auf verschiedene, jedem Signale eigentümliche Stromwirkungen ansprechen, damit jede Aufforderung zum Gespräch ohne Vermittelung eines besonderen Melde- und Fernamtes unmittelbar jener Stelle zugeführt werden kann, welche die erforderliche Verbindung mit der verlangten Fern- bzw. Teilnehmerleitung unmittelbar herstellen kann. Sowohl die Sprechleitung *s s* als auch die Signalleitung *r r* sind in jedem Amte *b c d* an eine gemeinsame Klinke *v* angeschlossen, durch deren Stöpselung die Signalleitung *r r* beiderseits unterbrochen und die Sprechleitung *s s* an die Stöpselleitung angeschlossen wird.

No. 136 728 vom 7. April 1901.

Oskar Könitzer in München. — **Selbsttätiger Kurzschließer für Hochspannungsfreileitungen.**

Die Erfindung bezieht sich auf einen selbsttätigen Kurzschließer für Hochspannungsleitun-

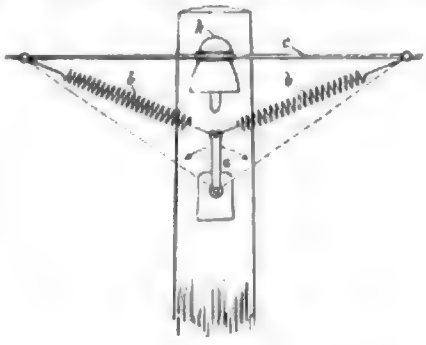


Fig. 35.

gen mit zwei Stromschlußstücken, welche mit je einem Pol der Leitungen in Verbindung stehen und bei Drahtbruch oder Umfallen des Mastes einen die Leitungsunterbrechung herbei-

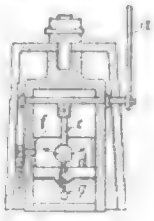


Fig. 36.

führenden Kurzschluß herstellen. Sie kennzeichnet sich dadurch, daß der den Kurzschluß herstellende Kontakthebel *a* (Fig. 35 u. 36) mit zwei gespannten Zugfedern *b* diesseits und jenseits des feststehenden Isolators *h*, an dem der durchgehende Leitungsdraht *c* befestigt ist, so angeschlossen ist, daß er durch den Zug der beiden Federn *b* in einer untätigen Mittelstellung gehalten wird; reißt die Leitung auf der einen oder anderen Seite des Isolators, so wird durch das Lockerwerden des gerissenen Drahtes die eine Feder entlastet und der Hebel *a* in eine Schrägstellung gezogen, in welcher er Kurzschluß herstellt. Zu diesem Zwecke ist an dem Kontakthebel *a* ein beweglicher Arm *e* angebracht, der in den Bewegungsrichtungen des Kontakthebels *a* zwangläufig mit letzterem gegen ein Kontaktstück *f* schwingt, nach den anderen Richtungen hin aber pendelt, sodaß er beim Umfallen des Mastes nach letzteren Richtungen hin sich gegen das Kontaktstück *f* legt. Der Klöppel *d* wird von einem pendelnden Reiter *g* erfaßt und von diesem erst dann völlig freigegeben, wenn er sich um einen bestimmten Winkel gedreht hat; hierdurch sollen kleinere Anfangsschwingungen des Klöppels *d* unterdrückt werden.

No. 137 253 vom 28. Mai 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zur Erhöhung der Wirksamkeit von Frittröhren.**

Um die Wirksamkeit und die Stromaufnahmefähigkeit von Frittröhren zu erhöhen und die Entfrittung zu erleichtern, wird das den Fritter bildende leitende Körnermaterial in seiner Zusammensetzung durch eingebrachte starre, an der Fritterwirkung beteiligte oder unbeteiligte Körper ungleichförmig gemacht.

No. 136 569 vom 2. Februar 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Selbsttätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais.**

Das Anlassen von Gleichstrommotoren hat man vielfach durch eine Reihe von selbsttätigen

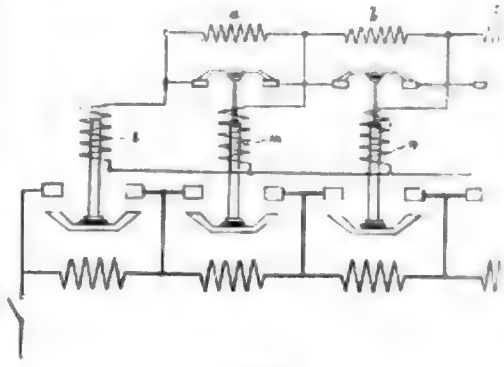


Fig. 37.

Schaltern zu bewirken gesucht, welche nacheinander die einzelnen Stufen des Anlaßwiderstandes kurzschließen und welche von der beim Anlaufen des Motors steigenden Ankerspannung in Tätigkeit gesetzt werden. Es besteht hierbei die Schwierigkeit, daß die ersten dieser selbsttätigen Schalter die Schaltbewegung bei einer geringen Spannung ausführen müssen, während sie doch eigentlich die volle Spannung des Motors aushalten mußten.

Zur Beseitigung dieses Übelstandes wird nun der Reihe nach durch jede folgende Schalterbewegung ein Widerstand *a*, *b*, *c* (Fig. 37) in

Digitized by Google

den Stromkreis derjenigen Spannungsspulen l, m, n eingeschaltet, welche die vorhergehenden Schalterbewegungen bewirkten, um so die zu starke Strombelastung der vorhergehenden Spannungsspulen infolge der steigenden Spannung zu verhindern.

No. 136 499 vom 18. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 97 994 vom 11. Juli 1897.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung der Stromzuleitungsteile für Motor-Elektricitätszähler.**

Zwei leitend miteinander verbundene umlaufende Bürsten a b (Fig. 38) arbeiten mit einem

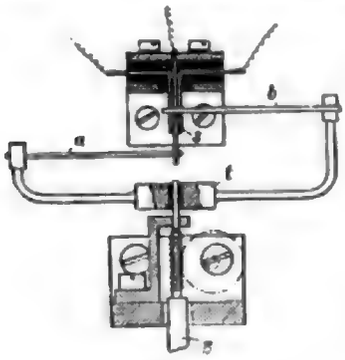


Fig. 38.

von der Achse z unabhängig ausgebildeten feststehenden Kollektor s zusammen, der einen so kleinen Durchmesser erhält, daß die Reibungswiderstände auf ein Minimum beschränkt werden. Um die Achse gleichmäßig zu belasten, sind dabei der Bürstenträger t und die beiden Bürsten a b symmetrisch gestaltet und angeordnet.

No. 135 009 vom 26. Juni 1900.

Peter Cooper Hewitt in New York. — **Einrichtung zur Verminderung der Anlaßspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter.**

Das Dampfrohr d (Fig. 39) wird nahe der Kathode b von einem leitenden Bande c um-

Fig. 39.

schlossen, welches mit der Anode a unmittelbar leitend verbunden ist.

No. 137 436 vom 24. Juli 1901.

Otto Vogel in Berlin. — **Elektrode für elektrische Ofen aus Kohle oder Graphit mit in der Hitze widerstandsfähigem Überzuge.**

Die aus Kohle oder Graphit bestehende Elektrode wird mit einem Überzug aus Silicium- oder Borkarbid oder aus einem Gemenge beider umgeben, zu dem Zwecke, die Elektrode auch in einer sehr hohen Glühhitze, in welcher andere Überzüge versagen, gegen das Schmelzgut oder schädliche Gase zu schützen.

No. 136 049 vom 22. Oktober 1901.

Zebulon Wirt in London. — **Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschine.**

Bei dieser elektrischen Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen, bei welcher die beiden Stromkreise so viele Teilleitungen, als die Maschine Cylinder besitzt, enthalten, wird der Hauptstromkreis durch einen rotierenden Kontakt a (Fig. 40) so oft geschlossen und unterbrochen, als Cylinder vorhanden sind. Durch einen zweiten rotierenden Kontaktgeber b wird der die Zündleitungen der einzelnen Cylinder enthaltende Induktionsstromkreis gleichfalls stets unmittelbar vor dem Stromschluß im Hauptstromkreise geschlossen. Dabei können beliebige Teilleitungen des einen (vorteilhaft des primären) Stromkreises eingeschaltet oder ausgeschaltet werden.

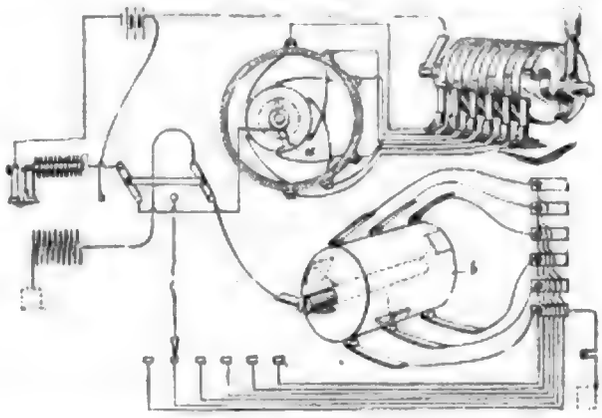


Fig. 40.

No. 134 545 vom 1. November 1901.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltung für Vermittelungsämter zur Verbindung von Teilnehmerleitungen verschiedener Schaltungsarten.**

Die Ein- oder Ausschaltung der erforderlichen Translatoren bzw. die Umschaltung der Leitungen erfolgt selbsttätig mittels Schaltrelais der Schaltrelais von dem Vorhandensein einer Verbindung der Batterie e von verhältnismäßig niederem Widerstand an dem Prüfring f (Fig. 41) der gestöpselten Klinke abhängig.

Beim Zusammenschalten zweier Leitungen von verschiedener Schaltungsart zwischen direkt verbundenen Ruhekontaktsätzen der Relais sind die Wickelungen eines Translators in Brücke geschaltet, während die direkt verbundenen Arbeitskontakte der Relais ihrerseits durch die anderen Wickelungen desselben Translators verbunden sind, sodaß, falls eines der beiden Relais stromführend ist, das andere jedoch nicht, eine Sprechverbindung zwischen den Stöpseln über den Translator erfolgt.

Die Wickelungen der Relais sind nebeneinander oder hintereinander und in eine Abzweigung von einer zu beiden Stöpseln führenden Leitung geschaltet, zum Zwecke, eine Umschaltung der Kontakte beider Relais zu bewirken, falls auch nur ein Stöpsel in eine Klinke gesteckt wird, deren Prüfring eine Verbindung von relativ niederem Widerstand zur Batterie hat.

Fig. 41.

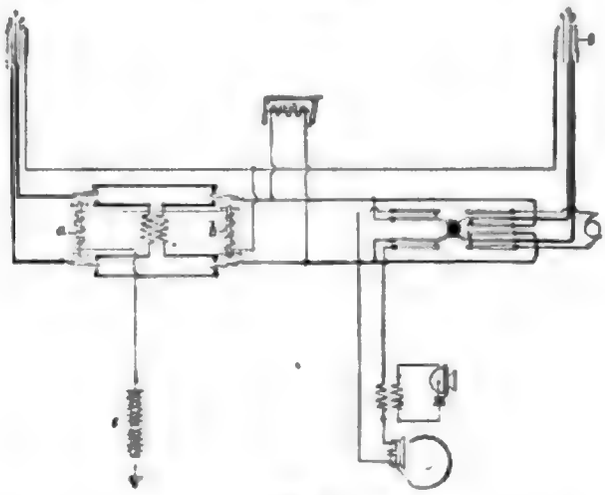


Fig. 42.

beim Stöpseln der Klinken, sodaß die Stöpselung zweier Klinken stets durch dasselbe Stöpselpaar geschehen kann, gleichviel ob diese Klinken zu Leitungen gleichen oder verschiedenen Systems führen.

Beim Zusammenschalten zweier Leitungen entweder nach der einen oder nach der anderen Schaltungsart bewirken in den Stöpselleitungen liegende Kontaktsätze der Schaltrelais a b (Fig. 42), falls letztere stromlos sind, die Verbindung des Stöpselpaares nach einer Schaltungsart, falls die Schaltrelais stromführend sind, die Verbindung der Stöpsel nach einer anderen Schaltungsart. Hierbei ist die jeweilige Umschaltung bzw. die Stromführung des oder

No. 136 051 vom 22. Februar 1902.

Fräulein Josepha Schiele in Brüssel. — **Schutzvorrichtung für elektrische Zünder von Explosionskraftmaschinen.**

Federn f (Fig. 43) drücken eine verschiebbar gelagerte, die Klemme l für den Zuleitungsdraht s tragende Isolierscheibe q gegen eine Federschale h des Zünddrahtes, sodaß die Isolierscheibe g zwischen zwei in entgegengesetzter Richtung wirkenden Federn gehalten wird. Dies geschieht, um die Isolierscheibe unter Sicherung eines verläßlichen Stromschlusses zwischen Zuleitungsdraht und Zünderdraht von den durch Erschütterungen, Stöße u. s. w. oder durch Ausdehnung bzw. Zusammenziehung der

Digitized by Google

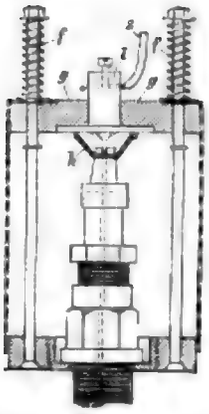


Fig. 43.

Zünderteile infolge von Temperaturänderungen hervorgerufenen, nachteiligen Einwirkungen zu entlasten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Württembergischer elektrotechnischer Verein, Stuttgart. Nach dem Jahresbericht für 1903 betrug die Mitgliederzahl 161, gegen 131 im Vorjahre, wovon jetzt 107 gleichzeitig Mitglieder des Verbandes deutscher Elektrotechniker sind. Die Vereinsversammlungen (im ganzen 8) fanden, wie im Vorjahre, regelmäßig einmal im Monat statt. Ihr Besuch war erfreulicherweise, infolge der interessanten Vorträge und Demonstrationen, sowohl von Seiten der Mitglieder selbst, als auch von Seiten der Gäste überaus zahlreich, sodaß wiederholt der große Hörsaal des elektrotechnischen Instituts oder das Vereinslokal, der Verwaltungsratsaal des oberen Museums, kaum Platz genug boten. Insgesamt waren die Versammlungen von 676 Mitgliedern und Gästen besucht, also durchschnittlich von 84 Personen oder von 38 Mitgliedern und 46 Gästen. Die größte Besuchsziffer wurde am 15. Oktober mit 46 Mitgliedern und 103 Gästen, zusammen 149 Personen, erreicht.

Nach den auf der Generalversammlung vorgenommenen Neuwahlen setzt sich der Ausschuß im Jahre 1904 wie folgt zusammen: 1. Vorstand: Professor E. Vessenmeyer, Stuttgart. 2. Vorst.-Stellvertreter: Ingenieur H. Tanks, Stuttgart (zugleich Mitglied der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker). 3. I. Schriftführer: Oberpostsekretär C. Fein, Stuttgart. 4. II. Schriftführer: Reg.-Bauführer E. Heinrich, Stuttgart. 5. Kassier: Alfred Groß, Stuttgart. 6. Delegierte zum Verbandsausschuß: Professor J. Herrmann, Stuttgart. Oberingenieur E. Wahlström, Cannstatt. 7. Weitere Ausschußmitglieder: Professor Bachner, Stuttgart. Oberbaurat Prof. Dr. Dietrich, Stuttgart. Ingenieur Gottschick, Cannstatt. Baurat Ritter, Stuttgart.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Fernsprechkabel mit Eisendrahtwickelung.*

Für die Bemerkungen der Herren Dolezalek und Ebeling in „ETZ" 1903, S. 875, spreche ich meinen Dank aus, besonders für die Hinzufügung, daß der Abstand zwischen den Pupinschen Rollen in der Fernsprechlinie nach der größten Schwingungszahl berechnet werden darf, da dies aus der Beschreibung „ETZ" 1902, Heft 49, nach meiner Meinung nicht herauszulesen, andererseits aber von der größten Bedeutung ist. Die Frage der Kapacität bei der Bewickelung mit Eisendraht betreffend möchte ich folgendes bemerken:

Wenn die Herren bei einer theoretischen Berechnung der Kapacität die Eisenbewickelung als Metall betrachten und infolgedessen den Kupferleiter entsprechend dicker in die Formel einführen, dann stimmt dies nicht mit den Messungen an Kabeln, die hier vorlegt sind. Denn es hat sich (beim Vergleich mit älteren Kabeln) erwiesen, daß man mit der üblichen Formel

$$C = K \frac{l}{4 \lg n \frac{d}{r}}$$

ein weit größere Kapacität ausrechnet, als die sorgfältigen unter anderem von Prof. Breisig ausgeführten Messungen vor und nach Verlegung ergeben haben. Auf Grund dieser Messungen wird man, wie Krarup schon gezeigt hat, in der bekannten Formel besser den Durchmesser des reinen Kupfers einfügen, als das Eisen als zu dem Kupferleiter gehörend betrachten.

Bezüglich der Bezeichnung „die Krarupsche Methode" möchte ich bemerken, daß Professor Dr. Breisig in seinem Artikel „ETZ" 1899, S. 842, nicht Eisendrahtbewickelung, sondern Eisenbandbewickelung erwähnt, übrigens auch nicht für Telephon-, sondern nur für Telegraphenkabel. Es geht weiter aus „ETZ" 1902, Heft 16, hervor, daß Krarup seine Messungen schon im Juli 1901 abgeschlossen hat, und daß er der erste ist, der eine Drahtbewickelung für Telephonkabel vorschlägt. Gleichzeitig ist er der erste, der feststellt, daß bei eisenbewickelten Adern die Selbstinduktion sich dem Doppelten des Wertes nähert, welchen eine Einzelleitung hat, während ohne Eisen die Selbstinduktion der Doppelleitung kleiner ist als bei der Einzelleitung.

Schließlich spreche ich noch meine Freude darüber aus, daß die Herren im Artikel „ETZ" 1903, Heft 38, die Bemerkungen in Heft 49, 1902, betreffend die verschwindend kleine Bedeutung der Eisenbewickelung, widerrufen, da ich durch diese Bemerkungen gerade zu meinem Artikel „ETZ" 1903, S. 746, veranlaßt war.

Kopenhagen, 8. 1. 04. C. E. Walsoe.

[*Über Kontaktwiderstände.*

Nach einer alten jedem Laboranten geläufigen Regel reibt man die Stöpsel von Widerständen u. s. w. mit Petroleum ab, und erzielt dadurch guten Kontakt. Die Tatsache, daß durch Auftragen eines vorzüglichen Isolationsmaterials der Kontaktwiderstand verringert wird, erscheint paradox. Im Laufe des verflossenen Jahres, als ich mit der Ausbildung von Amperestundenzählern beschäftigt, ebenfalls mit Kontaktwiderständen zu kämpfen hatte, ist es mir gelungen, für diese Tatsache eine plausible Erklärung zu finden, die meines Wissens noch von niemand ausgesprochen wurde. Daß das, was man als Übergangswiderstand bei metallischer Berührung bezeichnet, kein Ohmscher Widerstand ist, ergibt sich einfach aus der altbekannten Beziehung

$$r = \varrho \frac{l}{q},$$

denn naturgemäß ist l sehr klein, ϱ ebenfalls und q ist dagegen stets von gewisser Größe. Jeder, der irgend einen von ihm beobachteten schlechten Kontakt nachrechnet, wird dieses sofort sehen und finden, daß er entweder auf eine unmöglich große Länge l oder einen unmöglich kleinen Querschnitt q der wirklichen Berührungsfläche kommt.

Ich erkläre mir den Sachverhalt nun folgendermaßen. Bekanntlich bildet sich auf jedem Körper, der mit der Luft in Berührung ist, durch molekulare Anziehung eine sehr dünne und fest haftende Luft- oder Wasserhaut. Treten nun zwei Körper in Berührung, so wird je nach dem Drucke, welcher diese Berührung erzeugt, die Flüssigkeitshaut ganz, teilweise oder gar nicht zerquetscht und die Flächen geben, wie man sagt, guten oder schlechten Kontakt. Die Luft oder Wasserhaut ist jedenfalls ein Leiter zweiter Klasse, es bildet sich demnach ein Stromweg von der Form: Metall- Wasserhaut-Metall. Infolgedessen tritt beim Stromdurchgang, und nur bei solchem werden Widerstände gemessen, und technisch gebraucht, ein elektrolytischer Proceß auf, welcher eine elektromotorische Gegenkraft erzeugt, die sich auch bei gleichen Metallen als sog. Koncentrations-EMK äußert. Im Nebenschluß zu diesem Stromwege können, wenn der Druck groß genug ist, auch Stromwege der direkten Metallberührung liegen. Der elektrolytische Proceß hat je nach der Art der Metalle eine chemische Veränderung der Oberflächen im Gefolge, sodaß ein solcher Kontakt im Laufe der Zeit immer schlechter wird.

Petroleum und seine Rückstände, d. h. schwere Kohlenwasserstoffe sind nun einesteils vorzügliche Isolatoren, anderseits haben sie die hinreichend bekannte Eigenschaft, sehr fest an Metallen zu haften. Durch Abreiben mit Petroleum oder dergl. wird die Luft- resp. Wasserhaut durch eine Kohlenwasserstoffhaut ersetzt, und da diese Körper Isolatoren sind, kann sich kein elektrolytischer Proceß abspielen, vielmehr wird von einem specifischen Drucke ab, welche im stande ist, teilweise diese Kohlenwasserstoffhaut zu zerstören, ein guter Kontakt erzielt. Aus dem gleichen Grunde werden Kollektoren und Bürsten von Maschinen durch Einfetten geschont.

Ich erwähne zum Schlusse noch, daß ich beim Stromweg: Silber auf Silber die gegenelektromotorische Kraft auch bei hohen Flächendrücken bis zu ca. $^1/_{10}$ V fand, während dieselbe nach Abreiben der Flächen mit Kohlenwasserstoff verschwand.

München, 1. 2. 04. J. Busch.

[*Das elektromechanische Compoundierungssystem von Menges.*

Bezüglich des im Titel genannten Regulierungsverfahrens, welches Herr F. Brock in Heft 2 Seite 28 der „ETZ" als eine Erfindung von Herrn Routin bespricht, bemerke ich folgendes:

Ich beanspruche für mich die Priorität für das angegebene Regulierungsystem in seinem vollem Umfang, besonders auch in der Anwendung auf die Regulierung von Antriebsmotoren für Dynamomaschinen. Folgendes als Begründung.

Erstens: meine ausländischen Patente. Meine D. R.-P.-Anmeldung vom 22. Oktober 1884 wurde zurückgewiesen, weil man mein Regulierungssystem ansah als „eine neue Schaltung eines bekannten Apparates"!!

Weiter meine Veröffentlichung in der „ETZ" April 1887. Diese enthält, obgleich im Anfang meines Aufsatzes durch die damalige Redaktion der „ETZ", ohne mein Wissen, einige den Sinn entstellende, sogar umkehrende Abänderungen gemacht wurden, doch in den weiteren Auseinandersetzungen alles wesentliche der elektromechanischen Compoundierung.

Von ausländischen Veröffentlichungen erwähne ich die Aufsätze von Prof. E. Hospitalier, „L'Electricien", 13. Aout 1887, von A. Hillairet, „La Lumière Electrique", 30. Juillet 1887, worin die Vorzüge meines Systems voll anerkannt sind und die besten Versuchsresultate mitgeteilt wurden.

Auf das günstige Verhalten meines Systems bei Fehlern im Betriebe habe ich früher auch schon hingewiesen. Alles, was Herr Routin darüber schreibt, paßt genau auf mein System, nicht aber auf seinen Apparat. Die Vereinigung der alten Nebenschlußregulierung mit meiner Hauptstromcompoundierung, namentlich in der Differentialwirkung der beiden Wickelungen auf einer Spule, wie sie von Herrn Routin als notwendig hingestellt wird, was aber durchaus nicht so ist, diese Zusammenstellung kann unter Umständen entschieden fehlerhaft und gefährlich wirken. Wenn durch einen Kurzschluß an den Klemmen einer Nebenschlußmaschine oder durch irgend einen anderen Fehler, wie z. B. das Ablaufen des Riemens, die Maschine stromlos wird, so bewirkt dieser Betriebsunfall bei meinem System ein Schließen der Dampfventile. Bei dem Routinschen Apparat verursacht dagegen das dann frei herunterfallende Gewicht P (Figur S. 29) den vollen Dampfzutritt zu der gänzlich entlasteten Maschine, die also durchgeht.

Der mir zur Verfügung gestellte Raum gestattet nicht auf verschiedene Besonderheiten meiner Regulierung einzugehen. Nur darauf möchte ich noch hinweisen, daß mein System, weil es bei genauester Regulierung doch einen ganz stabilen Gang der Dampfmaschine sichert, eben wegen letzteren Umstandes besonders für Wechselstrombetrieb geeignet ist, und dadurch die Schwierigkeiten, welche die gewöhnlichen Regulatoren verursachen können, gänzlich vermieden werden. Ich hebe gerade dies hervor, weil ich darüber damals in der „ETZ" nichts gesagt habe, da zu der Zeit die Wechselstromtechnik noch nicht entwickelt war.

Villa Mar, Scheveningen, 1. 2. 04.
C. L. R. E. Menges.

[*Behrends Formel für σ.*

In der „ETZ" 1903, Heft 46, veröffentlicht Herr Hobart eine Arbeit über die Wahl des Koëfficienten C in Behrends Formel

$$\sigma = C \cdot \frac{d}{p}.$$

Bei dem großen Interesse, das der Aufsatz verdient und gefunden hat, möchte ich auf folgendes hinweisen, was wohl auch schon von anderer Seite bemerkt worden ist. Je nach Benutzung der Tabelle I auf S. 933 oder der Kurve auf S. 934 gelangt man zu verschiedenem σ.

Zum Beispiel findet Herr Hobart für den loco citato durchgerechneten Motor $\sigma = 0{,}103$; benutzt man aber Tabelle II, so erhält man

$$\sigma = 10 \cdot \frac{0{,}32}{40} = 0{,}08.$$

In erhöhtem Maße macht man diese Erfahrung bei kleineren Motoren.

Überlegt man sich, durch welchen Wert der Koëfficient C eigentlich dargestellt wird, so muß

Digitized by Google

man der Einfachheit halber allerdings von Nutenzahl, Nutenform u. s. w. absehen und annehmen, daß diese sämtlich gut gewählt sind. Es stellt sich dann C in Behrends Formel dar als

$$\frac{2{,}75 \,.\, K_{E+L}}{a' \,.\, a'' \,.\, l},$$

worin

K_{E+L} die Kraftlinien pro Amperewindung nach Tabelle I (für Eisen und Luft),

$a' = \frac{\text{Wirklicher Luftquerschnitt pro Pol}}{t \,.\, l}$,

$a'' = \frac{A\,W_{Luft}}{A\,W_{total}}$, l = effektive Eisenlänge

ist. Diese Beziehung, also

$$s = \frac{2{,}75 \,.\, K_{E+L}}{a' \,.\, a'' \,.\, l} \cdot \frac{d}{\tau}$$

läßt sich aus der Gleichung

$$s = \frac{i_m}{J_k - i_m}$$

leicht finden; mit ihr erhält man natürlich ganz korrekte Resultate.

München, 6. 2. 04. Ernst Schulz.

[Hospitaliers Ondograph.

Zu dem Artikel in Heft 5 vom 4. Februar 1904 über Hospitaliers Ondographen erlaube ich mir zu bemerken, daß ein ganz ähnlicher und genau auf demselben Principe beruhender Apparat von mir schon im Jahre 1896, also vor acht Jahren konstruiert und in der „ETZ" Heft 25 vom 18. Juni 1896, sowie in der „Zeitschr. f. Elektrotechnik", Wien, vom 15. April 1896, Heft VIII, ausführlich beschrieben wurde. Mein Apparat besaß dieselben charakteristischen Merkmale, wie derjenige von Hospitalier:

1. Kontaktgebung in Zeitabschnitten, welche um ein sehr kleines Zeitteilchen von der periodischen Zeit des Wechselstromes abweichen,
2. kontinuierliche Anzeige der Augenblickswerte der zu messenden Größe durch ein zeichnendes Galvanometer, welches sehr langsame Schwingungen vollführt und daher von der Trägheit nicht beeinflußt wird,
3. die Möglichkeit, den Apparat an einem beliebigen Punkte des Netzes, also auch fern von der Stromquelle, anschließen zu können,
4. die Verwendbarkeit des Apparates zur Aufzeichnung sowohl von Spannungs- als auch von Stromkurven oder beider gleichzeitig zur graphischen Darstellung von Phasenverschiebungen.

Das Zurückbleiben oder Voreilen des Kontaktgebers wurde bei meinem Apparate damals durch die geringe Schlüpfung eines Asynchronmotors oder durch einen regulierbaren Gleichstrommotor, die absolut reibungslose Aufzeichnung der Kurven durch die Entladungen eines kleinen Induktors aus der Zeigerspitze auf eine photographisch empfindliche Schicht bewirkt.

Ich gebe gern zu, daß der Apparat von Hospitalier mechanisch weit vollkommener durchgebildet ist, als der meine war, wollte aber doch nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß derselbe nur die Ausgestaltung meines vor acht Jahren bereits ausgearbeiteten Kurvenzeichners ist.

Wien, 9. 2. 04. Ing. F. Drexler.

[Compound-Drehstromdynamos.

In der Patentfrage über diesen Gegenstand habe ich weder in meiner ersten noch in einer der früheren Bemerkungen irgend ein Urteil gefällt, noch beabsichtige ich dies.

Nachgenannte Eigenschaften sind bei meiner Anordnung vorhanden:

Mehrere Drähte sind auf jeden Pol gewickelt. Bei der Kommutierung tritt folgende Wirkung ein. Bei der Unterbrechung eines Wickelungsteiles ist nicht, wie bei Einphasenstrom, Funkenbildung zu befürchten. Die anderen Wickelungsteile liegen parallel und sind durch die Bürsten in sich geschlossen. Ein Kurzschluß benachbarter Bürsten tritt bei entsprechender Einstellung nicht ein. Die schädliche Wirkung der Selbstinduktion ist aufgehoben.

Ich behalte mir weitere Erörterungen noch vor, zumal da mir der vorige Jahrgang der „ETZ" gegenwärtig nicht zur Hand ist.

Cöln, 14. 2. 04. Dr. M. Corsepius.

[Die Valtellina-Bahn.

Im Heft 6 des laufenden Jahrganges (11. Februar 1904) der „ETZ" veröffentlicht Herr Ing. Pietro Lanino einen Artikel über elektrische Vollbahnen in Italien. Da die auf die Valtellina-Bahn bezüglichen Mitteilungen des Herrn Lanino teils unrichtig sind, teils aber die Resultate der ersten Betriebsjahre der Valtellina-Bahn in einer Weise interpretieren, welche die Leser bezüglich der Eigenschaften des verwendeten Systems irrezuführen geeignet wäre, ersuche ich Sie höflichst, in Ihrem geschätzten Blatte einigen richtigstellenden Bemerkungen Raum geben zu wollen, wobei ich mich an die Reihenfolge des Artikels des Herrn Lanino halten will.

1. Das Gewicht der Motorwagen beträgt nicht 65, sondern rund 53 t, und weil das Gewicht ziemlich gleichmäßig auf die 4 Achsen verteilt ist, überschreitet der Achsdruck die 14 t nicht, wie dies Herr Lanino behauptet.

2. Die beklagte Trägheit des Hebens und Senkens der Kontaktvorrichtungen, selbst wenn diese für den Bahnbetrieb tatsächlich von fühlbarem Nachteile wäre, könnte durch Ersetzen der dünnen Zuführungs-Luftröhrchen durch dickere sehr einfach behoben werden, und darf also dieser Umstand nicht als ein gewichtiger Nachteil hingestellt werden.

3. Was das Verhältnis der Zugkraft eines einzelnen Motors und zweier in Kaskade geschalteter Motoren anbelangt, wofür Herr Lanino die Zahl 1 : 1,5 angibt, muß ich bemerken, daß diese sich auf die maximale, dem Kippmoment entsprechende Zugkraft der auf der Valtellina-Bahn heute verwendeten Motoren bezieht, und kann dieselbe als Grundlage zur Beurteilung des praktischen Wertes der Kaskadenschaltung keineswegs benutzt werden, weil die maximale Zugkraft des einzelnen Motors weit über die Grenze hinaus liegt, welche im praktischen Betriebe erforderlich ist; und wenn die Kaskadenschaltung eine, für die gegebenen Verhältnisse ausreichende maximale Zugkraft bietet, wie dies auf der Valtellina-Bahn der Fall ist, so ist bei Beurteilung des Kaskadensystems das Verhältnis der maximalen Zugkraft bei Kaskaden- und Singleschaltung gegenstandslos.

Die Bedeutung der Kaskadenschaltung bei der Valtellina-Bahn liegt in erster Linie in der Erzielung einer ökonomischen halben Geschwindigkeit, wobei bei gleicher Zugkraft die konsumierte Energie proportional zur erzielten Geschwindigkeit, also in diesem Falle zur Hälfte des Energiekonsums bei Vollgeschwindigkeit ist. Daß die Società per le Strade Ferrate Meridionali diese Eigenschaft der Kaskadenschaltung für besonders wertvoll erachtet haben muß, geht aus der Tatsache hervor, daß bei Bestellung der neuen Lokomotiven gleichfalls zwei Geschwindigkeiten mit Kaskadenschaltung als Bedingung gestellt worden sind.

4. Bezüglich der Energierückgewinnung bei übersynchroner Fahrt gibt Herr Lanino an, daß schon die Kurven der Motoren beweisen, daß eine Energie-Rückgewinnung erst bei 20% eintritt. — Ich wäre geneigt, diese Ziffer als einen Druckfehler hinzunehmen, weil die Motoren bei Vollbelastung ca. 2% Schlüpfung haben und daher auch bei ca. 2% Übersynchronismus die der vollen Leistung entsprechende Bremsung und somit Energie-Rückgewinnung eintritt; die Konklusion des Herrn Lanino jedoch, wonach bei der zur Energierückgabe erforderlichen Geschwindigkeit die Bremsen bereits in Tätigkeit gesetzt werden müssen, bestätigt, daß er tatsächlich 20% und nicht 2% gemeint hat. Ich glaube, es wird nicht notwendig sein, Fachmänner davon überzeugen zu wollen, daß diese Behauptung eine unhaltbare ist. Es mag hier und da vorgekommen sein, daß die von bergab fahrenden Zügen zurückgelieferte Energie von anderen Zügen nicht konsumiert wurde und der Leerlauf der Generatoren und Transformatoren nicht genügte, um dieselbe zu konsumieren, als Folge dessen das ganze System der Kraftübertragung hinaufbeschleunigt wurde, aber aus diesem Umstande folgt nicht, daß die Energie-Rückgewinnung auch dort illusorisch sei, wo eine Verwendung der zurückgelieferten Energie stets zu erwarten ist, sondern es folgt daraus eben nur, daß in dem gegebenen Falle kein Abnehmer für die zurückgelieferte Energie vorhanden war.

5. Die Behauptung des Herrn Lanino, daß der Betrieb der Valtellina-Bahn den beschränkten, wenn nicht illusorischen Wert der Energie-Rückgewinnung nachgewiesen hätte, ist unrichtig; denn die Versuche, welche auf der Valtellina-Bahn unter Ihrer Mitwirkung, hochgeehrter Herr Redakteur, durchgeführt worden sind, hatten den Beweis erbracht, daß nicht nur auf Gefällen, wie dies auch durch die Praxis auf der Burgdorf-Thuner Bahn und anderen Drehstrombahnen bestätigt wird, sondern auch durch die Kaskadenschaltung der über der halben synchronen Geschwindigkeit fahrenden Motoren Energie zurückgewonnen werden kann, und daß diese Energie-Rückgewinnung eine beträchtliche ist. Es sei hierbei bemerkt, daß die erwähnten Versuche unter sehr ungünstigen Verhältnissen durchgeführt wurden, nachdem für die zurückgelieferte Energie als Kraftkonsument nur der Leerlauf eines Generatoraggregates der Centrale und einer einzigen Transformatorunterstation zur Verfügung stand, und infolgedessen durch die Energierückgabe die Centrale hinaufbeschleunigt wurde, sodaß der Zug durch die Kaskadenschaltung nicht bis zur halben synchronen Geschwindigkeit abgebremst werden konnte. — Soviel über die praktische Möglichkeit der Energie-Rückgewinnung mittels des Drehstrom-Kaskadensystems.

Es ist eine ganz andere Frage, ob in einem konkreten Falle von der Energie-Rückgewinnung tatsächlich Gebrauch gemacht werden soll oder nicht. Bei einer Wasserkraftanlage wie die Valtellina-Bahn, wo die in der Centrale installierte Leistung nur etwa bis zu einem Drittel ihres Gesamtwertes ausgenutzt wird (dieselbe ist mit Rücksicht auf andere Kraftübertragungszwecke viel größer gebaut worden, als für die Bahn notwendig ist; später aber hat die Bahngesellschaft, in Voraussicht der Ausdehnung der elektrischen Traktion, die gesamte Energie mit Beschlag belegt), hat die Energie-Rückgewinnung derzeit keinen Zweck. Ja, wenn man bedenkt, daß die Energie-Rückgewinnung eine Vergrößerung der Erwärmung der Motoren verursacht, und daß andererseits die Vergrößerung der Zuggewichte über die projektierte Größe hinaus durch die speciellen Betriebsverhältnisse notwendig gemacht wird (es werden gegenüber den ursprünglich projektierten 2 Beiwagen tatsächlich im Durchschnitte 5 befördert), so ist es leicht einzusehen, daß eine Mehrerwärmung der Motoren durch die Energie-Rückgewinnung nicht am Platze wäre, sondern daß es viel zweckmäßiger wäre, anstatt dessen die Motoren bis zur Grenze ihrer Erwärmung durch schwerere Züge auszunutzen.

Die Valtellina-Bahn hat bewiesen, daß die Energie-Rückgewinnung praktisch möglich ist, und es soll von Fall zu Fall vom projektierenden Ingenieur entschieden werden, ob bei einer Bahnanlage die Energie-Rückgewinnung mit Vorteil verwendbar ist oder nicht.

6. Bezüglich der Kontaktrolle gibt Herr Lanino an, daß diese nur für 1500 Zugkm. ausreiche, tatsächlich mußten aber die von der Firma Ganz & Co., Budapest, gelieferten Kupferwalzen erst nach einer durchschnittlichen Betriebsdauer von 15 800 Zugkm. ausgewechselt werden, wobei sich jedoch unter denselben auch solche befanden, die über 20 000 Zugkm. ausgehalten haben. Die ursprüngliche Konstruktion hatte den Nachteil, daß, wahrscheinlich infolge der hämmernden Wirkung der Aufhängungen, die Walzen im Betriebe sich axial ausgedehnt haben und infolgedessen sich in ihrem Kugellager festklemmten. Dieser Übelstand hat eine öftere Revision notwendig gemacht, die hauptsächlich in dem Nachlassen der Kugellager bestand. Durch eine neuere Konstruktion ist aber diesem Übelstand dadurch abgeholfen worden, daß die Walzen aus Stahl hergestellt und mit einem elektrolytischen Kupferüberzuge versehen werden. Diese Walzen dehnen sich nicht aus und eine ¾ bis 1 mm starke Kupferschichte hält, wie aus den Versuchen geschlossen werden kann, im Durchschnitt ca. 10 000 Zugkm. aus. Das Ersetzen der Rollen ist nicht notwendig, sondern nach Abschleifen der Reste der abgewetzten Kupferschichte können dieselben wieder elektrolytisch überzogen werden.

7. Bezüglich der Wasser-Rheostaten schreibt Herr Lanino, daß diese zum Rangieren sich nicht eignen, weil sie sich rasch erhitzen. — Es ist Tatsache, daß die Wasserrheostate im Verhältnisse zur großen Überlastungsfähigkeit der Motoren zu schwach dimensioniert wurden, es ist aber nicht zu vergessen, daß durch das Sieden des Wassers im Rheostaten eine sehr große Wärmemenge vernichtet werden kann, ohne daß dadurch der Rheostat Schaden nehmen könnte, sodaß die Überlastungsfähigkeit eines Wasserrheostates bei entsprechender Konstruktion so zu sagen unbegrenzt ist. Es ist meine Überzeugung, welche ich auf die Erfahrungen mit den Rheostaten der Valtellina-Bahn stütze, daß für die schwere Traktion mit großen Motoreinheiten der Wasserrheostat so große Vorteile dem Metall-Rheostaten gegenüber durch seine Einfachheit und Unzerstörbarkeit bietet, daß er diesem bei entsprechender Konstruktion weitaus vorzuziehen ist.

Budapest, 15. 2. 04. Koloman v. Kandó.

Digitized by Google

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Turbinensyndikate. In der Generalversammlung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vom 12. December v. J. (siehe „ETZ" Heft 1, S. 20) hatte Herr Geheimrat Rathenau ausführliche Mittheilungen gemacht über die von ihm eingeleiteten Verhandlungen betreffend die Verschmelzung der deutschen Turbinenpatente Riedler-Stumpf mit dem Curtis-Patente der amerikanischen General Electric Co. Diese Verhandlungen hatten zu dem Resultat geführt, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft die Turbinenfabrikation nach den genannten Patenten selbst in die Hand nahm. Um sich aber auch das Parsons-Patent zu sichern, hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, wie in der letzten Aufsichtsratssitzung mitgeteilt wurde, mit Großaktionären der Brown, Boveri & Co. A.-G. in Baden (Schweiz) ein Abkommen getroffen, wonach letztgenannte Gesellschaft der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nominell 4,5 Mill. M ihrer Aktien überläßt im Austausch gegen neu auszugebende 8,5 Mill. M Allgemeine Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien, und zwar im Verhältnis von 9:7. Durch diesen Aktienaustausch gewinnt die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft auch Interesse an der Brown, Boveri & Co. A.-G. in Mannheim, deren Specialität der Bau von Dampfturbinen nach dem System Brown, Boveri-Parsons ist.

Ein zweites Turbinensyndikat, dem speciell das System Zoelly zu Grunde liegt, hat sich vor kurzem gebildet. Diesem Syndikat gehören außer den Siemens-Schuckertwerken noch folgende Firmen an: Escher, Wyss & Cie., A.-G., Zürich, Friedrich Krupp A.-G., Essen, Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik A.-G., Bremen (Norddeutscher Lloyd), und die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Zweck dieses Syndikat ist, die von der Firma Escher, Wyss & Co. in Zürich gebauten Dampfturbinen, System Zoelly, in die Praxis einzuführen, nachdem die von den genannten Gesellschaften in ihren Anlagen angestellten Versuche sehr gute Resultate ergeben hatten. (Über den Standpunkt, den die Siemens-Schuckert-Werke in der Dampfturbinenfrage einnehmen, siehe die ausführlichen Darlegungen im letzten Geschäftsbericht der Gesellschaft „ETZ" Heft 2 S. 38.)

Große Berliner Straßenbahn, Berlin. In der Aufsichtsratssitzung vom 15. Februar wurde die von der Direktion für das vergangene Geschäftsjahr vorgelegte Bilanz nebst Gewinn- und Verlustrechnung genehmigt und nach Festsetzung angemessener Abschreibungen und Rücklagen beschlossen, der auf den 12. März d. J. einzuberufenden General-Versammlung die Verteilung einer Dividende von 8% vorzuschlagen. Zugleich wird der Generalversammlung der Antrag auf Erhöhung des Aktienkapitals um 14 297 400 M zum Zwecke der Beschaffung von Betriebsmitteln, Bauausführungen u. s. w. zur Beschlußfassung unterbreitet werden. Die neuen Aktien sollen den bisherigen Aktionären im Verhältnis einer neuen Aktie von 1200 M zu 7200 M alter Aktien zum Kurse von 103% zum Bezuge angeboten werden.

Große Casseler Straßenbahn A.-G., Cassel. Nach dem Geschäftsbericht für das am 30. September 1903 abgelaufene Betriebsjahr betrug die Bahnlänge unverändert 22,10 km, wovon 14,40 km zweigleisig und 7,70 km eingleisig sind, die Länge der Gleise einschließlich der Ausweichgleise 37,80 km und unter Hinzurechnung der Gleise auf den Betriebsbahnhöfen 40,60 km. An Betriebsmitteln standen zur Verfügung: 14 große und 40 kleine Motorwagen, 12 große und 22 kleine Anhängewagen. Außerdem sind 1 Dampfschneepflug, 3 Salzwagen, 6 Arbeits- und 3 Turmwagen vorhanden.

Als sich im Laufe des Jahres Anzeichen einer Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage bemerkbar machten, wurde die im vorigen Geschäftsjahre infolge des Verkehrsrückganges angeordnete Einschränkung der Fahrleistungen aufgehoben, nachdem ein Abkommen mit Interessenten getroffen war, wonach die durch eine Verstärkung des Betriebes etwa entstehende Mehrbelastung der Gesellschaft auf ein geringes Maß beschränkt werden konnte. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen wurden gleichzeitig Änderungen der Linienführung vorgenommen und ab 1. Mai 1903 zusammen 30,65 km Betriebslänge gefahren, gegen 33,65 km am 1. Oktober 1902. Infolge der Hebung des Verkehrs wurden im abgelaufenen Geschäftsjahre 7 563 159 Personen befördert, gegen 7 119 576 Personen im vorhergehenden Jahre, während die Betriebseinnahmen sich erhöhten auf 834 146 M gegen vorjährige 784 068,20 M. Gefahren wurden 2 103 577 Wagenkilometer gegen 1 924 875 Wagenkilometer im Jahre vorher. Durch diese Vermehrung der Fahrleistungen stiegen die Betriebsausgaben im Berichtsjahre auf 501 201,41 M gegen 460 755,36 M im Vorjahre, der Betriebsüberschuß auf 332 944,59 M gegen 323 312,84 M im vorhergehenden Jahre. Für das Wagenkilometer berechnet betrugen die Betriebseinnahmen 39,65 Pf., die Betriebsausgaben 23,83 Pf.

In der Bilanz figurieren die übernommenen Bahnanlagen unverändert mit 2,11 Mill. M, die übernommenen Grundstücke mit 208 200 M, das Neubaukonto mit 5,15 Mill. M. In Bar und Außenständen waren bei Schluß des Geschäftsjahres 23 051 M vorhanden, während die Kreditoren sich auf 196 943 M (283 102 M) beliefen. Die Reserve wird mit 36 698 M, der Erneuerungsfonds mit 228 745 M und der Aktien-Tilgungsfonds mit 123 350 M ausgewiesen bei 5 Mill. M Grundkapital und 2 Mill. M Obligationenschuld. Der in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesene Reingewinn beträgt 173 768,67 M, aus welchem 5% mit 8688,43 M in dem Reservefonds abgegeben und von der verbleibenden Summe 6% mit 9901,81 M als vertragsmäßige Tantième an Vorstand und Beamte verteilt werden, sodaß, zuzüglich des Gewinnvortrages aus 1902 von 3136,35 M, 158 311,78 M zur Verteilung verfügbar sind, wovon 150 000 M als 3% Dividende (wie i. V.) verwendet und 8311,78 M auf neue Rechnung vorgetragen werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	165,10	169,75	166,10
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	63,75	66,—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	204,—	225,25	204,—	214,80	204,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	253,—	271,50	253,—	261,75	253,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	0	194,50	208,—	194,50	199,50	194,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	218,—	234,—	218,—	228,—	218,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	10	20	1. 4.	0	59,50	71,75	59,50	66,50	59,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	8	112,—	113,—	112,—	112,50	112,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	54,—	58,50	54,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	104,25	109,—	104,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	120,—	129,—	120,25	124,30	120,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	107,25	113,90	107,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	142,25	146,—	142,25	143,25	142,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	84,—	96,—	84,—	89,50	84,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	139,—	149,—	139,—	142,75	139,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	49,—	51,50	49,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	96,—	106,75	96,—	100,—	96,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	131,25	140,30	133,—	137,50	133,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	132,—	141,25	132,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	48,—	51,75	48,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	136,25	144,—	136,25	142,—	136,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	126,—	126,—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,25	128,—	120,25	122,50	120,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	113,—	119,—	113,—	115,50	113,75
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	177,50	179,25	177,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	116,25	119,70	116,25	116,90	116,25
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	201,—	209,75	201,25	206,75	201,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,75	81,—	81,60	81,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	170,—	178,—	170,75	174,—	170,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	49,—	53,75	49,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. Februar 1904.

Die Erholung, welche der Schluß der Vorwoche gebracht hatte, ging bei Beginn der Berichtswoche rasch wieder vorüber und die Haltung ermattete durchweg. Einmal verstimmte nämlich die ernste Sprache des Communiqués der russischen Regierung und dann eine Reutermeldung, die von englisch-russischen Differenzen in Tibet berichtete. Nach einem kurzen Aufflackern einer Besserung verflaute dann die Tendenz auf Paris nochmals ganz erheblich, und man schloß die Woche in vollkommener Deroute. Dieselbe ging von Türken und Spaniern aus, in denen große Zwangsverkäufe für zwei fällig gegangene Pariser Firmen vorgenommen wurden, und übertrug sich dann auf Bank-, Montan- und Industriewerte, die ebenfalls ganz erheblich nachgeben mußten, sodaß man durchweg zu den niedrigsten Kursen seit geraumer Zeit schließt. Auch der Markt unserer ersten Anlagewerte litt erheblich unter den eben geschilderten Verhältnissen, namentlich standen 3% Werte beträchtlich niedriger.

Die Reichsbank begab in der Berichtswoche 80 Mill. M Reichsschatzanweisungen zum Privatdiskont, der infolgedessen auf 3⅛% anzog, um wieder mit 3% zu schließen.

General Electric Co. 165%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 15.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1]		59. 10.	—.
	bis	60. —.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	125. 5.	—.
Zink	Lstr.	21. 12.	6
Blei	Lstr.	11. 12.	6.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 4½ d.		

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 20. Februar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Wer liefert sogenannte „Galvano"-Bürsten System Endroweit? Diese Bürsten bestehen aus ganz dünnem Rotkupferblech mit einer Graphitzwischenlage. *E. Schw.*

Ist es statthaft, daß eine Stadtbehörde bei Eröffnung eines Elektricitätswerkes einzelnen Firmen, welche über städtische Straßen Starkstromleitungen für ihren Privatgebrauch (Fabrik nach den Wohnungen) gezogen haben, die Leitungen verbietet? Die Leitungen sind durchaus den Leitungen der neuen Anlage nicht im Wege. Das Elektricitätswerk ist vorläufig nicht städtisch, die Stadt ist jedoch an diesem interessiert. *O. G.*

Berichtigung.

In Heft 7 Seite 138 sind in den Fig. 44 u. 45 die Angaben über specifisches Gewicht und Flammpunkt mit einander vertauscht.

Schluß der Redaktion: 20. Februar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Eisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1[illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 5[illegible]. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer. Von R. Elsässer. S. 163.

Das Elektrizitätswerk Kubel. Von F. Collischonn. (Schluß von S. 147.) S. 167.

Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. Von Paul Müller. S. 173.

Literatur. S. 175. Besprechungen: Der Drehstrommotor. Von Julius Heubach.

Kleinere Mitteilungen. S. 176.
- Personalien. S. 176. E. Müllendorff.
- Telegraphie. S. 176. Drahtlose Telegraphie auf der Weltausstellung St. Louis 1904. — Telegraphenverkehr in Ostasien.
- Elektrische Beleuchtung. S. 176. Städtisches Elektricitätswerk Breslau.
- Elektrische Bahnen. S. 178. Die Schwebebahn in Hamburg. — Gleislose Bahn in Grevenbrück. — Eine Prüfungstrecke für elektrische Bahnen auf der Weltausstellung St. Louis 1904.
- Verschiedenes. S. 178. Die Elektricität in der Landwirtschaft. — Vereinigung der österreichischen Elektricitätswerke.

Patente. S. 179. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 182. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht). — Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. — Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 184. Die Bahnmotoren für Gleichstrom. Von M. Müller und W. Mattersdorff. — Elektrische Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. Von C. Heim.

Geschäftliche Nachrichten. S. 185. Die elektrotechnische Industrie in Österreich. — Fabrik isolierter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik) A.-G., Berlin. — Telephonfabrik A.-G., vorm. J. Berliner, Hannover. — Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft. — Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 186.

Briefkasten der Redaktion. S. 186.

Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer.

Von R. Elsässer, Ing., Charlottenburg.

In neuerer Zeit sind mehrfach Untersuchungen veröffentlicht worden, aus denen hervorgeht, daß der einem rotierenden Umformer entnommene Gleichstrom pulsierender Natur ist. M. B. Field, Glasgow („ETZ" 1903, S. 204) führt diese Pulsationen auf die Zähne des Ankers zurück, Cramer („ETZ" 1903, S. 953) versucht eine Reihe anderer Erklärungen. Im Nachstehenden soll nun gezeigt werden, daß die Hauptursache der Pulsation die Übereinanderlagerung des ohmischen Spannungsabfalles für Gleichstrom und Wechselstrom innerhalb der Ankerleiter ist. Schon Steinmetz und Kapp haben (1898) ihren Arbeiten über die Stromwärme rotierender Umformer die Superposition von Gleichstrom und Wechselstrom zu Grunde gelegt, und Pichelmayer („ETZ" 1899, S. 697) hat durch seine Untersuchungen erwiesen, daß diese Annahme zutrifft, sowie, daß man bei Umformern ruhig mit Sinuswellen rechnen kann, wenn nur der zugeführte Wechselstrom sinusförmigen Verlauf hat. Dieses soll daher hier vorausgesetzt sein.

Als gegebene Größen seien der Gleichstrom pro Bürste $= 2c$ und die EMK der Gleichstromseite $= Eg$ angenommen; die ganzen Entwickelungen beziehen sich auf eine zweipolige Maschine oder eine doppelte Polteilung bei mehrpoligen Maschinen, wenn ein reduciertes Ankerschema nach Arnold zu Grunde gelegt ist. Dann ist der Strom pro Ankerzweig für die Gleichstromseite $= c$. Ist γ der von den Leitern einer Phase eingenommene Teilwinkel einer Polteilung, k der EMK-Faktor, e'_w die effektive EMK pro Phase, so ist für alle Phasenzahlen:

$$e'_w = k \cdot \frac{1}{2} \gamma \cdot Eg \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Es ist aber für:

Einphasenstrom $\gamma = 1$ $\quad e'_w = \frac{1}{2} \cdot k_2 \cdot Eg,$

Dreiphasenstrom $\gamma = \frac{2}{3}$ $\quad e'_w = \frac{1}{3} \cdot k_3 \cdot Eg,$

Sechsphasenstrom $\gamma = \frac{1}{3}$ $\quad e'_w = \frac{1}{6} \cdot k_6 \cdot Eg,$

Ist i'_w der effektive Wechselstrom, so ist unter der Annahme von Sinusstrom die Amplitude $J_w = \sqrt{2} \cdot i'_w$. Zur Erzeugung von c dient eine Wattkomponente i'_n, und der Gleichstromleistung $2c \cdot Eg$ entspricht die Wechselstromleistung $x \cdot i'_n \cdot e'_w$, wobei x = Phasenzahl. Daraus berechnet sich allgemein:

$$i'_n = \frac{2}{k_x} c$$

und

$$J_n = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{k_x} \cdot c = \eta \cdot c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

(Kapp, Dynamomaschinen, S. 452.) Zu diesem Wattstrom addiert sich noch der Strom, der den Umformer in Bewegung hält und die Verluste deckt. Für eine bestimmte Belastung läßt er sich durch $q \cdot \eta \cdot c$ ausdrücken, sodaß der gesamte Wattstrom pro Phase

$$J_n = \eta \cdot c + q \cdot \eta \cdot c = \rho \cdot c \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wird. Tritt zwischen EMK und Strom eine Phasenverschiebung auf, so ist die Amplitude des Phasenstromes:

$$J_\varphi = \frac{J_n}{\cos \varphi} = \rho \cdot c \cdot \frac{1}{\cos \varphi} \quad . \quad . \quad (4$$

Es sei ferner w der Widerstand des Ankers für die Bogenlänge 1 (in Graden 57° 17′ 44,8″); der Widerstand pro Polteilung ist dann $= \pi \cdot w$, für einen Winkel $\alpha^0 = \alpha_b \cdot w$, wobei α_b die dem α^0 entsprechende Bogenlänge bedeutet.

Der Wechselstrom als Motorstrom wirkt während des größten Teiles einer Periode dem Gleichstrome einer Ankerseite entgegen, und da sich die Momentanwerte algebraisch addieren, tritt nur die momentane Differenz wirklich auf. Nach dem Superpositionsgesetze können aber beide Ströme so in die Rechnung eingeführt werden, als ob sie unabhängig voneinander verliefen. Die Rechnungen brauchen nur für die eine Ankerhälfte durchgeführt zu werden, da für die andere Hälfte sich identische Werte ergeben und nur die Veränderung der Vorzeichen zu berücksichtigen ist. Bezüglich der Stellung der Gleichstrombürsten ist

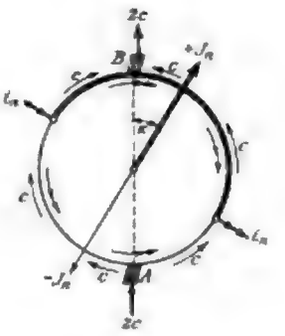


Fig. 1.

lediglich die neutrale Zone angenommen. Eine Verschiebung dieser Bürsten wirkt sehr annähernd wie eine entgegengesetzt gleiche Verschiebung des Stromvektors der Wechselstromseite, braucht also nicht gesondert betrachtet zu werden.

I. Einphasen-Umformer.

Der Umformer für gewöhnlichen Wechselstrom arbeitet mit 2 Phasen, deren Strom- und Spannungsvektoren um 180° verschoben sind; die Leiter jeder Phase bedecken eine ganze Polteilung. Die neutrale Linie ist zugleich die Zeitlinie.

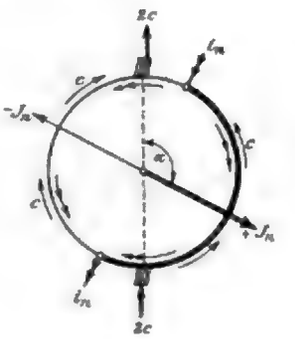


Fig. 2.

a) Spannungsabfall auf der Gleichstromseite. Zwischen den Bürsten A und B (Fig. 1) findet ein Spannungsabfall $c \cdot w \pi$ in Richtung von A nach B statt. In derselben Richtung wirkt der durch $(-)\, J_n$ hervorgerufene Spannungsverlust, während der von $(+)\, J_n$ herrührende entgegenwirkt. Aus der Fig. 1 u. 2 ersieht man ohne weiteres, daß zwei Hauptabschnitte von $\alpha = 0^0$ bis 90^0 und von $\alpha = 90^0$ bis 180^0 sich ergeben. Für Winkel $(J_w, E_w) = \varphi = 0$ lassen sich daher folgende Gleichungen aufstellen:

Digitized by Google

$\alpha = 0^0$ bis 90^0, 180^0 bis 270^0:

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi - \varrho_2 \,.\, c \,.\, \sin\alpha \,.\, w \,.\left(\frac{\pi}{2} + \alpha_b\right) - \varrho_2 \,.\, c \,.\, \sin(\alpha + \pi) \,.\, w \,.\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(1 - \varrho_2 \,.\, \sin\alpha \,.\, \frac{2\,\alpha_b}{\pi}\right) \quad \ldots \quad (5$$

$\alpha = 90^0$ bis 180^0, 270^0 bis 360^0:

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi - \varrho_2 \,.\, c \,.\, \sin\alpha \,.\, w \,.\left(\frac{3}{2}\,\pi - \alpha_b\right) - \varrho_2 \,.\, c \,.\, \sin(\alpha + \pi) \,.\, w \,.\left(\alpha_b - \frac{\pi}{2}\right)$$

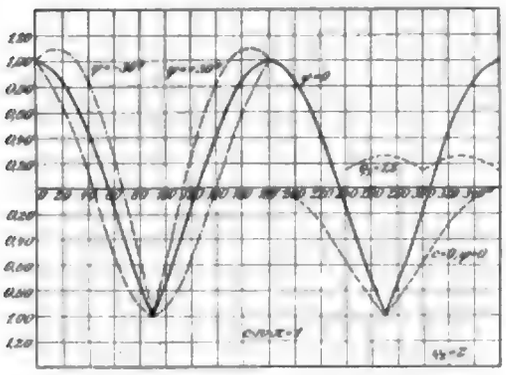
$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(1 - \varrho_2 \,.\, \sin\alpha \,.\, 2 \,.\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\right) \quad \ldots \quad (6$$

$c \,.\, w \,.\, \pi$ ist der Spannungsabfall, der eintreten würde, wenn die Maschine als Gleichstromgenerator arbeitete und der im Folgenden stets als Maßstab benutzt wird. Der Klammerausdruck wird ein Maximum, nämlich $= 1$ für die Winkel $\alpha = 0^0$, 180^0 und 360^0; ein Minimum, nämlich $= (1 - \varrho_2)$ für $\alpha = 90^0$ und 270^0. Die übergelagerte pulsierende Spannung besitzt also doppelte Periodenzahl wie der zugeführte Wechselstrom. Da ϱ_2 stets größer als 1 ist, wird der mittlere Spannungsabfall bedeutend kleiner als $c \,.\, w \,.\, \pi$, und während einer Periode des zugeführten Stromes findet auf der Gleichstromseite zweimal eine Spannungserhöhung statt. Die Größe des gesamten Spannungsunterschiedes hängt außer von der Stromstärke nur noch von der relativen Polbreite α_p ab. Es ist nun für:

$\alpha_p =$	0,5	0,6	0,666	0,7	0,75	0,8
$k_2 =$	1,635	1,55	1,495	1,46	1,415	1,365
$\varrho_2 =$	1,73	1,825	1,892	1,94	2,00	2,072

Die Werte von k_2 sind nach Formeln berechnet, die Prof. Ossanna aufgestellt hat und weichen etwas von den Werten Kapps ab.

Der gesamte Spannungsunterschied wird also um so größer, je größer die relative Polbreite (Breite der rechteckigen Feldkurve bei feldfreiem Polzwischenraum) wird. Aus ϱ_2 bestimmt sich nach Gl. (3) dann ϱ_2. Für $\varrho_2 = 2$ sind nach Gl. (5) und (6) die Werte für einzelne Ankerlagen berechnet und in der Kurve Fig. 3 aufgetragen für $c \,.\, w \,.\, \pi = 1$. Hierbei erreicht der gesamte Spannungsunterschied den doppelten Wert des ohmischen Spannungsabfalles der Gleichstrommaschine. Die Kurven haben in ihrem oberen Teile sinusartigen Verlauf, während sie sich im Minimalpunkte zu einer scharfen Spitze ausbilden. Der Flächeninhalt der Kurven oberhalb der Nullinie ist erheblich größer als unterhalb.



Einphasen-Umformer. Gleichstromseite.

Fig. 3.

Von Interesse ist auch der Spannungsabfall, der auf der Gleichstromseite auftritt, wenn kein Strom entnommen wird, also $c = 0$ ist. In diesem Falle ist für $\varrho_2 \,.\, c$ der Leerlaufstrom J_0 einzusetzen und man erhält:

$\alpha = 0^0$ bis 90^0, 180^0 bis 270^0:

$$e_{v_0} = J_0 \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(-\frac{2}{\pi} \,.\, \alpha_b \,.\, \sin\alpha\right) \quad \ldots \quad (7a$$

$\alpha = 90^0$ bis 180^0, 270^0 bis 360^0:

$$e_{v_0} = J_0 \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(2 \,.\, \sin\alpha \,.\left(\frac{\alpha_b}{\pi} - 1\right)\right) \quad (7b$$

Es tritt also hierbei eine pulsierende Spannungserhöhung ein, deren Periodenzahl ebenfalls doppelt so groß wie die des Wechselstromes ist. Die Kurve ist in Fig. 3 für $J_0 \,.\, w \,.\, \pi = 1$ gezeichnet und besitzt genau denselben charakteristischen Verlauf wie die Kurve für Belastung mit c, variiert aber zwischen 0 und $(-J_0 \,.\, w \,.\, c)$.

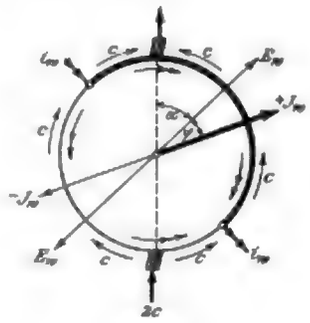


Fig. 4.

Besteht im Innern des Umformers zwischen E_w und J_w eine Phasenverschiebung $\pm\varphi$, so wird der Momentanwert des Wechselstromes

$$i_w = \varrho \,.\, c \,.\, \frac{1}{\cos\varphi} \,.\, \sin(\alpha \pm \varphi)$$
$$= \varrho_2 \,.\, c \,.\, (\sin\alpha \pm \operatorname{tg}\varphi \,.\, \cos\alpha) \,.$$

Damit wird für:

$\alpha = 0^0$ bis 90^0:

$$e'_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi$$
$$\times\left(1 - \varrho_2 \,.\, (\sin\alpha \pm \operatorname{tg}\varphi \,.\, \cos\alpha) \,.\, \frac{2}{\pi} \,.\, \alpha_b\right)\Big) \quad (8a$$

$\alpha = 90^0$ bis 180^0:

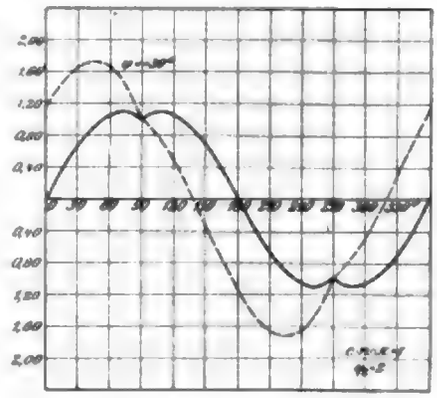
$$e'_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi$$
$$\times(1 - \varrho_2 \,.\, (\sin\alpha \pm \operatorname{tg}\varphi \,.\, \cos\alpha)$$
$$\times 2 \,.\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\Big) \quad \ldots \quad (8b$$

(Vergl. Fig. 4.) Die Kurvenform bleibt auch hier in ihrer Grundform dieselbe wie bei Gl. (5) und (6), nur tritt ein verzerrender Faktor auf. Für $\alpha = 90^0$ und 270^0 wird in allen Fällen

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\, (1 - \varrho_2) \,.$$

Dagegen ändert sich der Maximalwert sowohl seiner Größe als auch seiner Phase nach und wächst rasch mit steigendem φ. In Fig. 3 sind die Kurven für $\varphi = +30^0$ und $\varphi = -30^0$ aufgezeichnet; diese Phasenverschiebung beeinflußt die Kurvenform noch sehr wenig, ebenso die Größe des gesamten Spannungsunterschiedes ($\pm\,{}^1/_2\,{}^0/_0$).

b) Spannungsabfall auf der Wechselstromseite. Die Superposition der beiden Ströme kommt natürlich auch auf der Wechselstromseite zum Ausdruck. Der Gleichstrom kann hier im allgemeinen als konstant eingeführt werden, da die Wirkungen der Pulsation auf dieser Seite sehr gering sind und nur kleine Verzerrungen der Kurvenform bewirken. Für eine Phase und eine innere Phasenverschiebung null ergibt sich, indem man hier die Richtung des Wechselstromes als positiv annimmt:



Einphasen-Umformer. Wechselstromseite.

Fig. 5.

$\alpha = 0^0$ bis 90^0:

$$e_\varphi = \varrho_2 \,.\, c \,.\, \sin\alpha \,.\, w \,.\, \pi - c \,.\, w$$
$$\times\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + c \,.\, w \,.\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

$$e_\varphi = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(\varrho_2 \,.\, \sin\alpha - 2 \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi}\right) \quad \ldots \quad (9a$$

$\alpha = 90^0$ bis 180^0:

$$e_\varphi = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(\varrho_2 \,.\, \sin\alpha - 2 \,.\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\right) \,. \quad (9b$$

Fig. 6.

Die Werte von e_φ bleiben von 0 bis 180^0 positiv, werden für $\alpha = 0^0$ und 180^0 null und ergeben für $\alpha = 180^0$ bis 360^0 dieselben Gleichungen, aber mit negativem Vorzeichen. Der Spannungsabfall der Wechselstromseite besitzt also Phase und Periodenzahl gleicher Größe wie der Wechselstrom. In Fig. 5 ist für $\varrho_2 = 2$ die Kurve gezeichnet. Man ersieht daraus, daß der Spannungsabfall nahezu auf die Hälfte desjenigen gesunken ist, den die Maschine als Wechselstromgenerator (oder -Motor) erzeugen würde. Die Kurve besitzt im positiven und negativen Teile zwei Maxima und bei 90^0 und 270^0 scharfe Ecken.

In Fig. 5 ist noch eine Kurve für $\varphi = +30^0$ gezeichnet. Die Gleichungen für Phasenverschiebungen ergeben sich analog dem früheren. In allen Fällen ist der Spannungsabfall des Umformers erheblich kleiner als der des gleichen Synchronmotors.

Digitized by Google

II. Dreiphasen-Umformer.

Hier ergeben sich, wie Fig. 6 bis 8 zeigt, drei Hauptabschnitte: $\alpha = 0^0$ bis 60^0, 60^0 bis 120^0 und 120^0 bis 180^0.

a) Spannungsabfall der Gleichstromseite. Für eine innere Phasenverschiebung = null lassen sich folgende Gleichungen aufstellen, wenn die Richtung des Gleichstromes als positiv betrachtet wird:

$\alpha = 0^0$ bis 60^0:

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi - \varrho_3 \,.\, c \,.\, \sin\alpha \,.\, w \,.\left(\frac{\pi}{3} + \alpha_b\right) - \varrho_3 \,.\, c \,.\, \sin(\alpha + 120^0) \,.\, w \,.\left(\frac{2\pi}{3} - \alpha_b\right)$$

$$e_{vg}^{(1)} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left[1 - \sqrt{3} \,.\, \varrho_3 \,.\left(\frac{1}{3}\cos\alpha - \cos(\alpha + 60^0) \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10a$$

$\alpha = 60^0$ bis 120^0:

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi - \varrho_3 \,.\, c \,.\, \sin\alpha \,.\, w \,.\, \frac{2}{3}\pi - \varrho_3 \,.\, c \,.\, \sin(\alpha_b + 120^0) \,.\, w \,.\left(\frac{2\pi}{3} - \alpha\right)$$
$$- \varrho_3 \,.\, c \,.\, \sin(240^0 + \alpha) \,.\, w \,.\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$e_{vg}^{(2)} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left[1 - \varrho_3 \,.\left(\sin(\alpha + 60^0) - \frac{\alpha_b}{\pi} \,.\, \sqrt{3} \,.\, \cos\alpha\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10b$$

$\alpha = 120^0$ bis 180^0:

$$e_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi - \varrho_3 \,.\, c \,.\, w \,.\left(\sin\alpha \,.\left(\frac{4\pi}{3} - \alpha\right) + \sin(\alpha + 240^0) \,.\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right)\right)$$

$$e_{vg}^{(3)} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left[1 - \varrho_3 \,.\left(\frac{3}{2}\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\sin\alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} \,.\left(\frac{1}{3} - \frac{\alpha_b}{\pi}\right) \,.\, \cos\alpha\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad (10c$$

Für die zweite Hälfte der Ankerperiode ergeben sich die gleichen Formeln in gleicher Reihenfolge. Die Gleichungen ergeben Minimalwerte, nämlich

$$c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3} \,.\, \varrho_3\right)$$

Fig. 7.

für die Ankerstellungen bei $\alpha = 0^0$, 60^0, 120^0, 180^0, 240^0, 300^0, 360^0; Maximalwerte:

$$c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(1 - \frac{1}{2} \,.\, \varrho_3\right)$$

bei $\alpha = 30_0$, 90^0, 150^0, 210^0, 270^0, 330^0.

Die übergelagerte pulsierende Spannung besitzt also sechsfache Perioden-

Fig. 8.

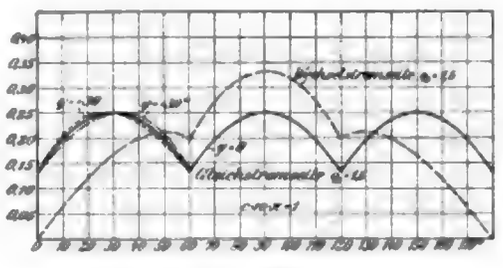
zahl des Wechselstromes und erreicht ihren kleinsten Wert, wenn einer der drei Phasenströme null wird, einen Maximalwert, wenn ein Phasenstrom seinen Höchstwert besitzt. Im Gegensatz zum Einphasen-Umformer bleibt hier der Spannungsabfall stets positiv, ist aber auch hier außer von der Belastung nur von der Größe der relativen Polbreite abhängig. Es ist für:

$\alpha_p = 0{,}5$	0,6	0,666	0,7	0,75	0,8
$k_3 = 2{,}115$	2,018	1,935	1,905	1,842	1,775
$\varrho_3 = 1{,}338$	1,402	1,462	1,483	1,534	1,593

Aus ϱ_3 und Gl. (3) ergibt sich für einen bestimmten Wert ϱ wieder ϱ_3. Der gesamte Spannungsunterschied wird um so größer, je größer der Polbogen ist. Einem gleich großen Polbogen, wie er beim Einphasen-Umformer oben angenommen wurde, entspricht ungefähr ein Wert $\varrho_3 = 1{,}5$. Für diesen Wert sind in Fig. 9 die Kurven aufgezeichnet, die wieder in ihren unteren Wendepunkten die charakteristischen Ecken aufweisen. Zugleich ersieht man aus diesen Kurven, daß einmal der Spannungsabfall im Gegensatz zum Einphasen-Umformer stets positiv bleibt, aber auf einen Bruchteil des Abfalles der Gleichstrommaschine (hier im Maximum $^1/_4\, c \,.\, w \,.\, \pi$) reduciert wird, und dann, daß der Gesamtunterschied der Spannungswerte außerordentlich viel kleiner ist als beim Einphasen-Umformer (für $\varrho_3 = 1{,}5$ rund $^1/_{10}\, c \,.\, w \,.\, \pi$).

Ist der Stromkreis der Gleichstromseite geöffnet, also $c = 0$, so tritt der ohmische Spannungsabfall des Leerlaufstromes J_0 auch auf dieser Seite auf und wirkt hier als Spannungserhöhung. Die Gleichungen ergeben sich aus (10), wenn man $c = 0$ und $\varrho_3 \,.\, c = J_0$ setzt. Für $\alpha = 0^0$ bis 60^0 wird:

$$e_{v_0} = - J_0 \,.\, w \,.\, \pi \,.\, \sqrt{3}$$
$$\times\left(\frac{1}{3}\cos\alpha - \frac{\alpha_b}{\pi} \,.\, \cos(\alpha + 60^0)\right) . \quad (11$$



Dreiphasen-Umformer.

Fig. 9.

Die Pulsation dieser Spannung hat auch die sechsfache Periodenzahl wie der Wechselstrom und die Kurvenform entspricht völlig der bei Belastung. Für die angenommene Maschine wäre der Maximalwert:

$$- J_0 \,.\, w \,.\, \pi \,.\, 0{,}866,$$

der Minimalwert:

$$- J_0 \,.\, w \,.\, \pi \,.\, 0{,}75.$$

Die Spannungserhöhung erreicht also niemals den Wert null bei Leerlauf. Infolgedessen entspricht die bei Leerlauf gemessene Spannung auch nicht der EMK, sondern ist größer.

Besteht im Innern des Umformers zwischen EMK und Strom die Phasenverschiebung $\pm\varphi$, so ist wieder statt J_n nach Gl. (4) J_φ zu setzen und der Momentanwert des Stromes ist durch $\alpha \pm \varphi$ bestimmt. Es gilt dann für alle Ankerlagen die Formel:

$$e'_{vg} = c \,.\, w \,.\, \pi \,.\, (1 - \varrho_3 \,.\, K) \,. \quad . \quad (12a$$

Hierin ist für K zu setzen bei:

$\alpha = 0^0$ bis 60^0:

$$K = \sqrt{3} \,.\left(\frac{1}{3} \,.\, \cos\alpha - \cos(\alpha + 60^0) \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi}\right)$$
$$\pm \operatorname{tg}\varphi \,.\, \sqrt{3} \,.\left(\sin(\alpha + 60^0) \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi}\right.$$
$$\left. - \frac{1}{3} \,.\, \sin\alpha\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12b$$

$\alpha = 60^0$ bis 120^0:

$$K' = \left(\sin(\alpha + 60^0) - \sqrt{3} \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi} \,.\, \cos\alpha\right)$$
$$\pm \operatorname{tg}\varphi \,.\left(\cos(\alpha + 60^0) + \sqrt{3} \,.\, \frac{\alpha_b}{\pi} \,.\, \sin\alpha\right) \quad (12c$$

Der Einfluß der Phasenverschiebung läßt sich aus jeder dieser beiden Gleichungen genügend ersehen. Das erste Glied entspricht dem Faktor von ϱ_3 in den entsprechenden Gl. (10). Das zweite Glied mit dem Faktor $\operatorname{tg}\varphi$ wird null für die Werte $\alpha = 0^0$, 30^0, 60^0, 90^0, 120^0 .... Für diese Ankerstellungen gehen also die Spannungskurven von e_{vg} mit und ohne Phasenverschiebung durch denselben Punkt. Die Phasenverschiebung bewirkt also lediglich eine seitliche Verzerrung und nur unbedeutende Vergrößerung der Kurven, wie man aus den Gl. (12b) und (12c) erkennt und wie auch Fig. 9, in der die Kurven für $\varrho_3 = 1{,}5$ und $\varphi = \pm 30^0$ eingezeichnet sind, klar erkennen läßt.

b) Spannungsabfall auf der Wechselstromseite. Der Strom der Gleichstromseite wird als konstant und die Richtung des Wechselstromes als positiv angenommen. Dann ergibt sich ohne weiteres für $\varphi = 0$ und eine Phase:

$\alpha = 0^0$ bis 60^0:

$$e_\varphi^I = \frac{2}{3} \,.\, c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(\varrho_3 \,.\, \sin\alpha - 3\,\frac{\alpha_b}{\pi}\right) \quad . \quad (13a$$

$\alpha = 60^0$ bis 120^0:

$$e_\varphi^{II} = \frac{2}{3} \,.\, c \,.\, w \,.\, \pi \,.\, (\varrho_3 \,.\, \sin\alpha - 1) \quad . \quad . \quad (13b$$

$\alpha = 120^0$ bis 180^0:

$$e_\varphi^{III} = \frac{2}{3} \,.\, c \,.\, w \,.\, \pi \,.\left(\varrho_3 \,.\, \sin\alpha - 3 \,.\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\right)$$
$$(13c$$

Diese Spannung hat wieder Phase und Periodenzahl des Wechselstromes. Da der ohmische Spannungsabfall für die Wechselstrommaschine

$$e_m = \frac{2}{3} \,.\, c \,.\, w \,.\, \pi \,.\, \varrho_3 \,.\, \sin\alpha$$

wäre, erkennt man, daß in jedem Falle die Superposition des Gleichstromes eine bedeutende Reduktion dieses Spannungsab-

Digitized by Google

falles hervorbringt. In Fig. 9 ist die Kurve für $\varrho_3 = 1{,}5$ gezeichnet; hier wird

$$e_\varphi = \frac{1}{2}\, e_m .$$

Analog dem Früheren ist der Fall zu behandeln, wenn eine Phasenverschiebung $\pm\varphi$ auftritt. Dabei wächst e_φ mit dem Winkel φ, bleibt aber stets kleiner als bei der entsprechenden Wechselstrommaschine.

III. Sechsphasen-Umformer.

Beim Sechsphasen-Umformer sind je zwei Ströme der Wechselstromseite einander gleich, aber entgegengesetzt gerichtet; er stellt eigentlich nur eine besondere Schaltungsweise des Dreiphasen-Umformers dar und es ist von vornherein zu erwarten, daß die Spannungsverhältnisse der Gleichstromseite von denen des Dreiphasen-Umformers nicht allzusehr abweichen.

a) Gleichstromseite. Es genügt, hier den Teil der Ankerperiode von $\alpha = 0$ bis 90^0 zu betrachten und zwar in zwei Teilen: von $\alpha = 0^0$ bis 30^0 und 30^0 bis 90^0. Für eine innere Phasenverschiebung $= 0$ wird bei:

$\alpha = 0^0$ bis 30^0:

$$e^I_{vg} = c\,.\,w\,.\,\pi - \varrho_6\,.\,c\,.\,w\,.\left[\sin\alpha\,.\left(\frac{\pi}{6} + \alpha_b\right) + \sin(\alpha + 60^0)\,.\,\frac{\pi}{3} + \sin(\alpha + 120^0)\,.\,\frac{\pi}{3} + \sin(\alpha + 180^0)\,.\left(\frac{\pi}{6} - \alpha_b\right)\right],$$

$$e^I_{vg} = c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left[1 - \varrho_6\,.\left(\frac{2\,\alpha_b}{\pi}\,.\sin\alpha + \frac{1}{3}\,.\sqrt{3}\,.\cos\alpha\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14a$$

$\alpha = 30^0$ bis 90^0:

$$e^{II}_{vg} = c\,.\,w\,.\,\pi - \varrho_6\,.\,c\,.\,w\,.\left[\sin\alpha\,.\,\frac{\pi}{3} + \sin(\alpha + 60^0)\,.\,\frac{\pi}{3} + \sin(\alpha + 120^0)\,.\left(\frac{\pi}{2} - \alpha_b\right) + \sin(\alpha + 300^0)\,.\left(\alpha_b - \frac{\pi}{6}\right)\right],$$

$$e^{II}_{vg} = c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left[1 - \varrho_6\,.\left(\sin\alpha\,.\left(\frac{1}{6} + \frac{\alpha_b}{\pi}\right) + \cos\alpha\,.\left(\frac{1}{2} - \frac{\alpha_b}{\pi}\right).\sqrt{3}\right)\right] \quad . \quad (14b$$

Diese Gleichungen ergeben Maximalwerte, nämlich

$$e_{vg\,max.} = c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\,\varrho_6\right)$$

für die Winkel $\alpha = 0^0$, 60^0, (120^0, 180^0 . . .); Minimalwerte, nämlich

$$e_{vg\,min.} = c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left(1 - \frac{2}{3}\,\varrho_6\right)$$

für $\alpha = 30^0$, 90^0, (150^0 . . .). Die Phase der einzelnen Wellen ist also gegen die des Dreiphasen-Umformers um 30^0 verschoben, was ein Blick auf Fig. 10 erklärt. Es ist nun für:

$\alpha_p = 0{,}5$	0,6	0,666	0,7	0,75	0,8
$k_6 = 2{,}49$	2,325	2,235	2,2	2,135	2,07
$\varrho_6 = 1{,}135$	1,215	1,265	1,285	1,325	1,365

Daraus wird ϱ_6 nach Gl. (3) bestimmt. Für die gleiche Maschine, die oben beim Dreiphasen-Umformer angenommen wurde, ergäbe sich ein Wert von $\varrho_6 = 1{,}3$. Berechnet man damit eine Anzahl Momentanwerte, so ersieht man, daß diese mit Werten des Dreiphasen-Umformers übereinstimmen, entsprechend der Kurve in Fig. 11, die der Kurve in Fig. 9 vollständig bis auf die Phase der einzelnen Wellen entspricht. Ebenso liegen die Verhältnisse bei einer Phasenverschiebung $= \pm\varphi$, deren Einfluß ja ohnehin unbedeutend ist.

b) Wechselstromseite. Unter den früheren Voraussetzungen ergibt sich hier für:

$\alpha = 0^0$ bis 30^0:

$$e^I_\varphi = \frac{1}{3}\,.\,c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left(\varrho_6 \sin\alpha - \frac{6\,\alpha_b}{\pi}\right) \quad . \quad (15a$$

$\alpha = 30^0$ bis 150^0:

$$e^{II}_\varphi = \frac{1}{3}\,.\,c\,.\,w\,.\,\pi\,.\,(\varrho_6\,.\sin\alpha - 1) \quad . \quad . \quad (15b$$

$\alpha = 150^0$ bis 180^0:

$$e^{III}_\varphi = \frac{1}{3}\,.\,c\,.\,w\,.\,\pi\,.\left(\varrho_6\,.\sin\alpha - 6\,.\left(1 - \frac{\alpha_b}{\pi}\right)\right) \quad (15c$$

Fig. 10.

In Fig. 11 ist für $\varrho_6 = 1{,}3$ und $c\,.\,w\,.\,\pi = 1$ die Kurve gezeichnet. Es tritt also hier auf der Wechselstromseite eine Spannungserhöhung auf. Der Spannungsabfall und auch der gesamte Spannungsunterschied erreichen nur sehr kleine Werte. Noch stärker verzerrt wird die Kurve bei Phasenverschiebung; die entsprechenden Gleichungen ergeben sich leicht aus dem früher Gesagten und brauchen nicht besonders entwickelt zu werden.

Schlußfolgerungen.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich für rotierende Einanker-Umformer mit nur einer Ankerwickelung für Gleich- und Wechselstrom die Schlußfolgerungen, die natürlich auch für alle gleichartigen Maschinen (Umformer mit mechanischer Kraftabgabe, Doppelgeneratoren) sinngemäß Anwendung finden:

1. Jeder derartige Umformer erzeugt auf der Gleichstromseite unter allen Umständen eine pulsierende Spannung, deren Ursache die Superposition des ohmischen Spannungsabfalles der Gleichstrom- und Wechselstromseite ist. Demgegenüber sind andere Ursachen der Pulsation nur sekundärer Natur.

2. Die Periodenzahl der über die Gleichspannung gelagerten wechselnden Spannung ist beim Einphasen-Umformer zweimal, beim Dreiphasen- und Sechsphasen-Umformer sechsmal so groß als die des zugeführten Wechselstromes.

3. Die einzelnen Wellen der pulsierenden Spannung setzen sich aus Sinuswellen zusammen, ähnlich wie die Pulsation einer Gleichstrommaschine mit sehr kleiner Zahl von Kollektorlamellen; an den unteren Wendepunkten der Kurven bilden sich scharfe Ecken aus.

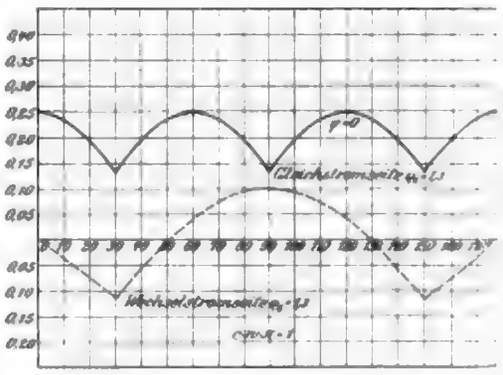
4. Bei den Mehrphasen-Umformern bleibt der Spannungsabfall stets positiv und beträgt nur einen Bruchteil des ohmischen Abfalles der gleichen Gleichstrommaschine. Der Gesamtunterschied der pulsierenden Spannungswerte ist klein.

Beim Einphasen-Umformer wird der ohmische Spannungsabfall während jeder Ankerperiode zweimal negativ, wirkt also hierbei als Spannungserhöhung. Der Unterschied der größten und kleinsten Spannungswerte beträgt ein Mehrfaches des ohmischen Spannungsabfalles, den der Umformer als Gleichstrommaschine erleiden würde.

5. Die Amplitude der Pulsation hängt von der Belastung und von der Polform des Umformers ab.

6. Bei geöffnetem Gleichstromkreis (resp. Belastung null) findet stets eine pulsierende Spannungserhöhung statt. Die Periode der Pulsation ist gleich der bei Belastung. Beim Einphasen-Umformer variiert diese Spannungserhöhung zwischen null und einem Wert, der dem Abfall der Gleichstrommaschine nahe kommt oder ihn überschreitet, je nach Polform; bei den Mehrphasen-Umformern ist diese Spannungserhöhung stets größer als null, aber auch stets kleiner als der Abfall der Gleichstrommaschine. Die EMK des Umformers Eg kann daher nicht aus der Klemmenspannung bei geöffnetem Gleichstromkreis gefunden werden.

7. Auch auf der Wechselstromseite kommt die Superposition zum Ausdruck und bewirkt außer einer Verzerrung der Spannungskurve eine starke Verminderung des ohmischen Abfalles. Die Verzerrung ist sehr klein beim Einphasen-Umformer und wächst stark mit der Phasenzahl. Der Spannungsabfall der Wechselstromseite hat Phase und Periodenzahl des Wechselstromes.



Sechsphasen-Umformer.

Fig. 11.

8. Eine Phasenverschiebung zwischen Strom und EMK beeinflußt die Gleichstromseite erst bei größeren Verschiebungen nennenswert; erheblich dagegen ist ihr Einfluß auf der Wechselstromseite und wirkt natürlich das Sinken der Spannung dieser Seite bei konstanter Stromentnahme auf die Gleichstromseite zurück.

Es ist nun interessant, die Erklärungsversuche der jüngsten Veröffentlichungen an Hand des Vorstehenden zu prüfen.

Was zunächst die großen Unterschiede in den einzelnen Messungen, speciell denen des Prof. Banti und Herrn E. Cramer betrifft, so dürften diese weniger auf „massive" und „geschlitzte" Polschuhe (resp. -Kerne) zurückzuführen sein als auf die sonstige Bauart der Maschine. Es ist ja klar, daß eine Maschine, die als Umformer gebaut wird, einen höheren Ankerwiderstand haben kann (infolge kleineren Stromwärmever-

Digitized by Google

lustes), als eine Gleichstrommaschine gleicher Leistung. Demgemäß wird erstere Maschine höhere Spannungsunterschiede ergeben, als letztere, wenn sie als Umformer benutzt wird. Der Ankerwiderstand ist zur Beurteilung dieser Werte ein sehr notwendiger Faktor. Der Grund für die Nichtfeststellbarkeit der Pulsation bei Dreiphasenschaltung des Herrn Cramer ist wohl ohne weiteres klar; zum Vergleich ist in Fig. 3 zu den Kurven des Einphasenumformers eine Kurve des Dreiphasenumformers gleicher Bauart gezeichnet.

Bei den Maschinen des Herrn Field ist es wohl nur Zufall, daß die Periode der Pulsation mit der Zahl der Ankerzähne korrespondiert; da hier die Generatorkurve stark eingesattelt ist, so treten auch in den Kurven des ohmischen Abfalles solche Einsattelungen auf und man erhält — entsprechend 2 Nuten pro Pol und Phase — 2 Perioden pro Pol und Phase.

Für den Unterschied der Spannungswerte beim Arbeiten auf ohmischen Widerstand und auf Akkumulatoren mag vielleicht noch folgendes in Betracht kommen: Während bei ohmischem Widerstand als Arbeitskreis die ganze Spannung als ohmischer Spannungsverlust aufgezehrt wird, der pulsierende Spannungsabfall also nur ein geringer Procentsatz ist, wird beim Arbeiten auf eine Batterie der weitaus größte Teil der Spannung durch die Gegen-EMK der Batterie ausbalanciert und die pulsierende Spannung bildet einen sehr hohen Procentsatz der resultierenden, treibenden Spannung. Dadurch wird der entnommene Strom sehr stark pulsierend und kann sich auch in diesem Falle ganz der Spannungskurve entsprechend ausbilden. Es finden also während einer Ankerperiode mehrfach stark wechselnde Strombelastungen statt, und da bei konstanter Erregung sich beim Synchronmotor bei Änderung der Stromstärke die Ankerphase, also die räumliche Stellung des Ankers im Vergleich zum Generatoranker ändert, so finden hier zweifelsohne positive und negative Antriebe durch die pulsierende Stromstärke statt, die bei günstigen Verhältnissen Pendeln und Ungleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit erzeugen können und vielleicht sogar bei entsprechenden Resonanzverhältnissen den Umformer außer Tritt bringen. Das Auftreten ungleichförmiger Winkelgeschwindigkeit bei Leerlauf unter den Arbeitsbedingungen der Maschine des Herrn Cramer dürfte wohl allseitig starkem Zweifel begegnen.

Die Spannungserhöhung bei Leerlauf kann sich in der angegebenen Weise nur bei annähernd dem Sinusstrom und nur dann ausbilden, wenn im Innern des Umformers keine Ausgleichströme in der geschlossenen Wickelung auftreten. Diese würden sich sofort in der einen oder anderen Richtung bemerkbar machen und ließe sich vielleicht darauf eine einfache Methode zur Feststellung solcher Ausgleichströme aufbauen.

Das Elektricitätswerk Kubel.

Von F. Collischonn.

(*Schluß von S. 147.*)

Bevor auf die maschinelle und elektrische Anlage näher eingegangen werden soll, mögen zunächst einige Bemerkungen über die verfügbaren Wassermengen der Urnäsch und über die Mitarbeit des Sammelweihers Platz finden.

In den Kurven Fig. 12 sind die Abflußmengen der Urnäsch, gemessen an einem beim Stolleneinlauf angebrachten Pegel, eingetragen. Die Messungen erstrecken sich über die Zeit vom Juli 1901 bis einschließlich April 1903. Die ausgezogenen horizontalen Linien geben zunächst die mittleren täglichen Abflußmengen in jedem Monat, während die punktierten horizontalen Linien *H* die mittlere tägliche Abflußmenge einmal für die 10 Monate Juli 1901 bis April 1902, sodann für das Jahr 1902/03 darstellen. Die Linienzüge *I* stellen die Häufigkeitskurven dar, d. h. Kurven, als deren Ordinaten Abflußmengen gewählt sind, während die Abscissenwerte die Anzahl der Tage in dem betreffenden Jahre angeben, an denen die entsprechenden Abflußmengen nicht erreicht werden. In Fig. 13 sind die Pegelstände im Sammelweiher, gemessen an einem bei dem Einlauf des Druckrohres aufgestellten Wasserstandsanzeiger, dargestellt, sowie der dem jedesmaligen Pegelstande entsprechende Inhalt des Weihers in Kubikmeter, wobei die eingezeichnete Kurve die Beziehung zwischen Pegelstand und Weiherinhalt zum Ausdruck bringt. Die Kurven Fig. 12 lassen den bereits oben erwähnten außerordentlich variablen Wasserstand der Urnäsch erkennen, der ein Verhältnis der minimalen zu den maximalen Wassermengen von etwa 1 : 175 zeigt. Die Kurven zeigen auch, daß ohne einen als Akkumulator wirkenden Sammelweiher eine Ausnutzung der Wasserkraft für ein Elektricitätswerk ausgeschlossen erscheinen mußte. Diese ausgleichende Rolle

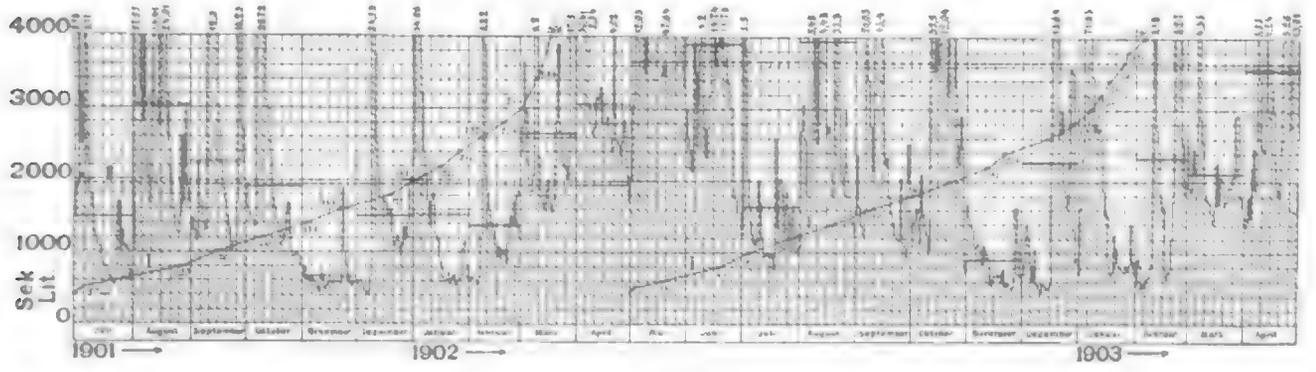


Fig. 12.

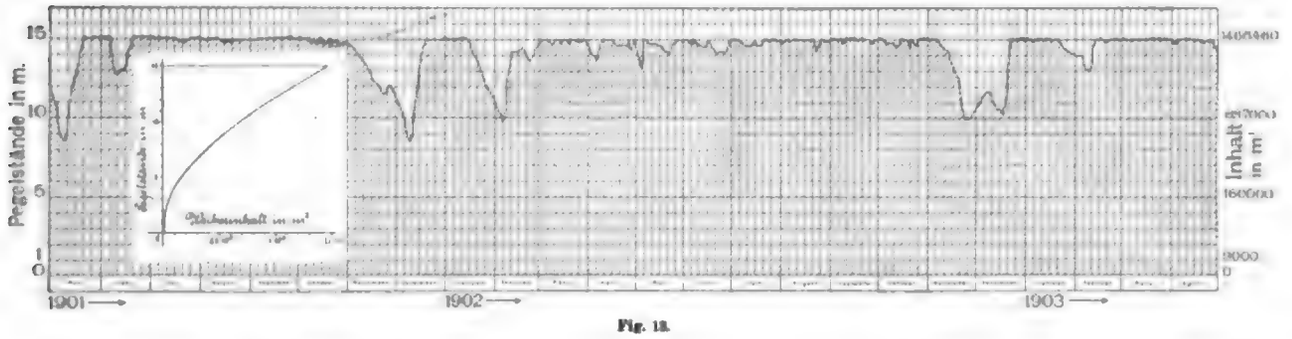


Fig. 13.

des Sammelweihers ist aus Fig. 13 deutlich ersichtlich. Während in den Frühjahrs- und Sommermonaten die Mitwirkung des Sammelweihers an der Kraftlieferung eine verhältnismäßig geringe ist, wird er in den Wintermonaten, besonders im November, December und Februar sehr stark herangezogen. Andererseits geht aus der Fig. 13 hervor, daß der Weiher während einer beträchtlichen Zeit im Jahre überläuft. (Die Überlaufkante entspricht dem Pegelstande 15 m.) Dieser Umstand gab Anlaß, die Leistungsfähigkeit des Werkes bei dem jetzigen Ausbau des wasserbaulichen Teiles dadurch beträchtlich zu steigern, daß man eine Dampfreserve von 1000 PS zur Aufstellung brachte, die nur während 30 bis 50 Tagen in Tätigkeit zu treten hat, während in der übrigen Zeit der gesamte Bedarf durch die Turbinen gedeckt wird.

Das Elektricitätswerk umfaßt nunmehr

4 Turbinengruppen von je 500 PS = 2000 PS
2 Turbinengruppen von je 1000 „ = 2000 „
1 Dampfdynamo von . . 1000 „ = 1000 „

In Fig. 14 ist das Innere des Maschinenhauses wiedergegeben.

Digitized by Google

der Firma Escher, Wyss & Co., Zürich, geliefert.

Die Leistung der Dampfmaschine, deren Längsschnitt in Fig. 16 dargestellt ist, beträgt normal 1000 PS und kann bis auf 1200 PS gesteigert werden. Bei einem Hub von 750 mm und einem Durchmesser des Hochdruckcylinders von 1150 mm wird diese Leistung bei einer Tourenzahl von 150 in der Minute erreicht. Die Maschine arbeitet mit auf 280° überhitztem Dampf.

Die Steuerung ist in der bei Escher, Wyss & Co. üblichen Weise ausgeführt, derart, daß der Hochdruckcylinder mit Ventilsteuerung, der Niederdruckcylinder dagegen mit zwangläufiger Corliss-Steuerung ausgerüstet ist.

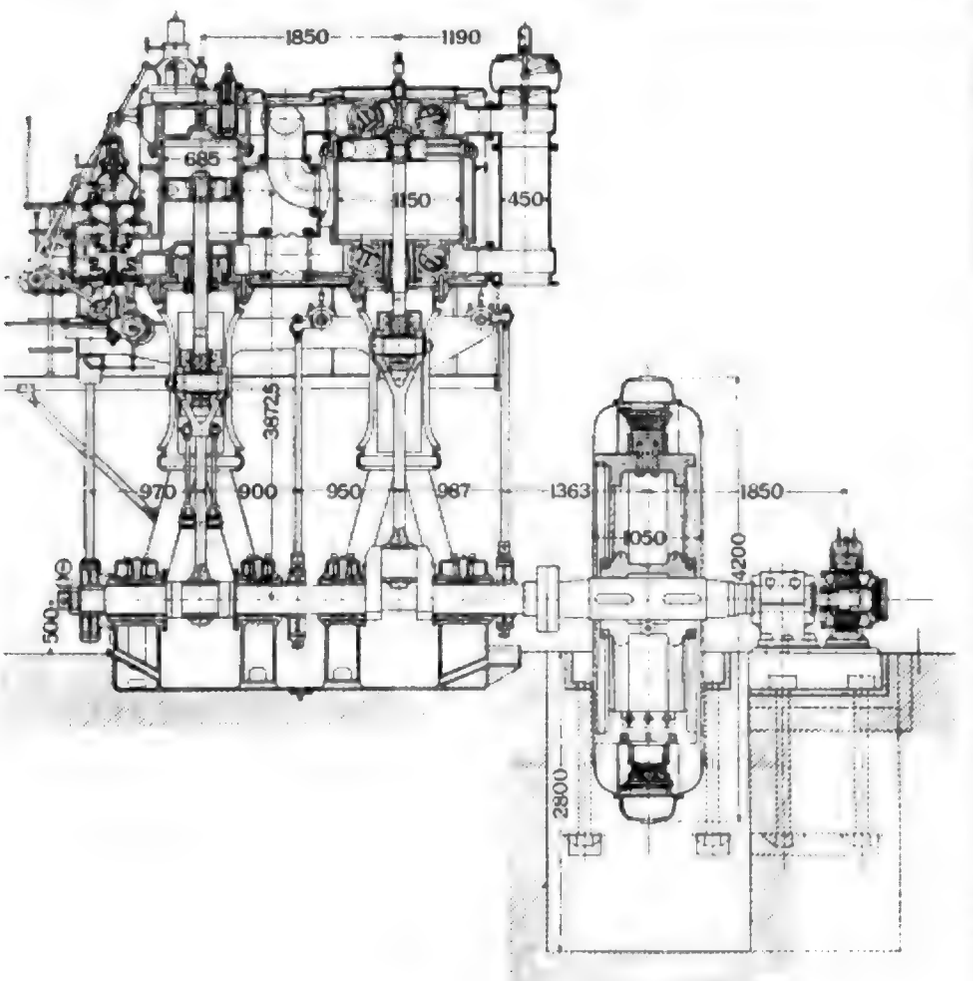


Fig. 16.

Die Ventilsteuerung des Hochdruckcylinders ist speciell für hohe Tourenzahlen geeignet. Die Steuerung ist eine auslösende, wobei der Mitnehmer des Ventils durch die Kombination der Bewegungen eines fixen und eines vom Regulator verdrehbaren Excenters derart gesteuert wird, daß bei letzterem nur der Voreilwinkel verstellt wird. Hierdurch wird ein sanftes Einklinken und sehr präcises Ausklinken bewirkt. Die Steuerung des Niederdruckcylinders, die, wie bereits erwähnt, aus zwangläufig bewegten Corliss-Schiebern besteht, wird angetrieben durch zwei Kugelexcenter. Die Corliss-Schieber sind behufs Erreichung geringster schädlicher Räume in den Deckeln untergebracht. Die Regulierung erfolgt durch einen kleinen Achsenregulator, welcher auf der mittels Schraubenrädern angetriebenen Steuerwelle montiert ist. In Rücksicht auf die hohe Tourenzahl der Maschine bzw. auf den hohen Einfluß des Beschleunigungsdruckes der in hin- und hergehender Bewegung befindlichen Teile, wurden letztere nach Möglichkeit leicht gehalten. So wurde der Niederdruckkolben aus Stahlguß hergestellt; die Kolbenstangen sind mit den Kreuzköpfen aus einem Stück geschmiedet, die Schubstangen sind ausgefräst u. s. w.

Die Maschine arbeitet mit Einspritzcondensation; das Einspritzwasser wird aus dem Unterwasserkanal der Turbinen entnommen. Ein Umschaltventil ermöglicht auch das Arbeiten der Maschine mit Auspuff ins Freie.

Die Dampfkesselanlage besteht aus zwei Wasserrohrkesseln von je 270 qm Heizfläche mit je einem Dampfüberhitzer von 65 qm Heizfläche. Die Kessel sind für einen Betriebsdruck von 10 Atm. gebaut. Ihre Oberkessel haben einen Durchmesser von 1400 mm und eine Länge von 6800 mm. Die 171 mit innenliegenden Verschlußdeckeln versehenen Siederohre jedes Kessels haben einen äußeren Durchmesser von 95 mm bei 5000 mm Länge und sind in zwei geschweißte und mit Stehbolzen genügend versteifte Wasserkammern eingewalzt. Letztere sind mit den Oberkesseln durch angenietete Stutzen verbunden. Die zwischen Oberkessel und Wasserröhren eingebauten Überhitzer sind aus nahtlos gezogenen Stahlröhren zusammengesetzt, die in geschweißte Kammern eingewalzt sind. Durch bequem bedienbare Regulierklappen können die Überhitzer ein- und ausgeschaltet und die Überhitzungstemperatur reguliert werden. Zum Kesselspeisen sind zwei Dampfpumpen, Patent Voit, vorhanden, deren Abdampf zum Vorwärmen des Speisewassers in einem besonderen Vorwärmer ausgenützt wird.

Die Dynamos sind mit ihren Antriebsmaschinen unmittelbar gekuppelt und zwar werden von den vier 500 PS-Turbinen Drehstromgeneratoren von je 400 KW, von den beiden 1000 PS-Turbinen und der 1000 PS-Dampfmaschine Dynamos von je 850 KW induktionsfreier Leistung angetrieben. Die Generatoren (s. Fig. 16) sind mit feststehendem Anker und rotierendem Magnetrad ausgeführt und erzeugen in ihren Wickelungen direkt die Betriebsspannung von 10 100 V. Die folgende Tabelle enthält die Hauptdaten der Maschinen.

	500 PS Turbinen-Aggr.	1000 PS Turbinen-Aggr.	1000 PS Dampfdynamo
Leistung KW	400	850	850
Tourenzahl	375	300	150
Polzahl	16	20	40
Ankerdurchm., außen	1900	2670	3600
Ankerdurchm., innen	1500	2200	3200
Ankerbreite inkl. Ventilationsschlitze	400	420	530
Nutenzahl	96	120	240

Jede Dynamo besitzt ihre eigene Erregermaschine, deren Anker auf der Welle freiliegend angeordnet ist, während das Magnetgestell auf dem Fundament des Außenlagers der Hauptdynamo Platz gefunden hat.

Die Regulierung der Drehstrommaschinen erfolgt lediglich durch die Bedienung des Nebenschluß-Regulators der Erregermaschinen, also ohne nennenswerten Energieverlust.

Der von den Generatoren erzeugte Strom wird vermittelst unterirdisch verlegter Kabelleitungen der Schaltanlage zugeführt, die sich in der Mitte der einen Längswand des Maschinenhauses den Maschinen gegenüber befindet, sodaß von der Schalttafel aus der ganze Maschinenraum leicht überblickt werden kann. Die Schalttafel enthält alle zur Messung und Regulierung der Stromerzeuger erforderlichen Instrumente und Apparate, während die Verteilungsanlage für die Hochspannung ganz von der Schalttafel getrennt ist. In Fig. 17 ist das Schaltungsschema der Centrale wiedergegeben. Die direkte Messung derartig hoher Spannungen, wie sie hier zur Anwendung kommen, stößt, abgesehen von der Lebensgefahr für das Bedienungspersonal, auch auf technische Schwierigkeiten, die dadurch bedingt sind, daß einerseits die statischen und technischen Instrumente noch nicht den genügenden Grad der Vollkommenheit erreicht haben, während andererseits Meßtransformatoren häufig unter einem gewissen Mangel an Betriebssicherheit zu leiden haben. Die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., hat daher, wie in allen ihren Hochspannungsanlagen, auch im Elektricitätswerk Kubel zur Messung und Parallelschaltung der Maschinen eine besondere Meßschaltung zur Anwendung gebracht, die bei praktisch hinreichender Genauigkeit den Vorzug hoher Betriebssicherheit und Gefahrlosigkeit besitzt. Kurz zusammengefaßt läuft diese bereits in der „ETZ" 1899, Heft 50 beschriebene Schaltung darauf hinaus, sämtliche Instrumente, Phasenzeiger u. s. w. in den Stromkreis einiger von der übrigen Maschinenwickelung abgegrenzter Spulen einzuschalten und den durch diese Abgrenzung verloren gegangenen Spannungsbetrag durch einen primär mit den Meßspulen, sekundär mit der Ankerwickelung verbundenen Transformator wieder zurückzugewinnen. Wird das Übersetzungsverhältnis dieses Trans-

Digitized by Google

Digitized by Google

© Bundesanzeiger Verlag, Köln, www.bundesanzeiger.de

obenerwähnten Stromkreis des Auslösemagneten; die Bewegung des Solenoidkernes wird durch ein Uhrwerk mit Windfang verlangsamt und kann so eingestellt werden, daß der Maximalautomat nach einer Zeit zwischen 2—10 Sekunden anspricht.

Bei Anwendung dieser automatischen Schalter erübrigt sich die Anbringung von besonderen Schmelzsicherungen. Von den Schaltern aus durchfließt der Strom weiter

spannungssicherungen sprechen bei etwa 1,5-facher Betriebsspannung an. Der in die Erdleitung geschaltete Widerstand *f* wird so gewählt, daß eine Stromstärke von maximal etwa 1 A zu stande kommt.

An die Verteilungsschienen *C* sind noch 3 statische Voltmeter angeschlossen, die in bekannter Weise (s. „ETZ" 1903, S. 416) als Erdschlußprüfer dienen. Atmosphärischen Entladungen wird der Weg in die Centrale

sich die Fernleitungen anschließen. Letztere sind durchweg oberirdisch auf Holzmasten verlegt. Nur an einigen Überführungen über die Eisenbahn kamen schmiedeeiserne Gittertürme zur Anwendung. Wie der Übersichtsplan Fig. 22 erkennen läßt, sind im ganzen vier Hauptlinien vorhanden, und zwar eine Linie von der Centrale aus nach Nordosten über St. Gallen bis Goldach, Ried und Horn am Bodensee

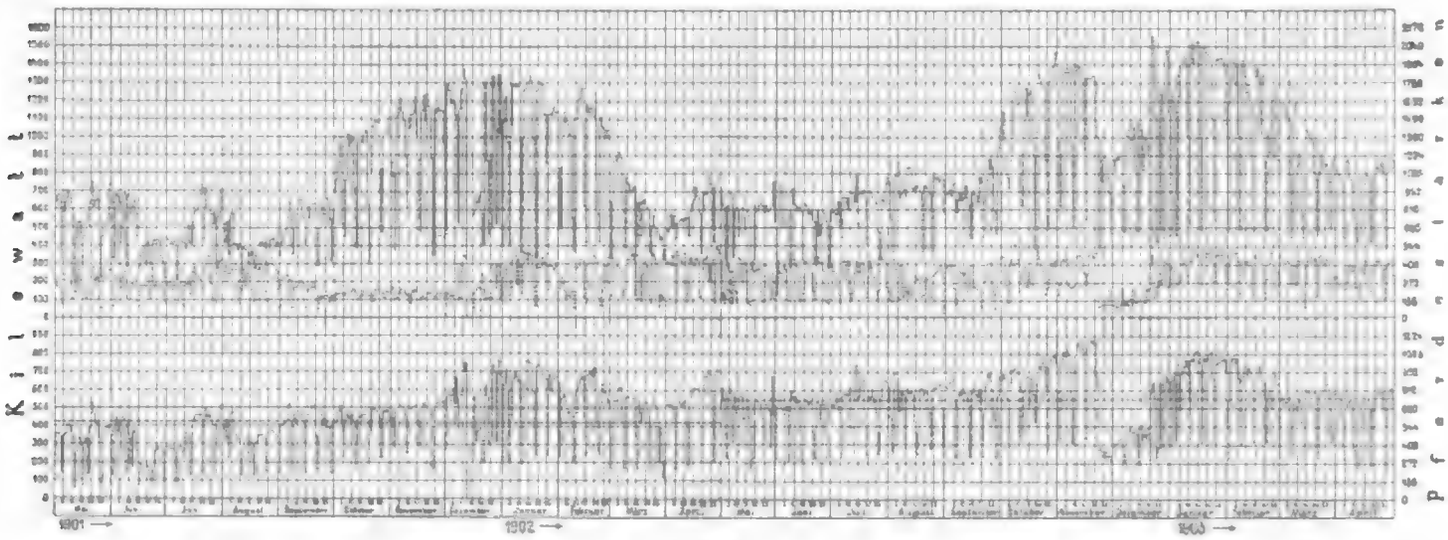


Fig. 23.

die mittels Stromwandler eingeschalteten Strommesser *u* und geht durch die Blitzspule *i* in die Außenleitungen. Zum Schutze gegen Blitzschläge und Überspannungen sind Hörnerblitzableiter *g* und Überspannungssicherungen *e* eingeschaltet und durch Flüssigkeitswiderstände *h* und *f* mit der Erde verbunden. Die Konstruktion der Hörnerblitzableiter darf als bekannt vorausgesetzt werden, diejenige der Überspannungssicherungen möge kurz erläutert werden. Diese Sicherungen werden bei Hochspannungsanlagen von der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. neuerdings vielfach angewandt und haben sich gut bewährt. Sie dienen dazu, den durch Resonanz zwischen Induktion und Kapacität beim Ausschalten von Kabeln oder beim Entstehen von Flammenbogen auftretenden Überspannungen, die den mehrfachen Betrag der Betriebsspannung erreichen können, einen bequemen Ausgleich zu schaffen. Die in Fig. 21 dargestellte Überspannungssicherung besteht aus zwei Platten, deren parallelle Kanten gegenüber gestellt sind und die oben in hörnerartige Fortsätze auslaufen. Tritt eine Überspannung auf, so springt ein Funke zwischen den Platten über und wandert, von der Wärmewirkung in die Höhe getrieben, langsam nach oben. Im Gegensatz zu der bekannten, auf elektrodynamischem Auftrieb beruhenden Wirkungsweise der Hörnerblitzableiter, bei denen ein rasches Auslöschen des Lichtbogens beabsichtigt und erreicht wird, ist bei den Überspannungssicherungen gerade Wert auf langsames Indiehöhegehen des Funkens gelegt, damit die die Überspannung hervorrufende Erscheinung verschwinden kann, bevor der Funke erloschen ist. Bei dem verhältnismäßig geringen Abstand der beiden Elektroden ist besonders Rücksicht darauf zu nehmen, daß derselbe durch Schmelzperlen nicht verringert wird. Im vorliegenden Fall ist dies durch Verwendung von Metall für die eine und Kohle für die zweite Elektrode erreicht. Einer Schmelzperle am Metall entspricht dann immer eine Vertiefung an der Kohle. Die Über-

durch die Drosselspulen *i* versperrt, sie kommen lediglich durch die Hörnerblitzableiter zum Ausgleich.

Für den Eigenbedarf der Centrale, der durch einen besonderen Zähler festgestellt wird, sind 6 Bogenlampen und etwa 80 Glühlampen vorgesehen, außerdem ein Motor für die Werkstatt, die an einen gemeinsamen Transformator von 10 KW Leistung

eine zweite nach Westen über Herisau-Flawil u. s. w. bis Wyl, eine dritte nach Südosten über Teufen bis Gais und die vierte in nördlicher Richtung nach Bruggen. Das Fernleitungsnetz, in dem die entferntesten Punkte 42 km auseinander liegen, hat eine gesamte Länge der Leitungen von über 80 km und versorgt zur Zeit 22 Ortschaften in den Kantonen St. Gallen und Appenzell mit elek-

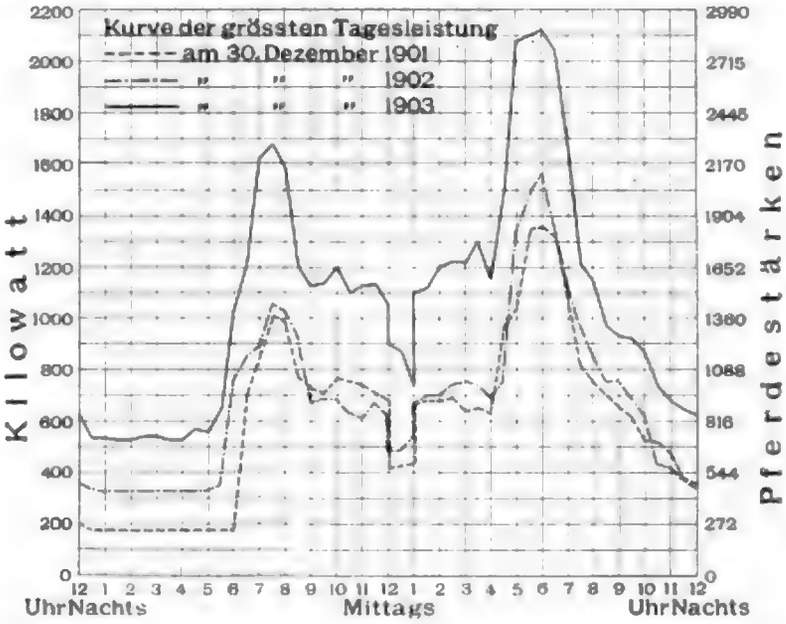


Fig. 24.

angeschlossen sind. Ein besonderer Sicherheitsumschalter trennt beim etwaigen Ausbleiben des Drehstromes die Notbeleuchtung von ca. 20 Lampen von der Drehstromseite und schaltet sie selbsttätig an eine Notbatterie.

Von der Verteilungsanlage aus führen die Leitungen durch einen zwischen Maschinenraum und östlichem Anbau gelegenen Schacht zu einem eisernen Turm, an den

trischer Energie. In dem Netz sind die Leitungen für Kraft und Licht voneinander getrennt. Diese Trennung ist aus dem Grunde gewählt worden, um Spannungsschwankungen, die durch das Einschalten großer Motoren entstehen können, ohne Einfluß auf das Licht zu lassen. Jedoch ist die Trennung nicht überall streng durchgeführt, insofern als kleine Motoren auch an das Lichtnetz angeschlossen sind, während

Digitized by Google

andererseits einzelne Beleuchtungsanlagen, für die der Anschluß an das Lichtnetz unzweckmäßig gewesen wäre, vom Kraftnetz mit Strom versorgt werden. Das ganze Leitungsnetz ist gegen Blitzschläge und Überspannungen durch die in großer Zahl angebrachten Schutzvorrichtungen auf das Beste gesichert. Anzahl und Querschnitte der Leitungen, sowie die Lage der Transformatorenstationen sind aus dem Fernleitungsplan Fig. 22 zu entnehmen. Die Transformatorenstationen sind vorwiegend in Transformatorenhäusern oder auf Gittertürmen untergebracht. Die ersteren besitzen einen turmähnlichen Aufbau, an den auf der einen Seite die Hochspannungsleitungen herangeführt sind, während die Niederspannungsleitungen von der entgegengesetzten Seite auslaufen. Die Transformierung geschieht für die sekundären Kraftnetze von 10000 auf 550 V, für die Lichtnetze auf 125 V. In manchen Fällen mußte die Spannung von 550 V für den Anschluß von Beleuchtungsanlagen an das Kraftnetz sowie für kleine Motoren eine abermalige Herabminderung erfahren. Diese zweite Transformierung erfolgt in besonderen Transformatorentürmen von 550 auf 125 V. Es sind im ganzen 121 Transformatoren aufgestellt, mit einer Gesamtleistung von ca. 4300 KW.

Die Entwickelung des Werkes nahm von Anfang an einen äußerst günstigen Verlauf. Gegenüber einer Maschinenleistung von 2000 PS im 1. Ausbau verfügt das Werk heute, wie bereits oben erwähnt, über 5000 PS, die bei der außerordentlich regen Nachfrage nach Kraft und Licht voraussichtlich in kurzer Zeit wiederum voll in Anspruch genommen sein dürften.

Im Hinblick auf die rasche Zunahme der Anschlüsse ist ein weiterer Ausbau des Werkes durch Einbeziehung der Sitter beschlossen und bereits in Angriff genommen worden.

Der Strom des Werkes wird von 900 Lichtabonnenten entsprechend einem Äquivalent von 17000 50-Watt-Lampen benutzt; an Motoren sind ohne die in Unterstationen laufenden

32	mit	507 PS	in	Maschinenfabriken
9	„	325	„	Müllereien
4	„	137	„	Ziegeleien
31	„	172	„	Stickereien

insgesamt 147 Motoren mit 1002 PS Leistung vorhanden; außerdem werden 126 KW von 212 Heizapparaten beansprucht.

Ferner beziehen Strom vom Elektricitätswerk Kubel:

1. Die Stadt St. Gallen für das städtische Elektricitätswerk (3 Transformatoren für zusammen 500 KW).

2. Die Aktiengesellschaft der Straßenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen für die Straßenbahn und zur Abgabe von Licht und Kraft in Speicher und Trogen (4 Transformatoren für zusammen 430 KW).

3. Die Stadt Wyl für das von der Gemeinde selbst gebaute Netz (2 Transformatoren mit zusammen 200 KW).

Um ein Bild von der täglichen Inanspruchnahme des Werkes zu geben, sind in den Kurven Fig. 23 die täglichen Maximal- und Minimalleistungen, sowie die Durchschnittsleistungen für die beiden ersten Betriebsjahre vom Mai 1901 bis Ende April 1903 wiedergegeben, wobei die horizontalen Linien die Durchschnittsleistungen bezogen auf das ganze Jahr darstellen.

Die stärkste Tagesbelastung am 30. December 1901 und an den gleichen Tagen 1902 und 1903 ist in Fig. 24 dargestellt.

Ein besonderes Interesse bieten die für Motorstrom bei dem Kubelwerk geltenden Tarife. Um den verschiedensten Betriebsbedingungen der Abnehmer gerecht zu werden und dabei doch den Interessen des Elektricitätswerkes zu dienen, hat man vier Tarife aufgestellt:

Nach Tarif A für regelmäßig benützte Kraft (10 bis 11 Betriebsstunden pro Tag) beträgt der Jahrespreis per PS

für 1 PS 400 Frcs.
„ 10 „ 275 „
„ 50 „ 180 „

mit den entsprechenden zwischenliegenden Abstufungen und besonderen Vereinbarungen für mehr als 50 PS.

Für dauernde Stromabgabe bei Tag und Nacht erhöhen sich obige Preise um 40 %.

Tarif B gilt nur für während der Tageszeit benützte Kraft und beträgt für

1 PS 10 Frcs. pro PS-Stunde, im Minimum jedoch 100 Frcs. per Jahr und Pferd.

10 PS 6 Frcs. pro PS-Stunde, im Minimum 72,5 Frcs. per Jahr und Pferd.

Die tägliche Betriebszeit dieser Motoren hat sich nach folgender Tabelle zu richten:

Monat	Von morgens	bis abends
Januar	9	4½
Februar	8	5
März	7	6
April	6	7
Mai	6	7½
Juni	6	7½
Juli	6	7½
August	6	7
September	6	6
Oktober	7	5
November	8	4½
December	9	4

Der Tarif findet im allgemeinen nur Anwendung für Motoren unter 10 PS.

Nach Tarif C (nur für Leistungen zwischen 2 bis 50 PS) geschieht die Kraftabgabe nach Messung. Der Tarif eignet sich besonders für Abonnenten, deren Motoren einen unregelmäßigen Verbrauch haben, denen Tarif B jedoch wegen der Beschränkung auf die Zeit vor der Beleuchtung nicht dient. Die Grundtaxe pro PS und Jahr beträgt:

2 PS 220 Frcs.
10 „ 185 „
50 „ 100 „

Außerdem wird eine Konsumtaxe von 5 Cts. per KW-Stunde oder ca. 4 Cts. per PS-Stunde erhoben.

Ein vierter Tarif D ist für Motorenbetrieb zwischen 10 Uhr nachts und 6 Uhr morgens aufgestellt. Nach demselben beträgt der Preis für PS und Jahr:

für 10 PS 100 Frcs.
„ 50 „ 72 „
„ 100 „ 50 „

Auch die Stromabgabe für Beleuchtung unterliegt verschiedenen Tarifen und zwar bei Pauschalabonnements je nach der Anzahl der Brennstunden der Lampen pro Jahr.

Die Einschätzung der Räumlichkeiten in die verschiedenen Kategorien geschieht von Seiten des Elektricitätswerkes.

Es zahlt beispielsweise:

Kat. 1	mit	0	bis	100	Brennstd.	4.50	Frcs.
„ 4	„	400	„	600	„	14.—	„
„ 6	„	1500	„	2000	„	28.—	„

u. s. w., bezogen auf die 16-kerz. Glühlampe.

Die Mehrzahl der Lampen sind nach Zähler abonniert, wobei der Strompreis 50 Cts. pro Kilowattstunde beträgt; dazu kommt noch die Zählermiete.

Für Koch- und Heizzwecke (viele Bügeleisen) wird der Strom zu 20 Cts. pro Kilowattstunde verkauft.

Wie oben erwähnt, war die A.-G. Elektricitätswerk Kubel zunächst mit 1,5 Mill. Francs Aktienkapital und 1,5 Mill. Frcs. Obligationen gebildet worden. Wegen größerer Anlage des Werkes dem ursprünglichen Projekte gegenüber mußte dieses Kapital um 0,5 Mill. Frcs. an Aktien verstärkt werden, unter gleichzeitiger Erhöhung des Obligationenkapitals auf 2 Mill. Frcs. Zur Zeit beträgt das Kapital 2,5 Mill. Frcs. an Obligationen und ebensoviel an Aktien, wovon 2,25 Mill. Frcs. voll eingezahlt sind. Der Betriebsüberschuß betrug im ersten Jahre (1901/02) 188000 Frcs., im zweiten Jahre (1902/03) 273000 Frcs.

Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus.

Von Paul Müller, Charlottenburg.

Wenn man den Rotor eines Asynchronmotors durch Antrieb von außen her auf eine höhere Geschwindigkeit bringt als die synchrone, so schickt der Motor Strom ins Netz zurück und entwickelt demgemäß ein negatives Drehmoment, verzehrt also mechanische Leistung. Da solche Asynchrongeneratoren vielfach Anwendung gefunden haben, so ist es nicht bloß theoretisch, sondern auch vom Standpunkte der Praxis aus von Interesse zu untersuchen, ob das bekannte Kreisdiagramm, das man für die Berechnung der Asynchronmotoren zu benutzen pflegt, auch für Übersynchronismus gilt. Ich will nun im folgenden zeigen, daß das nicht der Fall ist.

Es dürfte sich bei Behandlung dieser Frage empfehlen, von dem gewöhnlichen Vektordiagramm auszugehen, das bekanntlich große Ähnlichkeit mit dem Transformatorendiagramm besitzt und ein übersichtliches Bild von dem Verhalten der Maschine gibt; es ist nur insofern etwas umständlich, als es für jede Schlüpfung besonders entworfen werden muß. Das Kreisdiagramm beseitigt diesen Nachteil, indem es gewissermaßen einen geometrischen Ort für die Endpunkte der Stromvektoren liefert, die vorher einzeln bestimmt werden mußten; dem Wesen nach enthält es natürlich nichts Neues.

Es sei der Einfachheit halber angenommen, daß Stator und Rotor gleiche Wickelungsart und Windungszahl besitzen.

Das durch den Magnetisierungsstrom i_0 hervorgerufene Drehfeld induciert im Stator eine um 90° gegen i_0 nacheilende EMK E_1, und zugleich im Rotor eine EMK E_2, die bei Untersynchronismus ebenfalls um 90° hinter i_0 zurückbleibt, bei Synchronismus null wird und bei noch höheren Geschwindigkeiten ihre Richtung umkehrt, also jetzt 90° voreilt.

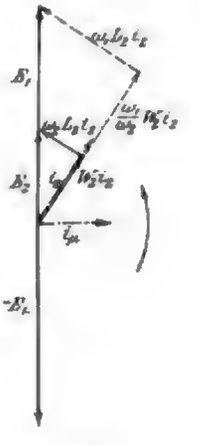


Fig. 23.

Zwischen E_1 und E_2 besteht die Beziehung:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{2\pi r_2}{2\pi r_1} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \ldots \quad (1)$$

Digitized by Google

wenn ν_1 die primäre und ν_2 die sekundäre Frequenz bedeutet.

Die Rotorspannung E_2 erzeugt einen Strom i_2, dessen Größe und Phase von dem Widerstand W_2 und der Selbstinduktion $\omega_2 L_2$ des Rotorstromkreises abhängt, der gegebenenfalls außer den eigentlichen Rotorwindungen noch Schleifringe, Bürsten, Ableitungsdrähte u. s. w. enthalten kann (Fig. 25).

Unter Benutzung der Steinmetzschen Bezeichnungsweise ist demnach:

$$E_2 = W_2 i_2 + j\,\omega_2 L_2 i_2 \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

und der Winkel α_2, um den i_2 gegen E_2 nacheilt, ist:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\omega_2 L_2}{W_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Durch Multiplikation mit $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ ergibt Gl. (2):

$$E_2 \,.\, \frac{\omega_1}{\omega_2} = E_1$$
$$= \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 i_2 + j\,\omega_1 L_2 i_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Den Statorstrom i_1 erhält man durch Zusammensetzen von i_2 mit dem Magnetisierungsstrom i_μ und dem Hysteresisstrom i_h.

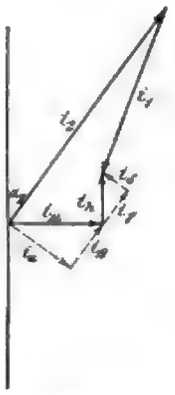


Fig. 26.

Um i_2 als einzige Unbekannte zu haben, zerlegen wir i_1 in zwei Komponenten parallel und senkrecht zu i_2. Die erste ist nach den in Fig. 26 angegebenen Bezeichnungen

$$-i_2 + i_\beta + i_\gamma,$$

die zweite

$$-j\,(i_\alpha - i_\delta).$$

Nun kehrt in den beiden Dreiecken, die von den Seiten $i_\mu\ i_\alpha\ i_\beta$ und $i_h\ i_\gamma\ i_\delta$ gebildet werden, der Winkel α_2 wieder; es ist somit:

$$\left.\begin{aligned} i_\alpha &= i_\mu \cos\alpha_2 = i_\mu \,.\, \frac{\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2}{E_1}\, i_2 \\ i_\beta &= i_\mu \sin\alpha_2 = i_\mu \,.\, \frac{\omega_1 L_2}{E_1}\, i_2 \\ i_\gamma &= i_h \cos\alpha_2 = i_h \,.\, \frac{\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2}{E_1}\, i_2 \\ i_\delta &= i_h \sin\alpha_2 = i_h \,.\, \frac{\omega_1 L_2}{E_1}\, i_2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (5$$

Der Strom i_μ steht nun aber zu der EMK E_1 in einem bestimmten und, abgesehen von hohen Eisensättigungen, für die betreffende Maschine konstanten Verhältnis, das wir setzen wollen:

$$i_\mu = A \,.\, E_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Der Strom i_h hingegen ist nicht proportional der ersten Potenz von E_1, sondern einer höheren. Indessen würde die Rechnung sehr kompliciert werden, wenn man dies berücksichtigen wollte; glücklicherweise ist i_h im allgemeinen im Vergleich zu i_μ so klein, daß die Genauigkeit des Resultates so gut wie garnicht beeinträchtigt wird, wenn man auch hier eine ähnliche Beziehung annimmt:

$$i_h = B \,.\, E_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Hiermit geht Gl. (5) über in:

$$\left.\begin{aligned} i_\alpha &= A \,.\, \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 i_2 \\ i_\beta &= A \,.\, \omega_1 L_2 i_2 \\ i_\gamma &= B \,.\, \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 i_2 \\ i_\delta &= B \,.\, \omega_1 L_2 i_2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Hat nun der Stator (eventuell einschließlich Zuleitungen u. s. w.) den Widerstand W_1 und den Selbstinduktionskoëfficienten L_1, so müssen folgende Spannungen aufgewandt werden, um den Strom i_1 durch die Statorwickelung zu treiben:

$$(-i_2 + i_\beta + i_\gamma)\, W_1$$

und

$$-j\,(i_\alpha - i_\delta) \,.\, j\,\omega_1 L_1 = +(i_\alpha - i_\delta) \,.\, \omega_1 L_1$$

parallel der Richtung von i_2; und ferner

$$(-i_2 + i_\beta + i_\gamma) \,.\, j\,\omega_1 L_1$$

und

$$-j\,(i_\alpha - i_\delta) \,.\, W_1$$

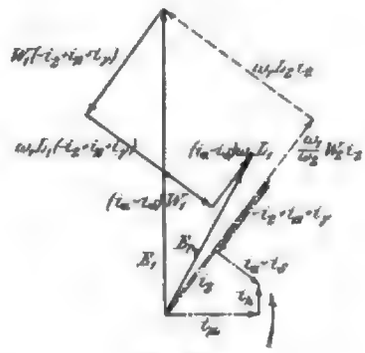


Fig. 27.

senkrecht zur Richtung von i_2 (Fig. 27). Außerdem muß dem Stator zum Abgleichen der Gegen-EMK $-E_1$ noch die Spannung $+E_1$ aufgedrückt werden, sodaß die Klemmenspannung $E p_1$ des Stators folgende wird:

$$E p_1 = E_1 + \Big\{(-i_2 + i_\beta + i_\gamma) \,.\, W_1 + (i_\alpha - i_\delta) \,.\, \omega_1 L_1\Big\}$$
$$+ j\,\Big\{(-i_2 + i_\beta + i_\gamma) \,.\, \omega_1 L_1 - (i_\alpha - i_\delta) \,.\, W_1\Big\} \quad . \quad . \quad (9$$

oder, wenn man E_1 aus Gl. (4) einsetzt:

$$E p_1 = \Big\{\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 i_2 + (-i_2 + i_\beta + i_\gamma) \,.\, W_1 + (i_\alpha - i_\delta) \,.\, \omega_1 L_1\Big\}$$
$$+ j\,\Big\{\omega_1 L_2 i_2 + (-i_2 + i_\beta + i_\gamma) \,.\, \omega_1 L_1 - (i_\alpha - i_\delta) \,.\, W_1\Big\} \quad . \quad . \quad (10$$

Unter Benutzung der Gl. (8) wird hieraus nach einigen leichten Umrechnungen:

$$E p_1 = \Big\{\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 (1 + A\,\omega_1 L_1 + B W_1) - W_1 + \omega_1 L_1 (A W_1 - B\,\omega_1 L_1)\Big\}\, i_2$$
$$+ j\,\Big\{\omega_1 L_2 (1 + A\,\omega_1 L_1 + B W_1) - \omega_1 L_1 - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 (A W_1 - B\,\omega_1 L_1)\Big\}\, i_2 \quad . \quad . \quad (11$$

Setzt man dann noch zur Abkürzung:

$$1 + A\,\omega_1 L_1 + B W_1 = M,$$
$$A W_1 - B\,\omega_1 L_1 = N,$$

so wird:

$$E p_1 = \Big\{\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 M - W_1 + \omega_1 L_2 N\Big\}\, i_2$$
$$+ j\,\Big\{\omega_1 (L_2 M - L_1) - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 N\Big\}\, i_2 \quad . \quad (13$$

und der Winkel α, den i_2 und $E p_1$ miteinander bilden:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\omega_2 (L_2 M - L_1) - W_2 N}{W_2 M - \frac{\omega_2}{\omega_1} (W_1 - \omega_1 L_2 N)} \quad (14$$

Diese beiden Formeln liefern in graphischer Darstellung folgendes Diagramm (vgl. Fig. 28).

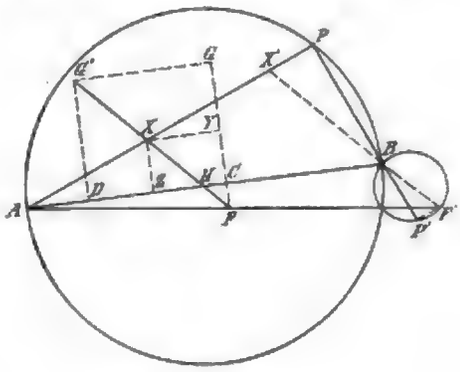


Fig. 28.

Man macht in irgend einem Maßstab die Strecke

$$A B = E p_1$$

und schlägt darüber als Durchmesser den Kreis. Dann trägt man, ebenfalls in beliebigem Maßstab, von A aus die Strecke:

$$A C = W_2 M$$

und von C rückwärts:

$$C D = W_1 - \omega_1 L_2 N$$

ab; zieht von C aus senkrecht nach unten

$$C F = W_2 N$$

und von F aus

$$F G = \omega_1 (L_2 M - L_1)$$

und zwar nach oben, wenn der rechtsstehende Ausdruck einen positiven, nach unten, wenn er einen negativen Zahlenwert hat. Endlich verbindet man F mit dem Punkt G', der senkrecht über D in gleicher Höhe wie G liegt, und bringt auf FG' die Schlüpfungsskala an, wobei der Punkt F dem Wert

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = 0$$

Digitized by Google

und der Punkt G' dem Wert

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = 1$$

entspricht.

Zieht man dann für eine bestimmte Schlüpfung durch den entsprechenden Punkt X der Schlüpfungsskala den Strahl $A P$, so erkennt man ohne weiteres, daß

$$\operatorname{tg} P A B = \frac{X Z}{A Z} = \frac{\omega_2 (L_2 M - L_1) - W_2 N}{W_2 M - \frac{\omega_2}{\omega_1} (W_1 - \omega_1 L_2 N)},$$

d. h. gleich $\operatorname{tg} \alpha$ nach Gl. (14) ist.

Demnach stellt $A P$ die Komponente

$$\left\{ \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 M - W_1 + \omega_1 L_2 N \right\} i_2$$

und $B P$ die Komponente

$$\left\{ \omega_1 (L_2 M - L_1) - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 N \right\} i_2$$

dar.

Die Strecke $B P$ kann aber noch nicht ohne weiteres als Maß für i_2 benutzt werden, da der Koëfficient wegen des variablen Gliedes $\frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 N$ nicht konstant ist. Indessen läßt die Strecke $B P$ sich leicht so reducieren, daß die neu entstandene Strecke den konstanten Maßstab $\omega_1 (L_2 M - L_1)$ besitzt. Man hat zu diesem Zweck zu bilden:

$$B P \cdot \frac{\omega_1 (L_2 M - L_1)}{\omega_1 (L_2 M - L_1) - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 N}$$

$$= B P \cdot \frac{\omega_2 (L_2 M - L_1)}{\omega_2 (L_2 M - L_1) - W_2 N}.$$

In demselben Verhältnis, das der Bruch angibt, steht aber auch das Stück $X F$ der Schlüpfungsskala (vgl. Fig. 28) zu dem über dem Durchmesser $A B$ liegenden Stück $X H$, oder auch auf der durch B parallel zur Schlüpfungsskala gezogenen Geraden $F'' X'$, die Strecke $X' F''$ zur Strecke $X' B$. Verlängert man also $P B$ bis zum Punkt P', sodaß der Winkel

$$\sphericalangle B P' F'' = B P A = \frac{\pi}{2},$$

so liefert $P P'$ die gewünschte Strecke

$$P P' = P B \cdot \frac{X' F''}{X' B}$$

$$= P B \cdot \frac{\omega_2 (L_2 M - L_1)}{\omega_2 (L_2 M - L_1) - W_2 N}.$$

Somit stellt $P P'$ die Größe dar:

$$\omega_1 (L_2 M - L_1) i_2,$$

gibt also direkt ein Maß für den Rotorstrom i_2.

Da der Winkel $B P' F''$ ein rechter ist, so liegen alle Punkte P' auf dem Kreis über $B F''$ als Durchmesser. Man wird also beim Entwurf des Diagrammes diesen Kreis gleich miteinzeichnen und jeden Stromvektor bis zum Schnitt mit ihm ziehen.

Um nun auch den Primärstrom i_1 bestimmen zu können, müssen wir den Magnetisierungsstrom i_μ kennen, dessen Vektor weder konstante Größe noch konstante Richtung hat.

Die letztere kann man leicht mit Hülfe des Winkels α_2 finden, um den der Strom i_2 gegen E_2 nacheilt:

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\omega_2 L_2}{W_2}.$$

Da i_μ auf E_2 senkrecht steht, so schließen i_μ und i_2 miteinander den Winkel $\frac{\pi}{2} + \alpha_2$ ein; zieht man also (Fig. 29) den Strahl $B F$ unter dem Winkel α_2 gegen $A B$, so gibt $F P$ die Richtung von i_μ.

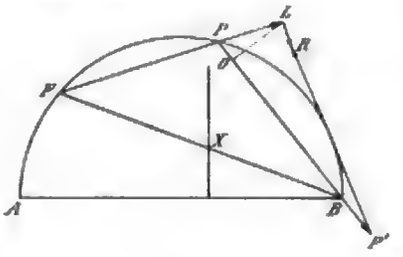


Fig. 29.

Was nun die Größe von i_μ anbelangt, so steht diese, wie wir gesehen hatten, zu E_1 in dem Verhältnis

$$i_\mu = A E_1 \quad \ldots \ldots \quad (16)$$

Aber auch der Rotorstrom i_2 ist unter sonst gleichen Umständen der EMK E_1 proportional; die zwischen beiden bestehende Beziehung geht aus Gl. (4) hervor:

$$\omega_1 L_2 i_2 = E_1 \sin \alpha_2 \quad \ldots \ldots \quad (16)$$

Da hierin alle Größen außer E_1 bekannt sind, ist dies und somit auch i_μ bestimmt. Für letzteres ergibt sich hiernach:

$$i_\mu \sin \alpha_2 = A E_1 \sin \alpha_2$$

$$= A \omega_1 L_2 i_2,$$

wofür wir abgekürzt schreiben

$$i_\mu \cdot \sin \alpha_2 = \vartheta \cdot i_2 \quad \ldots \ldots \quad (17)$$

Trägt man demnach auf dem Vektor $P P'$ die Strecke

$$P O = \vartheta \cdot P P'$$

an und zieht $O L$ senkrecht zu $P P'$, so ist

$$P L = i_\mu.$$

Die Stromvektoren

$$P' P = i_2,$$

$$P L = i_\mu,$$

$$L R = i_k$$

geben dann als Resultierende

$$P' R = i_1.$$

Hiermit ist die Ableitung des Diagrammes beendet. Man erkennt leicht die Abweichungen, die zwischen ihm und dem Diagramm für Untersynchronismus bestehen; es sei hier nur kurz darauf hingewiesen, daß erstlich der Kurzschlußstrom bei der Schlüpfung + 1, d. h. bei stillstehendem Rotor, im allgemeinen bedeutend kleiner ist als der bei der Schlüpfung — 1 auftretende Strom. Während ferner beim Asynchronmotor der Strom stets in seiner Phase zurückbleibt, kann er beim Generator unter Umständen voreilen; Bedingung dafür ist ein negativer Wert des Zählers in der Formel für $\operatorname{tg} \alpha$.

Ähnliche Unterschiede ergeben sich übrigens auch für Unter- und Übersynchronismus bei Kaskadenschaltung, worauf ich später noch zurückkommen werde.

LITERATUR.

Besprechungen.

Der Drehstrommotor. Ein Handbuch für Studium und Praxis. Von Julius Heubach, Chef-Ingenieur. Mit 163 in den Text gedruckten Figuren. XVIII und 356 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1903. Preis geb. 10 M.

Das vorliegende Werk enthält auf ca. 350 Seiten eine sehr eingehende Monographie des Drehstrommotors und stellt als solches eine mit großer Liebe und erstaunlichem Fleiß geleistete Arbeit dar. Der Verfasser nimmt im Vorwort nicht bloß den Wert des Buches für Konstrukteure und engere Fachgenossen in Anspruch, sondern auch als Lehrbuch für Anfänger.

Nach einer Einleitung, welche ganz allgemein die Möglichkeit der Entstehung von Zugkräften durch Mehrphasenströme dargelegt, beschäftigt sich das erste Kapitel mit dem streuungslosen Motor, gibt unter dieser Voraussetzung die üblichen Methoden zur Berechnung der EMK, des Magnetisierungsstromes, Zugkraft, Leistung, Einfluß der Widerstände und Methoden zur Darstellung dieser Größen im Diagramm.

Das zweite Kapitel definiert und berücksichtigt die Streuung von Feld- und Stromdiagramm, entwickelt den Heylandschen Kreis und die Korrektionen, welche Ossanna an demselben angebracht hat, während ein eigenes drittes Kapitel den Einfluß des magnetischen Widerstandes im Eisen diskutiert.

Den Einfluß der Verluste im Eisen und ihren Einfluß auf das Diagramm behandelt das vierte Kapitel, während ein folgendes die wirkliche Form der entstehenden Felder am Motor behandelt und die maximale Kraftlinienzahl berechnet. Auch die räumliche Zusammensetzung der Felder wird hier betrachtet und die Abschnitte 31 und 32, welche alte Vorurteile bezüglich angenommener geometrischer Zusammensetzung von Feldern gründlich beseitigen, gehören zu den besten des Buches.

Am ausführlichsten wird sodann das Kapitel der Entstehung und Berechnung der Streuung behandelt, welches allerdings wegen seiner Wichtigkeit eine eingehende Untersuchung wohl verdient. Es werden die verschiedenen Streuwege, in den Nuten, in den Wickelkopf und endlich auch in einem ganzen Abschnitte die „Zickzackstreuung" betrachtet; dieser Abschnitt beginnt mit den denkwürdigen Worten: „Zickzackstreuung existiert nicht". Der sehr umständliche Beweis, welcher für diese Behauptung geführt wird, dürfte trotz alles Aufwandes von Formeln kaum der einfachen Überlegung standhalten, daß sicher ein Teil der Streulinien, welche im Luftspalt von Pol zu Pol gehen, den Weg geringsten Widerstandes im Übergang zwischen den Zahnkronen des Stators zu denen des Rotors finden werden. Die gewonnenen Formeln für Leitfähigkeit der Nuten u. s. w. werden an Beispielen erläutert.

Das siebente Kapitel ist dem Kurzschlußanker, seiner Definition, Widerstands- und Wickelungsberechnung gewidmet, während die folgenden vier Kapitel sich mit der Dimensionierung und praktischen Berechnung von Motoren überhaupt beschäftigen. Als interessant sei die Ableitung einer Dimensionierungsformel hervorgehoben (S. 291), nach welcher die Leistung der 2,5ten Potenz der Ankerdurchmesser proportional sein soll. Die Berechnung eines 1,5 PS-Motors mit 1000 Touren wird vollständig durchgeführt. Der Einfluß einer Änderung verschiedener Dimensionen und Konstanten des Motors auf sein Verhalten, wie Spannung, Kraftlinienzahl, Luftraum, Wechselzahl, Widerstände, Streufaktor, wird getrennt behandelt.

Das zwölfte Kapitel endlich behandelt Konstruktionseinzelheiten, welche speciell dem Drehstrommotor eigentümlich sind, und gibt eine Reihe von betriebstechnischen Winken aus der Praxis des Verfassers, unter welchen die Methode des Ausbalancierens des Rotors Beachtung verdient, außerdem eine, wenn auch sehr kurze Andeutung über Methoden zur Berechnung der Selbstkosten, sowie Angaben über praktische Ausführung der Wickelungen, der Gehäusekonstruktionen und der Anlaßwiderstände.

Es folgt sodann noch ein weiteres Kapitel über experimentelle Untersuchungen an Motoren mit Angabe über die vorzunehmenden Messungen und Rechnungen zur Feststellung von Streuung, Wirkungsgrad u. s. w., endlich die bekannte Ausdehnung des Heyland-Diagramms auf den asynchronen Generator und in einem Schlußkapitel die bekannte Darstellungsweise des Verfassers, wie aus dem Mehrphasendiagramm das Einphasendiagramm, bzw. das Verhalten des Motors bei Einphasenbelastung erhalten werden kann.

Digitized by Google

Aus vorstehender Inhaltsangabe ist ersichtlich, daß der Stoff ziemlich ausführlich und erschöpfend behandelt ist. Ob freilich die ausgesprochene Absicht des Verfassers, das Buch sowohl für Specialisten als auch für Anfänger als eine ersprießliche Lektüre zu gestalten, gelungen ist, dürfte manchen Zweifel begegnen.

Wohl hat der Verfasser sein Versprechen, nur die elementarsten Methoden der Mathematik zu verwenden, voll eingehalten — was übrigens bei vorwiegend diagrammatischer Behandlung nicht schwer war —; aber nicht darin besteht die Schwierigkeit beim Lesen eines derartigen Buches, daß hie und da ein Integral auftaucht oder gar eine Differentialgleichung gelöst wird, sondern vielmehr in der allzu weit getriebenen Hinneigung zu mathematischer Ausdrucksweise, selbst dort, wo einfache physikalische Begriffe die Sache viel einfacher und anschaulicher, ja sogar kürzer auszudrücken vermögen.

Der Ingenieur ist an ausschließlich anschauliches physikalisches Denken gewöhnt, und das soll so sein. Die Ausdruckweise in Buchstaben ist immer nur ein Hulfsmittel, während man gar zu oft beim Lesen dieses Buches den Eindruck eines fast spoderischen Hanges zum Ausdruck in Formeln hat, welche überdies häufig dadurch überflüssig belastet erscheinen, daß sie den betrachteten Fall unnötig allgemein fassen, wo nur Specialfälle in der Praxis vorkommen.

Wenn jemand sich aus Vorliebe für mathematische Probleme gerade zufällig den Drehstrommotor ausgesucht haben sollte, so findet er überreichliche Anregung in diesem Buche; wer aber Rat sucht über praktische Einzelheiten, wird diesen nur unter sehr großen Schwierigkeiten nach Sonderung des Wichtigen vom Unwichtigen erhalten. Ausdrucksweisen wie „mit wachsendem δ wird τ schlechter" sind ebenso typisch für die Schreibweise in diesem Buch, wie sie lästig und beschwerlich für den Leser sind, der zufällig nicht an die Buchstaben gewöhnt ist. Warum nicht statt δ Luftspalt und statt τ Streufaktor sagen?

Schon durch Verbesserungen nach dieser Richtung würde das Buch sehr an Wert gewinnen, besonders aber, wenn noch die mathematische Ableitung durch kleineren Druck gekennzeichnet und die jeweiligen Folgerungen textlich hervorgehoben würden.

Leider kann man sich aber auch sachlich nicht durchweg den Ausführungen des Verfassers anschließen. Sehr zu bedauern ist zunächst, daß Herr Heubach uns die wirklich von ihm in der Praxis verwendete Methode zur Berechnung eines Motors, speciell seines Streufaktors, total verschweigt, denn daß es auch nur denkbar wäre, im Drange der Geschäfte jemals derart umständliche Rechnungen durchzuführen, wie in Kapitel 9 gezeigt ist, — ist doch wohl ausgeschlossen. Hier fehlen handliche Näherungsmethoden, die wirklich bestehen, die jeder Specialist sich selbst aus seiner Erfahrung bildet und deren Mitteilung unendlich wertvoll gewesen wäre.

Ob die Berechnung des Luftquerschnittes auf S. 239 fl. einwandfrei ist, scheint mir zweifelhaft. Mit einem großen Aufwand an Buchstaben wird dort auf drei Seiten eine Formel hergeleitet, welche weiter nichts besagt, als daß die Unterbrechungen, welche die Nutenschlitze an der Cylinderfläche von Rotor und Stator hervorrufen, eine Verringerung des Luftquerschnittes erzeugen, welche dem Verhältnis dieser Nutenöffnung zur Nutenteilung entspricht; ist dieses z. B. $\frac{1}{3}$, so ist der Luftquerschnitt nur mit $\frac{2}{3}$ der Cylinderfläche einzusetzen. Erfahrung sowohl als Theorie zeigen, daß dies falsch ist und daß tatsächlich der Magnetisierungsstrom kleiner ausfällt. Auch hier vermißt man Erfahrungsdaten und Vergleichungen von Rechnung und Experiment, die doch gerade dem Verfasser als Specialisten und Praktiker reichlich zu Gebote standen.

Auffallend ist ferner die sichtliche Bevorzugung der geschlossenen Nuten, deren theoretische Vorteile nachgewiesenermaßen sehr zweifelhaft, deren praktische Nachteile jedoch höchst evident sind; letzteres wird vom Verfasser selbst hervorgehoben.

Es ist doch kein Geheimnis mehr, daß mehr oder weniger alle Firmen das „Fädeln" der Wickelung, welches bei geschlossenen Nuten notwendig ist, aufgegeben haben, und daß man mit Erfolg nicht bloß so weit geöffnete Nuten verwendet, daß man die Drähte von oben hineinlegen kann, sondern daß man sogar zur Schablonenwickelung übergegangen ist. Wie sehr wären da Erfahrungsdaten über Magnetisierungsstrom und Streuung willkommen gewesen!

Wenig ausführlich ist auch der Abschnitt über praktische Verwendung der Gleichstromreihenwickelung im Rotor, welche heute direkt als die normale und allgemein übliche anzusehen ist, gehalten. Die Schaltung ist hier nicht so ganz selbstverständlich und verdiente eine genauere Auseinandersetzung.

Inbezug auf die im Buch gegebenen Ableitungen für das Arbeitsdiagramm des Motors ist sehr zu bemängeln, daß die Darstellungsweise zu dem auch sonst sehr verbreiteten Irrtum Anlaß gibt, als ob es mehrere verschiedenartige „Diagramme" gäbe, welche etwa nebeneinander gleichberechtigt sein könnten. Da ist die Methode auf S. 583 ff., welche offenbar als ein rudimentärer Überrest aus einer Zeit vor Entdeckung des Kreisdiagrammes anzusehen ist, dann der Heylandsche Kreis und endlich ganz getrennt der Ossannasche Kreis.

Es geht aus der Darstellung des Verfassers nicht klar genug hervor, daß das sogenannte Ossannasche Diagramm nichts weiter ist als der Heyland-Kreis mit der in vielen Fällen notwendigen Korrektion wegen des Statorwiderstandes. Nur dieses korrigierte Diagramm ist daher allein richtig, und auf dessen Ableitung muß sich jede graphische Darstellung der Vorgänge im Drehstrommotor allein zuspitzen.

Bedauerlich ist endlich, daß Herr Heubach seine früheren Arbeiten über den Einphasenmotor ohne Revision in dieses Buch mit herübergenommen hat, nachdem durch die ausgezeichneten Arbeiten von Professor Görges für die Theorie des Einphasenmotors eine neue und weit fruchtbarere Methode gefunden wurde, welche, wie Sumec lange vor Erscheinen dieses Buches in der „Z. f. E." gezeigt hat, zu einem vollkommenen Kreisdiagramm auch für den Einphasenmotor hinüberleitet.

Da Herr Heubach selbst seine Leser um die Angabe eines Weges zu Verbesserungen für eine neue Auflage ersucht, so möge noch auf die Notwendigkeit eines Eingehens auf die neueren Bestrebungen zur Kompensierung des wattlosen Stromes, zur Tourenregulierung mittels Kollektor und endlich zur Beseitigung einiger sprachlicher Mängel, wie z. B. des häufigen „nur mehr" statt „nur noch" und des falschen Gebrauches von „nachdem" mit kausaler Bedeutung, hingewiesen werden.

M. Breslauer.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

E. Müllendorff. Herr Civil-Ingenieur Dr. phil. E. Müllendorff, Berlin W. 57, Bülowstr. 24/25, ist beim Kgl. Kammergericht und im Bezirk der Landgerichte I und II, Berlin, als Sachverständiger für die Elektrotechnik des Schwachstromes einfürallemal beeidigt worden.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie auf der Weltausstellung St. Louis 1904. Die American De Forest Wireless Telegraph Company hat den eisernen Turm des Elektricitätsgebäudes der Ausstellung in Buffalo im Jahre 1902 einschließlich elektrischem Aufzug und Zubehörteilen angekauft, um ihn auf dem Ausstellungsterrain in St. Louis wieder aufzustellen und für die Anbringung des Senders zu benutzen. Der Turm ist 110 m hoch und wird auf einer Anhöhe südlich der Maschinenhalle aufgestellt werden. Außer dem Turm wird noch ein Leitungsmast von 80 m Höhe aufgestellt werden. Der Sockel des Turmes wird als Kraftstation ausgebaut werden und einen 90 KW-Transformator, sowie die übrigen Apparate und Instrumente aufnehmen. Außerdem werden noch einige kleinere drahtlose Stationen in den verschiedenen Ausstellungsgebäuden errichtet werden und soll der Depeschenaustausch nicht nur mit diesem, sondern auch mit der Station im Geschäftscentrum von St. Louis und den benachbarten Städten stattfinden. Die Gesellschaft hofft eine kontinuierliche Verbindung mit Chicago auf eine Entfernung von ca. 500 km aufrecht erhalten zu können.

Telegraphenverkehr mit Ostasien. Infolge des russisch-japanischen Krieges nehmen die japanischen Telegraphenanstalten Privattelegramme in geheimer Sprache nicht an. Die Privattelegramme, die in Japan (einschl. Formosa) sowie in Chemulpo, Fusan und Soul auf Korea aufgegeben werden, müssen in offener japanischer, englischer oder französischer Sprache abgefaßt sein. Nur für einige Hauptorte sind Erleichterungen zugelassen. — In der Richtung nach Japan bestehen bis jetzt keine Beschränkungen, doch werden die Telegramme nur auf Gefahr der Absender befördert. Der billigste Weg nach Korea und Japan über Sibirien und die Linie der Großen Nordischen Telegraphengesellschaft (via Wladiwostock-Nagasaki) ist seit dem 9. Februar für den gesamten Verkehr über Wladiwostock bis auf weiteres geschlossen. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Breslau. Dem Verwaltungsbericht über die Breslauer städtischen Betriebswerke für das am 31. März abgelaufene Etatsjahr (Band XXIII, Heft 3, der „Breslauer Statistik") entnehmen wir folgendes.

Die Elektricitätswerke haben von neuem ein erfreuliches Jahresergebnis gezeitigt. Der an die Kämmerei abgeführte Nettoüberschuß, der seit dem Bestehen der Werke allmählich von 41 820,61 M im Jahre 1891 auf 319 703,64 M im Jahre 1901 gestiegen war, hat im Berichtsjahre (1902) abermals eine ansehnliche Erhöhung um 42 131,01 M auf 361 834,65 M erfahren. Der Überschuß ist jedoch hinter der Etatsannahme um 3130,35 M zurückgeblieben. Die bestimmungsgemäßen Rücklagen betrugen 371 400 M oder rund 6 % von den am Jahresbeginn vorhandenen Anlagekosten der Werke. Dieses Ergebnis ist wiederum vornehmlich dem Elektricitätswerk I zuzuschreiben. Im Elektricitätswerk II hat zwar der Betriebsumfang wesentlich zugenommen, und es ist infolgedessen auch seine Einnahme von rund 200 000 M im Vorjahre auf rund 431 000 M jetzt gestiegen, es erfuhren aber seine Ausgaben ebenfalls eine beträchtliche Erhöhung auf ungefähr 384 000 M, sodaß von ihm nur ein Nettoüberschuß von 47 000 M, gegenüber einem Fehlbetrage von 2300 M im Vorjahre, zu erzielen war. Der verhältnismäßig geringe Ertrag findet seine Erklärung darin, daß für die allgemeinen Licht- und Kraftzwecke immer noch wenig Strom aus dem Elektricitätswerk II ausgegeben wurde und der Bahnstrom bei den 10 % Aufschlag über den Selbstkostenpreis, mit dem er bekanntlich, den bestehenden Verträgen gemäß, verkauft wird, nur wenig einbrachte. Eine Besserung wird erst mit einer wesentlichen Erhöhung der für die eben angegebenen Zwecke dienenden Stromausgabe eintreten.

Fortgeführt wurden im Berichtsjahre verschiedene kleinere Bauarbeiten für das Elektricitätswerk II, sodaß dieses am 31. März 1903 als nahezu vollendet angesehen werden konnte. Errichtet wurde von Grund auf, dem Beschluß der Stadtverordnetenversammlung vom 27. März 1902 entsprechend, eine Unterstation auf dem Grundstück Gabitzstraße No. 95 zur Abgabe von Strom an die städtische Straßenbahn und an das in der Schweidnitzer Vorstadt damals einzubettende Kabelnetz, das mit einem seiner Speisestränge bis nach Kleinburg hineinreicht und im Norden sich an das alte Netz der inneren Stadt anschließt. Da die Bahn im Herbst 1902 in Betrieb genommen werden sollte, wurde die Herstellung der Detailbaupläne so gefördert, daß schon vier Wochen nach jenem Beschluß, am 23. April 1902, mit den Fundamentarbeiten begonnen werden konnte und der Bau so beschleunigt, daß er nach noch nicht ganz fünf Monaten, am 14. September zur Stromlieferung bereit stand. Zur Erzielung einer besseren Belastung der Maschinen des im großen Stile angelegten Elektricitätswerkes II wurden, mit im Hinblick auf den außergewöhnlich niedrigen Kupferpreisstand des Berichtsjahres, die wichtigsten Straßen der Nikolaivorstadt mit in das Stromversorgungsgebiet hineinbezogen. Im Elektricitätswerk I reichten die Maschinen zur Speisung der neu hinzugekommenen Anschlüsse nicht mehr aus. Es wurde deshalb hier ein Motorgenerator, der seine Antriebskraft vom Elektricitätswerk II aus erhält, aufgestellt. Die von der Polizeibehörde für das Stadttheater verlangten, für notwendig erachteten Sicherheitsvorkehrungen gegen Feuersgefahr, insbesondere für die Bühne beschaffte Regenvorrichtung führte zur Umlegung fast sämtlicher Leitungen des Bühnenhauses, sowie zu deren wasserdichter Umkleidung. Um das Versorgungsgebiet des Elektricitätswerkes I zu vergrößern, war von den städtischen Behörden der Übergang von der bisherigen Betriebspannung von 2 × 110 V dieses Werkes auf die höhere von 2 × 220 V beschlossen worden.

Der Übergang zu 2 × 220 V im alten Netz ließ sich in dem kurzen Zeitraum eines Jahres nicht durchführen, da fast sämtliche seit dem Bestehen des Elektricitätswerkes I, seit also etwa 12 Jahren angeschlossene, zum Teil recht umfangreiche elektrische Anlagen, die zu ihrer Herstellung viel Zeit und Mühe erforderten, abzuändern und die älteren, soweit sie den neueren Vorschriften über feuersichere Herstellung nicht entsprechen, sogar zum Teil zu erneuern sind, beides aber wegen der großen hiermit verbundenen Verantwortlichkeit und der Schwierigkeit, geeignete, zuverlässige Arbeitskräfte in genügender Zahl hierzu zu erhalten, längere Zeit dauern wird.

Über den Bau der Unterstation selbst ist das Folgende zu erwähnen: Vor dem an einer Giebelseite des Gebäudes liegenden Hauptein-

Digitized by Google

gang ist eine Unterfahrt errichtet worden. Von ihr führt eine Laufkatze von 10000 kg Tragkraft zum bequemen Transport der mit der Achse anzufahrenden Maschinenteile durch den kleinen Treppenflur nach dem Maschinenraum, in welchem ein Laufkran die weitere Beförderung der Stücke übernimmt. Maschinen- und Schaltraum, die beide Oberlichtbeleuchtung erhalten haben, und die Akkumulatorenräume, letztere in zwei Stockwerken übereinander liegend und im unteren die Lichtbatterie, im oberen die Pufferbatterie aufnehmend, sind parallel nebeneinander angeordnet. Sie können deshalb dem Bedürfnis entsprechend, unabhängig voneinander nach der hinteren Giebelwand hin, nach erfolgter Herausnahme dieser Wand, leicht verlängert werden. Neben dem Flur liegt, beide Male in zwei Stockwerken übereinander, links eine kleine Werkstatt und ein Maschinistenzimmer, rechts die Klosett- und Pissoir- und die Duschbäderanlage. Darüber, fast die ganze Breite der vorderen Giebelwand einnehmend, befindet sich ein großes, jetzt noch unbenutztes, für spätere Bedürfnisse dienendes Zimmer. Für die wenigen Bedienungsleute, die die Station gebraucht, ist ein reichlich großer Aufenthaltsraum mit Tisch und Bänken, mit Kleiderschränken für jeden Mann und mit Waschgelegenheit unter der Werkstatt vorgesehen. Maschinen- und Schaltraum sind unterkellert, einmal um sie aus dem Grundwasser herauszuheben; dann aber auch, um daselbst an der Decke reichlich Gelegenheit zur Unterbringung der zahlreichen, Motorgeneratoren und Schaltanlage und die Teile dieser selbst verbindenden Leitungen, sowie zur Zuführung der Hochspannungs- und zur Fortleitung der Niederspannungskabel zu haben. Anderenfalls hätte mit allen diesen Leitungen der Maschinen- und Schaltraum durchsetzt werden müssen. Maschinen- und Schaltraum haben bei einer Länge von 20 m eine Breite von 8,81 bzw. 5 m, die Batterieräume bei einer Länge von 27,6 m eine Breite von 11,26 m. Sämtliche Zahlen beziehen sich auf die lichten Maße. In den drei Umformern wurden bis zum 31. März 1903 in 2791 Betriebsstunden 328 909 KW-St. Drehstrom verbraucht und 279 447 KW-St. Gleichstrom erzeugt, was einen Wirkungsgrad von 0,85 ergibt.

Von dem Keller des Schaltraumes führt ein Kabeltunnel von 2,5 m Höhe, 2 m Breite und ca. 80 m Länge, in dem zu beiden Seiten auf schmiedeeisernen Rechen die Kabel bequem gelagert werden können, bis zu einer unter dem Bürgersteig der Gabitzstraße angelegten, nach der Straße zu mit halbkreisförmiger Ausbuchtung versehenen Kabelverteilungskammer, welche dazu dient, die in sie aus dem Tunnel eintretenden zahlreichen Kabel vor ihrer Weiterführung in das Erdreich, nach Polaritäten getrennt, in einzelne Bündel zusammenfassen zu können und diese nun erst nach beiden Richtungen und nach beiden Seiten der Straße zu verteilen. Hierdurch soll die Gefahr eines Kabelbrandes, wie er beim Zusammenliegen zahlreicher Kabel verschiedener Polarität leicht vorkommen kann, verhütet werden. Das Gebäude ist in Rohbau ausgeführt und mit einem Holzcementdach abgedeckt. Die Maschinen, bestehend aus 3 Drehstrom-Gleichstrom-Motorgeneratoren von je 200 KW Leistung und 580 U. p. M., sowie einer zum Laden der Akkumulatoren erforderlichen Zusatzdynamo, wurden von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg geliefert, die Hoch- und Niederspannungs-Schaltanlagen von der Siemens & Halske A.-G. in Berlin, die Laufkatze und der Laufkran von Beck & Henkel in Kassel, die beiden Batterien endlich von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. in Berlin. Von diesen Batterien besitzt die eine für Lichtzwecke dienende 272 Elemente G 64 von 1296 A-St. Kapacität bei dreistündiger Entladung, die andere, Pufferbatterie, 280 Elemente GS 32 von 444 A-St. Kapacität bei einstündiger Entladung.

Durch den Tunnel führen gegenwärtig zwei Hochspannungskabel, die den Drehstrom von 5000 V vom Elektricitätswerk II herzubringen und bei einem Kupferquerschnitt von je 3 × 95 qmm und einer Länge von je 4697 m eine Energie von 1770 KW bei einem Spannungsverlust von 3,5 % abzugeben vermögen. Eines dieser Kabel dient zur Reserve. Diese ist in weiterem Umfange noch dadurch gegeben, daß von dem mit dem Elektricitätswerk II gleichfalls durch zwei Hochspannungskabel von je 3 × 95 qmm Kupferquerschnitt in Verbindung stehenden Elektricitätswerk I eine Abzweigung von 3 × 95 qmm Querschnitt und 1435 m Länge zu jenen ersten beiden Kabeln nach dem Berlinerplatz hin, den diese kreuzen, geführt ist. In dem Tunnel liegen ferner zwei aus je 3 Prüfdrähten und je 10 Doppeladern bestehende, nach dem Elektricitätswerk I und Elektricitätswerk II führende Fernsprechstränge, die zur Prüfung der Hochspannungskabel und zur Verständigung zwischen den Organen der Station und denen beider Elektricitätswerke dienen. Endlich sind in ihm untergebracht 6 Gleichstromstränge, bestehend aus 12 Kabeln und 2 blanken Mittelleitern für das Kabelnetz der Südvorstadt, 1 Gleichstromstrang, bestehend aus 2 Kabeln und 1 blanken Mittelleiter für die Lichtzwecke des städtischen Straßenbahndepots, und 8 Gleichstromstränge, bestehend aus 5 Kabeln, für den eigentlichen Bahnbetrieb. Zwei Rückleitungen sind hier zu einer gemeinsamen zusammengefaßt. Die beiden vom Elektricitätswerk II nach dem Elektricitätswerk I geleiteten Hochspannungs-Kabelstränge vermögen hierhin, wiederum bei einem Spannungsverlust von 3,5 %, eine Energie von 2760 KW-St. zu übertragen. Bei der Mithenutzung der obigen Abzweigung für das Elektricitätswerk I läßt sie sich auf 3660 KW bringen.

Sehr umfangreich und schwierig waren die Arbeiten für die Rekonstruktion und Erweiterung der alten Schaltwand des Elektricitätswerkes I, die ohne Betriebsstörung ausgeführt werden mußten und schließlich, da die vor 12 Jahren eingebauten automatischen Zellenschalter abgenutzt waren, zur nahezu völligen Neuanlage der Wand führten. Die Arbeiten und Lieferungen hierfür, mit Ausnahme der neuen Schalter, die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. bezogen wurden, waren der Siemens & Halske A.-G. übertragen.

Die Installationsarbeiten waren ebenso wie die Arbeiten in der Werkstatt durch die von den Abnehmern eingegangenen Anträge auf Ergänzung und Abänderung ihrer Anlagen sehr rege. Im ganzen wurden 108 Hausanschlüsse, größere und kleinere Installationen und Installationsabänderungen, 80 Werkstattaufträge ausgeführt und 2259 Meldungen über auszuführende Reparaturen und kleine Ergänzungen erledigt, sowie 546 zur Ladung eingesandte tragbare Batterien mit elektrischem Strom beschickt. Im Vorjahre betrugen diese Zahlen der Reihe nach 403, 210, 2125 und 526.

Die Zahl der ausgegebenen Glühlampen belief sich auf 9814, diejenige der Kohlenstifte auf 67 855 gegen 8558 bzw. 81 712 im Vorjahre.

Das technische Personal bestand neben dem Direktor aus zwei Betriebs-Inspektoren, von denen einer die Leitung der Abteilung für Installationen erhielt, einem Betriebs-Ingenieur für das Kabelnetz, einem Ingenieur, der vornehmlich für die polizeiliche Revision der Aufzüge tätig war, einem Techniker, einem Zeichner und einem Gehülfen. Das Bureaupersonal bestand außer dem Bureauvorsteher aus 8 Beamten. In den Maschinen-, Kessel- und Akkumulatorenhäusern belief sich die Zahl der daselbst beschäftigten Personen (außer den Maschinenmeistern) auf 104, in der Werkstatt zeitweilig bis auf 64. Durchschnittlich waren in den Werken außer dem Bureau- und technischen Personal 130 Personen beschäftigt.

Die Gesamtlänge des Kabelnetzes war am 31. März 1903: Für das Gleichstromkabel 269 963 m (nämlich Sammel- und Hauptkabel 94 698 m, Verteilungskabel 175 265 m); für das Hochspannungskabel 25 503 m; für das Fernsprech- und Prüfdrahtkabel 16 190 m, bestehend aus 2 × 10 Fernsprech- und 3 Prüfdrahtadern von je 1 mm Durchmesser. Ferner waren vorhanden im Gleichstromnetz 32 175 m blanke Kupferleitungen (Nulleitungen).

Über die verwendeten Zähler werden im Bericht keine Angaben gemacht.

Über den Betrieb im Einzelnen geben die folgenden Tabellen einen Überblick.

Die am 31. März 1903 angeschlossenen 577 Motoren hatten eine Gesamtleistungsfähigkeit von 1582,61 PS mit einem Anschlußwert von 1392,19 KW (gegen 448 Motoren mit 1120,11 PS bzw. 993,90 KW im Vorjahre). Die meisten Motoren, nämlich 136 mit zusammen 30,03 PS, dienten zum Betriebe von Ventilatoren, 83 mit 242,83 PS bei Druckpressen, 83 mit 347,50 PS bei Aufzügen, sowie 58 mit 541,73 PS bei Krananlagen.

	1902	1901
Abgegeben wurden an den Verbrauchstellen, ausschl. Straßenbahn und Selbstverbrauch . . . KW-St.	1 828 530	1 666 888
der Selbstverbrauch belief sich auf . . . . KW-St.	81 334	54 927
zusammen KW-St.	1 909 864	1 721 815
Im Jahresmittel betrug: die Gesamtzahl der angeschlossenen Kilowatt ausschließlich Straßenbahn .	4 102	3 352
die Einwohnerzahl Breslaus sodaß sich die durchschnittl. Benutzungsdauer der Gesamtzahl der im Jahresmittel (ausschl. Bahn) angeschlossenen Kilowatt ergab im Jahre zu Stunden	433 818	427 164
und durchschnittlich täglich zu . . . . . Stunden	466	514
und auf 1000 Einwohner im Jahresmittel entfielen (ausschließlich Bahn) angeschlossene . . . . . KW	1,28	1,41
Am 31. März belief sich die Einwohnerzahl	9,46	7,85
An Kohlen wurden verbraucht im ganzen . kg	436 458	429 997
Durchschnittlich kosteten 100 kg Kohlen, einschließlich des zum Anheizen dienenden Holzes u. s. w. M	10 988 825	7 681 008
Auf je 100 kg Kohlen kamen an den Verbrauchstellen abgegebene . . . . KW	1,25	1,50
	46,6	45,8

Von den an den Verbrauchstellen abgegebenen Kilowattstunden entfallen:

	1902	1901
auf die Privatabnehmer zur Beleuchtung	1 117 058	1 019 053
„ die Privatabnehmer zur Arbeitsübertragung . .	510 008	415 521
„ die Breslauer Straßenbahn-Gesellschaft .	2 869 513	1 171 153
„ die städt. Straßenbahn .	346 473	—
„ „ städt. Verwaltungen	142 108	106 013
„ „ öffentl. Beleuchtung	59 356	59 356
„ „ Elektricitätswerke (Selbstverbrauch) . . .	81 334	54 927
zusammen	5 125 850	2 825 044
Die Einnahme für elektrischen Strom belief sich insgesamt auf . . M	1 265 864,71	983 845,15
An Rabatt für Beleuchtungsstrom erhielten:		
die Privatabnehmer . %	8,64	7,57
„ städt. Verwaltungen %	45,59	41,18
„ öffentl. Beleuchtung %	45,59	41,18
durchschnittlich wurden gewährt . . . . . %	14,29	12,46
Die größte in einem Moment eingetretene Belastung belief sich auf 1381 (E.-W. I) + 52 (E.-W. II) = 1433 KW ausschl. Bahn	1 433	1 331

31. März 1903	Zahl der Abnehmer	Angeschlossen[1] Glühlampen Zahl	Glühlampen Kilowatt	Bogenlampen Zahl	Bogenlampen Kilowatt	Elektromotoren Zahl	Elektromotoren Kilowatt	sonstige Einrichtungen Zahl	sonstige Einrichtungen Kilowatt	insgesamt Kilowatt	in Procent	Auf jeden Abnehmer entfallen Kilowatt
Privatabnehmer zur Beleuchtung	1026	38 185	1896,42	1948	770,33	—	—	—	—	2666,75	55,98	2,60
Städtische Verwaltungen (ausschl. öffentliche Beleuchtung)	18	5 964	347,48	74	48,68	—	—	—	—	396,16	8,30	22,01
Öffentliche Beleuchtung . .	1	—	—	46	31,68	—	—	—	—	31,68	0,66	31,68
Für gewerbliche u. sonstige Zwecke	274	—	—	—	—	577	1392,19	108	249,94	1642,13	34,41	5,99
zusammen	1319	44 149	2243,90	2068	850,69	577	1392,19	108	249,94	4736,72	99,25	3,59
Städtische Elektricitätswerke	2	471	25,51	12	10,39	—	—	—	—	35,90	0,75	17,95
zusammen am 31. März 1903	1321	44 620	2269,41	2080	861,08	577	1392,19	108	249,94	4772,62	100	3,61
„ „ 31. „ 1902	1119	35 882	1802,14	1843	763,73	448	993,95	72	170,45	3730,27	100	3,33
somit hinzugekommen . . .	202	8 738	467,27	237	97,35	129	398,24	36	79,49	1042,35	—	—
oder in Procent vom Vorjahre	—	—	25,93	—	12,75	—	40,07	—	46,61	27,94		—

[1] Die Zahlen beziehen sich auf dem Wert von 50 Watt für die lederzige Glühlampe auf; bis zum 1. April 1903 war dieser Wert zu 55 Watt angenommen worden.

Digitized by Google

Diese größte Belastung fand statt am	19. Dec. 02 um 5½ Uhr	20. Dec. 01 um 6 Uhr
Dabei wurden benutzt von den angeschlossenen Lampen (ausschl. Bahn) %	33,75	37,79

Über die financielle Entwickelung der Werke gibt folgende Tabelle Auskunft.

Verwaltungsjahr	Jahresverbrauch in Kilowattstunden (an den Verbrauchsstellen abgegeben)	Zunahme in % gegen das vorhergehende Jahr	Selbstkosten des elektrischen Stromes (nach Abzug des Selbstverbrauchs) für die den Abnehmern gelieferte Kilowattstunde ohne Schuldentilgung, Zinsen und Abschreibung Pf.	mit Schuldentilgung, Zinsen und Abschreibung Pf.	Gesamtanschaffungswert der Elektricitätswerke Mark	Buchwert der Elektricitätswerke Mark	Nettoüberschuß Mark
Beginn 30. Juni 1891	—	—	—	—	1 128 762,68	—	—
Ende 1891/92 . . .	288 311	—	32,79	61,06	1 461 322,16	1 408 747,16	41 820,61
„ 1892/93 . . .	397 096	37,73	27,66	58,28	1 501 974,22	1 379 299,22	65 348,45
„ 1893/94 . . .	466 114	17,38	22,10	52,38	1 508 420,90	1 305 082,90	52 173,09
„ 1894/95 . . .	502 523	7,81	21,41	50,92	1 537 940,67	1 245 498,67	90 015,70
„ 1895/96 . . .	554 112	10,27	21,60	50,61	2 122 872,99	1 739 000,99	126 935,31
„ 1896/97 . . .	721 447	30,20	20,46	57,36	2 360 180,86	1 822 758,86	49 428,66
„ 1897/98 . . .	882 356	22,30	18,62	49,50	2 739 399,42	2 048 227,42	158 931,96
„ 1898/99 . . .	976 526	10,67	16,05	40,05	3 125 762,35	2 334 290,35	212 562,62
„ 1899	1 158 179	18,60	16,51	35,18	3 320 558,62	2 413 396,62	208 147,66
„ 1900	1 386 171	19,69	15,67	31,48	3 502 401,89	2 475 229,89	311 448,80
„ 1901	2 826 044	103,88	10,47	23,49	6 045 280,96	4 783 608,96	319 703,64
„ 1902	5 136 072	81,74	7,69	17,42	7 583 985,34	6 015 913,34	361 834,65

Elektrische Bahnen.

Die Schwebebahn in Hamburg. Das Schwebebahnprojekt für Hamburg kann als definitiv gefallen angesehen werden, nachdem die Bürgerschaft dem Antrag des Senats auf principielle Ablehnung der Schwebebahn mit Zweidrittel-Majorität stattgegeben hat.

Über die Entwickelung der Angelegenheit entnehmen wir einer Denkschrift der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg, folgende tatsächliche Angaben.

Die Bestrebungen zur Schaffung einer Schnellbahn für das Hamburger Stadtgebiet führten dahin, daß im December 1901 der Senat der Bürgerschaft ein Standbahnprojekt vorlegte, das von der Baudeputation gemeinsam mit den Firmen Siemens & Halske, der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Straßeneisenbahngesellschaft Hamburg aufgestellt war. Der Entwurf sah ein Netz von 22,7 km Länge vor, bestehend aus einer als Ringlinie ausgebildeten Hauptlinie von 17,5 km und einer 5,2 km langen Zweiglinie nach dem Ohlsdorfer Centralfriedhof. Der nördliche Teil der Ringlinie sollte in einem großen Bogen die Vororte Barmbeck, Winterhude und Eppendorf untereinander und mit dem Hafen verbinden, während der südliche Teil in fast gerader Linie von dem St. Pauli-Brücken durch die innere Stadt nach Barmbeck führte, alle wichtigen Verkehrsknotenpunkte berührend. Vorbedingung für dieses Projekt war Hergabe des erforderlichen Grund und Bodens durch den Staat und Herstellung eines Straßendurchbruchs vom Rathausmarkt zum neuen Hauptbahnhof; das erforderliche Baukapital von 45 Mill. M wollte die Hamburger Straßeneisenbahngesellschaft gegen entsprechende Koncessionsverlängerungen aufbringen. Gegen dieses Projekt wurden indessen in der Bürgerschaft erhebliche Einwendungen gemacht. Außer nebensächlichen Punkten wurde hier besonders bemängelt, daß die stark bevölkerten Stadtteile Eimsbüttel, Hammerbrook und Billwärder-Ausschlag nicht berücksichtigt waren. Ferner wurde es als nicht angängig erklärt, daß der Straßeneisenbahngesellschaft ein konkurrenzloses Verkehrsmonopol erteilt würde.

Der von der Bürgerschaft zur Prüfung der Angelegenheit eingesetzte Ausschuß hatte nach Besichtigung der Berliner Hoch- und Untergrundbahn und der Elberfelder Schwebebahn die Kontinentale Gesellschaft zur Ausarbeitung eines Schwebebahnprojekts aufgefordert, das im März 1903 eingereicht wurde. In diesem Entwurf war die peripherische Verbindungslinie des Standbahnentwurfs zwischen Eppendorf und Barmbeck weggelassen und die bis Ohlsdorf reichende Zweiglinie auf 1,7 km abgekürzt worden, dafür aber die Stadtteile Eimsbüttel, Hammerbrook und Billwärder-Ausschlag in das Netz einbezogen, das eine Gesamtlänge von 21,2 km haben sollte. Außer dem vom Staat zu übernehmenden Grunderwerb wurden die Kosten des Baues auf 35 Mill. M veranschlagt, die von der Kontinentalen Gesellschaft gemeinsam mit den Hamburgischen Elektricitäts-Werken aufzubringen wären. Das Schwebebahnprojekt wurde durch ein Gutachten der Professoren Barkhausen, Dolezalek und Hotopp von der technischen Hochschule zu Hannover warm empfohlen, und in Übereinstimmung damit schlug der vorbereitende Ausschuß der Bürgerschaft die Annahme des Projektes der Kontinentalen Gesellschaft vor. Auf Grund eines zu dem vorstehenden in schroffem Gegensatz stehenden Gutachtens der Hamburger Staatstechniker Oberingenieur Vermehren und Bauinspektor Schnauder beantragte indessen der Senat durch eine Vorlage vom 8. Januar 1904 an die Bürgerschaft die Ablehnung des Schwebebahnprojektes. Dies wurde damit begründet, daß die Straßen Hamburgs zu schmal seien, um den Einbau einer Hochbahn, gleichgültig ob Standbahn oder Schwebebahn zu gestatten. Hierzu sei eine Mindestbreite von 30 m erforderlich, wie sie jedoch im allgemeinen nicht vorhanden sei. Trotzdem die öffentliche Meinung Hamburgs durchaus auf Seiten der das Schwebebahnprojekt befürwortenden Ausschußmehrheit stand und auch der Centralausschuß Hamburgischer Bürgervereine und der Grundeigentümerverein sich für die Annahme desselben ausgesprochen hatten, wurde schließlich in der Sitzung der Bürgerschaft vom 30. Januar 1904 mit 90 gegen 41 Stimmen das Schwebebahnprojekt endgültig abgelehnt. Dieses Resultat war, abgesehen von den sachlichen Bedenken, in erster Linie dadurch herbeigeführt worden, daß bei der entscheidenden Stellungnahme des Senats gegen das Projekt die Anlage einer Schnellbahn für das Hamburger Stadtgebiet von neuem verzögert worden wäre.

Die neuen Entwürfe für diese als Hoch- und Untergrundbahn auszuführenden Schnellbahn befinden sich schon in der Ausarbeitung, doch dürfte die neue geplante Trace voraussichtlich eine erheblich höhere Summe als das Projekt von 1901 erfordern, da im Anschluß an die Vorortsbahn auch der Bau zweier großer Tunnels unter der Elbe vorgesehen ist.

Gleislose Bahn in Grevenbrück. Die von der Firma Schiemann & Co. in Dresden erbaute gleislose elektrische Bahn der Grevenbrücker Kalksteinbrüche wurde, wie uns die Gesellschaft mitteilt, am 17. Februar durch die höheren Provinzialbehörden besichtigt. Es waren erschienen der Oberpräsident von Westfalen Fr. v. d. Recke, der Oberpräsident der Rheinprovinz Dr. Nasse, die Landeshauptleute Dr. Renvers und Holle und Mitglieder des Provinzialausschusses der Rheinprovinz und der Provinzial-Verwaltung. In der vorhergehenden Nacht war reichlich Schnee gefallen, und dieser war im Schmelzen begriffen, sodaß die Wirkungen des Transportmittels auf dem Straßenkörper unter den denkbar ungünstigsten Zuständen beobachtet werden konnten. Trotzdem gelang es mit dem hier angewendeten System Schiemann Nutzlasten bis zu 20 t auf glatten Radreifen auf der Straße durch elektrische Motorwagen mit Oberleitung zu befördern. Infolge der günstigen Ergebnisse, die auf dieser Strecke mit der gleislosen Bahn System Schiemann erzielt wurden, erhielt die Gesellschaft Schiemann & Co. die Koncession zur Verlängerung der Bahn vom Grevenbrücker Staatseisenbahnhofe nach den 8 km entfernten Orten Bilstein-Kirchveischede.

Eine Prüfungsstrecke für elektrische Bahnen auf der Weltausstellung St. Louis 1904. In Anbetracht der großen Bedeutung, die der elektrische Bahnbetrieb in den letzten Jahren gewonnen hat, hat die Direktion der Weltausstellung St. Louis beschlossen, unter Aufsicht eines besonderen Comités auf einer eigens dafür erbauten Bahnstrecke innerhalb des Ausstellungsterrains Versuche mit den verschiedenen Systemen elektrischer Bahnen auszuführen.

Die direkte Überwachung der Versuche obliegt der Elektricitäts-Abteilung der Ausstellung von St. Louis unter Professor W. E. Goldsborough, während die Mitglieder des Comités als Berater fungieren. Die Versuchsstrecke befindet sich nördlich von dem Gebäude für Transportwesen und ist doppelgleisig ausgeführt; die einfache Länge der fast vollständig horizontal verlaufenden Strecke beträgt ca. 460 m.

Die Ausstellungsleitung wird die Versuchsstrecke den neuesten Erfahrungen entsprechend mit den modernsten Instrumenten, Apparaten u. s. w. ausstatten und Interessenten jede gewünschte Stromart zur Verfügung stellen.

Verschiedenes.

Die Elektricität in der Landwirtschaft. Einer dem preußischen Landtag vorgelegten Denkschrift über die Verwendung elektrischen Betriebes auf königlichen Domänen entnehmen wir folgendes:

Um durch die vorhandenen Anlagen vorbildlich wirken zu können, sind gegenwärtig 14 über ganz Preußen verteilte Domänen mit elektrischem Betriebe ausgerüstet worden.

Die Mehrzahl der Anlagen betreibt ihre Dynamomaschinen durch stationäre Dampfmaschinen in Verbindung mit den meist gleichzeitig vorhandenen landwirtschaftlichen industriellen Betrieben, wie z. B. Brennereien, Meiereien oder Ziegeleien und erspart dadurch gegenüber Anlagen ohne industriellen Betrieb die Dampfmaschinenanlage und ein besonderes Bedienungspersonal. Für Domänen, welche eine besondere Dampfmaschinenanlage aufstellen müssen ist es von Wichtigkeit, die Kapacität der Akkumulatorenbatterie so groß zu wählen, daß sie außerhalb der Dreschkampagne imstande ist, die Beleuchtung und die kleineren Motoren z. B. die Häckselmaschine, die Milchschleuder und die Wasserpumpe etwa 8 Tage lang ohne Aufladung zu betreiben, sodaß die periodische Anheizung des Kessels und die Inbetriebsetzung der Maschinen für die Batterieladung allwöchentlich nur einmal erfolgen braucht. Eine derartige Kapacität der Batterie ermöglicht es auch, den Dreschmotor wenigstens einige Stunden lang durch sie zu betreiben, wenn man z. B. infolge von plötzlichem Witterungsumschlag genötigt sein sollte, eine Änderung der Arbeitseinteilung vorzunehmen, und so ohne Zeitverlust mit dem Dreschen zu beginnen, bis inzwischen der Kessel angeheizt und die Dynamomaschine in Betrieb gesetzt ist.

Die Versorgung mit elektrischem Licht, welche im allgemeinen nicht als Luxusbeleuchtung aufzufassen ist, erstreckt sich auf das Pächterhaus, die Amts- und Wirtschaftsräume, die Ställe und den Wirtschaftshof. Um in den Herbst- und Wintermonaten auch die frühen Morgen- und Abendstunden zur Drescharbeit heranziehen zu können, werden häufig auch auf den Scheunendielen Beleuchtungskörper angebracht, welche indessen zur Sicherung gegen Feuersgefahr besonders sorgfältig installiert sein müssen. Die Beleuchtungskörper werden zum Schutz gegen Beschädigungen mit einem starken Drahtkorb umgeben, die Leitungen erhalten oberhalb des isolierenden Überzuges eine spiralförmige Umwickelung mit Eisendraht. Als Beleuchtungskörper werden mit wenigen Ausnahmen Glühlampen für 10 bis 25 Kerzen, für Außenbeleuchtung bei sehr großen Höfen auch Bogenlampen verwendet, welche an hohen Masten aufgehängt sind.

Der elektrische Kraftbetrieb umfaßt außer dem in vereinzelten Fällen durchgeführten Pflugbetriebe Motoren für Dreschmaschinen, Strohpressen, Häckselschneiden, Ölkuchenbrecher, Schrotmühlen, Wasserpumpen, Milchschleuder, Bandsägen (Stellmacherei), Sackaufzüge (Speicher), Gebläse und Bohrmaschinen (Schmiede), Futterrübenschneiden, Salpetermühlen, Maischbottichkühlung u. a. m.

Die von den Motoren zu leistende Arbeit beträgt im allgemeinen je nach der Größe der Maschinen bei

Dreschmaschinen	12—15 PS
do. mit Strohpresse	15—18 „
Häckselmaschine	2—3 „
Schrotmühle	3 „
Milchschleuder	0,5—1 „
Bandsäge	2 „
Schmiedemotor	2 „

Digitized by Google

Der Kraftbedarf eines Gutes von mittlerer Größe mit Brennereibetrieb beträgt, falls nicht elektrisch gepflügt werden soll, etwa 35—40 PS für die Dampfmaschine und 20 KW für die Dynamo. Was den elektrischen Pflugbetrieb angeht, so haben die Versuche gezeigt, daß er wirtschaftlich günstiger ist als der Dampfbetrieb, wenn die zur Verfügung stehende Kraft für das erforderliche erhebliche Arbeitsquantum ausreicht. In gleicher Weise wie beim Dampfpflug hat sich auch hier das Zweimaschinensystem mit dazwischen hin und her gehendem Kipppfluge im Gegensatz zu dem Einmaschinensystem am besten bewährt. Die zum Betriebe eines dreischarigen Pfluges in mittlerem Boden für Tiefpflügen erforderliche Kraft beträgt 30 PS, und man kann unter der Annahme, daß die am Seilhaken des Pfluges wirkende Kraft im Maximum nicht über 50 % mehr als die normale beträgt, die Leistung der Antriebsmaschine für die Dynamomaschine zu etwa 60 bis 70 PS veranschlagen.

Außer Domänen mit eigenen Primäranlagen gibt es solche, welche die erforderliche Energie von größeren Elektricitätswerken gegen Bezahlung nach Kilowattstunden beziehen. Sofern der Bezugspreis sich auf mäßiger Höhe hält, ist eine günstige Rentabilität gesichert. Was die verwendete Stromart und Spannung anbetrifft, so wird für kleinere Anlagen mit engbegrenztem Wirkungskreis Gleichstrom bis zu 220 V Spannung, für größeren Gleichstrom bis 440 V das geeignetste sein. Für ganz große Güter oder solche mit elektrischem Pflugbetrieb ist Drehstrom geeigneter, welcher für entlegene Verbrauchsstellen bis auf 1500 V transformiert wird.

Eine interessante Anlage, welche kurz beschrieben werden soll, befindet sich auf der Domäne Catlenburg im Regierungsbezirk Hildesheim.

Vor der Errichtung der elektrischen Anlage wurde die Wasserkraft des 2,3 m hoch angestauten Rhume durch 2 Turbinen zum Betriebe einer benachbarten Säge- und einer Mahlmühle ausgenutzt, welche 25 bezw. 20 PS verbrauchten; der größte Teil der Wasserkraft, welche auf 115 veranschlagt werden konnte, ging nutzlos verloren. Der Plan, die noch verfügbaren 70 PS für die Bewirtschaftung des Gutes auszunutzen, gelangte zur Ausführung, als die Mühle abbrannte und wieder aufgebaut werden sollte. Bei dieser Gelegenheit wurde eine dritte Turbine eingebaut, welche elektrische Energie für Beleuchtungs- und Dreschbetrieb sowie zum Betriebe einiger kleinerer Maschinen auf einem 2 km entfernten Vorwerk liefern sollte. Die Primärstation wurde indessen gleich so eingerichtet, daß sich später der elektrische Pflugbetrieb einrichten lassen konnte.

Die Einrichtung der Centrale, welche einschließlich der Maschinen und Leitungen einen Kostenaufwand von 54 000 M erforderte, umfaßt eine 70-pferdige Girard-Turbine, welche einen Drehstromgenerator 1000 V und 29 Ampere pro Phase sowie eine Gleichstrommaschine für 125 bis 100 V und 20 bis 60 Ampere antreibt. Die Gleichstrommaschine liefert den Erregerstrom für den Drehstromgenerator und ladet gleichzeitig eine aus 60 Tudorelementen bestehende Akkumulatorenbatterie. Die Gleichstrommaschine und die Batterie speisen die Beleuchtung des Hauptgehöftes und den auf letzterem aufgestellten fahrbaren Motor für 2,8 PS und 110 V. Nach dem Gutshof, dem Dreschplatz, der Schäferei und dem Vorwerk führen Drehstromleitungen von 35 qmm Querschnitt, welche an Holzmasten in je 35 m Abstand aufgehängt sind. Auf dem Vorwerk wird die Spannung durch einen stationären Transportmotor auf 110 V erniedrigt und zum Betriebe der Beleuchtungseinrichtungen sowie eines 5-pferdigen Motors verwendet. Für den Betrieb des 18-pferdigen fahrbaren Dreschmotors auf dem Gutshof ist ein fahrbarer Transformator für 1000 : 250 V vorgesehen.

Nachdem auf anderen Gütern mit elektrischem Pflügen gute Erfahrungen gemacht worden waren, wurde ein derartiger Betrieb auch auf Catlenburg eingerichtet. Der Drehstrom wird den beiden Motorwagen durch 1 bis 2 Trommelwagen mit je 300 m Kabel, welches durch Steckdosen an die Feldleitung angeschlossen wird, bei 1000 V Spannung zugeführt. Die von dem Pflug beanspruchte Leistung betrug etwa 40 PS, gemessen an dem Generator in der Primärstation.

Vereinigung der österreichischen Elektricitätswerke. Am 13. Februar fand eine Vorbesprechung einer großen Anzahl von Betriebsleitern österreichischer Elektricitätswerke statt, in der die Gründung eines Vereins der österreichischen Elektricitätswerke einstimmig beschlossen wurde. Das Bedürfnis einer solchen Vereinigung besteht schon seit längerer Zeit, insbesondere um neben dem gegenseitigen Austausch der Betriebserfahrungen gemeinsame Aktionen zur Regelung der Verhältnisse zu den Behörden und anderer Fragen von allgemeinem Interesse, wie Zählereichung, Glühlampenkartell, Steuerfragen u. s. w. einleiten zu können. Es wurde als wünschenswert bezeichnet, mit der in Deutschland bestehenden Vereinigung der Elektricitätswerke eine Verbindung anzubahnen, um die gegenseitigen Erfahrungen auszutauschen und so weit als angängig, auch ein allgemeines Vorgehen in gewissen wirtschaftlichen Fragen zu versuchen. Ferner soll eine Verbindung mit dem Elektrotechnischen Verein in Wien in der Weise geschaffen werden, daß, abgesehen von einer gemeinsamen Geschäftsführung, auch die „Ztschr. f. Elektrotechnik" als Organ der Vereinigung benutzt und entsprechend erweitert werden soll. Ein vorgelegter Statutenentwurf wurde bereits beraten und ein Comité zur Ausarbeitung eines definitiven Statutes gewählt. Ebenso wurden Comités für die Zähler- und Glühlampenfrage, sowie zur Stellungnahme zum Enteignungsgesetz bestimmt. In den provisorischen Vorstand wurden die Herren Direktor Frisch-Wien, Direktor Dr. Hiecke-Wien, Ober-Ingenieur Novak-Prag, Ingenieur Ross-Wien, Direktor Sauer-Wien, Direktor Scheinig-Linz, Direktor Tomicki-Lemberg mit Ingenieur Ross als Obmann gewählt. Der Vorstand wurde beauftragt, möglichst weite Kreise in Österreich-Ungarn zur Beteiligung an der Vereinigung heranzuziehen und alles vorzubereiten, daß im Frühjahr des laufenden Jahres die erste definitive Jahresversammlung der Vereinigung stattfinden kann. *Hyn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Februar 1904.)

Kl. 20 i. Y. 223. Signaleinrichtung für elektrische Bahnen. Samuel Marsh Young, New York; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 24. 6. 03.

— l. U. 2384. Anordnung für Einphasenkollektormotoren bei Fahrzeugen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03.

Kl. 21 a. H. 26 992. Schaltungsanordnung für Fernsprechnebenstellen mit Zeitkontakt, um zu ermöglichen, daß eine Nebenstelle ohne Vermittelung der Hauptstelle sich direkt mit dem Amt verbinden kann. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 12. 11. 01.

— a. K. 26 219. Kuppelungsvorrichtung für das Druckwerk von Typendrucktelegraphen System Hughes. Johann Kustermann, Mindelheim. 2. 11. 03.

— a. M. 22 157. Vorrichtung zum Fernbetrieb von Schreibmaschinen durch elektrische Wellen. Giuseppe Musso, S. Angelo Del, Lombardi, Ital.; Vertr.: Gust. A. F. Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 9. 02.

— c. St. 8574. Anlaß- und Regelungswiderstand mit Kühlung durch bewegtes Öl für elektrische Antriebsvorrichtungen. Rafael Stahl, Stuttgart, Bahnhofstr. 107. 15. 12. 03.

— d. A. 9786. Magnetinduktor; Zus. z. Pat. 147 756. A.-G. „Magneta" (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 26. 2. 03.

— d. K. 25 752. Einfache oder mehrfache Kaskadenschaltung von Induktionsmotoren. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: M. W. Wilrich, Pat.-Anw., Hannover. 4. 8. 03.

— d. O. 4134. Schaltungsweise für Wechselstromnetze. The Osborn-Morgan Compagny, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: Otto Wolff und Hugo Dummer, Pat.-Anwälte, Dresden. 30. 1. 03.

— f. B. 33 815. Presse für Bogenlichtelektroden mit mehreren Zonen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe und Dr. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 3. 1903.

— f. D. 12 713. Kohlenführung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 21. 7. 02.

— f. D. 13 752. Verfahren zur Herstellung kleiner Glühlampen. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 29. 6. 03.

— g. E. 8792. Stromunterbrecher. The Electrical Ore Finding Company, Ltd., London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 7. 11. 02.

— g. E. 8795. Verfahren zur Auffindung und Bestimmung von Erzlagern. The Electrical Ore Finding Company, Ltd., London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 8. 11. 02.

— g. E. 9501. Einphasenelektromagnet; Zus. z. Anm. E. 9058. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 22. Februar 1904.)

Kl. 21 g. H. 31 876. Verfahren zur Übertragung des Resonanzgrades eines mechanischen schwingenden Systemes auf ein Anzeigeinstrument. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 28. 11. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. St. 8200. Anlaß- und Regelungswiderstand mit Kühlung durch bewegtes Öl. 28. 9. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 150 439. Sicherheitsvorrichtung zum selbsttätigen Anhalten der schrittweisen Bewegung eines elektropneumatischen Motorreglers; Zus. z. Pat. 145 799. Ernest Rowland Hill, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 27. 11. 02.

Kl. 21 a. 150 366. Schaltungsanordnung, welche einen Verkehr bei unerlaubten Verbindungen der Leitungen eines Privatnetzes mit dem öffentlichen Fernsprechnetz o. dgl. verhindert. Paul Arnheim, Hannover, Langelaube 50. 10. 4. 03.

— a. 150 497. Relais, welches ermöglicht, die Kontakte zur Herstellung und Rückstellung von Schaltwerken, Typendruckapparaten u. dgl. über nur eine Leitung mittels nur einer Stromart zu bewirken. Electr. Bogenlampen- & Apparate-Fabrik G. m. b. H. Moriz Baumer, Nürnberg. 13. 8. 03.

— a. 150 538. Einrichtung für Telegraphen- oder Fernsprechämter zur Verteilung der Arbeit auf die Bedienungsbeamten. Reginald Page Wilson, Westminster, England; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 14. 6. 03.

— a. 150 539. Abtötungsvorrichtung für Krankheitskeime an Sprech- und Hörstellen von Telephonen. Nelson Jerome Tubbs, Robert Harry Smith u. Isaac Sidwell Hartley, Louisville, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 20. 10. 03.

— c. 150 498. Verfahren zur Herstellung einer Schutzbekleidung für elektrische Kabel oder Leitungsrohre. Dr. Heinr. Traun & Söhne vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 6. 12. 02.

— c. 150 499. Verfahren zum Abdecken elektrischer Kabel oder anderer Leitungen durch mit einem Füllstoff gefüllte Hüllen. Clara Wilhelmi, geb. Bittler, Neustadt, Haardt. 14. 3. 03.

— e. 150 545. Fernsprechkabel. Kabelwerk Rheydt, A.-G., Rheydt. 27. 9. 01.

— d. 150 413. Trommelinfluenzmaschine. Gustav Hiller, Zittau i. S. 16. 5. 03.

— e. 150 500. Untersatz mit veränderlichem Zählwerk für elektrische Kochapparate. Bruno Goldammer, Bad Elster. 8. 10. 03.

— f. 150 387. Zündeinrichtung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 132 278. Deutsche Gesellschaft für Bremer Licht m. b. H. Neheim, Ruhr. 7. 9. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 144 176. Schleifengeber für Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

— d. 126 872. Äquipotentialverbindungen für Gleichstrommaschinenanker mit Wellenwickelung. E. Arnold, Karlsruhe i. B., u. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.

— g. 139 580. Resonanzinduktorium. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 86 822. 105 981. 105 982. 108 003. — a. 135 716. 139 629. — c. 112 138. 116 545. 137 793. — d. 134 755. — e. 132 353. — f. 134 188.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Februar 1904.)

Kl. 21 a. 217 455. Fernsprechapparat für gegenseitigen Anruf mit unmittelbar an die Stromquelle angeschlossenen Mikrotelephonen, von welchen jedes mit je einem Stromunterbrecher

Digitized by Google

mit hoher Unterbrechungszahl verbunden ist. Fa. C. Lorenz, Berlin. 18. 1. 04. L. 12300.

— a. 217660. Elektrischer Hörer bzw. Fernhörer mit in einer Kapsel angeordnetem Telephon sowie Mikrophon, von welchem das Telephon mit einem Hörrohr, das Mikrophon mit einem Schalltrichter verbunden ist. Bohumil Jirotka, Berlin, Boeckhstr. 16. 15. 1. 04. J. 4862.

— b. 217345. Transportabler Akkumulator für Automobilfahrzeuge, bei welchem die positiven und negativen Platten in ihrer horizontalen und normalen Richtung durch Anschläge gegen eine Verschiebung gehindert sind und für die Ausdehnung der Platten ein genügend freier Raum verbleibt. Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 19. 11. 03. G. 11758.

— b. 217459. Direkt an der Batterie befestigte Kontakt- und Anschlußvorrichtung, gekennzeichnet durch zwei Ösen und eine Polfeder, welche beim Niederdrücken Kontakt gibt. Gerhard Kloth & Co., Berlin. 19. 1. 04. K. 20799.

— b. 217703. Akkumulator, bei welchem die positiven und negativen Plattenreihen mit derartigen Verbindungsstegen versehen sind, daß der in den oberen Teil der einen Plattenreihe eintretende Strom unten aus der anderen Plattenreihe austritt. Lucien Garcin, Paris; Vertr.: Albert Loll und Arthur Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 6. 1. 04. G. 11940.

— c. 217387. Flüssigkeitswiderstand, bestehend aus Röhren von Ton, Porzellan oder aus anderem isolierenden Material, welche in einem mit Flüssigkeit gefülltem Gefäß stehen, sodaß dieselben miteinander kommunicieren. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 16. 1. 04. L. 12287.

— c. 217495. Kurzschluß- und Erdungsvorrichtung für Hochspannungsfreileitungen, bestehend aus einem dreiarmigen Hebel, dessen einer Arm leitend am Draht befestigt ist, während die anderen Hebelarme mit je zwei Kontakten versehen sind, um Kurz- und Erdschluß herzustellen. A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. 21. 12. 03. A. 6889.

— c. 217646. Griff für Steckkontakte, dessen das Innere verdeckende Verschlußplatte so eingerichtet ist, daß sie gleichzeitig unter Zuhülfenahme eines Gummiringes als Klemme für die Zuleitungsdrähte dient. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 9. 1. 04. B. 23922.

— c. 217682. Vorrichtung zur Befestigung von Gegenständen an Wänden, Decken u. s. w., mit an den einander zugekehrten Seiten nach ihren freien Enden hin divergierenden Spitzen. Theodor B. Sauer, Oberreifenberg b. Frankfurt a. M. 19. 1. 04. S. 10545.

— c. 217771. Leitungskabel, bestehend aus einem um einen Eisenkern schraubenförmig gewickelten isolierten Kupferdraht und einer diese Drähte umgebenden Isoliermasse. Max Schmidt, Meißen. 27. 11. 03. Sch. 17531.

— c. 217795. Kontaktknopf, verwendbar als Dauer-, Momentkontakt und Kontaktsperrer. W. Quaschning, Berlin, Luisen-Ufer 11. 8. 1. 04. Q. 357.

— f. 217458. Elektrische Zugbeleuchtungslampe, bei welcher der in der Laterne angeordnete Vorschaltwiderstand nach Drehen der Glocke und des durch eine Feder festgehaltenen Scheinwerfers leicht zugänglich ist. Beleuchtungskörper G. m. b. H., Berlin. 19. 1. 04. B. 23965.

— f. 217506. Schuldemonstrationsapparat für Glühlampen, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere, mit je zwei Schleiffedern versehene, auf einer Grundplatte drehbar montierte Glühlampenfassungen durch Drehung die Lampen parallel oder hintereinander schalten. Gustav Bernstiel, Hamburg, Lübeckerstr. 11. 31. 12. 03. B. 23837.

— f. 217784. Elektrische Leselampe mit seitlich gesichert feststellbarem, innen parabelförmig ausgebildetem Reflektor. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 28. 12. 03. A. 6896.

Änderung in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 188172. Kondensatoranordnung für wellentelegraphische Geber u. s. w. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

— c. 161953. Kabelsteine u. s. w.

— c. 161954. Kabelhohlsteine u. s. w. Thonwaaren-Industrie Wiesloch A.-G., Wiesloch.

— e. 208861. Steckkontakt u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 149956. Auflagerung von Elektrodenplatten auf verschieden hohen Stützleisten u. s. w. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 4. 2. 01. A. 4573. 3. 2. 04.

— c. 149290. Zur Aufnahme von Kabeln dienende Schutzrohre u. s. w. Rheinische Steinzeugwerke G. m. b. H., Cöln. 14. 2. 01. V. 2551. 4. 2. 04.

— f. 148890. Glühlampenfassung u. s. w. J. Carl, Jena. 8. 2. 01. C. 2949. 5. 2. 04.

— f. 149884. Glühlampenarmatur u. s. w. J. Carl, Jena. 26. 2. 01. C. 2974. 5. 2. 04.

— f. 157097. Vorrichtung an Glühlichtlampen mit zwei Leuchtfäden u. s. w. Levi Lobenthal, New York; Vertr.: Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 2. 01. L. 8257. 9. 2. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 136843 vom 3. Mai 1902.

Ferd. Schneider in Fulda. — **Fritter.**

Der Fritterspalt *a* (Fig. 30) wird durch zwei gegenüberliegende Bleche *b*, *c* gebildet, deren einander zugekehrte federnde Enden zwei mit ihnen fest verbundene Winkelstücke *d*, *e* tragen.

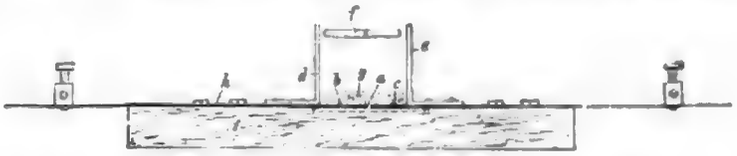


Fig. 30.

Gegen diese schlägt abwechselnd ein zwischen ihnen hin- und herschwingender elektromagnetischer Klopfer *f*, derart, daß die Enden der Bleche abwechselnd gehoben werden, wobei das im Fritterspalt *a* lagernde Fritterpulver *g* verschoben und durcheinander geschüttelt wird. Das eine der Bleche *b* besitzt zur Befestigung an seiner Unterlage *i* einen Schlitz *h*, der ein beliebiges Verschieben des Bleches *b* in seiner Längsrichtung zuläßt und dadurch eine Erweiterung oder Verengerung des Fritterspaltes *a* zwecks Veränderung der Empfindlichkeit des Fritters gestattet.

No. 137041 vom 20. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 110481 vom 20. December 1898.)

Elektricitäts-Gesellschaft Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter in Hamburg. — **Selbsttätige Schaltvorrichtung für Nebenschlußelektromotoren.**

Um ein Inbetriebsetzen des Motors *l* (Fig. 31) nur möglich zu machen, wenn die Kurbel *a* des

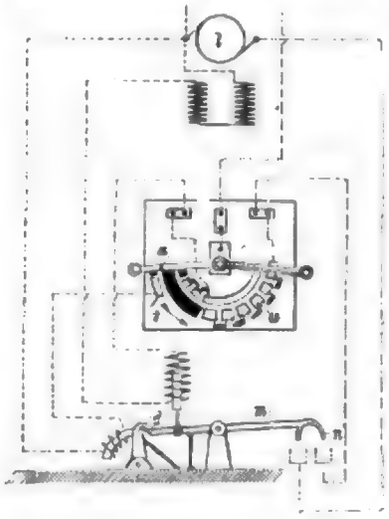


Fig. 31.

Anlassers in ihre Anfangsstellung zurückgebracht wird, ist eine magnetische Sperrvorrichtung *d* angeordnet, welche den den Ankerstromkreis selbsttätig öffnenden oder schließenden Schalter *m*, *n* nur freigibt, wenn die Anlasserkurbel *a* mit einem Kontaktstück *t* in Berührung steht.

No. 135947 vom 13. August 1901.

Century Telephone Device Company in San José, V. St. A. — **Vorrichtung für gemeinsame Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Weckens mehrerer Teilnehmer.**

Es gibt Vorrichtungen für gemeinschaftliche Fernleitungen zur Verhinderung des gleich-

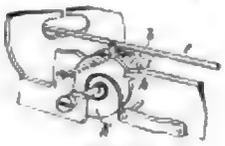


Fig. 32.

zeitigen Weckens mehrerer Teilnehmer, bei welchen der Wecker jedes Teilnehmers mit einer Verriegelungsvorrichtung für den Weckerklöppel in Verbindung steht. Bei der Einrichtung nach der Erfindung besitzt nun derselbe Weckerelektromagnet *a b* (Fig. 32 u. 33) zwei Anker *c d*, von denen der eine, *d*, dazu dient, die Verriegelungsvorrichtung für den mit dem zweiten Anker *c* verbundenen Klöppel *e* auszulösen, sobald der Weckerelektromagnet *a b* von einer gewissen, für jeden Teilnehmer anderen Anzahl Stromstöße durchflossen wird.

Die Verriegelungsvorrichtung besteht aus einer mit Arm *f* versehenen Gabel *g*, welche den an dem Anker *c* sitzenden Weckerklöppel *e* freigibt, sobald der Arm *f* in die Einkerbungen *h i* zweier gezahnter Scheiben *k l* einfällt, die in die Auslösestellung des zweiten Ankers *d* durch

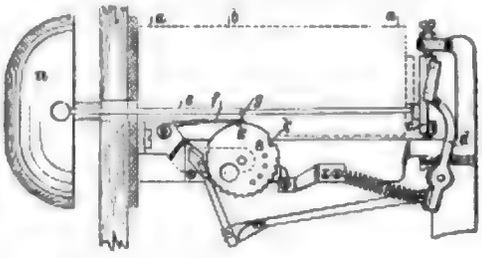


Fig. 33.

eine bestimmte Anzahl kurzer Stromstöße und einen längeren Schlußstromstoß gebracht werden. Letzterer veranlaßt außerdem das Ertönen der Glockenschalen *m*.

No. 136619 vom 11. April 1902.

General Electric Company in Schenectady, New York, V. St. A. — **Elektrische Lampe, bei welcher Gase oder Dämpfe von Quecksilber oder ähnlichen Substanzen zum Leuchten gelangen.**

Mit dem unteren Teile *f* (Fig. 34) der Hauptröhre *a* ist eine Röhre *b* verbunden. Beide sind teilweise mit Quecksilber gefüllt, durch dieses leitend verbunden und an die Hauptleitungsdrähte *c*, *d* angeschlossen. Beim Anzünden der Lampe wird durch Anheben eines in der Röhre *b* befindlichen Tauchkolbens *e* der Quecksilberspiegel bis zur Trennung der Quecksilbersäulen *f* und *b* gesenkt und durch den hierbei entstehenden Voltabogen bzw. die durch diesen entwickelten ionisierten Quecksilberdämpfe die Verbindung zwischen Anode und Kathode der Lampe hergestellt.

Der Tauchkolben *e* besteht aus einer an ihren Enden mit Bufferdecken *g* versehenen, evakuierten Glasröhre, welche Quecksilber und einen Eisenkern *h* enthält, und in dem Bereiche eines die Röhre *e* umschließenden Solenoides *i* liegt. Durch die vom Solenoid aus verursachten Bewegungen der in das Quecksilber eintauchenden Glasröhre *e* wird das Senken des Quecksilberspiegels bis zur Bildung des Anzündebogens bewirkt.

Die Schaltvorrichtung der Lampe besteht aus einem im Hauptstromkreis liegenden Solenoide *k*, dessen Anker *l* im stromlosen Zu-

Digitized by Google

stande auf Kontakten m, n aufliegt und einen mit der Anzündevorrichtung in Reihe geschalteten Widerstand o kurzschließt, sodaß der durch einen Widerstand p geregelte Strom zu dem Solenoide i und dem Hülfspol q fließen kann, um den Anzündebogen zu bilden, worauf durch Erregung des Solenoides k der zum Hülfspol q fließende Strom durch den Widerstand o vermindert wird. Die Verbindung der beiden Quecksilbersäulen f und b wird hierdurch wieder hergestellt, sodaß bei Stromschwankungen oder Unterbrechung des Stromes in der Lampe durch Kurzschließen des Widerstandes die Lampe von neuem gezündet wird.

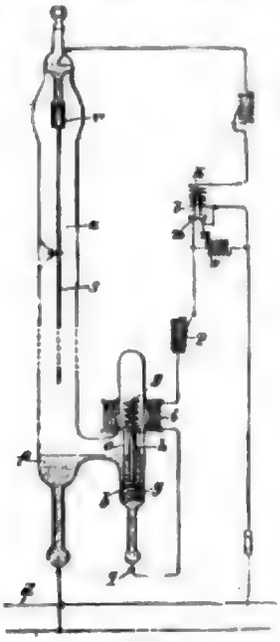


Fig. 34.

Um die ionisierten Anzündedämpfe besser und leichter von der Anode zur Kathode zu leiten, ist an der Anode r eine leitende Verlängerung s angeordnet, welche in der Röhre a central gelagert ist und der Kathode in geringem Abstand gegenübersteht.

No. 135 841 vom 15. März 1902.

Hans Boas in Berlin. — Schaltung zum Betriebe von Funkeninduktoren zur Röntgenstrahlenerzeugung.

Um die Primärspule P (Fig. 35) des Induktors mit einer gegen die Netzspannung beliebig

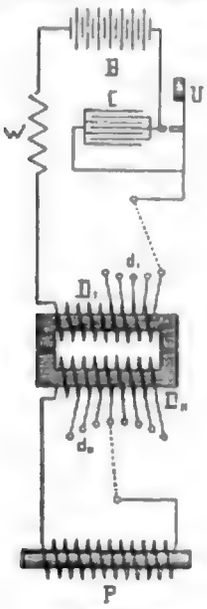


Fig. 35.

vergrößerten oder verkleinerten Gebrauchsspannung erregen zu können, wird ein Hulstransformator D, D_n mit veränderlicher Windungszahl, sowohl der Primär- als auch der Sekundärspule, in die Leitung eingeschaltet.

No. 136 724 vom 9. November 1900.

Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — **Unterirdische Stromzuführung mit Leitungskanal in den Weichen und Kreuzungen elektrischer Bahnen.**

Entsprechend der Verbreiterung der Schienenköpfe bei Weichen und Kreuzungen sind von den Hauptleitern isolierte und mit ihnen in gleicher Höhe liegende Teilleiterstücke angeordnet, die bis nahe an den Kanalschlitz heranreichen und durch den überfahrenden Stromabnehmer mit Hülfe eines vorher vom Hauptleiter aus erregten Relais in bekannter Weise mit dem Hauptleiter verbunden werden.

No. 136 725 vom 17. November 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Anordnung der Kontaktleitungen bei Weichen mit Drehstrom betriebener Bahnen.**

In der Entwickelung der Weiche ist an Stelle der hoch geführten, jedoch durchlaufenden stromführenden Kontaktdrähte ein in sich geschlossenes, von den letzteren Drähten elektrisch und mechanisch getrenntes System von Führungsdrähten zur Führung der Stromabnehmerbügel angeordnet.

No. 137 020 vom 4. April 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen nach dem Dreileitersystem mit Schienenmittelleiter.**

Isolierte, an die Schienen angeschlossene Speiseleitungen sind in derartiger Verbindung mit elektromotorischen Kräften oder Gegenkräften angeordnet, daß die letzteren ihre Richtung mit der jeweiligen Stromrichtung in den Speiseleitungen ändern. Dabei können die hintereinander geschalteten Primärmaschinen wechselseitig erregt werden. Die Potentialschwankungen im Mittelleiter können beliebig verringert werden durch eine in den Mittelleiter eingeschaltete Zusatzmaschine oder durch Anordnung einer vom Mittelleiterstrom gespeisten Verbundwickelung auf den Feldmagneten der Stromerzeuger mit Gruppenspannung oder durch die gleichzeitige Anwendung beider Mittel.

No. 136 241 vom 14. Januar 1902.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — **Federnde Abstützung eines zum Antrieb einer Fahrzeugachse mittels Zahnradgetriebes dienenden, über der Fahrzeugachse liegenden Elektromotors.**

Das Motorgestell ruht auf besonderen senkrechten Federn, die von den übrigen Federungen des Fahrzeuges unabhängig sind und auf Teilen, z. B. den Lagern der Laufradachse, befestigt werden, die gegen die Fahrzeugachsen nicht abgefedert sind. Zugleich sind gelenkig am Motorgestell und am Fahrzeugrahmen angreifende Zugstangen zur Aufnahme des wagerechten Schubes und außerdem gelenkig am Fahrzeugrahmen, aber starr am Motorgestell angreifende Hebel zur Aufnahme des Drehmomentes vorgesehen. Besondere Ausführungsformen der genannten Hebel und Stangen bilden den Gegenstand zweier Nebenansprüche.

No. 136 688 vom 17. November 1901.

Friedrich Vörg und Julius Kalb in Düsseldorf. — **Stromabnehmerrolle für elektrische, von einer Oberleitung gespeiste Wagen.**

Der Lagerzapfen der Stromabnehmerrolle vermag sich in den Lagerschalen so einzustellen, daß sich die Rolle der Lage des Fahrdrahtes anpassen kann. Damit nun diese Einstellung des Zapfens bei den durch verschiedene Höhenlage des Fahrdrahtes bedingten Hebungen und Senkungen des Rollenauslegers ebenfalls möglich ist, sind die Lagerschalen mit einer vom Federbock aus verschiebbaren Stange so in Verbindung gebracht, daß sie sich bei Neigen und Heben des Auslegers im Stangenkopf verdrehen und dadurch die Aushöhlungen stets in wagerechter Richtung halten.

No. 136 841 vom 10. Juli 1901.

Nikola Tesla in New York. — **Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen.**

Die elektrischen Schwingungssysteme werden durch künstliche Mittel (flüssige Gase, Kältemischungen o. dgl.) auf niedriger Temperatur gehalten, um durch Erniedrigung des elektrischen Leitungswiderstandes die Dämpfung der Schwingungen zu verringern und damit die Aufnahmefähigkeit des Systems für die Schwingungen zu vergrößern.

No. 137 140 vom 7. December 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Vorrichtung zur selbsttätigen Ein- und Ausschaltung des Beamten-Sprechapparates in Fernsprechvermittelungsämtern.**

Es gibt bereits Vorrichtungen für Vermittelungsämter, bei welchen der Abfragestöpsel und die Ruftaste eines Schnurpaares auf ein Stromschlußstück derart mechanisch einwirken, daß die Wirkung des Abfragestöpsels auf dieses Stromschlußstück die Einschaltung, die Wirkung der Ruftaste auf dieses Stromschlußstück die Ausschaltung des Fernhörers vollzieht.

Die vorliegende Erfindung besteht nun darin, daß eine vom Abfragestöpsel beim Abheben freigegebene Hemmung das Stromschlußstück nach Bedienung der Ruftaste in der Ruhelage zurückhält, bis der in die Ruhelage zurückgekehrte Abfragestöpsel die erwähnte Hemmung wieder aufhebt und eine wiederholte Bewegung des Stromschlußstückes bei erneutem Abheben des Abfragestöpsels ermöglicht, wobei der Beamten-Fernhörer auf die ganze Dauer der Verbindung von dem betreffenden Schnurpaare abgeschaltet bleibt, sodaß der Beamte das Gespräch der verbundenen Teilnehmer nicht anhören kann und die Möglichkeit einer erneuten Einschaltung des Fernhörers erst dadurch geschaffen wird, daß der Abfragestöpsel in seine Ruhelage zurückgebracht wird.

No. 137 142 vom 22. Mai 1901.

Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, V. St. A. — **Sammlerelektrode, bei welcher in den größeren Durchbrechungen einer metallenen Tragplatte mit wirksamer Masse gefüllte Behälter aus Metall durch Stauchung festgepreßt sind.**

Die Elektrode besteht aus einer metallenen, zweckmäßig aus Stahlblech hergestellten Tragplatte mit großen viereckigen Öffnungen, in welcher mit wirksamer Masse gefüllte Behälter befestigt sind. Letztere sind aus elastischem Metall, z. B. vernickeltem Stahlblech, angefertigt und haben fein durchbrochene Seitenwände, die gewellt sein können, und welche über die Kanten der Durchbrechungen der Tragplatte hinübergekrämpt sind, um die Behälter in den Durchbrechungen sicher zu halten. Die Behälter sind zweckmäßig aus zwei Schalen zusammengesetzt, von denen die eine etwas tiefer als die andere ist und mit ihren Seitenwänden über den Boden der kleineren Schale gekrämpt ist, wodurch die Schalen fester zusammengehalten werden.

No. 135 890 vom 10. September 1901.

Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company in Manhattan-New York. — **Spannungsregler für elektrische Zugbeleuchtung mit Dynamomaschinen- und Sammlerbetrieb.**

Die Verstellung des Regelungswiderstandes geschieht in bekannter Weise durch eine im Hauptkreis liegende Spule c (Fig. 36), indem mittels eines Klinkenschaltwerkes, dessen Ein- oder Ausrückung die Spule zu besorgen hat, die Bewegung einer ständig umlaufenden Welle

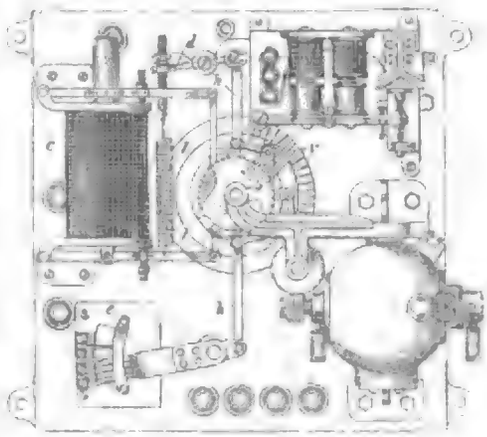


Fig. 36.

(z. B. der Welle der Dynamomaschine oder eines besonderen Motors) auf den drehbaren Schalthebel des Widerstandsreglers übergeleitet wird. Diese Spule wirkt dabei in bekannter Weise unter Vermittelung eines beweglichen Kernes,

Digitized by Google

zu dessen Verstellung der Strom die Spannung einer Feder zu überwinden hat. Zweck der vorliegenden Erfindung ist es nun, die Spannung dieser Feder selbsttätig in Abhängigkeit vom Regler zu beeinflussen und zwar in solcher

Fig. 39.

Weise, daß bei Abschalten des Regelungswiderstandes die Federspannung passend erniedrigt wird.

Die Ausführung ist so getroffen, daß die den Kern der Spule c beeinflussende Feder l an einem Hebel d angehängt ist und bei Abschalten des Regelungswiderstandes durch eine mit dem Schalthebel r verbundene Kurvenscheibe 4, 4^a, 4^b, Fig. 39) und eine am Hebel d angreifende Schubstange h in ihrer Spannung selbsttätig herabgesetzt wird.

Mit der Schubstange h ist ferner ein Schalter c verbunden, der einen zwischen die Sammlerbatterie und die Lampen geschalteten Widerstand bei Bewegung der Stange h ein- oder ausschaltet, um die Spannung im Stromkreis zwischen der Dynamomaschine und der Sammlerbatterie ohne Gefahr für die Lampen zu erhalten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 23. Februar 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen. (Bericht über die stattgefundene Kassenrevision.)
2. Vortrag des Herrn Professors E. v. Halle in Berlin: „Über Wirtschaft und Technik".

Einwendungen gegen die Sitzungsberichte vom 26. Januar und 9. Februar 1904 wurden nicht gemacht, die Protokolle sind daher festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Januarsitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

17 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Technische Ausschuß hat Herrn Regierungsrat Dr. C. L. Weber zu seinem Vorsitzenden, Herrn Geheimen Postrat Christiani zu seinem stellvertretenden Vorsitzenden und Herrn Direktor Dr. Paul Meyer zu seinem Schriftführer wiedergewählt.

Die Mitglieder des Technischen Ausschusses sind in seine Klassen verteilt, wie folgt:

Die Herren Ehrenmitglieder: General der Infanterie a. D. v. Kessler, Excellenz; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. W. Foerster; General der Infanterie a. D. v. Golz, Excellenz; Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Elsasser; Ministerialdirektor a. D. R. Scheffler; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Slaby, gehören allen 3 Klassen an.

Klasse I.

Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Bernhardt, Geh. Ober-Postrat.
Breisig, F., Dr., Telegraphen-Ingenieur.
Christiani, Geh. Postrat.
Ebert, Geh. Ober-Postrat.
Neesen, F., Dr., Professor.
Raps, A., Direktor, Dr., Professor.
West, Jul. H., Civil-Ingenieur.
Zappe, Jos., Ober-Postrat.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Canter, Postrat, Frankfurt a. O.
Dehms, Dr., Postrat a. D., Potsdam.
Guilleaume, Emil, Generaldirektor, Mülheim am Rhein.
Nippoldt, W. A., Dr., Physiker, Frankfurt a. M.
Tobler, A., Dr., Professor, Zürich.
Voller, A., Dr., Professor, Hamburg.
Wyssling, W., Professor, Wädensweil-Zürich.

Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen u. s. w.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Aron, H., Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.
Benischke, G., Dr., Ober-Ingenieur.
Bussmann, O., Direktor.
Eßberger, J., Direktor.
Feußner, K., Dr., Professor.
Kapp, G., Ingenieur.
Liebenow, C., Ingenieur.
Meyer, Paul, Dr., Ingenieur.
Micke, Dr. jur., Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat a. D.
Passavant, H., Dr., Direktor.
Rössler, G., Dr., Professor.
Schröder, L., Direktor.
Seubel, Ph., Direktor.
Weber, C. L., Dr., Regierungsrat.
Zickermann, F., Dr.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Erhard, Th., Direktor, Stuttgart.
v. Gaisberg, Frhr., Bauinspektor, Hamburg.
v. Gooben, O., Direktor, Nürnberg.
Görges, J., Professor, Dresden.
Hochenegg, C., Ober-Baurat, Professor, Wien.
Kolben, Emil, Fabrikbesitzer, Prag-Vysocan.
Kübler, W., Professor, Dresden.
Natalis, Fr., Ober-Ingenieur, Nürnberg.
Niethammer, Fr., Dr., Professor, Brünn.
Pirani, E., Dr. phil., Paris.

Klasse III.

Sonstige technische Anwendung der Elektricität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke, Theorie.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Aron, H., Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.
Benischke, G., Dr., Ober-Ingenieur.
Breisig, Fr., Dr., Telegraphen-Ingenieur.
Christiani, Geheimer Postrat.
Hagen, E., Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.
Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker.
Liebenow, C., Ingenieur.
Natalis, Fr., Ober-Ingenieur.
Neesen, F., Dr., Professor.
Raps, A., Dr., Professor.
Rössler, G., Dr., Professor.
West, Jul. H., Civil-Ingenieur.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Blondel, A. E., Ingenieur, Professor, Paris.
Bruger, Th., Dr., Bockenheim-Frankfurt a. M.
Dorn, E., Dr., Professor, Halle a. S.
Dubois, H. E. J. G., Dr., Professor, Utrecht.
Hagenbach-Bischoff, E., Dr., Professor, Basel.
Hartmann, Eugen, Professor, Bockenheim-Frankfurt a. M.
Kolben, Emil, Fabrikbesitzer, Prag-Vysocan.
Niethammer, F., Dr., Professor, Brünn.
Nippoldt, W. A., Dr., Physiker, Frankfurt a. M.
Voller, A., Dr., Professor, Hamburg.
Weber, Leonhard, Dr., Professor, Kiel.
Weinhold, Dr., Professor, Ober-Regierungsrat, Chemnitz i. S.

Herr Prof. Dr. Feußner erstattete den Bericht über die stattgefundene Kassenrevision. Der Kassenbestand wurde mit den Büchern übereinstimmend gefunden.

Einwendungen gegen den Bericht wurden nicht erhoben, dem Vorstande wurde daher Entlastung erteilt.

Herr Prof. E. v. Halle hielt den angekündigten Vortrag über „Wirtschaft und Technik."

Hierzu bemerkte der Vorsitzende:

M. H.! Ich kann nach dem Schlusse des Vortrages nicht, wie ich es sonst tue, fragen, ob sonst Jemand zu diesem Vortrage etwas zu sagen hat. Mit Bedauern muß ich sagen, daß ich nicht in der Lage bin, diese Frage an die Versammlung zu stellen, weil ich von vornherein annehmen kann und annehmen muß, daß die Herren nicht so kritisch den Vortrag beleuchten können, wie sie in der Lage sind, eine tecnnische Mitteilung hier eventuell anzugreifen. Ich wünschte, die Zeit wäre gekommen, in der auch ein solcher Vortrag in diesen Räumen und im Kreise unseres Vereins kritisch behandelt werden könnte. Aber überall muß ein Anfang einsetzen, und der Vorstand hatte geglaubt, Herrn Prof. v. Halle ersuchen zu sollen, den Vortrag vor Ihnen zu halten, um dieses unendlich große Gebiet vor Ihnen zu entrollen, um zu zeigen, was wissenswert für einen Techniker ist außer seinen eigenen technischen Kenntnissen. Es ist nicht genügend, zu murren darüber, daß der Techniker nicht der Generaldirektor wird. Ja, das wird er eben nicht, weil ihm die Kenntnisse fehlen, die Ihnen Herr Prof. v. Halle soeben ausführlich dargelegt hat, und es lohnt sich der Mühe, diese Frage anzuschneiden. Wir sind ja hier im Verein nicht in der Lage, Ihnen eine Reihe von wirtschaftlichen Vorträgen halten zu lassen; dazu ist unser Verein nicht der Platz. Aber der heutige Vortrag sollte Ihnen zeigen, wie außerordentlich viel Wissen da draußen liegt, das für den Techniker so sehr nötig ist, um sich mehr und mehr für die ganz verantwortlichen Stellungen zu qualificieren. Es ist ja gar keine Frage, daß der Techniker in seinem Bereich reichlich beschäftigt ist, aber es lohnt sich doch, und die Perspektive, die uns am Schlusse des Vortrages eröffnet wurde, ist doch verlockend genug, um die Mußestunden, die doch noch immer da sind, zu benutzen für die Bereicherung des Wissens in dieser Richtung. Wenn es gelungen sein sollte durch den heutigen Vortrag, nur den einen oder den anderen von Ihnen für diese Kenntnisse zu erwärmen, daß er dahin geht, wo sie ihm geboten werden, so würde für den Verein der Zweck, den wir im Auge hatten, erreicht werden. Daß dem so sein möchte, ist der Wunsch des Vorstandes, und wenn es gelingt, haben wir Herrn Prof. v. Halle doppelten Dank zu sagen, dem ich so wie so den Dank des Vereins ausspreche für den so überaus belehrenden und inhaltvollen Vortrag.

Die nächste Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 8. März cr. ist eine außerordentliche und findet im Auditorium des physikalischen Instituts der Universität, Berlin NW., Reichstagsufer 7 u. 8 statt. Es sind hierzu von der Geschäftsstelle des Vereins Eintrittskarten ausgegeben worden für 330 Sitzplätze; über diese Zahl hinaus können noch etwa 20 Zuhörer zugelassen werden, welche jedoch Anspruch auf einen Sitzplatz nicht haben.

Nächste ordentliche Sitzung:

Dienstag, den 22. März 1904.

Naglo, Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1731. Schwenn, Richard. diplom. Ingenieur.
1732. Gorgas, Walter. Elektrotechniker.
1733. Schuler, W. Dr. phil.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4545. Winbauer, Hans. Ingenieur. Schenectady.
4546. von Lesonitzky, Otto. Ingenieur. Wien.
4547. Ullmann, Alfred. Ingenieur. Schenectady.
4548. Baugesellschaft für elektrische Anlagen A.-G. Düsseldorf.
4549. Quittner, Victor. cand. electrot. Zürich.
4550. Hanseatische Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. Hamburg.
4551. Österreichische Siemens-Schuckertwerke. Maschinenfabrik. Leopoldau b. Wien.
4552. Collbohm, Max H. Ingenieur. New York.
4553. Weicker, William. diplom. Ingenieur. Hermsdorf, S.-A.

Digitized by Google

4554. A.-G. Felten & Guilleaume (Riebenwerke). Petersburg.
4555. Ritter von Kuh, Heinr. k. k. Ober-Ingenieur. Wien.
4556. Hapt, Paul. cand. electr. Darmstadt.
4557. Barkow, Emil. Ingenieur. Le Havre-Graville.
4558. la Cour, Paul. Maschinen-Ingenieur. Reval.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Die Sitzung vom 3. Februar war dem Andenken ihres am 14. Januar infolge eines Herzschlages plötzlich verstorbenen langjährigen Mitgliedes, Herrn Alexander Peschel gewidmet. Der Vorsitzende, Herr Professor Dr. Epstein, schilderte zunächst in warmen Worten die persönlichen Eigenschaften des Dahingeschiedenen, sowie seine Beziehungen zur Elektrotechnischen Gesellschaft und erteilte dann Herrn Dr. Oscar May das Wort zu einem Vortrage über die Konstruktionen und Systeme Peschels. Der Vortragende, welcher dem Verstorbenen seit langen Jahren freundschaftlich besonders nahe gestanden hatte, erläuterte seinen Vortrag durch das von der Firma Hartmann & Braun zur Verfügung gestellte, sehr reichhaltige interessante Material.

Alexander Peschel wurde am 26. Juli 1853 zu Augsburg geboren. Sein Vater war der bekannte Professor der Geographie, Oscar Peschel, sein Großvater ein ebenfalls in Fachkreisen bekannter Professor der Physik. Nach vollendeter Vorbildung auf dem Gymnasium studierte Peschel zunächst an der Universität zu Leipzig in den Jahren 1873 bis 1876 Naturwissenschaften und Mathematik und setzte darauf sein Studium auf dem Polytechnikum in Dresden auf dem Gebiete des Maschinenbaues fort. Alsdann unternahm er eine Reihe von Reisen in Deutschland, England und Frankreich, auf welchen er seine wissenschaftlichen und technischen Kenntnisse vervollkommnete. Peschel wandte sich nun der Beleuchtungsindustrie zu und arbeitete speciell auf dem Gebiete der Gasinstallationstechnik. Schon auf diesem Gebiete producierte er eine Reihe von Erfindungen, insbesondere von Patentselbstzünderhähnen und Schnittbrennern u. s. w., welche er in eigener Fabrik zu Berlin herstellte und vertrieb. Zu Anfang der 80er Jahre trat er als Ingenieur in die damals bedeutende Gasinstallationsfirma Valentin hier ein, besuchte dann im Jahre 1884 noch die Hochschule in Darmstadt, um seine elektrotechnischen Kenntnisse zu vervollständigen und trat dann im Jahre 1885 bei der Firma Hartmann & Braun ein, um die Leitung der Installationsabteilung dieser Firma zu übernehmen. Die Firma Hartmann & Braun hatte in der richtigen Erkenntnis, daß die Fabrikation der technischen Meßinstrumente den Bedürfnissen der Praxis angepaßt werden müsse und sie hierzu der Anregung aus der Installationspraxis bedürfe, dieses Installationsbureau errichtet und die Vertretung der Firma Schuckert übernommen. Peschel hat sich das Verdienst erworben, durch scharfen Blick die praktischen Anforderungen, welche an technische Meßinstrumente gestellt werden, zu erkennen und seiner Firma wertvolle Anregung auf diesem Gebiete zu geben. Die Peschelsche Tätigkeit auf dem Gebiete des Installationswesens fiel somit in die Zeit der ersten Einführung der elektrischen Beleuchtung in Deutschland. In der damaligen Zeit mußten die Erfahrungen mit den zur Verfügung stehenden Installationsmaterialien und Apparaten erst gesammelt werden. Die Installation war damals bei der noch bescheidenen Entwickelung der Starkstromtechnik in den Händen der größeren Firmen, während kleinere Installateure, wie sie heute so zahlreich in allen Orten Deutschlands etabliert sind, noch so gut wie gar nicht existierten. Das Installationswesen war trotzdem naturgemäß in keiner Weise durchgebildet. Die beliebteste Art, eine elektrische Lichtanlage auszuführen, bestand darin, daß man in gewöhnlichen Räumen die Leitungen in Holzleisten verlegte und in besseren Räumen, für welche die Besteller Rücksicht auf die Ausstattung forderten, die Drähte in möglichst wenig sichtbarer Weise ohne weiteres mittels eiserner Krampen an die Tapeten befestigte. Die Unzulänglichkeit dieser Installationsarten, sowie die Mangelhaftigkeit der bei den Installationen verwendeten Apparate hatte Peschel schon gleich bei Beginn seiner Tätigkeit erkannt. Ich erinnere mich, von ihm schon im Jahre 1886 eine ausführliche Darlegung erhalten zu haben, worin Peschel die Überzeugung aussprach, daß mit den damaligen Hülfsmitteln wirklich brauchbare elektrische Installationen nicht hergestellt werden konnten. Peschel vertrat schon zu dieser Zeit den Standpunkt, daß die Starkstrominstallationstechnik danach streben müsse, die elektrischen Leitungen ebenso sicher zu verlegen, wie die Gasleitungen, d. h. also, die Leitungen in wirksamer Weise vor zufälligen Beschädigungen zu schützen. Schon damals schwebte ihm als zweckmäßigster Schutz der Leitungen die Verwendung von eisernen Rohren vor. Er betonte jedoch ganz besonders, daß die schon zu dieser Zeit hin und wieder verwendeten gewöhnlichen Gasrohre sich für elektrische Leitungen durchaus nicht eignen, daß vielmehr hierfür die Rohre besonders hergerichtet sein müssen, damit die Leitungen in denselben ohne Beschädigung verlegt werden können. Peschel war einer der ersten, welcher das Bedenkliche der Verwendung der Holzleisten und Krampen in Bezug auf die Feuersicherheit elektrischer Installationen erkannte und welcher die damals schon beginnende Bewegung, diese unzulänglichen Installationsmaterialien zu beseitigen, energisch unterstützte. Er war einer der wenigen, welche die im Jahre 1892 von den Feuerversicherungs-Gesellschaften angenommenen Vorschriften als eine Förderung des Installationswesens anerkannten und für die Aufstellung ausführlicher Installations-Vorschriften eintrat, wie sie nachmals von der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aufgestellt wurden. Der Haupteinwand, welcher gegen die Beseitigung der Holzleisten und der Krampen erhoben wurde, war der, daß man behauptete, ein geeignetes Ersatzmaterial sei nicht vorhanden. In eleganten Räumen sei man daher darauf angewiesen, nach wie vor die Krampen zu verwenden und an solchen Stellen, an welchen die Leitung vor Beschädigung geschützt werden müssen, sei man mangels eines geeigneten anderen Materials auf die Holzleisten angewiesen. Nachdem jedoch, im Jahre 1891, bei Gelegenheit der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. das Bergmannsche Papierrohr in Europa eingeführt war, konnte man dieses Material als einen brauchbaren Ersatz für Holzleisten zum Schutze der Leitungen ansehen, allein es fehlte noch an einem durchgebildeten Systeme, um in eleganten Räumen Leitungen den ästhetischen Anforderungen entsprechend zu verlegen, ohne dabei Krampen anwenden zu müssen. Diese Lücke wurde nun ausgefüllt durch das Peschelsche Ringisolatoren-System. Peschel erkannte, daß es mit der Konstruktion eines einzelnen Materials nicht getan sei, daß man vielmehr der Installationstechnik ein vollständig ausgebildetes Verlegungssystem bieten müsse, wenn man auf diesem Gebiete einen Fortschritt erreichen wolle. So ist denn auch das im Anfang der 90er Jahre herausgegebene System der Ringisolatoren ein vollständiges Installations-System, welches alle Einzelheiten enthält, und für welches Peschel auch das erforderliche Werkzeug konstruierte. Es ist bekannt, wie rasch sich dieses Ringisolatoren-System Bahn gebrochen hat.

Bei diesem System war die Art der Verlegung der Holzdübel bemerkenswert. Zum Einsetzen eines Dübels konstruierte Peschel besondere Schlageisen, von einer der betreffenden Dübelgröße entsprechenden Form. Die Dübel wurden in die durch diese Schlageisen sauber gebohrten Löcher eingesetzt; sie konnten, soweit man dies für notwendig hielt, durch einen besonderen Leim noch sicherer an der Wand befestigt werden. Diese Art der Dübelverlegung schützt die Räume vor den bekannten Beschädigungen und Beschmutzungen, welche mit der damals allgemein üblichen Herstellung der Dübellöcher und dem Eingypsen der Dübel verbunden waren. Das Einsetzen der Dübel wurde durch das Peschelsche Werkzeug so erleichtert, daß diese Arbeit entsprechend rascher und mit umsoweniger Unzuträglichkeiten für die Besitzer der Räume ausgeführt werden konnte. Ich brauche über die Verbreitung dieses auch heute noch verwendeten Systemes nichts weiter hinzuzufügen, da dasselbe in Fachkreisen allgemein bekannt ist.

Die nachteilige Eigenschaft des Holzes, sich allmählich zu verändern, und je nach dem Zustand der Atmosphäre Feuchtigkeit aufzunehmen oder abzugeben, wodurch die Holzdübel vielfach locker werden, veranlaßte Peschel, sich mit der Konstruktion eines die Holzdübel ersetzenden Stahldübels zu beschäftigen. Eiserne Dübel sind schon gleich von Anbeginn der elektrischen Beleuchtungstechnik in den mannigfaltigsten Formen verwendet worden. Allein bei allen diesen eisernen Dübeln war es notwendig, ein ziemlich großes Loch in die Wand zu schlagen und die eisernen Dübel in diesem Loch einzugypsen. Die Verwendung der damals schon gebräuchlichen eisernen Dübel machte also umfängliche Maurerarbeiten notwendig. Peschel verfolgte nun das Ziel, einen Stahldübel zu konstruieren, welcher durch einfaches Einschlagen in Ziegelmauerwerk zuverlässig fest sitzt und welcher unter allen Umständen sicher und gerade in die Wand hineingeht. Die gewöhnlichen eisernen Kloben, wie sie allgemein zum Aufhängen von Bildern u. s. w. verwendet werden, zeigen bekanntlich den Übelstand, daß sie eigentlich nur in einer Mauerfuge sich glatt hineinschlagen lassen, während sie, wenn sie einen Stein treffen, namentlich wenn derselbe hart gebrannt ist, krumm werden. Die daraus erwachsenden Unzuträglichkeiten sind bekannt und brauchen daher nicht ausführlich erörtert zu werden. Die Versuche Peschels führten nun zu dem überraschenden Resultat, daß ein Stahldübel, wenn die Spitze desselben rechtwinklich zur Schlagachse abgeschliffen wird, niemals krumm werden kann und sich in jedes Ziegelmauerwerk so einschlagen läßt, daß er vollständig sicher festsitzt. Diese auffallende Erscheinung machte Peschel, nachdem er diese neue Dübel-Konstruktion bereits eingeführt und dieselbe sehr rasch eine bedeutende Anwendung fand, zum Gegenstand einer höchst interessanten wissenschaftlichen Untersuchung in Verbindung mit Herrn Geheimen Baurat Professor Berndt an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Sehr mannigfaltig sind ferner die Konstruktionen Peschels für Isolatoren. Peschel verfolgte hier das Ziel, für feuchte Räume Isolatorenformen zu finden, welche das Ablaufen des Schwitzwassers und sonstiger Feuchtigkeit gestatten, ohne daß dadurch die Leitungen benachteiligt wurden. Diese Konstruktionen sind sehr mannigfaltig. Besonders interessant sind die Isolatoren, welche an Stelle der üblichen Doppelglocken an der Decke befestigt werden können und dabei die Doppelglocken wirksam ersetzen.

Peschel war einer der ersten, welcher zweckmäßige Formen für Hochspannungs-Isolatoren ersann. Bei Beginn der Hochspannungstechnik, etwa im Jahre 1890, glaubte man für Hochspannungsleitungen Öl-Isolatoren verwenden zu müssen. Die Isolatoren, welche er als zweckmäßigen Ersatz für Öl-Isolatoren konstruierte, waren zur Vermeidung von Oberflächenleitungen so konstruiert, wie sie heute von zahlreichen Firmen in den mannigfaltigsten Formen ausgeführt werden.

Wie ich schon erwähnte, verfolgte Peschel bereits seit 20 Jahren den Gedanken, die Leitungen vor zufälligen Berührungen durch widerstandsfähige Rohre zu schützen und durch die Verwendung dieser Rohre den höchsten Grad an Feuersicherheit zu erreichen. Dieses Ziel hielt er stets für das anzustrebende in der Installationstechnik. In dem Papierrohre war bereits seit 12 Jahren ein brauchbares Schutzrohr für Leitungen vorhanden. Die Papierrohre werden bekanntlich zur Erhöhung ihrer mechanischen Festigkeit mit Messingmänteln armiert und in den letzten Jahren ist auch das Papierrohr mit Stahlpanzerarmatur in den Handel gelangt. Bei dem von Peschel ausgearbeiteten Rohrsysteme wird nun auf die isolierende Auskleidung der Metallrohre grundsätzlich verzichtet. Es ist hier nicht der Platz, Erörterungen über die Zweckmäßigkeit der isolierenden Auskleidung von Schutzrohren anzustellen. Das Peschelsche Rohrsystem ist Ihnen in der vorletzten Sitzung unserer Gesellschaft von Peschel selbst vorgeführt worden, sodaß ich mich nur noch mit der Bedeutung desselben für die Feuersicherheit zu beschäftigen habe. Die Erdung von Leitungen ist seit geraumer Zeit als eine zulässige und zweckmäßige Maßregel anerkannt und durch die Sicherheits-Vorschriften für anwendbar erklärt worden. Die Schwierigkeit bei Verwendung geerdeter Leitungen besteht nur darin, daß man für dauernd zuverlässige Verbindungsstellen zu sorgen hat. Die große Bedeutung des Peschelschen Rohrsystemes ist die, daß durch die Anwendung federnder Rohre und dazu passender Muffen eine Kontaktfläche von sehr bedeutender Größe geschaffen wird, welche durch das federnde Rohr dauernd erhalten bleibt, während alle Schraubverbindungen sich lockern können, was namentlich bei Wechselstrom auftritt. Die Verwendung der Schutzrohre als geerdete Leitung und als Schutz für die darin verlegte isolierte Leitung bietet in dem Rohre einen mehr als ausreichenden Querschnitt für die Rückleitung, einen vollkommenen mechanischen Schutz für die darin verlegte Leitung und eine ausreichende Sicherung des Kontaktes der Stoßstellen. Da die federnden Rohre nicht geschlossen sind, sondern einen Längsschlitz besitzen, so kann in den Rohren keine Wasseransammlung stattfinden. Der wasserdichte Abschluß von Schutzrohren ist nach der Ansicht Peschels, der ich entschieden beitrete, nicht wünschenswert, weil auch in wasserdicht geschlossenen Rohren aus der Luft sich Wasser kondensiert und dann gerade infolge des wasserdichten Abschlusses nicht abfließen kann. Bei dem Peschelschen Rohrsystem ist aber eine Wasseransammlung ausgeschlossen. Das Peschelsche System läßt aber auch inbezug

Digitized by Google

auf die Feuersicherheit nichts mehr zu wünschen übrig, weil die Schutzrohre die Möglichkeit der Berührung der stromführenden Leitung mit entzündlichen Gegenständen ausschließen. Es war Peschel noch vergönnt, dieses nach meiner Überzeugung außerordentlich wichtige Rohrsystem so vollkommen auszubilden, daß dasselbe bereits in einer Anzahl von größeren Anlagen Verwendung gefunden hat, und daß dessen Zukunft sichergestellt erscheint.

Die Fabrikation und der Vertrieb dieses Rohrsystemes wurde von der Firma Siemens & Halske A.-G. bzw. den Siemens-Schuckert-Werken aufgenommen. Die übrigen Peschelschen Konstruktionen werden von der Firma Hartmann & Braun A.-G. hergestellt und vertrieben.

Seit Einsetzung der Sicherheits-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker war Peschel als Vertreter der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. deren Mitglied. Eine Reihe von Jahren hindurch war er an der Elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. als Docent für Installationstechnik tätig. Er verfaßte im Jahre 1896 sein bekanntes und beliebtes Buch „Montage elektrischer Leitungen", für welches bald eine zweite Auflage nötig wurde, welche er aber infolge zunehmender Kränklichkeit erst 1903 fertigstellen konnte.

Ich habe versucht, Ihnen aus dem reichen Arbeitsgebiete Peschels einen Überblick zu geben, wobei ich mich auf das Wesentlichste beschränken mußte. Sie sehen aber aus meinen Darlegungen, wie zielbewußt Peschel bei allen seinen Konstruktionen vorgegangen ist, daß er dabei stets das wesentliche Problem der Starkstromtechnik im Auge hatte, nämlich Erreichung eines möglichst hohen Grades an Feuersicherheit, und daß er bei allen seinen Konstruktionen darauf bedacht war, die Anwendung derselben durch Ausbildung der kleinsten Details und durch Beschaffung des zweckmäßigsten Werkzeuges zu erleichtern. Die langjährige praktische Betätigung Peschels in der Installationstechnik und seine unermüdliche Beobachtung und persönliche Überwachung aller von seiner Firma ausgeführten Installationen verschafften ihm einen großen Schatz von Erfahrungen, über die Art der Arbeit der Monteure und über die Bedürfnisse der zahlreichen verschiedenen Installationsobjekte. Diese Gabe der scharfen Beobachtung und Erkenntnis der praktischen Bedürfnisse waren die wertvollen Eigenschaften, welche ihn dazu befähigten, der Installationstechnik so zahlreiche brauchbare Neuerungen zu bieten.

Dresdener Elektrotechnischer Verein. Am 22. Oktober 1903 hielt Herr Ingenieur Benisch einen Vortrag über die Entwickelung explosibler Gase bei Erwärmung von Isoliermaterialien. Die Explosion einer Transformatorensäule, über welche Herr Prof. Kübler bereits früher berichtet hat („ETZ." 1901, S. 1028), gab die Veranlassung zu einer größeren Anzahl von Versuchen, welche der Vortragende, als gerichtlicher Sachverständiger zur Beurteilung dieser Angelegenheit aufgefordert, angestellt hat. Da die Explosion nach der eidlichen Versicherung der bei der Aufstellung des Transformators beschäftigten Arbeiter nicht auf eine Fahrlässigkeit derselben (Stehenlassen einer Benzinlampe od. dergl.) zurückgeführt werden konnte, kam der Vortragende zu der Annahme, daß sich infolge des im Transformator eingetretenen Kurzschlusses aus dem verkohlenden Isoliermaterial Gase entwickelt haben, welche mit dem nötigen Luftquantum gemischt, wohl eine Explosion hervorrufen konnten. Die mit den verschiedensten Isoliermaterialien angestellten Versuche ergaben auch in allen Fällen Gase von mehr oder weniger brennbaren Bestandteilen, im allgemeinen ein bezüglich seiner Heizkraft zwischen dem Leuchtgas und Dawsongas liegendes Gas.

Einige Experimente, welche der Vortragende vorführte, überzeugte die Anwesenden von der Entwickelung des Gases und dessen Explosionskraft.

In der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion, an welcher sich die Herren Oberbergrat Prof. Erhard, Prof. Görges, Oberingenieur Meng und Prof. Kübler beteiligten, wurden einige andere Explosionen erwähnt, welche bisher unaufgeklärt waren, aber durch die Untersuchungen des Vortragenden nunmehr ihre Erklärung fanden.

In der Sitzung am 17. December hielt Herr Fabrikbesitzer Grünfeld einen Vortrag über die Tribelhorn-Akkumulatoren.

Im wesentlichen besteht eine Batterie nach dem System Tribelhorn aus den massiv gebauten Oliolatoren aus Porzellan und den darüber liegenden Elementen, welche durch Glaskugeln von einander isoliert sind.

Ein Element besteht aus einem Teller, welcher auf der oberen Seite mit positiver und auf der unteren Seite mit negativer Masse versehen ist.

Ein solches Element bildet jedoch nicht ein wirksames Element, sondern es besteht ein wirksames Element aus der positiven Masse des unteren Elementes, der negativen Masse des darauffolgenden oberen Elementes und der dazwischenliegenden Säure. Die Verbindung zweier wirksamer Elemente liegt im Bleiteller selbst. Man erreicht dadurch eine ideale innige Verbindung zwischen den zwei wirksamen Elementen ohne eine einzige Lötstelle.

Die Hauptvorzüge des Tribelhorn-Akkumulators sind folgende:

1. Platzersparnis, dadurch bedingt, daß die Elemente übereinander liegen statt nebeneinander gestellt werden.

2. Einfache Montage, da die Teller nur übereinander gelegt zu werden brauchen und jede weitere Arbeit, wie Löten und dergl. ausgeschlossen ist.

3. Kein Herausfallen der Masse, weil die positive Masse oben in den Rillen liegt, während die negative Masse bei richtiger Formation und Disposition sowieso nicht herausfällt.

4. Die Isolation ist eine bedeutend bessere; daß man im ganzen 8 bis 12 große Isolatoren für eine Batterie braucht, während bei Batterien anderer Systeme 40- bis 50-mal soviel kleinere Isolatoren benötigt wurden.

5. Der Stromübergang von Element zu Element ist ganz gleichförmig, da er sich gleichmäßig auf die ganze Oberfläche verteilt, wodurch eine ideal konstante Stromdichte in der ganzen Batterie erreicht wird.

6. Die Wartung ist eine einfachere, da weniger Säure infolge der geringen Säureoberfläche verdunstet und mithin auch weniger nachgefüllt zu werden braucht.

7. 50 bis 70% Säureersparnis.

8. Eine Erweiterung kann ohne weiteres vorgenommen werden durch Parallelschaltung mehrerer Säulen, was bei den Kastenbatterien infolge des enormen Platzbedarfes erschwert wird.

9. Durch Einbau des Tribelhorn-Zellenschalters können die Zellenschalterleitungen, deren Kosten mitunter ziemlich bedeutende sind, ganz vermieden werden.

Eine Prüfung bezüglich der stillen Entladung hat ergeben, daß dieselbe so gut wie null ist. In Bezug auf den Wirkungsgrad verhalten sich diese Akkumulatoren genau so, wie diejenigen der besten deutschen Fabriken, sodaß man ohne Bedenken deren Garantiebedingungen eingehen kann.

An Nachteilen hat man den Tribelhorn-Akkumulatoren folgendes nachgesagt:

1. Ein Teller läßt sich bloß bis zu einer gewissen Größe herstellen und müssen Batterien, welche größere Kapacität, als diejenige des größten Tellers besitzen sollen, aus mehreren parallel geschalteten Batterien hergestellt werden.

Dieser Einwand fällt bei Batterien bis 600 A-Stunden, bis zu welcher Größe die einzelnen Teller gebaut werden, ohne weiteres weg. Über diese Größe lassen sich die parallel geschalteten Batterien mit Zellenschaltern versehen, sodaß man jede einzelne auf Spannung regulieren kann. Im übrigen findet die Parallelschaltung bei Kastenbatterien schon bei der kleinsten Größe statt.

2. Bei unrichtigen Massenverhältnissen soll ein Werfen der Teller eintreten. Auch dieser Einwand ist nicht am Platze, da die langwierigen Versuche zu den richtigen Massenverhältnissen geführt haben.

3. Bei Defektwerden des untersten Tellers soll ein Umbau der ganzen Säule erforderlich sein.

Dieses trifft indessen nicht zu, da man ganz bequem aus dem defekten Teller die Säure entfernen und das betreffende Element kurzschließen kann.

4. Die Belastung der unteren Teller soll zu groß sein durch das Gewicht der oberen Teller. In Wirklichkeit ruht die ganze Belastung auf den sehr massiven Kugelsitzen, welche eine richtige massive Säule bilden. Nicht einmal das ganze Säuregewicht kommt in Betracht, da jedes Element durch den Auftrieb der darunter befindlichen Säure etwas entlastet wird.

5. Das Prüfen der Säure, welches angeblich schwerer als bei den anderen Batterien sein soll, kann ohne Schwierigkeit mit dem Special-Säuremesser erfolgen.

6. Die Revision soll durch die schiefe Fläche der Teller schwieriger sein als bei den jetzigen Elementen. Tatsächlich läßt sich Kurzschluß-Schlamm ebensogut wie bei jeder anderen Batterie entfernen und schon der Umstand, daß man die Batterie ohne Schwierigkeit auseinander nehmen kann, zeigt zur Genüge, daß eine gründliche Revision nur bei diesem System praktisch möglich ist.

7. Die langjährigen Erfahrungen sollen diesem System fehlen. Weder theoretisch noch praktisch ist dieser Einwand beseitigt, denn erstens ist die Akkumulatorenpraxis in Deutschland soweit gediehen, daß die Kenntnisse auf dem Akkumulatorengebiet nicht mehr das Monopol weniger Personen oder Firmen sind und zweitens zeigt die fortwährende Schaffung neuer Typen bei den bestehenden Akkumulatorenfirmen, daß die Erfahrungen, die mit einer gewissen Type gemacht werden können, sich auch nur auf eine ein- bis zweijährige Praxis stützen, denn älter ist keine der zur Zeit bestehenden Akkumulatorentypen, während die jetzige Type des Tribelhorn-Akkumulators sich bereits seit mehreren Jahren ganz gut bewährt hat.

An der sich anschließenden Diskussion beteiligten sich die Herren Oberbergrat Prof. Erhardt, Prof. Kübler, Dr. Brion, Asheim, Prof. Görges, Averdick und Bendix.

In der Versammlung am 21. Januar cr. war wie alljährlich ein volkswirtschaftliches Thema für den Vortrag gewählt worden, und zwar sprach Herr Syndikus Dr. R. Bürner-Berlin, über „Kartelle und Trusts". Der Redner zog zuerst eine Parallele zwischen den mittelalterlichen Zunftordnungen, welche darauf hinausliefen, die Existenz der selbständigen Innungsmeister nach jeder Richtung hin zu sichern, und den heutigen Kartellen, die einen Ausgleich zwischen industrieller Produktion und Nachfrage herbeiführen, den Fabrikanten rentable Preise für ihre Erzeugnisse gewährleisten und dadurch ebenfalls auf die Erhaltung der Existenzfähigkeit unserer industriellen Betriebe bedacht sein wollen. Sodann wurden die verschiedenen Formen der Kartelle, wie die Vereinbarungen bezüglich der Abgrenzung der Absatzgebiete, Preiskonventionen, Syndikate etc., nebst den üblichen Rechtsunterlagen geschildert und kurz die Entwickelung der Kartelle in den verschiedenen Staaten erwähnt. Interessant war dabei die erörterte Tatsache, daß man in Deutschland im Jahre 1902 450 Kartelle in fast sämtlichen Industriezweigen zählte. Des näheren ging Herr Dr. Bürner auf die vom Reichsamte des Innern veranstalteten kontradiktorischen Verhandlungen über die Kartelle in Deutschland ein, die zum ersten Male die tatsächlichen Verhältnisse bei den deutschen Kartellen aufgedeckt hätten, während die bisherige Beurteilung derselben meistens auf Vermutungen, oberflächlichen Berichten und theoretischen Spekulationen beruht hätten. Er schilderte auf Grund dieser tatsächlichen Unterlagen die Vorteile der Kartelle, deckte auch die vielfach zutage getretenen Mißstände auf, hegte aber bezüglich dieser die Erwartung, daß sie infolge der öffentlichen Kritik zum größten Teile beseitigt würden, wenn dies in den neuen Kartellverträgen nicht bereits geschehen wäre. Hieran schloß sich eine Schilderung der amerikanischen Trusts, die nicht eine organische Entwickelungsstufe im Wirtschaftsleben der Vereinigten Staaten, sondern den Ausfluß der dortigen zufälligen Rechtszustände darstellten. Die Vorteile der Trusts für die Produktion und den Absatz der Industrieprodukte wurden seitens des Redners gewürdigt, dabei aber auch die Auswüchse des amerikanischen Trustswesens an verschiedenen Beispielen beleuchtet. Herr Dr. Bürner schloß seinen Vortrag mit Ausführungen darüber, daß die Voraussetzungen für die Ausbreitungen der Trusts in unserem Vaterlande fehlten, daß aber eine weitere Ausbildung des Kartellwesens im Interesse unserer Industrie sehr zu wünschen sei, da dieses allein die immer wiederkehrenden Wirtschaftskrisen wenn nicht ganz verhindern, so doch zum wenigsten zu mildern vermöchte.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die Bahnmotoren für Gleichstrom von Müller und Mattersdorff.*

In Heft 5 der „ETZ" 1904 hat Herr Schiemann unser Buch „die Bahnmotoren" besprochen. Wir möchten darauf das Folgende erwidern:

1. Es heißt in der Recension, daß wir auf S. 14, 15, 16 unseres Buches auf „Verhältnisse zurückgreifen, die bei der bisherigen Anwendung von Bahnmotoren noch nicht in Erscheinung getreten sind". Es handelt sich hierbei um den Luftwiderstand, den Herr Schiemann als nebensächlich betrachtet. Ein Beispiel für die Wichtigkeit desselben sei mit wenigen Zahlen angeführt: Ein 8 t-Motorwagen erfährt auf Gleisen in asphaltierten Straßen bei 25 km

Digitized by Google

Geschwindigkeit einen Gesamtwiderstand von 50 kg, wovon 25 kg Widerstand auf den Luftwiderstand entfallen. Bei Überlandbahnen, wie z. B in der Umgegend von Detroit, U. S. A., wo 60 km Geschwindigkeit erreicht werden, beträgt der Luftwiderstand ca. das 3-fache des eigentlichen Bahnwiderstandes.

2. Daraus, daß man in der Praxis bisher mit einem Traktionskoëfficienten von 12 bis 15 kg „ausgibig zu rechnen gewußt hat", folgert Herr Schiemann, daß unsere eingehende Betrachtung über diesen Koëfficienten überflüssig ist. „Der einfache praktische Versuch des Auslaufs oder der Gefällsbetrachtung hätte diesen Wert gelehrt." Unseres Wissens findet man bei einwandfreien Auslaufversuchen 3 bis 4 kg pro Tonne und gerade deshalb mußte der Einfluß aller möglichen Verhältnisse auf den Traktionskoëfficienten eingehend gewürdigt werden.

3. Abschnitt II und III sind nach Herrn Schiemann zu ausführlich gehalten. Wir wären vor etwa 8 Jahren, zu einer Zeit, wo die Auswahl der Bahnmotoren noch recht oberflächlich gehandhabt wurde, da man über das wesentliche Verhalten der Erwärmungserscheinungen noch nicht klar war, derselben Meinung gewesen, inzwischen haben sich aber die Verhältnisse grundlegend geändert.

4. Herr Schiemann wünscht eine den modernen Erfahrungen entsprechende Bemerkung: „Kurzschlußbremsung soll man nur als Notbremsung betrachten." Diese Bemerkung findet sich wörtlich auf S. 165, Zeile 11 von oben.

5. Unser Buch soll Theorie und Praxis der Bahnmotoren behandeln. Es ist also nicht angängig zu sagen, daß wir im Kapitel V, mit welchem der praktische Teil beginnt, in das eigentliche Thema eintreten.

6. Es wäre wünschenswert, wenn Herr Schiemann die Neuerungen bzw. die veralteten Konstruktionen, welche er berücksichtigt bzw. weggelassen haben wollte, wenigstens beispielsweise oder generell namhaft gemacht hätte, auch für Kapitel VI, welche amerikanischen Meßmethoden er aufgeführt zu sehen wünscht. Wir hätten dann vielleicht auch sagen können, warum wir sie nicht aufgenommen haben.

Berlin, 16. 2. 04.

M. Müller. W. Mattersdorff.

[*Elektrische Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb von C. Heim.*

Die neue Auflage dieses Buches hat in Heft 7 der „ETZ" eine durchaus sachliche Besprechung erfahren. Von den wenigen Ausstellungen, die der Herr Referent macht, erkenne ich die Mehrzahl als berechtigt an und werde sie bei der nächsten Ausgabe tunlichst berücksichtigen. Einige wenige Punkte veranlassen mich jedoch zu den folgenden Bemerkungen.

Es wird betont, daß von den beschriebenen 15 Konstruktionen von Dynamomaschinen 3 nur noch geschichtlichen Wert haben. Dies ist richtig und ich hatte einen derartigen Vorwurf erwartet. Der Herr Referent kann natürlich nicht wissen, daß der bezügliche (erste) Abschnitt bereits seit Spätsommer 1902 gedruckt ist. Die mit dem Niedergange der Industrie eingetretene Verschlechterung des Absatzes der vorigen Auflage hat leider eine Verschleppung des Druckes der neuen durch mehr als 2 Jahre zur Folge gehabt, an der ich keine Schuld trage. Trotzdem ich dadurch genötigt war, verschiedene Kapitel zweimal zu bearbeiten, läßt sich doch kaum hindern, daß ein derartiges Werk einem fast unter den Händen veraltet. Daß ich im übrigen soweit als irgend möglich bestrebt war, spätere Neuerungen, bis zum Juli 1903, noch zu berücksichtigen, beweisen u. a. die Nachträge S. 635 bis 646. In diesen Nachträgen ist übrigens gesagt, daß zwei der betreffenden Dynamokonstruktionen (von Kummer und Gebr. Körting) nicht mehr gebaut werden.

Daß das Dreileitersystem nur auf 4 Seiten besprochen wird, hat seinen Grund darin, daß das Buch Einzelanlagen und nicht Centralanlagen behandelt. In den ersteren wird aber, seitdem es Zweileiteranlagen mit 220 V Spannung gibt, das Dreileitersystem bei Neuanlagen kaum mehr angewendet. Deswegen findet sich auch nichts Ausführliches über den blanken Mittelleiter. Unerwähnt ist er jedoch nicht geblieben, wie die Fußnote S. 262 zeigt.

Die Osmiumlampe ist nicht nur „kurz gestreift", sondern in den Nachträgen S. 640 bis 643 ausführlich besprochen und abgebildet, was dem Herrn Referenten entgangen ist.

Ein „Sachregister", das der Herr Referent vermißt, ist in sehr ausführlicher Form vorhanden. Dagegen enthält das Buch kein alphabetisches Register und dies wollte der Herr Referent wohl auch sagen.

Ich benutze gerne diese Gelegenheit, um hervorzuheben, daß die früher von der „Akkumulatorenfabrik-A.-G." fabricierten Schaltapparate von Trumpy, insbesondere auch der S. 320 bis 322 beschriebene selbsttätige Zellenschalter, von der „Elektricitäts-A.-G. Westfalia" in Unna weiter gebaut werden, wie mir diese Firma unterm 23. December 1903 mitgeteilt hat. Die Bemerkung S. 646, diese Apparate würden nicht mehr fabriciert, trifft daher nicht zu.

Hannover, 19. 2. 04. C. Heim.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Die elektrotechnische Industrie in Österreich. In der wirtschaftlichen Rückschau für 1903 der Prager „Bohemia" führt Emil Kolben über die Lage der Elektrotechnik in Österreich folgendes aus.

Die Situation auf dem Gebiete der elektrotechnischen Fabrikation war auch im Jahre 1903 unbefriedigend und erfuhr im Vergleiche zum Vorjahre eine weitere Verschlechterung. Wenngleich auch heuer die meisten elektrotechnischen Fabriksfirmen genügend beschäftigt waren, so sanken doch infolge verschiedener, gleichwie in den beiden Vorjahren anhaltender Ursachen die Verkaufspreise der Fabrikate noch weiter und zwar auf eine Tiefe, welche die Erzeugung kaum mehr lohnte.

Die Folgen der geschäftlichen Depression zeigten sich denn auch in den Betriebsresultaten und Bilanzen der bedeutendsten österreichischen Fabrikationsgesellschaften. Zwei derselben, die „Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft" und die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Wien schlossen bei einem Aktienkapital von drei, resp. zwei Millionen Kronen das Geschäftsjahr im Juni d. J. mit Verlusten von je über einer halben Million Kronen ab. Das österreichische Werk der Siemens & Halske A.-G. in Wien, das im Jahre 1901 bei einer Kapitaldotation von 20 Mill. Kr. einen Reingewinn von ca. 1,2 Mill. Kr., gleich 6% aufwies, ergab 1902 einen solchen von bloß 0,12 Mill. Kr., gleich 0,6%, während das Jahr 1903 bereits einen nicht unbedeutenden, direkten Verlust gebracht haben soll. Bloß die Österreichischen Schuckertwerke, denen aus der konkurrenzlosen Umwandlung der Neuen Wiener Tramway auf elektrischen Betrieb und aus den grossen Lieferungen für die Wiener Kommune glatte Gewinne flossen, waren in der Lage, eine Dividende zu zahlen.

Auch die Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag, die mit ihrer ausgedehnten Fabrik und guten Organisation das elektrotechnische Feld in Böhmen beherrscht, hatte, trotzdem ihr, ungleich den von ihren Stammfirmen in Deutschland abhängigen und auf das inländische Absatzgebiet beschränkten Konkurrenzfirmen der Export offen steht, und die infolgedessen im abgelaufenen Jahre bedeutende Lieferungen für England, Spanien und Australien ausführte, unter dem Tiefstande der Preise zu leiden; sie war 1902 nicht in der Lage, eine Dividende zu verteilen, und es dürfte auch für 1903 der Gewinn trotz des gegen das Vorjahr um ca. 25% gestiegenen Umsatzes nur bescheiden ausfallen.

Der Verfasser sieht den Grund für diesen unbefriedigenden Zustand in erster Linie in der Konkurrenz der großen deutschen Firmen, welche unter wesentlich günstigeren Produktenbedingungen arbeiten und dadurch in der Lage sind, die Verkaufspreise in Österreich zu bestimmen. Eine Gesellschaft brachte sogar ihren Überschuß in der Fabrikation zu noch niedrigeren als den in Deutschland bestehenden Preisen zum Export.

Ganz besonders hat aber die österreichische Industrie unter einer kurzsichtigen Steuerpolitik zu leiden. Außer den an und für sich hohen Aktiensteuern werden noch enorme Landes- und Gemeindezuschläge erhoben, wozu noch eine geradezu unglaubliche Methode der staatlichen Steuervorschreibungen kommt. Um zu zeigen, in welcher Weise hierdurch die Produktionsgesellschaften geschädigt werden und die ganze Industrie überhaupt in ihrer Entwickelung gehemmt wird, führt Herr Kolben folgenden typischen Fall aus der Abrechnung einer elektrischen Firma an.

Die betreffende Gesellschaft hat bilanciert:

	Kronen	Kronen
Bruttogewinn	64 523	
Gewinnvortrag des Vorjahres	15 200	79 723
Hiervon wurden verwendet:		
1. Für statutenmäßige Abschreibungen u. s. w. $1\frac{1}{2}$% vom Werte der Gebäude und 5% vom Werte der maschinellen Einrichtungen	70 255	
2. Für den Wertverminderungsfond statutengemäß	3 226	
3. Für den Reservefond statutengemäß	3 226	
4. Für die Revisoren	900	
Die Aktionäre konnten keine Dividende erhalten. Dividende	—,0	77 607
Auf neue Rechnung verblieben daher		2 116

Wie man sieht, konnten die Aktionäre keine Dividende erhalten, da der Bruttogewinn nur unter Zuziehung des Vortrages aus dem Vorjahre zur Deckung der Amortisationen ausreichte, sodaß effektiv ein Verlust vorhanden war.

Auf Grund der obigen Abrechnung schrieb nun die Steuerbehörde die Staatssteuer aus folgendem „Reingewinn" vor:

	Kronen
1. Vom ausgewiesenen Reingewinne	64 523
2. Von den Abschreibungen auf Gebäude und Maschinen	70 255
3. Von den für das Vorjahr bezahlten Steuern (nach Abzug einiger kleiner Posten im Betrage von 4807 Kr.)	78 351
4. Von den dem Verwaltungsrate und den Revisoren gezahlten Beträgen	3 660
5. Von der Dotation des Wertverminderungsfonds	3 226
	220 015
6. Abgezogen werden zwei kleinere Gebarungspositionen per	4 138
Bleiben als „Reingewinn" zu versteuern	215 877

Von diesem „Reingewinne" wurden nun vorgeschrieben:

1. 10% Staatssteuer	21 588
2. Zuschläge für Land, Bezirk und Gemeinde	25 270
Totale Steuern	46 858

Man sieht das Resultat: die Gesellschaft hatte einen effektiven Verlust von ca. 10 000 Kr., die Steuerbehörde berechnete dagegen infolge des Umstandes, daß sie die Abschreibungen nicht nur nicht abzog, sondern dieselben sogar doppelt als Gewinn einstellte, einen „Reingewinn" von 215 877 Kr. und belastete dadurch die Gesellschaft mit einer Steuer von über 46 000 Kr., wobei die Aktionäre vollständig leer ausgingen.

Herr Kolben erklärt, daß er als guter österreichischer Patriot gezögert hätte, dieses Beispiel einer typisch-österreichischen Steuervorschreibung vor der Öffentlichkeit, insbesondere vor dem konkurrierenden Auslande bloßzulegen, denn es illustriere gar zu drastisch die Schwäche und Ohnmacht des österreichischen Fabrikanten gegenüber den heimischen Zuständen. Allein diese Zustände seien denn doch so unhaltbar geworden, daß sie öffentlich ganz klar gestellt werden müssen und daß schleunigste Abschaffung verlangt werden muß, da im übrigen gerade in Österreich alle Vorbedingungen für ein Gedeihen einer leistungsfähigen elektrotechnischen Industrie gegeben wären.

Fabrik isolierter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik) A.-G., Berlin. Schon von Anfang September 1902 an hat, wie der Geschäftsbericht für das am 30. September 1903 abgelaufene Geschäftsjahr hervorhebt, der Monatsumsatz in den Fabrikaten der Gesellschaft denjenigen der entsprechenden Monate des Vorjahres dauernd überschritten, und diese Steigerung hat derartig zugenommen, daß der Gesamtumsatz denjenigen des Vorjahres um mehr als 50% übertrifft. Außer der Steigerung der Nachfrage ist ein, wenn auch vorläufig nur geringes Anziehen der Preise zu bemerken; dies und die bessere Ausnutzung der maschinellen Einrichtungen hat das Resultat wesentlich günstiger als im Vorjahre gestaltet. Nach Abschreibungen von 56 855 M. (gegen 50 789 M. i. V.) ergibt sich ein Reingewinn von 93 714 M (22 916 M). Hiervon soll, für 1 Mill. M Aktien-Kapital eine Dividende von 6% verteilt und 19 299 M vorgetragen werden. Von dem Konto für Beteiligungen sollen 7667 M abgeschrieben werden, sodaß dasselbe mit 1 M zu Buch steht. Hierzu bemerkt die Verwaltung: „Es handelt sich hierbei um einen Anteil an einer in der Entstehung begriffenen internationalen Vereinigung, bei welcher mit Rücksicht auf die durch Verhandlungen zwischen örtlich weit entfernten Interessenten sich ergebenden Schwierigkeiten der Zeitpunkt des Abschlusses im Augenblick nicht abzusehen ist. Jedenfalls ist zu hoffen, daß der Gesellschaft bei Zustandekommen der Vereinigung aus dieser Beteiligung guter Nutzen erwachsen werde." Am Schluß des Geschäftsjahres standen flüssigen Mitteln von 354 671 M Kreditoren von nur 14 789 M gegenüber. Auch für das laufende Jahr hofft die Verwaltung auf ein befriedigendes Ergebnis, da die Gesellschaft mit großen Aufträgen für längere Zeit versehen ist.

Digitized by Google

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 30. Juni 1903 schließende Geschäftsjahr ist im Berichtsjahre die Erhöhung des Grundkapitals um 500 000 M auf 2 Mill. M durchgeführt worden. Der wieder in einem Posten ausgewiesene Gewinn aus Waren und Kapitalbeteiligungen, der im vorigen Jahre von 421 570 M auf 209 984 M zurückgegangen war, hat sich auf 420 393 M erhöht. Andererseits erforderten die Unkosten 206 362 M (i. V. 217 747 M) und Abschreibungen 51 020 M (50 551 M), sodaß sich ein Reingewinn von 163 012 M ergibt gegenüber einem Verlust von 69 130 M im Vorjahre. Während im vorigen Jahre eine Dividende nicht zur Verteilung kam, werden diesmal 8150 M der Reserve überwiesen, 16 639 M zu Tantième verwandt und 120 000 M als Dividende von 6% verteilt, wonach 18 222 M für neue Rechnung bleiben. Der Bericht führt aus, daß das Berichtsjahr in den ersten fünf Monaten eine Steigerung von etwa 60% der fakturierten Waren aufwies und diese Steigerung der Verkäufe während des ganzen abgelaufenen Geschäftsjahres gleichmäßig anhielt, sodaß der Fakturenbetrag insgesamt ein Anwachsen um 57% zeigt. Abgesehen von der Pariser Tochtergesellschaft, haben sämtliche Betriebe mit Gewinn abgeschlossen. An Zugängen weisen auf: Gebäude 19 285 M, Maschinen 28 488 M, Utensilien und Werkzeuge 25 970 M. Nunmehr stehen zu Buch: Grundstücke mit 326 000 M, Gebäude mit 549 000 M, Maschinen mit 178 800 M und Utensilien und Werkzeuge mit 77 000 M. Die Patente sind ganz abgeschrieben. An Vorräten werden 577 517 M (i. V. 478 894 M) ausgewiesen, in Bar, Bankguthaben, Wechseln und Effekten 102 924 M (45 082 M), Beteiligungen 573 429 M (547 963 M) und Debitoren 533 603 M (496 958 M), wogegen, abgesehen von 195 470 M (196 157 M) Hypothekenschulden, Kreditoren 478 095 M (898 311 M) zu fordern hatten, darunter 184 166 M (439 308 M) Bankvorschüsse.

Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. In der Sitzung vom 12. Februar des Verwaltungsrates gaben infolge der eingetretenen Veränderungen im Aktienbesitz die Herren J. Loewe, St. v. Auspitz, Max Déri, Julius Epstein, Friedrich Vortmann und Alois Weishut ihre Demission als Mitglieder des Verwaltungsrates und wurde Herr Felix Deutsch, Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, in den Verwaltungsrat kooptiert. Gleichzeitig wurde Herr Edmund Heller, welcher bisher dem Direktionskörper der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angehörte, zum leitenden Direktor der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft ernannt. Die Verwaltungsräte, welche ihre Demission gegeben haben, waren die Vertreter jenes Aktienbesitzes, der an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft verkauft wurde. Die Union Elektricitäts-Gesellschaft, welche bisher alle Specialitäten erzeugte, soll sich angeblich wie verlautet, vorwiegend mit der Produktion von Dampfturbinen beschäftigen. *Hyn.*

Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest. Dem Geschäftsbericht der Gesellschaft entnehmen wir folgendes: Trotz der während des ganzen Jahres anhaltenden geschäftlichen Stagnation hat sich die Zahl der Budapester Stromabnehmer beträchtlich erhöht und ist die Stromproduktion gestiegen. Es hat sich als notwendig erwiesen, eine Rekonstruktion und Modernisierung der Maschineneinrichtung vorzunehmen, welche sich bestens bewährt hat und nicht nur die Leistungsfähigkeit der Centrale beträchtlich steigerte, sondern auch die Ökonomie des Betriebes günstig beeinflußte. Der Gesellschaft wurde auch im abgelaufenen Jahre die Bewilligung erteilt, mit der Errichtung von Freileitungen nach den weniger dicht bebauten Teilen des städtischen Gebietes vorzugehen, wohin sich die Verlegung der kostspieligen unterirdischen Kabelleitungen nicht lohnen würde. Es wird gehofft, daß die Stadtverwaltung weitere diesbezügliche Vorschläge günstig erledigen wird, wodurch es möglich sein wird, das Konsumgebiet beträchtlich auszubreiten. Als besonders erfreuliches Moment wird die Vermehrung der an das Netz angeschlossenen Motoren bezeichnet, deren Anzahl zwar nicht so rapid wie in anderen industriereichen Ländern gewachsen ist, aber immerhin im Verhältnis zur Geschäftslage als nicht unbedeutend bezeichnet werden darf. Die Zahl der an das Netz angeschlossenen Motoren beträgt 411 Stück, der Stromkonsum derselben 2 972 916 Hektowattstunden. Im abgelaufenen Jahre liefen in Budapest 1390 neue Anmeldungen ein. Die Gesamtinanspruchnahme der an das Kabelnetz angeschlossenen Installationen betrug 6 686 187 Watt, das Leitungsnetz, das um 6522 m erweitert wurde, hat eine Gesamtlänge von 136 100 m. Auch die Centralstationen in Fiume und Erlau können auf eine Steigerung der Zahl der Konsumenten und eine Verbesserung der Betriebsökonomie hinweisen. Die Bilanz weist folgende Ziffern auf: Aktiva: Barvorrat 17 541,36 Kr., Guthaben bei Geldinstituten 938 703,80 Kr., Wertpapiere 1 538 012,34 Kr., Waren und Materialienvorräte 127 875,69 Kr., Centralstation Budapest 8 039 882,57 Kronen, Centralstation Fiume 999 505,65 Kr., Centralstation Erlau 577 983,89 Kr., Mobiliar-, Werkzeug- und Fuhrwerkkonto 33 682,83 Kr., Debitoren 409 525,75 Kr., bei der Gesellschaft deponierte Kautionen 90 400 Kr. Passiva: Aktienkapital 8 000 000 Kr., Reservefonds 838 058,58 Kr., Specialreservefonds 200 000 Kr., Reserve für Steuern 70 000 Kr., Erneuerungsfonds 230 000 Kr., Reserve für Wertverminderungen 2 129 963,22 Kronen, Kouponkonto 1982,44 Kr., Kreditoren 202 774,03 Kr., diverse Depositen 90 400 Kr., Gewinnvortrag vom Jahre 1902 92 340,13 Kr., Gewinn pro 1903 917 585,48 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto stellt sich wie folgt: Soll: Allgemeine Spesen 228 101,39 Kr., vertragsmäßige Gebühr der Hauptstadt Budapest 92 799,19 Kr., Steuerkonto 137 243,05 Kr., Effektenkonto 10 432,50 Kr., Reserve für Wertverminderung 216 525,46 Kr., Gewinnvortrag vom Jahre 1902 92 340,13 Kr., Gewinn pro 1903 917 585,48 Kr. Haben: Gewinnvortrag vom Jahre 1902 92 340,13 Kronen, steuerfreie Effekten 47 548,38 Kr., steuerfreie Zinsen 18 379,58 Kr., Zinsen 211,82 Kr., Stromerträgnis 1 453 517,99 Kr., Gewinn der Centrale Fiume 69 594,64 Kr., Gewinn der Centrale Erlau 13 434,66 Kr.

Von dem Reingewinn werden 2% gleich 18 351,70 Kr. dem Reservefonds zugeführt, 10% gleich 89 923,37 Kr. statutengemäß als Tantième der Direktion verwendet, die Dividende wird auf 8% bemessen. Vom verbleibenden Rest werden der Hilfsfonds mit 10 000 Kr., der Erneuerungsfonds mit 70 000 Kr., der Specialreservefonds mit 100 000 Kr. dotiert und die noch verbleibenden 81 650,54 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen. *Hyn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	164,—	166,10	166,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	202,75	225,25	202,75	207,75	207,75
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	251,—	260,—	258,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	192,75	196,50	196,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	216,—	223,10	222,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	56,60	64,—	62,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	111,50	111,75	111,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	54,—	54,50	54,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	5	103,—	113,10	103,—	105,75	105,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	119,—	122,60	122,60
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	107,25	111,50	111,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	141,50	141,90	141,90
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	81,25	85,—	85,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	135,—	139,—	139,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	48,50	52,80	52,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	94,75	106,75	94,75	98,90	98,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	130,10	134,75	133,75
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	146,25	132,—	139,—	136,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	47,20	50,—	49,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	144,—	135,—	136,75	136,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,—	123,—	120,—	121,75	121,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	112,—	114,50	114,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	175,—	175,—	175,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	115,—	116,—	115,25
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	201,—	209,75	201,10	204,—	204,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,75	80,75	81,—	81,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	169,50	173,80	173,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,—	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. Februar 1904.

Nach dem starken Debacle des Sonnabends eröffnete die Berichtswoche in beruhigterer Haltung, da man von Seiten der Haute Banque sich gewillt zeigte, möglichste Erleichterungen in der Prolongation zu gewähren und auch mit Interventionen vorging. Am Dienstag erfolgte dann der Zusammenbruch einer Spekulationsfirma, die weit über ihre Kräfte gehende, unsinnig große Engagements eingegangen war, und nur dadurch, daß die ersten Firmen des Platzes den größten Teil der Engagements übernahmen, wurde ein nochmaliger Zusammenbruch, der unabsehbare Folgen gehabt hätte, verhindert; im Gegenteil, die Tendenz konnte sich bei ruhigem Geschäft eher etwas befestigen und so blieb denn auch die Signatur der ganzen übrigen Woche. Nur der Sonnabend brachte auf ungünstigere Nachrichten bezüglich des Stahlwerk-Verbandes und erneute politische Befürchtungen wegen Tibet eine Abschwächung, die sich vornehmlich auf dem Markt der Montanwerte äußerte. Die diesswöchentlich zur Veröffentlichung gelangte Börsengesetz-Novelle machte auf die Börse gar keinen Eindruck, da dieselbe kaum die schlimmsten Härten des Gesetzes beseitigt.

Privatdiskont $3\frac{1}{2}$ nach 3%. Ultimogeld $3\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{4}$%; es blieben große Geldbeträge unversorgt, da die Engagements allseitig eine erhebliche Einschränkung erfahren haben.

Elektrolyt. Kupfer[1]. Lstr. 60. —. —. bis 60. 10. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 6 d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 27. Februar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 27. Februar 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1468.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 549 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Motorleistung im Bahnbetrieb. Von Maxim. Müller. S. 187.

Über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur. Von Hermann Eisler. S. 193.

Chronik. S. 191. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 191.

Personalien. S. 191. Franz Joly.

Telegraphie. S. 192. Neues Telegraphenkabel.

Elektrische Bahnen. S. 192. Elektrische Bahnen in Italien.

Verschiedenes. S. 192. Schutz der Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. — Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Patente. S. 193. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 196. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Wilhelm v. Siemens über: „Schnellwirkender Typendruck-Telegraph von Siemens & Halske A.-G.").

Briefe an die Redaktion. S. 196. Permanente Magnete. Von Dr. R. Hiecke. — Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik. Von Dr.-Ing. Max Kloß. — Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten. Von Prof. Dr. O. Lehmann.

Geschäftliche Nachrichten. S. 208. Große Berliner Straßenbahn, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 208.

Briefkasten der Redaktion. S. 208.

Fragekasten. S. 208.

Berichtigung. S. 208.

Die Motorleistung im Bahnbetrieb.

Von Maxim. Müller.

Über die Ermittelung der Motorgröße schreibt Herr J. C. Zehme in seinem Werke „Die Betriebsmittel der elektrischen Eisenbahnen" das Folgende:

„Die Ermittelung der Motorgröße aus der Berechnung der Erwärmung und Abkühlung eines bekannten, also bereits vorhandenen Motors ist unter unzähligen Vernachlässigungen unbestimmbarer Werte rechnerisch zwar möglich, jedoch für die Ausführung unbrauchbar."

Da nun die Erwärmung bekanntlich einzig und allein die Motorgröße bestimmt, so wäre es um die elektrischen Bahnanlagen außerordentlich traurig bestellt, wenn dieser Ausspruch zutreffen würde. Zum Glück ist dies aber durchaus nicht der Fall. Im folgenden werde ich vielmehr zeigen, daß die Ermittelung der Motorgröße auf Grundlage der zulässigen Erwärmung eine außerordentlich einfache Sache ist und daß dabei weder von unzähligen Vernachlässigungen, noch von unbestimmbaren Werten die Rede sein kann.

Jene Auslassung nimmt Bezug auf einen von mir in der „ETZ" 1901 veröffentlichten Artikel, den ich heute bedauere, weil man wirklich niemandem zumuten kann, daß er über die ellenlangen Formeln zu einer praktischen Einsichtnahme hinwegklettern soll.

Da ich aber inzwischen meine Anschauungen so vereinfacht habe, daß sie ohne die Verwendung irgend einer mathematischen Formel vorzutragen sind, so glaube ich damit endgültig das Problem, die Motorleistung im Bahnbetrieb zu berechnen, auch für die Praxis gelöst zu haben.

Diejenigen Teile eines Motors, die durch ihre Erwärmung seine Leistung begrenzen, sind die Feldspulen und die Ankerwickelungen. Für die Erwärmung beider kommen zunächst die Ohmschen Verluste in Frage, dann aber auch die Eisenverluste, weil diese, wie später noch gezeigt werden wird, die Abkühlung der Kupferleiter beeinflussen. Haben wir nun irgend einen Bahnbetrieb (d. h. Strombelastungen, die der Motor während kurzer Zeit aufzunehmen hat, abwechselnd mit längeren Pausen, während welcher der Motor stromlos läuft), so ist derselbe stets dadurch gekennzeichnet, daß nach einer vollen Hin- und Rückfahrt dieselben Strombelastungen sich wiederholen. Unter dem Einfluß dieser Strombelastungen wird nun der Motor nach einer bestimmten Zeit eine Endtemperatur annehmen, und zwar jene Temperatur, bei welcher seine einzelnen Teile während einer Hin- und Rückfahrt genau dieselbe Wärmemenge infolge ihrer Temperatur abgeben, welche der Motor während dieser Periode durch die Strombelastungen aufnehmen muß.

Wir wissen nun, daß der Motor eine Endtemperatur von 75° über seine Umgebung nicht überschreiten soll. Hat er diese Temperatur erreicht, dann wird er eine ganz bestimmte Wärmemenge in der Sekunde verlieren, also in einem bekannten Zeitabschnitt eine Wärmemenge, welche leicht zu berechnen ist. Der Motor muß nun so gewählt werden, daß die ihm durch die Strombelastung während einer Hin- und Rückfahrt zugeführte Wärmemenge kleiner oder höchstens gleich ist derjenigen, welche er in derselben Zeit infolge seiner Übertemperatur von 75° abführen würde.

Betrachten wir zunächst den Anker, welcher während verschiedener Zeiten t die verschiedenen Stromstärken i aufnimmt. Die gesamte während einer Fahrt den Ankerleitern zugeführte Wärmemenge ist dann proportional zu $\Sigma i^2 t$. Eine andere Wärmequelle existiert für die Kupferleiter nicht. Dies ist gegenüber den hergebrachten Anschauungen ein wesentlicher Punkt, denn man hat bisher auch die Eisenverluste für die Erwärmung der Kupferleiter in Betracht gezogen. Allerdings wird den verschiedenen Stromstärken i und den verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten des Ankers bei diesen Stromstärken ein gewisser Eisenverlust entsprechen, aber dieser Verlust tritt im Eisen auf, verteilt sich demgemäß auf alle leitend miteinander verbundenen Eisenteile, welche vielleicht das fünffache des Kupfergewichtes ausmachen, sodaß die Temperatur des Eisenkernes im Durchschnitt weit unter derjenigen des Kupfers zurückbleibt, zumal das Kupfer von der schlecht leitenden Isolation umgeben ist, während das blanke Eisen noch eine besonders günstige Abkühlung durch die Ventilationskanäle erfährt. Freilich wirkt der Eisenverlust sekundär auf die Temperatur der Kupferspulen zurück, weil infolge der höheren Temperatur des Eisenkernes und der vom Eisenkern geheizten Luft die Abkühlung der Kupferleiter eine schlechtere sein muß, als dies ohne Eisenverlust der Fall sein würde. Nehmen wir an, wir hätten vorläufig überhaupt keine Kupferleiter, so würde nach geraumer Zeit der Eisenkern und die Luft im Innern des Motors, entsprechend den Eisenverlusten, eine gewisse Endtemperatur annehmen, und zwar eine Temperatur, bei welcher der Eisenkern an die Luft und diese an das Gehäuse so viel Wärme abgibt, als durch die Eisenverluste während einer Periode zugeführt wird. Dies ist also ein durchaus stationärer Zustand, der nur von den durchschnittlich zugeführten Eisenverlusten abhängt, welche für jeden gewünschten Betrieb leicht zu berechnen sind.

Sind w die verschiedenen Eisenverluste während der verschiedenen Zeiten t und ist T die Zeit einer vollen Hin- und Rückfahrt einschließlich der Aufenthalte, so ist der durchschnittliche Eisenverlust $\Sigma \frac{wt}{T}$. Diesen durchschnittlichen Eisenverlusten und der entsprechenden stationären Temperatur des Eisenkerns und der Luft im Motorinnern entspricht ein ganz bestimmter Wärmeabfluß von den Kupferleitern, welcher durch Versuche festzulegen ist. Ähnliches gilt für die Feldspulen, nur daß für diese der Einfluß der Eisenverluste geringer sein muß, weil sich dieselben nur durch die Heizung der Luft für die Feldspulen bemerkbar machen.

Prüft man nun einen Bahnmotor und zwar Feldspulen und Ankerspulen bei einer Reihe von Spannungen, z. B. 200, 300, 400, 500 V auf seine Dauerleistung für 75° Übertemperatur, so gibt diese durch ihren Wattverlust offenbar nichts anderes als diejenige Wärmemenge, welche der Motor bei den Eisenverlusten abzugeben vermag, welche diesen Spannungen entsprechen. Man kann also die Dauerleistung abhängig von den Eisenverlusten auftragen und erhält damit eine Kurve (vermutlich eine Gerade), welche für jeden Motor einmal festgesetzt zur Bestimmung der Motorgröße bei gegebenem Betrieb vollkommen ausreicht.

Da dem ermittelten durchschnittlichen Eisenverlust eine gewisse Spannung entspricht, so kann man auch sagen, daß die schwankenden Strombelastungen im Bahnbetriebe sich durch eine Dauerbelastung ersetzen lassen, deren Stromstärke aus $\Sigma \frac{i^2 t}{T}$ und deren Spannung aus $\Sigma \frac{wt}{T}$ zu berechnen ist.

Digitized by Google

Man hat nur aus den gegebenen Betrieben die durchschnittlichen Eisenverluste $\Sigma \frac{w\,t}{T}$ und die durchschnittliche Stromstärke $\Sigma \frac{i^2\,t}{T}$ zu ermitteln und aus der Kurve abzulesen, ob die so bestimmte durchschnittliche Stromstärke bei dem Eisenverlust $\Sigma \frac{w\,t}{T}$ kleiner ist als die Dauerleistung. Es erscheint nun vielleicht ungeheuerlich, die Eisenverluste und die $\Sigma i^2\,t$ für einen bestimmten Betrieb zu ermitteln. In der Tat ist aber nichts einfacher als die dazu notwendige Berechnung.

Für die Praxis ist eigentlich schon die Ermittelung für die durchschnittliche Stationsentfernung ausreichend. Will man aber genauer rechnen, so entwirft man eine Reihe von Fahrtdiagrammen für einmalige und wiederholte Stromeinschaltung, ermittelt die den einzelnen Diagrammen entsprechenden Wege, $\Sigma i^2\,t$ und $\Sigma w\,t$ und zur Berechnung des Wattstundenverbrauches zweckmäßigerweise auch $\Sigma I\,t$, wobei I Strom pro Wagen oder Zug bedeutet, im Gegensatz zu i, welches sich auf den Strom pro Motor bezieht. Aus diesen Angaben lassen sich nun Kurven für die Fahrzeit, für $\Sigma i^2\,t$, $\Sigma w\,t$ und $\Sigma I\,t$ abhängig von der Stationsentfernung aufstellen, welche Kurven nebenbei bemerkt Knickpunkte besitzen. Man hat dann nur nötig, für die vielen verschiedenen Stationsentfernungen die gesuchten Werte aus den Kurven abzulesen.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß diese Berechnungsart nur für kurzzeitige Betriebe maßgebend ist, also für Straßenbahnen, Stadtbahnen und Kleinbahnen, nicht aber für eigentliche Fernbahnen oder z. B. Bergbahnen, bei welchen die Stromabgabe von beträchtlicher Dauer ist. Bei den kurzzeitigen Betrieben, bei welchen die Stromgabe höchstens wenige Minuten zählt, bewirkt nämlich der zugeführte Wärmeüberschuß über den Wärmeabfluß infolge der großen Wärmekapacität des Motors nur eine geringe Steigerung der Temperatur, welche zu vernachlässigen ist, da bei den darauf folgenden Arbeitspausen die Temperatur entsprechend fällt. Der Stromstoß bei der Anfahrt z. B. wird die Temperatur des richtig bemessenen Motors etwa um $^1/_4$° C heben. Genau gesprochen erhält man also nicht eigentlich eine konstante Temperatur von 75°, sondern eine stetig, aber nur in Bruchteilen von Graden um diesen Mittelwert auf- und niederschwankende Temperatur. In Wirklichkeit wird allerdings immer der Fall eintreten, daß $\Sigma \frac{i^2\,t}{T}$ kleiner gewählt wird als die zu den durchschnittlichen Eisenverlusten gehörige Dauerleistung, wodurch natürlich auch die Endtemperatur bzw. die endliche Temperaturschwankung unterhalb der Grenze von 75° fällt.

Über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur.

Von Hermann Eisler, Wien.

Lummer und Kurlbaum[1]) haben die Lichtstärke glühenden Platins bei verschiedenen Temperaturen gemessen und aus diesen Beobachtungen eine empirische Beziehung abgeleitet, die ein deutliches Bild von dem raschen Anwachsen der Lichtstärke mit der absoluten Temperatur gibt. Sind nämlich T_1 und T_2 zwei wenig verschiedene, absolute Temperaturen, H_1 und H_2 die zugehörigen Lichtstärken, so kann man setzen

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^x,$$

worin x nur innerhalb des kleinen Temperaturintervalls T_1 bis T_2 gültig ist. Aus der Lummer-Kurlbaumschen Beobachtungsreihe ergeben sich die folgenden Werte für den Exponenten x:

$T_{abs.}$	x
900	30
1000	25
1100	21
1200	19
1400	18
1600	15
1900	14

Zeichnet man x als Funktion von T in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, so läßt sich eine kontinuierliche Kurve ziehen, der sich die Werte von x gut anschmiegen. An Hand dieser Kurve kann man für glühendes Platin zunächst die Frage beantworten, wie sich innerhalb eines gegebenen kleinen Temperaturintervalls die Lichtstärke ändert.

In der citierten Arbeit wird darauf hingewiesen, daß der Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur auch indirekt auf rechnerischem Wege ermittelt werden kann unter Benutzung der Langleyschen Zahlen für die Empfindlichkeit des Auges[1]) in den einzelnen Spektralbezirken und der Daten für die Energieverteilung im Spektrum eines glühenden Körpers. Resultate einer solchen Rechnung sind meines Wissens bisher nicht veröffentlicht worden, trotzdem sie, wie nachfolgend gezeigt werden soll, über die Beziehungen der physiologischen Größen der Lichtstrahlung unter einander und zu den physikalischen Größen bemerkenswerte Aufschlüsse geben.

Langley hat bekanntlich für verschiedene Farben (Wellenlängen) jene Stärken der Lichtempfindung bestimmt, die durch gleiche Energiebeträge hervorgerufen werden. Diese Versuche haben gezeigt, daß — wie zu erwarten — gleiche Strahlungsenergien hinsichtlich ihrer physiologischen Wirkung nicht gleichwertig sind, sondern daß diese letztere für grüngelbes Licht ein Maximum ist und von hier nach den beiden Enden des sichtbaren Spektrums zu null abfällt. Die Stärke der Lichtempfindung für Rot bei einem gegebenen Energiebetrag der zugehörigen Strahlung willkürlich gleich Eins gesetzt, ergeben sich hiernach bei demselben Energiebetrag folgende Werte der Lichtstärke:

Wellenlänge μ	Lichtstärke bei gleicher Energie
0,40	1600
0,47	62 000
0,53	100 000
0,58	28 000
0,60	14 000
0,65	1 200
0,75	1

Diese Langleyschen Zahlen, aus welchen sich die Empfindlichkeitswerte für zwischenliegende Wellenlängen durch Interpolation ableiten lassen, können — unter Zugrundelegung eines andern willkürlichen Maßstabes — auch als die dem Energiebetrag eins entsprechenden Lichtstärken angesehen werden. Dann schreibt sich die Lichtstärke irgend einer homogenen Strahlung, deren Energie E_λ und Wellenlänge λ gegeben sind,

$$H_\lambda = A_\lambda \,.\, E_\lambda\,,$$

worin A_λ den aus der Langleyschen Tabelle abzuleitenden Empfindlichkeitswert der Wellenlänge λ bedeutet.

Um auf diese Weise auch die Lichtstärke eines Farbengemisches, in dem Strahlungen der Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_2 \ldots \lambda_n$ enthalten sind, berechnen zu können, müßte das Gesetz bekannt sein, nach welchem sich die resultierende physiologische Wirkung eines Farbengemisches aus den Wirkungen der einzelnen Wellenlängen zusammensetzt. Diesbezügliche Beobachtungen liegen meines Wissens nicht vor. Es soll daher fürs erste die naheliegende Annahme gemacht werden, daß die resultierende Wirkung gleich der Summe der Einzelwirkungen sei, und die Folgerungen aus dieser Annahme, die apriori nicht zu verwerfen ist, daraufhin geprüft werden, ob sie mit anderweitig gefundenen Beobachtungstatsachen sich in Übereinstimmung befinden. Danach wird die Lichtstärke eines Farbengemisches

$$H^2_{\lambda_n} = A_{\lambda_1} E_{\lambda_1} + A_{\lambda_2} E_{\lambda} + A_{\lambda_3} E_{\lambda_3} + \ldots A_{\lambda_n} E_{\lambda_n}.$$

Bei den auf Temperaturstrahlung beruhenden Leuchtprocessen hat man es im allgemeinen mit einem kontinuierlichen Spektrum zu tun, und es besteht ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der Strahlungsenergie, der Wellenlänge und der Temperatur. Dieser Zusammenhang ist allerdings für die der unmittelbaren Beobachtung sich darbietenden Körper quantitativ nicht soweit klargestellt, daß auch nur für einen solchen Körper die Berechnung der Strahlungsenergie aus Wellenlänge und Temperatur auf einen größeren Bereich möglich wäre, insbesondere gilt dies für den hier interessierenden sichtbaren Spektralbezirk. Dagegen sind wir über die Strahlungseigenschaften des Kirchhoffschen schwarzen Körpers, der seither durch Lummer und Wien[2]) auch seine Verwirklichung gefunden hat, durch die theoretischen und experimentellen Forschungen der letzten Jahre soweit unterrichtet worden, daß die Strahlungsenergie für einen weiten Bereich der Wellenlängen und Temperaturen mit Sicherheit berechnet werden kann. Zwar wartet das wahre Gesetz für die Energieverteilung der schwarzen Strahlung noch auf seine einwandsfreie Ableitung, doch erfüllt die Plancksche[3]) Gleichung, die eine Verbesserung einer ursprünglich von Wien[4]) auf theoretischem Wege gefundenen Gleichung darstellt, die Forderungen, daß sie auf durchaus plausiblen Hypothesen beruht und alle bisherigen Beobachtungen über die schwarze Strahlung richtig wiedergibt. Diese Gleichung lautet:

$$E_{\lambda,T} = c_1 \frac{\left(e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1\right)^{-1}}{\lambda^5},$$

worin $E_{\lambda,T}$ die Energie der schwarzen Strahlung von der Wellenlänge λ und der absoluten Temperatur T, e die Basis der natürlichen Logarithmen, c_1 und c_2 zwei Konstanten bedeuten. Statt der Planckschen Gleichung kann innerhalb des sichtbaren Gebiets, und sofern man die Berechnung nicht auf extrem hohe Temperaturen ausdehnt, auch die ursprüngliche Wiensche Gleichung verwendet werden, die nach Lummer und Pringsheim[5]) als gültig anzunehmen ist, solange das Produkt $\lambda\,T$ den Wert 3000 (λ in Mikron ausgedrückt) nicht übersteigt. Diese Gleichung, die der bequemeren Rechnung wegen der Planckschen vorzuziehen ist, soll auch hier angewendet werden. Sie lautet

$$E_{\lambda,T} = c_1 \frac{e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}}{\lambda^5}.$$

[1]) Verhandlungen der Deutschen Physik. Ges. 1900, S. 69.

[1]) Silliman's Journal 1886, S. 359 und Lumière électrique, 1889, Bd. XXXI, S. 144.

[1]) Ann. d. Physik 1905, Bd. 36, S. 451.
[2]) Ann. d. Physik 1902, Bd. 1, S. 69 u. Verh. d. Deutsch. Physik. Ges. 1900, S. 202.
[3]) Ann. d. Physik 1901, Bd. 58, S. 662.
[4]) Verhandlungen der Deutsch. Physik. Ges. 1901, S. 93.

Digitized by Google

Darin haben die Zeichen dieselbe Bedeutung wie in der Planckschen Gleichung und die Konstanten die Werte

$$c_1 = 1{,}24 \,.\, 10^{-5}$$

$$c_2 = 1{,}45$$

bezogen auf CGS-Einheiten.

Betrachtet man für eine bestimmte Temperatur T_1 die Strahlungsenergie als Funktion der Wellenlänge, so ist

$$E_\lambda = c_1 \frac{e^{-\frac{c_2}{\lambda}}}{\lambda^5},$$

worin die neue Konstante $c_2 = \frac{c_2}{T_1}$ nur für diese Temperatur gilt. Die Lichtstärke des schwarzen Körpers bei der Temperatur T_1 berechnet sich sonach unter den gemachten Voraussetzungen

$$H_1 = c_1 \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A_\lambda \frac{e^{-\frac{c_2}{\lambda}}}{\lambda^5} \,.\, d\lambda.$$

Die Integrationsgrenzen λ_1 und λ_2 sind die den Grenzen des sichtbaren Spektrums entsprechenden Wellenlängen. Als solche sollen hier die äußersten Werte der Langleyschen Beobachtungsreihe angesetzt werden, nämlich $\lambda_1 = 0{,}40$ und $\lambda_2 = 0{,}75\,\mu$, obwohl die äußerst sichtbaren Wellenlängen bei mittlerer Beleuchtungsstärke für das normale menschliche Auge etwa 0,38 und 0,78 μ sind. Diese Vernachlässigung ist erlaubt, weil der Anteil der Strahlung über 0,75 μ bzw. unter 0,40 μ an der gesamten physiologischen Wirkung immer verschwindend klein ist. Statt der rechnerischen Auswertung des Integrals, welche die Kenntnis der Funktionalgleichung $A_\lambda = f(\lambda)$ voraussetzen würde, muß seine graphische Ausmessung mit bekannten Mitteln vorgenommen werden.

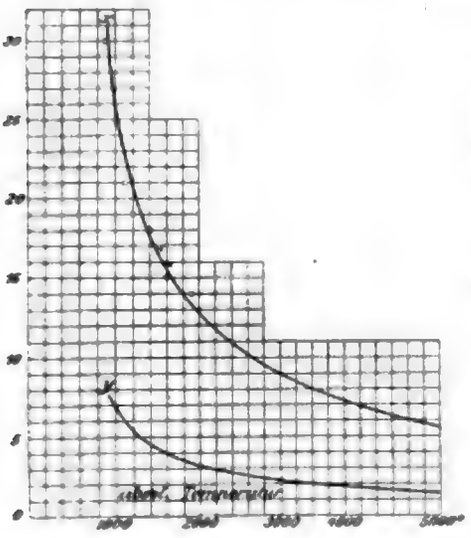


Fig. 1.

Auf diesem Wege wurden für das Temperaturintervall 800 bis 6000° abs. zusammengehörige Werte von Lichtstärke und Temperatur berechnet. Aus dieser Reihe seien hier die folgenden Wertepaare wiedergegeben:

absolute Temperatur	Lichtstärke
800°	$2{,}3 \,.\, 10^{6}$
1000	$2{,}3 \,.\, 10^{9}$
1500	$7{,}6 \,.\, 10^{12}$
2000	$4{,}8 \,.\, 10^{14}$
2500	$6{,}4 \,.\, 10^{15}$
3000	$3{,}8 \,.\, 10^{16}$
4000	$3{,}6 \,.\, 10^{17}$
6000	$3{,}5 \,.\, 10^{18}$

Die Lichtstärken sind in dem oben definierten willkürlichen Maß zu verstehen, bezogen auf den Quadratcentimeter leuchtender Fläche und das Erg als Energieeinheit.

Das überaus rasche Anwachsen der Lichtstärke mit der Temperatur, das die vorstehende Tabelle aufweist, steht im Einklang mit den sonstigen Beobachtungen. Von diesen letzteren sind die eingangs erwähnten Lummer-Kurlbaumschen über die Lichtemission des Platins wohl die zuverlässigsten und in Bezug auf das untersuchte Temperaturintervall ausgedehntesten. Auf einen Vergleich dieser Untersuchungsergebnisse mit den hier durch Rechnung auf gänzlich verschiedener Grundlage gefundenen einzugehen, erscheint umso lohnender, als trotz der im allgemeinen recht verschiedenen Strahlungseigenschaften des schwarzen Körpers und des Platins gerade im sichtbaren Gebiet eine gute Übereinstimmung zwar nicht der absoluten Größen der Strahlungsenergie, wohl aber (abgesehen von einer Konstanten) bezüglich ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu erwarten ist. Auf diese Übereinstimmung weisen die Beobachtungen von Lummer und Pringsheim[1]) über die Energieverteilung im Spektrum des schwarzen Körpers und des blanken Platins deutlich hin.

Zum Zwecke der unmittelbaren Vergleichung mögen die Resultate der vorliegenden Rechnung in die Form der Abhängigkeit eines nach

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^x$$

berechneten Exponenten x von der Temperatur gebracht werden. Dies ist in der mit x bezeichneten Kurve der Fig. 1 geschehen. Die Werte von x für Platin, wie sie sich aus den Lummer-Kurlbaumschen Beobachtungen ergeben, sind nebenbei eingetragen und durch kleine Ringe markiert, sie schmiegen sich dem Kurvenzug des schwarzen Körpers überraschend gut an, eine systematische Abweichung ist zum Mindesten nicht zu erkennen. Dieses Ergebnis zusammengehalten mit dem eben erwähnten, von Lummer und Pringsheim beobachteten übereinstimmmenden Verhalten des schwarzen Körpers und des Platins bildet eine indirekte Bestätigung für die Richtigkeit sowohl der Langleyschen wie der Lummer-Kurlbaumschen Messungen und läßt mit Warscheinlichkeit folgende Schlüsse zu:

1. Die physiologische Wirkung zusammengesetzten Lichtes (die Lichtstärke) ist gleich der Summe der Einzelwirkungen der in ihm enthaltenen Wellenlängen.

2. Die Strahlung des schwarzen Körpers und des Platins ist im sichtbaren Gebiet, obzwar dem absoluten Betrag nach verschieden, im gleichen Maße von der Temperatur abhängig. Für beide Körper besteht (abgesehen von einem konstanten Faktor) derselbe Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Temperatur.

Die zweite Schlußfolgerung findet einen weiteren Beleg durch die neuerdings von Lummer und Pringsheim[2]), allerdings nur für einen ganz geringen Temperaturbereich vorgenommenen direkten Messungen über die Abhängigkeit der Lichtstärke von der Temperatur beim schwarzen Körper. Die aus diesen Messungen gefundenen beiden Werte von x sind in Fig. 1 durch kleine Kreuze bezeichnet und fallen ebenfalls nahezu in die berechnete Kurve.

[1]) Verhandlung. Deutsch. Physik.-Ges. 1899, S. 215 und S. 230.

[2]) Lummer, Die Ziele der Leuchttechnik. München u. Berlin 1903, S. 99. Der unter gleichem Titel in der „ETZ" 1902, S. 787 veröffentlichte Lummersche Aufsatz enthält diese Zahlen noch nicht.

Ob und wie weit die Ausdehnung des zweiten Schlusses auch auf die in Anwendung stehenden Lichtquellen erlaubt ist, kann einstweilen nicht mit Sicherheit beantwortet werden, weil das heute vorliegende Beobachtungsmaterial in diesem Punkte noch zu dürftig ist. Als wahrscheinlich kann immerhin angenommen werden, daß, soweit das Leuchten unserer gebräuchlichen Lichtquellen auf der Temperaturstrahlung fester Körper beruht — und dies trifft fast ausnahmlos zu — das Anwachsen der Lichtstärke mit der Temperatur wenigstens angenähert auch bei ihnen durch die Kurve x der Fig 1 ausgedrückt werden kann. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme läßt sich ein Kriterium ableiten, wenn man unter Benutzung des bekannten Zusammenhanges zwischen Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers und Temperatur eine Beziehung zwischen Lichtstärke und der gesamten Strahlungsenergie ableitet. Die letztere wächst nach dem vollkommen einwandsfreien Stefan-Boltzmannschen Gesetz mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur. Dividiert man also die Ordinaten der x-Kurve in Fig. 1 durch 4, so erhält man eine neue Kurve, in Fig. 1 mit y bezeichnet, welche aussagt, wie die Lichtstärke des schwarzen Körpers mit seiner Gesamtstrahlung anwächst. Bedeuten nämlich H_1 und H_2, wie früher, die Lichtstärken bei zwei wenig verschiedenen Temperaturen, S_1 und S_2 die zugehörigen Energien der Gesamtstrahlung, so ist

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^y$$

gültig für die am Abscissenmaßstab abzulesende mittlere Temperatur. Die Bedingung, daß die ganze zugeführte Energie in Strahlung umgesetzt wird, finden wir unter den gebräuchlichen Lichtquellen nahezu vollkommen erfüllt in dem im Vakuum der elektrischen Glühlampe leuchtenden Kohlenfaden, für den somit, wenn seine Temperatur bekannt ist und angenommen wird, daß er ein schwarzer oder „grauer" Körper[1]) ist, aus der y-Kurve unmittelbar abgelesen werden kann, nach welcher Potenz seine Lichtstärke mit der gesamten zugeführten Energie zunimmt. Die Temperatur des normal (mit ca. 3,5 Watt pro Kerze) leuchtenden Kohlenfadens ist anderweitig mit ziemlicher Sicherheit zu rund 2000° abs. bestimmt worden, der nach der Kurve ein $y = 3{,}2$ entsprechen würde. Dieser Wert stimmt nahe überein mit den jedem Elektrotechniker geläufigen Meßergebnissen, die sich auf den Zusammenhang der Lichtstärke mit den zugeführten Gesamtwatt beziehen. Aus diesen leitet sich bekanntlich die Beziehung ab, daß innerhalb des Bereichs von ca. 2 bis 4 Watt pro Kerze die Lichtstärke der Glühlampe im Mittel mit der dritten Potenz der Gesamtwatt anwächst. Daß der aus der y-Kurve sich ergebende Wert etwas höher ist, darf nicht Wunder nehmen, denn der Kohlenfaden ist genau weder ein schwarzer Körper, noch auch wahrscheinlich ein grauer, gehorcht demnach auch nicht dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz. Da die Gesamtstrahlung des Platins fast genau mit der fünften Potenz der Temperatur zunimmt, so ist zu vermuten, daß die Gesamtstahlung des Kohlenfadens, der bezüglich seiner Strahlungseigenschaften zwischen einem grauen Körper und dem Platin, jedoch näher zum grauen Körper, liegen dürfte,

[1]) Die als „grau" zu bezeichnenden Körper folgen, und zwar über einen beliebigen Bereich der Wellenlänge und Temperatur genau dem Gesetz der schwarzen Strahlung. Von diesen unterscheidet sich ihre Strahlung nur dadurch, daß sie für alle Wellenlängen und Temperaturen kleiner ist als die entsprechende schwarze Strahlung, und zwar in einem konstanten Verhältnis. Somit muß für graue Körper das Stefan-Boltzmannsche Gesetz in aller Strenge gelten.

Digitized by Google

nach einer etwas höheren Potenz als der vierten mit der Temperatur anwächst. Dann würde aber auch die Übereinstimmung eine noch vollkommenere werden.

Von Guillaume[1]) ist der Versuch gemacht worden, die aus den Lummer-Kurlbaumschen Platinmessungen gewonnene Beziehung $x = f(T)$ über die höchste beobachtete Temperatur von 1900° abs. hinaus zu extrapolieren. Dies hat nach der Angabe Lummers[2]) zu einer Kurve geführt, die sich mit zunehmender Temperatur asymptotisch dem Werte $x = 12$ nähert. Diese Extrapolation scheint nach dem Ergebnis der vorliegenden Ableitung eine recht gewagte zu sein. Sie hätte sich eigentlich von vornherein verbieten müssen aus der Erwägung heraus, daß man bei jeder Temperaturstrahlung mit wachsender Temperatur schließlich an einen Punkt kommen muß, von dem an der überwiegende Teil des Strahlungszuwachses immer mehr und mehr auf das ultraviolette, unsichtbare Gebiet entfällt, wonach x sich dem Werte null asymptotisch nähern würde. Mit dieser Forderung im Einklang scheint die hier abgeleitete x-Kurve zu stehen. Sicheres läßt sich darüber um so weniger aussagen, als diese Kurve ohnehin schon etwas über den Geltungsbereich der zu ihrer Berechnung verwandten Wienschen Gleichung ausgedehnt wurde. Aus dem Verlauf der x-Kurve, noch deutlicher aus demjenigen der y-Kurve, geht hervor, daß wir, zunächst beim schwarzen oder einem grauen Körper, mit der unbegrenzten Steigerung der Temperatur nicht auch eine unbegrenzte Verbesserung der Ökonomie erwarten dürfen. An dem Punkte,

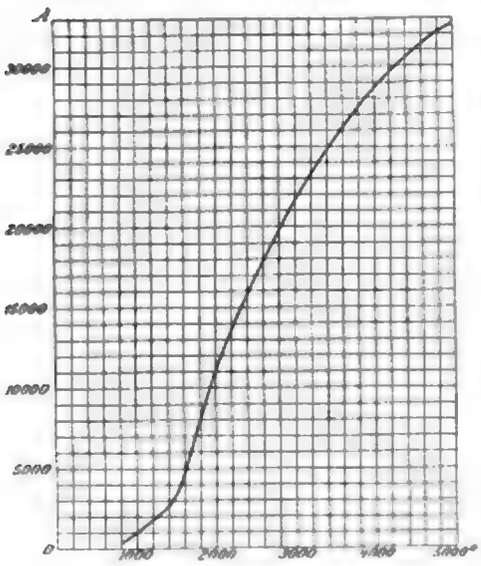


Fig. 2.

wo die y-Kurve den Wert eins erreicht — er dürfte etwas höher liegen als die wahrscheinliche Sonnentemperatur von 6000° —, wird die Ökonomie, das Verhältnis der Gesamtstrahlung zur Lichtstärke, bei weiterer Zunahme der Temperatur zunächst stationär bleiben und dann immer schlechter werden. Ähnliches, wenn auch bei andern Werten der Temperatur, wird bei allen auf Temperaturstrahlung beruhenden Leuchtkörpern eintreten, sodaß der ökonomischen Verbesserung der Lichtquellen durch bloße Steigerung der Temperatur eine unüberschreitbare Grenze gesetzt erscheint, von der wir allerdings einstweilen noch recht weit entfernt sind.

Die vorstehenden Ableitungen können weiterhin dazu benutzt werden, strikte Antwort auf eine oft diskutierte Frage, die sich auf die Bewertung der Lichtquellen bezieht, zu geben.[3]) Der technisch-ökonomische Wert einer Lichtquelle ist vorerst bestimmt durch das Verhältnis der Lichtstärke zur gesamten zugeführten Energie. Dieser Maßstab — zu unterscheiden von dem rein ökonomischen, der nur den schließlichen Preis der Lichteinheit berücksichtigt — reicht so lange aus, als man sich damit begnügt, vorhandene Lichtquellen mit einander zu vergleichen, er muß aber versagen, sobald man den Versuch macht, die Ökonomie irgend eines vorhandenen Lichtes an der überhaupt erreichbaren zu messen. Denn er nimmt weder Rücksicht darauf, wie die zugeführte Energie umgesetzt wird (ob ausschließlich in Strahlung oder nicht), noch auch auf die spektrale Zusammensetzung des ausgesandten Lichtes.

Wie irreführend ein solches Beginnen sein kann, ergibt sich zur Evidenz aus der Fig. 2. Die in ihr eingezeichnete Kurve stellt für den schwarzen Körper den Zusammenhang zwischen dem in Langleyschen Maß ausgedrückten, physiologischen Wert der Strahlung und der Temperatur dar. Sie wurde abgeleitet, indem für eine größere Zahl von Temperaturen das Verhältnis der früher gefundenen Lichtstärken durch die zugehörige Energie gebildet wurde, nämlich

$$A_T = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A_\lambda \, e^{-\frac{c_2}{\lambda}} \cdot \frac{d\lambda}{\lambda^5}}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} e^{-\frac{c_2}{\lambda}} \cdot \frac{d\lambda}{\lambda^5}} .$$

Die Kurve sagt aus, daß der physiologische Wert der sichtbaren Strahlung des schwarzen Körpers mit wachsender Temperatur zunimmt. Wohl zu bemerken ist, daß die Größe A keine Aussage darüber enthält, ob und wieviel von der für die Lichterzeugung erforderlichen gesamten Energiezufuhr in unerwünschte Energieformen (unsichtbare Strahlung, Erwärmung der den Leuchtkörper umgebenden Luft u. a.) umgesetzt wird. Sie stellt ein Maß der Lichtökonomie des schwarzen Körpers nur insofern dar, als von der Energie der unsichtbaren Strahlung abgesehen wird. Da also jeder Wert von A einer verlustlosen Lichterzeugung (mit 100 % Wirkungsgrad) entspricht, kann man aus der Kurve erkennen, zu welchen Trugschlüssen man gelangt, wenn man aus der für eine specielle Lichtquelle abgeleiteten Ökonomiezahl das Maß der überhaupt erreichbaren abzuleiten versucht. Nehmen wir z. B. den Fall unserer gebräuchlichen Lichteinheit, der Hefnerkerze. Für sie ist von Tumlirz gefunden worden, daß die sichtbare Strahlung unter Annahme einer nach allen Richtungen gleichförmigen Lichtaussendung den Energiewert von rund $1{,}9 \cdot 10^6$ Erg pro Sek. besitzt. Diese übrigens nicht ganz sichergestellte Zahl, die sich unter dem nach meiner Ansicht wenig glücklichen Namen „mechanisches Äquivalent der Lichteinheit" eingebürgert hat, kann nun keineswegs als ein für jede Lichtquelle gültiges Maß betrachtet werden, wie etwa das mechanische Äquivalent der Wärmeeinheit, das für jeden wie immer beschaffenen Umwandlungsproceß von Wärme in Arbeit den unveränderlichen Wert 424 mkg pro Kilogrammkalorie behält. Denn die wahrscheinliche Temperatur der Hefnerkerze liegt bei ungefähr 1800° abs. und, da ihre Strahlungseigenschaften sich nicht allzuweit von denen des schwarzen Körpers entfernen dürften, kann der physiologische Wert ihrer sichtbaren Strahlung angenähert als der aus Fig. 2 für 1800° sich ergebende angenommen werden. Für etwa 4000°, die beiläufige Temperatur des Bogenlichtkraters, ist diese Zahl ca. 3,5 mal so groß. Würde sich also nach Tumlirz ergeben, daß bei keiner Art der Lichterzeugung mehr als ca. 5,2 HK pro Watt erzielt werden können, so ist dieser ohne Rücksicht auf die spektrale Zusammensetzung des Hefnerlichts zustande gekommene Schluß an Hand der Fig. 2 sofort dadurch widerlegt, daß ein der spektralen Zusammensetzung des schwarzen Körpers bei 4000° entsprechendes Licht bei verlustloser Erzeugung ca. 18,7 HK pro Watt liefern müßte.

Will man durchaus eine Zahl für das ökonomische Ideal der Lichterzeugung, so kann sie offenbar abgeleitet werden aus einem Leuchtproceß, der die restlose Umwandlung der zugeführten Energie in Strahlung jener Wellenlänge gestatten würde, für die das menschliche Auge die größte Empfindlichkeit besitzt. Nach den Langleyschen Untersuchungen ist diese Wellenlänge $= 0{,}53\ \mu$. Der ihr entsprechende physiologische Wert ist nach früherem 100 000 gegen ca. 8000 (aus Fig. 2), der angenähert dem Hefnerlicht zukommen dürfte. Danach ergibt sich das überhaupt erreichbare ökonomische Maximum zu ca. 65 HK pro Watt. Abgesehen davon, daß dieses Ziel wohl kaum mit irgend welchen Mitteln erreichbar ist, muß es auch vom Standpunkte einer praktischen Lichterzeugung abgelehnt werden. Denn an eine praktische Lichtquelle müssen außer der ökonomischen Forderung auch noch andere gestellt werden, wie die Möglichkeit einer guten, dem Tageslicht möglichst nahekommenden Farbenunterscheidung und ein dem Auge angenehmer Farbenton. Diesen beiden Forderungen widerspricht jedoch das einfarbige (grüngelbe) Licht, mit dem das Maximum der Ökonomie erzielt werden könnte. Halten wir uns das wünschenswerte Ziel vor Augen, so werden wir nicht mehr verlangen dürfen als jenes Maximum der Ökonomie, das ein in der spektralen Zusammensetzung dem Tageslicht nahekommendes Licht überhaupt zu geben vermag. Da die Zusammensetzung des sichtbaren Sonnenspektrums (abgesehen von den Absorptionslinien) sich nicht wesentlich von derjenigen des hochtemperierten schwarzen Körpers unterscheiden dürfte, so vermag die Kurve der Fig. 2 auch hierüber Aufschluß zu geben. Dieselbe geht einem Maximum zu, das wahrscheinlich etwas über 6000° eintreten wird, und ungefähr den Wert 40 000 hat (zu einer genaueren Extrapolation müßte die Rechnung mit der Planckschen statt der Wienschen Gleichung vorgenommen werden). Unter Benutzung der für das Hefnerlicht gefundenen Zahl gelangt man so zu dem Wert von ca. 27 HK pro Watt. Von diesem wünschenswerten Ziel, das sich in der verlustlosen Erzeugung eines in seiner spektralen Zusammensetzung dem Tageslicht nahekommenden Lichtes ausdrückt, muß eine Lichtquelle zunächst um so weiter entfernt bleiben, ein je größerer Betrag der ihr zugeführten Energie in unsichtbare Strahlung und andere unerwünschte Energieformen umgesetzt wird. Ist es also mit irgend einem auf Temperaturstrahlung beruhenden Leuchtproceß überhaupt nicht erreichbar, so würden auch dann noch, wenn es etwa gelingen sollte, durch Verwertung von Luminescenzvorgängen einen gegebenen Energiebetrag vollständig in sichtbare Strahlung umzuwandeln (nach physikalischem Maß mit einem Wirkungsgrad von 100 %), verschiedenwertige Lichtquellen bestehen bleiben,

[1]) Industrie électrique 1901, S. 101.
[2]) „ETZ" 1902, S. 812.
[3]) Unter anderen Rasch, Ein neues Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht, „ETZ" 1901, S. 155 und „ETZ" 1901, S. 293 und 353.

Digitized by Google

je nach dem Grad der Annäherung solcher vollkommener Lumineszenzlichter an das Spektrum der Sonne.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. Februar:

Stromerzeugungskosten. Englische Elektricitätswerke sind gesetzlich verpflichtet, in ihren jährlich dem Handelsminister einzureichenden Berichten nicht nur über Anschluß, verkaufte Kilowattstunden und derartige technische mit der öffentlichen Benutzung des Stromes zusammenhängende Dinge Aufklärung zu geben, sondern über mehr interne Angelegenheiten, wie Kohlenverbrauch, Löhne und alles, was mit der Erzeugung des Stromes zusammenhängt. Daher kommt es, daß in England die Erzeugungskosten für alle Elektricitätswerke jederzeit bekannt sind, und daß unter den Leitern dieser Werke das Bestreben besteht, die Erzeugungskosten so viel als möglich herabzudrücken. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß hier das Princip der Öffentlichkeit am Platze ist, denn der Direktor manchen Werkes, welcher sich sonst nicht sehr anstrengen würde, Verbesserungen einzuführen, wird durch die Überlegung, daß seine Betriebsergebnisse der öffentlichen Kritik unterliegen, dazu geführt, sich recht eingehend mit jenen Verbesserungen zu befassen, die eine Verbilligung des Betriebes herbeiführen können. Bei privaten Anlagen besteht jedoch keine gesetzliche Vorschrift zur Veröffentlichung der Betriebsergebnisse, und über diesen Punkt ist bisher wenig in die Öffentlichkeit gelangt. Neuerdings hat aber Herr E. J. Fox eine sehr eingehende Arbeit über die Betriebskosten privater Anlagen in einem Vortrage vor dem Cleveland Institute of Engineers in Middlesboro zur öffentlichen Kenntnis gebracht, und die Resultate seiner statistischen Erhebungen sind so interessant, daß sie hier kurz zusammengefaßt werden. Zunächst ist zu bemerken, daß die Erzeugungskosten privater Anlagen durchweg erheblich geringer sind, als jene in Elektricitätswerken. Der Verfasser hat in einer Tabelle die 12 Elektricitätswerke, welche in England die kleinsten Erzeugungskosten haben, zusammengestellt. In dieser Tabelle steht Bradford an der Spitze. Seine Erzeugungskosten betragen bloß 4,31 Pf. pro verkaufte KW-St. und setzen sich wie folgt zusammen:

	Pfennig
Kohle	2,16
Wasser, Schmier-, Putz- und anderes Material	0,41
Löhne	0,66
Reparaturen	1,08
	4,31

Dieses günstige Resultat ist zum Teil dem Umstand zuzuschreiben, daß Bradford jährlich über 9 Mill. KW-St. verkauft oder 1430 KW-St. für jedes Kilowatt Leistungsfähigkeit, welches die Dynamos in der Centrale repräsentieren. In den anderen 11 Centralen ist die Benutzungsdauer etwas unter 1000 St.; der Ausnutzungsfaktor, bezogen auf die Ausrüstung, ist also nicht ganz 12%, während er in Bradford 16% erreicht.

Dieser Tabelle stellt Herr Fox eine zweite gegenüber, in welcher die Stromerzeugungskosten für 7 Privatanlagen gegeben werden. Allerdings ist die Vergleichung nicht ganz einwandsfrei, denn bei den Centralen gibt Fox die Kosten für die verkaufte, bei den Privatanlagen für die erzeugte Kilowattstunde. Aber selbst unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist der Unterschied in den Kosten ein überraschend großer. Die günstigsten Ziffern sind folgende:

	Pfennig
Kohle	1,15
Wasser, Schmier-, Putz- und anderes Material	0,09
Löhne	0,18
Reparaturen	0,15
	1,57

Diese Zahlen sind durch genaue Überwachung des Betriebes während einer Woche erhalten worden. Eine zweite Woche ergab 1,73 Pf., eine dritte 2,02 und eine vierte 1,6 Pf. Selbst die ungünstigste Betriebswoche zeigt überraschend kleine Erzeugungskosten. Es ist allerdings diese Anlage ein außergewöhnlicher Fall, weil der Betrieb Tag und Nacht ununterbrochen fortgeht, und jedes Kilowatt installierter Maschinen jährlich nicht weniger als 5400 KW-St. liefert. Der Ausnutzungsfaktor ist also 62%. Die durchschnittliche Ausnutzung der Maschinen in den 7 aufgeführten Privatanlagen ist jedoch ebenfalls viel höher als bei den Centralen, in dem jedes Kilowatt Maschine im Durchschnitt 4000 KW-St. jährlich liefert. Das entspricht einem Ausnutzungsfaktor von 45%. Auch in Bezug auf den Kohlenverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde geben die Privatanlagen sehr günstige Resultate. In einer Anlage in Middlesboro wird die Kilowattstunde für 1,24 kg Kohle erzeugt. Im Durchschnitt für alle 7 Anlagen wird die Kilowattstunde für 1,34 kg Kohle erzeugt, wobei der Durchschnittspreis der Kohle 8 M pro Tonne ist. So günstige Resultate sind allerdings in Centralen nicht zu erreichen, denn dort ist der Ausnutzungsfaktor erheblich kleiner.

Welchen großen Einfluß die tägliche Betriebszeit auf die Ökonomie des Betriebes hat, zeigt Fox in einem Beispiel, daß sich auf eine Privatanlage in Birmingham bezieht. Dort war zunächst nur Tagesbetrieb eingeführt, wobei die Maschinen pro Kilowatt Leistung jährlich 1240 KW-St. Arbeit lieferten. Die Erzeugungskosten beliefen sich auf 2,9 Pf. pro Kilowattstunde. Als dann Tag- und Nachtbetrieb eingeführt wurde, stiegen die Kosten auf 3,4 Pf., die gelieferte Energie jedoch nur auf 1490 KW-Stunden. Diese Verschlechterung des Betriebes ist nur dem Umstande zuzuschreiben, daß während der Nachtzeit die Maschinen mit sehr geringer Belastung laufen.

Die oben erwähnte Anlage, bei welcher die Betriebskosten in der günstigsten Woche nur 1,57 Pf. pro erzeugte Kilowattstunde waren, ist ausgerüstet mit Dampfdynamos von je 250 KW. Die Dampfmaschinen sind Dreifach-Expansions-Willans-Maschinen und haben Einspritzkondensator. Der Kesseldruck beträgt 16 Atm. und der Dampf wird auf 280° C überhitzt. Jede Einheit läuft 128 Std. wöchentlich und ihre Leistung in der Nacht ist nur sehr wenig kleiner als bei Tage.

Eine Analyse der Stromerzeugungskosten zeigt, daß die Hülfsmaschinen, wie Speisepumpen, Luftpumpen, Motoren für Ekonomiser, Motoren für Kohlenförderung und ähnliches einen sehr wesentlichen Einfluß auf die Ökonomie einer Anlage haben, und Herr Fox betont deshalb wie wichtig es ist, auch diese Hülfsmaschinen mit Rücksicht auf einen ökonomischen Betrieb zu entwerfen. In Bezug auf die Kosten für Löhne folgert Fox aus seinen statistischen Erhebungen, daß schnell laufende Dampfmaschinen vorzuziehen seien, weil sie sehr wenig Bedienung brauchen. Als Beispiel führt er das Städtische Elektricitätswerk in Liverpool an, wo 12 Willans-Maschinen von je 350 PS aufgestellt sind, und wo die Bedienung im Maschinenhause selbst zur Zeit der größten Belastung durch einen Maschinisten und einen Schmierer besorgt wird. Diese Anlage ist seit 10 Jahren ununterbrochen im Betriebe.

Rückstrom-Automaten. Herr L. Andrews, der bekanntlich schon vor Jahren in Hastings ein gut durchgearbeitetes System von automatischen Abschaltern in das Kabelnetz eingebaut hat, tritt jetzt mit einer verbesserten Konstruktion an die Öffentlichkeit. Den unmittelbaren Anlaß für die weitere Ausbildung des Andrewschen Systems, welches man wohl passend als elektrische Rückschlagventile bezeichnen könnte, bildete das Feuer in der Bristoler Centrale, über welches an dieser Stelle schon berichtet worden ist. In der neuen Konstruktion hat Andrews Vorkehrung getroffen, daß der Rückstromschalter je nach Wunsch entweder selbsttätig oder von Hand in Bewegung gesetzt wird. Damit nun der Schaltbrettwärter wissen kann, wann er abschalten muß, ist mit dem Schalter ein Indikator verbunden. In jede Leitung zwischen Dynamo und Sammelschienen wird ein Rückstromschalter und Indikator eingebaut. Der Schalter kann von beliebiger Konstruktion sein und auch automatische Auslösung haben, in welchem Falle der Indikator ein Relais bekommt, welches die Auslösung bewirkt. Der Indikator selbst besteht aus einem Transformer mit drei Kernen und zwei gemeinsamen Jochstücken, in der Form ganz ähnlich dem gewöhnlichen Dreiphasen-Transformator. Die zwei äußeren Kerne werden von den Sammelschienen aus erregt und der mittlere Kern wird durch den Maschinenstrom erregt. Natürlich sind die Wickelungen nicht direkt mit den Sammelschienen und der Maschinenleitung verbunden, sondern unter Zwischenschaltung von Transformatoren, damit der Apparat nicht Hochspannung auszuhalten braucht. Die Spulen der Endkerne sind so geschaltet, daß sie beide den Kraftfluß in der gleichen Richtung treiben. Liefert die Maschine nun Strom, so wird der Kraftfluß in der einen Hälfte des Joches durch die Wirkung des Mittelkernes vergrößert und in der anderen Hälfte verkleinert. Auf diese beiden Hälften sind Spulen geschoben, welche Glühlampen speisen. Die eine Lampe ist rot, die andere grün. So lange die Maschine als Generator wirkt, also Leistung an die Sammelschienen abgiebt, ist die grüne Lampe erhellt und die rote dunkel. Läuft die Maschine leer, so sind beide Lampen nur schwach erhellt; sollte aber an der Maschine etwas nicht in Ordnung sein, sodaß sie nicht mehr Leistung abgibt, sondern von den Sammelschienen Leistung aufnimmt, also als Motor läuft, so leuchtet die rote Lampe auf und die grüne erlischt. Der Schaltbrettwärter kann also sofort sehen, welche Maschine in Unordnung geraten ist und kann sie rechtzeitig abschalten. Soll die Abschaltung automatisch erfolgen, so wird in den Stromkreis der Glühlampe ein Relais geschaltet, welches anspricht, wenn der Strom der roten Lampe überwiegt. Das Relais löst dann den Rückstrom-Automaten aus. Für diese Apparate sowie auch für die Handschalter empfiehlt Andrews Hochspannungsschalter in Öl. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Franz Joly. Am 15. Februar verstarb zu Wiesbaden nach längerem Leiden an einem Gehirnschlage der Direktor der Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerke der Stadt Cöln, Franz Joly, im Alter von 51 Jahren.

1852 wurde er als Sohn des Oberförsters Joly in Heltorf geboren, absolvierte das Progymnasium in Kaiserswerth, die Provinzial-Gewerbeschule (Ober-Realschule) in Bochum und studierte auf den technischen Hochschulen in Aachen und Charlottenburg, sowie auf der Bergakademie in Berlin. Nachdem er längere Zeit als Ingenieur bei der Maximilianshütte in Bayern tätig war, arbeitete er einige Jahre bei der damals im Bau von Gas- und Wasserwerken hervorragenden Firma J. & A. Aird in Berlin, war hier u. a. bei dem Bau des Wasserwerkes in Liegnitz beteiligt und leitete darauf die Anlage von Wasserwerken in Inowrazlaw und anderen Städten.

1866 wurde der Verstorbene zum Direktor der Gas- und Wasserwerke in Bochum ernannt, wo er bis zum Jahre 1891 verblieb. Am 1. Juli 1891 wurde er an der Stelle des Direktors August Hegener an die Spitze der stadtkölnischen Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerke berufen. Hier war ihm ein reiches Arbeitsfeld zur Betätigung seines Wissens und zur Verwertung seiner reichen Erfahrungen geboten, und seine unermüdliche Tätigkeit hat schöne Erfolge davongetragen. In seinem Bestreben, die Werke technisch auf der der Ausdehnung entsprechenden Höhe zu halten, ließ er trotzdem die wirtschaftliche Ausnutzung nicht aus den Augen und hatte die Genugtuung, während seiner dreizehnjährigen Wirksamkeit glänzende financielle Erfolge zu erzielen.

Unter Leitung des Direktors Joly wurden auf den Gaswerken erhebliche Erweiterungen und Verbesserungen vorgenommen, darunter in erster Linie der Umbau der veralteten Gasöfen mit 7 Retorten in solche mit 9 Retorten unter Anwendung des von ihm erfundenen Systems der sogenannten Cölner Öfen, die später in einer Reihe größerer Städte zur Einführung gelangten.

Hervorragende Verdienste erwarb sich Joly um die Verwendung des Gases zu Koch- und Heizzwecken im Bereiche des Versorgungsgebietes der ihm unterstellten Werke. Unermüdlich war er auf diesem Gebiete tätig, da er in dieser anderweitigen Verwendung des Gases einen Ersatz für den durch die weitere Einführung des elektrischen Lichtes und des Gasglühlichtes bedingten Ausfall in der Gasabgabe schaffen wollte. Das Resultat ist aus den nachstehenden Zahlen ersichtlich und bedarf keiner Erläuterung.

Im Jahre 1891 betrug die Gasabgabe für Kraft-, Heiz- und Kochzwecke 1244644 cbm gleich 5,12% der Gesamtabgabe; im Jahre 1902 12068004 cbm gleich 32,12% der Gesamtabgabe.

Die Leistung der Werke stieg um ein Bedeutendes, trotz der oben bezeichneten Faktoren, welche die Gasabgabe ungünstig beeinflußten.

Die bestehenden Gaswerke, die 1875/76 erbaut und für eine Maximal-Tageserzeugung von 120000 cbm geplant waren, wurden durch Erweiterungs- und Ergänzungsbauten auf eine maximale Leistungsfähigkeit von 160000 cbm gebracht. Dies genügte indessen nur für wenige Jahre, und wurde daher unter Jolys Leitung ein umfangreicher Erweiterungsbau projektiert, für welchen ein Kostenaufwand von 13000000 M erforderlich ist. Der Bau wurde im verflossenen Jahre begonnen, leider war es dem Verstorbenen nicht vergönnt, sein Werk dem Betriebe übergeben zu sehen.

Digitized by Google

Joly leitete ferner die Vollendung des von seinem Vorgänger begonnenen Neubaues des städtischen Elektricitätswerkes und erbaute das bedeutend größere zweite Kraftwerk für 14000 KW Leistung. Des weiteren ist besonders hervorzuheben der Bau der unterirdisch angelegten Umformerstation am Cäcilienkloster für die Straßenbahnen, ein infolge der örtlichen Verhältnisse äußerst schwieriges Werk, welches ohne jede Störung ausgeführt wurde.

Für die Wasserversorgung wurden nach seinen Plänen umfangreiche Neubauten auf dem Grundstücke des Wasserwerkes Severin und besonders die schwierigen Vorarbeiten für eine im Süden Cölns gelegene große Fassungsanlage ausgeführt. Die Pläne für die endgültige Ausführung dieses Wasserwerkes wurden fertiggestellt und der Bau im vergangenen Jahre begonnen. Die veranschlagten Gesamtkosten betragen einschließlich Gelände-Erwerb 3 500 000 M.

Joly hat in seinem Fache weithin fördernd und bahnbrechend gewirkt und entfaltete auf den verschiedensten Gebieten besonders im kommunalen Wirkungskreise eine fruchtbringende Tätigkeit. Eine Reihe von Jahren leitete er den Verband der Gas- und Wasserfachmänner für Rheinland und Westfalen. Er war Mitbegründer und langjähriger stellvertretender Vorsitzender der Wirtschaftlichen Vereinigung Deutscher Gaswerke. Ebenso erfolgreich war sein Wirken als Vorsitzender der Cölner Elektrotechnischen Gesellschaft. Noch wenige Tage vor seinem Tode beteiligte sich Joly lebhaft an den Beratungen zur Errichtung einer gemeinsamen Verkaufsstelle für Gaskoks. Überall war Joly unablässig tätig, wo es galt, die Interessen seines Standes, seiner Fachgenossen und nicht minder der ihm anvertrauten Werke zu wahren und zu heben. Hervorragende Kenntnisse, langjährige Erfahrung, gepart mit unermüdlichem Streben, stets anregend zu wirken und selbst Neues zu lernen, haben ihm großes Ansehen verschafft und wird daher sein Hinscheiden um so schmerzlicher empfunden.

Telegraphie.

Neues Telegraphenkabel. Einem Reuter-Telegramm zufolge hat die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika sich entschlossen, die Genehmigung zur Legung eines Kabels zwischen Japan und Guam zum Anschluß an das amerikanische Pacifickabel zu geben, da durch die Schaffung eines solchen besonders dem Handel zu gute kommenden Verkehrsmittels die Neutralität im japanisch-russischen Kriege nicht verletzt werde. Es ist aber zweifellos, daß Japan nicht bloß in kommercieller Hinsicht, sondern auch bezüglich des Krieges mit Rußland aus der Legung des Kabels große Vorteile ziehen würde. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen in Italien. In der letzten Zeit ist in Italien die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Eisenbahnen eifrig gefördert worden. Auf der Strecke Mailand-Varese sind einige Züge mit dem „Multiple Unit"-Zeugsteuerungs-System ausgerüstet worden. Die Versuche haben, wie verlautet, ein befriedigendes Resultat gehabt. Die Fortsetzung dieser Eisenbahnlinie von Varese bis Luino, die mit Dampf betrieben wird, soll jetzt ebenfalls elektrischen Betrieb mit Drehstrom bekommen. Ferner wird die Linie Castel Raimondo-Camerino in Mittelitalien von der Lahmeyer-Gesellschaft für Gleichstrombetrieb ausgerüstet. Die Vorarbeiten für die Umwandlung der Strecke Turin-Torre Pellice von etwa 50 km Länge sind im Gange. Wahrscheinlich wird Einphasenstrom gewählt werden. Eine definitive Entscheidung ist aber noch nicht gefällt worden. Das Projekt einer englischen durch Mr. Ward vertretenen Gesellschaft zur Anlage einer elektrischen Vollbahn von Turin nach dem Schweizer Orte Martigny durch das Gran Paradiso hat in den Turiner technischen Kreisen keine sehr günstige Aufnahme gefunden. Die Linie würde einen zweifachen Scheitel besitzen und Steigungen bis zu 50% aufweisen. *Lo.*

Verschiedenes.

Schutz der Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. Die preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten und des Inneren haben unter dem 9. Februar folgenden „Erlaß betreffend den Schutz der Telephon- und Fernsprechanlagen gegenüber elektrischen Kleinbahnen" an die Regierungspräsidenten, den Berliner Polizeipräsidenten und die Königl. Eisenbahndirektionen gerichtet:

Der Erlaß vom 31. December 1896, betreffend den Schutz der Telegraphen- und Fernsprechanlagen gegenüber elektrischen Kleinbahnen, gründet sich nach § 4 Ziffer 2 des Kleinbahngesetzes, wonach bei der Genehmigung von Kleinbahnen auch der Schutz bestehender Verhältnisse gegen „schädliche Einwirkungen" der Anlage und des Betriebes der Bahn wahrzunehmen ist. Beschwerdefälle haben Veranlassung gegeben, zu prüfen, inwieweit diese landesgesetzliche Bestimmung in Anwendung auf vorhandene Telegraphen- und Fernsprechanlagen Rechtswirkungen zu äußern vermag gegenüber den §§ 12, 13 und 14 des Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. April 1892 (R.-Bl. S. 467) und gegenüber den §§ 6 u. 13 des Reichs-Telegraphenwegegesetzes vom 18. December 1899 (R.-Bl. S. 705), durch welche Ansprüche auf Vermeidung „störender Beeinflussung" von Telegraphen- und Fernsprechlinien durch andere elektrische Anlagen zu privatrechtlichen, im Streitfalle vor den Gerichten zu verfolgenden Ansprüchen erklärt worden sind. Als Ergebnis dieser Prüfung war festzustellen, daß nach der Reichs-Gesetzgebung der behördliche Schutz der in den Telegraphen- und Fernsprechlinien verkörperten öffentlichen Interessen gegen „störende Beeinflussung" dieser Anlagen durch andere elektrische Anlagen, im Interesse der Reichseinheit und eines für das ganze Reichsgebiet einheitlichen Verfahrens, nicht den Verwaltungsbehörden, sondern den im Reichsgericht gipfelnden ordentlichen Gerichten hat zustehen und daß den Polizeibehörden der Schutz der Telegraphen- und Fernsprechlinien gegen Einwirkungen anderer elektrischer Anlagen nur bezüglich der mit solchen Anlagen für Leben und Eigentum verbundenen Gefahren, kurz die Wahrnehmung der Gefahrenpolizei im engeren Sinne, hat verbleiben sollen. Hiernach ist die Frage, wie elektrische Anlagen „auszuführen" — d. h. zu konstruieren und anzuordnen sind—, damit sie vorhandene Telegraphen- und Fernsprechlinien nicht „störend beeinflussen", nicht Gegenstand polizeilicher Fürsorge, sondern der Verständigung der Beteiligten überlassen und im Falle der Nichtverständigung Sache richterlicher Entscheidung. Als „störende Beeinflussungen" im Sinne der beiden Reichsgesetze sind nach deren Entstehungsgeschichte anzusehen: die Induktionsstörungen, die elektromagnetischen Einwirkungen von Erdströmen bei Benutzung oder Mitbenutzung der Erde zur Stromrückleitung und örtliche Behinderungen vorhandener durch neue Anlagen bei nötig werdenden Unterhaltungs-, Erweiterungs- und Verlegungsarbeiten.

Angesichts dieser Rechtslage habe ich, der Minister der öffentlichen Arbeiten, den genannten Erlaß meines Herrn Amtsvorgängers hiermit auf.

Auf Grund des § 55 des Kleinbahngesetzes bestimmen wir, daß bei der polizeilichen Genehmigung und Beaufsichtigung des Baues und Betriebes elektrischer Kleinbahnen von der Bahnanlage vorhanden gewesener Telegraphen- und Fernsprechanlagen ein polizeilicher Schutz gegen „schädliche Einwirkungen der Anlage und des Betriebes der Bahn" fernerhin nur insoweit zu gewährleisten ist, als durch den Bau und den Betrieb der Bahn der Bestand (die Substanz) der Telegraphen- und Fernsprechanlagen und die Sicherheit des Bedienungspersonals gefährdet werden würde. Als gefährlich in diesem Sinne sind anzusehen:

a) die Berührung der beiderseitigen Leitungen,

b) die Wärmewirkungen, die elektrolytischen Wirkungen sowie die Leben und Gesundheit bedrohenden Wirkungen von Erdströmen, die bei Benutzung oder Mitbenutzung der Erde zur Rückleitung entstehen können,

c) die mechanischen Beschädigungen der Telegraphen- oder Fernsprechleitungen bei dem Bau und Betriebe der Bahn.

Soweit nicht besondere Verhältnisse Abweichungen bedingen, sind bei der Genehmigung die aus der Anlage ersichtlichen „Allgemeinen polizeilichen Anforderungen" zu beachten. Im übrigen bemerken wir folgendes:

1. Im allgemeinen: Der Anhörung der Reichs-Telegraphenverwaltung nach Maßgabe des § 8 Abs. 2 des Kleinbahngesetzes — unter Mitteilung der im § 5 ebendaselbst vorgeschenen Unterlagen — sowie ihrer Beteiligung am Planfeststellungsverfahren und an der Abnahme der Bahn bedarf es nach wie vor. Die Erörterungen mit der Telegraphenverwaltung über den Schutz ihrer Anlage gegenüber der Bahnanlage haben sich aber auf solche „schädlichen Einwirkungen" der letzteren und ihres Betriebes zu beschränken, die für den Bestand (die Substanz) der Telegraphen- und Fernsprechanlagen und die Sicherheit des Bedienungspersonals gefährlich werden würden. Ob zwischen der Telegraphenverwaltung und dem Bahnunternehmer schon eine Verständigung über die Vermeidung von „störenden Beeinflussungen" in dem oben umschriebenen Sinne zustande gekommen ist, ist für das polizeiliche Prüfungs- und Genehmigungsverfahren selbst dann nicht von Interesse, wenn die erzielte Vereinbarung auch Schutzvorkehrungen gegen Gefahren für Leben und Eigentum zum Gegenstande haben sollte.

Die Anforderungen, denen die Bahnanlage im Hinblick auf konkurrierende Telegraphen- und Fernsprechanlagen der Polizeibehörde gegenüber zu genügen hat, sind unabhängig von allen zwischen dem Unternehmer und der Telegraphanverwaltung getroffenen oder etwa noch zu treffenden privatrechtlichen Vereinbarungen und ohne jede Bezugnahme auf solche Vereinbarungen festzusetzen.

2. Zu No. 3 der „Allgemeinen polizeilichen Anforderungen": Die aus den Schienen in die Erde übertretenden Ströme können nicht bloß elektrolytisch zerstörend auf ihre Nachbarschaft einwirken, sondern unter Umständen auch eine Leben, Gesundheit und Eigentum bedrohende Stärke annehmen. Diesen Wirkungen vorzubeugen, ist der Zweck der Bestimmung, daß die Rückleitung der Schienen eine möglichst vollkommene sein soll. Die Bestimmung soll aber nicht einen Anspruch auf polizeilichen Schutz auch gegenüber den bloß elektromagnetischen, für Leben und Eigentum nicht gefährlichen Einwirkungen solcher Erdströme auf den Telegraphen- oder Fernsprechbetrieb begründen.

3. Da induktorische oder sonstige elektromagnetische Beeinflussungen der Telegraphen- und Fernsprechleitungen sowie die Behinderung der Unterhaltung, Erweiterung und Verlegung dieser Anlagen durch die Bahnanlage unter den Begriff der „störenden Beeinflussungen" fallen, so enthalten die „Allgemeinen polizeilichen Anforderungen" weder Bestimmungen über die Verlegung von offenen Telegraphenleitungen und unterirdischen Telegraphenkabeln, noch Grundsätze über die Rechte und Pflichten der beiden Teile im Falle einer „Kollision" der beiderseitigen Rechte (§§ 1024, 1060 und 1090 B. G.-B.). Diese Rechtslage schließt aber nicht aus, daß bei der Genehmigung einer Kleinbahn an der vorgängigen Verlegung einer Telegraphenlinie auch ein polizeiliches Interesse bestehen kann, z. B. dann, wenn bei Lagerung der Gleise einer Straßenbahn unmittelbar über einem im Straßenkörper schon vorhandenen Telegrapenkabel von einer späteren Ausbesserung, Erweiterung oder Verlegung des Kabels unerwünschte Unzuträglichkeiten für den Bahnbetrieb oder für den Straßenverkehr, oder wenn bei der Nachbarschaft der beiden Anlagen zerstörende elektrolytische Einwirkungen von den aus den Bahnschienen austretenden Strömen auf das Telegraphenkabel zu besorgen sein sollten. In solchen Fällen kann auch seitens der genehmigenden Behörde die Verlegung des Kabels zur polizeilichen Bedingung für die Genehmigung der Bahn gemacht werden. Andererseits hat die Bahnaufsichtsbehörde auch gegenüber den Unterhaltungs- u. s. w. Arbeiten der Telegraphenverwaltung die Sicherheit des Bahnbetriebes und die Interessen des öffentlichen Bahnverkehrs wahrzunehmen. Kommt also bei der Ausbesserung oder Verlegung eines unter der Bahn verlaufenden oder kreuzenden Telegraphenkabels eine Unterbrechung des Bahnbetriebes in Frage, so ist — nötigenfalls durch besondere, an die Telegraphenverwaltung zu erlassende Verfügung — darauf zu halten, daß der Betrieb nicht länger als durchaus geboten unterbrochen werde, und auch nicht zu Zeiten, in denen die polizeilich zu schützenden Verkehrsinteressen eine Unterbrechung des Bahnbetriebes nicht zulassen. Um der Bahnaufsichtsbehörde den in dieser Beziehung erforderlichen Einfluß zu sichern, in der Genehmigung vorzuschreiben, daß längere Betriebseinstellungen der Genehmigung der Bahnaufsichtsbehörde auch dann bedürfen, wenn darüber Einverständnis zwischen der Telegraphenverwaltung und der Bahnbetriebsleitung bestehen sollte, und daß von allen über die fahrplanmäßigen Zeiten hinausgehenden Betriebseinstellungen vorgängige, im Falle dringender Notwendigkeit wenigstens nachträgliche unverzügliche Anzeige an die Bahnaufsichtsbehörde zu erstatten ist.

4. Bestimmungen darüber, wer die Kosten polizeilich geforderter Schutzvorrichtungen und Schutzvorkehrungen zu tragen hat, sind in die Genehmigung nicht aufzunehmen.

5. Mit Rücksicht auf § 13 Satz 2 des Kleinbahngesetzes — wonach die Genehmigung unbeschadet aller Rechte Dritter erfolgt — und die §§ 317 und 318 des Strafgesetzbuches (Fassung der Novelle vom 13. Mai 1891, R.-Bl. S. 107) ist es zwar selbstverständlich, daß, wenn zufolge der polizeilichen Genehmigungsbedingungen eine Veränderung von Telegraphen- oder Fernsprechleitungen oder die Anbringung von Schutzvorrichtungen an den Leitungen in

Digitized by Google

Frage kommen (Ziffer 4, 5 und 6 der „Allgemeinen polizeilichen Anforderungen"), der Unternehmer sich über diese Veränderungen mit der Telegraphenverwaltung zu verständigen hat. Es steht aber auch nichts im Wege, einen darauf bezüglichen nachrichtlichen Hinweis in die Genehmigung aufzunehmen.

6. Die außer den „Allgemeinen polizeilichen Anforderungen" etwa nötig werdenden Sonderbedingungen sind im Planfeststellungsverfahren zu treffen und in solchen Fällen, in denen das Bedürfnis frühestens bei den Probefahrten festgestellt werden kann, vorzubehalten. Sollten die Vertreter der Telegraphenverwaltung im Planfeststellungstermin ausnahmsweise bindende Erklärungen nicht abgeben können, so ist im Termin eine angemessene Frist zu ihrer Nachbringung festzusetzen.

7. Bei Meinungsverschiedenheiten zwischen der genehmigenden Behörde und der Telegraphenverwaltung im Planfeststellungstermin oder im Genehmigungsverfahren über erhebliche sachliche Bedenken oder Einwendungen der Telegraphenverwaltung ist an uns zu berichten, falls der Austrag der Sache nach Ansicht der genehmigenden Behörde nicht dem Beschwerdeverfahren überlassen werden kann.

8. Solange die zur Abwendung von Gefahren für Leben und Eigentum gestellten polizeilichen Anforderungen nicht erfüllt sind, darf die Eröffnung des Bahnbetriebes nicht gestattet werden.

9. Es ist zwar nicht die Aufgabe der Polizeibehörden, für die Regelung der privatrechtlichen Ansprüche zu sorgen, welche die konkurrierenden Anlagen gegeneinander aus § 12 des ersten oder aus § 6 des zweiten der beiden Reichsgesetze herleiten. Im Interesse der Verhütung von Processen finden wir aber nichts dagegen zu erinnern, daß die genehmigende Behörde auf Wunsch beider Teile zwischen ihnen über jene Ansprüche vermittelt. Die auf diesem Wege erzielten Vereinbarungen können jedoch nicht die Unterlage für polizeiliche Auflagen abgeben; auch darf das polizeiliche Genehmigungsverfahren im Hinblick auf solche Vermittelungsverhandlungen nicht aufgehalten werden. Es ist im Gegenteil geboten, zunächst die polizeilichen Genehmigungsbedingungen festzustellen, da erst auf Grund dieser öffentlichrechtlichen Unterlagen die Beteiligten ihre privatrechtlichen Ansprüche gegeneinander formulieren können.

10. Es ist selbstverständlich, daß auch bezüglich schon bestehender elektrischer Kleinbahnen die Bahnaufsicht zu Gunsten benachbarter Telegraphen- und Fernsprechleitungen rechtswirksam nur auf dem durch die Reichs-Gesetzgebung für eine polizeiliche Zuständigkeit freigelassenen Gebiete ausgeübt werden kann.

Anlage
zur Verfügung vom 9. Februar 1904.

Allgemeine polizeiliche Anforderungen
an den Bau und Betrieb mit Gleichstrom betriebener elektrischer Kleinbahnen im Hinblick auf die mit solchen Anlagen für den Bestand vorhandener Telegraphen- und Fernsprechanlagen und die Sicherheit des Bedienungspersonals verbundenen Gefahren.

1. Falls die Stromzuführung durch eine oberirdische blanke Leitung erfolgt, muß diese, die „Arbeitsleitung", an allen Stellen, wo sie vorhandene oberirdische Telegraphen- oder Fernsprechlinien kreuzt, mit Schutzvorrichtungen versehen sein, durch welche eine Berührung der beiderseitigen Leitungen verhindert oder unschädlich gemacht wird. Solche Vorrichtungen können u. a. bestehen in geerdeten Schutzdrähten oder Fangnetzen, aufgesattelten Holzleisten u. dgl.

2. Wird die Arbeitsleitung (Ziffer 1) noch durch besondere oberirdische blanke Zuleiter gespeist, so müssen die Speiseleitungen da, wo sie von vorhandenen oberirdischen Telegraphen- und Fernsprechleitungen gekreuzt werden, gegen etwaige Berührung durch letztere entweder in ausreichender Erstreckung isoliert oder durch geerdete Fangdrähte oder Fangnetze gedeckt sein. Die Isolation darf auch von einer die normale Betriebsspannung um 1000 V übersteigenden Spannung nicht durchschlagen werden.

3. Falls die Stromrückleitung durch die Gleisschienen erfolgt, müssen diese mit dem Kraftwerk durch besondere Leitungen, die Schienenstöße unter sich durch besondere metallische Brücken von ausreichendem Querschnitt in gut leitender Verbindung stehen.

4. An oberirdischen Kreuzungen der beiderseitigen Anlagen muß der Abstand der untersten Telegraphen- oder Fernsprechleitung von den höchstgelegenen stromführenden Teilen der Bahnanlage mindestens 1 m betragen. Die Masten zur Aufhängung der oberirdischen Leitungen müssen von vorhandenen Telegraphen- oder Fernsprechleitungen mindestens 1,25 m entfernt bleiben.

5. Wo die Arbeits- oder Speiseleitungen der Bahn streckenweise in einem Abstand von weniger als 10 m neben den Telegraphen- oder Fernsprechleitungen verlaufen und die örtlichen Verhältnisse eine Berührung der beiderseitigen Leitungen auch beim Umstürzen der Träger oder beim Herabfallen der Drähte nicht ausschließen, müssen die Gestänge der Bahnanlage, nötigenfalls auch die der Telehrahenanlage, durch kürzere als die sonst üblichen Abstände, durch entsprechend stärkere Stangen und Masten und durch sonstige Verstärkungsmittel (Streben, Anker u. dgl.) gegen Umsturz besonders gesichert sein; auch müssen die Drähte an den Isolatoren so befestigt sein, daß eine Lösung aus ihren Drahtlagern ausgeschlossen ist.

6. Unterirdische Speiseleitungen müssen unterirdischen Telegraphen- oder Fernsprechkabeln tunlichst fernbleiben. Bei Kreuzungen und bei seitlichen Abständen der Kabel von weniger als 0,50 m müssen die Bahnkabel auf der den Telegraphenkabeln zugekehrten Seite mit Cementhalbmuffen von wenigstens 0,06 m Wandstärke versehen und innerhalb dieser in Wärme schlecht leitendes Material (Lehm o. dgl.) eingebettet sein. Diesen Muffen müssen 0,50 m zu beiden Seiten der gekreuzten Telegraphenkabel, bei seitlichen Annäherungen ebensoweit über den Anfangs- und Endpunkt der gefährdeten Strecke hinausragen. Liegt bei Kreuzungen und bei seitlichen Abständen der Kabel von weniger als 0,50 m das Bahnkabel tiefer als das Telegraphenkabel, so muß letzteres zur Sicherung gegen mechanische Angriffe mit zweiteiligen eisernen Rohren bekleidet sein, die über die Kreuzungs- und Näherungsstelle nach jeder Seite hin 1 m hinausragen. Solcher Schutzvorrichtungen bedarf es nicht, wenn die Bahn- oder die Telegraphenkabel sich in gemauerten oder in Cement- o. dgl. Kanälen von wenigstens 0,06 m Wandstärke befinden.

7. Von beabsichtigten Aufgrabungen in Straßen mit unterirdischen Telegraphen- oder Fernsprechkabeln ist der zuständigen Ober-Postdirektion oder den zuständigen Post- oder Telegraphenämtern bei Zeiten vor dem Beginn der Arbeiten schriftlich Nachricht zu geben. Falls durch solche Arbeiten der Telegraphen- oder Fernsprechbetrieb gestört werden könnte, sind die Arbeiten auf Antrag der Telegraphenverwaltung zu Zeiten auszuführen, in denen der Telegraphen- bzw. Fernsprechbetrieb ruht.

8. Fehler — d. h. ein schadhafter Zustand — in der Starkstromanlage der Bahn, durch welche der Bestand der Telegraphen- und Fernsprechanlagen oder die Sicherheit des Bedienungspersonals gefährdet werden könnte, sind ohne Verzug zu beseitigen; außerdem ist der elektrische Betrieb der Bahn im Wirkungsbereich der Fehler bis zu deren Beseitigung einzustellen.

9. Für den Fall, daß die in diesen Bestimmungen vorgesehenen Schutzvorrichtungen sich nicht als ausreichend erweisen sollten, um Gefahren für den Bestand (die Substanz) der Telegraphen- oder Fernsprechanlagen oder die Sicherheit des Bedienungspersonals fernzuhalten, bleibt vorbehalten, jederzeit weitergehende gefahrenpolizeiliche Anforderungen zu stellen.

10. Vor dem Vorhandensein der vorgeschriebenen Schutzvorrichtungen darf das Leitungsnetz auch für Probefahrten oder sonstige Versuche nicht unter Strom gesetzt werden. Von der beabsichtigten Unterstromsetzung ist der Telegraphenverwaltung mindestens drei freie Wochentage vorher schriftlich Mitteilung zu machen. Ferner ist ihr mindestens vier Wochen vorher von der beabsichtigten Inbetriebnahme der Bahn oder einzelner Strecken schriftlich Nachricht zu geben.

Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. Das Museum beabsichtigt neben seinen Sammlungen historischer Maschinen u. s. w. auch eine große wissenschaftlich-technische Bibliothek einzurichten. Im Anschluß an die Bibliothek soll ein Hauptgewicht auf den Ausbau einer systematischen Plansammlung für alle im Museum vertretenen Gebiete gelegt werden. Zu diesem Zwecke werden lehrreiche Pläne und Zeichnungen aus früherer und neuerer Zeit gesammelt, in einer für einen bequemen und häufigen Gebrauch sicheren Weise in Leinwand gebunden und in der bisher nur für Bücher üblichen Weise genau nach Gruppen katalogisiert und aufbewahrt. Die Einrichtung soll es ermöglichen, daß die Besucher der Plansammlung, die sich für irgend ein Gebiet, seien es Bauten, Maschinenanlagen oder sonstige Einrichtungen, interessieren, die betreffenden Pläne und Zeichnungen im Museum genau studieren können. Wenn auch die Auswahl der Pläne so erfolgt, daß hierdurch kein specielles Fabrikgeheimnis preisgegeben zu werden braucht, so wird diese Plansammlung doch nicht nur den Besuchern des Museums eine überaus wertvolle Belehrung bieten, sondern auch die Interessen der Unternehmer, Fabrikanten und Konstrukteure fördern, indem auch Schöpfungen derselben, die sich nicht im Original oder Modell aufstellen lassen, durch die Plansammlung und deren Kataloge den weitesten Kreisen der Bevölkerung bekannt werden.

Das Museum glaubt bei richtiger Organisation in seiner Plansammlung eine Einrichtung zu schaffen, welche für die gesamte Technik ebenso wertvoll werden dürfte, wie es die Bibliotheken für die verschiedenen Wissenszweige geworden sind, und es ergeht daher an staatliche und städtische Behörden, an Unternehmungen, Fabriken, Civilingenieure u. s. w. die Aufforderung, die ihnen geeignet erscheinenden Pläne dem Museum zur Verfügung zu stellen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Februar 1904.)

Kl. 20 l. H. 31 034. Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnwagen. Edward Hall, John Rufus Townsend u. Charley Frances Peace, Whiteston, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 7. 03.

Kl. 21 a. H. 31 507. Telephonhalter. William Stanley Haddock, Uniontown Pa, V. St. A.; Vertr.: W. Kirschbaum, Essen a. d. Ruhr, Grabenstr. 72. 14. 10. 03.

— a. M. 24 140. Fritter. George Morin, Havana Cuba; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 9. 03.

— a. S. 18 548. Schaltungsanordnung für Telegraphenlinien, welche aus gesonderten, einzeln betriebenen, aneinanderstoßenden Teilstrecken bestehen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 10. 03.

— a. W. 20 779. Linienwähleranlage, bei welcher die einzelnen Stellen paarweise durch besondere Doppelleitungen verbunden werden. Joh. Winter, Königssteele a. d. Ruhr. 15. 6. 03.

— c. R. 16 822. Fernschalteinrichtung für elektrische Beleuchtungsanlagen. Emil Riegl, Budapest; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 14. 6. 02.

— f. D. 13 469. Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. d. Ruhr. 26. 3. 03.

— h. S. 18 257. Verfahren zur elektrischen Erhitzung von Tiegeln, Muffeln u. dgl. mittels kleinstückiger Widerstandsmasse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 7. 03.

(Reichsanzeiger vom 29. Februar 1904.)

Kl. 21 a. C. 11 056. Telegraphischer Empfänger zur Wiedergabe von durch einen Wheatstone-Geber übermittelten Zeichen in Form eines mit dem Gebestreifen genau übereinstimmenden Lochstreifens. Frederick George Creed, Lenzie, Schottl., u. William Arthur Coulson, Glasgow, Schottl.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 14. 8. 02.

— a. S. 17 418. Auf dem Princip der Wheatstoneschen Brücke beruhende Schaltungsanordnung für Schwachstromanlagen (Telegraph, Telephon). Jan Szczepanik, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 1. 03.

— b. H. 30 014. Verschluß für elektrische Primär- wie Sekundärbatterien mit zwei in einem geeigneten Abstand übereinanderliegenden Deckeln, welche einen Gasraum abgrenzen. William George Heys, Manchester; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 5. 3. 03.

— c. E. 8869. Sicherungseinrichtung an Apparaten mit Funkenbildung, für den Betrieb in explosionsgefährlichen Räumen. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 12. 12. 02.

— c. G. 17 589. Antriebsvorrichtung für Dynamomaschinen für Zugbeleuchtungszwecke. Heinrich Gerdes, Berlin, Andreasstr. 72/73. 8. 11. 1902.

— c. H. 30 832. Vorrichtung zum Stromlosmachen herabhängender bzw. herabgefallener Leitungsdrähte. Alois Höchtl, München, Schillerstr. 24a. 29. 6. 03.

Digitized by Google

— c. H. 31 340. Stöpselsicherung mit mehreren nacheinander einzuschaltenden Schmelzstreifen. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 18. 9. 03.

— c. W. 21 201. Kühleinrichtung für Flüssigkeitswiderstände, die durch einen Fliehkraftregler selbsttätig geregelt werden. Hermann Wolff, Bruneck i. Tirol; Vertr.: Franz Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 2. 9. 01 anerkannt.

— e. G. 19 010. Prüfungsvorrichtung für Hochspannungsleitungen. General Electric Company, Schenectady, New York, V. St. A.; Vertr.: Licht u. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 13. 10. 03.

— f. G. 18 943. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung elektrischer Lampen von der Art der Quecksilberdampflampe. General Electric Company, Schenectady, New York, V. St. A.; Vertr.: Licht u. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 1. 10. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 150 732. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Bahnzüge von zwei oder mehreren Motorwagen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 12. 02.

— l. 150 733. Betriebseinrichtung für elektrische Kraftanlagen, insbesondere für elektrische Bahnen, unter Anwendung von elektrischem Antrieb und Druckluftantrieb. Dr. Johann Sahulka, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 3. 03.

— l. 150 734. Lager für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. Peter Daniel Milloy, Buffalo, V. St. A.; Vertr.: F. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 6. 03.

Kl. 21 a. 150 619. Anordnung der Empfangsstation für undulierende Ströme bei Mehrfachtelegraphensystemen, in denen Gleichstrom und undulierende Ströme zur Zeichengebung benutzt werden. Pierre Picard, Paris; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau. 19. 12. 02.

— a. 150 660. Schaltung mit zwei Anruf- und einem Trennrelais für Fernsprechvermittelungsämter mit Gruppenanruf. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 11. 12. 1902.

— a. 150 760. Fernsprechschaltung für Vermittelungsämter mit Schleifenleitung und Centralbatterie, welch letztere sowohl für das Anruf- und das Schlußzeichen, als auch für den Mikrophonstrom dient. Milo Gifford Kellogg, Chicago; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 11. 1900.

— b. 150 552. Verfahren zur Regenerierung einer Chromatflüssigkeit von depolarisierten Primärbatterien. Herman Jacques Dercum, Philadelphia; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 15. 5. 1900.

— b. 150 620. Verfahren zur Formierung von positiven Polelektroden nach Planté. Léon Lejeune, Thury-Harcourt, Frankr.; Vertr.: Dr. W. Karsten, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 5. 10. 02.

— b. 150 661. Thermobatterie. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 14. 1. 02.

— c. 150 593. Elektromagnetischer Wendeanlasser für Nebenschlußmotoren. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 8. 03.

— c. 150 637. Steckdose für elektrische Leitungen. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 16. 12. 02.

— c. 150 735. Sicherungsvorrichtung für Mehrphasenstromleitungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 6. 03.

— d. 150 694. Verfahren zur Regelung von Wechselstromanlagen. Dr. Max Corsepius, Cöln, Lothringerstr. 17. 8. 3. 02.

— e. 150 662. Elektrolytischer Elektricitätszähler. Barker North, Manningham b. Bradford, Engl.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 15. 3. 03.

— f. 150 663. Verfahren zum Evakuieren von Kohlenfadenglühlampen. Hermann Remané, Charlottenburg, Lützow 6. 2. 8. 01.

f. 150 687. Verfahren zur Herstellung von Effektkohlen für Bogenlampen. Robert Hopfelt, Berlin, Jerusalemerstr. 66. 14. 1. 03.

— f. 150 786. Bogenlampe, deren obere Elektrode aus zwei unter einem spitzen Winkel gegeneinander geneigten Kohlenstäben und deren untere Elektrode aus einem einzigen Kohlenstab besteht. Tito Livio Carbone, Grunewald b. Berlin. 18. 12. 02.

— f. 150 761. Verfahren zum selbsttätigen Auslöschen bzw. Ausschalten von elektrischen Bogenlampen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 26. 10. 02.

Änderung in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 121 712. Regler für Elektromotoren mit Hülfsschalter zur Verlegung des Öffnungsfunken an eine besondere Unterbrechungsstelle.

— c. 121 851. Selbsttätiger Maximalausschalter mit nacheinander in Wirkung tretenden Haupt- und Nebenkontakten.

— c. 121 852. In der Schlußstellung verriegelbarer Umschalter mit Leerlaufsverbindung zwischen Hand- und Schalthebel.

— c. 126 638. Schalter mit Knebelfeststellung.

— c. 128 078. Trommelschalter für elektrische Bahnen mit Stromunterbrechung der Schaltungswechsel an einer besonderen Unterbrechungsstelle.

— c. 129 898. Ineinander greifende Isolatoren für elektrische Leitungen.

The Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

— d. 105 463. Anordnung zur Magneterregung von Serien-Motoren und -Maschinen.

— d. 105 545. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen.

— d. 105 908. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen; Zus. z. Pat. 105 545.

— d. 122 411. Magnetwickelung für Gleichstrommaschinen und Umformer u. s. w.

Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim-Käferthal.

— d. 126 082. Stromumformer mit Kabelwickelung.

— d. 129 469. Elektrischer Umformer mit Lüftungskanälen u. s. w.

— d. 134 137. Manteltransformator.

— d. 138 190. Transformator für Mehrphasenstrom.

— d. 149 636. Transformator für Mehrphasenstrom.

The British Electric Transformer Co. Ltd., Hayes, Middlesex, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

— e. 117 605. Gerät zum Anzeigen und Messen pulsierender oder wechselnder magnetischer Felder. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Löschungen.

Kl. 21. 84 692. 86 526. 107 429. — a. 133 718. — c. 125 867. — e. 132 892. — f. 140 685. — g. 130 759.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Februar 1904.)

Kl. 21 a. 217 952. Auswechselbare Schutzauflage für die Sprechmuschel an Fernsprechapparaten, aus Papier- u. s. w. Blättern, die von einem Block abgerissen und von einem eingesteckten Bügel vor der Sprechmuschel gehalten werden. Dr. Heliodor Rostin, Berlin, Neue Ansbacher Str. 9. 9. 10. 03. R. 12 807.

— a. 217 953. Auswechselbare Schutzauflage für die Sprechmuschel an Fernsprechapparaten, aus Papier- u. s. w. Blättern, die auf einen Haken der Muschel aufgesteckt werden. Dr. Heliodor Rostin, Berlin, Neue Ansbacher Str. 9. 9. 10. 03. R. 12 808.

— a. 218 206. Telephonkontrollkästchen für die Gesprächsgebühr nach Gebrauchsmuster 214 166 mit einer in drei Minuten sich entleerenden, drehbaren Sanduhr zur Feststellung der Gesprächsdauer. Heinrich Hufnagel, Frankfurt a. M., Lützowstr. 9. 11. 1. 04. H. 22 961.

— a. 218 231. Signallampenstreifen für Fernsprechanlagen, mit einem durch in den Isolierkörper des Lampenstreifens eingesetzte Stäbe getragenen Schutzlinsenhalter. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 04. D. 8487.

— a. 218 232. Durch Stäbe getragener Schutzlinsenhalter für Signallampenstreifen für Fernsprechanlagen, mit diametral gegenüberliegenden Anschlägen in den die Schutzlinsen aufnehmenden Bohrungen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 04. D. 8488.

— a. 218 233. Hebelumschalter für Fernsprechanlagen, mit einer besonderen, mit den Kontaktfedern desselben zusammenwirkenden Schalttaste. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 04. D. 8489.

— a. 218 234. Hebelumschalter für Fernsprechanlagen, mit einem besonderen, mit den Kontaktfedern desselben zusammenwirkenden Druckknopf. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 04. D. 8490.

— b. 217 814. Galvanisches Element mit Stützung der Vergußmasse durch einen Sockel. Wilhelm Tzschucke, Charlottenburg, Sophie-Charlottenstr. 21. 30. 12. 03. T. 5839.

— b. 217 833. Sammlerbatterie mit übereinander aufgestellten Elektroden, welche mit Höhlungen zur Aufnahme von zur Isolierung und zum Aufbau dienenden Kugeln versehen sind. Schweiz. Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G., Olten; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 22. 1. 04. Sch. 17 855.

— b. 218 198. Vorrichtung an Batterien für elektrische Kleinbeleuchtung zum selbsttätigen Anfeuchten des Elektrolytträgers in jedem Element mittels an jedem Element angebrachter Sauger. Max Schaefer, Schöneberg b. Berlin, Hauptstr. 102. 12. 10. 03. Sch. 17 255.

— c. 217 597. Vereinigter Schalt-, Meß-, Regulier- und Sicherungsapparat, bestehend aus einem Gehäuse mit auf isolierter Unterlage angebrachten Kontakten, welche mit um einen gemeinsamen Drehpunkt bewegten Kontakthebeln Stromschlußstellungen bewirken. Arthur Schneider, Leipzig-Stötteritz, Schulstr. 23a. 10. 10. 03. Sch. 17 745.

— c. 217 808. Experimentierschalttafel aus Widerständen, welche parallel und hintereinander zu schalten sind, sowie Vorschalt- mit Abzweigwiderstand und Meßinstrument. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 16. 1. 04. R. 13 273.

— c. 217 828. Isolierter Wandarm mit wasserdichter Rosette. H. Köttgen & Co., Berg. Gladbach. 21. 1. 04. K. 20 814.

— c. 217 835. Vorrichtung zur Befestigung von Drahtleitungen, bestehend aus einem mit Kerben versehenen Unterlagsring und einem auf den Dübel aufzuschraubenden Verschlußknopf. Robert Müller, München, Lindwurmstraße 133. 23. 1. 04. M. 16 566.

— c. 218 086. Telephon- resp. Telegraphenkabelendanschluß, dessen Klemmbrett getrennt vom Gehäuse an den Fuß des Endanschlusses befestigt werden kann. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 25. 1. 04. L. 12 319.

— c. 218 199. Automatischer Glühlampenschalter, bei dem die Kontaktdauer durch einen von der Tür betätigten Luftdruckkolben abgegrenzt wird. Alfred Bergenthal, Mannheim, L. 12. 15. 4. 11. 03. B. 23 369.

— d. 218 028. Magnetelektrischer Stromerreger, dessen permanenter Feldmagnet um den feststehenden Anker mittels Fingerdrucks schwingbar ist. Dr. Wilhelm Kaiser, Florisdorf; Vertr.: F. Weber, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 22. 1. 04. K. 20 830.

— e. 218 035. Gelenk zur reibungslosen Übertragung der Bewegungen in Hitzdrahtmeßgeräten, bestehend aus einem doppelarmigen Hebel und einem mit diesem starr verbundenen, den Drehpunkt des Hebels ersetzenden, auf Zug und Biegung beanspruchten elastischen Draht. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 25. 1. 04. R. 13 311.

— f. 217 837. Vorrichtung zur Verbindung der Schutzkappe mit der Armatur bei elektrischen Glühlampen mittels in Nuten der Schutzkappe einschnappender Feder. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 133. 23. 1. 04. M. 16 568.

— f. 217 982. Glühlampenfassung zur Anordnung in Kontaktgehäusen aus Isoliermaterial nach Gebrauchsmuster 147 804, mit am Fassungssockel befindlichen bajonettartigen Lappen. G. Schanzenbach & Co. Kom.-Gesellschaft, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 1. 04. Sch. 17 742.

— f. 218 228. Reguliervorrichtung für die Kohlenstifte an elektrischen Bogenlampen, bei welcher ein verstellbares Ausgleichsgewicht benutzt wird, um das abnehmende Gewicht der Kohlenstifte zu ersetzen. Anker-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Lindenau. 25. 1. 04. A. 6964.

— f. 218 230. In einem taschenuhrähnlichen Gehäuse angeordnete Laterne mit Trockenelement und Kontaktvorrichtung. Gustav Meister, Berlin, Prinzenstr. 96. 27. 1. 04. R. 16 600.

Digitized by Google

— g. 218 200. X-Strahlenblende aus Glas für Röntgenröhren, mit durch Blenden verschließbarer Öffnung. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 16. 11. 03. F. 10 532.

— g. 218 229. Röntgenröhre mit auf das Glasröhrchen geschobener, mit dem Innern desselben in metallischer Verbindung stehender Antikathode. Myl. Erhardt, Berlin, Linienstraße 112. 28. 1. 04. E. 6778.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21a. 150 819. Fritter (Kohärer) u. s. w. Meiser & Mortig, Dresden. 6. 3. 01. M. 11 140. 13. 2. 04.

— c. 149 527. Schaltmesser aus gezogenem Material u. s. w. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 16. 2. 01. K. 13 717. 15. 2. 04.

— e. 152 600. Drahtleiter für profilierte Leitungsdrähte u. s. w. Ambroin-Werke G. m. b. H., Berlin-Pankow. 16. 1. 01. Sch. 12 350. 11. 2. 04.

— f. 150 768. Elektrische Kerzenfassung u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 12. 3. 01. J. 3359. 13. 2. 04.

f. 150 770. Wasserdichte Handglühlampe für feuchte Räume u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 12. 3. 01. J. 3361. 13. 2. 04.

— f. 150 944. Isolierkörper an elektrischen Wandlampen u. s. w. Carl Pellenz, Cöln, Andreaskloster 27. 15. 2. 01. P. 5810. 13. 2. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 137 303 vom 21. Februar 1902.

Bronislas Ratuld in St. Petersburg. — **Fernsteuerung für Ventile mit Hülfe eines das Ventil direkt beeinflussenden Elektromotors.**

Eine zur Rückleitung der Ankerwickelung parallel laufende, eine Lautevorrichtung *m* (Fig. 3) und Glühlampe *l* enthaltende Zweig-

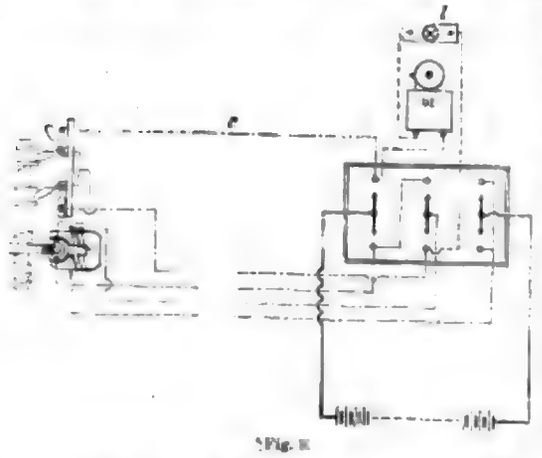


Fig. 3.

leitung *c* wird durch einen von der Ventilspindel *a* bewegten Umschalter am Ende der Ventilspindelbewegung an Stelle der Rückleitung eingeschaltet. Dadurch wird die Beendigung der Bewegung angezeigt und der Motorstrom derartig geschwächt, daß die Bewegung des Motors aufhört.

No. 137 141 vom 1. März 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Weiles in Charlottenburg. — **Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter mit centraler Mikrophonbatterie.**

Der Gleichgewichtszustand der Stöpseldoppelleitung wird während der Sprechverbindung durch die gleichzeitige Verwendung zweier an sich in bekannter Weise geschalteter, elektrisch gleichwertiger Relais *R* (Fig. 4) und *S* bewirkt, von denen das eine Relais *R* (Trennrelais) von dem einen Drahte *A* der Stöpselschleife zur Erde geschaltet ist, während das zweite Relais *S* (Schlußzeichenrelais), das parallel zur Wickelung der Übertragerspule *D* geschaltet ist, mit dem einen Ende an den zweiten Draht *B* der Stöpselschleife und dem anderen Ende an Erde gelegt ist. Das Trennrelais *R* besorgt beim Stöpseln einer Klinke *K* die Abschaltung des Anrufrelais und die Anschaltung einer auch für Prüfzwecke benutzten Leitung an die Teilnehmerleitung.

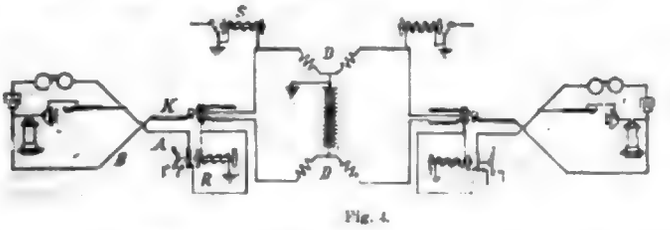


Fig. 4.

No. 135 949 vom 11. April 1901.

L. H. Engelhardt und H. M. Mc. Nelley in Everett, Mass., und M. Gallert in Waterville, Maine, V. St. A. — **Elektromotor mit einem ruhenden und einem umlaufenden Elektromagnetsystem verschiedener Polzahl.**

Die aufeinander folgenden Pole des ruhenden Elektromagnetsystemes *a*, *b* (Fig. 5) haben

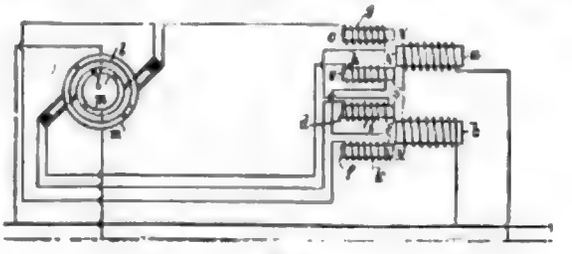


Fig. 5.

entgegengesetztes Vorzeichen und die Polarität des umlaufenden Elektromagneten *c*, *d*, *e* wird durch einen Stromwender während des Umlaufes in regelmäßigen Zwischenräumen geändert. Die laufenden Erregerspulen *g*, *h*, *i* und *k* sind gruppenweise hintereinander geschaltet und derart an den Stromwender *l*, *m* angeschlossen, daß die Pole der einen Gruppe, welche gerade ein wenig in der Umlaufrichtung gegenüber den festen Polen *a*, *b* verschoben ist, mit denselben die gleiche Polarität haben. Die Magnete der anderen Gruppe, welche nahezu zwischen zwei aufeinander folgenden ruhenden Magneten stehen, haben die entgegengesetzte Polarität wie die denselben zunächst liegenden festen Pole, und der Zeichenwechsel tritt nur in den Polen derjenigen Gruppe ein, welche gerade den Polen des ruhenden Magnetsystems *a*, *b* gegenübersteht. Es wird somit die abstoßende Kraft der einen Gruppe noch durch die Anziehung der anderen unterstützt und eine ununterbrochene Drehung aufrecht erhalten.

No. 136 844 vom 28. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 131 908 vom 15. Januar 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Ausgleicher für verkettete Mehrphasenströme.**

Die Induktionsbrücken erster Ordnung *AB*, *BC*, *CA* (Fig. 6) sind in je drei gleiche Teile zerlegt und durch Induktionsbrücken zweiter

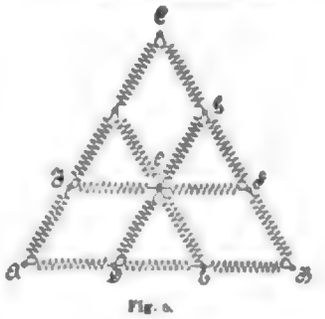


Fig. 6.

Ordnung *DG*, *EH*, *FI*, mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 1 oder durch einfache Induktionsbrücken verbunden, wodurch drei Gruppen untereinander gleichphasiger Wickelungsabteilungen entstehen, die auf die drei Schenkel eines einzigen Drehstromtransformators aufgebracht werden können.

No. 135 951 vom 12. December 1901.

Couffinhal & ses Fils in St. Etienne, Frankreich. — **Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von mehrpoligen Gleichstrommotoren mittels beweglicher Magnetpole.**

Um das Gehäuse der Maschine ist ein beweglicher Ring *a* (Fig. 7) gelegt, welcher durch zwei Schrauben und Keile zusammengehalten wird. Der Ring *a* ist an den Stellen, wo die verschiebbaren Polkerne in das Gehäuse eingelassen sind, mit excentrischen Führungsstücken *b* versehen, welche durch geschlitzte Messingstücke *c* geführt sind, die mit den Polkernen verbunden sind. An einer beliebigen Stelle hat der Ring Zähne *d*, in welche eine am Gehäuse angebrachte und mittels eines Handrades drehbare Schnecke *f* eingreift.

Je nachdem der Ring *a* in der einen oder der anderen Richtung gedreht wird, entsteht eine gleichmäßige Vergrößerung oder Verkleinerung des Luftzwischenraumes zwischen

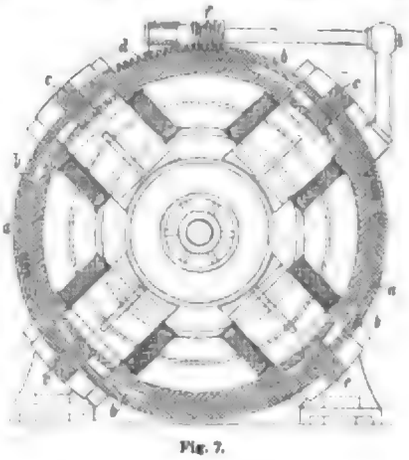


Fig. 7.

den Magnetpolen und dem Anker. Da sich infolge hiervon der magnetische Widerstand in dem gleichen Maße vergrößert oder verringert, sich also die Feldstärke ändert, so wird die Umdrehungsgeschwindigkeit des Ankers in beliebigen Grenzen verändert.

No. 137 282 vom 5. März 1902.

Electric Lighting Boards Ltd. in London. — **Anschlußvorrichtung für in parallel übereinander angeordneten, voneinander isolierten Drahtnetzen o. dgl. befestigte Glühlampen.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anschlußvorrichtung für Glühlampen, welche in

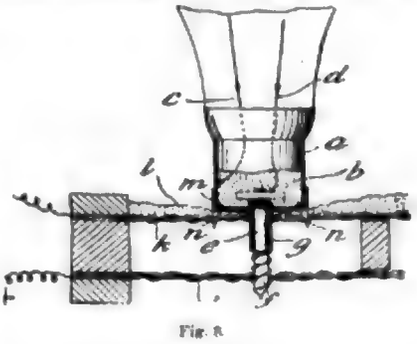


Fig. 8.

Digitized by Google

parallel übereinander angeordneten, voneinander isolierten Drahtnetzen o. dgl. befestigt werden, wobei der Stromschluß durch einen Zapfen oder Stift erfolgt, dessen oberer, an der Fassung liegender Teil mit einer Isolierschicht versehen ist. Von diesen Einrichtungen unterscheidet sich vorliegende dadurch, daß der genannte Stift *e* (Fig. 8) central angeordnet ist und der untere, nicht isolierte Teil desselben ein Gewinde *f* trägt, mit dem dieser durch das obere Netz *k* hindurch in das untere *h* bis zur Anlage der Lampenfassung *a* eingeführt werden kann. Durch Weiterdrehung wird der feste Schluß aller stromschließenden Teile bewirkt. Auf der Fassung ist ein drehbarer Ring *m* mit Stechspitzen *n* angebracht, welche dazu dienen, beim Einschrauben den Stromschluß zwischen der Fassung *a* und dem oberen, mit einer Isolierschicht *l* belegten Drahtnetz herbeizuführen.

No. 135 806 vom 6. November 1900.

Dr. Friedrich Vogel in Charlottenburg. — Asynchronmotor für einfachen Wechselstrom.

In einem Feldmagnetsystem, welches aus Paaren von Einzelsystemen *M M*, *M' M'* (Fig. 9)

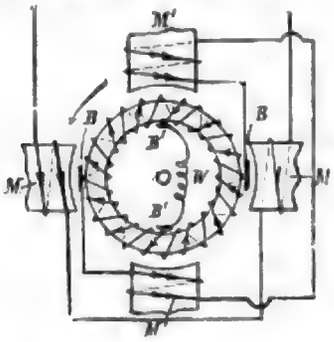


Fig. 9.

besteht, von denen das eine Paar *M M* das andere *M' M'* erzeugt, ist ein Anker mit zwei Wickelungen angeordnet, deren Bürstenpaare im elektrischen Sinne um 90° gegeneinander versetzt sind.

Die zwei Wickelungen können dabei durch eine Wickelung ersetzt werden, die mit zwei im elektrischen Sinne senkrecht aufeinander stehenden Bürstenpaaren *B B*, *B' B'* versehen ist.

No. 136 747 vom 15. December 1900.

Edward S. Halsey in Chicago. — Dämpfungseinrichtung an Elektricitätszählern.

Diese Dämpfungseinrichtung ist für Elektricitätszähler derjenigen Art bestimmt, bei welcher eine vom Arbeitsstrom radial durch-

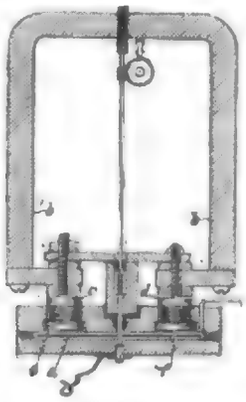


Fig. 10.

flossene, in Quecksilber eintauchende Kupferscheibe *a* (Fig. 10) unter dem Einfluß permanenter Magnete *b* rotiert. Die Pole *c*, *d* dieser Magnete *b* sind mit in das Quecksilber tauchenden amalgamierten Ringen *e*, *f* versehen; dabei kann die Entfernung zwischen den Ringen und dem Anker *a* durch Höher- oder Tieferschrauben verändert werden, um beispielsweise durch Entfernungsverminderung den Widerstad herabzusetzen, sodaß hierdurch die Wirbelströme vermehrt werden und die Bremswirkung sich erhöht.

No. 136 878 vom 27. März 1902.

Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Lüftungsscheibe für Blechanker.

Vorliegende Erfindung geht von dem Gedanken aus, daß das Material, welches den Abstand zwischen den Blechen sichern soll, stark genug sein muß, um das spätere starke Zusammenpressen auszuhalten. Es werden daher hohle Rippen angewandt, die durch einfaches Drücken, d. h. durch Falten des Bleches erzeugt werden.

Die Lüftungsscheibe wird aus einem mit Zähnen versehenen Blechring hergestellt, dessen Umfang um die doppelt Höhe der Rippen multipliciert mit der Anzahl derselben größer ist als der Umfang der fertig gestellten Lüftungsscheibe. Auf diese Weise ist es möglich, daß die Wandstärke der U-förmigen Rippen die gleiche ist, wie die des Bleches zwischen den Rippen.

No. 136 643 vom 18. September 1900.

William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in London. — Kurzschlußvorrichtung für Elektricitätszähler.

Diese Kurzschlußvorrichtung ist für solche Elektricitätszähler bestimmt, bei denen bei Erhöhung des Stromes ein Stehenbleiben des Ankers eintreten kann. Sie schließt, wenn sich der Anker langsam bewegt und kein genügend großes Drehmoment besitzt, um über die magnetische Totlage hinwegzukommen, oder wenn der Anker in oder nahe der Totlage stehen bleibt, die Zählerspule, an die sie angeschlossen ist, kurz, sodaß der Anker infolge der Wirkung der Hemmung wieder in die eine oder in die andere äußerste Schwingungslage zurückkehren und seine Schwingungen von neuem mit einer Geschwindigkeit beginnen kann, die der jeweiligen Stromstärke angemessen ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Schnellwirkender Typendruck-Telegraph von Siemens & Halske A.-G.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. November 1903 von

Wilhelm v. Siemens.

Das mehrbändige Werk über Telegraphie von Zetzsche ist Ihnen allen bekannt. Beim Durchblättern desselben ist man frappiert durch die Fülle von sinnreichem und abwechselungsvollem Material, welches sich im Laufe der Jahrzehnte angesammelt hat. Auf der anderen Seite wiederum ist es auffällig, daß der Elektrotechnische Verein während der Dauer seines Bestehens verhältnismäßig wenig Gelegenheit hatte, sich mit den auf telegraphischem Gebiete sich entwickelnden Fortschritten zu beschäftigen. Die Telegraphenämter gewähren auch heute noch den beinahe ausschließlichen Anblick der Morse- und Hughes-Apparate, wie es schon vor langen Zeiten der Fall gewesen ist. Daneben hat sich hauptsächlich in England und den nordischen Ländern der automatische Wheatstone-Apparat zur Geltung gebracht und in Deutschland hat man nach den namentlich in Frankreich gemachten Erfahrungen neuerdings mit dem Baudot-Apparat befriedigende Ergebnisse erzielt, der übrigens in seiner damaligen Ausführungsform bereits auf der ersten Internationalen elektrischen Ausstellung des Jahres 1881 in Paris besonderes Aufsehen erregte.

Im ganzen ist daher der Gang in der langjährigen Entwickelung der Telegraphentechnik nicht sehr ermutigend, umfangreiche weitere Arbeiten diesem Gebiete zuzuwenden. Den Telegraphenverwaltungen fehlt es in der Tat weniger an Telegraphenapparaten, als an Telegrammen, und es ist wohl anzunehmen, daß man sich von der Rentabilität des Beförderungsgeschäftes von Telegrammen keine übertriebenen Vorstellungen machen darf. Die bestehenden Einrichtungen besitzen im allgemeinen eine Leistungsfähigkeit, welche die durchschnittlich an sie gestellten Anforderungen erheblich übertrifft. Welchen Nutzen kann die Einführung schnellwirkender Telegraphenapparate den Verwaltungen gewähren, wenn bereits verhältnismäßig langsamwirkende Apparate und der größte Teil der Leitungen vielfach unbeschäftigt daliegen?

Auch die sonstigen Verhältnisse auf dem telegraphischen Gebiete sind im allgemeinen dem technischen Fortschritt nicht sehr günstig, weil gerade hier die Arbeitsteilung zwischen konstruktiver Technik einerseits und Anwendung derselben andererseits eine so vollständige wie nur möglich ist. Die konstruktive Technik hat keine direkte Fühlung mit dem Betriebe und entbehrt deshalb der direkten Anregung. In der Starkstromtechnik gehen diese beiden Richtungen viel mehr durcheinander, was auf die viel schnelleren Fortschritte auf diesem Gebiete gewiß nicht ohne Einfluß geblieben ist. Die vom praktischen Leben isolierte konstruktive Technik befindet sich jedenfalls in einer gewissen Gefahr, vorzeitige und nicht verwendbare Dinge zu schaffen, und in unseren Museumsschränken können wir hierfür genügend charakteristische und genügend zahlreiche Beispiele feststellen. Ich hoffe aber, daß der den Gegenstand dieses Vortrages bildende Apparat kein solcher Schrankapparat werden soll, obwohl ich zugebe, daß er keinem dringend gefühlten Bedürfnis seine Entstehung verdankt.

Aber die Technik hat auch die Aufgabe, über die Tagesbedürfnisse hinaus neue Vorstöße zu machen und Pionierdienste zu leisten. Und es ist merkwürdig, daß man sich nach so verhältnismäßig langer Pause an mehreren Stellen gleichzeitig in ganz voneinander unabhängiger Weise geregt hat, um neue Apparate zu schaffen, mit welchen eine bessere Ausnutzung der Leitungen erzielt wird, teilweise unter erheblicher Vermehrung der Geschwindigkeit, mit welcher diese Apparate die Zeichen in die Linie zu senden vermögen. Ich nenne in diesem Zusammenhange die Namen der Amerikaner Buckingham, Rowland und Murray, sowie der Ungarn Pollak und Virag. Der Rowland-Apparat ist Ihnen erst in diesem Jahre hier von Herrn Telegrapheninspektor Tuch in sehr eingehender Weise dargestellt worden. Nach dem Gesagten brauche ich nicht mehr ausdrücklich hervorzuheben, daß wir die Anregung zu unseren Studien nicht aus den Veröffentlichungen der genannten Konstrukteure empfangen haben, wie es sonst häufig bei der heutigen Überfüllung der technischen Berufe und bei gleichzeitigem Mangel an wirklich lohnenden neuen Aufgaben der Fall ist, daß einer von einer Seite neu eingeschlagenen Richtung von vielen Seiten auf demselben Wege gefolgt wird. Wir begannen die Konstruktion des vor Ihnen stehenden Apparates anfangs 1900, angeregt durch die auffallend schnelle Entwickelung der Leistungsfähigkeit der Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik. Wir legten uns die Frage vor, ob nicht in gleichem Maße eine über den bisher gebräuchlichen Zustand weit hinausgehende Erhöhung der Leistungsfähigkeit auch derjenigen Apparate, auf welchen die Telegraphentechnik beruht, in praktisch verwendbarer Weise durchführbar wäre.

Die weiteren Überlegungen ließen die Grundlagen des vor Ihnen stehenden Apparates bald hervortreten. Von vornherein stand dabei fest, daß es sich nur um einen Typendruck-Apparat handeln konnte, bei welchem die übermittelten Zeichen und Buchstaben am Empfänger direkt in den konventionell lesbaren Schriftzeichen zur Entwickelung kommen. Denn die erhöhte Leistungsfähigkeit durfte nicht nur im schnelleren Funktionieren des Apparates zum Ausdruck kommen, sondern auch in der Arbeits- und Zeitersparnis bei der Expedition der Telegramme. Der leitende Gedanke des Apparates bestand in einer möglichst weitgehenden Vermeidung mechanisch komplicierter bewegter Teile und in der Beschränkung der die Genauigkeit der Wirkung beeinflussenden Bestandteile auf wenige ganz einfache Grundelemente, welchen die Fähigkeit für ebenso schnelle als präcise Kraftwirkungen innewohnt und die der Abnutzung möglichst wenig unterworfen sind.

Ein in dieser Beziehung besonders prekärer Teil eines schnellwirkenden Telegraphenapparates ist die Druckvorrichtung, welche die Buchstaben auf dem Papierstreifen des Empfängers zu drucken hat, sei es daß dabei entweder das Typenrad beim jedesmaligen Drucken angehalten, oder daß fliegend gedruckt wird, wie es bekanntlich beim Hughes-Apparat der Fall ist. Wir drucken nun mit den elektrischen Funken.

Aus der schematischen Darstellung Fig. 11 erkennen Sie das Typenrad *T*, an dessen Pe-

Digitized by Google

und daß eine ausnahmsweise Störung des Synchronismus ohne Gefährdung der Übermittelung in ganz kurzer Zeit wieder beseitigt werden kann.

Wir haben nunmehr einen Apparat vor uns, bestehend aus einem Geber und einem Empfänger, welche synchron mit 2000 U. p. M. rotieren und bei jedem Umgange mittels Auslösung eines elektrischen Funkens einen Buchstaben drucken können, also in der Minute 2000 Zeichen, und ich habe gesagt, daß bisher sehr einfache mechanische Teile zu Grunde liegen. Als ein besonderer Teil der gestellten Aufgabe ergab sich nun, daß auch die zur Auslösung des Funkens im richtigen Zeitmoment verwendeten Mittel derart zu wählen waren, daß sie keine die schnelle Bewegung hindernde mechanische Komplikationen aufwiesen. Hier möchte ich nun neben der Anwendung des elektrischen Funkens selbst den Kondensator als das wichtigste Grundelement des ganzen Apparates hervorheben.

Um Ihnen nun diese bedeutsame Rolle des Kondensators verständlich zu machen, bitte ich zunächst einen Blick auf die allgemeine Anordnung des Empfangsrotors zu werfen (Fig. 12). Die durchgehende Welle des Rotors wird angetrieben von einem elektrischen Motor *M*, welcher seinen Strom direkt von der Netzspannung irgend einer elektrischen Beleuchtungsanlage erhält. Am Ende der Welle sehen Sie das bereits erwähnte Typenrad *T*, vor welchem sich der lichtempfindliche Papierstreifen vorbeibewegt. Die Welle trägt außerdem 3 Kontaktarme, welche an drei nebeneinander aufgestellten feststehenden Kontaktscheiben gleiten. Die Kontaktscheiben enthalten nach Art der Kommutatoren bei Dynamomaschinen eine Anzahl voneinander durch Glimmer isolierter Kontaktstücke, welche leitend mit dem Stromkreise des ganzen Apparates in Verbindung stehen. Ich darf gleich an dieser Stelle hervorheben, daß gemäß ihrer Bestimmung, welche mit der Ladung und Entladung der von mir bereits erwähnten Kondensatoren im Zusammenhange steht, die erste Scheibe als Entladungsscheibe bezeichnet werden kann, die mittlere als Ladungsscheibe und die dritte als Anschlußscheibe.

Ich will nun die Vorgänge an der Ladungsscheibe und Entladungsscheibe etwas näher auseinandersetzen (Fig. 13). Sie sehen hier zunächst die Ladungs- und Entladungsscheibe schematisch dargestellt. Jede der beiden Scheiben ist in 12 gleich große Abschnitte eingeteilt, jedoch sind in beiden Fällen nur Dreivierteile des Kreises benutzt, um die isolierten Kontaktstücke aufzunehmen. Die Ladungsscheibe enthält neun in gleichem Abstande voneinander befindliche Kontaktstücke und jedes derselben ist leitend mit einem Kondensator verbunden, welche an dieser Ladungsscheibe mittels des rotierenden Armes zur Ladung gelangen können. Diese 9 Kondensatoren nennen wir Gruppenkondensatoren. Einen derselben sehen Sie in dem Schema dargestellt. Es ist der Kondensator 3, welcher mit dem Kontaktstück 3 leitend verbunden ist.

Nun müssen wir die Voraussetzung machen, daß der Geber, wenn er bei jedem Umgange ein Zeichen übermitteln soll, zu diesem Zwecke 2 Stromimpulse aussendet, und zwar abwechselnd einen positiven und einen negativen. Diese Stromimpulse gehen nun nicht direkt in den eigentlichen Empfangsapparat, sondern nur in das auf dem Schema dargestellte Relais, das Linienrelais. Nach Passierung des Linienrelais gehen die Ströme, wie dargestellt ist, direkt zur Erde zurück. Der Anker des Linienrelais kann nun 2 Stellungen annehmen, und zwar nimmt er bei einem positiven Geberimpuls die rechte Stellung an und beim negativen Geberimpuls die linke. Da wir in diesem Augenblicke nur den Vorgang an der Ladungsscheibe beobachten wollen, so interessiert uns der rechte Kontakt des Linienrelais-Ankers jetzt nicht und der Übersichtlichkeit wegen ist in dem Schema die Verwendung dieses Kontaktes nicht zur Darstellung gelangt. Wenn nun ein negativer Stromimpuls durch die Telegraphenleitung geschickt wird, so wird der Anker des Linienrelais an den linken Kontakt angelegt. Befindet sich im Augenblick der Stromgebung der rotierende Arm beispielsweise auf dem Kontaktstück, mit welchem der Kondensator 3 leitend verbunden ist, so wird derselbe aus der im Schema angegebenen Stromquelle geladen. Der Ladungskreis enthält also die Stromquelle, den linken Kontakt des Linienrelais, den rotierenden Arm, das Kontaktstück 3 und den Kondensator 3. Die Ladung erfolgt jedoch in diesem Falle nicht aus der Netzspannung oder aus einer elektrischen Batterie, sondern aus einem Kondensator, dem Hochspannungskondensator, welcher seinerseits aus der Netzspannung geladen wird. Es geschieht das deshalb, damit die Stromquelle, so lange der rotierende Arm sich noch auf dem Kontaktstück 3 befindet, sich zu erschöpfen vermag, um einerseits zu verhüten, daß beim Verlassen des Kontaktstückes 3 an der Schleifbürste des Armes ein Funke entsteht und damit nicht der Arm bei weiterer Fortsetzung seiner Bewegung noch einen der übrigen Kondensatoren zu laden vermag, denn der Anker des Linienrelais bleibt so lange an seinem Kontakte liegen, bis der folgende positive, durch die Telegraphenleitung gehende Linienimpuls den Anker auf den rechten Kontakt umlegt.

Der elektrische Funke, welcher den Buchstaben auf den Papierstreifen druckt, kommt erst bei dem zweiten Impulse des Linienrelais zur Auslösung, und zwar auf dem Wege, daß der durch den ersten Linienimpuls geladene Kondensator 3 nun wieder entladen wird. Die Entladungsscheibe bringt schematisch diesen Vorgang zur Anschauung. Sie ersehen daraus, wie mittels der Ladung und Entladung von 9 Kondensatoren 45 verschiedene Zeichen gegeben werden können. Sie finden an der Entladungsscheibe wiederum die 9 Abschnitte der Ladungsscheibe, auf welchen isolierte Kontaktstücke angeordnet sind, während $^1/_4$ der Scheibe von Kontaktstücken frei bleibt. Im Gegensatz zur Ladungsscheibe enthalten nun jedoch die 9 Abschnitte nicht mehr einzelne Kontaktstücke, sondern Gruppen von isolierten Kontaktstücken, und zwar enthält der erste Abschnitt 1 Kontaktstück, der zweite 2, der dritte 3 u. s. w., der neunte 9 Kontaktstücke. Greifen wir wieder den Kondensator 3 als Beispiel heraus, so erkennen Sie, daß derselbe nun nicht mehr mit einer Gruppe allein leitend verbunden ist, sondern daß er in sieben verschiedenen Gruppen ein Kontaktstück besitzt. Der Kondensator 3 kann somit an sieben verschiedenen, ganz bestimmten Stellen der Entladungsscheibe entladen werden, und zwar wird diejenige Stelle, an welcher die Entladung stattfinden soll, durch den zeitlichen Eintritt des positiven Linienimpulses bestimmt. Stände z. B. im Momente des Stromimpulses der Entladungsarm gerade auf dem Kontaktstück 3 der Gruppe 6, dann würde bei dieser Winkelstellung des rotierenden Armes der Buchstabe *h* durch die Funkenstrecke gedruckt werden. Nun wissen Sie bereits, daß die Typenscheibe, welche die 45 Buchstaben enthält, auf derselben Welle mit dem rotierenden Arm befestigt ist. Die Typenscheibe enthält 45 Buchstaben oder Zeichen und ebenso enthält die Entladungsscheibe 45 isolierte Kontaktstücke. Jedem Buchstaben der Typenscheibe entspricht ein bestimmter Kontaktteil der Entladungsscheibe. Bedeutet z. B. das Kontaktstück 3 der sechsten Gruppe den Buchstaben *h*, dann wird *h* gedruckt in dem Augenblicke, wo der rotierende Arm dieses Kontaktstück berührt, vorausgesetzt daß der Geber die entsprechenden beiden Stromimpulse ausgesendet hat.

Würde nun die Entladung des betreffenden Gruppenkondensators unmittelbar durch den positiven Stromimpuls bewirkt, so müßte der Synchronismus so genau sein, daß der Kontaktarm der Entladescheibe beim Eintreffen dieses Impulses sich gerade auf dem vor der ausgewählten Gruppe befindlichen isolierten Zwischenstück befindet. Anderenfalls könnte es vorkommen, daß die Entladung in einer der richtigen Gruppe zuvorliegenden oder nachfolgenden Gruppe erfolgt und ein falsches Zeichen verursacht. Da nun diese Zwischenstücke besonders zwischen den letzten Gruppen nur sehr klein sind, so dürfte die höchste zulässige Winkelabweichung zwischen Geber und Empfänger höchstens 7° betragen. Dies würde bei der Rotationsgeschwindigkeit des Apparates von 2000 U. p. M. eine sehr weitgehende Anforderung bedeuten. In Wirklichkeit darf die Winkelstellung des rotierenden Armes der Entladungsscheibe bis zu 22° von der Winkelstellung des rotierenden Armes des Geberapparates abweichen.

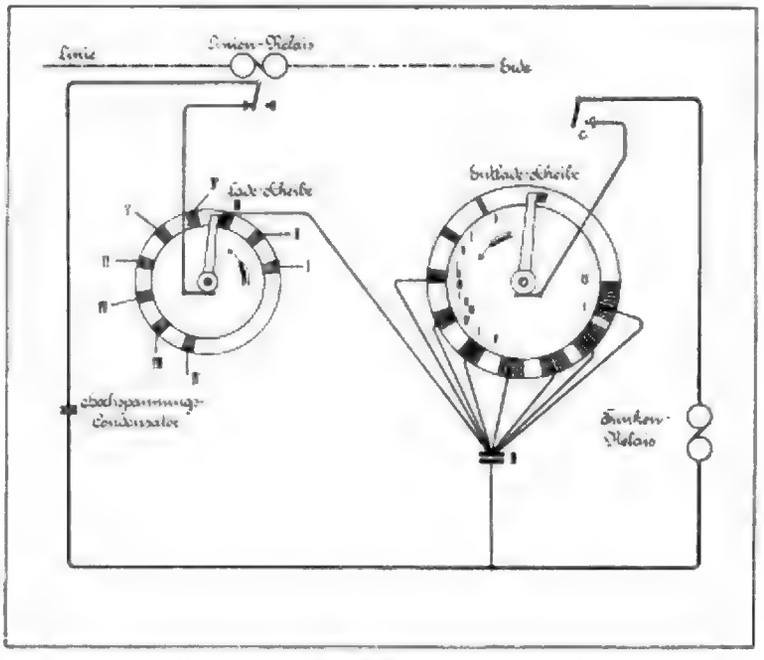


Fig. 13.

Um dieses Resultat erreichen zu können ist noch eine besondere Einrichtung getroffen worden. Sie sehen auf dem Schema bereits, daß der Entladungsstrom nicht ohne weiteres das Funkenrelais passieren kann, sondern erst dann, wenn der im Schema dargestellte Kontakt c geschlossen ist. Hier tritt nun die Anschlußscheibe (Fig. 14) in Funktion, deren Existenz bereits vorhin erwähnt worden ist. Die Anschlußscheibe ist in ihrer allgemeinen Anordnung der Ladungsscheibe ähnlich, sie enthält 9 isolierte Kontaktstücke, welche aber alle miteinander leitend verbunden sind. Die Winkeleinstellung der Anschlußscheibe zur Entladungsscheibe ist nun so gewählt, daß die 9 Kontaktstücke der Anschlußscheibe in die Winkel zu liegen kommen, welche den isolierten Zwischenräumen zwischen den 9 Gruppen der Entladungsscheibe entsprechen. Es mag beispielsweise wiederum angenommen werden, daß das Kontaktstück 3 der Gruppe 6 zur Entladung gelangen soll. Da in der Genauigkeit des Synchronismus eine Abweichung von 22° gestattet ist, so wird der positive Linienimpuls

Digitized by Google

Fig. 18) welche bei einem Umgange die Kontaktvorrichtung passieren. Die beiden Löcher sind auf einer zur Bewegungsrichtung des Streifens schrägen Linie angeordnet, sodaß sie nacheinander die in gerader Linie angeordnete Kontaktreihe passieren. Entsprechend den elf nebeneinander aufgestellten Kontaktfedern muß man sich den Papierstreifen gewissermaßen in elf horizontale Streifen eingeteilt denken, sodaß die Löcher in diesen elf Reihen auftreten. Bei einem Umgange des Apparates können somit in elf verschiedenen Intervallen Stromimpulse in die Linie entsendet werden; dies genügt, um die 9 Gruppenkondensatoren des Empfängers in der nötigen Anzahl von Kombinationen zu laden und wieder zu entladen.

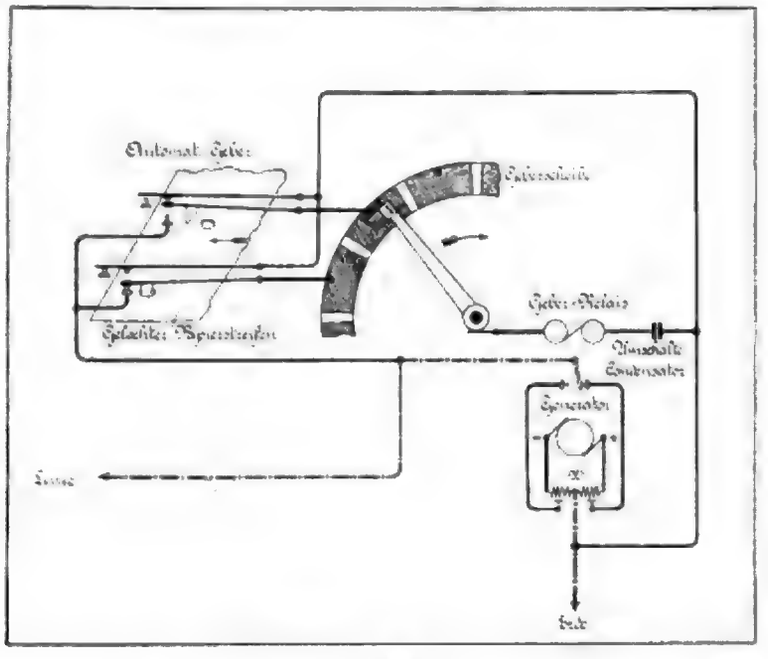


Fig. 19.

einigermaßen erschwert. Wir haben daher die Einrichtung getroffen, daß der Schreibeapparat, welcher die Löcher in den Streifen zu stanzen hat, gleich den Buchstaben, welcher der Lochkombination entspricht, mitdruckt, sodaß der Streifen ohne weiteres leicht lesbar ist. Da das einzelne Zeichen in der Längsrichtung nur einen Raum von $2^1/_2$ mm beansprucht, zeichnet sich der zur Anwendung kommende gelochte Streifen durch eine verhältnismäßig geringe Länge aus.

Die Zeichengebung kann nun natürlich nicht in der Weise erfolgen, daß man den gelochten Streifen einfach durch die Kontaktvorrichtung sich bewegen läßt und daß auf diese Weise direkt die positiven und negativen

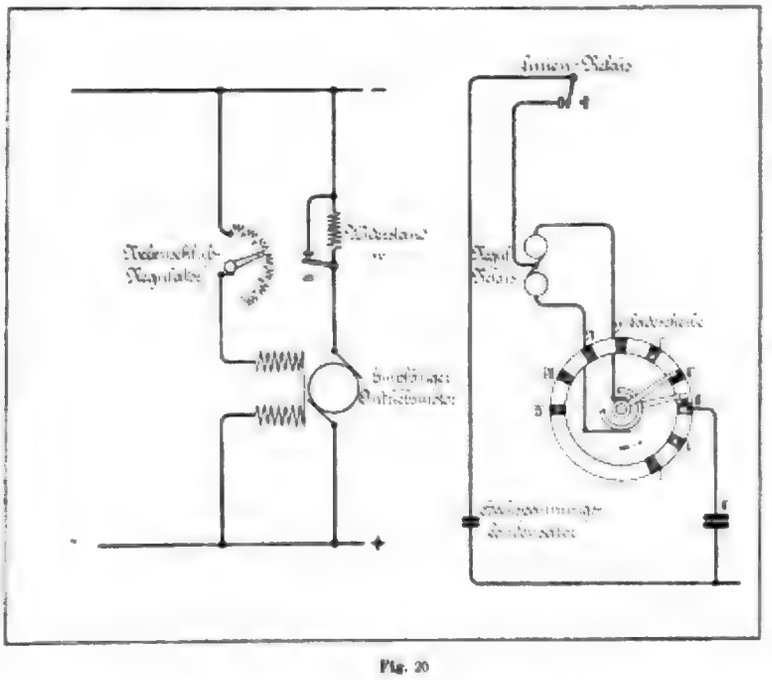


Fig. 20

In dem oberen Schema (Fig. 18) sehen Sie die zu einigen Buchstaben gehörigen Lochkombinationen. *b* enthält z. B. je ein Loch in der zweiten und in der elften Horizontalreihe. Aus der darunter stehenden Abbildung des wirklichen Lochstreifens ergibt sich ein ziemlich regelloser Anblick der zahlreichen Löcher und wird dadurch die Lesbarkeit des Streifens

Zeichen in die Linie erfolgen. Erstens würden bei der Herstellung der Kontakte durch die Löcher große Unsicherheiten auftreten, und dann ist die Breite eines Loches gegenüber der Streifenlänge, welche bei einem Umgange den Apparat passiert, so erheblich, daß eine präcise Zeichenübertragung nicht erfolgen könnte. Aus diesem Grunde ist die bereits erwähnte Geberscheibe (Fig. 19) angeordnet worden, welche zwölf in gleichmäßigem Abstande angeordnete, von einander isolierte Kontaktstücke enthält. Elf dieser Kontaktstücke sind in leitender Verbindung mit je einer entsprechenden Feder der Kontaktvorrichtung, welche der gelochte Streifen passiert, während das zwölfte dauernd zur Erde abgeleitet ist.

In dem Schema (Fig. 19) sind zwei von den 11 Kontakten dargestellt. Die beiden Federn sind leitend verbunden mit den beiden entsprechenden Teilen der Kontaktscheibe. Sowie sich nun eines der Kontaktlöcher des Streifens unter einem mit der Kontaktfeder verbundenen Ansatz befindet, fällt der Ansatz in das Loch hinein, sodaß die Feder den oberen Kontakt verläßt und den unteren herstellt. Sobald nun der Kontaktarm an der Geberscheibe den betreffenden Kontaktteil berührt, wird eine Verbindung hergestellt, welche die Entsendung des Linienstromes bewirkt. Die Präcision des Eintritts des Linienstromes ist hierdurch genau gegeben.

Eine in besonderer Weise zu überwindende Schwierigkeit lag nun darin, daß die Stromimpulse immer abwechselnd positiv und negativ sein müssen und daß dabei die Impulse nicht in regelmäßigen Abständen auftreten, sondern in ganz verschiedenen großen Zeitintervallen. Durch eine wiederum besondere Art der Benutzung des Kondensators, in diesem Falle des Umschalte-Kondensators, ist es jedoch gelungen, die erforderlichen Einrichtungen in einfacher Weise und ohne weitere mechanische Komplikationen zu treffen. Der Linienstrom wird vom Belastungsgenerator des Gebers, wie ich schon gesagt hatte, geliefert. Die beiden Bürsten sind durch einen Widerstand W geschlossen, dessen Mitte mit Erde verbunden ist. Die Telegraphenlinie kann nunmehr mittels des Ankers des sogenannten Geberrelais, entweder an den positiven oder negativen Pol dieser Stromquelle angeschlossen werden, und zwar befindet sich die Leitung und somit auch das Linienrelais des Empfängers fast immer unter Strom und wird nur die Richtung desselben geändert, je nachdem der Relaisanker rechts oder links anliegt. Bei der dargestellten Schaltung wird die Linie von einem positiven Strom durchflossen. Die Stromimpulse müssen immer abwechselnd positiv und negativ sein. Es ist ein Moment dargestellt worden, wo gerade ein Loch des Papierstreifens unter einem Ansatz einer der 11 Kontaktfedern sich befindet, sodaß die Feder auf ihrem unteren Kontakte liegt. Wenn nun der rotierende Arm das zugehörige Kontaktstück berührt, so fließt der positive Strom durch den unteren Kontakt, das zugehörige Kontaktstück, den rotierenden Arm, durch das Geberrelais, den Umschaltekondensator und zur Stromquelle zurück. Hierdurch wird der Umschaltekondensator geladen. Sowie der rotierende Arm das nächste Kontaktstück erreicht hat, kann der Kondensator sich wieder auf dem Wege über das Geberrelais, den Kontaktarm, durch den nach oben geschlossenen Kontakt der zugehörigen Feder des Kontaktstückes entladen. Infolge der Entladung durchfließt nun der positive Strom das Geberrelais in umgekehrter Richtung wie vorher und legt dessen Anker um. Hierdurch kommt nun die Linie mit dem negativen Pol des Generators in Verbindung. Nehmen wir der Einfachheit halber an, daß der nächste Impuls in die Leitung wieder an demselben Kontaktstück wie vorher erfolgen soll. Dann wird wiederum der Ansatz der zugehörigen Kontaktfeder in das Loch des Papierstreifens fallen und im Moment, wo der Zeiger das Kontaktstück berührt, durchfließt nun der negative Strom das Geberrelais in umgekehrter Richtung wie vorher der positive. Der Relaisanker bleibt also auf seinem Kontakt liegen und der Umschaltekondensator wird nunmehr negativ geladen. Sowie nun wiederum der rotierende Arm das nächste Kontaktstück berührt, entladet sich der Kondensator auf dem vorher bereits geschilderten Wege. Jetzt durchfließt aber der negative Strom die Spulen des Relais in umgekehrter Richtung und es wird nunmehr wiederum der positive Pol an die Linie gelegt, wodurch in diesem Augenblick auch das Linienrelais des Empfängers wieder umgelegt wird.

Bei der Erwägung der für die Aufrechterhaltung des Synchronismus getroffenen Vor-

Digitized by Google

Figure 2.3.1 Faraday's experiment

Faraday's experiment showed that a current could be induced in a circuit by changing the magnetic field in the vicinity of the circuit. Faraday's law states that the induced emf is proportional to the rate of change of the magnetic flux through the circuit. The flux rule is a mathematical formulation of Faraday's law. Lenz's law gives the direction of the induced current.

[illegible]

wodurch eine Menge Zeit und Beamtenkraft erspart wird. Noch einfacher wird es, wenn man für die Streifen kalibriertes Papier benutzt. Wendet man ein, daß für das schnellere automatische Telegraphieren nur wenig Bedürfnis vorliege, so kann darauf erwidert werden, daß die Einführung neuer Hülfsmittel neue Bedürfnisse weckt und man künftig vielfach da telegraphieren wird, wo es bisher nicht möglich war. Allerdings setzt das eine besondere Tarifbildung für derartige Telegramme voraus, welche aber durch die besonderen Umstände gerechtfertigt erscheint, unter der Voraussetzung allerdings, daß die Lochung durch das Publikum besorgt wird, und daß die Verwaltung ein Minimum von Worten für ein Telegramm zur Bedingung macht.

Unser Lochapparat (Fig. 26), den ich Ihnen leider aus Mangel an Zeit nicht näher erläutern kann, kann nach Art einer gewöhnlichen Schreibmaschine von Laienhand bedient werden, und da gleichzeitig der gelochte Streifen außer den Löchern auch die Typen enthält, welche besagen, was die Löcher bedeuten, so scheint es wohl durchführbar, daß die Interessenten für derartige Telegramme, wie Behörden, Zeitungen, Banken und größere Geschäftshäuser u. a. sich solche Schreibmaschinen gern beschaffen werden. Die Arbeit des gebenden Beamten wird somit reduciert auf die Feststellung der Länge des gelochten Streifens und auf die rein mechanische Beförderung des Streifens in den Telegraphenapparat.

Aber auch abgesehen von solchen Perspektiven ist wohl anzunehmen, daß ein automatischer Typendruck-Schnelltelegraph, sobald er nur wirklich betriebssicher und einfach funktioniert, auch unter den gegenwärtigen Verhältnissen für die praktische Telegraphie von einigem Werte sein wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Permanente Magnete.*

Auf die Ausführungen des Herrn J. Busch in Heft 6 der „ETZ" 1904 erwidere ich kurz folgendes.

Ohne auf die vorausgehenden Erörterungen zurückzugreifen, gebe ich zu, daß ich mich hinsichtlich der Bedeutung der Größe l_1 des Herrn Busch geirrt habe. Damit werden aber keineswegs, wie Herr Busch meint, alle meine Schlußfolgerungen hinfällig, sondern nur die eine, daß seine Formel unrichtig sei. Alles andere halte ich aufrecht.

Die erwähnte Formel ist allerdings richtig, ist jedoch infolge der Einführung der Größen l_1 und H' keine Vereinfachung, sondern nur eine entbehrliche Komplikation der bekannten Formeln. Unter Anwendung der von Herrn Busch gewählten Bezeichnungsweise ist nämlich l_1 durch

$$l_1 = \frac{fi + f_p}{H'}$$

definiert.

fi und f_p bedeuten nach der geläufigen Ausdrucksweise die Linienintegrale der vom Luftraum und den Polschuhen herrührenden magnetomotorischen Gegenkräfte. Es ist also die Kenntnis dieser beiden Größen und der Feldstärke $-H'$, bei welcher die Induktion B im Magnetstahl verschwindet, für Ermittelung von l_1 notwendig.

Die Endformel des Herrn Busch lautet:

$$l_m = \frac{l_1 H'}{H' - h}.$$

Hiernach wäre außer den genannten Größen noch die Kenntnis von $h = H' - H$ erforderlich. $-H$ ist das äußere Feld, welches im absteigenden Ast der Magnetisierungskurve der als bekannt vorausgesetzten Induktion B entspricht.

Da nun nach der ersten Formel $l_1 H' = fi + f_p$ und $H' - h = H$ ist, so läßt sich die obige Formel auf

$$l_m = \frac{fi + f_p}{H}$$

zurückführen.

In dieser Gleichung ist keine einzige Größe enthalten, die man nicht zur Ermittelung von l_1 ohnedies kennen müßte, dagegen ist die Kenntnis von l_1 und H' nicht mehr erforderlich.

Reduciert man die Größe $fi + f_p$ auf die Wirkung eines idealen Luftspaltes von der Länge l_1 (entsprechend der von Herrn Busch abweichenden Bezeichnungsweise in meiner letzten Erwiderung), in welchem die Induktion des Magnetstabes B herrscht, so lautet obige Formel:

$$l_m = \frac{B \cdot l_1}{H}.$$

Ist B gegeben, so kann H aus der Magnetisierungskurve direkt entnommen und l_m ohne weiteres berechnet werden. Ist dagegen l_m gegeben und B soll gerechnet werden, so muß das von Herrn Busch als unverständlich bezeichnete Verfahren eingeschlagen werden. Die Scherung der Magnetisierungskurve ist übrigens alt bekannt und u. a. auch in Ewing, „Magnetische Induktion", nachzulesen.

Wien, 22. 2. 04. Dr. R. Hiecke.

[*Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik.*

Auf Wunsch des Herrn Dr. Benischke bringe ich hiermit die von ihm vermißte Begründung meiner Behauptung, daß seine Darstellung des Feldes eines mit Dreiphasenwickelung versehenen Eisenkernes nicht richtig sei.

Wenn wirklich nur ein einfaches Feld in dem Eisenkerne wäre, wie es nach der Darstellung des Herrn Dr. Benischke anzunehmen ist, so müßten ja doch alle Spulen phasengleiche Spannungen haben. Da in Wirklichkeit aber die 3 Phasenspannungen verschieden sind (und zwar um 60°, wenn eine Spule umgeschaltet ist), so müssen auch die mit den einzelnen Spulen verketteten Felder eine entsprechende Phasenverschiebung haben, d. h. jede Spule hat ihr eigenes Feld. Die gesamte Feldverteilung hängt dann erstens von der Anordnung der Spulen ab (ob sie in koncentrischen Lagern oder nebeneinander liegen) und außerdem davon, ob die mittlere oder eine der beiden äußeren Spulen umgeschaltet ist. Ferner ändert sich das Bild der Feldanordnung nicht bloß quantitativ in Abhängigkeit von der Zeit, sondern auch qualitativ. Als Beispiel greife ich den Fall heraus, daß bei nebeneinander angeordneten Spulen (von denen die mittlere umgeschaltet sei) der Strom in der mittleren Spule gerade durch null geht. Dann müßte man nach der Darstellung des Herrn Dr. Benischke erwarten, daß das Feld im Eisenkerne in diesem Augenblicke gleich null wäre, da die Ströme in den beiden anderen Spulen entgegengesetzt gleich sind. In Wirklichkeit ist aber in diesem Augenblicke nur der mittlere Abschnitt des Eisenkernes unmagnetisch, während die beiden Enden gleiche Pole haben.

Man kann also auf keinen Fall von „dem Felde des Eisenkernes" schlechtweg reden, dessen Erregung der doppelten Amperewindungszahl einer Spule entspräche.

Zu den übrigen Streitfragen habe ich nichts weiter hinzuzufügen, da ich bereits in meinem letzten Briefe die Diskussion meinerseits geschlossen habe. Ich bitte nur Herrn Dr. Benischke, meinen letzten Brief nochmals zu lesen. Er wird dann finden, daß ich („ETZ" 1904, S. 16, Spalte 2 oben) betr. quantitativer und qualitativer Änderung der Feldbilder ungefähr das direkte Gegenteil von dem gesagt habe, was er („ETZ" 1904, S. 141, Spalte 1, Zeile 15 ff.) aus meinen Worten herausgelesen zu haben scheint.

Stafford (England), 26. 2. 04.
Dr.-Ing. Max Kloß.

[*Neue Namen für elektrotechnische Maßeinheiten.*

Im vorletzten Heft der „ETZ" S. 141 weist Herr R. Bauch auf eine Möglichkeit hin, den Namen Weber wieder im magnetischen Maßsystem zur Geltung zu bringen und gibt die Gründe an, welche ihm die Einführung der neuen Bezeichnung geboten erscheinen lassen.

Aus ganz denselben Gründen pflege ich seit bald 20 Jahren in meinen Vorlesungen konsequent die von Clausius in Wiedemanns Ann. Bd. 16, S. 545, 1882, empfohlene und als Weber bezeichnete Einheit des Magnetismus, welche das Hundert-Millionen-fache der gewöhnlichen CGS-Einheit ist, zu benutzen.

Im Gegensatz zu Herrn Bauch bin ich der Meinung, daß ein von so hervorragender Seite gemachter Vorschlag nicht ohne Angabe triftiger Gründe übergangen werden darf. Der Vorteil der Vereinfachung der Formeln (z. B. für die inducierte elektromotorische Kraft) durch Verwendung der Clausiusschen Einheit ist jedenfalls, wenigstens für den Unterricht, ein so erheblicher, daß ich mich bisher zu einer Änderung nicht entschließen konnte. Wo sie nicht paßt, mag man das Centimikroweber, d. h. die gewöhnliche CGS-Einheit gebrauchen.

Man findet das Weber angewendet in nachfolgenden Lehr und Handbüchern: J. Fricks Physikalische Technik, 6. Aufl. Bd. 2, 1895 (7. Aufl. in Vorbereitung); O. Lehmann, Elektricität und Licht, Braunschweig, 1895; J. Müllers Grundriß der Physik, 14. Aufl., Braunschweig, 1896; Meyers Konversationslexikon, 6. Aufl., 1903 (Artikel über elektrische Größen).

Dort kann man auch ersehen, welche Gestalt die Formeln annehmen, wenn außer den praktischen elektrotechnischen Einheiten die von den Maschinentechnikern bevorzugten Einheiten Meter und Kilogramm (Schwere) benutzt werden.

Über die Nachteile der Benutzung von zweierlei Maß (CGS-Einheiten neben technischen Einheiten) im elementaren Unterricht habe ich mich in der Abhandlung „Das absolute Maßsystem", Verh. des nat. Vereins Karlsruhe, Bd. 12, 1897 (im Auszug in „Zeitschr. f. physik. u. chem. Unterricht", Bd. 10, S. 77, 1897) ausgesprochen.

Karlsruhe, 29. 2. 04. Prof. Dr. O. Lehmann.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Große Berliner Straßenbahn, Berlin. Die Verkehrsentwickelung auf den gesellschaftlichen Bahnlinien nahm nach dem Geschäftsbericht im Jahre 1903 einen befriedigenden Verlauf. In einem dem Mehrverkehr entsprechenden Verhältnisse stiegen auch die Verkehrseinnahmen, während die Betriebsleistungen diesen gegenüber ein etwas geringeres Anwachsen aufwiesen, sodaß seit Jahren zum erstenmal eine, wenn auch unbedeutende Zunahme der Bruttoeinnahme für das Wagenkilometer zu verzeichnen war.

Nach der am Schlusse befindlichen Bilanz ergibt sich für das Geschäftsjahr 1903 einschließlich des Vortrages aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 8 244 544,39 M, welcher gestattet, nach angemessenen Abschreibungen der Generalversammlung die Festsetzung einer Dividende von 8 % auf das Aktienkapital von 85 785 000 M in Vorschlag zu bringen. Für das Geschäftsjahr stellten sich die Obligationen-Tilgungsquote auf 1 101 900 M gegen 1 064 000 M, die Obligationenzinsen auf 376 154,88 M gegen 414 529,75 M, die Hypothekenzinsen auf 79 510,08 M gegen 116 716,75 M im Vorjahre. Dem Bahnkörper-Amortisationsfonds ist der Betrag von 200 000 M wie im Vorjahre überwiesen worden. Die Gesamteinnahme einschließlich der auf Betriebsrechnung verbuchten Nebenerträge beläuft sich auf 29 521 179,15 M gegen 27 672 000,97 M im Jahre 1902 und die Gesamtausgabe auf 15 905 587,22 M gegen 15 838 276,67 M im Jahre 1902. Der Procensatz der Ausgaben gegenüber den Betriebseinnahmen beträgt 53,88 % gegen 55,41 % im Vorjahre. Der weitere procentuale Rückgang der Betriebsausgaben ist durch die einheitliche Betriebsführung und die damit verbundenen Ersparnisse herbeigeführt worden; die Ausgaben für Futter- und Streumaterial sind bis auf 44 700,70 M gesunken, die Ausgaben für Unterhaltung der Akkumulatoren gänzlich weggefallen. Andererseits sind die Ausgaben für die Unterhaltung des Bahnkörpers gestiegen infolge der weiter zunehmenden Verwendung des Asphalts zur Straßenpflasterung, sowie durch Mehraufwendungen für die Unterhaltung der Oberleitung aus Anlaß umfangreicher Drahtauswechselung und für die Unterhaltung der Unterleitungsstrecken, die bei einer Ausdehnung von nur 8 km allein eine Ausgabe von 82 570,93 M erforderte. Ebenso haben sich die Ausgaben für die Unterhaltung der Wagen nach vollständiger Durchführung des elektrischen Betriebes und nach weiterer Einstellung von 50 für den Sommer- und Winterbetrieb eingerichteten Anhängewagen vergrößert. Die Mehrausgaben sind insbesondere infolge der notwendigen Erneuerung elektrischer Ausrüstungsteile und der mit den gesteigerten Betriebsleistungen verbundenen erhöhten Abnutzung der Wagen eingetreten.

Die Kosten für die Stromlieferung sind infolge verstärkter Leistungen auf 3 538 521,26 M gegen 3 451 275,07 M angewachsen.

Die letztjährigen Geschäftsberichte enthalten Mitteilungen über den Umfang der Aufwendungen für außergewöhnliche Leistungen und Lasten der Gesellschaft zu Gunsten der Stadtgemeinde; dieselben finden nachstehend für das Berichtsjahr ihre Ergänzung. Bis Ende 1903 sind für rund 491 km Bahnbauten einschließlich der Obligationen-Tilgungsbeträge, sowie Anlagen für den elektrischen Betrieb 66 701 415,79 M ausgegeben; davon entfallen auf das Berliner Gebiet und auf die von der Berliner Gemeinde zu unterhaltenden Verkehrswege nach Abzug

Digitized by Google

der mit 20 M für das laufende Meter veranschlagten Gleisherstellungskosten für Pflasterungen, Entwässerungsanlagen, Brückenbauten, Grundstücks- und Terrainerwerbungen zu Straßenverbreiterungen, mithin für gemeinnützige Verbesserungen der Verkehrswege, deren Kosten der Stadtgemeinde durch die Gesellschaft erspart worden sind . 53 603 415,79 M.

Außer diesem Betrage sind von der Gesellschaft bis Ende 1903 verausgabt worden:

a)	an Umpflasterungskosten . .	6 396 957,61 „
b)	„ Pflasterrente	4 416 060,95 „
c)	„ entstandene Kosten durch die Kanalisationsausführungen in den Straßen . .	573 376,23 „
d)	„ Straßenreinigungs- und Schneeaufräumungskosten	3 770 770,80 „
e)	„ Abgabe von der Bruttoeinnahme aus der Personenbeförderung einschl. des Entgeltes für die Umwandelung der Akkumulatoren in Unterleitungsbetrieb .	26 656 815,34 „
f)	„ Chausseegeld	173 047,01 „
g)	„ Gemeinde-Einkommensteuer	2 422 622,89 „
h)	„ Verschiedene Steuern und Abgaben	436 197,05 „

Hieraus ergibt sich bis Ende 1903 eine Gesamtleistung der Gesellschaft im Gemeindeinteresse von . . . . . 98 349 263,67 M.

Die von der Bruttoeinnahme an Berlin und andere Gemeinden vertragsmäßig zu entrichtende Abgabe beziffert sich im Berichtsjahre auf 2 176 879,08 M gegen 2 050 225,91 M im Vorjahre. Insgesamt beziffern sich die im Berichtsjahre an die Stadtgemeinde bezahlte Abgabe, die verschiedenen Steuern und Straßenreinigungskosten auf rund 2 250 000 M ohne den vertragsmäßigen Anteil am Reingewinn.

Das Bahnnetz der Gesellschaft, das im Beginn des Berichtsjahres einschließlich der Hof-, Werkstätten- und Zufahrtsgleise 488 833,21 m Gleise umfaßte, ist im Laufe des Jahres 1903 um 2310,98 m erweitert worden, sodaß es einen Umfang von 491 244,19 m erreicht hat. Es wurden 14 210,5 m Gleise gehoben und 2770 Schienenstöße ausgebessert, 228 Weichen und 81 Kreuzungen wurden neu verlegt, ausgewechselt oder ausgebessert. Für die Reparaturarbeiten wurden 62 839 Tag- und 36 863 Nachtstunden aufgewendet. Es wurden im ganzen 66 550,5 qm Pflaster ausgebessert bzw. wieder hergestellt und die Bohlenbeläge und Klappen der Straßenbrücken, über welche die Straßenbahn führt, erneuert.

Der Wagenpark bestand am Schlusse des Geschäftsjahres 1903 aus 2552 Betriebswagen, und zwar 1288 Motorwagen (372 vierachsigen und 916 zweiachsigen), 795 Anhängewagen (493 geschlossenen und 302 offenen) und 469 Pferdebahnwagen (162 Decksitz-, 56 Metropol-, 246 geschlossenen und 5 offenen Einspänner-Wagen). Während des Berichtsjahres wurden 1 vierachsiger Motorwagen zu Meßzwecken und 50 für den Sommer- und Winterbetrieb eingerichtet, mit Quersitzen versehene Anhängewagen (Convertible Cars) beschafft und dem Betriebe übergeben. Zu Anhängewagen umgebaut wurden im Laufe des Jahres 38 Pferdebahnwagen (11 Decksitz-, 18 Metropol-, 4 geschlossene und 5 offene Einspänner-Wagen). 1 geschlossener Anhängewagen wurde wegen vorgeschrittener Abnutzung aus dem Betriebe gezogen. 365 Pferdebahnwagen (111 Decksitz-, 14 Metropol- und 240 geschlossene Einspänner-Wagen) wurden verkauft, da sie sich für den Umbau zu Anhängewagen als nicht geeignet erwiesen. — Am Schlusse des Berichtsjahres umfaßte der Wagenpark somit 2237 Betriebswagen, 1289 Motorwagen — 273 vierachsige (davon 1 Meßwagen und 51 Convertible Cars) und 916 zweiachsige —, 882 Anhängewagen — 575 geschlossene (davon 119 mit Decksitzen und 70 Convertible Cars) und 307 offene (davon 61 Stück auch für Winterbetrieb verwendbar) — und 66 Pferdebahnwagen — 40 Decksitz-, 24 Metropol- und 2 geschlossene Einspänner-Wagen. Die Pferdebahnwagen sollen, soweit sie sich dazu eignen, zu Anhängewagen umgebaut werden. Während des Berichtsjahres wurde ferner eine elektrische Lokomotive für den Materialientransport beschafft.

Das Wagenkonto war Ende 1902 nach Abzug der anteiligen Abschreibung von 300 000 M belastet mit . . . . . 28 918 694,68 M,

im Berichtsjahre traten für Neubeschaffungen, Umänderungen und Verbesserungen an Wagen hinzu . . . . . 1 553 204,32 „

sodaß sich Ende 1903 eine Gesamtsumme ergibt von . . . 30 471 899,— M.

Die Belastung des Kontos umfaßt die Anschaffungskosten für die vorbezeichneten 2237 Personenwagen, ferner für 1 elektrische Lokomotive, 16 Turmwagen, 71 Salzstreuwagen — wovon 30 als Anhängewagen für den elektromotorischen Betrieb eingerichtet —, 5 Geldtransportwagen, 5 Kutschwagen, 8 Dienstwagen, 15 Lowrys, 4 Fouragewagen, 2 Pferdetransportwagen, 27 Arbeitswagen, 9 Rollwagen, 7 Schienenwagen, 4 Spreng- und Wasserwagen, 12 Feuerspritzen und 31 Handwagen, sowie die Kosten für die Umänderungen und Verbesserungen an den Wagen.

Im Laufe des Berichtsjahres wurden weitere 49 Motorwagen mit unterirdischen Stromabnehmern ausgerüstet, sodaß jetzt insgesamt 518 Motorwagen für den Unterleitungsbetrieb zur Verfügung stehen. 60 offene Anhängewagen wurden zu geschlossenen Anhängewagen und dadurch für den Winterbetrieb eingerichtet. 38 Pferdebahnwagen wurden zu Anhängewagen umgebaut und mit durchgehenden Bremsen, elektrischer Beleuchtung, Schutzvorrichtungen, doppelten Gittern, Einlegebrettern u. dgl. versehen. Während des Berichtsjahres haben sämtliche geschlossene Wagen Heizvorrichtungen erhalten. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wurden auch in diesem Jahre wieder verschiedene Veränderungen und Verbesserungen an den Wagen vorgenommen. Sämtliche Motorwagen sind mit den von den Behörden vorgeschriebenen Schutzwesten ausgerüstet. Die hervorstehenden Teile unter den Plattformen der Wagen sind beseitigt und die Puffer und die Tritte abgeändert. Die Längsseiten der Untergestelle der zweiachsigen Motorwagen sind zum Teil mit Schutzblechen verkleidet worden. Die Ausrüstung der Motorwagen mit verbesserten, bzw. dritten und vierten Sandstreuern wurde fortgesetzt.

In den diesseitigen Werkstätten wurden auch die Unterhaltungsarbeiten an den Wagen der Südlichen und Westlichen Berliner Vorortbahn ausgeführt. Die genannten Gesellschaften zahlten dafür die den Selbstkosten entsprechenden Entschädigungen. Sämtliche Aufwendungen stellen sich nach Abzug der erzielten Einnahmen aus dem Erlös alten Materials, an erstatteten Reparaturkosten für beschädigte Wagen und aus den Arbeitsleistungen für Rechnung Dritter einschließlich der von den genannten Gesellschaften gezahlten Entschädigungen auf 2 327 085,15 M gegen 1 740 114,88 M im Jahre 1902.

Der im Jahre 1902 eingeführte einheitliche Fahrabstand von 7½ bzw. 15 Minuten, von welchem nur noch drei nach Reinickendorf betriebene Linien ausgenommen sind, hat sich weiter bewährt; eine Anhäufung von Wagen, wie solche bei dem früheren Betriebe mit ungleichen Fahrabständen nicht selten erfolgte, wurde vermieden. Die Wagenfolge regelt sich durch das richtige Ineinandergreifen der Züge auf den Hauptverkehrsstrecken bis zu einem Abstand von 30 Sekunden. Es ist in Aussicht genommen, den einheitlichen Fahrabstand auch auf den Linien nach Reinickendorf durchzuführen; es schweben dieserhalb Verhandlungen.

Mit der Einführung des neuen Fahrplanes ist eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit an den Wochentagen von 8 Uhr abends bis Schluß des Betriebes und an Sonn- und Feiertagen während der ganzen Betriebszeit eingetreten. Die Durchführung der verkürzten Fahrzeit war in den angegebenen Abend- und Nachtzeiten der Wochentage sowie des Sonntags infolge geringerer Belastung der Verkehrswege durch fremde Fuhrwerke leicht durchführbar.

Die eingerichteten neuen Linien und vielfachen Linienverlängerungen sind dem Verkehrsbedürfnis und der fortschreitenden Bebauung der äußeren Stadtteile derart angepaßt, daß den Mehraufwendungen auch entsprechende Mehreinnahmen gegenüberstehen; insbesondere hat die Schließung der beiden Ringe (Linie 2 und 3) eine erfreuliche Verkehrszunahme zur Folge gehabt.

Die am 1. December 1902 zur Einführung gebrachte Erweiterung des Nachtbetriebes hat sich im allgemeinen bewährt. Zur Kennzeichnung des auf den einzelnen Linien täglich verkehrenden letzten Wagens wird ein roter Glasstreifen vor der Liniennummer befestigt.

Zur Herbeiführung größerer Wirtschaftlichkeit im Stromverbrauch ist eine Anzahl Stromzähler beschafft und in die Motorwagen eingebaut worden. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen, versprechen aber ein günstiges Ergebnis. Im weiteren hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, einen besonders eingerichteten Meßwagen zu besitzen; zu diesem Zwecke wurde ein vierachsiger Wagen mit den nötigen Instrumenten und Apparaten ausgerüstet. Dieser Wagen dient vornehmlich dazu, den Betriebs-Aufsichtsbeamten an der Hand der Apparate durch Messungen u. s. w. ein klares Bild über die richtige Behandlung der Betriebsmittel sowie über wirtschaftlichen Stromverbrauch vorzuführen.

Im Berichtsjahre wurden im ganzen

a) 6 919 589 Fahrten gegen 7 080 699 in 1902 = 161 110 = 2,28 % weniger,

b) 70 162 739 Wagen/km gegen 67 413 954 in 1902 = 2 748 785 = 4,08 % mehr

zurückgelegt. Von den vorstehenden Wagenkilometern sind mit Motorwagen 53 304 061 km und mit Anhängewagen 16 858 688 km zurückgelegt worden.

Von den 312 410 000 im Berichtsjahre beförderten Personen benutzten gegenüber den im Jahre 1902 beförderten Personen

	Fahrscheine	Zeitkarten aller Art
1903 . .	254 383 951[1])	58 026 049
1902 . .	241 838 725	52 961 275
mithin 1903 mehr	12 545 226	5 064 774

Im Tagesdurchschnitt sind 855 918 gegen 807 671 Personen in 1902 befördert worden.

Auf 1 km Gleise entfallen täglich im Durchschnitt 1750 (1669), auf ein Wagenkilometer 4,45 (4,37) und auf eine einzelne Fahrt 45 (42) Personen. Der größte Personenverkehr und die höchste Einnahme entfielen auf Montag, den 1. Juni mit 1 004 184 Personen und 100 443,90 M; der niedrigste auf Freitag, den 23. Januar mit 538 271 Personen und 53 831,35 M.

Die Gesamteinnahme aus der Personenbeförderung betrug

	überhaupt	davon auf Zeitkarten
1903 . .	29 888 161,72 M[2])	3 463 321,12 M
1902 . .	27 191 605,57 „	3 053 192,27 „
mithin 1903 mehr	1 696 556,15 M	410 128,85 M

Die Tageseinnahme stellte sich im Durchschnitt in 1903 auf 79 145,65 M gegen 74 497,55 M in 1902, mithin im Berichtsjahre um 4648,10 M mehr. Die Einnahme betrug im Tagesdurchschnitt auf 1 km Gleis 161,84 M (153,92 M), auf ein Wagenkilometer 0,41 M (0,40 M) und auf eine Fahrt 4,17 M (3,84 M).

Im Berichtsjahre wurden im Betriebe 1397 Personen leicht, 184 Personen schwer verletzt und 13 Personen getötet. Von den insgesamt zu Unfall gekommenen 1594 Personen ist bei 12 getöteten, 156 schwer verletzten und 1163 leicht verletzten Personen eigenes Verschulden, bei 19 schwer verletzten und 282 leicht verletzten Personen fremdes Verschulden festgestellt worden; bei einer getöteten Person, 2 Schwerverletzten und 9 Leichtverletzten war Krankheit die Ursache zum Unfall, während in den übrigen 32 Fällen die Ursache ungewiß blieb. Die im Laufe des Jahres 1903 ausgezahlten Haftpflichtabfindungen sowie die Rentenverbindlichkeiten haben zusammen eine Ausgabe von 220 328,76 M verursacht.

Im Dienste der Gesellschaft, deren Vorstand 4 Direktoren bilden, waren am Schlusse des Berichtsjahres: 1 Ober-Ingenieur des Werkstättendienstes, 1 Ober-Ingenieur des Maschinendienstes, 2 Syndici, 1 Ober-Betriebs-Ingenieur, 1 Ober-Verkehrs-Inspektor, 1 General-Sekretär und 1 Vertrauensarzt, sodann im Hauptbüreau 127 Personen; bei der Beaufsichtigung der Bahnhöfe, des Betriebes und der Betriebsausrüstungen: 1 Ober-Kontrolleur, 8 Betriebs-Inspektoren und Gehilfen, 18 Bahnhofs-Vorsteher, 53 Bahnhofs-Assistenten und Bahnhofs-Gehülfen, 1 Ober-Wagenwäscher und 282 Wagenwäscher = 333 Personen, im Betriebs- und Fahrdienste: 10 Revisoren, 24 Expeditoren, 90 Fahrmeister und Kontrolleure, 19 Kassenschaffner, 2611 Schaffner, 2596 Fahrer, 1 Oberkutscher, 27 Kutscher, 36 Rangierer, 7 Oberbahnwärter, 117 Bahnwärter, 33 Weichensteller und 9 Pflugeinsetzer = 5580 Personen beschäftigt. In den vorstehenden Zahlen sind mitenthalten 4 Bahnhofs-Assistenten und Gehilfen, 18 Kontrolleure, Fahrmeister, Expeditoren und Revisoren, 197 Schaffner, 199 Fahrer, 4 Rangierer, 21 Wagenwäscher, 21 Bahnwärter = 464 Personen, welche bei der Westlichen und Südlichen Berliner Vorortbahn Dienste leisten, und für welche die Gehälter u. s. w. der Gesellschaft erstattet werden.

Bei der Instandhaltung des Hufbeschlages, der Pflege und Fütterung der Pferde wurden beschäftigt: 2 Schmiede, 1 Aufhalter, 1 Krankenwärter, 10 Stallente, 3 Stallwächter, 1 Bodenarbeiter, sodann bei der Fouragenfuhr: 1 Fouragekutscher = 19 Personen, ferner in den

[1]) Zuzüglich von 728 867 Personen aus dem Anschlußbetrieb.

[2]) Abzüglich von 175 798,11 M Einnahmeanteil an die Westliche Berliner Vorortbahn. Abzüglich von 2 558,19 M Einnahmeanteil an die Südliche Berliner Vorortbahn. Zuzüglich von 282 259,39 M Einnahmeanteil von der Berlin-Charlottenburger Straßenbahn aus dem Anschlußbetriebe.

Digitized by Google

Werkstätten und in der Materialien-Verwaltung bei der Unterhaltung der Wagen, Geschirre und dergleichen 15 Beamte, 5 Meister, 2 Maschinisten, 741 Handwerker und Arbeiter, 2 Pförtner, 1 Nachtwächter = 799 Personen; für den Weichenbau in der Werkstatt: 3 Techniker, 2 Meister, 48 Schlosser, Schmiede und Arbeiter; bei der Überwachung der Betriebsfähigkeit und Instandhaltung der Wagen auf den Bahnhöfen: 5 Betriebs-Ingenieure, 1 technischer Betriebs-Assistent, 4 Wagenrevisoren, 18 Wagenmeister, 30 Oberschlosser, 450 Handwerker und Arbeiter = 508 Personen; bei der Unterhaltung der Bahnanlagen und Hochbauten einschl. der elektrischen Anlagen: außer den schon angeführten 5 Betriebs-Ingenieuren 4 Ingenieure, 9 Bahnmeister, 6 Oberleitungs-Revisoren, 6 Oberschlosser, 30 Schlosser, 18 Turnwagen-Kutscher, 18 Weichenrevisoren, = 91 Personen. Außerdem wurden 20 Personen im technischen Bureau und 272 Vorarbeiter und Arbeiter für Hoch- und Bahnbauten sowie bei der Gleise-Erneuerung beschäftigt. Die Bezüge derselben gelangten auf die betreffenden Bautitel zur Verbuchung. Insgesamt standen im Dienst 7841 Personen gegen 7339 und 303 Bauarbeiter, zusammen 7642 in 1902. Der Zugang von 199 Personen ist auf Betriebserweiterungen und Vermehrung des Werkstättenpersonals zurückzuführen. Die Gesamtausgaben auf Lohn- und Gehalts-Konto betrugen 7 321 738,88 M gegen 7 013 058,27 M im Vorjahre. Die Ausgaben an Lohn und Gehalt der bei der Anfuhr des Futters, der Unterhaltung der Wagen und Geschirre, bei dem Hufbeschlag, bei der Hof- und Bahnreinigung, Inventar-Unterhaltung beschäftigten Angestellten und Arbeiter sind auf die betreffenden Nebenkonten verbucht; ebenso erscheinen die Lohnausgaben an fremde Arbeiter, die bei der Unterhaltung der Gleise und Hochbauten sowie beim Schneeräumen vorübergehend beschäftigt worden sind, auf den betreffenden Bau- und Betriebstiteln.

Die im Betriebs- und Fahrdienst beschäftigten Bediensteten erhalten freie Dienstkleidung. Für die im Berichtsjahre ausgegebenen Bekleidungen einschl. der Pelze und Düffelmäntel sowie der Regenmäntel und Krummermützen stellten sich die Ausgaben auf 315 944,75 M gegen 328 978,13 M in 1902.

Den Angestellten ist den wirtschaftlichen Verhältnissen entsprechend vom 1. Oktober 1903 ab eine allgemeine Aufbesserung der Gehaltsbezüge zuteil geworden; durch die Mehraufwendung hierfür und für die mit den gestiegenen Betriebsleistungen eingetretene Vermehrung der Betriebs-Bediensteten haben sich auch die Ausgaben für Löhne und Gehälter erhöht: sie betragen 46,03 % der Gesamtausgabe gegen 45,73 % im Vorjahre. Für Wohlfahrtseinrichtungen zu Gunsten des Personals sind ebenfalls erhebliche Mehraufwendungen gemacht worden; die Ausgaben auf diesem Titel belaufen sich insgesamt auf 477 851,28 M.

Die im Juli 1900 für die Altersversorgung der Angestellten der Großen Berliner Straßenbahn, Westlichen und Südlichen Vorortbahn errichtete Ruhegehaltskasse umfaßte am Schlusse des Berichtsjahres 5234 Mitglieder und besaß ein Gesamtvermögen von 2 751 989,59 M; die Einnahmen betrugen im Jahre 1903 insgesamt aus Beiträgen der Mitglieder 259 542,34 M, aus Verwaltungszuschüssen 259 754,20 M, aus Zinsen 97 850,01 M.

Wie in den früheren Jahren ist von der Gesellschaft die auf Verbesserung der wirtschaftlichen Lage gerichteten Bestrebungen des Vereins der Angestellten der Großen Berliner Straßenbahn, dem jetzt über 6200 Bedienstete als Mitglieder angehören, auch weiter tatkräftig unterstützt worden. Dem Verein ist es möglich geworden, ohne erhebliche Erhöhung der Vereinsbeiträge eine Hinterbliebenenkasse einzurichten, aus der den Hinterbliebenen verstorbener Mitglieder ein Unterstützungsbeitrag von 300 bis 400 M gezahlt wird, nachdem die Gesellschaft sich bereit erklärt hatte, einen gleichen Betrag wie die Mitglieder zu dieser Kasse zu leisten. Auch die Baugenossenschaft des Vereins der Angestellten der Großen Berliner Straßenbahn ist in ihrer Tätigkeit so gefördert worden, daß sie ein Beamtenwohnhaus in Deutsch-Wilmersdorf bereits seit Oktober 1903 in Benutzung genommen hat und daß ein zweites Wohnhaus am Heckmann-Ufer im Rohbau hergestellt ist; für die Erbauung eines dritten Hauses ist bereits das Bauland in der Eylauerstraße von der Baugenossenschaft erworben worden.

Von den für Arbeitszwecke aus dem Vorjahre übernommenen 124 Pferden sind 2 Stück gefallen und 3 Stück ausgemustert, sodaß noch 119 Pferde verbleiben, die mit 1 M zu Buche stehen.

Auf den Grundstücken der Gesellschaften lasten 1 841 000 M Hypotheken gegenüber 2 101 000 M im Vorjahre; hierfür waren 75 510,08 M Zinsen zu zahlen.

Vergleichende Übersicht des Anlagekapitals, der Gleislängen und der Betriebsergebnisse für die Jahre 1894 bis 1903.

	Am Schlusse des Betriebsjahres	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
1.	Aktienkapital . . . . . M	21 375 000	21 375 000	21 375 000	21 375 000	44 250 000	67 125 000	68 625 000	85 785 000	85 785 000	85 785 000
2.	4% Obligationenkapital I. Ausgabe . . . . . „	1 333 000	—	—	—	—	—	4% Obligs. N.R.Pf. 2 171 000	4% Obligs. N.R.Pf. 2 010 000	4% Obligs. N.R.Pf. 1 842 000	4% Obligs. N.R.Pf. 1 668 000
3.	4% Obligationenkapital II. Ausgabe . . . . . „	1 672 700	—	—	13 498 100	13 029 800	12 221 200	11 384 200	10 516 000	9 621 400	8 693 300
4.	3½% Obligationenkapital . . . . . „	15 687 000	14 962 400	14 253 000	—	—	—	—	—	—	—
5.	Hypothekenschuld . . . . . „	1 290 500	1 431 500	1 431 500	1 606 500	1 096 500	2 536 500	3 537 500	3 446 000	2 101 000	1 841 000
6.	Länge der in Benutzung gewesenen Gleise m	278 125,48	293 672,56	296 013,75	299 224,18	319 425,01	351 306,67	453 231,60	477 072,41	484 485,06	489 069,51
7.	Zahl der zurückgelegten Fahrten	4 077 675	3 986 587	4 442 807	4 652 604	4 884 010	5 534 462	6 615 608	7 375 440	7 080 699	6 919 389
	„ „ beförderten Personen	26 349 760	28 527 124	32 648 646	34 164 935	37 772 826	44 924 467	56 696 [illegible]	65 692 251	67 413 954	70 162 739
	„ „ beförderten Personen	131 800 000	136 900 000	154 200 000	156 700 000	172 600 000	188 000 000	250 300 000	252 400 000	214 800 000	312 410 000
	„ „ durchschnittlich gehaltenen Pferde .	5 446	5 748	6 316	6 216	5 948	5 639	4 824	2 474	571	121
	„ am 31. Dezember im Betriebe gewesenen Wagen	1 079	1 057	1 160	1 162	1 340	1 633	2 344	2 529	2 552	2 257
8.	Betriebs-Einnahmen . . . . . M	14 910 341,54	15 840 803,23	17 306 221,15	17 854 856,50	18 612 710,79	20 344 [illegible],68	24 991 132,66	27 057 415,17	27 672 000,97	29 521 179,15
	„ Ausgaben . . . . . „	8 066 621,27	8 377 654,39	9 145 745,86	9 146 155,06	9 504 820,01	10 013 245,54	14 908 776,13	16 864 520,69	15 838 376,67	15 946 857,22
	„ Überschuß . . . . . „	6 843 920,27	7 183 130,84	8 160 475,49	8 209 163,84	8 617 890,79	9 431 893,14	10 082 356,53	10 192 895,48	12 333 624,30	13 615 591,93
9.	Summe der Abschreibungen einschließlich der Obligationen-Tilgungsquoten . . . . M	1 020 314,34	1 188 171,02	1 876 944,76	1 896 218,30	1 707 816,34	1 578 248,10	1 620 067,13	1 604 841,01	1 700 371,10	1 707 332,74
10.	Obligationenzinsen . . . . . „	826 240,00	562 438,50	518 601,75	492 249,62	465 507,13	458 012,75	467 263,25	451 582,75	414 529,75	376 154,88
11.	Gezahlte Hypothekenzinsen . . . . . „	54 572,50	61 176,00	61 050,00	61 979,63	48 487,50	68 457,50	90 091,75	114 673,00	116 716,75	79 510,08
12.	Anderweitige Abschreibungen . . . . . „	313 740	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	Abgabe an die Gemeinden von der Einnahme aus dem Personenverkehr und Pflasterrenten . . . . . M	1 382 917,43	1 454 425,72	1 563 810,71	1 588 040,74	1 349 541,32	1 456 634,19	1 786 401,07	1 865 914,70	2 050 225,91	2 176 879,08
14.	Überweisung an den Erneuerungsfonds I „	550 000	550 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	650 000	1 150 000	1 200 000
15.	„ „ „ II „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	375 000
16.	Bestand des Reservefonds . . . . . „	25 000 248,56	27 100 391,83	29 403 101,53	29 901 840,94	33 500 958,57	38 807 712,28	47 792 888,39	53 348 365,90	53 033 068,12	64 602 463,10
17.	Überweisung an den Beamten-Unterstützungsfonds . . . . . M	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	—	—	—	—
18.	Verteilte Dividende:										
	a. überhaupt	2 137 500	2 671 875	3 206 250	3 420 000	3 847 500	4 646 250	5 032 500	5 146 875	6 433 875	6 862 500
	b. in Procenten des Kapitals	12½ % von 17 100 000 M Kapital	12½ % von 21 375 000 M Kapital	15 % von 21 375 000 M Kapital	16 % von 21 375 000 M Kapital	18 % von 21 375 000 M Kapital	18 % von 37 500 000 M Kapital	10 % von 41 250 000 M Kapital	11 % von 45 750 000 M Kapital	14 % von 45 750 000 M Kapital	15 % von 45 750 000 M Kapital

Unentgeltlich der Neuen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft.

Aus den Betriebsüberschüssen sind dem Erneuerungsfonds I im Hinblick auf die starke Beanspruchung dieses Fonds im Berichtsjahre und die in nächster Zeit noch erforderlichen umfangreichen Bauarbeiten 1 200 000 M gegen 1 150 000 M im Vorjahre und dem Erneuerungsfonds II für Betriebsmittel 375 000 M überwiesen worden. Auf Bekleidungen sind 315 944,75 M gegen 328 978,13 M im Vorjahre abgeschrieben, auf Mobilien 17 077,49 M gegen 66 748,07 M; beide Konten bestehen wie bisher in Höhe von 1 M. Auf Maschinenkonto sind wiederum 10 % mit 24 410,50 M abgeschrieben.

Die auf Bahnkörper, Gebäude und Wagen abzuschreibenden Beträge werden statutenmäßig auf diesen Fonds angesammelt. Einschließlich der vorjährigen Zuweisung von 200 000 M betrug der Fonds anfangs 1903 16 440 285,45 M. Hierzu traten die Zinsen seiner Bestände und Kursgewinne sowie die Zuweisung für 1903 mit 200 000 M, sodaß für 1904 vorgetragen werden 16 655 842,18 M. Der Fonds ist belegt mit Prioritäts-Obligationen im Betrage von nom. 197 000 M, mit nom. 6 600 000 M Aktien der Westlichen Berliner Vorortbahn, nom. 1 500 000 M Aktien der Südlichen Berliner Vorortbahn, nom. 5 223 600 M Aktien der Berlin-Charlottenburger Straßenbahn und 275 000 M erststelligen Hypotheken.

Die Bruttoeinnahmen der Westlichen Berliner Vorortbahn betrugen im Betriebsjahre 1 816 496,49 M, die Betriebsausgaben 1 332 301,92 M, sodaß sich ein Betriebs-Überschuß von 484 194,57 M ergibt. Nachdem aus den Betriebsüberschüssen die Zinsen für das aufgewendete Baukapital gezahlt und die Abschreibungen berücksichtigt sind, schließt das Jahr 1903 nach Tilgung des Verlustvortrages aus 1902 in Höhe von 60 094,20 M mit einem Gewinn von 8788,48 M ab.

Die Betriebsergebnisse der Südlichen Berliner Vorortbahn und der Berlin-Charlottenburger Straßenbahn haben sich im Jahre 1903 gegenüber dem Vorjahre ebenfalls gebessert, doch beide schließen nach angemessenen Abschreibungen mit einer geringeren Unterbilanz ab.

Bilanz am 31. December 1903.

Aktiva.

	Mark
An Konto Bau des Gesamt-Bahnkörpers	52 852 215,79
„ Konto Bau sämtlicher Bahnhöfe und Werkstätten	24 056 644,69
„ Wagen-Konto	30 471 899,—
„ Maschinen-Konto	219 694,66
„ Mobilien-Konto	1,—
„ Utensilien-Konto	1,—
„ Pferde-Konto	1,—
„ Geschirre-Konto	1,—
„ Bekleidungen-Konto	1,—
„ Inventuren-Konto	1 896 034,67
„ Kontokorrent-Konto (verschiedene Guthaben)	8 446 628,47
„ Kassa-Konto (bar am 31. December 1903)	19 175,27
„ Konto Kautionen bei Behörden (bei diesen hinterlegte Effekten)	645 013,06
„ Effekten- u. Dokomente-Konto	21 206 707,80
Summe	138 664 018,41

Passiva.

	Mark
Auf Aktienkapital-Konto	85 785 000,—
„ 3½ % Obligationen-Kapital-Konto (davon noch nicht begeben 313 000 M)	8 693 500,—
„ 4 % Obligationen-Kapital-Konto (davon noch nicht begeben 380 000 M)	1 618 000,—
„ Hypotheken-Konto	1 841 000,—
„ Dividenden-Konto (noch unbehobene Dividenden)	7 264,50
„ 4% Obligationen-Auslosungs-Konto I (noch unbehobene verloste und gekündigte Obligationen I. Ausgabe und Obligationenzinsen)	351,—
„ 3½ % Obligationen-Auslosungs-Konto (noch unbehobene verloste Obligationen und Obligationenzinsen)	138 585,50
„ 3½ % Obligationen-Zinsen-Konto (Zinsen per 1. Oktober bis 31. December 1903)	73 329,38
„ Reservefonds-Konto	6 503 483,10
„ Bahnkörper-Amortisationsfonds-Konto	16 655 842,18
„ Beamten-Unterstützungsfonds-Konto	22 564,10
„ Beamten-Kautionen-Konto	268 280,50
„ Kontokorrent-Konto (verschiedene Gläubiger und Bar-Kautionen)	5 073 582,92
„ Erneuerungsfonds-Konto	3 693 690,84
„ Gewinn- und Verlust-Konto	8 244 544,39
Summe	138 664 018,41

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	165,10	166,30	166,10
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	60	30	1. 7.	8	202,75	225,25	205,—	207,25	206,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	255,—	258,—	257,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	196,—	196,40	196,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	220,—	222,75	222,75
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	22	20	1. 4.	0	56,60	71,75	60,25	63,—	60,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	111,50	111,80	111,80
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	53,75	54,50	54,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	104,—	104,75	104,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	32	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	121,—	122,60	121,90
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	109,75	110,75	109,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	141,90	145,—	145,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	83,—	85,25	85,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	139,50	144,75	144,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	8	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	51,75	53,90	51,75
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 4.	0	94,75	106,75	96,—	98,25	97,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,30	133,10	134,75	134,30
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	133,60	135,75	135,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	48,25	49,90	49,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	144,—	136,50	138,25	138,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	120,—	123,—	120,25	121,50	120,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	114,25	114,50	114,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	175,—	177,50	177,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	115,—	116,75	116,75
Große Berliner Straßenbahn	85,785	18,325	1. 1.	7½	201,—	209,75	204,—	206,10	204,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,75	80,75	81,10	81,10
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	173,10	173,80	173,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	53,—	52,—

Gewinn- und Verlust-Konto am 31. December 1903.

Soll.

	Mark
An Hypothekenzinsen-Konto (gezahlte Hypothekenzinsen in 1903)	79 510,08
„ 3½ % Obligationenzinsen-Konto	317 674,88
„ 4 % Obligationenzinsen-Konto	58 480,—
„ Konto Bau des Gesamt-Bahnkörpers, Grundstücke- und Gebäude-Konto und Wagen-Konto (Abschreibungen)	1 150 000,
„ Bahnkörper-Amortisationsfonds-Konto (Abschreibung auf Bahnkörper, Bahnhöfe und Wagen)	200 000,—
„ Maschinen-Konto (Abschreibung)	24 410,50
„ Mobilien-Konto (Abschreibung bis auf 1 M)	17 077,49
„ Bekleidungen-Konto (Abschreibung bis auf 1 M)	315 944,75
„ Vertragsmäßige Abgaben an die Gemeinden	2 176 879,08
„ Erneuerungsfonds-Konto I (Zuschuß aus den Betriebseinnahmen nach § 39 des Statuts)	1 200 000,—
„ Erneuerungsfonds-Konto II (Zuweisung aus 1903)	375 000,—
„ Saldo (Reingewinn)	8 244 544,39
Summe	14 159 521,17

Haben.

	Mark
Auf Gewinn- und Verlust-Konto (Gewinnvortrag aus 1902)	27 366,75
„ Interessen-Konto (eingenommene Zinsen und Kursgewinne abzüglich Provisionen)	516 562,49
„ Betriebs-Konto sämtlicher Linien (die Einnahmen betragen 29 521 179,15 M, die Ausgaben betragen 15 905 587,22 M, bleibt Überschuß)	13 615 591,93
Summe	14 159 521,17

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. März 1904.

Nach schwacher Eröffnung konnte sich die Börse, da der Zahltag hier und in Paris ohne weitere Insolvenzen verlief, bei stillem Geschäft befestigen. Diese Festigkeit accentuierte sich dann noch weiter auf das endgültige Zustandekommen des Stahlwerks-Verbandes und in der zweiten Hälfte der Woche besonders auf eine starke Steigerung der Gelsenkirchener Aktien, in denen große auf Thyssen zurückgeführte Käufe stattfanden, die man mit allerhand Fusionsgerüchten in Zusammenhang brachte. Die Woche schloß wieder allgemein matt teils auf ein neuerliches Falliment am Platz, teils und hauptsächlich aber auf politische Befürchtungen.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Versteifung. Privatdiskont 3¼ %.

General Electric Co. 160 %.			
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. —.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	59. 10.	—.
	bis	60. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	124. 5.	—.
Zink	Lstr.	22. 2.	6.
Blei	Lstr.	12. 5.	—.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 6 d.		J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 5. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer fabriciert sogenannte Joubertsche Scheiben und zu welchem Preis? *E. H.*

Berichtigung.

In dem Brief von H. Beyer Heft 7 S. 141 ist im dritten Absatz zu lesen: . . . so werden sich die beiden elektromotorischen Kräfte nicht ganz decken.

Schluß der Redaktion: 5. März 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Original-Berichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1908.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 60 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1203. - Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Diagramme für den kompensierten Serienmotor. Von M. Osnos. S. 209.

Über die Entflammbarkeit biegsamer Gummibandschnüre und ihre Entflammung durch den elektrischen Strom. Von J. Herzog und C. Feldmann. S. 213.

Über einen geschützten Erdleitungsanschluß an Eisenbahnschienen. Von A. Frey. S. 213.

Literatur. S. 214. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die Ziele der Leuchttechnik. Von Prof. Dr. Otto Lummer. — Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen. Von Dr. Ing. H. Galluser und Dipl. Ing. M. Hausmann.

Kleinere Mitteilungen. S. 216.
- Telegraphie. S. 216. Neuerungen an Mercadiers Vielfach-Gegensprechsystem. — Durchschmelzen von Kabeln in Kriegszeiten.
- Telephonie. S. 217. Fernsprechrelais. — Fernsprechverbindung zwischen Rußland und Deutschland.
- Elektrische Bahnen. S. 217. Versuche mit Einphasenstrom für Vollbahnbetrieb.
- Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 218. Neue Schalttafel-Meßinstrumente.
- Verschiedenes. S. 218. Schutz von Erfindungen, Mustern und Warenzeichen auf Ausstellungen. — Internationaler Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz. — Internationale Ausstellung in Mailand.

Patente. S. 219. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 223. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn F. Breisig: „Über neuere unterseeische Fernsprechkabel").

Briefe an die Redaktion. S. 227. Selbstanschlußsystem von Strowger. Von P. Lubberger. — Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. Von C. Baur. — Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. Von Dr. K. Biecke.

Geschäftliche Nachrichten. S. 229. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. — Ein neues elektrotechnisches Unternehmen in Amerika.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 230.

Briefkasten der Redaktion. S. 230.

Diagramme für den kompensierten Serienmotor.

Von M. Osnos, Frankfurt a. M.

Im Folgenden soll die in der „ETZ" 1903 Heft 46 begonnene Theorie des kompensierten Serienmotors (Fig. 1) graphisch entwickelt werden.

Wir haben an derselben Stelle gesehen, daß sämtliche Zustandsgrößen (Primärstrom, Sekundärstrom, Phasenverschiebung u. s. w.) des kompensierten Serienmotors bei Vernachlässigung der Streuung und des Widerstandes im primären Stromkreise durch das Dreieck $A G C_1$ sich darstellen lassen (Fig. 2). (Die Bedeutung der einzelnen Strecken ist in der Figur nochmals wiedergegeben.) Es fragt sich nun, wie findet man, wenn ein Zustand des Motors gegeben ist, einen beliebigen anderen Zustand. Es sei beispielsweise für einen Motor durch Versuch oder Berechnung das Dreieck $A G C_1$ und seine sämtlichen einzelnen Größen $A A_1$, $A_1 B$, $B C$ u. s. w. gegeben; wie findet man für einen anderen Zustand, der durch einen anderen Phasenverschiebungswinkel φ charakterisiert sein möge, die anderen Größen, wie z. B. Stromstärke, Tourenzahl u. s. w.?

Bei dem gewöhnlichen Mehrphasenmotor ist die Aufgabe gelöst, ebenfalls beim mehrphasigen Kollektormotor (E. Blondel, „Eclairage Electrique", Heft 40 v. J.), sowie beim Repulsionsmotor Osnos („Das Kreisdiagramm des Repulsionsmotors", „ETZ" 1903, Heft 44), indem man nämlich bei diesen Maschinen den geometrischen Ort, den einer der Stromvektoren beschreibt, kennt. Um also unsere Frage zu beantworten, müssen wir auch für den kompensierten Motor den geometrischen Ort eines der Punkte A, B, C finden.

Principiell haben wir auch dieses bereits in Heft 46 der „ETZ" 1903 insofern getan, als die am Ende des Artikels aufgestellten Gl. (I) bis (IV) zwischen fünf Unbekannten eine Beziehung zwischen der primären Stromstärke und dem Winkel φ ergeben müssen. Indessen bekommt man auf diese Weise eine sehr unübersichtliche Gleichung, die für den praktischen Gebrauch wenig Wert hat. Wir wollen daher auf graphischem Wege die geometrischen Orte der Punkte A, B und C, die wir der Einfachheit halber mit A_1-Kurven, B-Kurven u. s. w. bezeichnen, ableiten und werden sehen, daß sie einen sehr guten Einblick in die Wirkungsweise des Motors ermöglichen. Freilich sind diese Kurven, wie die bereits erwähnten Gleichungen verraten, keine Kreise und somit auch nicht so einfach zu konstruieren. Für einen gegebenen Motor genügt aber ein für allemal, die Kurven zu konstruieren, um sich von seiner Arbeitsweise, Wirtschaftlichkeit bzw. den Grenzen, in welchen er wirtschaftlich oder nicht wirtschaftlich arbeitet und dem Einflusse einzelner seiner Konstanten (Widerstand, Streuung u. s. w.) vollständig Rechenschaft zu geben. Andererseits ist der Verlauf der Kurven, wie wir sehen werden, ein ziemlich einfacher, sodaß schon 6 bis 7 Punkte für die Konstruktion derselben genügen.

Das Arbeitsdiagramm des kompensierten Serienmotors.

Die Konstruktion der Kurven ist möglich, wenn ein Punkt B des Diagrammes und die konstante Strecke $A C_1$ (bei konstanter Klemmenspannung) gegeben ist.

Ich habe nun gefunden, daß die Konstruktion am leichtesten ist, wenn man (Fig. 3) zunächst die Größe des resultierenden sekundären Feldes $A_1{}^0 C$ beliebig annimmt[1] und dann zu einer angenommenen Tourenzahl das resultierende Primärfeld $A^0 C_1{}^0$ konstruiert. Das auf diese Weise gefundene Feld ist der Phase nach dem wirklichen resultierenden Primärfelde $A C_1$ (Fig. 2) gleich und der Größe nach proportional. Das gesamte Diagramm ist demnach dem gefundenen ähnlich, sodaß, um die wirklichen Größen des Diagrammes zu finden, es nur nötig ist, die gefundenen Größen mit dem Proportionalitätsfaktor $\frac{A C_1}{A^0 C_1{}^0}$ zu multiplicieren.

Durch die Fig. 3 soll dieses näher erläutert werden. Der Übersichtlichkeit halber setzen wir in der von uns („ETZ", Heft 46 v. J.) gefundenen Gl. (VI)

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{n}{\sim} = \frac{v_1}{a} \operatorname{tg}(\delta_K - \delta) \quad . \quad . \quad (VI)$$

$a = 1$ und $v = 1$ (also Streuung vernachlässigt), dann hat man

$$\psi = \delta_K - \delta .$$

Wir nehmen nun eine beliebige Strecke $A_1{}^0 C$, ziehen im Punkte $A_1{}^0$ einen zu $A_1{}^0 C$ unter dem konstanten Winkel $\delta_K - 90$ geneigten Strahl $A_1{}^0 B$, welcher also die Richtung des Primärstromes angibt, und ziehen $A_1{}^0 C_1{}^0$ unter einem beliebigen Winkel ψ zu $A_1{}^0 C$. Wenn wir jetzt durch C eine Gerade $C B$ unter dem Winkel $\delta_K - \delta = \psi$ zu $C G$ ziehen, so ist $C B$ der Sekundärstrom und $A_1{}^0 B$ der Primärstrom. Macht man $A_1 A^0 = A_1{}^0 B$ und verbindet A^0 mit $C_1{}^0$, so ist $A^0 C_1{}^0$ der Phase nach gleich dem gesuchten Felde $A C_1$ (Fig. 2) und somit Winkel $A_1 A^0 C_1{}^0 = 90 - \varphi$. Multipliciert man nun den auf diese Weise gefundenen Linienzug $A^0 A_1{}^0 B C$ mit dem Proportionalitätsfaktor $\frac{A C_1}{A^0 C_1{}^0}$, so erhält man die wahren Größen der einzelnen Strecken. Auf diese Weise läßt sich zu jedem angenommenen Winkel ψ und somit zu jeder angenommenen Tourenzahl rückwärts die Lage und Größe des Primär- und Sekundärstromes finden. Eine Reihe auf solche Weise gefundene Punkte B und C miteinander verbunden, ergeben die gesuchten B- und C-Kurven (Fig. 2). Sind nun dieselben einmal für einen Motor konstruiert, so kann man umgekehrt zu jeder beliebigen Phasenverschiebung sämtliche andere Größen bestimmen.

Beispiel. Es seien zu dem beliebigen Winkel φ (Fig. 2) die Strecken $A A_1$, $A_1 B$ und $B C$ zu finden.

Man ziehe unter dem Winkel φ zu der Y-Achse die Gerade $A G$ bis zum Schnittpunkte mit dem Kreisbogen um $A C_1$ (G-Kreis); der Schnittpunkt dieser Geraden mit der B-Kurve ergibt den Punkt B und der Schnittpunkt der Verbindungslinie $G C_1$ mit der C-Kurve den Punkt C. In C eine Senkrechte zu $G C$ ergibt schließlich den Punkt A_1[1])

Man kann auch ein für allemal die zu der B-Kurve ähnlich gelegene Kurve A_1 konstruieren, sodaß sich auch der Punkt A_1 ohne weitere Operation ergibt[2])

Einige bemerkenswerte Punkte des Diagrammes.

Synchrone Tourenzahl. Der Schnittpunkt der B-Kurve mit dem B-Kreise ergibt die Spitze B_K des Kurzschlußdreiecks $A B_K C_1$ für den festgebremsten Motor.

[1]) Für den normalen Betrieb wird man den Widerstand des Sekundärkreises möglichst klein wählen, somit wird in den meisten Fällen der Punkt G (Fig. 2) weit aus der Zeichnungsebene fallen. Um den Punkt C zu finden, wird man daher im Punkt C_1 (Fig. 2) eine Gerade $C_1 C$ unter dem aus Fig. 3 gefundenen Winkel $A^0 C_1 C$ ziehen und den Schnittpunkt dieser Geraden mit der C-Kurve bestimmen.

[2]) Den genauen Charakter der Kurven B und C habe ich bis jetzt noch keine Gelegenheit gehabt, näher zu untersuchen. Es scheint aber, daß dieselben Kreisevol-

Digitized by Google

Für $n = \infty$, d. h. für den synchronen Lauf des Motors ist unter den erwähnten Bedingungen

$$\delta_K - \delta = \psi = 45^0.$$

Macht man also in Fig. 3

$$\angle B C G = \angle C_1^0 A_1 C = 45^0,$$

ferner wie früher $A_1^0 A^0 = A_1 B$ und verbindet A_0 mit C_1^0, so findet man den zugehörigen Winkel $90 - \varphi$ und somit auch aus den Kurven die anderen Größen für Synchronismus. Auf diese Weise ist in Fig. 2 der Punkt B_n für Synchronismus gefunden.

Man sieht, daß für diesen Punkt und den gegebenen Verhältnissen noch eine primäre Phasenverschiebung vorhanden ist.

Maximale Tourenzahl. Wir haben im vorangehenden Artikel gefunden, daß das positive Drehmoment des Motors

$$= A A_1 . B C . \cos \delta$$

und das negative Drehmoment

$$= A A_1 . A_1 C . \sin \delta$$

ist. Das nützliche Drehmoment ist also

$$D_n = A A_1 (B C \cos \delta - A_1 C \sin \delta)$$
$$= A_1 A_1 (B J - J A_1).$$

Nun nimmt (auf dem in Betracht kommenden Arbeitsgebiete) der Sekundärstrom $B C$ mit steigender Tourenzahl stetig ab, ebenfalls $\cos \delta$; dagegen nimmt das resultierende Sekundärfeld $A_1 C$ mit steigender Tourenzahl zu, indem es der Strecke $A_1 G$ proportional ist und diese mit der Tourenzahl steigt. Mit Zunahme der Geschwindigkeit nimmt also das nützliche Drehmoment aus zwei Ursachen ab: einmal, weil das positive Drehmoment abnimmt und das andere Mal, weil das negative Drehmoment zunimmt. Für

$$B J - A_1 J = 0$$

wird also das nützliche Drehmoment (selbst bei Vernachlässigung des primären Widerstandes und der Hysteresis und Wirbelströme) gleich null und somit ist die entsprechende Tourenzahl n_0 die höchste, der der Motor zustrebt. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß für diesen Fall (wenn wir den entsprechenden Winkel δ mit δ_0 bezeichnen)

$$\delta_K - \delta_0 = 2 \delta_K - 270,$$

woraus

$$\frac{n_0}{\sim} = \operatorname{tg} (2 \delta_K - 270) = \operatorname{ctg} 2 \delta_K \quad . \quad \text{(VII)}$$

Nun kann δ_K nie $= 0$, also auch n_0 nie $= \infty$ werden. Daraus folgt, daß eine Gefahr des Durchlaufens beim kompensierten Motor nicht vorhanden ist. Andererseits ist aus Gl. (VII) ersichtlich, daß diese Gefahr desto kleiner ist, je kleiner $\operatorname{ctg} 2 \delta_K$ und somit je kleiner δ_K ist. Nun ist nach Gl. (V) („ETZ" 1903, Heft 46)

$$\operatorname{tg} \delta_K = \frac{w_y}{K c_2^2}.$$

Man kann also die Gefahr des Durchlaufens dadurch verkleinern, daß man durch Einschalten von Widerständen im Stromkreise der sonst kurzgeschlossenen Bürsten den Widerstand w_y vergrößert.

In Fig. 2 sind noch die Verhältnisse für $\varphi = 0$ eingetragen. Aus denselben ist ersichtlich, daß für diesen Fall $B' J$ und $J A'$ sich sehr wenig voneinander unterscheiden. Die ganze vom Motor aufgenommene Arbeit geht daher im Widerstande des kurzgeschlossenen Kreises verloren. Da indessen diese Verluste mit der Größe des Winkels δ_K wachsen, so wird man durch passende Konstruktion δ_K verkleinern und somit bedeutend günstigere Verhältnisse als die in der Figur gezeichneten bekommen. Es ist aber aus dem Arbeitsdiagramme ersichtlich, daß die Phasenkompensierung nur durch einen Energieverlust im kurzgeschlossenen Kreise des Rotors und somit nur auf Kosten eines guten Wirkungsgrades erzielt werden kann.

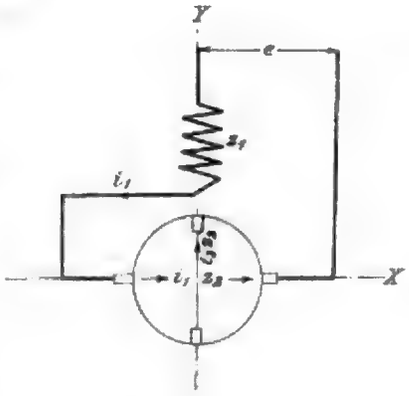


Fig. 1.

Die Stator- und Rotorspannungen.

Interessant ist noch bei dem kompensierten Serienmotor der Umstand, daß, während die Klemmenspannung konstant bleibt, die Spannung am Stator mit steigender Tourenzahl stets zunimmt, die Spannung am Rotor (zwischen den in Serie mit dem Stator geschalteten Bürsten) dagegen stets abnimmt. Diese Spannungen sind ebenfalls aus dem Diagramme Fig. 2 für jede Belastung des Motors leicht abzulesen.

Die Statorspannung ist nämlich dem resultierenden Felde $A_1 C$ in der Achsenrichtung der Statorwickelung proportional, während die Spannung zwischen den Serienbürsten dem primären Rotorfelde $A A_1$, vermindert um die dynamische Einwirkung des Feldes $A_1 C$ bzw. um die oscillierende Einwirkung des äquivalenten Feldes $C C_1$ proportional ist. Für den Stillstand des Motors ist demnach die Statorspannung $= A_1 K C_1$ und die Serienspannung des Rotors $= A A_1 K$. Für eine beliebige Belastung $A B$ dagegen findet sich das der Serienspannung des Rotors proportionale Feld $A C_2$, indem man von $A A_1$ die der Strecke $C C_1$ gleich und parallele Strecke $A_1 C_2$ geometrisch abzieht und A mit C_2 verbindet. Die

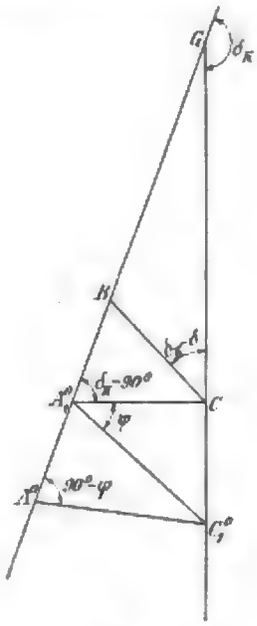


Fig. 3.

Strecke $C_2 C_1$ ist dann gleich und parallel $A_1 C$ und somit der Statorspannung für die betreffende Belastung proportional. Die Spannungen selbst stehen selbstverständlich auf die betreffenden Strecken senkrecht.

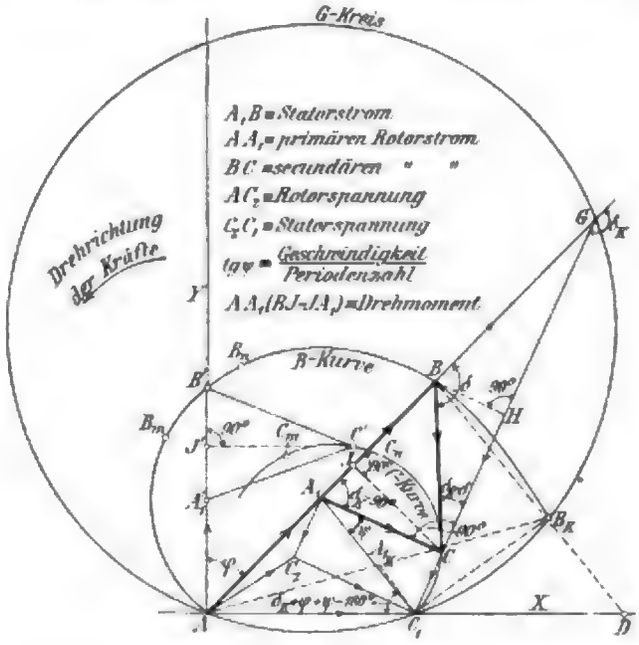


Fig. 2.

Das Arbeitsdiagramm unter Berücksichtigung der Streuung.

Verlängert man in Fig. 5, Heft 46 v. J. (die wir hier in Fig. 4 durch ausgezogene Linien wiedergeben) die Strecke $A_1' B'$ und $C A$ bis zu ihrem Schnittpunkte A' und zieht $A' C_1'$ parallel $A C_1$, so folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $A B C$ und $A' B' C$:

$$A' B' = \frac{A B}{c_1} = \frac{i_1 z_1 (1 + a^2)}{c_1};$$

Digitized by Google

$$A' C_1' = \frac{A C_1}{v_2} = \frac{i_0 z_1}{v_2};$$

$$C C_1' = \frac{C C_1}{v_2};$$

ferner:

$$A_1' B' = A_1 B v_1 = i_1 z_1 v_1$$

und

$$B' G = i_d \cdot z_2, \quad C G = i_i \cdot z_2, \quad A_1' C = i_0'' z_2,$$

wobei i_d den dynamischen, i_i den induktiven Strom, z_1 die Windungszahl des Stators (pro Pol in Serie), z_2 die des Rotors, α das Verhältnis $z_1 : z_1$ und v_1, v_2 den primären bzw. sekundären Streuungsfaktor bedeuten. Daraus folgt

$$A' A_1' = A' B' - A_1' B' = i_1 z_1 \left(\frac{1+\alpha^2}{v_2} - v_1\right)$$

$$= i_1 z_1 \frac{1 - v_1 v_2 + \alpha^2}{v_2}$$

und

$$\operatorname{tg} \psi' = \frac{C C_1'}{A_1' C} = \frac{1}{v_2} \frac{C C_1}{A_1' C} = \frac{1}{v_2} \frac{n}{\sim} \quad \text{(VIa}$$

Letztere Gleichung in Verbindung mit Gl. (VI) ergibt:

$$\operatorname{tg} \psi' = \frac{v_1}{v_2} \frac{1}{\alpha} \operatorname{tg}(\delta_K - \delta) \quad . \quad . \quad \text{(VIb}$$

Multipliciert man sämtliche Strecken des Dreiecks $A' G C_1'$ mit dem konstanten Faktor v_2, so ändert sich nichts als der Maßstab der entsprechenden physikalischen Größen und man hat:

$$\left.\begin{aligned} A' B' &= i_1 z_1 (1 + \alpha^2) \\ A' C &= i_0 z_1 \\ A_1' B' &= i_1 z_1 v_1 v_2 \\ A' A_1' &= i_1 z_1 (1 - v_1 v_2 + \alpha^2) \\ A_1' C &= i_0'' z_2 v_2^{1)} \\ B' G &= i_d z_2 v_2 \\ C G &= i_i z_2 v_2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad \text{(6}$$

Die Gl. (VIa) und (VIb) dagegen, da sie Beziehungen zwischen Winkelgrößen darstellen, bleiben von der Maßstabänderung unberührt.

Einfluß der Streuung. Vergleichen wir nun die für die Konstruktion des Diagrammes in Betracht kommenden Größen der Gl. (6), (VIa) und (VIb) mit den entsprechenden Größen unseres Diagrammes (Fig. 2), so sehen wir, daß die Strecken $A' B'$ und $A' C_1'$ den Strecken $A B$ und $A C_1$ resp. gleich sind, daß dagegen die Strecke $A_1' B'$ um $(1 - v_1 v_2) i_1 z_1$ kleiner als die Strecke $A_1 B$ und die Strecke $A' A_1'$ um dieselbe Größe $(1 - v_1 v_2) i_1 z_1$ größer als die Strecke $A A_1$ ist. Mit anderen Worten, die Streuung wirkt in derselben Weise, wie eine Vergrößerung des primären Statorfeldes und eine Verkleinerung des primären Rotorfeldes, bzw. als eine Vergrößerung des Verhältnisses $\frac{z_2}{z_1}$ oder auch wie eine Vergrößerung des Luftspaltes, was, wie wir im vorangehenden Artikel („ETZ" 1903, S. 935) gesehen haben, eine größere Phasenverschiebung bei sonst gleichen Verhältnissen zur Folge hat. Für eine rationelle Konstruktion des kompensierten Serienmotors ist es daher ebenso wie für sämtliche andere Wechselstrommaschinen Bedingung, daß das Produkt $v_1 v_2$ möglichst groß ist. Andererseits wird die Beziehung zwischen dem Winkel ψ' und dem Winkel $(\delta_K - \delta)$, wie aus Gl. (VIb) ersichtlich, von der Streuung nur ganz wenig, für $v_1 = v_2$, was man in den meisten Fällen annehmen kann, sogar gar nicht berührt. Für den mit Streuung behafteten Motor bekommt man also ganz ähnliche B- und C-Kurven, wie für den streuungslosen Motor, nur daß bei der Konstruktion derselben die Gl. (VIb) und (6) zu berücksichtigen sind.

1) i_0'' bedeutet den Magnetisierungsstrom des Motors, wenn man die Spannung e_0 an die Kommutatorbürsten anlegt.

Das Arbeitsdiagramm unter Berücksichtigung der Streuung und der Nutenzahl.

Bei der Abtragung der einzelnen Diagrammgrößen haben wir bis jetzt außer dem magnetischen Widerstande nur die Amperewindungszahl jedes Stromkreises berücksichtigt. Indessen ist bekanntlich sowohl die Größe des Feldes wie auch die inducierten elektromotorischen Kräfte wesentlich noch von der Wickelungsart bzw. von der Zahl der Nuten, in denen die Spulen eingebettet sind, abhängig. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, müssen wir daher die von der Wickelungsart abhängigen, sogenannten Spannungs- und Feldkoëfficienten einführen, die das Verhältnis der jeweilig in einer Wickelung wirklich inducierten elektromotorischen Kräfte, bzw. der durch die Wickelung wirklich erzeugten Felder zu denjenigen elektromotorischen Kräften bzw. Feldern angeben, welche in derselben Wickelung unter sonst gleichen Umständen bei nur einer Nute pro Pol entstehen würden.

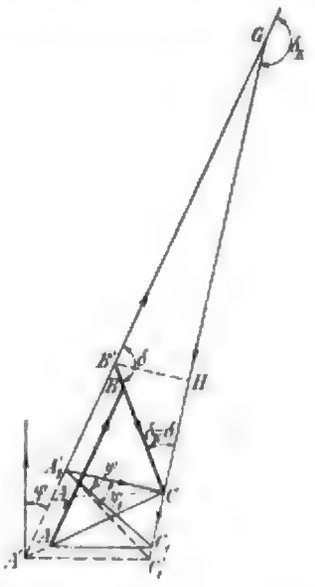


Fig. 4.

Bedeuten demnach:

K_1', K_2' den Spannungskoëfficienten der Stator- bzw. der Ankerwickelung für die Selbstinduktion,

c_1, c_2 das Verhältnis der wirklichen Kraftlinienzahl des Stators bzw. des Ankers zu derjenigen Kraftlinienzahl, die in denselben bei nur einer Nute pro Pol entstehen würde (Feldkoëfficienten der Wickelungen),

c_{12} das Verhältnis der durch das Statorfeld im Anker wirklich inducierten EMK zu derjenigen, die vom selben Felde im Anker induciert würde, wenn der Anker nur eine Nute pro Pol besäße (Wickelungskoëfficient der gegenseitigen Induktion des Statorfeldes auf den Rotor),

c_{21} das Verhältnis der durch das Ankerfeld im Stator wirklich inducierten EMK zu derjenigen, die vom selben Felde im Stator induciert wäre, wenn der Stator nur eine Nute pro Pol besäße (Wickelungskoëfficient der gegenseitigen Induktion des Rotors auf den Stator),

so haben die einzelnen Diagrammgrößen (Fig. 4) folgende Bedeutungen:

$$\left.\begin{aligned} A A &= K_2' i_1 z_1 \alpha^2 \\ A_1 B &= K_1' i_1 z_1 \\ A_1 C &= K_1' i_0 z_1 \\ B C &= c_1 c_{21} v_2 i_i z_2 \\ B' C &= K_2' i_i z_2 \\ A_1' B' &= c_1 c_{12} v_1 i_1 z_1 \\ A_1' C &= K_2' i_0'' z_2 \\ C G &= K_2' i_i z_2 \\ B' G &= K_2' i_d z_2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad \text{(7}$$

woraus

$$\left.\begin{aligned} \frac{B C}{B' C} &= \frac{c_2 c_{21}}{K_2'} \cdot v_2 \\ \frac{A_1' B'}{A_1 B} &= \frac{c_1 c_{12}}{K_1'} \cdot v_1 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(8}$$

Da nach Vorigem K_2' ein von der Wickelungsart abhängiges Maß für die Selbstinduktion des Ankerstromes und c_2 ein solches für die von demselben Strome erzeugten Kraftlinien ist, so stellt der Ausdruck $\frac{K_2'}{c_2}$ ein von der Wickelungsart abhängiges Maß für die Einwirkung des Ankerfeldes auf die Ankerwickelung selbst dar. Ebenso stellt der Ausdruck $\frac{K_1'}{c_1}$ ein Maß für die Einwirkung des Statorfeldes auf die Statorwickelung dar. Analog der vorigen Bezeichnungsweise schreiben wir:

$$\frac{K_1'}{c_1} = c_{11}; \qquad \frac{K_2'}{c_2} = c_{22},$$

wobei also bedeuten:

c_{11} das Verhältnis der durch das Statorfeld im Stator wirklich inducierten EMK zu derjenigen, welche durch dasselbe Feld im Stator induciert würde, wenn der Stator nur eine Nute pro Pol hätte,

c_{22} das Verhältnis der im Stator selbst inducierten EMK zu derjenigen, welche durch dasselbe Feld im Rotor induciert wäre, wenn derselbe nur eine Nute pro Pol hätte.

Die Gl. (8) läßt sich demnach schreiben:

$$\left.\begin{aligned} \frac{B C}{B' C} &= \frac{c_{21}}{c_{22}} \cdot v_2 = v_2' \\ \frac{A_1' B'}{A_1 B} &= \frac{c_{12}}{c_{11}} \cdot v_1 = v_1' \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad \text{(8a}$$

und da aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $A' B' C$ und $A B C$

$$\frac{A' B'}{A B} = \frac{A' C_1'}{A C_1} = \frac{B' C}{B C}$$

ist, so ist auch

$$A' B' = \frac{A B}{v_2'} = i_1 z_1 \left(\frac{K_1' + \alpha^2 K_2'}{v_2'}\right);$$

$$A' C_1' = \frac{A C}{v_2'}; \qquad C C_1' = \frac{C C_1}{v_2'}.$$

Ferner ist nach Gl. (8)

$$A_1' B' = A_1 B v_1' = i_1 z_1 v_1' K_1',$$

woraus

$$A' A_1' = A' B' = i_1 z_1 \left(\frac{K_1' + \alpha^2 K_2'}{v_2'} - v_1' K_1'\right)$$

$$= i_1 z_1 \frac{K_1' (1 - v_1' v_2') + \alpha^2 K_2'}{v_2'} \quad . \quad \text{(9}$$

Außer auf die in Gl. (7) bis (9) bezeichneten Diagrammgrößen hat die Nutenzahl

Digitized by Google

noch einen besonderen Einfluß auf die Bedeutung der Strecke CC' in unserem Diagramme (Fig. 4).

Die Strecke $A_1'C$ können wir nämlich auch als eine gegen ihre wirkliche Lage im Diagramme um 90° verschobene, im Stromkreise der kurzgeschlossenen Bürsten wirkende EMK auffassen. Es muß dann

$$A_1'C = K_2' \cdot 2\pi \sim \frac{i_0'' z_2^2}{\varrho_2} \cdot 10^{-8} \quad . \quad (10$$

sein. Dementsprechend müssen wir auch die Strecke CC_1 als eine EMK auffassen, die im Rotor durch seine Rotation in dem durch die Amperewindungen $i_0'' z_2$ erzeugten Felde induciert wird. Es muß also auch

$$CC_1 = c_2 \cdot 4\pi \frac{i_0'' z_2^2}{\varrho_2} \cdot 10^{-8} \quad . \quad . \quad (11$$

sein, woraus

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{CC_1}{A_1'C}$$

$$= \overset{n}{\sim} \frac{1}{\frac{\pi}{2} \cdot \frac{K_2'}{c_2}} = \overset{n}{\sim} \frac{1}{\frac{\pi}{2} \cdot c_{22}} \quad . \quad (12$$

und da

$$CC_1 = \frac{1}{v_2'} CC_1'$$

ist, so ist auch

$$\operatorname{tg}\psi' = \frac{CC_1'}{A_1'C} = \frac{1}{v_2'} \overset{n}{\sim} \frac{1}{\frac{\pi}{2} \cdot c_{22}} \quad . \quad (13$$

Nach unserer Definition von e_d und e_i ist

$$e_d = i_d w_2 = \frac{BG}{z_2 K_2'} \cdot w_2 = c_2 4\pi \frac{i_1 z_2^2}{\varrho_2} \cdot 10^{-8},$$

$$e_i = i_i w_2 = \frac{CG}{K_2' z_2} \cdot w_2 = 2\pi \sim \frac{A_1'C}{\varrho_2} z_2 10^{-8},$$

woraus

$$\overset{n}{\sim} = \frac{BG}{CG} \cdot \frac{A_1'C}{i_1 z_2} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{c_2},$$

oder da

$$i_1 z_2 = i_1 z_1 \frac{z_2}{z_1} = \frac{A_1'B'}{v_1' K_1'} \cdot \alpha$$

und

$$\frac{BG}{CG} \cdot \frac{A_1'C}{A_1'B'} = \frac{B'H}{HC},$$

so ist auch

$$\overset{n}{\sim} = \frac{B'H}{HC} \cdot \frac{v_1' K_1'}{\alpha} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{c_2}$$

$$= \frac{\operatorname{tg}(\delta_K - \delta)}{\alpha} \cdot v_1 \frac{c_1 c_{12}}{c_2} \cdot \frac{\pi}{2} \quad . \quad . \quad (14$$

Aus dieser und Gl. (13) folgt:

$$\operatorname{tg}\psi' = \frac{c_1 c_{22}}{c_2 c_{12}} \cdot \frac{v_1}{v_2} \cdot \frac{1}{\alpha} \operatorname{tg}(\delta_K - \delta)$$

$$= \frac{K_1'}{K_2'} \frac{v_1}{v_2} \cdot \frac{1}{\alpha} \operatorname{tg}(\delta_K - \delta) \quad . \quad . \quad (15$$

Vergleicht man wiederum die einzelnen Diagrammstrecken nach Gl. (7), (8a) und (9) mit den entsprechenden Strecken des Diagrammes Fig. 2, so sieht man, daß sie sämtlich ihre physikalische Bedeutung beibehalten haben, nur daß deren Maßstab sich geändert hat, und zwar für die einzelnen Strecken verschieden. Auch die Beziehung zwischen $\operatorname{tg}\psi'$ und $\operatorname{tg}(\delta_K - \delta)$ hat sich nach Gl. (15) nur maßstäblich geändert. Unsere B- und C-Kurven behalten also ihren Charakter für die verschiedensten Nutenanordnungen und man muß nur bei der Konstruktion derselben die Gl. (15) berücksichtigen.

Günstigste Nutenanordnung.

Auf Grund des Vorliegenden können wir die Frage beantworten, welche Nutenanordnung für den kompensierten Serienmotor die zweckmäßigste ist.

Aus Gl. (8a) ist ersichtlich, daß die Art der Wickelung bzw. der Nutenzahl einen ähnlichen Einfluß wie die Streuung hat, und da wir gesehen haben, daß derjenige Aufbau des Motors der beste ist, für welchen das Produkt aus den primären und den sekundären Streuungskoëfficienten am größten ist, so können wir auch sagen, daß diejenige Nutenanordnung die günstigste ist, für welche der Ausdruck

$$v_1' v_2' = \frac{c_{12} \cdot c_{21}}{c_{11} \cdot c_{22}} \cdot v_1 v_2 = \text{Maximum} \quad . \quad (16$$

ist. Ferner sehen wir, daß für eine kleine Phasenverschiebung die Strecke CC_1, also $\operatorname{tg}\psi'$, möglichst groß sein muß. Wenn wir nun den Wert von $\operatorname{tg}\psi'$ aus Gl. (12) berücksichtigen, so folgt auch, daß für die günstigste Anordnung

$$\frac{1}{\frac{\pi}{2} \cdot \frac{K_2'}{c_2}} = \frac{1}{\frac{\pi}{2} c_{22}} = \text{Maximum} \quad . \quad (16a$$

sein muß.

Es läßt sich nun ganz allgemein beweisen, daß für eine ungerade Nutenzahl ν pro Pol

$$c = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\nu^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

ist, und für eine gerade Nutenzahl

$$c = \frac{1}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17a$$

wogegen

$$K' = \frac{n^2 + 2}{3n^2}$$

für gerade und ungerade Nutenzahlen.

Eine einfache Rechnung nach diesen Formeln zeigt, daß für eine ungerade Nutenzahl der Wert von $\frac{K'}{c}$, von $\nu = 3$, von $\nu = \infty$ sich wenig ändert, und zwar ist angenähert

$$\frac{K'}{c} = \frac{2}{3}$$

für alle ungeraden Nutenzahlen von 3 ab aufwärts. Für gerade Nutenzahl schwankt der Wert von $\frac{K'}{c}$ mehr und ist auch verhältnismäßig größer. Da nun nach Gl. (16a) es zweckmäßig ist, den Wert von $\frac{K'}{c}$ möglichst klein zu halten und andererseits die Nutenzahl des Ankers wohl nicht kleiner als 3 pro Pol genommen wird, so kann man ganz allgemein setzen

$$\frac{K_2'}{c_2} = c_{22} = \frac{2}{3}.$$

Der Wert von c_{21} läßt sich allgemein nicht bestimmen, da er nicht nur von der Nutenzahl des Ankers, sondern auch von der des Stators abhängig und somit eine unendliche Anzahl von Kombinationen möglich ist. Wir können aber für einige typische Grenzfälle diese Werte ausrechnen, um zu sehen, wo ungefähr die günstigste Nutenzahl liegt.

Zu diesem Zwecke müssen wir noch einiges vorausschicken, und zwar 1. für die Berechnung c_{12} bzw. c_{21} für zwei typische Fälle und 2. für die Abhängigkeit der Streuung von der Nutenzahl.

Hat nämlich ein Feld die Form eines spitzen Dreiecks (was der Fall ist, wenn die dieses Feld erzeugende Wickelung stark unterteilt ist), so ist das Verhältnis der durch dieses Feld in einer beliebigen Wickelung von ν ungeraden, gleichmäßig verteilten Nuten durch ruhende Induktion wirklich inducierten EMK zu derjenigen EMK, welche durch dasselbe Feld in derselben Wickelung induciert würde, wenn letztere nur in einer Nute pro Pol sich befände,

$$c_\nu' = \frac{2}{3} + \frac{1}{3\nu^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Hat dagegen das inducierende Feld die Form eines Rechtecks (was der Fall ist, wenn dasselbe durch eine Wickelung mit einer einzigen Nute pro Pol erzeugt wird), so induciert es in einer beliebigen Wickelung mit ν ungeraden, gleichmäßig verteilten Nuten eine EMK durch ruhende Induktion, welche EMK sich zu derjenigen verhält, die durch dasselbe Feld in derselben Wickelung induciert würde, wenn letztere nur eine Nute pro Pol hätte, wie

$$c_\nu'' = \frac{1}{2} + \frac{1}{2\nu^2} \quad . \quad . \quad . \quad (18a$$

zu 1.

Ferner ist bekanntlich die Streuung einer Wickelung desto größer, je weniger sie unterteilt ist. Wir führen also noch einen Koëfficienten $\frac{v_1^0}{v_1}$ ein, welcher das Verhältnis des Streuungsfaktors einer gegebenen Wickelungsart zu demjenigen Streuungsfaktor angibt, welcher dieselbe Wickelung bei unendlich vielen Nuten pro Pol und Spulenbreite = Polteilung haben würde. Diejenige Nutenanordnung ist demnach die günstigste, für welche der Ausdruck

$$\frac{c_{12} \cdot c_{21}}{c_{11} \cdot c_{22}} \cdot \frac{v_1^0}{v_1} = \text{Maximum} \quad . \quad . \quad (16'$$

ist. Das Verhältnis $\frac{v_1^0}{v_1}$ nehmen wir schätzungsweise an. In folgender Tabelle sind nun einige Grenzfälle berechnet.

No.	Wickelung	ν	Feldform	$\frac{\text{Spulenbreite}}{\text{Polteilung}}$	c_{11}	c_{22}	c_{12}	c_{21}	$\frac{c_{12} c_{21}}{c_{11} c_{22}}$	$\frac{v_1^0}{v_1} <$	$\frac{c_{12} c_{21}}{c_{11} c_{22}} \cdot \frac{v_1^0}{v_1}$
1	Stator	∞	Dreieck	1	2/3	—	2/3	2/3	1	1	1
	Rotor	∞	Dreieck	1	—	2/3					
2	Stator	1	Rechteck	1	1	—	1/2	1	0,75	0,87	0,65
	Rotor	∞	Dreieck	1	—	2/3					
3	Stator	1	Rechteck	1/2	1	2/3	3/4	3/4	0,844	0,87	0,73
	Rotor	∞	Dreieck	1	—	—					
4	Stator	∞	Dreieck	1/2	2/3	—	5/6	5/12	0,78	0,9	0,7
	Rotor	∞	Dreieck	1	—	2/3					

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die günstigste Nutenanordnung die gleichmäßig verteilte ist, und zwar von der Spulenbreite = Polteilung; daß dagegen sämtliche anderen Anordnungen ziemlich schlecht sind und daß die schlechteste von diesen die mit ausgeprägten Polen ist.

Digitized by Google

Über die Entflammbarkeit biegsamer Gummibandschnüre und ihre Entflammung durch den elektrischen Strom.

Von J. Herzog und C. Feldmann.

Über die Erwärmung fest montierter elektrischer Leitungen ist in den neunziger Jahren eine Reihe von Untersuchungen angestellt worden, deren Ergebnisse als Grundlagen bei der Aufstellung von Sicherheitsmaßregeln Verwendung gefunden haben. Im Folgenden sollen die Ergebnisse einer Prüfung an den üblichen biegsamen Doppelschnüren mitgeteilt und mit den durch die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegebenen Regeln verglichen werden. Nachdem das große Publikum durch die rührige Tagespresse über Begriff, Erscheinung und Wirkungen des Kurzschlusses bereits vollkommene Aufklärung gefunden hat, sodaß jetzt schon jeder Laie über das geflügelte Wort Kurzschluß mit überlegener Sicherheit urteilen zu können glaubt, mag vielleicht der nachfolgende Beitrag über die bei biegsamen Leitungsschnüren vorhandene Kurzschluß- und Entflammungsgefahr auch den Fachgenossen zeitgemäß und interessant erscheinen.

Die Versuche wurden an einer Gummibandschnur *S/B*, geeignet zur Verlegung in trockenen Räumen bei Spannungen bis 125 V, durchgeführt. Jeder der beiden Leiter der Doppelschnur bestand aus 24 Kupferdrähtchen von 0,2 mm Durchmesser. Der Querschnitt der Doppelschnur betrug also 2 × 0,75 qmm. Die Isolation bestand aus einer Umspinnung mit Baumwolle, einer Umwickelung mit Paragummiband und zwei darüber liegenden Bespinnungen aus Baumwolle und Zwirn. Die Doppelschnur entsprach somit zuvor in Bezug auf Isolation, nicht aber in Bezug auf die Bildung des Querschnitts, den deutschen Normalien, da diese zwar 0,75 qmm als kleinsten zulässigen Querschnitt bezeichnen, als kleinsten Durchmesser der Kupferdrähte aber 0,3 mm fordern.[1])

Kurve *A* Fig. 5 stellt die Temperaturzunahme der Schnur bei einer Belastung mit 20 A dar; 4 Minuten nach dem Moment des Einschaltens betrug die Steigerung der Temperatur 70° C. Kurve *B* bezieht sich auf eine Beanspruchung mit 25 A; die beobachtete Temperaturerhöhung betrug nach 4 Minuten fast genau das Doppelte des vorherigen Wertes. Mit 30 A wurde nach Kurve *C* schon nach 2 Minuten eine Übertemperatur von 150° C ermittelt. Wie schließlich Kurve *D* zeigt, betrug die Erhöhung der Temperatur beim Durchgang eines Stromes von 35 A nach 2 Minuten 15 Sekunden 200° C. Um ein Entflammen der Leitungsschnur vor Beendigung der Beobachtung zu verhüten, wurde die Stromstärke von 35 A auf 32 A reduciert; die Erwärmung stieg innerhalb einer Minute auf 240° C und die Schnur begann zu glühen. Jetzt wurde die Stromstärke wieder auf den Betrag von 35 A gebracht und nach weiteren 30 Sekunden ging die Schnur in Flammen auf. Die Temperaturzunahme wurde durch Messung der Widerstandszunahme unter der Annahme eines konstanten Temperaturkoëfficienten 0,004 ermittelt.

Nun gestatten die deutschen Sicherheitsvorschriften im allgemeinen für Leiter mit 0,75 mm Querschnitt eine maximale Dauerbelastung von 4 A, wobei die Temperatur des Leiters bei dauernder Belastung um etwa 40° C über die Umgebung steigt. Die Schmelzsicherungen müssen dabei derart bemessen werden, daß die Schmelzstromstärke das Doppelte des maximal zulässigen Stromes, hier also 8 A, beträgt und daß das Schmelzstück unter der Einwirkung dieser Stromstärke in zwei Minuten abschmilzt. Während demnach die 4 A-Sicherung innerhalb zwei Minuten bei 8 A schmilzt, wird die Leitungsschnur, wie die Kurven *A* bis *D* als Resultate unserer Messungen zeigen, selbst bei dem Vierfachen dieser Schmelzstromstärke innerhalb dieser zwei Minuten nicht in Brand geraten. Das Experiment hat auch erwiesen, daß die Leitungsschnur bei dauerndem Durchgang von 20 A statt der maximal zulässigen 4 A sich zwar um mehr als 70° C erwärmt, aber nicht entzündet. Selbst wenn also statt der 4 A eine 10 A-, oder gar eine 16 A-Sicherung irrtümlich oder absichtlich angebracht worden wäre, müßten diese viel zu starken Sicherungen in 2 Minuten bei 20 bzw. 32 A durchschmelzen, ohne daß die Schnur innerhalb dieser Zeit entflammt worden wäre. Es beruht demnach auf einem Irrtum zu glauben, daß die infolge eines Kurzschlusses in der Leitung auftretenden Ströme, auch wenn sie die Höhe des normalen Betriebsstromes beträchtlich überschreiten, imstande seien, die Isolation der Leitungsschnur ihrer ganzen Länge nach zu entzünden.

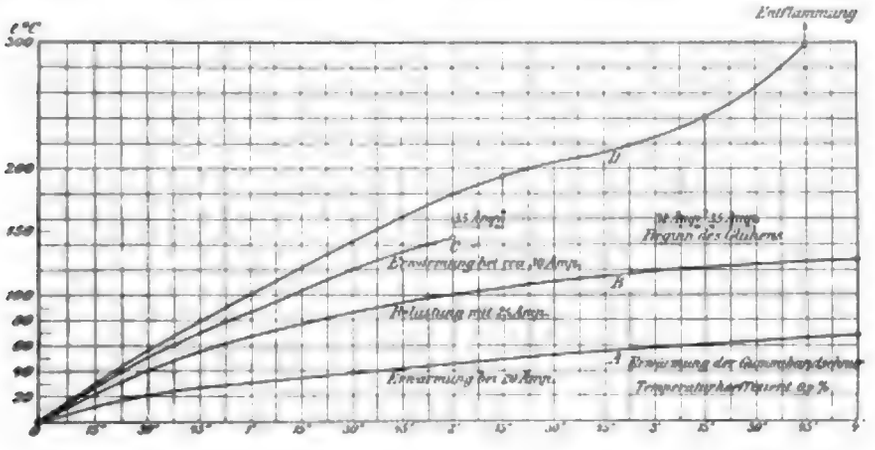


Fig. 5.

Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse, wenn wir die örtliche Entflammbarkeit betrachten. Wenn z. B. einzelne Kupferfaden der Seele die Isolation einer Leitungsschnur durchstoßen und dabei einen elektrischen Lichtbogen hervorrufen, zu dessen Aufrechterhaltung nur eine relativ geringe Stromstärke notwendig ist, wird die Erscheinung viel gefährlicher und darum wichtiger. Die den Vorschriften entsprechende Bleisicherung wird unter Umständen durch den relativ kleinen Strom nicht zum Schmelzen gebracht, während sich die Leitung an der betreffenden Stelle entzündet. Gegen diese Gefahr kann man sich nur durch Anwendung guter Leitungsschnüre und dadurch schützen, daß man die Arbeiten an den Schnüren nicht unberufenen Händen anvertraut. Es muß z. B. den Auslagekünstlern strenge verboten werden, die Leitungsschnüre mit Stecknadeln an den Stoffen zu befestigen oder zu verknoten, oder zu einem kunstvollen Knoten hinter einer Tüll- oder Seidengarnierung zu verschlingen, der dann durch einen Nagel (!) festgehalten wird. Darum wird mit Recht durch die deutschen Sicherheitsvorschriften bestimmt, daß in Auslagen, die entzündbare Stoffe enthalten, unbewegliche Leitungen in Röhren verlegt werden müssen.

[1]) Vergl. Dr. C. L. Weber, Erläuterungen zu den Vorschriften. — 4. Aufl. S. 128. 1902.

Über einen geschützten Erdleitungsanschluß an Eisenbahnschienen.

Von A. Frey, Elektrotechniker, Luzern.

Bei Eisenbahnen in gebirgs- oder wasserarmen Gegenden ist es oft sehr schwierig und mit großen Kosten verbunden, gute, beständig sich gleichbleibende Erdleitungen für Signale und Telegraphenzwecke herzustellen.

Oft hindern Felsen und Felsblöcke die Auslegung von Erdleitungsplatten, oft ist nur in großen Tiefen Grundwasser zu finden, öfters könnte man die Erdplatte in einen Gebirgsbach ohne Schwierigkeiten verlegen; bei großer Hitze, oder anhaltender Kälte trocknet aber der Bach aus, die Erdleitung für die Schwachstromeinrichtungen wird ungenügend und hat dann gewöhnlich unliebsame Betriebsstörungen zur Folge.

Bei der Gotthardtbahn traten diese Übelstände in heißen Sommern oder kalten Wintern häufig auf. Es wurden deshalb Versuche angestellt, aus denen hervorging, daß ein solider Schienenanschluß allein Abhülfe schaffen kann.

Den Verhältnissen entsprechend konstruierte ich im Jahre 1901 den in Fig. 6 in seinen Konstruktionseinzelheiten und in Fig. 7 in seiner Gesamtanordnung dargestellten geschützten Schienenanschluß.

Die Anordnung dieses Apparates ist aus der Zeichnung leicht ersichtlich und bedarf wohl keiner weiteren Beschreibung.

Die Vorteile bei diesem Anschlusse sind:

1. Die große Kontaktfläche. Die Erdleitung wird nicht wie sonst üblich nur unter eine Laschenschraube geklemmt.

2. Ein Anbohren der Schienen ist nicht erforderlich. Der ganze Apparat kann in der Werkstätte zusammengestellt und auf dem Platze durch Anziehen einiger Muttern und Schrauben an die Eisenbahnschienen montiert werden. Nur ist darauf zu achten, daß der Unterteil des Schienenfußes gut gereinigt wird.

3. Der Erddraht kann durch die Arbeiten am Geleiseunterhalt nicht beschädigt werden, da derselbe bis 680 mm unter Schienenfuß in einem galvanisierten Eisenrohr geborgen ist.

4. Die aus verzinntem Kupferseil, von 28 bis 30 qmm bestehende Leitung, wird in einen winklig gebogenen Kabelschuh, der mittels zweier Kupfernieten an einer verzinnten schmiedeeisernen Platte befestigt ist, eingelötet. Damit die Leitung den Durchbiegungen der Schiene folgen kann, wird dieselbe in Spiralen durch das oben erwähnte Rohr geführt.

5. Der ganze Schutzkasten besteht aus Weichguß. Derselbe ist so gebaut, daß

Digitized by Google

er an Schienenfüße von 110 bis 130 mm Breite befestigt werden kann. Den Deckel streicht man gewöhnlich mit roter Farbe an, damit der Anschluß sofort in die Augen fällt.

6. Eine Lockerung der 4 mittels Federringen gesicherten Befestigungsschraubenmuttern ist viel weniger zu befürchten, als dies bei den früheren Ausführungen, mit nur einem Anschlusse unter der Laschenmutter der Fall war. Es empfiehlt sich, die Anschlüsse an 3 bis 4 Hauptgleisen (nicht an Stumpfgleisen) anzubringen, und eine durchgehende, ununterbrochene Haupterdleitung bis in die Bureaus oder zu den Apparaten zu verlegen.

7. Wird bei dieser Anordnung auch ein Anschluß schadhaft, so sind immer noch 2 bis 3 Kontakte mit der Erdleitung in Verbindung.

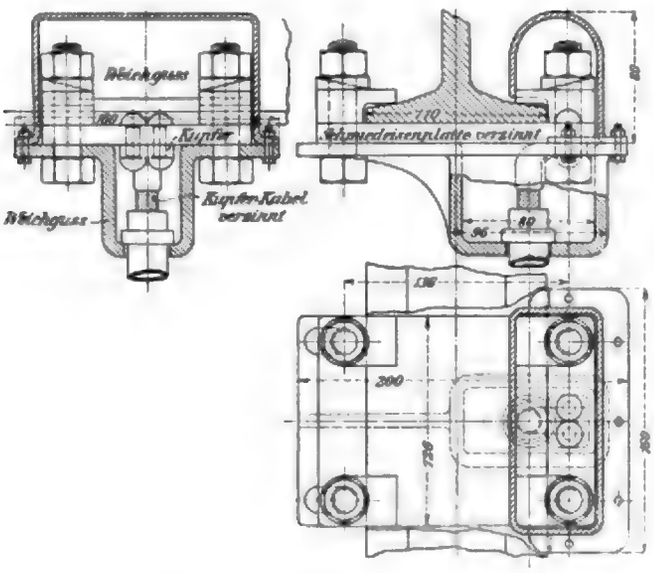


Fig. 6

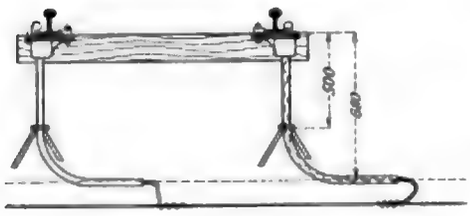


Fig. 7.

Bei Auswechselung von Schienen kann man einen oder zwei Apparate, ohne Störungen in den elektrischen Anlagen zu gewärtigen, vorübergehend ausschalten.

Diese Schienenanschlüsse sind seit dem Jahre 1901 an vielen Orten längs der Gotthardbahn angebracht und es ist bis heute an denselben noch keine Reparatur notwendig geworden, noch sind irgendwelche Betriebsstörungen in den elektrischen Anlagen aufgetreten.

Die Herstellungskosten des Anschlusses sind im Verhältnis zu dem Vorteil, den er bietet, gering.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Electrical Engineering. An elementary textbook. By E. Rosenberg. Translated by W. Haldane Gee and Carl Kinzbrunner. XIII und 267 S. in 8⁰. London and New York. 1903. Harper Brothers.

Fortschritte der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. Karl Strecker. 17. Jahrgang. Das Jahr 1903. 1. Heft. Berlin. 1904. Julius Springer. Preis 7 M.

Die Telegraphentechnik. Ein Leitfaden für Post- und Telegraphenbeamte. Von Dr. Karl Strecker, Geh. Postrat und Professor. 4., neu bearbeitete Auflage des gleichnamigen von C. Grawinkel und Dr. K. Strecker gemeinsam herausgegebenen Werkes. XII u. 436 S. in 8⁰. Mit 367 Textfiguren und 2 Tafeln. Berlin. 1904. Julius Springer. Preis broch. 5 M, geb. 6 M.

Elektro-Ingenieur-Kalender 1904. Herausgegeben von Arthur H. Hirsch, dipl. Ing., und Franz Wilking, beratender Ingenieur und gerichtl. Sachverständiger, in Berlin. Text in Leder gebunden nebst zwei brochierten Notizblocks zum Einhängen. Berlin. 1904. Oscar Coblentz. Preis 2,50 M.

Konstruktion und Berechnung von Selbstanlassern für elektrische Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. Von Dipl. Ing. Dr. Hugo Mosler, Privatdocent an der Techn. Hochschule Braunschweig. VIII u. 102 S. in 8⁰. Mit 56 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin. 1904. Julius Springer. Preis 3 M.

Elektromechanische Konstruktionselemente. Skizzen, herausgegeben von Dr. G. Klingenberg, Professor und Docent an der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. 4. Lieferung (Apparate). Blatt 31 bis 40. Berlin. 1904. Verlag von Julius Springer. Preis der Lieferung 2,40 M.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 5. Auflage. VIII und 164 S. in 8⁰. Mit Abbildungen. 1903. Kommissionsverlag von A. Bagel in Düsseldorf.

[Das Werk soll in knapper gemeinverständlicher Form einen Überblick über die Technik des Eisens geben. Es zerfällt in zwei Teile, von denen der erste, von Huttenschuldirektor Beckert in Duisburg verfaßte Teil sich mit der Darstellung des Eisens beschäftigt. Es wird zuerst der Begriff „Eisen" erklärt, dann folgen: die Klassificierung des Eisens, die Rohstoffe, der Bau und Betrieb des Hochofens und seine Erzeugnisse, das Herdfrischen, Puddeln, Konverter und Martinprocesse, Temperm, Cementieren, Eisengießerei, Schmieden und Walzen u. a. w. Im zweiten Teil behandelt Dr. ing. E. Schrödter-Düsseldorf die wirtschaftliche Bedeutung der Eisenindustrie für unser Land und zieht Parallelen zu den hauptsächlich in Betracht kommenden Ländern der Erde. Die Arbeiter- und Frachtverhältnisse, die Zollgesetzgebung u. a. werden in den Kreis der Betrachtung gezogen. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte über das „Kartellwesen in der Eisenindustrie" und die Eisenpreise.

Feuerpolizeiliche Vorschriften für den Verkehr mit Mineralölen, Sprengstoffen und anderen feuergefährlichen Stoffen nebst den feuerpolizeilichen Bestimmungen für Warenhäuser und feuergefährliche gewerbliche Betriebsstätten. Zusammengestellt nach amtlichen Quellen von P. Nickse. 70 S. in kl. 8⁰. Berlin. 1903. Verlag von Franz Weber. Preis 0,65 M.

Die neueren Kraftmaschinen, ihre Kosten und ihre Verwendung. Herausgegeben von Otto Marr, Civ.-Ing. 66 S. in 8⁰. München und Berlin. 1904. R. Oldenbourg. Preis 3 M.

Anleitung zu 30 der wichtigsten Schul-Versuche mit dem Differential- und Doppel-Thermoskop und mit dem sechsfachen Manometer. Von Bruno Kolbe. II. verbesserte Auflage. Nebst einer Preisliste der Hilfsapparate und Utensilien. Berlin. 1904. Verlag von Ferdinand Ernecke.

L'année électrique, électrothérapique et radiographique. Revue annuelle des progrès électriques en 1903. Par le Dr. Foveau de Courmelles. Quatrième année. 336 S. in kl. 8⁰. Paris. 1904. Librairie polytechnique Ch. Béranger, Editeur.

Elemente der Elektrotechnik. Nach Vorträgen, gehalten im Montanistischen Vereine in Pilsen von Moriz Kohn, Professor an der deutschen Staats-Gewerbeschule in Pilsen. 108 S. in 8⁰. Leipzig und Wien. 1902. Franz Denticke. Preis 2,50 M.

Leçons d'électricité générale. Par P. Janet, Professeur à la faculté des sciences de l'université de Paris. Deuxième édition, revue et augmentée. Tome I. Généralités. — Courants continus. Mit 166 Fig. XII und 369 S. in 8⁰. Paris. 1904. Gauthier-Villars. Preis 11 Frcs.

Phénomènes fondamentaux et principales applications du courant alternatif. Lois fondamentales du courant électrique, généralités sur le courant alternatif, alternateurs et moteurs, transformateurs et convertisseurs. Par R. Swyngedauw, Professeur-adjoint à la faculté des sciences, chargé de l'enseignement électrotechnique à l'université de Lille. Mit 62 Fig. u. 3 Taf. 200 S. in 8⁰. Paris. 1904. Vve Ch. Dunod, éditeur. Preis 5 Frcs.

Deutsches Arbeitsleben in der bilden-Kunst. Drei farbige Künstler-Steinzeichnungen. „Die Vulkan-Werkstätte" von Dettmann; „Das Kruppsche Stahlwerk" von Biese; „Die Lokomotivwerkstätte" von Friedr. Kallmorgen. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

Lasthebemaschinen. Sammlung ausgeführter Konstruktionen. Zusammengestellt von W. Pickersgill, Dipl.-Ing., Professor an der k. Baugewerkschule, Abt. für Maschinentechniker. 32 Tafeln. Stuttgart 1904. Verlag von Konrad Wittwer.

Im Strome unserer Zeit. Aus Briefen eines Ingenieurs. Von Max Eyth. II. Bd. Wanderjahre. 470 S. in 8⁰. Mit 32 schwarzen und 4 farbigen Bildern nach Zeichnungen von Max Eyth. Heidelberg 1904. Carl Winters Universitäts-Buchhandlung. Preis 5 M.

Congrès de la Houille Blanche Grenoble, Annecy, Chamounix. 7.—13. Septembre 1902. Compte rendu des travaux du congrès, des visites industrielles et des excursions. En deux volumes. Syndicat des Propriétaires et Industriels possédant ou exploitant des forces motrices hydrauliques. Grenoble. 1903. Preis 30 Frcs.

Hie Europa! — Hie Amerika! Aus dem Lande der krassen Utilität. Von Jul. H. West, Ingenieur. 55 S. in 12⁰. Verlag von Franz Siemenroth in Berlin. Preis 1 M.

[Der Verfasser des vorliegenden Schriftchens, der den Lesern der „ETZ" als früherer Redakteur und Mitarbeiter bekannt ist, benutzt die Erfahrungen einer mehrmonatlichen Studienreise in den Vereinigten Staaten zur Untersuchung des Problems, wie es sich mit der sogenannten „amerikanischen Gefahr" für die Industrie des alten Kontinents verhält. Es handelt sich für ihn besonders um die Beantwortung der Frage: Braucht die Industrie des alten Europas den Wettbewerb Amerikas zu fürchten? Der Verfasser ist der Ansicht, daß, wenn auch nicht unmittelbar, doch in der nächsten Zukunft die amerikanische Konkurrenz für die europäische Produktion sich recht fühlbar machen werde. Als Grund gibt er einerseits an, daß die zweckmäßigen Arbeitsmethoden und der auf die „krasse Utilität" gerichtete Nationalcharakter der Amerikaner eine rücksichtslose und intensive Ausnutzung der überdies fast unerschöpf-

Digitized by Google

lichen Bodenschätze gestatten, wodurch es ihnen ermöglicht wird, trotz hoher Löhne vorteilhafter als ihre europäischen Konkurrenten zu producieren, andererseits aber das amerikanische Princip, den eigentlichen Verdienst nur durch Versorgung des durch hohe Zölle geschützten heimischen Marktes zu suchen, den Überschuß aber zu einem äußerst billigen, kaum die Unkosten deckenden Preise im Auslande abzusetzen.]

Lehrbuch der Physik. Zum besonderen Gebrauche für technische Lehranstalten sowie zum Selbststudium. Bearbeitet von Johann Kleiber und Dr. B. Karsten. Mit zahlreichen Figuren, durchgerechneten Musterbeispielen und Übungsaufgaben samt Lösungen. Zweite Auflage. VIII und 360 S. in 8°. München und Berlin 1903. R. Oldenbourg. Preis 4 M.

Die Elektrophysik und die Theorie des Elektromagnetismus. Von Dr. C. Heinke und Dr. H. Ebert. Zweite Abteilung: Die elektrischen Ausgleichsvorgänge. Der Ferromagnetismus. Bearbeitet von Dr. C. Heinke. XX u. 548 S. in gr. 8°. Mit 355 Abb. Dritte Abteilung: Die Theorie des Elektromagnetismus. Bearbeitet von Dr. H. Ebert. VIII u. 83 S. in gr. 8°. Mit 17 Abb. Leipzig 1904. S. Hirzel. Preis geb. 25 M.

Entropy; or, thermodynamics from an engineers standpoint, and the reversibility of thermodynamics. By James Swinburne. X und 137 S. in kl. 8°. Westminster 1904. Archibald Constable & Co., Ltd. Preis geb. 4 s 6 d.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. V. Band, 11. und 12. Heft: Experimentelle Untersuchungen am polycyklischen Stromverteilungssystem Arnold-Bragstad-la Cour. Von Dr. Ing. F. Marguerre, Baden, Schweiz. Mit 87 Abb. Zur Theorie des Elektrophors. Von Dr. Paul Berkitz, Cöln a. Rh. Stuttgart 1904. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 1,20 M.

Das Vorkommen der „seltenen Erden" im Mineralreiche. Von Dr. Johannes Schilling. VIII u. 115 S. in 4°. München und Berlin 1904. R. Oldenbourg. Preis 12 M.

Les câbles sous-marins. Travaux en mer. Par A. Gay, Ingénieur à la société industrielle des téléphons. 192 S. in 8°. Paris 1903. Gauthier-Villars. Preis 2,50 Frcs.

Hülfsbuch für Maschinisten und Heizer. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet von E. Wurr, weiland Redakteur der „Deutschen Maschinisten- und Heizer-Zeitschrift". Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. VIII und 338 S. in kl. 8°. Mit 166 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig 1904. Verlag von Hachmeister & Thal. Preis 2 M.

Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen. Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Techniker u. s. w. Herausgegeben von F. Grünwald, Ingenieur. 10. Aufl. XI u. 376 S. in kl. 8°. Mit 296 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1903. Wilhelm Knapp. Preis geb. 4 M.

Nordamerika. Karte aus Sohr-Berghaus' Handatlas, 9. Aufl., mit 11 Kartons: Politische Übersicht, Bevölkerungsdichte, Vegetationsgebiete, Fischerei und Viehzucht, Bergbau, Holz- und Kautschuk-Industrie, Pflanzenbau, Panamakanal, Sandwich-Inseln, Provinz Brandenburg zum Vergleich der Größenverhältnisse, Aleuten, Weltkarte. Carl Flemming, A.-G., Glogau. Preis 4 M.

Dynamo-electric machinery. A manual for students of electrotechnics. By Silvanus P. Thompson, D. Sc., B. A., F. R. S. Principal of, and Professor of Physics in the City and Guilds of London Technical College, Finsbury. Seventh edition. Vol. I. Continuous-current machines. XII and 984 pages in 8°. With XXX plates. London 1904. E. & F. N. Spon. Preis 30 s.

Besprechungen.

Die Ziele der Leuchttechnik. Von Professor Dr. Otto Lummer, Docent an der Universität zu Berlin, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 112 S. in kl. 8°. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin, 1903. Preis 2.50 M.

Das vorliegende 7 Bogen starke Buch ist eine erweiterte und teilweise veränderte Wiedergabe des glänzenden Experimentalvortrages, den der Verfasser am 19. März 1902 am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin gehalten hat. Der Vortrag ist den Lesern der „ETZ" aus der Veröffentlichung in Heft 35 und 36, Band XXIII, 1902 der „ETZ" bekannt. Wer ihn oder das vorliegende Buch aufmerksam gelesen hat, wird der Meinung beipflichten, daß seit Tyndalls Zeiten selten soviel des Neuen, Anregenden, geistvoll Zusammenfassenden in so leicht verständlicher und doch streng wissenschaftlicher Form in einem Experimentalvortrag wiedergegeben worden ist. Lummer ist selbst einer unserer kühnsten und erfolgreichsten Pfadfinder im Gebiete der Leuchttechnik; viele seiner Arbeiten sind schon Gemeingut geworden, manche aber, insbesondere mit W. Wien und E. Pringsheim angestellten Versuche zur Verwirklichung des absolut schwarzen Körpers und Untersuchungen an diesem schwarzen Körper waren weiteren Kreisen der Techniker, auch der Beleuchtungstechniker nicht oder nur flüchtig bekannt. Lummer selbst streift die Frage, ob diese Kenntnis weiteren Kreisen förderlich sei, indem er darauf hinweist, daß der Vortrag seine Drucklegung allein der anerkannten Tatsache verdanke, daß die in ihm niedergelegten Untersuchungen und Versuchsergebnisse eine gewisse praktische Bedeutung für die Bestrebungen auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik und Pyrometrie hätten; er beklagt damit gewissermaßen, daß rein wissenschaftliche Forschungen nicht mehr so allgemeinem Interesse begegnen wie früher. Das muß zugegeben werden, ist aber bei der ungeheueren Menge des Wissenswerten und der durch eine große Anzahl von wissenschaftlichen Arbeitern gelieferten Arbeiten in unserer von realen Interessen beherrschten Zeit entschuldbar. Aber er schätzt sich selbst zu gering ein, wenn er glaubt, daß, nachdem er sich einmal entschlossen hat, die Ergebnisse seiner rein wissenschaftlichen Forschungen und ihre Bedeutung für die Beleuchtungs- und Wärmetechnik in so gefälliger Form niederzulegen, sein Buch nur um dieser praktischen Punkte willen gelesen werden wird. Es ist im Gegenteil anzunehmen, daß mancher, der Belehrung über rein praktische Dinge sucht, durch Lummer — ich will nicht sagen zu wissenschaftlichen Forschungen, denn dazu hat nicht jeder das Zeug — mindestens aber zum tieferen Nachdenken über manche Dinge angeregt wird, die ihm und seiner beruflichen oder wissenschaftlichen Tätigkeit ziemlich ferne liegen.

Wem fallen nicht, wenn er die von ihm halbvergessene oder ihm bisher unbekannt gewesene Rolle der Stäbchen und Zapfen in der Netzhaut des Auges liest, Erklärungen zu allerlei Erscheinungen ein, die er an sich oder anderen beobachtet hat, z. B. die, daß manche kurzsichtigen Menschen in der Dämmerung besser sehen als normal oder weitsichtige, oder daß man im halbdunklen Walde den Weg besser findet, wenn man geradeaus gerichteten Augen voranschreitet, wobei die Stäbchen noch arbeiten können, als wenn man durch Fixieren (unter Ausschaltung der dunkeladaptierenden Stäbchen) den Weg sucht.

Wen interessieren nicht die Folgerungen, die Lummer aus Kirchhoffs Strahlungsgesetz an Hand der Untersuchungen des absolut schwarzen Körpers und des blanken Platins auf die Temperatur der Lichtquellen einschließlich der Sonne zieht? Wer vermag ohne das Gefühl lebhaftester Anregung zu lesen, wie Maxwells Hypothese des Strahlungsdruckes an Hand von Stefans und Boltzmanns Untersuchungen von neueren Forschern einen neuen Beweis erfährt, und zur Erklärung der eigentümlichen Gestalt der Kometenschweife herangezogen wird?

Lummers Buch ist ein neuer klassischer Beweis dafür, daß wissenschaftliche Forschung zu unverhofften Anregungen oder Lösungen praktisch wichtiger Fragen führen kann, wenn der Forscher hoch genug über seinem Specialgebiete steht, um die Zusammenhänge zu erkennen. Und ich möchte im Gegensatze zu Lummers Klage über das geringe Interesse der praktischen Techniker an rein theoretischen Fragen betonen, daß wir uns glücklich schätzen dürfen, daß er und viele anderen wissenschaftlichen Forscher mit ihm, technische Fragen soweit beherrschen, daß sie die von ihnen im Vorbeigehen gefundenen Anregungen nutzbringend und betruchtend zu verwerten vermögen. Denn auch heute noch gilt Emil Maximilian Dinglers schöner Spruch:

„Die Wissenschaft ist der Leitstern der Praktik und diese ohne jene verirrt sich leicht im düsteren und unbegrenzten Reiche der Möglichkeit."

C. Feldmann.

Theorie und Berechnung elektrischer Leitungen. Von Dr. Ing. H. Galluser und Dipl. Ing. M. Hausmann. VII u. 164 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1904. Preis geb. 5 M.

Das vorliegende Buch besitzt neben einer Reihe von Vorzügen einige Darstellungsweisen, die zur Kritik herausfordern. Schon die Einteilung der Leitungsnetze in Einphasennetze, einschließlich der Gleichstromnetze, in Dreileiter- und Mehrphasennetze, deren Behandlung die drei ersten Kapitel ausfullt, will uns nicht recht gefallen. Für die einfachen Leitungen mag diese Einteilung ihre Berechtigung haben. Hingegen ergibt sich mit Rücksicht auf die Art der Stromzuführung durch getrennte Speiseleitungen einerseits und durch Transformatoren andererseits ohne weiteres eine innige Zusammengehörigkeit zwischen Gleichstrom-, Zwei- und Dreileiternetzen. Auch darf nicht vergessen werden, daß an die Gleichstromnetze in Bezug auf Ausgleich ganz andere Anforderungen als an die Wechselstromnetze zu stellen sind.

Im 1. Kapitel werden zunächst die einfachen Leitungsgebilde behandelt. Bei der Berechnung der Stromverteilung in einem Knotenpunktnetze wenden die Verfasser das Frick'sche Verfahren an. Die übrigen Methoden zur Bestimmung der Stromverteilung bleiben teils vollständig unberücksichtigt, teils werden sie nur ganz kurz erwähnt. Dieser etwas einseitige Standpunkt der Verfasser erscheint um so merkwürdiger, als sie selbst zugeben müssen, daß in manchen Fällen das Frick'sche Verfahren versagt. Als Beispiel eines größeren Netzes bringen Verfasser auf Seite 34 eine Leitungsanordnung, bei welcher die Speisepunkte so gewählt sind, daß das Netz ohne weiteres in einzelne Bezirke zerfällt. Diese Voraussetzung, die den unkundigen Leser leicht irreführen kann, dürfte nur in seltenen Fällen bei besonders günstiger Zahl und Lage der Speisepunkte zutreffen.

Die Berechnung von Wechselstromleitungen mit induktiver Belastung ließe sich wesentlich vereinfachen, wenn zunächst allgemein bewiesen würde, daß die Verbrauchsspannung mit praktisch genügender Genauigkeit sich als algebraische Differenz aus der Anfangsspannung und der Projektion des Spannungsverlustes auf die Richtung der Anfangsspannung ergiebt, sowohl für induktive als induktionslose Leitungen. Hieraus geht ohne weiteres hervor, daß bei Leitungen ohne Selbstinduktion der Spannungsabfall praktisch unabhängig von der Phasenverschiebung ist. Diese Tatsache ist zwar angeführt, jedoch nicht genügend betont. Im übrigen müßte es auf Seite 40 Zeile 3 statt $AB = AC$ heißen $OB = OC$. Es sei ferner beiläufig erwähnt, daß in dem Netze Fig 52, Seite 37 der Punkt e verschentlich zu den Knotenpunkten gerechnet wird, während er nur eine Belastungsabnahme darstellt.

In dem 3. Kapitel über die Mehrphasensysteme steht auf S. 48 der uns in dieser Fassung nicht verständliche Satz: „Das verkettete Zweiphasensystem hat den großen Nachteil, daß der Mittelleiterstrom, da das System unsymmetrisch ist, größer wird als der Strom im Außenleiter, und aus diesem Grunde hat es wenig Anwendung gefunden." Bei der Behandlung ungleichmäßig belasteter Dreiphasensysteme werden nur die Spannungsverluste in den einzelnen Feldern berechnet. Die Konsequenz auf die Ermittelung der Verbrauchsspannung ist nicht gezogen. Diese ergibt sich wiederum als algebraische Differenz aus Anfangsspannung und Spannungsabfall, d. h. Projektion des Spannungsverlustes auf die Richtung der Anfangsspannung. Im übrigen dürfte die Berechnung ungleichmäßig belasteter Dreiphasensysteme nicht so wenig bekannt sein, wie die Verfasser es in der Vorrede darstellen.

Es ist als ein direkter Mangel des Buches anzusehen, daß an keiner Stelle etwas über den Entwurf eines Netzes gesagt ist. Die Netzquerschnitte werden als bekannt vorausgesetzt, und die ganze Berechnung beschränkt sich auf die Bestimmung des Spannungsabfalles. Es wird ferner (auf S. 97) das wohl schwerlich gut zu heißende Verfahren angegeben, bei Überschreitung des maximalen Spannungsabfalles sämtliche Querschnitte proportional zu vergrößern. Die Querschnittsänderungen dürfen selbstverständlich nur lokaler Natur sein, abgesehen von der Unmöglichkeit, mit Rücksicht auf feststehende Querschnittsabstufungen die Querschnitte proportional zu verändern. Wir finden weiter nirgends Anhaltspunkte zur Bestimmung der Zahl der Speisepunkte und ihrer Verteilung. Im 2. Kapitel über die Dreileiternetze fehlt ferner jeder Hinweis auf die Zusammenlegung der Mittelleiter von Speise- und Verteilungsleitungen zu einem gemeinschaftlichen Mittelleiternetz.

Das 4. Kapitel, welches im wesentlichen die Selbstinduktion und Kapacität von Leitungen behandelt, ist überschrieben mit „Speiseleitungen", obwohl dessen Inhalt für Leitungen jeder Art Gültigkeit besitzt. Dagegen fehlen andere specifische Merkmale von Speiseleitungen, wie z. B. das teilweise Zusammenlegen von Speiseleitungen in Gleichstromnetzen. Bei Aufzählung der Kabelkonstruktion werden sonderbarerweise nur verseilte und koncentrische Kabel, jedoch keine Einfachkabel erwähnt.

Das nächste kurze Kapitel ist der Erwärmung der Leitungen gewidmet, wobei die

Digitized by Google

neueren Untersuchungen über Erwärmung von Kabel anscheinend keine Berücksichtigung mehr finden konnten.

Im 6. Kapitel sind nochmals die Berechnungen über Spannungsabfall zusammengestellt. Wir halten es nicht für zweckmäßig, daß in die Formeln ein bestimmter zahlenmäßiger procentualer Spannungsabfall eingeführt wird, gleichsam als ob die Leitungen nur mit diesem Spannungsabfall berechnet werden dürften. Die Rechnungen, welche zur Ermittelung des günstigen Verhältnisses zwischen Mittelleiter und Außenleitern bei Dreileiter- und Drehstromsystemen in Sternschaltung unter Voraussetzung eines bestimmten procentualen Belastungsunterschiedes dienen, sind beachtenswert.

Die Berechnung der Ausgleichsfähigkeit eines Netzes ist im 7. Kapitel enthalten. Im Verhältnis zu der Wichtigkeit des Gegenstandes ist dieses Kapitel sehr dürftig ausgefallen. Es ist nur die Methode angegeben, jedoch kein Beispiel gebracht. Nun ist aber auf eine Ausgleichsrechnung ungleich mehr Wert zu legen, als auf eine Ermittelung der genauen Stromverteilung. Eine vernünftige Netzdisposition, die von vornherein auf guten Ausgleich Rücksicht nimmt, in Verbindung mit einer Ausgleichsberechnung dürfte in der Mehrzahl der Fälle die Bedürfnisse der Praxis am ehesten befriedigen. Dies umsomehr, als ein Netz mit guter Ausgleichsfähigkeit auch in der Regel keine Überschreitung des maximalen Spannungsabfalles aufweist. Es sei noch darauf hingewiesen, daß als Maßstab für die Ausgleichsfähigkeit nicht eine bestimmte Spannungsdifferenz in Volt zwischen den Speisepunkten, sondern nur ein bestimmter procentualer Spannungsunterschied zu Grunde gelegt werden darf.

Es folgt im 8. Kapitel die Berechnung einer Leitungsanlage auf Wirtschaftlichkeit. Im 9. Kapitel werden zur Ermittelung der wirtschaftlich günstigsten Spannung einige Gesichtspunkte entwickelt, die eines gewissen Interesses nicht entbehren. In dem 10. Kapitel werden kurz die Vor- und Nachteile der verschiedenen Leitungssystemen einander gegenübergestellt und nochmals ihr specifischer Kupferverbrauch in Vergleich gesetzt.

Den Schluß bildet in dem 11. Kapitel ein Abschnitt über Regulierung, ein Thema, das zu den Leitungsberechnungen eigentlich nicht mehr hinzu gerechnet werden kann. Bei dem verhältnismäßig geringen Umfang des Kapitels konnte der Stoff selbstverständlich nicht erschöpfend behandelt werden. Immerhin hätten wir lieber gesehen, wenn an Stelle einiger komplicierter Schaltungen zur Spannungsmessung an den Speisepunkten, die auf dem Kontinent schwerlich Eingang gefunden haben dürften, die in der Praxis gebräuchlichen Anordnungen vorzugsweise Berücksichtigung gefunden hätten.

Die Darstellungsweise ist leicht verständlich, ohne weitschweifig zu werden. Es ist den Verfassern daher auch gelungen, auf dem verhältnismäßig knappen Raum von 162 Seiten einen ziemlich umfangreichen Stoff zu behandeln und somit ein für viele Zwecke brauchbares Buch zu schaffen.

Durch Vermehrung der Literaturnachweise, die gar zu dürftig vertreten sind, könnte das Buch erheblich gewinnen. A. Sengel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neuerungen an Mercadiers Vielfach-Gegensprechsystem.[1]) Das in der „ETZ" von 1899 Seite 306, 318 und 336 ff. ausführlich beschriebene Vielfach-Gegensprechsystem von Mercadier hat inzwischen durch die „Société des Télégraphes Multiplex" in Paris wesentliche Verbesserungen erfahren. Der genannten Gesellschaft ist es auch gelungen, das ursprünglich nur für Doppelleitungen verwendbare System für einfache Leitungen, bei denen die Erde als Rückleitung dient, nutzbar zu machen.

A. Verbesserungen an dem System für Doppelleitungen.

Die Verbesserungen des Systems gegenüber den früher beschriebenen Einrichtungen bestehen in einer Vereinfachung der Schaltung für die Stimmgabelunterbrecher, in der Verminderung der Zahl der Übertrager, in der Verwendung eines Differentialübertragers an Stelle des mikrotelephonischen Differentialrelais und endlich in der Benutzung von Gleichstrom für weitere gleichzeitige Übermittelungen sowie zum Anruf.

[1]) Nach den Veröffentlichungen der „Société des Télégraphes Multiplex" in Paris: Télégraphie Multiplex (Système E. Mercadier). Par H. Magunna et C. Porchon. 1902. 20 S. in 8°. — Note sur un appareil télégraphique multiple de la Société des Télégraphes Multiplex. Par H. Magunna. 1903. 6 S. in 8°.

Fig. 8 stellt den Stromlauf eines Mercadier-Amtes unter Berücksichtigung der Verbesserungen dar. Statt der angedeuteten drei Stimmgabelunterbrecher D und der drei Monotelephone M kann deren Zahl jedoch bis zu zwölf betragen. Zur Erläuterung des Stromlaufes sei folgendes bemerkt.

Um die Stimmgabeln in Schwingung zu versetzen, wird eine der beiden Stahlspitzen S jeder Stimmgabel mit der gegenüberstehenden Platinplatte A in Berührung gebracht. Es fließt dann ein Strom aus der Batterie P durch den zwischen den Stimmgabelzinken befindlichen Elektromagneten E, über den Körper der Stimmgabel, ferner über diejenige Stahlspitze S, welche die zugehörige Platte A berührt, und über letztere selbst zur Batterie zurück. Beim

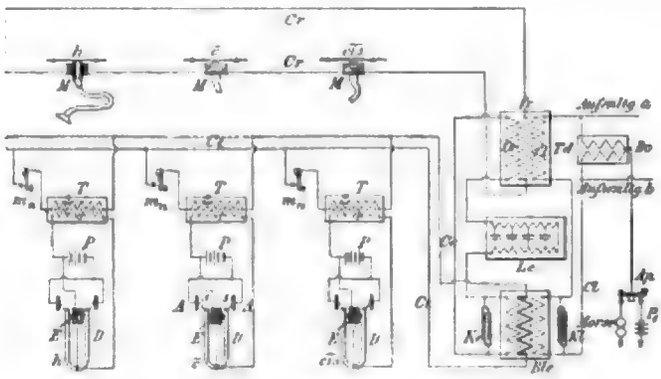


Fig. 8.

Entstehen des Stromes zieht der Elektromagnet die beiden Stimmgabelzinken an, dadurch wird aber die Spitze S von der Platte A abgehoben. Infolge dieser Unterbrechung des Stromkreises schwingen die Zinken zurück, der Kontakt zwischen S und A schließt sich wieder und das Spiel beginnt von neuem. Auf diese Weise wird jede Stimmgabel in Schwingungen versetzt, deren Zahl ihrem Eigentone entspricht.

Ein Teil des bei den Schwingungen der Stimmgabel aus der Batterie entsandten undulierenden Stromes fließt durch die dem Elektromagneten E parallel geschaltete primäre Wickelung des Übertragers T. Infolgedessen wird in der sekundären Wickelung des Übertragers, wenn der Stromkreis Ct — der Geberstromkreis — durch Niederdrücken der Taste $m\,n$ geschlossen ist, ein Wechselstrom erzeugt, fließen in dem Ausgleichskreise durch die Wickelung fe des Differentialübertragers Td und die künstliche Leitung Le, in dem Leitungskreise durch die Wickelung fl des Differentialübertragers und die Außenleitung. Da die Wechselströme in beiden Stromkreisen dieselbe Frequenz und infolge passender Abgleichung der künstlichen Leitung und der Kondensatoren Ke und Kl dieselbe Intensität und dieselbe Phase haben, die Wickelungen des Differentialübertragers aber in entgegengesetzter Richtung durchfließen, so müssen sie sich in ihrer Wirkung auf die im Empfängerkreise Cr liegende dritte Wickelung fr des Differentialübertragers aufheben. Die Monotelephone sprechen also beim gebenden Amte auf die abgehenden Ströme nicht an.

Die in der Leitung ankommenden Ströme durchfließen nur die Wickelung fl und werden durch Induktion in den Empfängerkreis übertragen. Hier bringen sie diejenigen der hintereinander geschalteten Monotelephone zum Ansprechen, deren Eigenton ihrer Frequenz entspricht.

Für Anrufzwecke wird ein besonderes Morse-Apparatsystem Ap verwandt, zu dessen Betrieb Gleichstrom dient. Ebenso wie eine Fernsprechdoppelleitung nach der bekannten, dem Schema der Wheatstoneschen Brücke entsprechenden Schaltung zum gleichzeitigen Telegraphieren benutzt werden kann, so ist auch jede nach Mercadiers System mit Wechselstrom betriebene Doppelleitung nebenher für ein Gleichstrom-Telegraphensystem verwendbar. Statt des in der Fig. 8 dargestellten

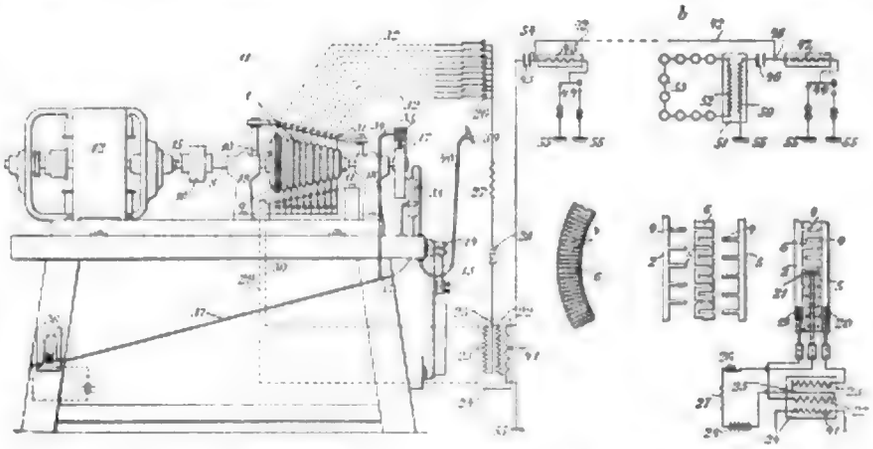


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

dessen Frequenz der Schwingungszahl der Stimmgabel entspricht. Werden gleichzeitig mehrere oder sämtliche Tasten niedergedrückt, so beeinflussen sich die in den Geberstromkreis eintretenden Wechselströme verschiedener Frequenz nicht, sondern verlaufen nach dem Gesetze der Koexistenz kleiner Bewegungen nebeneinander ohne gegenseitige Störung.

Außer den sekundären Wickelungen der Übertrager T und den Tasten $m\,n$ ist in den Geberstromkreis die primäre Wickelung des Übertragers $Bl\,e$ eingeschaltet. Von den beiden sekundären Wickelungen dieses Übertragers liegt die eine in dem Leitungskreise Cl, die andere in dem Ausgleichskreise Ce. Die in den sekundären Wickelungen des Übertragers durch Induktion erzeugten Wechselströme

Morseapparates, der mittels der Abzweigungsrolle Bc an die Mercadier-Leitung angeschlossen ist, kann auch jede andere für Gleichstrom eingerichtete Einfach- oder Mehrfachschaltung benutzt werden. Die auf diese Weise mögliche umfangreiche Ausnutzung einer Mercadier-Leitung ist in der „ETZ" von 1901, Seite 896, bereits erörtert worden.

B. Nutzbarmachung des Systems für einfache Leitungen.

Das Mercadier-System kann auch auf einfachen mit Gleichstrom betriebenen Leitungen, für welche die Erde als Rückleitung dient, eingeführt werden, ohne daß eine Änderung oder Einschränkung der bisherigen Betriebsweise notwendig wird. Das System für einfache Lei-

Digitized by Google

tungen unterscheidet sich von demjenigen für Doppelleitungen wesentlich dadurch, daß die zum Betriebe der Monotelephone erforderlichen Wechselströme verschiedener Frequenz nicht durch Stimmgabelunterbrecher, sondern in einem besonderen Wechselstromgenerator erzeugt werden.

Fig. 9 zeigt die Gesamtansicht dieses Wechselstromgenerators; die weiteren Apparate des gebenden Amtes sowie die Apparate des nehmenden Amtes sind schematisch angedeutet. Die Fig. 10 bis 12 stellen einzelne Teile des Generators in vergrößertem Maßstabe dar.

Den wichtigsten Bestandteil des Generators bilden die in Fig. 9 mit der Zahl 1 bezeichneten Stromwender-Kollektoren, von denen im vorliegenden Falle zehn vorhanden sind. Die Kollektoren haben folgende Einrichtung.

Auf einer Seite eines flachen Metallringes (Fig. 10) sind in gleichen Abständen nach dem Mittelpunkte des Ringes zu konvergierende Einschnitte angebracht. In diesen Einschnitten sitzen rechteckige Metallamellen — Zahlen 4 in Fig. 11 und 12 —, welche dieselbe Breite haben wie die Seite des Ringes, in der sie befestigt sind. Zwei derartige mit Lamellen ausgerüstete Metallringe 2,5 sind einander gegenüber in einen dritten Ring aus Fiber 6 eingelassen, der zur Aufnahme der Lamellen mit passenden Einschnitten 7 versehen ist. Die Lamellen des einen Ringes sind so zwischen denjenigen des anderen angeordnet, daß eine Berührung der leitenden Teile beider Ringe nicht stattfindet. Das Ganze ist in der hydraulischen Presse zusammengefügt. Die zehn Stromwender-Kollektoren weichen von einander nur in der Zahl ihrer Lamellen ab; sie sind durch passende Scheiben 9 gegen einander und gegen den Körper des Apparats isoliert und durch Anpressen mittels der Schraube 11 gegen die Platte 10 auf einer Welle 8 befestigt.

Die Drehung der Stromwender-Kollektoren kann durch einen Motor beliebiger Art bewirkt werden; es muß aber die Möglichkeit vorhanden sein, die Geschwindigkeit des Motors hinreichend genau zu regulieren. Der in der Fig. 9 dargestellte Elektromotor 12 besitzt einen Regulierwiderstand 13 für den Hauptstromkreis und einen Widerstand 14 für den Schenkelkreis. Die Motorwelle 15 ist durch eine starre Kuppelung 16 mit der Welle 8 verbunden; letztere trägt einen Schwungradregulator 17. Das Ganze ruht auf Lagern 18, die von einem geeigneten Gestell getragen werden.

Zu jedem Stromwender-Kollektor gehören drei Bürsten 19, 20 und 21 (Fig. 12); die Bürsten 19 schleifen auf den Metallringen 2, die Bürsten 20 auf den Metallringen 5 und die Bürsten 21 auf den Fiberringen 6 bzw auf den in diese eingelassenen Lamellen der Ringe 2 und 5. Sämtliche Bürsten 19 und sämtliche Bürsten 20 sind ja für sich parallel geschaltet und durch die Drähte 29 und 30 (Fig. 9) mit je einem Ende der Wickelungen 22 und 23 des Übertragers 24 von geringem Widerstande und schwacher Induktanz verbunden. Von jeder Bürste 21 führt über eine Klemme 31 ein besonderer Verbindungsdraht 32 nach der zugehörigen Taste 26. Die Arbeitskontakte aller Tasten stehen durch eine gemeinsame Leitung über einen Regulierwiderstand ohne Selbstinduktion 27 und eine Akkumulatorenbatterie 28 mit den anderen Enden der beiden Wickelungen 22 und 23 — Punkt 25 — in Verbindung.

Daß der Motor 12 die richtige Geschwindigkeit annimmt und etwa auf $^1/_{50}$ genau beibehält, wird mit Hülfe eines akustischen Geschwindigkeitsmessers überwacht. Um einen charakteristischen Ton der Maschine hervorzubringen, ist das Schwungrad 17 als Sirene ausgebildet. Auf dem Schwungrade befindet sich ein Kranz von Löchern 33, dem der Ansatz 34 des Rohres 35 gegenübersteht. Durch das letztere Rohr gelangen die Tonschwingungen der Sirene ebenso wie diejenigen einer elektrisch betriebenen Normalstimmgabel 36 in das Rohr 37. Die von der Interferenz der Schwingungen herrührenden Stöße werden in dem Resonator 38 verstärkt und können in dem mit letzterem durch das Rohr 40 verbundenen Hörer 39 wahrgenommen werden. Diese Anordnung ist so allgemein bekannt, daß ein weiteres Eingehen auf ihre Wirkungsweise entbehrlich erscheint.

Neben dem vor der Akkumulatorenbatterie eingeschalteten Widerstande 27 kann, um eine feinere Regulierung zu ermöglichen, noch in den Stromkreis jeder Taste ein besonderer kleiner Widerstand eingeschaltet werden.

Der für gewöhnlich zum Betriebe der Leitung dienende Gleichstromapparat 44 wird der Einwirkung der Wechselströme durch eine Selbstinduktionsspule 45 entzogen; der Kondensator 43 hindert umgekehrt den Gleichstrom des Apparates 44 an dem Übertritt in die für die Wechselströme bestimmten Stromwege des gebenden Amtes. Die gleiche Kombination eines Kondensators 46 und einer Selbstinduktionsspule 47 scheidet am Punkte 48 die Wechselströme von dem Gleichstrome. Der letztere fließt zu dem Apparat 49, während die Wechselströme nach der primären Wickelung 50 des Übertragers 51 abgedrängt werden. In dem Stromkreise der sekundären Wickelung 52 dieses Übertragers liegen die Empfangs-Monotelephone 53, deren Zahl mit derjenigen der Stromwender-Kollektoren übereinstimmt.

Das beschriebene Apparatsystem wirkt hiernach in folgender Weise.

Wird in dem gebenden Amte *a*, bei dem die Stromwender-Kollektoren mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotieren, eine der Tasten 26 niedergedrückt, so fließen durch die primären Wickelungen 22 und 23 des Übertragers 24 abwechselnd Gleichströme von entgegengesetzter Richtung; infolgedessen entsteht in der sekundären Wickelung 41 ein Wechselstrom, dessen Frequenz gleich der Zahl der Stromumkehrungen in der Sekunde ist. Arbeitet beispielsweise ein Beamter mit der Taste, die der Frequenz 500 entspricht, so werden die Zeichen durch Induktion in die sekundäre Wickelung 41 übertragen. Der hier entstehende Wechselstrom fließt einerseits zur Erde 55 und anderseits über den Kondensator 43 nach der Leitung 42. In dem Punkte 54 findet eine Stromverzweigung nach dem Apparatsystem 44 nicht statt, weil die Selbstinduktionsspule (Drosselspule) 45 den Wechselstrom nicht durchläßt. Im Amte *b* verläuft der ankommende Wechselstrom über die primäre Wickelung 50 des Übertragers 51 zur Erde und erzeugt dabei in der sekundären Wickelung 52 einen gleichartigen Wechselstrom, der alle in den Empfängerkreis des Amtes *b* eingeschalteten Monotelephone 53 durchfließt. Es spricht aber nur das Monotelephon an, dessen Membran die Eigenschwingung 500 hat und infolgedessen erhält auch nur der Beamte, der gerade diesen Empfänger bedient, die durch den Wechselstrom der Frequenz 500 übermittelten Zeichen.

Werden in dem gebenden Amte gleichzeitig mehrere Tasten niedergedrückt, so entsteht im Übertrager 24 eine entsprechende Zahl von Wechselströmen, von denen jeder eine ihm eigentümliche Frequenz hat und in der beschriebenen Weise, aber unabhängig von den anderen, verläuft.

Das System gestattet also, auf einer Leitung, die in Einfach- oder Mehrfachschaltung mit Gleichstrom betrieben wird, gleichzeitig mehrere Telegramme mit Wechselströmen verschiedener Frequenz zu übermitteln. Die Zahl der gleichzeitigen Übermittelungen mittels Wechselstromes ist beliebig; sie kann im Höchstfalle der Zahl der vorhandenen Stromwender-Kollektoren gleich werden.

Da im Telegraphenbetriebe in der Regel in Reihen von fünf oder zehn Telegrammen gearbeitet wird, hat zunächst das Amt *a* eine Reihe nach dem Amte *b* zu übermitteln; hierauf muß das Amt *a* Empfangsstellung einnehmen, damit das Amt *b* seine Telegramme absetzen kann.

Wenn indessen eine zweite Leitung zur Verfügung steht, vermag jedes Amt gleichzeitig zu geben und zu empfangen. In solchem Falle sind der Geber des Amtes *a* und der Empfänger des Amtes *b* in die eine Leitung, der Geber des Amtes *b* und der Empfänger des Amtes *a* dagegen in die andere Leitung einzuschalten. Es können dann zwischen zwei Ämtern, deren Generatoren *n* Stromwender-Kollektoren haben, gleichzeitig 2*n* Übermittelungen — *n* auf jedem Drahte — mittels Wechselstromes und außerdem zwei einfache oder mehrfache Übermittelungen — eine auf jedem Drahte — mittels Gleichstromes stattfinden. Das beschriebene System erfordert jedoch das Vorhandensein einer zweiten Leitung nicht unbedingt; es kann vielmehr, wie ausführlich dargelegt worden ist, auch angewandt werden, wenn nur eine einfache Leitung zur Verfügung steht.

Für Anrufzwecke ist dem Aufsichtsbeamten eines der Gleichstrom-Apparatsysteme zu überweisen, das unabhängig von den Apparaten für Wechselströme arbeitet. *Ms.*

Durchschneiden von Kabeln in Kriegszeiten. Der russisch-japanische Krieg gibt dem „Electrician" in seiner Nummer vom 26. Februar zu einigen Bemerkungen bezüglich des Schutzes von Kabeln in Kriegszeiten Anlaß. Diese Frage bildete während des spanisch-amerikanischen Krieges den Gegenstand zahlreicher Erörterungen, und das Ergebnis war, daß jeder Kriegführende berechtigt ist, jedes einer neutralen Nation gehörende Telegraphenkabel innerhalb des Gebietes der beiden kriegführenden Mächte in Besitz zu nehmen oder zu durchschneiden. Im vorliegenden Falle liegt die Sache insofern anders, als außer den der japanischen Regierung selbst gehörenden Kabeln in den Gewässern des Kriegsschauplatzes sich eine Anzahl von Kabeln befindet, die, obwohl sie wichtige Glieder in den telegraphischen Verbindungen Japans sind, weder in russischen, noch in japanischen Gewässern liegen. Wenn daher Japan oder Rußland ein solches Kabel durchschneiden würde, so wäre dies eine Verletzung der internationalen Abmachungen über den Schutz der Seekabel. Indessen sind solche Fälle schon früher, z. B. im Kriege zwischen Chile und Peru, vorgekommen und haben lediglich zu Protesten der Beteiligten Anlaß gegeben, denen daraufhin eine Entschädigung gegeben worden ist.

Ein anderes Beispiel bot der spanisch-amerikanische Krieg. Während desselben nahmen die Amerikaner Besitz von gewissen Kabeln der Cuba Submarine Telegraph Company, die innerhalb der unter den Kriegszustand fallenden Zonen lagen. Dieser Gesellschaft ist es trotz der Unterstützung des englischen auswärtigen Amtes bisher weder gelungen, die geforderte Entschädigung von 8174 Lstr (rd. 164000 M) zu erhalten, noch die Weiterzahlung der von Spanien übernommenen jährlichen Beihülfe von 40000 M von der amerikanischen Regierung zu erlangen, sodaß diese Beihülfe jetzt seit 5 Jahren nicht entrichtet ist. Der amerikanische Senat hatte zwar die Zahlung der ersteren Summe genehmigt, doch schloß sich das Repräsentantenhaus diesem Beschlusse nicht an. Ebenso schwebt noch der Anspruch der Eastern Telegraph Company wegen Durchschneidens ihres Kabels bei Manila durch die Amerikaner. *Pf.*

Telephonie.

Fernsprechrelais. Nach „Western Electrician" vom 23. Januar hat Merrit Gally in Brooklyn ein neues Fernsprechrelais erfunden. Ein Bündel weicher Eisendrähte *E* trägt eine Primärwickelung und zwei Sekundärwickelungen. Diese sind in der aus der schematischen Fig. 13 ersichtlichen Weise mit den Leitungen L_1 und L_2 verbunden, zwischen denen übertragen werden soll. *D* ist eine dicht vor *E* liegende Fernsprechmembrane, *M* ein Kohlenkörnermikrophon, dessen Abschlußplatte mit drei Fortsätzen auf *D* ruht. Primärwickelung,

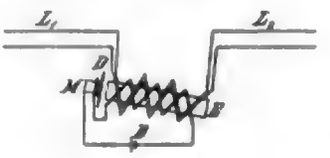


Fig. 13

Batterie *B* und Mikrophon sind hintereinandergeschaltet. Wird von L_1 nach L_2 gesprochen, so betätigen die Sprechströme die Membrane *D* wie bei einem gewöhnlichen Fernsprecher, denn *E* ist dauernd magnetisch, weil der Stromkreis der Primärwickelung ständig geschlossen ist. Die Schwingungen von *D* übertragen sich auf das Mikrophon, und die im Mikrophonstromkreise erzeugten Stromschwankungen verstärken die Sprechströme in L_1 und L_2. Die schräge Lage für *E* ist gewählt, damit das Mikrophon mit seinen drei Ansätzen sicher an *D* anliegt. Über die praktische Brauchbarkeit der Erfindung liegen noch keine Angaben vor. *Pf.*

Fernsprechverbindung zwischen Rußland und Deutschland. Nach der russischen „Zeitschrift für Post und Telegraphie" besteht die Absicht, zwischen St. Petersburg und Berlin über Eydtkuhnen-Königsberg eine Fernsprechverbindung herzustellen. Dadurch würden auch Gespräche zwischen Moskau und Berlin ermöglicht werden, da Moskau und St. Petersburg bereits in telephonischer Verbindung stehen. Außerdem soll eine besondere Verbindung Warschau-Berlin geschaffen werden. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Versuche mit Einphasenstrom für Vollbahnbetrieb. Die Maschinenfabrik Oerlikon hat bekanntlich schon vor längerer Zeit eine 700 m lange normalspurige Versuchsstrecke errichtet, auf welcher das von ihr ausgearbeitete Betriebssystem für elektrische Bahnen unter Verwendung hochgespannten einphasigen Wechselstromes, ihre neue eigenartige Konstruktion der Arbeitsleitung sowie die des Stromabnehmers auf praktische Brauchbarkeit hin erprobt werden. Nach einer im vergangenen Monat stattgehabten Besichtigung der Betriebseinrichtungen dieser Versuchsstrecke durch Vertreter der schweizerischen Bundesbahnen, welche den Zweck haben sollte, die Frage des elektrischen Betriebes auf der Strecke Seebach-Wettingen zur Entscheidung zu bringen, wird gegenwärtig die Strecke um weitere 400 m verlängert und

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. März 1904.)

Kl. 21 c. N. 6674. Schutzbekleidung für elektrische Leitungen. Ludwig Nagel u. Richard Henry White Knight, London; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 11. 4. 03.

— c. S. 18052. Vorrichtung zur Entfernung der Isolierung elektrischer Kabel. Karl Sattler, Zehlendorf, Kr. Teltow. 22. 5. 03.

— e. Z. 4135. Elektricitätszähler. Rudolf Ziegenberg, Berlin, Lindenstr. 3. 20. 1. 04.

— f. B. 33350. Abnehmbares Doppelmundstück für Doppelpressen zur Herstellung von Elektroden mit mehreren koncentrischen Zonen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 6. 3. 02.

— f. B. 35152. Presse mit koncentrischen Mundstücken zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit mehreren Zonen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 3. 03.

— f. R. 17790. Elektrische Bogenlampe. Victor Reclus, Henry Marie Petitdidier und Théodore Marie Schmidt, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 2. 1903.

— h. R. 17044. Elektrischer Ofen mit einem spiralförmigen Heizwiderstand aus Kohle. Ernst Ruhstrat, Göttingen. 11. 8. 02.

— h. R. 18510. Elektrischer Ofen mit einem spiralförmigen Heizwiderstand aus Kohle; Zus. z. Anm. R. 17044. Ernst Ruhstrat, Göttingen. 13. 8. 03.

(Reichsanzeiger vom 7. März 1904.)

Kl. 21 a. A. 10360. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralbatteriebetrieb, bei welcher auf der Centrale die Schauzeichen sowohl für das Anrufen als auch für das Anzeigen des Schlusses des Gespräches dienen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 1. 10. 03.

— a. L. 14837. Summerapparat. Carl Ernst Ljungman, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Haußknecht u. V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 30. 10. 1900.

— c. G. 18097. Erdleitung für Blitzableiter. Hermann Garlt, Breslau, Matthiasplatz 20. 5. 3. 03.

— c. L. 16048. Verfahren zur Herstellung induktionsfreier vieladriger Kabel. Alex Liedcke, Berlin, Wallstr. 23. 29. 10. 01.

— f. S. 18532. Einrichtung zur Erzielung einer sicheren Zündung von Bogenlampen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 29. 9. 03.

Kl. 42 e. L. 17915. Elektrische Registriervorrichtung für die von einer Pumpe beförderte Flüssigkeitsmenge. The Liquid (Electric) Register Syndicate, Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 10. 3. 03.

Erteilungen.

Kl. 12 i. 150826. Elektrischer Schmelzofen zur Herstellung von Schwefelkohlenstoff. Edward Randolph Taylor, Penn-Jan, New York; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 10. 12. 01.

— q. 150800. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von *p*-Amidophenol und Derivaten desselben. Friedrich Darmstädter, Darmstadt, Sandbergstr. 14. 23. 11. 01.

Kl. 21 a. 150803. Desinfektionseinrichtung für Fernsprechapparate. Paul Conil, Paris; Vertr.: A. Loll und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 6. 6. 03.

— a. 150830. Empfänger für absatzweise Vielfachtelegraphie. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 8. 8. 02.

— a. 150851. Druckknopf für kombinierte Signal- und Fernsprechleitungen. Walter Axel Wilhelm Emanuel Hjorth, Stockholm; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 22. 3. 03.

— a. 150852. Schaltungsanordnung für mehrere an einer gemeinsamen Leitung liegende Fernsprechstellen, bei welcher elektromagnetische Apparate hoher Selbstinduktion zu Anruf-, Verriegelungs- und Signalzwecken verwendet werden. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 5. 03.

— b. 150881. Vorrichtung, um die Elektroden eines Elementes oder einer Batterie ohne Zuhülfenahme von Schraubklemmen mit ihren Ableitungen zu verbinden und isoliert aufzuhängen. Ernst Wiechmann, Lichtenberg b. Berlin. 27. 5. 03.

— b. 150889. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit Rahmen aus nichtleitendem Stoff und in dem Rahmen befestigtem Stromleiter. Johannes von der Poppenburg, Charlottenburg, Wallstr. 31. 5. 4. 03.

— b. 150911. Zinkkohleelement mit einer Flüssigkeit. Henri Piqueur, Brüssel; Vertr.: Georg Pinkert, Pat.-Anw., Hamburg 1. 10. 1. 1903.

— c. 150777. Selbsttätige Regelungsvorrichtung für Verteilungsnetze mit schwankendem Stromverbrauch. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 5. 03.

— c. 150853. Vorrichtung zur Stromzuführung mit Hülfe von die Isolierung der Stromleitung durchstechenden Spitzen. Henri Beau, Paris, u. Cipriano Portillo, Madrid; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 3. 7. 02.

— c. 150854. Fernsprechleitung mit zur Ausgleichung der Kapacität in die Hin- und in die Rückleitung eingeschalteten Selbstinduktionsspulen. Michael J. Pupin, New York; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 31. 7. 1902.

— c. 150912. Elektrischer Schalter mit unter Öl liegender Stromschlußstelle. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 8. 1903.

— d. 150913. Verfahren zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufes von Motoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 8. 02.

— f. 150832. Bogenlampe; Zus. z. Pat. 150736. Tito Livio Carbone, Grunewald b. Berlin. 14. 3. 03.

— g. 150833. Elektrode für Flüssigkeitskondensatoren und Stromrichtungswähler. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 123108. Selbsttätiger Maximalausschalter mit Haupt- und Nebenkontakten.

— c. 134121. Schalter mit sprungweiser Bewegung.

The Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Löschungen.

Kl. 21. 58895. 65930. 75348. 82512. 91550.
— a. 118407. 127730. 130122. — b. 142829.
— d. 134352. — f. 134815. — g. 143760.
— h. 138889.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. März 1904.)

Kl. 21 a. 218751. Mikrophon mit nach allen Richtungen drehbarem Schalltrichter. Otto Köhler & Co., Berlin. 28. 12. 03. K. 20655.

— b. 218344. Sammlerplatten-Füllvorrichtung aus einer die Masse teilenden Formplatte mit den Aussparungen oder Durchbrechungen der Sammlerplatte entsprechend angeordneten Einzelformen. Carroll Potter, Philadelphia; Vertr.: Carl Gronert und Willy Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 22. 12. 03. P. 8578.

— b. 218447. Transportable Klingeleinrichtung mit Trockenbatterie. American Electrical Novelty & Mfg. Co., G. m. b. H., Berlin. 16. 1. 04. A. 6954.

— b. 218466. Aufsatzglas zum Meidinger Ballonelement mit Glaspfropfen und Glaseinsatzstift. Adolf Doering, Liegnitz, Ritterstr. 21. 7. 1. 1904. D. 8419.

— b. 218467. Standglas zum Meidinger Ballonelement mit einer in den oberen vorspringenden Rand eingelassenen Schnauze. Adolf Doering, Liegnitz, Ritterstr. 21. 7. 1. 04. D. 8420.

— b. 218518. Zündbatterie für elektrische Minenzünder mit Federklemmen. Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik Carl Koch, Linden i. W. 21. 12. 03. B. 23780.

— b. 218525. Elektrische Akkumulatorplatte aus einem zweiteiligen rostähnlichen Masseträger, dessen einer Teil mit Verbindungsvorsprüngen und dessen anderer Teil mit entsprechenden Vertiefungen oder Löchern versehen ist. Edward Wanton Smith, Philadelphia; Vertr.: Carl Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 12. 03. S. 10481.

— b. 218526. Elektrische Sammlerplatte aus einem rostähnlichen Masseträger und durchbrochenen Deckplatten mit Vertiefungen zur Verbindung der Platten mit dem Masseträger. Edward Wanton Smith, Philadelphia; Vertr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 12. 03. S. 10482.

— b. 218527. Akkumulatorplatte aus einem zweiteiligen rostähnlichen Masseträger und durchbrochenen Deckplatten. Edward Wanton Smith, Philadelphia; Vertr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 12. 03. S. 10483.

— b. 218528. Sammlerplatte aus einem rostähnlichen Masseträger und durchbrochenen Deckplatten. Edward Wanton Smith, Philadelphia; Vertr.: Carl Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 12. 03. S. 10484.

— b. 218714. Galvanisches Tauchelement mit Magnesiumelektrode. Dr. Rudolf Lohnstein, Berlin, Moritzstr. 22. 30. 1. 04. L. 12358.

— c. 218342. Verschlußstück aus Isoliermaterial für Anschlußkästen o. dgl., mit Schraubengewinde in der Ausbohrung zum Aufschrauben auf die ein- bzw. auszuführenden Leiter. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 19. 12. 03. F. 10679.

— c. 218343. Verschlußstück aus Isoliermaterial für Anschlußkästen o. dgl., mit Schraubengewinde in der Ausbohrung zum Aufschrauben auf die ein- bzw. auszuführenden Leiter. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 19. 12. 03. F. 10767.

— c. 218385. Zweiteilige Verteilungstafel mit von vorn lösbaren Kontakten. Eugen Ebbinghaus, Miltenberg. 29. 1. 04. E. 6784.

— c. 218524. Mit dem Schaltkörper federnd verbundenes Organ, durch dessen Vorsprünge die Ruhelagen des Schaltkörpers bestimmt werden. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate Kom.-Ges., Berlin. 29. 12. 03. H. 22863.

— c. 218691. Widerstand, dessen Regulierung durch Drehen eines schraubenförmigen Kammes bewirkt wird. Reiß & Klemm, Berlin. 19. 1. 04. R. 13284.

— c. 218754. Doppelpoliger Momentschalter, bei welchem ein von Hand bewegter, mit einer Feder verbundener Hebel einen zweiten Hebel betätigt. Max Goergen, München, Adlzreiterstr. 15. 31. 12. 03. G. 11925.

— d. 218659. Dynamobürste aus dünnen Messingblechen mit eingelegten Aluminiumblechstreifen und Aluminiumgewebe-Umschlag. Sauerbrey & Kostorz, Dresden. 7. 11. 03. S. 10277.

— d. 218694. Aus V-förmigen Elementen zusammengesetztes Magnetrad für magnetelektrische Maschinen. J. Carl Hauptmann G. m. b. H., Leipzig. 20. 1. 04. H. 23097.

— d. 218781. Stromabnehmer für magnetelektrische Maschinen, mit federnden, durch die Fliehkraft abhebbaren Bürsten. J. Carl Hauptmann G. m. b. H., Leipzig. 22. 1. 04. H. 23046.

— e. 218725. Metallgehäuse in Form einer Uhr für elektrische Meßinstrumente, mit einem in den Deckel eingeschnittenen, die Skala überdeckenden, durchsichtigen Fenster. Emile Fauvin, Eugène Amiot und Edouard Cheneaux, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 2. 2. 04. F. 10779.

— e. 218741. Federnde Aufhängung für Meßgeräte, bei welcher die Befestigungsplatte für das Gerät zwischen Federn angeordnet ist. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 2. 9. 03. D. 8089.

— f. 218386. Dämpfungspumpe an elektrischen Bogenlampen, deren Cylinder zum Schutz gegen Verunreinigung direkt auf dem Magnetgehäuse angeordnet ist. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 29. 1. 1904. E. 6790.

— f. 218547. Elektrische Taschenlampe mit Spiegel. Julius Fleißig, Nürnberg, Bärenschanzstr. 37. 25. 1. 04. F. 10756.

— f. 218561. Tischlampe für Eisenbogenlicht, mit nach allen Richtungen einstellbarem Bestrahlungsrohre. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 1. 04. S. 10598.

— f. 218563. Elektrische Glühlampe mit stabförmigem, in der Kälte sprödem Glühkörper, der durch um die Enden desselben gewickelte, in die metallischen Halter eingeklemmte Drähte getragen wird. Deutsche Gasglühlicht-A.-G. Berlin. 30. 1. 04. D. 8503.

Digitized by Google

— f. 218 564. Elektrische Glühlampe mit hängendem Glühfaden und mattierter Birne. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 30. 1. 04. D. 8504.

— f. 218 565. Elektrische Glühlampe mit in zwei Teile geteiltem Glühfaden, dessen Teile durch einen mittels Halters an der Glasbirne befestigten Drahtbügel verbunden sind. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 30. 1. 04. D. 8505.

— f. 218 566. Elektrische Glühlampe mit bei Stromdurchgang weich werdenden Glühfäden, die an ihrer Umbiegungsstelle durch von der Glasbirne ausgehende Halter befestigt werden. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 30. 1. 04. D. 8506.

— f. 218 567. Elektrische Glühlampe mit einem unter ihr angebrachten, im Profil aus verschiedenen Kreisbogen zusammengesetzten Reflektor. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstraße 32. 30. 1. 04. R. 13 351.

— f. 218 568. Nernstlampe mit einem unter ihr angebrachten, im Profil aus verschiedenen Kreisbogen zusammengesetzten Reflektor. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstraße 32. 30. 1. 04. R. 13 349.

— f. 218 653. Beleuchtungsglas für elektrische Bogenlampen, mit wagerecht eingepreßten, eingeschliffenen oder mit durch aufgesponnene Fäden hergestellten Rillen. Louis Wolff, Berlin, Münchenerstr. 8. 9. 10. 03. W. 15 076.

— f. 218 654. Beleuchtungsgläser für elektrische Bogenlampen, mit schräg eingepreßten, eingeschliffenen oder mit durch aufgesponnene Fäden hergestellten Rillen. Louis Wolff, Berlin, Münchenerstr. 8. 9. 10. 03. W. 15 882.

— f. 218 715. Kappe für elektrische Glühlampen, mit gerader Decke. H. Köttgen & Co., Berg. Gladbach. 30. 1. 04. K. 20 906.

— f. 218 735. Fassung für hintereinander geschaltete Osmiumlampen mit fest eingebautem Solenoid und auf diesem bifilar gewickeltem Ersatzwiderstand. Anton Weinberger, Kottbus. 4. 2. 04. W. 15 939.

— g. 218 562. Röntgenröhre mit besonderen, unmittelbar von der Röhre ausgehenden Kammern für die Hülfsanode und Hülfskathode. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 30. 1. 04. M. 16 617.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 161 298. Telephondose u. s. w.

— a. 161 509. Mikrophon u. s. w.

Max Sensenschmidt, Adalbertstr. 19, Julius Max Bier und Guido Bier, Zeil 53, Frankfurt a. M.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 152 963. Hauptverteiler u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 3. 01. S. 7123. 25. 2. 04.

— a. 153 055. Überführungsgehäuse u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 3. 01. S. 7124. 25. 2. 04.

— c. 151 211. Deckenrosette u. s. w. Villeroy & Boch, Schramberg. 4. 3. 01. V. 2580. 20. 2. 04.

— c. 152 257. Aufhängekontakt für Badezimmer u. s. w. Heinrich Geck, Frankfurt a. M., Pfingstweidstr. 8. 7. 3. 01. G. 8224. 16. 2. 04.

— c. 152 952. Muffengehäuse oder Kabelkasten u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 3. 01. S. 7122. 25. 2. 04.

— d. 149 639. Elektromotor u. s. w. Junghanns & Kolosche, Leipzig. 22. 2. 01. J. 3330. 20. 2. 04.

Löschungen.

Kl. 21 b. 184 754. Außengefäß für Trockenelemente u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 137 143 vom 3. December 1901.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. in Aachen. — **Verfahren zur Befestigung von Polschuhen in den Gehäusen elektrischer Maschinen.**

Die Polschuhe tragen an einer oder mehreren Stellen starke Blechsegmente, die in ihren Längenabmessungen bedeutend größer sind als der Polschuhbogen. Sie sind so lang, daß die verlängerten Bleche benachbarter Polschuhe fast zusammenstoßen und nur einen kleinen Zwischenraum zwischen einander bestehen lassen. Für die Ausführung ist es am bequemsten und sichersten, als verlängerte Bleche die Endbleche *b*, Fig. 15, zu benutzen. Diese halten dann die unterteilten Bleche mit Hülfe der außen vernieteten Bolzen *c* die einzelnen Bleche *a* gleichzeitig zusammen. In die zwischen den verlängerten Blechen entstehenden Zwischenräume kann man nun Schrauben oder Keile einbringen, derart, daß die verlängerten

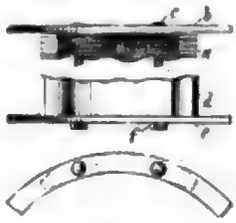


Fig. 15.

Bleche, die die Teile eines Spannwerkes bilden, fest gegeneinander verspannt werden, wodurch ein festes Anpressen der Polschuhe an den

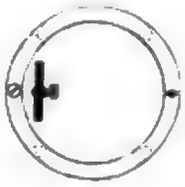


Fig. 16.

Pol erreicht wird. In Fig. 16 ist eine Ausführungsform dargestellt, und zwar erreicht man hier das Anpressen durch Anziehen konischer Schrauben.

No. 136 689 vom 7. Februar 1902.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — **Selbsttätige Regelungsvorrichtung für von Dampfmotoren angetriebene elektrische Maschinen.**

Durch eine unter dem Einfluß des veränderlichen Dampfdruckes stehende Vorrichtung *a* (Fig. 17) wird ein Regelungswiderstand *b* selbsttätig verstellt oder verändert.

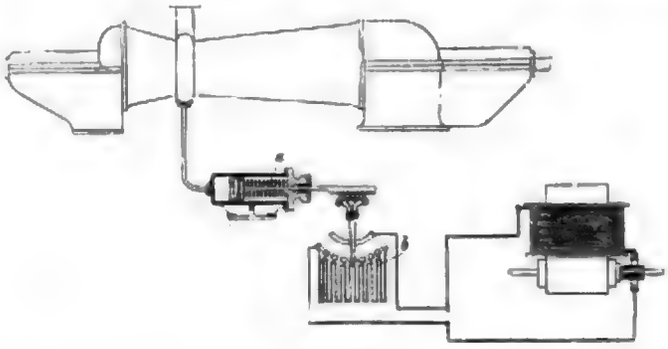


Fig. 17.

No. 137 044 vom 31. Oktober 1901.

(Zusatz zum Patente 135 759 vom 8. Februar 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlampen.**

Als Beimengung zu dem Borstickstoff oder Siliciumstickstoff werden Zirkon-, Thorium-, Titan- oder Yttriummetall oder andere Metalle der seltenen Erden oder deren Carbide oder Oxyde verwendet. Das Gemisch wird mit Kohlenstoff zusammengeschmolzen und hierdurch in eine feste Lösung übergeführt.

No. 137 507 vom 26. Januar 1902.

Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen in der Luft erzeugten schädlichen Stickstoffdioxyddämpfe.**

In den Behälter, welcher den Entladungsraum umschließt, werden Stoffe eingeführt, welche die erzeugten Dämpfe unschädlich machen oder deren Entstehung verhindern. Ein solcher Stoff ist z. B. Ammoniak oder eine Mischung, welche Ammoniak entwickelt.

No. 136 640 vom 1. November 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin und Wien. — **Ein während der Fahrt aus dem Kanalschlitz herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Motorwagen.**

Das eine Auge der den Stromabnehmer tragenden Gabel 8 (Fig. 18) ist mit zwei Ansätzen 20 versehen, welche durch einen Hebel 25 (Fig. 19) und die Zugstange 26 die Entfernung des Stromabnehmers aus dem Leitungskanal bei Veränderung der Neigung der Gabel 8 gegen einen mit einer senkrechten Welle 22 fest verbundenen wagerechten Hebel 21 stoßen und durch Drehung der Welle 22 eine entsprechende Verstellung eines am anderen Ende der Welle sitzenden Hebels 23 herbeiführen. Dieser stellt, in Aussparungen der Klappen 16, 17 eingreifend, die Klappen selbsttätig um. Der Hebel 8 ist durch ein Gelenk 7 seitlich schwingbar mit einer auf einer genuteten Welle 5 verschiebbaren Muffe verbunden, um die Umschaltung auf Oberleitungsbetrieb von dem Führerstande aus auch dann zu gestatten, wenn die Lage des Schlitzkanals zu den Schienen sich ändert.

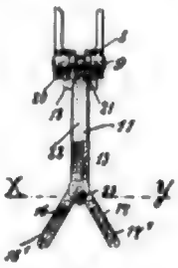


Fig. 18.

Unter dem Wagengestell können auf einer oder auf beiden Gleisseiten lotrechte Führungsschienen 27, 27 angeordnet sein, welche beim Herausheben des Stromabnehmers zwischen die Schlittenteile 12 desselben eintreten und somit für die Führung des Stromabnehmers in lotrechter Ebene sorgen. Auf diese Weise wird das Niedersenken des Stromabnehmers in den Leitungskanal erleichtert.

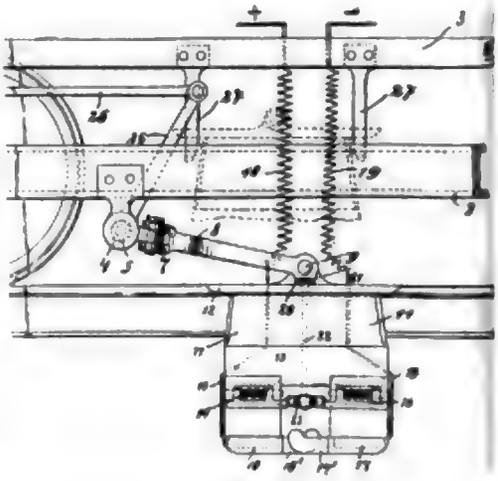


Fig. 19.

Digitized by Google

No. 137 248 vom 11. Juni 1901.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. **Schalteinrichtung zum Anlassen und Bremsen elektrischer Züge und anderer Transportvorrichtungen.**

In der Nähe der Haltestellen entnehmen nur die Schenkel *f* (Fig. 20) der Motoren den Strom von der durchlaufenden Betriebsstromleitung *b*, dagegen nehmen die Motoranker *r* den Strom von einer nur auf der Station und in deren Nähe angebrachten und isolierten besonderen Leitung *c* oder geben ihn an letztere ab. Eine Anzahl auf den Haltestellen angebrachter Kontakteinrichtungen *e*, die durch Hinüberfahren des Fahrzeuges mittels des Fortsatzes *n* geschlossen werden, erregen ein Relais *h* und drehen damit eine Schaltwalze *k* stufenweise weiter, welche, mit der Leitung *c* in Berührung stehend, dieser und damit beim Vorwärtsbewegen des Fahrzeuges dem Anker *r* des oder der Motoren aus der in Gruppen geteilten Stromquelle *m* Strom höherer oder niederer Spannungsstufen zuführt.

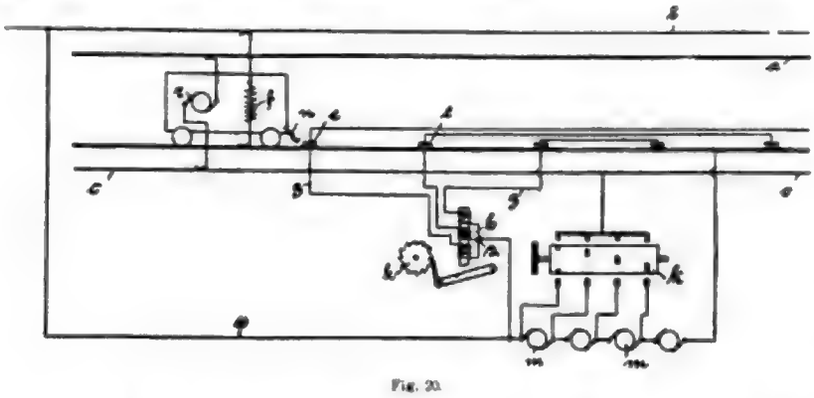


Fig. 20.

No. 137 930 vom 30. April 1901.

Schweizer Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G. in Zürich. — **Verfahren zur Beschleunigung der Diffusion bei elektrischen Stromsammlern.**

Der Elektrolyt wird behufs Beschleunigung der Diffusion quer durch die aus poröser wirksamer Masse gebildeten Elektroden gepreßt.

No. 137 145 vom 16. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Blitzableiter, dessen Elektroden in einem Glasrohr eingeschlossen sind.**

Die beiden Elektroden *a* (Fig. 21) werden lediglich durch seitliche, beide Elektroden einklemmende Backen *i* aus isolierendem, feuerfestem Stoffe in bestimmtem Abstande voneinander gehalten.

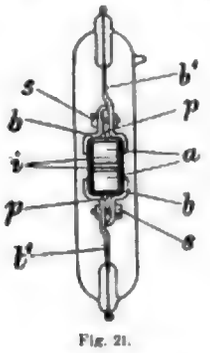


Fig. 21.

No. 137 042 vom 9. Februar 1902.

Frank Conrad in Wilkinsburg, V. St. A. — **Meßgerät zum Anzeigen des Phasen- oder Frequenzunterschiedes in zwei Wechselstrom- oder Mehrphasenstromkreisen.**

Dieses Meßgerät gehört zu derjenigen Art, bei der zwei oder mehrere feststehende, von dem einen Stromkreis aus erregte Spulen ein Drehfeld hervorbringen, welches auf ein von dem anderen Stromkreis erzeugtes bewegliches Wechselfeld eine Richtkraft ausübt. In der vorliegenden Ausführung wird nun das letztgenannte Wechselfeld von einer anderen feststehenden Spule hervorgerufen, welche einen in ihr drehbar angeordneten, mit radialen Ansätzen versehenen Eisenanker entsprechend magnetisiert, derart, daß sich dieser Eisenanker in eine Lage einstellt, die der Phasendifferenz der beiden Wechselstromkreise entspricht, oder sich mit einer Geschwindigkeit dreht, welche proportional der Differenz der betreffenden Periodenzahlen ist. Die erwähnten Ansätze an dem drehbaren Eisenanker können annähernd halbkreisförmig und diametral zueinander an entgegengesetzten Enden des Ankers angeordnet sein.

No. 136 810 vom 14. Februar 1902.

Paul Eibig in Klein-Zschachwitz b. Dresden. — **Umschaltvorrichtung für Gleichstromelektricitätszähler mit schwingendem System.**

Diese Umschaltvorrichtung, bei welcher der Umschaltelektromagnet *e* (Fig. 22 u. 23) mit der Zählerarmatur in dem gleichen Nebenschlußstromkreis liegt und daher gleichzeitig mit

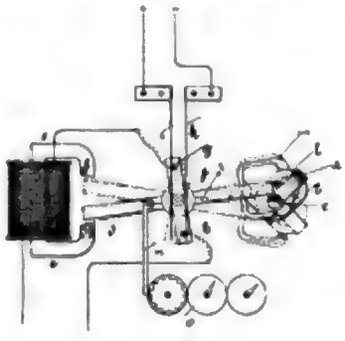


Fig. 22.

letzterer umgeschaltet wird, ist so eingerichtet, daß infolge einer eigenartigen Wechselwirkung zwischen Armatur- und Umschalterachse der polarisierte Anker des Umschalters seine Schwingung erst dann vollendet und die Umschaltung bewirken kann, wenn die Zählerarmatur ihren vollen Schwingungswinkel zurückgelegt hat.

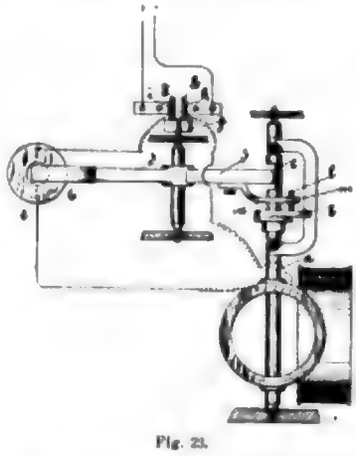


Fig. 23.

Zu diesem Zwecke trägt die Zählerachse *a* in einem Bügel eine zweite Achse *c*, welche um einen durch einen zweischenkligen Mitnehmer *b* begrenzten Winkel in dem Bügel frei drehbar ist und an einer Stelle eine Ausarbeitung besitzt, durch welche das freie Ende des polarisierten Ankers *d* am Ende jeder Schwingung der Welle *a* hindurchschwingen kann, worauf diese Achse *c* durch den zweischenkligen Anschlag *m* am Umschaltanker *d*, welcher am Ende seiner Bewegung gegen einen am Mitnehmer *b* befestigten Stift *l* stößt, bis in ihre andere Endlage geschleudert wird. Der schwingende Anker *d* trägt einen Stoßhebel *n*, welcher behufs Registrierung der Systemschwingungen ein Zählwerk *o* weiterschaltet.

No. 137 304 vom 11. Januar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Flüssigkeitsanlasser für Elektromotoren.**

In die flachen Anlassergefäße *g* (Fig. 24) tauchen Elektroden *f* von flachkonischer Gesamtform, die radartig aus hochkantig gestellten Felgen und Speichen zusammengesetzt und in der Mitte, wo sie zuerst von den frei herabfallenden Flüssigkeitsstrahlen bespült werden, gefißartig ausgebildet sind, zu dem Zwecke,

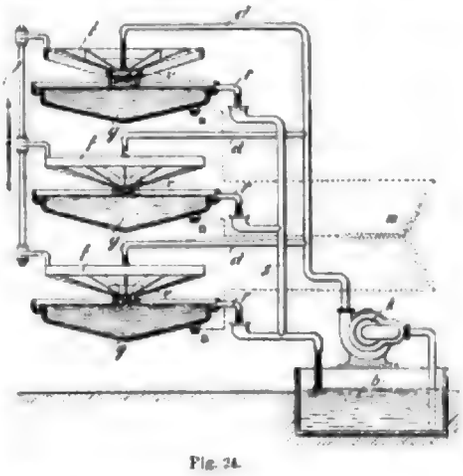


Fig. 24.

eine möglichst wirksame Kühlung der am meisten der Erhitzung ausgesetzten Elektrodenteile in allen Stellungen der Elektroden zu erhalten. Die Zuführung der gekühlten Flüssigkeit zu den Tauchelektroden und den Flüssigkeitsgefäßen erfolgt mittels frei fallender Flüssigkeitsstrahlen ununterbrochen ohne Rücksicht auf die jeweilige Stellung der Tauchelektroden.

No. 137 043 vom 21. Mai 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Induktionszähler für Wechselströme.**

Die Haupt- und Nebenschlußwickelungen werden von getrennten, auf der einen Seite der drehbaren Scheibe liegenden Hufeisen getragen, während auf der anderen Seite der Scheibe für die getrennten Hufeisen ein zusammenhängendes oder geteiltes Schlußstück angeordnet ist, in welchem die beiden Felder gemeinsam verlaufen.

No. 137 213 vom 22. Januar 1902.

Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — **Auf dem Gangunterschied zweier Uhr- oder Laufwerke beruhender Elektricitätszähler.**

Die Pendel werden bei gleichzeitiger Änderung der Drehrichtung des Zeigerwerkes abwechselnd in entgegengesetztem Sinne beeinflußt, und zwar erfolgt die Änderung der Drehrichtung des Zeigerwerkes dadurch, daß ein auf der Antriebsachse des beide Uhrwerke gemeinschaftlich antreibenden Differentialwerkes fest gekuppelter Motor abwechselnd nach beiden Richtungen umläuft.

No. 137 089 vom 15. August 1901.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — **Einrichtung zur Übertragung telegraphischer Zeichen von einer Linie zu einer anderen bei Betrieb beider Linien mit Wechselstrom als Ruhestrom.**

Beim Telegraphieren mit Wechselstrom als Ruhestrom werden bekanntlich Zeichen dadurch gegeben, daß einzelne halbe Wellen oder Gruppen von halben Wellen des durch die Linie gehenden Stromes abgeändert, d. h. der Richtung nach umgekehrt oder der Stärke nach verändert, beispielsweise auf null herabgebracht, oder unterdrückt werden. Diese abgeänderten halben Wellen oder Gruppen von halben Wellen — im nachfolgenden Zeichenstromstöße genannt — rufen in der Empfangsstelle die gewünschten

Digitized by Google

Zeichen hervor, während die nicht abgeänderten Wellen — im nachfolgenden als Ruhestrom bezeichnet — die Empfangsvorrichtungen nicht in Tätigkeit setzen.

Will man beim Betrieb mit Wechselstrom als Ruhepunkt Zeichen von einer Linie auf eine zweite übertragen, so muß man in der zweiten Linie die durch die erste Linie gehenden Wellen ihrer Aufeinanderfolge und Beschaffenheit nach genau wieder hervorbringen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe nun dadurch gelöst, daß an der Übertragungsstelle ein Linienrelais aufgestellt wird, dessen Zunge in Übereinstimmung mit dem durch eine Linie einlangenden Ruhestrom schwingt, beim Einlangen eines Zeichenstromstoßes aber an dem Kontakt liegen bleibt, an welchem sie durch den unmittelbar vorangegangenen Stromstoß gelegt wurde. Diese zeitweilige Unterbrechung der Schwingungen der Zunge dieses Linienrelais bewirkt unter Vermittelung eines Stromverteilers und einer Ortsstromquelle an der Übertragungsstelle, daß die bei Ruhestrom beständig am Ruhekontakt liegende Zunge eines Ortsempfangsrelais an den Arbeitskontakt geht und hierdurch einen Zeichenstromstoß von einer an der Übertragungsstelle aufgestellten Wechselstromquelle aus in die zweite Linie sendet, wobei der von dieser Wechselstromquelle gelieferte Strom nach Phase und Frequenz genau übereinstimmen muß mit dem durch die erste Linie fließenden Wechselstrom. So lange die Zunge des Ortsempfangsrelais am Ruhekontakt liegt, sendet die Wechselstromquelle der Übertragungsstelle Ruhestrom in die zweite Linie. In der Patentschrift wird auch erläutert, wie das angegebene Verfahren bei der absatzweisen Mehrfachtelegraphie Verwendung finden kann.

No. 137 456 vom 5. März 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise des Linien- und Ortsstromkreises eines polarisierten Relais.**

Es gibt bereits Schaltungsweisen des Linien- und Ortsstromkreises eines polarisierten Relais, bei denen durch einen vom Ortsstromkreis aus in Tätigkeit gesetzten Umschalter die Stromrichtung in dem Linienstromkreise stets nach dem Ansprechen des Relais umgekehrt und die Zunge hierdurch nach der Ruhelage zurückbewegt wird. Hierzu wird nun nach der Erfindung im Gegensatz zu bekannten Schaltungen, bei welchen mehrere Relaiswickelungen verwendet sind, nur eine Relaiswickelung benutzt, zum Zwecke, den Bewegungsausschlag der Zunge ohne Empfindlichkeitsverringerung des Relais vergrößern zu können.

No. 137 457 vom 6. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Einrichtung zur Verriegelung von Fernsprechstellen, die gleichzeitig für öffentlichen und privaten Verkehr bestimmt sind.**

Die Verriegelung in Bezug auf den öffentlichen Verkehr kann bei Verriegelungsvorrich-

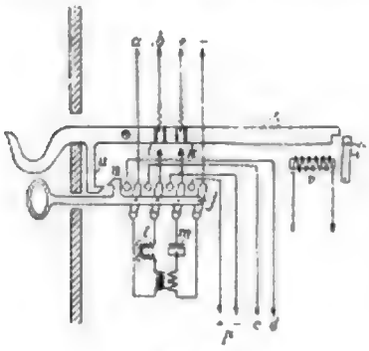


Fig. 25.

tungen bekannter Art nur erfolgen, wenn sich der Hakenumschalter in seiner Ruhelage befindet oder wenn die Möglichkeit des Verriegelns der Sprechstelle in Bezug auf den staatlichen Verkehr auch während der Zeit, in welcher die Sprechstelle zum privaten Verkehr verwendet wird, aufrecht erhalten bleibt. Nach der Erfindung hält nun bei einer solchen Einrichtung der Schalter *j* (Fig. 25), durch welchen die Umschaltung des Sprechsystems *m*, *l* von der staatlichen Leitung *a*, *b* auf die private Leitung *c*, *d* und umgekehrt erfolgt, in derjenigen Stellung, in welcher das Sprechsystem *m*, *l* auf die Privatleitung *c*, *d* geschaltet ist, den Hakenumschalter *h* durch ein mechanisches Mittel (Nase *n* und Fortsatz *o*) in seiner Ruhelage fest.

No. 137 435 vom 26. November 1901.

Henry Lomax, Ralph Lomax und John Tomlinson in Darwen, Engl. — **Elektrischer Stromschalter.**

Dem von Hand gedrehten Schalthebel 11 (Fig. 26) ist ein Kniehebel 15, 16 angefügt,

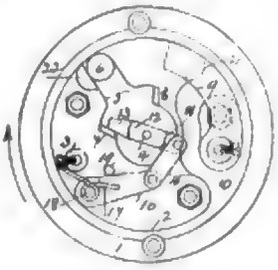


Fig. 26.

dessen um einen festen Drehzapfen 18 schwingender Arm 16 unter der Einwirkung einer Torsionsfeder 17 steht, während seine Bewegung durch einen den Federschlag aufnehmenden

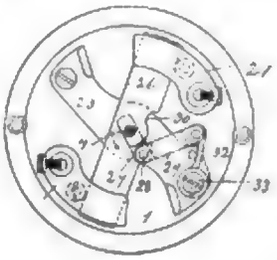


Fig. 27.

Zapfen 19 begrenzt ist. Nach Überschreitung der Totpunktsstellung des Schalthebels bewirkt die gespannte Feder die Umsteuerung des Stromschlußstückes von selbst.

Der Arm 16 kann auch mit der Feder 17 zu einem Konstruktionsglied vereinigt sein (Fig. 27).

No. 137 656 vom 19. September 1900.

Koloman von Kandó in Budapest. — **Vorrichtung zur Bewegung des Schwimmers bei Flüssigkeitsrheostaten mit Druckluftbetrieb.**

Der zur Regelung des Lufteinströmungsventils *f* (Fig. 28) mittels Schwimmers *b* dienende Apparat ist von dem eigentlichen Rheostaten *g*

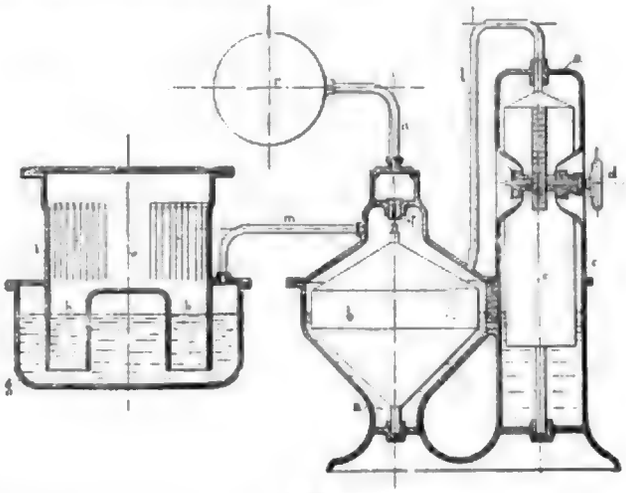


Fig. 28.

getrennt angeordnet, um bei einem oder gleichzeitig bei mehreren Rheostaten das Flüssigkeitsniveau, bei welchem der Schwimmer das Zuströmungsventil selbsttätig schließt, von Hand aus beliebig einstellen zu können.

An dem den Schwimmer enthaltenden Gefäß *a* ist eine zur Luftausströmung geeignete Öffnung angebracht, zu dem Zwecke, die komprimierte Luft beim Sinken der Flüssigkeit bis unter die Öffnung aus dem Rheostaten ausströmen zu lassen, um die Ausschaltung desselben zu bewirken

No. 137 835 vom 17. Januar 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Gesprächsträger für Aufzeichnung telephonischer Gespräche nach dem magnetophonographischen Verfahren.**

Der Gesprächsträger ist gekennzeichnet durch die Verbindung eines Drahtes, Bandes o. dgl. aus magnetisch hartem Material (z. B. Stahl) mit einer aus magnetisch weichem Material (z. B. weichem Eisen) hergestellten Unterlage in der Weise, daß der zusammengesetzte Körper eine Magnetisierung zuläßt, bei welcher der Selbstentmagnetisierungsfaktor geringer ist als bei einem einfachen Draht oder Band.

No. 137 212 vom 1. Januar 1902.

Charles Borel in Lyon. — **Unterirdisches Kabel mit Einrichtung zur Ermittelung von Isolationsfehlern durch Anbringung von leicht zugänglichen, in bestimmten Abständen voneinander befindlichen Abzweigstellen.**

Die metallische Schutzhülle *a* (Fig. 29) des Kabels ist in bestimmten Abständen mit elektrisch leitenden Pflasterstücken *p* versehen, zwischen welchen Spannungsmessungen vorgenommen werden können, aus denen man auf die Fehlerstelle schließen kann. Durch diese

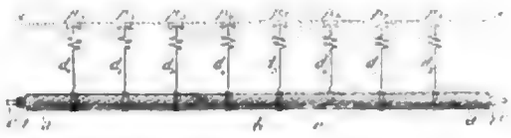


Fig. 29.

Anordnung sollen die sonst zu diesem Zweck verwendeten Kabelschächte und die damit verbundenen Unzuträglichkeiten vermieden werden.

No. 137 989 vom 4. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schmelzsicherung, deren Schmelzfaden zum sicheren Löschen des Lichtbogens sich in einem Ölbade befindet.**

Der Schmelzfaden wird von einem Röhrchen aus isolierendem Stoffe umgeben, in dem er frei zwischen geeigneten Anschlußstücken gestreckt ist. Dieses Röhrchen befindet sich in einem Ölbad, sodaß also eine Luftschicht zwischen Öl und Schmelzfaden eingeschaltet ist. Hierdurch soll die Verkohlung des Öles am Schmelzfaden verhindert und die Wirkung der Sicherung bei der vorgeschriebenen Stromstärke gewährleistet werden.

No. 137 564 vom 12. December 1901.

Couffinhal & ses fils in St. Etienne, Loire, Frankreich. — **Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von zweipoligen Gleichstrommotoren mittels beweglicher Magnetpole.**

Die Fig. 30 stellt einen Längsschnitt durch die Maschine dar. Die beiden Polschuhe sind einerseits durch ein Kniegelenk verbunden, an dessen mittlerem Gelenkbolzen eine Gewindespindel angreift. In dem Gehäuseansatz, durch welchen die Gewindespindel hindurchtritt, ist

Digitized by Google

eine Mutter derart gelagert, daß sie wohl eine Drehung, nicht aber eine Längsbewegung ausführen kann. Mit dieser Mutter ist ein Handrad fest verbunden, sodaß, wenn das Handrad und mit ihm die Mutter gedreht werden, die Spindel sich je nach dem Drehungssinne in das Gehäuse hinein oder aus demselben heraus bewegt. Das

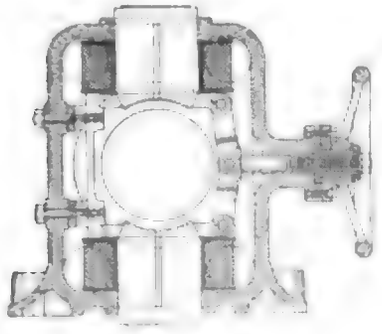


Fig. 30.

Kniegelenk wird alsdann gestreckt oder zusammengezogen, wodurch die Magnetpole von dem Anker fortbewegt oder ihm genähert werden. Um die entstehenden Seitendrucke aufzunehmen, sind an den dem Kniegelenk gegenüberliegenden Seiten Führungen angeordnet, auf welchen Ansätze der Polschuhe gleiten.

No. 137 565 vom 1. September 1901.

(Zusatz zum Patente 108 222 vom 26. Januar 1899.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren.**

Der wirksame Eisenkörper *a* (Fig. 31) wird mit dem Gehäuse *b* durch um den ganzen Umfang verteilte Zwischenglieder *c* (Schrauben, Keile u. s. w.) verbunden, derart, daß durch letztere sowohl Kräfte auf den wirksamen

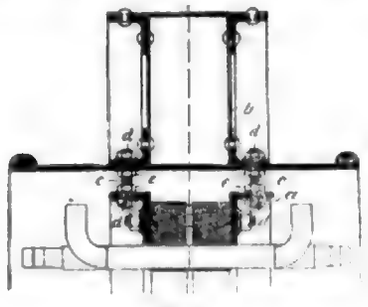


Fig. 31.

Eisenkörper ausgeübt werden können, welche eine genaue Centrierung des Eisenkörpers mit dem umlaufenden Teil ermöglichen, als auch nach Herstellung eines gleichmäßigen Luftzwischenraumes zwischen dem umlaufenden und dem festen Teil eine feste Verbindung zwischen dem Eisenkörper *a* und dem Gestell *b* erreicht wird. Zu diesem Ende dienen z. B. Schraubenbolzen mit je zwei Muttern *d* und Gegenmuttern *e*.

Hierdurch hat man die Möglichkeit, Ungleichheiten, die in radialer Richtung auftreten, leicht aufzuheben. Es lassen sich aber auch Ungleichheiten, die in axialer Richtung bestehen, dadurch beseitigen, daß man nach Lösen der Muttern *d* entweder den Ring *a* oder das Gehäuse *b* in Richtung der Achse verschiebt.

No. 136 914 vom 11. März 1902.

Lorens Sigfrid Andersson in Stockholm. — **Elektrische Bogenlampe mit zwei Lichtbogen zwischen drei Elektroden.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bogenlampe, in welcher zwei den Hauptstrom führende Leiter 4 und 5 (Fig. 32) verwendet werden, die gegen einen dritten Leiter 6 aus gegen Hitze widerstandsfähigem Material — zweckmäßig Kohle — mittels Klinkenschaltwerkes 8, 12, 14, 16, 18, 20, bzw. 7, 11, 13, 15, 17, 19 vorgeschoben werden, sodaß zwei Lichtbogen zwischen den genannten drei Leitern entstehen, wobei die Spitze des dritten Leiters durch die Wärme der Lichtbogen auch in Weißglut gebracht wird, obgleich nur sie von einem Teil des Hauptstromes bezw. dem ganzen Hauptstrome durchflossen wird, während der übrige Teil dieses Leiters unter gewöhnlichen Umständen stromlos ist. Der genannte Leiter wird hierbei

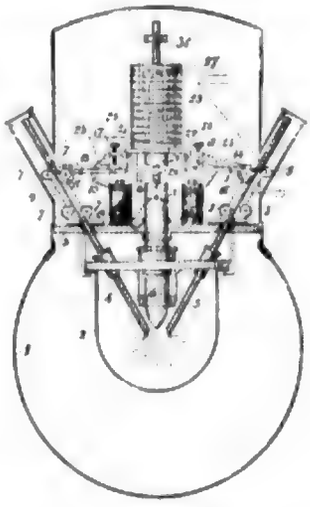


Fig. 32.

zweckmäßig als Ausgleichleiter in einer Wheatstoneschen Brücke angeordnet, in welcher die zwei Lichtbogen zwischen der Spitze dieses Leiters und den beiden anderen Leitern zwei Zweige *a—d*, *d—c* (Fig. 33) der Brücke bilden, während die beiden anderen Zweige *a—b*, *b—c* der Brücke aus geeigneten Widerständen bestehen. Die in den Brückenleitern auftretenden

Fig. 33.

Ausgleichsströme werden zur Regelung der Lampe verwendet. Zweckmäßig werden die Widerstände von den Spulen 19 und 20 der Magnete gebildet, welche die stromführenden Leiter vorschieben. Alle drei Elektroden werden unabhängig voneinander eingestellt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Außerordentliche Sitzung am 8. März 1904.

Vorsitzender:

Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

Vortrag des Herrn Professors W. Marckwald „Über radioaktive Stoffe".

Geschäftliche Mitteilungen wurden nicht gemacht.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung. Wir befinden uns heute unter gastlichem Dach, weil in dem Hörsaale der Reichspost-Verwaltung die absolute Verdunkelung, welche zu dem heutigen Vortrage nötig ist, nicht auszuführen war. Wir haben dem Physikalischen Institut der Universität für die Hergabe dieses Auditoriums zu unserem Versammlungszweck zu danken, und ich unterlasse nicht, dies hiermit zum Ausdruck zu bringen.

Herr Professor Marckwald hielt alsdann den angekündigten Vortrag „Über radioaktive Stoffe", welcher durch interessante Experimente begleitet war.

Der Vortrag wird in der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: M. H! Wenn das Thema dieses Vortrages auch nicht ganz unmittelbar in den Rahmen unserer Technik hineinpaßt, so muß ich doch sagen — und Sie werden mir beistimmen —, daß nicht allein die Mitteilung von der Pferdekraft, die, wie der Herr Vortragende geschildert hat, mit dem Radium zu erreichen ist, ein gewisses Interesse für uns hat, sondern daß die allgemeinen physikalischen Beobachtungen für uns von sehr hohem Interesse gewesen sind. So lebhaft, wie ihr Beifall dem Herrn Vortragenden bereits entgegengeschallt hat, ist auch der Dank des Vereins für den lichtvollen und interessanten Vortrag über die, wie ich wohl sagen kann, delikate Materie.

Ehe ich die Sitzung schließe, möchte ich mitteilen, daß die nächste Sitzung unseres Vereins am 22. März stattfindet, daß aber heute wie gewöhnlich ein geselliges Zusammensein an den Vortrag sich in dem Heidelberger anschließt.

Naglo, Vorsitzender. Wedding, Schriftführer.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über neuere unterseeische Fernsprechkabel.

(Mitteilung aus dem Kais. Telegraphen-Versuchsamt.)

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Januar 1904 von

F. Breisig.

In den beiden letzten Jahren sind mehrere unterseeische Fernsprechkabel verlegt worden, deren Konstruktion deshalb besonders sorgfältig durchgeführt wurde, weil sie Glieder wichtiger und großer Fernsprechverbindungsleitungen sind. Das erste davon, das Kabel Fehmarn-Lolland, liegt in der Fernsprechlinie Berlin-Kopenhagen und hat eine Länge von 19,8 km. Es ist von der dänischen und der deutschen Telegraphenverwaltung gemeinsam beschafft worden. Auf dieses Kabel folgte das 29,5 km lange Kabel Greetsiel-Borkum, sowie das 75,2 km lange Kabel Cuxhaven-Helgoland, welche zur Verbindung Nord- und Mitteldeutschlands mit den genannten Inseln dienen.

Die Herstellung und Verlegung dieser Kabel geschah durch die A.-G. Felten & Guilleaume, welche sich auch an den Versuchen zur Ermittelung geeigneter Konstruktionen lebhaft beteiligt hat.

Die Bedeutung dieser Kabel wird es rechtfertigen, ihre Konstruktionen und ihre Eigenschaften näher zu beschreiben.

Die Lösung der Aufgabe, eine Fernsprechlinie für eine bestimmte Strecke zu berechnen, ist erst gefunden worden, nachdem man sich genauere Kenntnisse über den Verlauf von Wechselströmen in langen Leitungen verschafft hatte. Solche Leitungen üben auf die Wechselströme einen dämpfenden Einfluß aus, im wesentlichen dadurch, daß die Ladung der einzelnen Teile der Leitung zu den wechselnden Potentialen das Hin- und Herströmen einer Elektricitätsmenge erforderlich macht, welche in der Kapacität der Leitung sozusagen stecken bleibt und deshalb nicht bis zum Apparate am Ende der Leitung gelangen kann. Nach der Theorie ist diese Dämpfung eine Funktion der Größe

$$\sqrt{(ra + i\,m\,c)(w + i\,m\,l)}$$

und zwar derart, daß sie mit dieser Größe wächst. Hierin bedeuten *a*, *c*, *w*, *l* der Reihe nach die

Digitized by Google

Ableitung, Kapacität, den Widerstand und die Induktanz für 1 km Leitungslänge, m die Periodenzahl in 2π Sekunden. x bezeichnet die Länge der Leitung in km. Seitdem durch die Pupinschen Untersuchungen diese Größe in weiteren Kreisen als vorher bekannt geworden ist, ist es üblich, sie in der Form

$$e^{(\alpha i + \beta)x}$$

zu gebrauchen. Darin bedeutet $e^{\beta x}$ einen Zahlenfaktor, $e^{i\alpha x}$ eine Phasenverschiebung. Die letztere, die mit der Wellenlänge zusammenhängt, hat für die Theorie von Induktanzleitungen nach Pupinschem System eine große Bedeutung; für den vorliegenden Fall können wir aber von einer näheren Betrachtung der Größe α absehen.

β ist also der reelle Teil des Ausdruckes

$$\sqrt{(a + i m c)(w + i m l)}.$$

Wenn man, wie es in der Regel, und zumal bei Kabeln erlaubt ist, die Ableitung als verschwindend klein, d. h. die Isolation als sehr groß ansieht, so ergibt sich durch eine einfache Rechnung die Gleichung

$$\beta^2 = \frac{m c}{2}\left(\sqrt{m^2 l^2 + w^2} - m l\right).$$

Sind die elektrischen Eigenschaften der Leitung gegeben, so kann man daraus das β berechnen, und wenn man ferner aus dem Vergleich mit anderen Leitungen mit bekanntem β und bekannter Länge weiß, bis zu welchem Werte von $e^{\beta x}$ man eine ausreichende Verständigung hat, so kann man angeben, wie weit die zu prüfende Leitung zum Sprechen wird gebraucht werden können. Andererseits kann man bei gegebener Länge das erforderliche β bestimmen und daraus, welche Eigenschaften eine zu erbauende Leitung haben muß.

Durch Pupin ist der Größe β der Name Dämpfungskonstante gegeben worden. Um die Beziehung zur Längeneinheit auch im Namen festzulegen, und da ferner jene Größe für eine gegebene Leitung in der Regel keine Konstante ist, würde es sich mehr empfehlen, sie als specifische Dämpfung zu bezeichnen. Die Größe βx ist zweckmäßig als Dämpfungsexponent zu benennen.

Als Funktion von m aufgetragen, ergibt sich β als die Ordinate einer Hyperbel, welche durch den Anfangspunkt geht und von der ein Ast sich der Asymptote $\frac{w}{2}\sqrt{\frac{c}{l}}$ nähert. Je nach dem Werte des Verhältnisses $\frac{m l}{w}$ hat derjenige Teil der Kurve, welcher in den Bereich der für die Übermittelung der Sprache maßgebenden Periodenzahlen fällt, einen sehr verschiedenen Verlauf. Wenn $m l$ gegen w unbeträchtlich ist, so fällt in den Bereich der Periodenzahlen 100 bis 1500 nur der aufwärts gehende Teil der Kurve, im anderen Falle mehr der sich an die Asymptote anschmiegende Teil der Kurve.

Das erstere ist der Fall bei Kabeln gewöhnlicher Konstruktion, zur zweiten Gruppe gehören starkdrähtige oberirdische Leitungen.

Ist $m l$ klein gegen w, so ist angenähert

$$\beta = \sqrt{\frac{m c w}{2}},$$

ist dagegen $m l$ groß gegen w, so geht der Ausdruck über in

$$\beta = \frac{w}{2}\sqrt{\frac{c}{l}}.$$

Im Grenzfall sehr hoher Selbstinduktanz ist daher die specifische Dämpfung für jede Periodenzahl dieselbe. Die Wellenzüge verschiedener Periodenzahl, welche über eine solche Leitung gehen, erfahren alle die gleiche Dämpfung. Die Sprache wird daher wohl etwas geschwächt, aber ihr Klang bleibt erhalten. Bei der Leitung ohne Selbstinduktanz aber werden gerade die Wellen hoher Periodenzahl am meisten geschwächt, daher gehen die Obertöne verloren, welche den Vokalen den Klang geben, ebenso die hohen Töne, welche zur Bildung der Zischlaute dienen. Die Sprache kann daher zwar laut sein, wird aber dumpf und klanglos.

Der Vorteil der Selbstinduktanz liegt also einmal darin, daß sie bei gegebenen Werten von w und c die specifische Dämpfung vermindert. Auch ohne Selbstinduktanz kann man eine geringe Dämpfung erreichen durch Aufwendung von mehr Kupfer, allerdings bis zu einer durch das damit verbundene Anwachsen der Kapacität gezogenen Grenze. Aber eine solche Leitung schwächt die verschiedenen Periodenzahlen ungleich stark; bringt man aber eine im Vergleich zum Widerstande erhebliche Selbstinduktanz hinein, so kann man zu einer Leitung kommen, welche alle wichtigen Periodenzahlen annähernd gleich stark dämpft.

Als zu Beginn des Jahres 1902 die Konstruktion für das Kabel Fehmarn - Lolland erwogen wurde, war die Frage, in welcher Weise man die Selbstinduktanz in die Doppelleitung hineinbringen solle, nach keiner Richtung geklärt. Von einer Anwendung des Pupinschen Systems konnte noch keine Rede sein. Andere Wege zur Erhöhung der Selbstinduktanz waren die Vergrößerung des Abstandes der Adern und die Bewickelung der Kupferleiter mit Eisen. Ersteres erhöht den Durchmesser des Kabels erheblich, wenn etwas erzielt werden soll und vermehrt bei Kabeln für mehrere Leitungspaare die Gefahr der gegenseitigen Induktion. Die Wirkung einer Bewickelung der Kupferleiter mit Eisen war 1899 an einem Kabelmuster mit Einzelleitung gemessen worden; dabei hatte sich nur eine geringe Erhöhung der Selbstinduktanz von etwa 60% ergeben. Ferner war man mit Rücksicht auf das Verhalten des Eisens in Eisenleitungen etwas mißtrauisch in Betreff der Wirkung des Eisens auf die Sprache. Einen kräftigen Anstoß gab zu dieser Zeit eine Arbeit des dänischen Telegraphen-Ingenieurs Krarup[1]), der durch Bewickelung der Kupferleiter mit feinem Eisendraht für eine Doppelleitung aus 2 mm starkem Draht Selbstinduktanzen bis zu 0,010 Henry für 1 km erzielt hatte. Gegenüber dem natürlichen Werte der Selbstinduktanz einer Doppelleitung in der Größenordnung von etwa 0,0010 war dies eine erhebliche Verbesserung, welche aber nicht allein auf der Verbesserung des magnetischen Kreises infolge der Bewickelung mit feinen Eisendrähten statt mit Bandeisen beruht, sondern hauptsächlich eine Folge von Differenzwirkungen ist. Die wirksame Induktanz einer Doppelleitung, für jeden Leiter gerechnet, ist $l = L - M$, wenn man mit L die Selbstindanz eines Zweiges bezeichnet, falls der andere nicht vorhanden wäre, und mit M die Gegeninduktanz beider Zweige. Bekommen die Leiter eine Eisenhülle, so wird dadurch L vergrößert, während der Wert von M unverändert bleibt. Die natürlichen Werte sind von solcher Größenordnung, daß

$$L - M \sim \frac{1}{10} L$$

ist. Vermehrt man L um den Betrag $a L$, so wird die Differenz

$$\left(a + \frac{1}{10}\right) L.$$

Beträgt z. B. a nur 0,5, so erhält man 0,6 L an Stelle von L, d. h. eine sechsmal so große wirksame Induktanz.

Die Richtigkeit dieser Überlegung wurde bestätigt, als zunächst der einfachen Fabrikation halber Probekabel hergestellt wurden, welche über dem Kupferleiter eine Eisenbandbewickelung besaßen. Die daran ausgeführten Messungen ergaben bei 4 mm starken Leitern Selbstinduktanzen bis zu 0,00165 für jeden Zweig und die Berechnung der specifischen Dämpfung zeigte, daß, alles in allem genommen, die Anwendung des Eisens von erheblichem Nutzen war. Inzwischen waren auf Herrn Krarups Antrieb Versuche mit der fabrikationsmäßigen Bewickelung des Drahtes mit feinem Eisendraht in dichten Lagen gemacht worden, welche solchen Erfolg hatten, daß für die definitive Ausführung diese Anordnung statt der Bewickelung mit Bandeisen gewählt werden konnte.

Das deutsch-dänische Kabel Fehmarn-Lolland wurde darauf nach folgender Specifikation hergestellt. (Fig. 34.)

Das Kabel enthält 4 Adern, deren Leiter aus je einer Litze von sieben 1,35 mm starken Kupferdrähten bestehen und mit je einem blanken Eisendraht von 0,3 mm Stärke bewickelt werden. Die Isolierung erfolgt durch mehrere, fest anliegende Papierbänder bis zu einem Durchmesser von etwa 11 mm. Die vier Adern werden miteinander verseilt, mit Jutefäden getrennt und hierauf mit Papier und Band auf

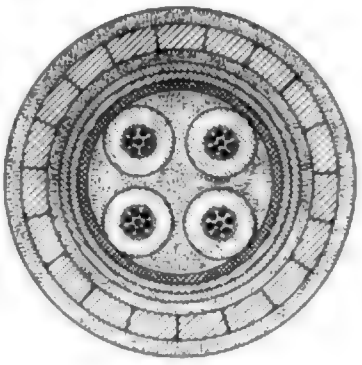


Fig. 34.

einen äußeren Durchmesser von etwa 32 mm bewickelt. Diese Kabelseele wird imprägniert und mit doppeltem, mit 3% Zinn legiertem Bleimantel von je 1,5 mm Wandstärke umpreßt, der eine Schutzhülle von zwei Lagen asphaltierten Papiers und Compound erhält. Die Bewehrung besteht aus 19 verzinkten Flacheisendrähten von trapezförmigem Querschnitt mit den ungefähren Abmessungen: 7,5 × 6,3 × 4,0 mm. Auf die Bewehrung folgen zwei Lagen Compound.

Fig. 35.

Das als Küstenkabel herzustellende eine Ende erhält auf eine Länge von 2 km eine doppelte Bewehrung (Fig. 35), indem auf die vorstehend bezeichnete Flachdrahtarmatur und eine Lage Compound 32 eng anschließende Profileisendrähte von 6 mm Stärke bzw. Höhe nebst zwei Lagen Compound aufgetragen werden. Der äußere Durchmesser des Tiefseekabels beträgt ca. 55 mm, das Gewicht pro Kilometer etwa 10 730 kg, der äußere Durchmesser des Küstenkabels dagegen ca. 69 mm, das Gewicht pro Kilometer etwa 19 000 kg.

Das Kabel ist in einem durchgehenden Stücke und daher ohne jede Lötstelle hergestellt und verlegt worden.

Vor der Verladung des Kabels wurde eine Sprechprobe gemacht, bei welcher das Kabel in zwei Fernsprechleitungen Frankfurt-Cöln-Mülheim und Mülheim-Cöln-Hannover eingeschaltet wurde, natürlich unter Beobachtung von Maßregeln, daß nicht auf der Doppelstrecke Mülheim-Cöln ein unmittelbarer Übergang stattfinden konnte. Während Frankfurt mit Hannover sprach, wurde das Kabel zeitweise kurzgeschlossen. Eine Einwirkung davon ist in keinem der beiden Ämter beobachtet worden.

Die Verlegung des Kabels erfolgte Anfang Januar 1903. Auch nach der Verlegung wurden

[1]) ETZ 1902, S. 344.

Digitized by Google

in der Sprechverständigung sehr günstige Erfahrungen gemacht.

Im Jahre 1903 wurden weiter zwei Fernsprechkabel nach den Inseln Borkum und Helgoland ausgelegt.

Beim dänischen Kabel war mit Rücksicht darauf, daß ein so langes Bleikabel bisher noch nicht durch einen Meeresarm verlegt worden war, die Isolation mit imprägniertem Papier gewählt worden, welches ja zwar bei Beschädigung des Bleimantels die Isolationsfähigkeit verliert, ohne daß aber die Gefahr besteht, daß längere Strecken Kabels dabei in kurzer Zeit schadhaft werden. Wenn man an Stelle der Isolation mit imprägniertem Papier eine solche aus lose gewickeltem getrocknetem Papier anwendete, so würde man erheblich an Kapacität gewinnen,

Fig. 36.

und dabei zur Erreichung einer bestimmten specifischen Dämpfung mit einem leichteren Kabel auskommen. Für die neuen Kabel wurde daher die Verlegung von Luftraumbleikabeln beschlossen. Um bei etwaigen Beschädigungen ein Naßwerden größerer Kabellängen zu vermeiden, sind diese Kabel alle 500 m abgeschlossen worden, indem ein 1,5 m langes Stück imprägniert wurde. Das Kabel Borkum-Greetsiel besteht der ganzen Länge nach aus einem Stück ohne Lötstelle, ebenso in dem Kabel Cuxhaven-Helgoland das 58,7 km lange Seekabel, an welches auf der Festlandsseite ein 10,4 km langes Wattkabel und 5,7 km Erdkabel, auf Helgoland 0,35 km Erdkabel angeschlossen sind.

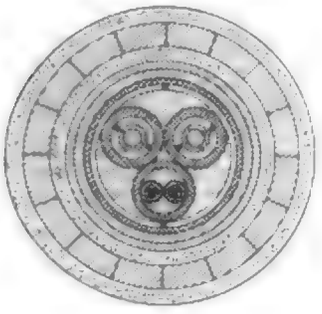


Fig. 37.

Das Kabel nach Borkum, welches von dem Orte Greetsiel ausgeht und eine Länge von 29,5 km hat, ist ein doppelpaariges Kabel folgender Konstruktion. (Fig. 36).

1. Das Kabel enthält 4 Adern, deren Leiter aus je einer Litze von sieben 0,8 mm starken Kupferdrähten bestehen und mit je einem blanken Eisendraht von 0,3 mm Stärke bewickelt werden. Die Isolierung erfolgt durch mehrere fest anliegende Papierbänder bis zu einem Durchmesser von etwa 3,7 mm. Die 4 Adern werden sodann mit 4 Papierkordeltrennen um einen kreusförmig (4-strahlig) gefalteten torsionierten Papierstern entgegengesetzt verseilt. Hierauf folgt eine Bewickelung in offener Spirale mit Papierkordel und dann eine Umwickelung mit Papier und Band auf den Durchmesser von 19 mm. Die Kabelseele wird sodann getrocknet und mit 2 Bleimänteln 1,3 mm stark mit 3% Zinngehalt, versehen. Hierauf folgt eine doppelte Lage asphaltiertes Papier und eine einfache Lage asphaltiertes Band (Compound). Die Bewehrung besteht aus 23 enganschließenden Profileisendrähten. Auf die Bewehrung folgen zwei Lagen Compound. Der äußere Durchmesser des Kabels beträgt circa 42 mm, das Gewicht pro km etwa 6800 kg.

Bei der Planung des Kabels nach Helgoland war ein Kabel von 75 km Länge so zu bemessen, daß es noch in Verbindung mit 600 km oberirdischer 4 mm starker Broncedrahtleitung gute Verständigung ergab. Dazu hätte die specifische Dämpfung der beiden anderen Kabel nicht ausgereicht, sie mußte für das neue Kabel auf einen Wert von etwa 0,007 gedrückt werden. Unter verschiedenen Konstruktionen wurde als die nach der Leistungsfähigkeit und dem Preise beste die folgende gewählt.

Das Kabel (Fig. 37) enthält vier Adern, von denen zwei, zu einem Paare verseilte Adern für Telegraphen-, die beiden anderen, getrennt liegenden Adern für Fernsprechzwecke bestimmt sind. Letztere enthalten litzenförmige Leiter, bestehend aus je einem Runddraht von 2,6 mm Durchmesser und vier um denselben verseilten Flachdrähten von 2,4 zu 0,7 mm Querschnitt. Die Litzen werden mit 0,3 mm starkem Eisendraht eng umsponnen und hierauf mit Papierkordel in offener Spirale sowie mit Papierband auf eine Dicke von 9,6 mm bewickelt. Das Adernpaar für Telegraphenzwecke enthält zwei Leiter aus einer dreidrähtigen Litze von 0,89 mm starken Drähten, die einzeln mit Papier auf einen Durchmesser von 3,5 mm bewickelt, darauf verseilt, mit Papierkordel getrennt und mit Papier bis zu 9,6 mm äußerem Durchmesser bewickelt werden. Nach Verseilung der beiden einzelnen Adern und des Adernpaares unter einander wird das ganze mit Papierkordel getrennt, wonach der Durchmesser etwa 21 mm, der Abstand der Fernsprechadern von Mitte zu Mitte der Leiter etwa 9,6 mm beträgt. Hierauf folgt eine Bewickelung mit Papierkordel in offener Spirale, dann mit Papier und Band auf einen Durchmesser von etwa 24,5 mm.

Diese Kabelseele wird getrocknet, mit zwei Bleimänteln von je 1,4 mm Wandstärke mit 3% Zinnzusatz umpreßt, zweimal mit asphaltiertem Papier und Band umgeben und mit einer aus 16 verzinkten Flacheisendrähten von 7,5 × 6 × 4 mm Querschnitt bestehenden Bewehrung versehen, auf die noch zwei Lagen Compound aufzutragen sind. Der äußere Durchmesser des Kabels beträgt 47 mm, das Gewicht etwa 8,5 kg pro m.

Fig. 38.

Das Küstenkabel auf Helgoland erhält auf eine Länge von 800 m über der ersten Bewehrung eine zweite „verschlossene" aus 30 Profileisendrähten (Fig. 38), auf welcher zwei Lagen Compound aufgebracht sind.

Das Kabel ist also ein vereinigtes Fernsprech- und Telegraphenkabel. Eine Beeinflussung des Fernsprechers durch den Telegraphen war deshalb nicht wahrscheinlich, weil durch die Verseilung der Telegraphenleitungen in sich und bei der großen Steifigkeit gerade einer Verseilung von drei Adern zu erwarten war, daß jede einzelne Telegraphenader von beiden Fernsprechadern die gleiche mittlere Entfernung haben würde. Es würde aber auch, falls dies nicht ausreichend der Fall gewesen wäre, auf längere Zeit hinaus völlig dem Betriebe genügt haben, wenn die beiden Leitungen als eine Doppelleitung betrieben worden wären.

Die Abnahmeversuche haben ergeben, daß, wenn in der Einzelleitung Morsezeichen gegeben werden, in einem Fernsprecher, der an demselben Ende des Kabels in die Doppelleitung eingeschaltet ist, ein leises Knacken zu hören ist, falls nicht gesprochen wird. Während eines Gespräches ist nichts von den Nebengeräuschen zu hören. Vom Telegraphieren mit isolierter Hin- und Rückleitung ist in der Telephonleitung auch bei größter Aufmerksamkeit nichts zu hören.

Die Sprechverständigung sowohl über das Kabel allein, als in Verbindung mit Freileitungen ist sehr gut. Die Dämpfung der verschiedenen Wellen ist so ausreichend gleichmäßig, daß die Sprache klingt, wie auf einer oberirdischen Leitung.

Neben diesen Kabeln sollen noch zwei andere Fernsprechkabel zum Vergleichen herangezogen werden, das englisch-belgische und das dänisch-schwedische. Ersteres ist 88 km lang, letzteres nur 5⅓ km.

Beide Kabel sind Guttaperchakabel. Das englisch-belgische Kabel hat eine Seele, bestehend aus einer siebendrähtigen Litze von 160 engl. Pfund Kupfer für 1 Seemeile. Sie ist mit 300 engl. Pfund Guttapercha für 1 Seemeile bis auf 10 mm umpreßt. Vier solche Adern sind verseilt und zusammen armiert.

Das dänisch-schwedische Kabel hat als Leiter ebenfalls einen Leiter aus 7 zu einer Litze verseilten Kupferdrähten von 0,8 mm Durchmesser. Dieser Leiter ist zunächst mit 0,2 mm starkem Eisendraht in engen Lagen bewickelt und dann mit Guttapercha auf 8,2 mm Durchmesser umpreßt.

Die elektrischen Eigenschaften dieser Kabel (beim Kuxhavener der Fernsprechleitung), berechnet für einen Zweig der symmetrisch betriebenen Doppelleitung, haben bei 15° C und für 1 km Länge folgende Werte:

Zeichen	Kabel	Widerstand Ohm	Kapacität Mikrofarad	Selbstinduktanz Henry
D_I	Fehmarn-Lolland	1,71	0,1624	0,00250
B	Greetsiel-Borkum	4,86	0,0742	0,00899
H	Kuxhaven-Helgoland	1,36	0,0914	0,00214
D_{II}	Helsingör-Helsingborg	4,76	0,1745	0,00265
E	England-Belgien	3,83	0,144	0,00065

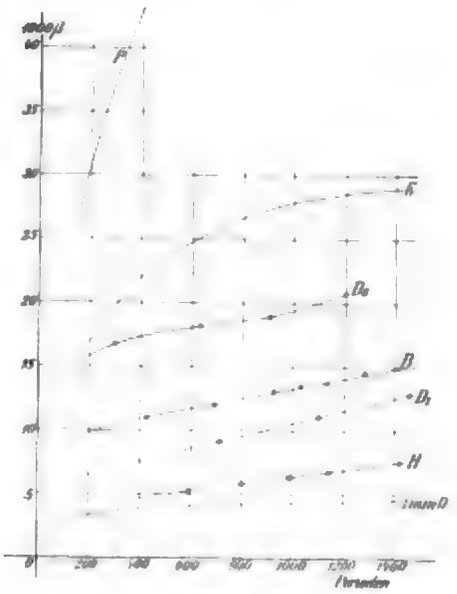


Fig. 39.

Fig. 39 stellt die specifischen Dämpfungen dieser Kabel, sowie eines Kabels (F) aus 1 mm starkem Draht, von gewöhnlicher Konstruktion, und einer Freileitung (O) aus 3 mm starkem Broncedraht dar.

Die specifischen Dämpfungen der drei Bleikabel und des dänisch-schwedischen Kabels sind nach Messungen an der ganzen Länge der Kabel gezeichnet, die des englisch-belgischen Kabels

Digitized by Google

ist nach den oben angegebenen Eigenschaften des Kabels berechnet worden.

Man ersieht aus dieser Figur, daß das englisch-belgische Kabel noch stark die Kurvenform eines induktanzarmen Kabels zeigt, daß dagegen die Kabel mit Eisenhülle näher an die Kurve einer Freileitung herankommen.

Der Dämpfungsfaktor zweier Leitungen ist gleich, wenn ihre Längen im umgekehrten Verhältnis ihrer specifischen Dämpfungen stehen. Nimmt man an, daß man über eine Leitung mit dem Dämpfungsexponent 2,5, berechnet für 1000 Perioden, gerade noch eine gute Verständigung führen kann, so würden die Kabel auf folgende Längen gleich gut brauchbar sein:

Zeichen	Kilometer
H	394
D_I	237
B	188
D_{II}	129
E	90

Die Vorteile der neuen Konstruktion liegen nach diesen Resultaten auf der Hand.

Einige Ausführungen mögen noch den Eigenschaften der Kabel im einzelnen gewidmet sein.

Von ihrer Kapacität und Selbstinduktanz ist zu bemerken, daß die angegebenen Werte sich auf jeden Zweig der Doppelleitungen beziehen. Für die Doppelleitung als Ganzes würden die Zahlen für Selbstinduktanz und Widerstand zu verdoppeln, jene für die Kapacität zu halbieren sein. Die Kapacität der Kabel mit loser getrockneter Isolation entspricht einer Dielektricitätskonstante 1,6, die des imprägnierten Kabels einer solchen von 3,54. Nachdem der Versuch mit dem Kabel Helsingör-Helsingborg gezeigt hat, daß auch Guttaperchakabel mit Eisenbespinnung sich ohne Schwierigkeiten herstellen und verlegen lassen, können Bleikabel mit imprägnierter Isolation überhaupt nicht mehr in Frage kommen.

Die Kapacität des imprägnierten Kabels und des Guttaperchakabels ist bei Wechselstrom merklich kleiner, als bei Gleichstrom. Es fand sich beim

Kabel	Messung mit	
	Gleichstrom	Wechselstrom
Fehmarn-Lolland . .	0,1624	0,1435
Helsingör-Helsingborg	0,1745	0,1652

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Kapacität von der Periodenzahl war aus den Messungen nicht zu erkennen, die größten Unterschiede der gemessenen Werte von den angegebenen Mittelwerten betrugen 2%.

Ob es sich um eine allgemeine Eigenschaft der Kabel mit harziger Isolationsmasse handelt, kann durch diese wenigen Beobachtungen nicht entschieden werden, ebenso nicht, ob die Verminderung der Kapacität für die tatsächliche specifische Dämpfung einen Vorteil bedeutet, oder ob dieser nicht durch Arbeitsverluste im Dielektrikum wieder ausgeglichen wird.

Die Selbstinduktanz der Kabel für 1 km ist neben derjenigen, welche die Kabel ohne das Eisen haben würden, in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Kabel	Selbstinduktanz	
	im ganzen	ohne Eisen
H	0,00214	0,00032
B	0,00189	0,00067
D_I	0,00250	0,00046
D_{II}	0,00265	0,00069

Aus der Differenz beider Werte und den Dimensionen der Eisenbewickelung ergibt sich für die Permeabilität des Eisens im Mittel der Betrag 101. Infolge der noch zu besprechenden Verluste durch Magnetisierungsarbeit und Wirbelströme fällt die Selbstinduktanz der Kabel mit wachsender Periodenzahl etwas ab. Die angegebenen Werte entsprechen dem Verhalten bei Periodenzahlen unter 100.

Von großem Interesse ist die Beziehung zwischen dem wirksamen Widerstande und der Periodenzahl.

Die Bedeutung des wirksamen Widerstandes ist folgende. Sendet man, wie es bei der Messung geschehen ist, Wechselströme in das Kabel, so wird der Stromverlauf in dem Aderpaare, welches gerade der Messung unterzogen wird, außer durch seine wahren elektrischen Eigenschaften auch noch durch andere Vorgänge beeinflußt. So verbraucht z. B. die Magnetisierung des Eisens einen gewissen Energiebetrag für jeden Cyklus; im Bleimantel und anderen Metallkörpern entstehen Wirbelströme, die ebenfalls Energie verzehren. Diese Vorgänge rechnerisch zu fassen, würde sehr schwer sein. Ein Weg, sich von ihnen wenigstens ein solches Bild zu verschaffen, daß man ihren Einfluß ungefähr beurteilen kann, besteht in folgendem. Die nächsten Messungsergebnisse sind die beiden Impedanzen an dem einen Ende der zu messenden Leitung, wenn das andere geerdet oder isoliert ist. Für einen Leiter, für dessen Stromverlauf nur die Eigenschaften Widerstand, Selbstinduktanz, Ableitung und Kapacität und die Periodenzahl maßgebend sind, lassen sich mittels bekannter Formeln aus den gemessenen Impedanzen die Werte der elektrischen Eigenschaften berechnen, welche in diesem Falle natürlich von der Periodenzahl unabhängig sein müssen. Wendet man die gleichen Formeln auf die Impedanzen an, welche an einem Leiter gemessen sind, dessen Stromverlauf außer durch die genannten Eigenschaften noch durch andere Größen bestimmt wird, so erhält man für jede Periodenzahl ein System von Werten des Widerstandes, der Selbstinduktanz, der Ableitung und der Kapacität, welches denjenigen Leiter ohne störende Nebeneigenschaften bezeichnet, welcher für die gleiche Periodenzahl denselben Stromverlauf zeigt, wie der wirklich gemessene. Dieses System von Eigenschaften wird als das der wirksamen Eigenschaften bezeichnet. Je nach dem Einflusse der Nebenerscheinungen weicht der Wert der wirksamen Eigenschaften, z. B. des wirksamen Widerstandes für verschiedene Periodenzahlen, verschieden stark von dem mit konstantem oder langsam veränderlichem Strome gemessenen Werte ab.

Die Tabelle gibt die wirksamen Widerstände der drei Kabel mit Bleimantel, nach einer Interpolation aus der durch die Messung erhaltenen Kurve.

Perioden	H	B	D_I
400	1,45	5,15	2,04
600	1,58	5,46	2,26
800	1,75	5,80	2,49
1000	1,90	6,16	2,67
1200	2,06	6,43	2,85
1400	2,22	6,85	2,94

Bei der Beurteilung dieser Zahlen hat man im Auge zu behalten, daß diese Widerstandsgrößen sich auf den Effektverlust beziehen; es sind deshalb die absoluten, nicht die procentischen Differenzen maßgebend. Denn ein wirksamer Widerstand $w + \omega$ bedeutet, daß in dem Leiter bei einem effektiven Strome J der betreffenden Periodenzahl $(w + \omega)\, J^2$ Watt für jedes Kilometer verbraucht werden, d. h. ωJ^2 Watt in den parasitären Erscheinungen: Magnetisierung, Wirbelströmen. Die absoluten Beträge der Widerstandsvermehrung sind für die vier gemessenen Kabel in Fig. 40 dargestellt.

Der Effektverlust des Kabels unter Guttapercha ist daher erheblich geringer als der irgend eines der Bleikabel. Dies läßt darauf schließen, daß die im Bleimantel inducierten Wirbelströme einen Energieverlust hervorrufen, welcher dem Magnetisierungsverlust etwa gleichkommt oder ihn noch übertrifft. Besonders zeigt sich dies beim Borkumer Kabel und diese Wahrnehmung war hauptsächlich die Veranlassung, daß bei der Planung des Helgoländer Kabels zum Unterschiede vom Borkumer Kabel die beiden Fernsprechadern enge aneinander und möglichst weit vom Bleimantel gelagert wurden. Da für die hohen Periodenzahlen die Dämpfungskonstante gleich

$$\frac{w + \omega}{2} \sqrt{\frac{c}{l}}$$

ist, so leuchtet ein, daß ein Gewinn von 10% an $w + \omega$ eine um 20% größere Kapacität ausgleicht. Der Vergleich der Zahlen für ω für die beiden Kabel nach Borkum und nach Helgoland bestätigt die Richtigkeit der Überlegungen.

Soweit fernerhin Kabel mit Bleimantel gebaut werden sollen, deren Kapacität auf etwa 0,4 von derjenigen gleich starker Guttaperchakabel gehalten werden kann, wird es erforderlich sein, die Induktionswirkungen soviel wie möglich auszuschließen, und zwar umsomehr, je stärker die Leitungen an sich sind.

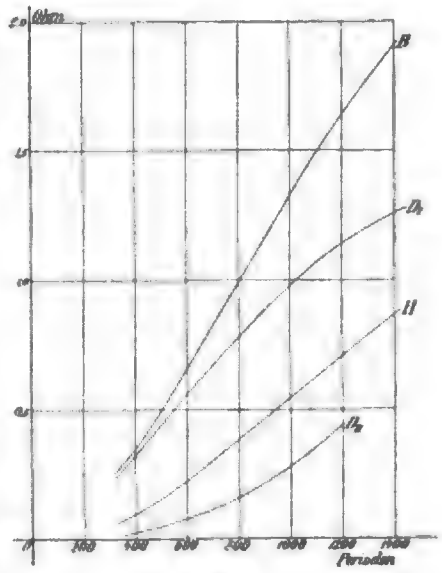


Fig. 40.

Die beschriebenen Kabel zeigen, daß man mit verteilter Selbstinduktanz wenigstens bei Kabeln mit starken Leitungen einen bemerkenswerten technischen Fortschritt erreichen kann. Es drängt sich nun die Frage auf, auf welchem Wege man die Konstruktion noch weiter verbessern kann, sodaß man specifische Dämpfungen noch geringeren Betrages, etwa 0,002 bis 0,003 erreicht. Da bei einem Kabel mit Eisenbewickelung die erzielbare Selbstinduktion immer geringer wird, je mehr der Durchmesser wächst, andererseits mit der Menge des Eisens auch die Magnetisierungsverluste steigen, so wird bei einer weiteren Erhöhung des Durchmessers über das hier angewendete Maß hinaus bald der Zustand erreicht sein, wo eine weitere Steigerung des Durchmessers nichts mehr nützt. Es ist wahrscheinlich, daß dies eher eintritt, als das genannte Ziel erreicht ist.

Mehr Aussicht bietet das Pupinsche System. Es ist eine müßige Frage, ob die vorhandenen Kabel nach diesem System billiger hätten gebaut werden können, da bisher das Pupinsche System auf Unterseekabel noch nicht praktisch anwendbar geworden ist.

Um anzugeben, ob das Pupinsche System hier erheblich weiter bringt, fehlt es einstweilen an festen Unterlagen. Es ist besser, statt dessen unter gewissen Voraussetzungen anzugeben, was geleistet werden muß, um einen Erfolg zu erzielen.

In einem früheren Aufsatze[1]) wurde gezeigt, daß bei Anwendung von Induktanzspulen der Mindestwert, welchen die specifische Dämpfung überhaupt erreichen kann, durch die Gleichung gegeben ist

$$\beta^2 = \left(\alpha + \frac{c}{k}\right)\left(w - \frac{l}{k}\right),$$

worin außer den schon bekannten Größen mit k die Zeitkonstante der Spulen bezeichnet ist. Für Kabel reduciert sich dieser Ausdruck auf

$$\beta = \frac{c\,w}{k}.$$

[1]) „ETZ" 1903, S. 1029.

Digitized by Google

Die erforderliche Selbstinduktanz ist nach einer Formel desselben Aufsatzes, auf dem Fall des Kabels reduciert, gleich $k w$. Um der Pupinschen Regel über die Verteilung der Spulen Genüge zu leisten, ist erforderlich, daß bei $n = 10000$ mindestens 4 Spulen auf eine Wellenlänge kommen, sodaß, wenn D den Spulenabstand bezeichnet,

$$10000 \sqrt{c\,l\,D} = \frac{7}{4}.$$

Dieser Anforderung genügt

$$D = \frac{150 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{c\,w\,k}} = \frac{150 \cdot 10^{-6}}{k\,\beta}.$$

Aus diesen Gleichungen erhalten wir für ein bestimmtes Kabelmuster und für gegebene Anforderungen an die specifische Dämpfung sowohl die Zeitkonstante der erforderlichen Spulen, als ihren gegenseitigen Abstand. Wir wollen für ein Beispiel, um nicht zu ungünstig zu rechnen, annehmen, daß man die Bauart der Luftraumkabel so vervollkommnen könne, daß Wirbelstromverluste ausgeschlossen sind, sodaß wir als wirksamen Widerstand den Leitungswiderstand rechnen können. Dies wird nach dem vorstehenden eine engere Lagerung erfordern und man darf wohl annehmen, daß dabei die Kapacität für jeden Zweig auf 0,10 Mikrofarad steigen werde.

Für Leitungen von 3, 2, 1 Ohm für 1 km einfache Leitung und verschiedenem Werte von β erhalten wir alsdann folgende Tabelle der erforderlichen Zeitkonstanten für die Spulen:

β	Widerstand der Einzelleitung		
	3 Ohm	2 Ohm	1 Ohm
0,005	0,0120	0,0080	0,0040
0,004	0,0188	0,0125	0,0063
0,003	0,0333	0,0222	0,0111
0,002	0,0750	0,0500	0,0250

Deren Abstand von einander in Kilometern würde sich aus folgender Tabelle ergeben:

β	Widerstand der Einzelleitung		
	3 Ohm	2 Ohm	1 Ohm
0,005	2,5	3,75	7,50
0,004	2,0	3,00	6,00
0,003	1,5	2,25	4,50
0,002	1,0	1,50	3,00

Bei Anwendung von Guttapercha als Isolationsmittel würde die erforderliche Zeitkonstante etwa das Doppelte, der Abstand zweier Spulen die Hälfte des oben angegebenen betragen.

Die angegebenen Zahlen über die Zeitkonstante und den Abstand beruhen lediglich auf der Natur der zum Aufbau der Kabel verwendeten Materialien, es kommt also im wesentlichen für ihre Gültigkeit nicht darauf an, welche Entwickelung die praktische Anwendung des Pupinschen Systems erreicht hat.

Es bleibt nunmehr der Technik die wichtige und lohnende Aufgabe, die erforderlichen Spulen so herzustellen, daß sie mechanisch und elektrisch ihrem Zwecke möglichst entsprechen.

Es wäre verfrüht, ein Urteil darüber abzugeben, wie weit man in der Konstruktion von Induktanzspulen kommen wird, um eine gegebene Zeitkonstante zu erreichen. Immerhin zeigen die Zahlen über die Entfernung der Spulen voneinander, daß man in den Fällen, welche eine erhebliche technische Verbesserung der Kabel über den zur Zeit erreichten Stand hinaus erfordern, mit Abständen von wenigen Kilometern rechnen muß. Es kann daher nicht in Frage kommen, große Spulen unterwegs, also während der Legung einzubauen — wenigstens würde dies eine von der bisherigen Praxis sehr verschiedene Technik der Kabellegung bedingen —, sondern die Spulen müssen so gebaut werden, daß sie sich in ihrer Form dem Kabel so weit anschließen, daß sie von vornherein in das Kabel eingebaut werden können, und beim Auslegen die Kabelmaschinen passieren können. Die Induktanzspulen müssen also in die Form langer und verhältnismäßig dünner Cylinder gebracht werden, welche der Erreichung einer hohen Zeitkonstante nicht sehr günstig ist. Nach Berechnungen, denen die an Induktanzspulen mit toroidem Eisenkörper gemessenen Werte, sowie auch Messungen an Probespulen zu Grunde gelegt sind, dürfte es schwer fallen, bei Spulen, die sich in die Kabel direkt einbauen lassen, mehr als $k = 0{,}02$ zu erreichen.[1]) Ein Vergleich mit der ersten Tabelle lehrt unter dieser Voraussetzung, daß wir alsdann Leiter von etwa 3, 2, 1 Ω für 1 km nehmen müssen, um specifische Dämpfungen von 5, 4, 3 Tausendtel für 1 km zu erreichen.

Das Pupin-System gibt uns daher gewisse Aussicht, daß bei guter Durchbildung im einzelnen sich Kabel werden bauen lassen, welche die Leistungen der heute beschriebenen erheblich übertreffen. Es ist aber mit Rücksicht auf ein Urteil, welches kürzlich[2]) beim Vergleich von Spulen- und Eisenhüllenkabeln ausgesprochen wurde, nützlich, darauf hinzuweisen, daß der künftige Übergang von dem Hüllenkabel zu einem noch besseren Spulenkabel keinen Sprung bedeuten wird, indem wir statt eines schweren und teuren Kabels mit dicken Leitern ein leichtes Kabel mit dünnen Leitern, aber mit Spulen ausgerüstet, zu legen hätten. Auch hier wird die Entwickelung Schritt für Schritt vor sich gehen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Das Selbstanschlußsystem Strowger.*

Der Brief des Herrn F. Merk in „ETZ" vom 3. December 1903 zeigt, daß ein interessierter Beobachter hauptsächlich folgende Einwürfe gegen das System Strowger zu machen hat:

1. Zu viel teure Apparate,
2. die handelnde Teilnahme des Rufenden während des Schaltvorganges.

Als Abhülfe, vielmehr als Ziel, dem ein selbsttätiges Telephonamt zustreben soll, schlägt Herr Merk vor:

1. Zusammenfassung vieler Teilnehmer in Gruppen, deren jede von einem Apparate bedient werden solle.
2. Die Teilnehmer sollen ihren Auftrag an einen Automaten geben, der für sie die Verbindung herstellt.

Ein gewisses Mißtrauen gegen das System zieht sich durch den ganzen Brief, wegen seiner Kompliziertheit.

Das System Strowger hat in der Telephonwelt festen Fuß gefaßt, trotz all der vollkommenen Einrichtungen für Handbetrieb. Es ist kein Zweifel, daß der Handbetrieb im Telephonamt nahezu soweit entwickelt ist, als dies überhaupt möglich ist. Wenn daher in stark belasteten Netzen die Teilnehmer äußerst unzufrieden sind, so kann diese Schwäche des Handbetriebes nicht mehr durch Unvollkommenheiten mechanischer Einzelheiten erklärt werden. Der Fehler muß im System liegen. Herr Merk sagt ja selbst: „Die Einführung des selbsttätigen Betriebes ist nahezu eine populäre Forderung geworden." Die Frage liegt also so: Was fehlt dem Handbetriebe, daß er den gesteigerten Anforderungen nicht mehr genügt? Der Hauptfehler liegt in der Zusammenfassung vieler Teilnehmer in einige wenige Gruppen, deren jede von einer Beamtin bedient werden muß. Jeder Teilnehmer hängt von jedem anderen ab, was bei schlechter Verständigung sehr unangenehm ist. Tritt eine Störung im Apparate der Beamtin auf, so leidet wieder die ganze Gruppe. Noch schlimmer würde diese Abhängigkeit bei einem selbsttätigen Verbinder sein. Dann ist nämlich ein Teilnehmer nicht nur abhängig von der Zeit, die der Apparat zur Herstellung der Verbindung für seinen lieben Nachbar braucht, sondern auch vom Zustand der Linien, die am gemeinschaftlichen Automaten enden. Denn dieser folgt jedem Reiz, also auch dem ungewollten einer gestörten Linie. Möglicherweise setzt eine einzige gestörte Linie eine ganze Gruppe außer Bedienung. Die Gruppenbildung ist kein Vorzug, sondern ein notwendiges Übel des Handbetriebes, hereingebracht durch financielle Rücksichten. Zweifellos ist in einem idealen Telephonbetrieb jeder Teilnehmer gänzlich unabhängig von der Zeit und dem Zustande der Verbindungen und Linien eines jeden anderen Teilnehmers.

Der Erfolg eines solchen Telephonbetriebes hängt hauptsächlich von den Betriebskosten ab. Es muß möglich sein, einen sicheren, stets bereiten, schnellen Dienst zu geben für höchstens dieselben Kosten, als der Handbetrieb erfordern würde.

Das Strowger-System ist jetzt das einzige Vermittelungssystem, das die Hauptbedingung absoluter Unabhängigkeit jedes Teilnehmers erfüllt.

Es ist hier nicht der Ort, auf den anderen so wichtigen Punkt einzugehen, d. h. die Betriebskosten zu behandeln. Um überzeugend darzutun, daß das Strowger-System wirklich billiger arbeitet, als ein Handbetrieb gleicher Größe, müßte ich ein großes Zahlenmaterial aufbringen, was den Rahmen dieser Erwiderung überschritte. Solche Zahlen sind ja jedem, der sich mit der Einführung des Systems beschäftigt, zugänglich.

Um den „übermäßigen Aufwand" von Mechanismen darzutun, erwähnt Herr Merk die Zahlen des Chicagoer Amtes. Dieses Amt ist kein Maßstab zur Beurteilung des Strowger-Systems. Es ist das erste Amt ganz großen Stiles — 10000 Anschlüsse. Als die Verträge zum Bau des Amtes ausgearbeitet wurden, wurde dieses nach Maßgabe der Handbetriebsämter ausbedungen. Im Handbetrieb sind die Amtsleitungen — Schnüre, Vielfachleitungen u. s. w. — ungebührlich lange vor und nach der wirklichen Benutzung durch das Gespräch besetzt gehalten, was ja eine Folge davon ist, daß die Beamtin nicht gleichzeitig mehreren Herren dienen kann. Beim Strowger-System dauert der Ruf höchstens $4\frac{1}{2}$ Sekunden, die Auflösung der Verbindung nimmt überhaupt keine Zeit in Anspruch. Ein Handamt muß somit naturgemäß wesentlich reicher an Amtsleitungen sein, als ein schnellarbeitendes automatisches Amt.

Diese Tatsache konnte beim Entwurf des Chicagoer Amtes nicht augenfällig genug gezeigt werden und so wurde das Chicagoer Amt nach Maßgabe des schlechten Wirkungsgrades von Handämtern verschwenderisch reichlich ausgestattet. In neueren Ämtern geht man mit der Zahl der sekundären Schalter auf beinahe die Hälfte der in Chicago gebrauchten Anzahl herunter.

Und das ist nicht alles. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß das Strowger-System noch sehr weit von der „Erschöpfung" entfernt ist, die Herr Merk annimmt. Es sind Mittel vorhanden, und deren Ausarbeitung ist schon erheblich vorgeschritten, die es ermöglichen, den ganzen Mechanismus — auch der ersten Wähler — ganz wesentlich zu vermindern. Nichts ist unberechtigter, als die Annahme, daß eine technische Einrichtung erschöpft sei, weil seit deren erstem Auftreten schon 7 bis 8 Jahre verflossen sind.

Der andere Einwurf, daß der Teilnehmer während des Schaltvorganges handelnd bleibt, ist leicht zu entkräften. Er bezieht sich nur auf eine konstruktive Einzelheit, die jeder Zeit nach Wunsch geändert werden kann. Die von Herrn Merk gewünschte Rufanordnung ist sogar eine seitdem als unpraktisch wieder verlassene Anordnung. Der Teilnehmer drückt ein Paar Knöpfe und läßt dann ein Uhrwerk die Verbindung herstellen. Es ist jedoch eine Erfahrung, daß es weitaus besser ist, wenn der Teilnehmer mit der Beendigung seiner eigenen Tätigkeit die Verbindung bereits hat, als wenn er eine auch noch so kurze Zeit vor einem rappelnden Kasten warten muß, nachdem er seine Tätigkeit beendet hat. Eilige Leute werden sehr schnell ärgerlich.

Der Einwurf, daß der Teilnehmer beim Handbetrieb zur Beamtin Zuflucht nehmen kann, wenn er keine Antwort erhält, ist sehr leicht zu nehmen. Beim automatischen Betriebe gewöhnt man sich sehr rasch daran, entweder die Verbindung oder das Besetztzeichen zu erhalten. Erhält man letzteres nicht und auch keine Antwort, so antwortet eben die gerufene Seite nicht, daran ist das Telephon nicht schuld. Sollte der Teilnehmer eine Störung in seinem Apparate vermuten, so ist im Strowger-System nichts leichter für ihn, als seine Linie zu prüfen. Er ruft seine eigene Nummer, was ihm das Besetztzeichen geben muß.

Herr Merk berührt die Frage der Komplikation kaum. Es ist mir aber von anderer Seite schon geschrieben worden, daß das Strowger-System in Deutschland als „fürchterlich kom

[1]) Herr Dr. Dolezalek teilt mir hierzu freundlichst mit, daß sich zur Zeit schon Spulen für Guttaperchakabel mit einer Zeitkonstanten von 0,05 bei 1500 Perioden bauen lassen. Unter dieser Annahme würden die für Papierkabel angegebenen Zahlen betreffend Widerstand und specifische Dämpfung angenähert auch für Guttaperchakabel gelten.

[2]) „ETZ" 1903, S. 774.

Digitized by Google

pliciert" angesehen werde. Ich erlaube mir, zu dieser Frage Stellung zu nehmen. Ich verweise auf die Heerschaar von automatischen Maschinen, Schraubenmaschinen, Rechenmaschinen, Kassamaschinen, Schreibmaschinen, Zähl- und Reguliermaschinen. Wo immer ein menschliches Gehirn ersetzt werden muß, kann das heutzutage noch nicht durch einen einfachen Apparat geschehen. Kompliciertheit an sich ist kein Vorwurf. Nur wenn die dadurch hereingebrachten Umstände mehr Kosten und Unsicherheit hereinbringen, als die Verwendung menschlicher Gehirne, dann darf man sagen, die Komplikation geht zu weit. Es ist natürlich der Wunsch eines jeden Automatenbauers mit Herrn Merk, seine Dinge so einfach als möglich zu bauen; die Einfachheit muß aber oft nur ein frommer Wunsch bleiben.

Ob nun beim Strowger-System die Komplikation zu weit geht, das hat doch wohl die hiesige Praxis einerseits und die deutsche Reichspost andererseits schon entschieden, nämlich daß das System allen vernünftigerweise zu stellenden Forderungen entspricht. Merkwürdigerweise verlangt Herr Merk als idealen Apparat einen solchen, der den Auftrag annimmt und dann auf einen Impuls hin die Verbindung herstellt. Um mir überhaupt dabei etwas denken zu können, stellte ich mir diesen Apparat etwa als einen Paulsenschen Phonographen vor, der sein Stahlband nach der magnetischen Fixierung des Auftrages unter eine Reihe von Relais schiebt. Einen solchen Apparat zu bauen dürfte vielleicht einmal die Automatenfabrik lange Jahre nach uns wagen.

Der Zuschrift des Herrn Feyerabend in Heft 51 vom 17. December 1903 gegenüber möchte ich mich auf eine Rechtfertigung des Ausdruckes „Bank" beschränken. Ich möchte nämlich nicht gern den Schein erwecken, daß ich unüberlegterweise englische Ausdrücke ins Deutsche übernähme. Die Zusammenstellung — in Grimms Wörterbuch — von Sandbank, Korallenbank, Austernbank, Perlenbank, Werkbank, Schulbank läßt den Schluß zu, daß „Bank" einen Sammelort für eine Vielheit bedeutet. Wo also viele Linien angesammelt werden, entsteht eine Linienbank. Der Ausdruck „Kontaktsatz" enthält ein vermeidbares Fremdwort.

Chicago, Ill., 14. 2. 04. F. Lubberger.

[Das Gesetz der elektrischen Durchschläge.

Herr K. Krogh bespricht in Heft 7, S. 139, der „ETZ" meine Publikation in Heft 1, S. 7, und sein Urteil läßt sich darin zusammenfassen, daß meine Formel nur Annäherungswerte gebe. Maßgebend dafür sind ihm die gesetzmäßigen Abweichungen zwischen einzelnen Beobachtungsreihen und der Formel. Herr Krogh spricht die Meinung aus, daß ich nicht berechtigt wäre, diese Abweichungen als Beobachtungsfehler zu betrachten.

Es liegt keine Ursache vor zu zweifeln, daß alle Beobachter ihr bestes getan haben, um einwandsfreie Reihen zu erhalten. Daß aber Fehler mitlaufen können und zwar systematische, läßt sich leicht nachweisen.

An der Richtigkeit der Voltmeter ist wohl nicht zu zweifeln. Dagegen verlange ich aber erst den experimentellen Beweis, daß das Umsetzungsverhältnis des Transformators, der bei den Versuchen benutzt wurde, bei schwacher und starker Magnetisierung dasselbe ist. In zweiter Linie muß experimentell festgestellt werden, ob die Kurve der Spannung unter denselben Verhältnissen dieselbe bleibt, resp. die größte Ordinate derselben. Drittens wird die Frage erledigt werden müssen, ob die Form der Elektrode keinen Einfluß auf die Funkendistanz hat. Es ist mir bekannt, daß in Luft (Plattenelektroden mit abgerundeten Kanten) von einer gewissen Distanz der Elektroden an, der Funke nicht mehr auf der kürzesten Strecke überspringt, sondern vom Rande aus.

Einen Einfluß der Elektroden glaube ich in der amerikanischen Reihe für Luft zu sehen, und zwar auf die letzten vier Punkte der Beobachtung. Formel und Vorlage zeigen von der Schlagseite 40 an bis 244 eine gleichmäßige Abweichung von ca. + 5%. Erhöhe ich die Konstante um 5%, so ist die Übereinstimmung vollständig. Bei Punkt 301 springt die Differenz plötzlich auf + 12% und wird für die zwei letzten Punkte noch höher. Die drei Schlagweiten verhalten sich wie 1 : 6 : 7,5. Es ist nun nicht wahrscheinlich, daß wenn eine Beobachtung über den großen Bereich von 1 : 6 sich einer Formel genau anschließt, sie bei dem kleinen Streckenzuwachs von 6 auf 7,5 und 8,5 plötzliche und dauernde Abweichungen zeigt. Meiner Ansicht nach liegt hier ein Einfluß der Elektrode vor.

Für den Beitrag, den Herr Krogh zur Frage liefert, bin ich außerordentlich dankbar, da er Beweismaterial für den flüssigen Aggregatzustand bringt, das mir bis jetzt noch gemangelt hat. Es liegt im allgemeinen Interesse, daß Herr Krogh noch die Versuchsdaten, die für solche Experimente zu wissen nötig sind, sowie die Namen der Öle veröffentlicht.

Die eine der Kurven, Fig. 58, wenn mit der Konstanten von rund 6000 ausprobiert (etwa 2% weniger als die Zahl des Herrn Krogh), stimmt mit meiner Formel genau überein und zwar über den ganzen Bereich der Beobachtung, mit Ausnahme des ersten Punktes mit $d = 5$. An Hand von Tabelle 1, welche die Beobachtungen enthält, läßt sich aber leicht nachweisen, daß dieser Punkt unzuverlässig ist. Die Beobachtungen weichen nämlich + 20% und — 10% vom Mittel und 32% unter sich ab. Das Mittel ist also ganz bestimmt nicht zuverlässig. Dasselbe gilt vom Punkt $d = 2,5$, für welchen die Differenzen + 21, — 14 und 40% betragen. Für alle anderen Punkte sind die Abweichungen verschwindend klein und die Mittelzahlen schmiegen sich der Kurve sehr schön an.

Dies ist nicht der Fall mit Kurve Fig. [illegible] und ich schließe daraus, daß dieselbe nicht mit derselben Sorgfalt aufgenommen worden ist wie die andere.

Ein endgültiges Urteil über meine Formel wird sich noch lange nicht abgeben lassen, da fehlerfreies Beobachtungsmaterial nicht so leicht herbeigeschafft werden kann und ich selber nicht in der Lage bin, experimentell in der Sache tätig zu sein.

Wer aber in der Angelegenheit genau unterrichtet ist, wird nicht bezweifeln, daß meine Formel ein nicht zu verachtender Fortschritt ist und zur Abklärung viel beitragen wird, auch wenn sie nur annähernd richtig sein sollte. Da sie sich der Materie in allen Aggregatzuständen anschmiegt, darf man sie wohl gewiß als ein Gesetz betrachten. Ich glaube, daß die von mir eingeführte Konstante c, die ich „elektrische Bruchfestigkeit" genannt habe, einmal in der molekularen Mechanik der elektrischen Vorgänge eine Rolle spielen wird.

Lausanne, 24. 2. 04. C. Baur.

[Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel.

Zu dem Vortrage des Herrn Ingenieurs K. Wilkens, veröffentlicht in Heft 7 der „ETZ" 1904, gestatte ich mir, folgendes zu bemerken.

Die allgemeinen Ausführungen des Vortragenden sind gewiß sehr zutreffend, und kann ich seiner Ansicht, daß für die von Nebenumständen unabhängige Beurteilung eines Schmieröles, dessen physikalische Eigenschaften getrennt bekannt sein müssen, nur beipflichten.

Dagegen scheinen mir die aus den Angaben seines Apparates gezogenen Schlußfolgerungen nicht ganz zutreffend und auch für die Qualität des Öles nicht hinreichend bestimmend.

Der Vortragende schließt aus dem Niveauunterschiede in den beiden Skalenrohren auf den inneren Reibungswiderstand und aus der Zugkraft des Motors auf die — leider in der Publikation nicht definierte — Konsistenz des Öles. Diese Auslegung der Resultate ist aber sehr anfechtbar. Vor allem steht allerdings fest, daß die Arbeit des Motors, sobald nur ein Beharrungszustand erreicht ist, abgesehen von der Leerlaufsarbeit, ganz auf die innere Reibung aufgeht. Die Reibungsarbeit läßt aber einen unmittelbaren Schluß auf den Koëfficienten der inneren Reibung nur dann zu, wenn der Versuch derart vorgenommen wird, daß der Zerstreuung der Bewegungsenergie infolge der Wirbelbildung vorgebeugt wird. Dieser Zweck wird am besten erreicht, wenn die zu untersuchende Flüssigkeit in ganz dünnen Schichten zwischen den bewegten Flächen, wie z. B. im Dettmarschen Apparat, verwendet und jeder die Wirbelbildung begünstigende überflüssige Hohlraum vermieden wird.

Je größer dagegen die Ölmasse ist, in welcher sich das Flügelrad bewegt, desto mehr wird der Vorgang durch die Gesetze der Bewegung im unbegrenzten widerstehenden Mittel beeinflußt. Der Bewegungswiderstand ist dann weniger durch die innere Reibung als durch die auf die beschleunigten Massen des umgebenden Mittels übertragene Bewegungsenergie bedingt, die von jenen über den umgebenden Raum verbreitet und dortselbst allmählich aufgezehrt wird. Von der inneren Reibung wird mehr oder minder nur die Geschwindigkeit abhängen, die in den die Bewegung aufzehrenden Wirbeln herrscht.

Innere Reibung allein bestimmt nur dort den Arbeitsaufwand auch in einer größeren Flüssigkeitsmenge, wo sich feste Körper mit sehr geringer Geschwindigkeit derart in Flüssigkeiten bewegen, daß an jedem Punkte die Bewegungsrichtung längs der Oberfläche verläuft, wie dies z. B. bei Rotationskörpern zutrifft, die sich um ihre geometrische Achse drehen. Bei größeren Geschwindigkeiten kann man die Massenbeschleunigung nur dadurch ausschalten, daß man die Flüssigkeit zwingt, sich gleichmäßig in mit den führenden Flächen parallelen Bahnen, wie im Lagerspielraume oder in engen Rohren zu bewegen. Die sogenannte Konsistenz des Öles hat auf den Vorgang nur insofern Einfluß, als ein konsistenteres Öl sich mehr den Eigenschaften eines festen Körpers nähert, als ein weniger konsistentes, wodurch die Wirbelbildung zurück- und die Wirkung der inneren Reibung in den Vordergrund tritt.

Herr Wilkens müßte also wohl noch durch Vergleichsversuche den Beweis führen, daß die mit seinen Apparaten durch die Zugkraft bestimmten Verhältniszahlen den auf anderweitige einwandfreie Weise bestimmten Koëfficienten der inneren Reibung proportional sind; auf eine von der inneren Reibung unabhängige Eigenschaft der Konsistenz lassen sie wohl kaum schließen.

Auch der Niveauunterschied in den beiden Skalenrohren seines Apparates ist kein einwandfreies Maß für die innere Reibung. Dort, wo die Rohreinmündung in der Richtung der durch die Rotation erzeugten Tangentialkraft liegt, wird ebenfalls schon durch die Massenbewegung nach hydrodynamischen Gesetzen eine Druck- und am anderen Rohre eine Saugwirkung eintreten, an denen die innere Reibung nicht beteiligt ist. Der Vorgang wird jedoch durch letztere beeinflußt, so lange dieselbe nicht zu gering ist. Je mehr aber der Einfluß der inneren Reibung zurücktritt, desto näher stimmen die Kurven, die auf das gleiche specifische Gewicht reduciert sind, miteinander überein und desto näher sind die angeblichen Werte des „inneren Reibungswiderstandes" dem Quadrate der Geschwindigkeit statt deren ersten Potenz proportional.[1])

So entspricht z. B. die Kurve in Fig. 35 „Innerer Reibungswiderstand bei 51° C" folgender Tabelle:

$v = 1$ m/Sek.	innerer Reibungswiderstand			ca. 1
$v = 2$	„	„	„	„ 4
$v = 3$	„	„	„	„ 9
		u. s. w.		

Die entsprechenden Kurven in Fig. 36 für 52° C, ferner in Fig. 37 bei 57° C und 100° C, in Fig. 38 bei 19° C, in Fig. 39 und 40 bei 50° C, in Fig. 41 bei 20° und 50° C, in Fig. 42 bei 20° C, in Fig. 43 bei 104° C, in Fig. 44 bei 110° und in Fig. 45 bei 105° C fallen mit der erstangeführten Kurve nahezu vollständig zusammen.

Dieser Umstand hätte Herrn Wilkens doch aufmerksam machen sollen, daß er es hauptsächlich mit einem hydrodynamischen Vorgange zu tun hatte, bei dem die Reibung eine Nebenrolle spielt. Es ist dies derselbe Fall, wie beim Englerschen Viskositätsmesser. Ist die innere Reibung gering, wie bei Wasser, Petroleum und selbst bei den meisten Ölen unter den Temperaturverhältnissen ihrer praktischen Verwendung, so ist die Ausflußgeschwindigkeit sehr wenig von der Reibung abhängig und nähert sich dem Werte $v = \sqrt{2gh}$.

Schließlich möchte ich noch hinzufügen daß der Vortragende wohl eingangs von der wichtigen Rolle der Adhäsion des Öles an den reibenden Flächen spricht, jedoch auf eine Bestimmung dieser Eigenschaft, die in den Kapillaritätserscheinungen zum Ausdrucke gelangt,[2]) nicht eingeht. Nach meinem Dafürhalten sind hohe Adhäsion und geringe innere Reibung die wichtigsten Erfordernisse eines guten Schmiermittels. Daß Wasser, Alkohol und die meisten anderen Flüssigkeiten trotz der geringen inneren Reibung nicht als Schmiermittel taugen, liegt wohl an zu geringer Adhäsion; daß dagegen die eminent adhäsierenden Harze ebensowenig taugen, an deren hoher innerer Reibung. Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, daß auch die Kohäsion im Lager eine Rolle spielt.

Für die Bestimmung des Einflusses der Adhäsion und Kohäsion sowohl, als auch der inneren Reibung dürfte der Dettmarsche Apparat bei einiger Modifikation vielleicht derzeit am besten entsprechen, sofern er nur gestattet, das Öl bei der Verwendungstemperatur zu prüfen, was bei Cylinderölen gegenwärtig schon Temperaturen bis zu 300° und darüber erfordert. Es empfiehlt sich hierzu die Methode, welche Herr Prof. Stribeck in der „Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing." 1902, S. 1341 ff., veröffentlicht hat und welche über das Verhalten des Öles im Lager sehr wertvollen Aufschluß gibt.

[1]) Durch Versuche von Poiseuille wurde die Proportionalität des inneren Reibungswiderstandes mit der ersten Potenz der Geschwindigkeit bestätigt.

[2]) Bei den benetzenden Flüssigkeiten allerdings erst in den feinsten Röhren. Für eine Röhre von 0,1 σ-Durchmesser gibt Simon in „Recherches sur la capillarité" C. R. XII 1891 die Steighöhe von Wasser zu 68,8 an. Ähnliche Dimensionen dürfte auch die tragende Ölschicht in einem Lager besitzen.

Digitized by Google

Die wichtigsten Resultate dieser Versuche sind nach meiner Auffassung folgende:

1. Bei konstanter Tourenzahl und Temperatur nimmt der Koëfficient der Lagerreibung mit wachsendem Flächendruck auf ein Minimum ab, um dann wieder anzusteigen.

2. Dieses Minimum liegt bei höherer Tourenzahl auch bei einer höheren Pressung. Das Verhältnis Tourenzahl: Pressung am Orte des Minimums ist wenigstens bei den niedrigeren Tourenzahlen nahezu konstant.

3. Der Betrag des Minimums ist innerhalb eines weiten Bereiches konstant und wächst erst bei höheren Tourenzahlen ganz langsam an.

4. Die Reibungskoëfficienten nehmen mit steigender Temperatur ab.

Herr Prof. Stribeck schließt nun, daß man es dort, wo nach Überschreitung des Minimums der Reibungskoëfficient mit der Tourenzahl proportional ansteigt, mit der reinen inneren Reibung zu tun habe, die ja auch proportional der Geschwindigkeit wächst. Dagegen neige ich zu der Ansicht, daß hauptsächlich im Punkte des Minimums die innere Reibung allein wirksam ist. Zwischen parallelen Flächen ist nämlich der der inneren Reibung entsprechende Druckunterschied von der Eintritts- bis zur Austrittsstelle des Öles:

$$p = \frac{k_1 v}{d},$$

worin v die Geschwindigkeit, d die Schichtdicke und k_1 eine Konstante bedeutet. Nun kann man gewiß die Schichtdicke d annähernd proportional der Tourenzahl und umgekehrt proportional der Pressung P setzen. Dann wird aber

$$p = k_2 P \quad \text{oder} \quad \frac{p}{P} = k_2,$$

worin k_2 eine andere, von der Beschaffenheit des Lagers und Schmiermittels abhängige Konstante bezeichnet.

Der Koëfficient der Lagerreibung im Sinne des Herrn Prof. Stribeck ist nun jedenfalls, sobald er von der inneren Reibung allein abhängt, dem Verhältnis $\frac{p}{P}$ proportional, also als konstant zu betrachten.

Diese Bedingung ist aber, wie oben unter Punkt 3 erwähnt, in den Minimalwerten erfüllt. Es wäre also den Resultaten noch hinzuzufügen:

5. Soweit die Lagerreibung von der inneren Reibung des Schmiermittels allein abhängt, ist der Reibungskoëfficient konstant und ein Minimum. Der Koëfficient der inneren Reibung ist diesem Minimum proportional.

Insofern also der Dettmarsche Apparat für variable Belastung und Tourenzahl eingerichtet ist, besitzen wir in demselben ein Mittel, die Versuche Professor Stribecks zu wiederholen und verschiedene Schmiermittel hinsichtlich ihrer inneren Reibung zu vergleichen. Aber auch die Adhäsion als zweite Komponente der Qualität kann durch den gleichen Apparat ermittelt werden.

Es ist leicht einzusehen, daß die höhere Adhäsion bei gleicher innerer Reibung sich dadurch äußert, daß das Minimum des Reibungskoëfficienten erst bei höherer Pressung — gleiche Tourenzahl vorausgesetzt — erreicht wird. Adhäsion und innere Reibung wirken zusammen, indem die Adhäsion die Mitnahme der Flüssigkeit bewirkt, die innere Reibung dagegen das Zurückfließen verzögert. Demnach dürfte der Quotient $\frac{P}{v}$ im Punkte des Minimums die Vergleichszahl für die Beurteilung der vereinten Wirkung von Adhäsion und innerer Reibung abgeben können.[1])

Es ist aber nicht zu vergessen, daß vergleichende Versuche eine dauernd unveränderliche Beschaffenheit der Lagerflächen voraussetzen. Hierin liegt eine Schwierigkeit, die kaum zu besiegen sein dürfte und eine damit nicht behaftete Methode als wünschenswert erscheinen läßt.

Hinsichtlich der inneren Reibung wurde schon im vorstehenden auf einwandfreie Methoden hingewiesen, dagegen habe ich bisher keine einfachere Methode zur Bestimmung der Adhäsionswirkung gefunden.

Wien, 27. 2. 04. Dr. R. Hiecke.

[1]) Bei der praktischen Verwertung der Resultate wird man natürlich das Öl für einen Betrieb so auswählen, daß es normaler Weise geringeren Pressungen ausgesetzt ist, als dem Minimum des Reibungskoëfficienten entsprechen. Bei steigender Temperatur wird dann der Reibungskoëfficient und die Wärmeentwickelung geringer, während sonst das Umgekehrte stattfände.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Auf der Tagesordnung der Generalversammlung vom 27. Februar stand in erster Linie die Beschlußfassung über die Erhöhung des Aktienkapitals um 26 Mill. M zum Zwecke der Durchführung der Fusionierung mit der Union Elektricitäts-Gesellschaft und des Erwerbes von 4,5 Mill. M Aktien der Brown, Boveri & Cie. A.-G. Diese Anträge sind von der Verwaltung in einem ausführlichen Bericht begründet worden. Der Bericht gedenkt zunächst der erfolgten Regelung der Beziehungen zur General Electric Co. als der mächtigsten Trägerin der elektrischen Industrie in Amerika und der damit herbeigeführten Abgrenzung der Interessengebiete. Das ausschließliche Gebiet der General Electric Co. umfaßt im wesentlichen die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada, das der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Deutschland mit Luxemburg, Österreich-Ungarn, europäisches und asiatisches Rußland, Finnland, Holland, Belgien, Schweden, Norwegen, Dänemark, Schweiz, Türkei und die Balkanstaaten. Die beiden Unternehmungen gründen eine Gesellschaft mit 3 Mill. M zur Verwertung der Patente Riedler-Stumpf und Curtis im Gebiete der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Hierbei sind die Patente von Curtis mit 1,8 Mill. M, die von Riedler-Stumpf mit 1,2 Mill. M bewertet. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat sich eine Lizenz gesichert und erlangt damit auch das Lieferungsrecht nach allen außereuropäischen Ländern, mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada, für die die General Electric Co. die Riedler-Stumpf-Rechte erwirbt. Mit den Professoren Riedler und Stumpf besitzt und bearbeitet die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft deren Dampfturbinenpatente in der Gesellschaft zur Einführung von Erfindungen m. b. H. Die Patente sind nunmehr an die Vereinigte Dampfturbinen-Gesellschaft und für Nordamerika an die General Electric Co. übergegangen, die Marinerechte an die Marine-Turbinengesellschaften, während die genannten Erfinder an den der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gewährten Gegenleistungen beteiligt werden. Mit der British Thomson Houston Co. ist ein ähnlicher Vertrag wie der mit der General Electric Co. über das Ausfuhrgeschäft geschlossen worden. Es sind der englischen Gesellschaft aber außerdem im Interesse der Geschäftsbetriebe noch gewisse Befugnisse eingeräumt worden, u. a. die financielle Beteiligung an der englischen Tochtergesellschaft der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und an einer in England etwa zu gründenden Gesellschaft für die Herstellung von Nernstlampen. Dagegen bleibt der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft das Recht, außer anderen Erzeugnissen auch Turbinen nach England zu liefern, vorbehalten. Wie mit der britischen Gesellschaft, findet auch mit der französischen Thomson-Houston Co. ein gegenseitiger Austausch der Patente und Erfahrungen statt. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft wird ihre französische Organisation auf den Verkauf ihrer Erzeugnisse in Frankreich beschränken und Maschinen sowie Dampfturbinen nur an die französische Gesellschaft liefern, der eine Option auf den Bezug von Aktien der Société français d'Electricité von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bis zu einem gewissen Betrage zugesichert ist. Dagegen gewährleistet die französische Thomson-Houston Co. der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft einen dem bisherigen Umsatz an Maschinen in Frankreich entsprechenden Bezug von Dynamos. Aus den Verträgen ergibt sich für die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft das Recht und die Pflicht zur Gründung folgender Gesellschaften: der Allgemeinen Turbinen-Gesellschaft, der Vereinigten Dampfturbinen-Gesellschaft m. b. H und einer italienischen Gesellschaft (Kapital 6 Mill. Lire). Eine formliche Verschmelzung zwischen der Union Electrique in Brüssel und der Société Belge d'Electricité dürfte sich vielleicht später vollziehen. Sind schon die Aufwendungen für die genannten Gesellschaften, den Erwerb von Patenten und die Gewährung von Vorschüssen und aus den erwähnten Transaktionen von beträchtlicher Höhe, so erfahren sie noch eine Vermehrung durch Übernahme von Aktien der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft, an der die Union Elektricitäts-Gesellschaft hervorragend beteiligt ist, und die einer durchgreifenden Rekonstruktion unterzogen werden soll.

Zur Durchführung dieses financiellen Programms werden folgende Anträge gestellt. Die zur Verwertung der Vermögensgegenstände der Union neu auszugebenden 6,5 Mill. M Allgemeine Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien werden von einer Gruppe zu 210 % rein ohne Stückzinsenberechnung übernommen. Es sollen Aktionäre der Union, die über die Hälfte des Aktienkapitals verfügen, den etwaigen Umtausch ihrer Aktien in Allgemeine Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien von 3 zu 2 zugesagt haben, und die Verwaltung zweifelt nicht, daß auch die übrigen Aktionäre diesem Beispiele folgen werden. Aber auch die Aktionäre der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hätten Anlaß, den Vorschlägen zuzustimmen, denn die Gesellschaft würde gegen Hergabe von 22½ Mill. M neuer Aktien und Übernahme von 10 Mill. M Schuldverschreibungen erstens 3,4 Mill. M liquidierte Mittel, zweitens Wertpapiere, Centralen und Bahnen, die bei der Union mit mehr als 13 Mill M zu Buche stehen, und drittens Rechte, Erfahrungen, Patente, die gesamten Grundstücke und Fabrikanlagen und die Organisation dieser Gesellschaft erlangen, sowie in den alleinigen und ausschließlichen Besitz der Rechte und Verträge treten, die namens der deutschen Gruppe mit den oben erwähnten Parteien geschlossen sind. Der Erwerb von 4½ Mill. M vom 1. April 1904 ab dividendenberechtigten Aktien der Brown, Boveri & Cie. A.-G. erfolgt durch Überlassung von 3½ Mill. M neuer Aktien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit Dividendenberechtigung vom 1. Juli 1904 ab.

Im Laufe der sich an diese Anträge anschließenden Diskussion bemerkte der Vorsitzende Herr Karl Furstenberg nach dem Bericht der „Voss. Ztg.", daß die von der Union Elektricitäts-Gesellschaft zu übernehmenden Effekten nach den bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geltenden Grundsätzen für die Bewertung derartiger Unternehmungen in den Besitz der Gesellschaft übergehen. Was speciell die Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft anlangt, so hat die Gesellschaft aus eigenen Mitteln einen zur Durchführung der in Aussicht genommenen Pläne notwendigen weiteren Betrag von Aktien der genannten Gesellschaft von anderen Großaktionären zum Kurse von 87 % übernommen. Auf eine Anfrage bemerkte der Redner, daß die Verwaltung sich berechtigt halten werde, den Gewinn, der sich über den Nennwert der von der Union Elektricitäts-Gesellschaft zu übernehmenden Effekten ergeben sollte, den Aktionären zu gute kommen zu lassen. Ob in Form einer Dividende oder durch Rückstellung, werde im gegebenen Falle einer näheren Berücksichtigung unterliegen. Bezüglich des Anschlusses der A.-G. Brown, Boveri & Co. hatten die Verhandlungen bis in die letzten Tage hinein gedauert. Der schließlich vereinbarte Modus des Umtausches der Brown, Boveri & Co. A.-G. gegen Aktien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im Verhältnis von 7:9 erscheine der Verwaltung als sehr vorteilhaft. Gegenüber der Bemängelung des geringen Erträgnisses der Mannheimer Fabrik von Brown, Boveri & Co. seitens eines Aktionärs wurde mitgeteilt, daß auch bei vollem Ausbau dieser Fabrik aus steuertechnischen Gründen eine höhere Dividende nicht in die Erscheinung treten werde. Die Gewinne würden in der Schweiz verteilt. Die Versammlung erklärte sich hierauf mit der Erhöhung des Grundkapitals um 6½ Mill. M zwecks Erwerbung der im Besitze der Union Elektricitäts-Gesellschaft befindlichen Effekten einverstanden. Die Versammlung beschloß sodann, das Grundkapital um weitere 16 Mill. M durch Ausgabe neuer Aktien zu erhöhen. Ein Nominalbetrag von 10 110 000 M dieser Aktien wird zum Nennwerte der A.-G. Ludwig Loewe & C. als Gegenwert für nom. 15 165 000 M Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft mit der Verpflichtung überlassen, einen auf die überlassenen Aktien entfallenden Bauschbetrag für Kosten u. s. w. mit 278 025 M bar zu entrichten. Für den verbleibenden Rest von 5 890 000 M wird der Ausgabekurs auf den Nennwert festgesetzt. Bei der Zeichnung sind 25 % mit Zinsen vom 1. Juli 1903 einzuzahlen. Die Aktien werden der Ludwig Loewe A.-G. al pari zuzüglich eines Kostenpauschalbetrages von 161 975 M überlassen. Die Übernehmerin ist verpflichtet, den Aktionären der Union Elektricitäts-Gesellschaft das Bezugsrecht zu den bereits bekanntgegebenen Bedingungen anzubieten. Die Versammlung erklärte sich mit den Anträgen einverstanden und stimmte den vorgeschlagenen Statutenänderungen zu. Es wurde beschlossen, den Aufsichtsrat bis zum Schlusse des laufenden Geschäftsjahres aus den gegenwärtigen acht Mitgliedern weiter bestehen zu lassen und mit Gültigkeit vom 1. Juli d. J. neu in den Aufsichtsrat zu wählen die Herren: Kommerzienrat Fritz Friedländer, Direktor Samuel Kocherthaler, Geheimrat Direktor Witting, Kommerzienrat Eugen Gutmann, Bankdirektor Bernhard Dernburg, Bankier Albert Blaschke, Ministerialdirektor a. D. Hoeter, Direktor Dr. Heinrich Wiegand, Oberfinanzrat a. D. Hugo Hartung, Dr. Walter Rathenau, Ingenieur Walter Boveri, Bankier Ludwig Born, Baurat Alfred Lent und

Digitized by Google

Ernst Turnauer. Herr Geh. Baurat Rathenau nahm zum Schlusse der Versammlung Veranlassung mitzuteilen, daß sowohl der Umsatz in den ersten sechs Monaten des laufenden Geschäftsjahres als auch die vorliegenden Aufträge in sehr befriedigender Weise gestiegen seien. Die Fabriken der Gesellschaft seien vollauf beschäftigt.

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. Nach dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1903 schließende Geschäftsjahr ist es der Gesellschaft gelungen, im Berichtsjahre wiederum neue Interessengebiete in der Nähe der bestehenden Fernleitungen zu erschließen. Die Leitungsnetze wurden auf die Landgemeinden Nieder-Dittmannsdorf, Königszelt, Langwaltersdorf, Althain und Tannhausen ausgedehnt. Außerdem haben sich die vorhandenen Leitungsnetze zum Teil in namhafter Weise entwickelt. Es gelangten zur Aufstellung 14 Transformatoren mit einer Leistung von 278 KW und zur Verlegung 25 652 m Freileitung und 3730 m Kabel. Die Zahl der neu ausgeführten Hausanschlüsse belief sich auf 165.

Es waren am 30. Juni 1903 angeschlossen 1621,69 KW für Licht, 1734,50 KW für Kraft, zusammen 3356,19 KW. Die Zahl der angeschlossenen Motoren stieg von 254 auf 324, die Zahl der angeschlossenen Anlagen von 1146 auf 1378. Angemeldet waren ultimo Juni 1903 noch 79,32 KW Licht und 105,16 KW Kraft in 12 Motoren, zusammen 184,48 KW. Das sechste Maschinenaggregat wurde gegen Schluß des Geschäftsjahres betriebsfertig, sodaß die Gesellschaft zur Zeit über eine Kraftleistung von 4000 PSi verfügt. Die Pufferbatterie für die Bahndynamos, welche auch zur Reserve für die Erregermaschinen dient, ist ebenfalls fertig und hat einen Teil des Geschäftsjahres bereits mitgearbeitet. Ihre Leistung beträgt 340 A-St. in einstündiger Entladung. Für Licht- und Bahnabteilung zusammen wurden erzeugt 5 299 465 KW-St. gegen 4 730 791 KW-St. im Vorjahre, also 568 674 KW-St. oder 12% mehr. Die größte Belastung fand statt am 8. December 1902 mit 1510 KW.

In der Betriebslänge der Straßenbahn ist keine Änderung zu vermerken. Im Personenverkehr wurden 821 454,9 Wagenkilometer gegen 835 772,2 Wagenkilometer im Vorjahre, also 14 317,2 km oder 2% weniger, gefahren und 2 570 785 Personen gegen 2 597 534 Personen im Vorjahre, also 26 749 Personen oder 1% weniger, befördert. Es wurden dazu an Strom 707 803 KW-St. gegen 777 502,9 KW-St. im Vorjahre verbraucht, also 69 699,9 KW-St. oder 8% weniger. Das ist pro Wagenkilometer 854 Wattstunden gegen 931 Wattstunden im Vorjahre, also 77 Wattstunden oder 8% weniger. Die Einnahmen aus dem Personenverkehr belaufen sich auf 280 358,85 M gegen 286 747,45 M im Vorjahre, also 6388,60 M oder 2% weniger. Das ist pro Wagenkilometer 34,1 Pf. gegen 34,3 Pf. im Vorjahre, also 0,2 Pf. weniger. Die Mindereinnahme sei durch das schlechte Wetter, besonders an Sonntagen, und durch die allgemeine wirtschaftliche Depression bewirkt worden. Güter kamen nur in bescheidenem Umfange zur Beförderung. Bei der Lichtabteilung wurden am Jahresschlusse 95 Personen beschäftigt gegen 97 im Vorjahre, und bei der Bahnabteilung 109 Personen, die gleiche Zahl wie im Vorjahre, zusammen also 206 Personen.

Der Anlagewert der Lichtabteilung stieg von 3 667 983,06 M auf 4 050 096 M, der der Bahnabteilung von 2 049 370,12 M auf 2 071 805,09 M. Das Gewinn- und Verlustkonto weist bei der Lichtabteilung einen Betriebsüberschuß von 214 407,10 M gegen 160 750,34 M im Vorjahre, also 53 656,76 M oder 33% mehr, das der Bahnabteilung trotz der Mindereinnahme einen Betriebsüberschuß von 44 436,42 M gegen 24 699,28 M im Vorjahre, also 19 737,14 M oder 79% mehr auf. Die Zinsenlast ermäßigte sich von 16 484,45 M im Vorjahre auf 15 345,95 M. Im Bruttogewinn ergab sich eine Steigerung von 170 704,50 M im Vorjahre auf 247 994,51 M, also 77 289,56 M oder 45% mehr.

Hiervon werden 161 000 M zu Rückstellungen verwendet, 4156 M dem Reservefonds überwiesen und 4709 M für Tantièmen und Gratifikationen verwendet, sodaß 75 000 M für eine 1½%ige Dividende bei 5 Mill. M Aktienkapital verbleiben. Die Bilanz schließt mit 6 333 911 M.

Ein neues elektrotechnisches Unternehmen in Amerika. Wie „Electrical World and Engineers" berichtet, hat die bekannte Dampfmaschinenfabrik Allis-Chalmers sich entschlossen, die Fabrikation von großen Dynamomaschinen aufzunehmen und so der General Electric Company Konkurrenz zu machen. Die unmittelbare Veranlassung zu diesem Entschluß sei die Einführung und Fabrikation der Curtis-Dampfturbine seitens der letztgenannten Gesellschaft. Als sich diese entschloß, für ihre großen Anlagen an Stelle von Kolbendampfmaschinen, von denen viele von der Allis-Chalmers-Gesellschaft geliefert wurden, die Curtis-Turbine einzuführen, hat die Allis-Chalmers-Gesellschaft sich bereit erklärt, in ihren Werkstätten die Curtis-Turbine zu bauen und wie früher die Kolbendampfmaschinen nunmehr auch die Turbinen der General Electric Co. zu liefern. Die letztere Gesellschaft hat jedoch vorgezogen, die Turbinen selbst zu bauen, und so sah sich die Allis-Chalmers-Gesellschaft von der Lieferung großer Motoren abgeschnitten, denn auch ihre zweite große Kundin, die Westinghouse-Gesellschaft, hatte mittlerweile die Fabrikation der Parsons-Turbine selbst aufgenommen.

Um nun den Rückgang ihres Absatzes bei den zwei großen elektrischen Gesellschaften Amerikas durch einen vermehrten Absatz bei anderen Kunden auszugleichen, hat die Allis-Chalmers-Gesellschaft den Bau von großen Dynamomaschinen mit in ihre Fabrikation aufgenommen. In den letzten zwei Jahren hat sie auch eine eigene Type von Dampfturbinen ausgearbeitet und ist deshalb imstande, ihren Kunden sowohl Dampfdynamos gewöhnlicher Bauart als auch Turbogeneratoren zu liefern. Außerdem hat die Gesellschaft von der Nürnberger Maschinenfabrik das Recht, für die Fabrikation der von dieser Firma gebauten Gasmaschinen und von Escher, Wyss & Co. jenes für die Fabrikation ihrer Wasserturbinen erworben. Die Leitung der neuen elektrischen Abteilung der Allis-Chalmers-Gesellschaft ist Herrn John F. Kelly, früher Ingenieur der Stanley-Gesellschaft, übertragen worden, während Herr William Stanley der beratende Ingenieur ist. Die Adaptierung der großen Werke von Scranton für die Fabrikation von elektrischem Material ist soweit fortgeschritten, daß Aufträge demnächst übernommen werden können.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	166,10	172,—	171,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	205,	208,—	208,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	256,75	261,50	261,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	196,—	197,75	197,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,	220,50	224,25	224,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	60,25	61,—	60,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	111,80	112,—	112,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	54,25	54,50	54,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	118,10	103,—	104,—	104,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	121,25	122,—	121,80
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	108,50	110,—	110,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	144,25	145,10	144,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	83,50	85,—	84,90
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	143,—	144,25	143,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	53,—	57,—	57,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	97,50	98,—	97,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,30	133,30	134,50	134,50
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,	148,25	134,50	135,75	135,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,80	54,10	48,—	49,50	49,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	144,—	138,—	139,10	139,10
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	126,50	126,50	126,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	128,—	119,50	121,50	120,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	114,40	115,—	115,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	175,90	177,10	175,90
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	116,—	116,40	116,40
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	201,—	209,75	204,75	205,80	205,80
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,75	81,10	83,—	82,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	173,50	174,50	174,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,40	52,—	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. März 1904.

Bei allgemeiner Geschäftsstille, die in der ersten Hälfte der Woche vorübergehend beinahe zur Geschäftsstockung wurde, war die Tendenz eher fest: gegen Wochenende fanden dann in Eisenwerten auf die Erhöhung der Eisenpreise und in ausländischen Renten auf Pariser Anregung etwas größere Umsätze bei steigenden Kursen statt.

Dividenden: genehmigt: Große Berliner Straßenbahn 8%; vorgeschlagen: Bergmann Elektricitätswerke 17% (wie i. V.).

Privatdiskont 5⅜%.

General Electric Co. 161%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57 —. —
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	59. 10. —.
	bis	60. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	123 17. 6.
Zink	Lstr.	22 —. —.
Blei	Lstr.	12 — —.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 6½ d.	

[1] Nach „Mining Journal" vom 12. März

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 12. März 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1068.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 939. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Über die Verwendung von Kondensatoren bei Wechselstrommessungen. Von Prof. W. Peukert. S. 231.

Das Kaskadendiagramm für Überzyklosismus. Von Paul Müller. S. 232.

Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Draht. Von F. Schneider. S. 232.

Litteratur. S. 234. Besprechungen: Die Hebezeuge. Von C. Feldmann.

Chronik. S. 235. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 236.

Telegraphie. S. 236. Fritter für drahtlose Telegraphie. — Funkentelegraphische Warnsignale für Schiffe. — Marconi und das General Post Office.

Elektrische Bahnen. S. 236. Stromabnehmer der Boston er Hochbahn.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 236. Einphasenmotor von Lamme.

Verschiedenes. S. 237. Kurzschluß.

Patente. S. 237. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 241. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Adolf Franke: „Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin"). — Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Briefe an die Redaktion. S. 249. Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer. Von Dr. G. Grossmann.

Geschäftliche Nachrichten. S. 249. Große Berliner Straßenbahn. — Felten & Guilleaume A.-G., Wien. — Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 250.

Briefkasten der Redaktion. S. 250.

Über die Verwendung von Kondensatoren bei Wechselstrommessungen.

Von Prof. W. Peukert.

In dem Jahrgange 1898 S. 657 der „ETZ" habe ich eine Methode zur Messung hoher elektrischer Spannungen angegeben, bei welcher eine solche Spannung in einfacher Weise auf eine Reihe von Kondensatoren so verteilt werden kann, daß Teile der zu messenden Spannung der Messung leicht zugänglich gemacht werden und aus diesen dann die Gesamtspannung ermittelt werden kann. Legt man nämlich an die zu messende Wechselstromspannung eine Reihe von Kondensatoren in Hintereinanderschaltung

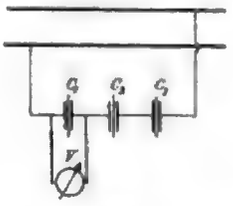


Fig. 1.

(Fig. 1) und sind deren Kapacitäten $c_1, c_2, c_3 \ldots c_n$, so besteht zwischen der Gesamtkapacität C und den einzelnen Kapacitäten die bekannte Beziehung

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \ldots \frac{1}{c_n} = \Sigma \frac{1}{c}.$$

Ist nun die Gesamtspannung E, die Spannungsdifferenz an einem der Kondensatoren e, so ist

$$\frac{E}{e} = \frac{c}{C} = \frac{\Sigma \frac{1}{c}}{\frac{1}{c}}.$$

Sind die Spannungen an den einzelnen Kondensatoren $e_1, e_2, e_3 \ldots e_n$, so ist

$$E = e_1 + e_2 + e_3 + \ldots e_n = \Sigma e.$$

Man erhält somit die Spannung E durch Messung und Summierung der Einzelspannungen. Die Kapacitäten selbst brauchen somit nicht bekannt zu sein.

Am einfachsten gestaltet sich eine solche Messung, wenn n gleiche Kondensatoren hintereinander geschaltet werden, es ist dann

$$c_1 = c_2 = c_3 \ldots c_n = c$$

und

$$C = \frac{c}{n},$$

somit

$$\frac{E}{e} = \frac{c}{\frac{c}{n}} = n$$

und

$$E = n \cdot e.$$

Man hat also in einem solchen Falle nur die Spannung an einem Kondensator zu messen, um die Gesamtspannung zu erhalten.

Sind z. B. nur zwei Kapacitäten c_1 und c_2 in Hintereinanderschaltung an eine Spannung E gelegt und sind die Spannungen an diesen Kapacitäten e_1 und e_2, so ist

$$\frac{E}{e_1} = \frac{c_1}{\frac{c_1 c_2}{c_1 + c_2}} = \frac{c_1 + c_2}{c_2}$$

und somit

$$E = \frac{c_1 + c_2}{c_2} \cdot e_1$$

oder auch

$$E = \frac{c_1 + c_2}{c_1} e_2.$$

Sind die Kapacitäten bekannt, so braucht auch nur an einer derselben die Spannung gemessen zu werden.

Bei einer solchen Messung ist zu berücksichtigen, daß die Kapacität des anzulegenden Meßinstrumentes klein sein muß gegenüber der parallel geschalteten Kapacität. Die vorstehend erwähnten Beziehungen gelten nur unter der Voraussetzung, daß alle Kondensatoren das gleiche Dielektrikum besitzen, da in diesem Falle alle Spannungen in gleicher Phase sich befinden und sich direkt addieren. Man hat also auf diese Weise ein einfaches Mittel, die Spannung so zu unterteilen, daß sie dem Meßbereiche des zur Verfügung stehenden Spannungsmessers (Elektrometer oder elektrostatisches Voltmeter) entspricht. Die Unterteilung der Spannung durch Kondensatoren bietet gegenüber der Unterteilung durch induktionsfreie Widerstände bekannte Vorteile, und auch gegenüber der oft angewendeten Methode der Spannungsmessung mit Meßtransformatoren besitzt diese Methode manche Vorzüge, die sich besonders bei Laboratoriumsarbeiten, Eichungen von Spannungsmessern und dergleichen geltend machen.

Diese Methode der Spannungsmessung ist seither auch von anderer Seite praktisch verwertet worden, so von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.[1]) Nach den Mitteilungen von Dr. Benischke werden von dieser Firma elektrostatische Hochspannungs-Voltmeter hergestellt, deren Meßbereich durch die erwähnte Benutzung von Kondensatoren um das drei- bis vierfache erhöht wird, sodaß direkt zeigende Voltmeter für Spannungen bis 40000 V ausgeführt werden können. In letzterer Zeit sind in ganz gleicher Weise elektrostatische Voltmeter nach Kelvin, Ayrton und Mather durch Verwendung von Kondensatoren zur Messung hoher Spannungen eingerichtet worden, sodaß solche Spannungsmesser für niedrige Spannungen in Stromkreisen von sehr viel höheren Spannungen benutzt werden können.[2]) Das Meßbereich der betreffenden Instrumente konnte auf diese Weise 40-mal vergrößert werden. Eine Vergleichung dieser Instrumente mit Kelvinschen Normalinstrumenten hat sehr befriedigende Resultate ergeben.

Das gleiche Princip der Spannungsmessung läßt sich aber auch noch in anderer Weise ausführen und das Meßbereich eines Spannungsmessers auch dadurch erhöhen, daß man dem Instrumente eine Kapacität vorschaltet. Eine Reduktion der auf ein Elektrometer wirkenden Spannung durch einen solchen Vorschalt-Kondensator hat bereits A. Franke[3]) beschrieben, ohne aber eine solche Einrichtung zu wirklichen Messungen zu verwenden; auch Dr. Benischke[4]) weist darauf hin, daß durch Vorschaltung eines Kondensators das Meßbereich eines elektrostatischen Voltmeters erhöht werden könne, daß aber dann die Angaben des Instrumentes nicht unabhängig von der Periodenzahl sein. Nach Professor Görges[5]) benutzt auch die Firma Siemens & Halske Vorschalt-Kondensatoren mit Porzellanplatten als Dielektrikum, um das Meßbereich von Elektrometern zu erhöhen. Die Unabhängigkeit von der Periodenzahl

[1]) Dr. Benischke, „ETZ" 1901, S. 265.
[2]) E. W. Marchant und G. W. Worrall, „Electrical Review" 1903 vom 13. November.
[3]) Wiedemanns Annalen, 1898, Bd. 66, S. 164.
[4]) „ETZ" 1901, S. 265.

Digitized by Google

läßt sich aber leicht erreichen, wenn als Vorschalt-Kondensator ein Luft-Kondensator benutzt wird, da bekanntlich die Kapacität eines solchen von der Periodenzahl des Wechselstromes unabhängig ist. Da das Voltmeter oder Elektrometer auch ein Luft-Kondensator ist, hat man dann zwei Kapacitäten von gleichem Dielektrikum in Hintereinanderschaltung, sodaß sich die Spannungen an denselben direkt addieren. Durch die Verwendung eines Luft-Kondensators als Vorschalt-Kondensator ist also ein einfaches Mittel gegeben, um das Meßbereich eines Spannungsmessers in sehr weiten Grenzen ändern zu können.

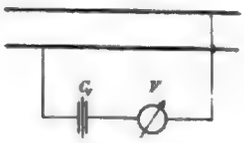


Fig. 2.

Es sei eine Kapacität C_1 mit einem elektrostatischen Spannungsmesser oder mit einem Elektrometer hintereinander geschaltet und an eine Wechselspannung E angelegt (Fig. 2). Ist die Kapacität des Spannungsmessers C_2 und die Spannung an den beiden Kapacitäten e_1 bzw. e_2, so ist

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

oder

$$\frac{e_1 + e_2}{e_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1};$$

nun ist aber

$$e_1 + e_2 = E,$$

somit auch

$$\frac{E}{e_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1},$$

folglich

$$E = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \cdot e_2.$$

Ist nun die Kapacität C_2 des Spannungsmessers bekannt, so kann man durch passende Wahl von C_1 das Meßbereich des Instrumentes beliebig variieren. Wählt man z. B. $C_1 = C_2$, so wird $E = 2 e_2$, das Meßbereich also verdoppelt.

Für $C_1 = \frac{C_2}{2}$ wird $E = 3 \cdot e_2$, das Meßbereich verdreifacht,

für $C_1 = \frac{1}{9} C_2$ wird $E = 10 \cdot e_2$ ebenso,

für $C_1 = \frac{1}{99} C_2$ wird $E = 100 \cdot e_2$ u. s. w.

Man sieht, daß durch einen solchen Vorschalt-Kondensator die Empfindlichkeit des betreffenden Instrumentes innerhalb sehr weiter Grenzen geändert werden kann.

Die vorstehend genannten Beziehungen lassen sich auch dazu verwenden, ein Instrument so einzurichten, daß mit demselben noch eine bestimmte, außerhalb seines Meßbereiches gelegene Spannung gemessen werden kann.[1]) Hat man z. B. ein Elektrometer, mit dem man maximal 200 V messen kann, und soll mit diesem Instrument eine Spannung von 1500 V gemessen werden, so läßt sich leicht die Kapacität des in diesem Falle zu benutzenden Vorschalt-Kondensators berechnen. Die Kapacität des Elektrometers sei bekannt und gleich C, die zu bestimmende Vorschalt-Kapacität C_x, so gilt nach früherem folgende Beziehung:

$$1500 = 200 \cdot \frac{C_x + C}{C_x}$$

und daraus

$$C_x = \frac{2C}{13}.$$

Der zu verwendende Luft-Kondensator besteht aus zwei durch Glasstützen isolierten Metallplatten, von denen die eine feststeht, die andere mikrometrisch verstellbar ist. Die Kapacität eines solchen Kondensators ist innerhalb gewisser Grenzen dem Plattenabstande umgekehrt proportional, sodaß sich die Kapacität innerhalb dieser Grenzen so ändern läßt, daß ihr jeweiliger Wert leicht ermittelt werden kann. Bringt man die Platten zur direkten Berührung, so ist die Kapacität ganz ausgeschaltet. Will man sehr kleine Vorschalt-Kapacitäten haben, so können auch zwei oder mehrere solche Kondensatoren hintereinander geschaltet werden.

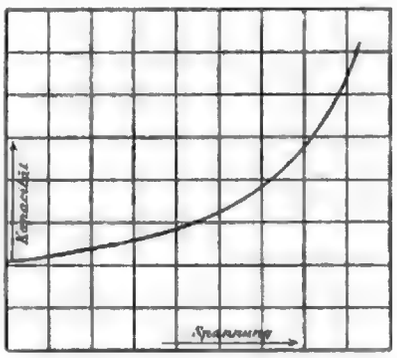


Fig. 3.

Bei den oben entwickelten Formeln wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß die Kapacität des Spannungsmessers konstant sei, sich also mit der zu messenden Spannung bzw. Größe des Ausschlages nicht ändere, eine Voraussetzung, die im allgemeinen nicht zutreffen wird, sodaß man auch von den früher genannten einfachen Beziehungen nicht ohne weiteres wird Gebrauch machen können. Man wird vielmehr bei dem zu verwendenden Spannungsmesser zu untersuchen haben, ob und in welcher Weise sich die Kapacität mit der Größe der Spannung ändert, oder man wird für verschiedene Spannungen die Kapacität des Instrumentes zu bestimmen haben.

Die Messung der immer sehr kleinen Kapacität des Spannungsmessers kann so vorgenommen werden, daß man diesen unter Vorschaltung eines großen, induktionsfreien Widerstandes (Graphitwiderstand von einigen Megohm) an eine bekannte Spannung legt. Ist diese E, die am Spannungsmesser abgelesene Spannung e_1, so besteht zwischen diesen Spannungen und der Spannung e_2 am Widerstande die Beziehung

$$E^2 = e_1^2 + e_2^2$$

und somit

$$e_2 = \sqrt{E^2 - e_1^2}.$$

Ist der induktionsfreie Widerstand R, so ist $\frac{e_2}{R} = i_0$ der Ladestrom des Kondensators, aus welchem sich dann bei bekannter Periodenzahl und der Spannung e_1 die Kapacität berechnen läßt. Durch Änderung des Widerstandes R erhält man am Spannungsmesser verschiedene Ausschläge, und es kann so für verschiedene Spannungen die Kapacität bestimmt werden. Auf diese Weise hat Sahulka[1]) die Kapacität eines Multicellularvoltmeters von W. Thomson für verschiedene Spannungen innerhalb der Grenzen von 124 bis 195 V bestimmt, und erhielt dabei Werte, welche zwischen 97,6 und 122 Milliontel Mikrofarad lagen. Ändert sich die Kapacität merklich mit dem Ausschlage, so wird man zweckmäßig die Abhängigkeit der Kapacität von der Spannung in einer Kurve darstellen (Fig. 3), aus welcher man dann für jede abgelesene Spannung die Kapacität des Spannungsmessers entnehmen kann, und wird diesen Wert in die früher entwickelten Formeln einzusetzen haben.

Von der hier besprochenen Verwendung der Kondensatoren bei Spannungsmessungen sowohl mit Elektrometern als auch mit elektrostatischen Voltmetern wird in dem hiesigen Laboratorium schon seit längerer Zeit mit bestem Erfolge Gebrauch gemacht.

[1]) K. E. F. Schmidt, Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. XXV.

[1]) J. Sahulka, Messung der Kapacität von Kondensatoren mit Wechselstrom, „Zeitschr. f. Elektrot.", Bd. 12, 1894, S. 443.

Das Kaskadendiagramm für Übersynchronismus.

Von Paul Müller, Charlottenburg.

Wie ich bereits vor einiger Zeit an dieser Stelle nachweisen konnte, gilt das Kreisdiagramm der asynchronen Drehstrommotoren nicht auch in derselben Gestalt für solche Umdrehungsgeschwindigkeiten, die höher sind als die synchrone. Auch bei Kaskadenschaltung weicht, wie ich im folgenden zeigen möchte, das Diagramm für Übersynchronismus von dem gewöhnlichen ab.

Es sei der Einfachheit halber vorausgesetzt, daß jeder der beiden in Kaskade geschalteten Motoren gleiche Wickelungsart und Windungszahl im Stator und Rotor hat, und daß ferner bei gleicher Polzahl beide Motoren direkt gekuppelt sind. Die Synchrongeschwindigkeit des Systems ist dann bekanntlich halb so groß wie bei Einzelschaltung.

Man hat nun je nach der Umlaufgeschwindigkeit der beiden Rotoren zwei Fälle zu unterscheiden, denen auch zwei besondere Diagramme entsprechen.

Der erste umfaßt alle Geschwindigkeiten zwischen Kaskaden- und vollem Synchronismus. In dem ersten Motor bleiben hier der Stator sowohl wie der Rotor relativ zum Drehfeld zurück, beide werden also im selben Sinne beeinflußt, und die in ihnen inducierten elektromotorischen Kräfte sind phasengleich. Beim zweiten Motor hingegen überholt der Rotor das Drehfeld, während der Stator zurückbleibt; die beiden elektromotorischen Kräfte sind somit entgegengesetzt gerichtet.

Der zweite Fall betrifft alle Geschwindigkeiten, die größer sind als der volle Synchronismus. Für diesen selber hat der erste Rotor gegenüber seinem Drehfeld die Schlupfung null, also auch die Frequenz null; das Feld des zweiten Motors müßte demnach, wenn es hierbei überhaupt noch existierte, räumlich stillstehn. Bei höheren Umlaufzahlen rotiert es im entgegengesetzten Sinne wie vorher, die EMK des Stators wechselt also ihre Richtung und hat jetzt gleiche Phase mit der Rotorspannung. Dagegen eilt im ersten Motor der Rotor gegen das Drehfeld vor, der Stator bleibt hinter ihm zurück, es sind daher die elektromotorischen Kräfte in Stator und Rotor entgegengesetzt.

Dieser zweite Fall bietet eigentlich nur theoretisches Interesse; dagegen kommt der erste beispielsweise bei Drehstrombahnen

Digitized by Google

vor, die beim Anfahren und Bremsen die Kaskadenschaltung benutzen; ich will daher nur diesen einen, praktisch wichtigeren Fall ins Auge fassen.

In dem Stator des zweiten Motors induciert das Drehfeld die um 90° hinter i_n zurückbleibende elektromotorische Kraft $-e_2$, im Rotor die um 90° voreilende e_3; diese letztere ruft unter Überwindung des Widerstandes W_3 und der Selbstinduktion $\omega_3 L_3$ den Strom i_3 hervor.

$$e_3 = W_3 i_3 \mp \omega_3 L_3 i_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo das Zeichen $\mp$ eine geometrische Addition bedeutet. Durch Multiplikation mit $\frac{\omega_2}{\omega_3}$ wird hieraus:

$$e_3 \cdot \frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{\omega_2}{\omega_3} W_3 i_3 \mp \omega_2 L_3 i_3 = e_2 \quad . \quad . \quad (2$$

Im Stator fließt der Strom i_2, der gleiche Größe und entgegengesetzte Richtung hat, wie i_3, wenn der Magnetisierungsstrom vernachlässigt wird. Hierfür sind also zunächst die Spannungen $i_2 W_2$ und $i_2 \omega_2 L_2$ aufzuwenden, und ferner muß die EMK $-e_2$ durch eine entgegengesetzte, $+e_2$, ausgeglichen werden. Die Summe dieser Einzelspannungen ist somit (Fig. 4):

$$E_2 = e_2 \mp W_2 i_2 \mp \omega_2 L_2 i_2 \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

oder nach Gl. (2):

$$E_2 = \left(\frac{\omega_2}{\omega_3} W_3 - W_2\right) i_3 \mp \omega_2 (L_3 - L_2) i_3 .$$

Diese Spannung muß in dem Rotor des ersten Motors durch dessen Drehfeld hervorgerufen werden; gleichzeitig erzeugt es im Stator die Spannung $-E_1$, die der Größe nach zu E_2 in dem Verhältnis steht:

$$E_1 = \frac{\omega_1}{\omega_2} E_2$$

$$= \left(\frac{\omega_1}{\omega_3} W_3 - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2\right) i_3 \mp \omega_1 (L_3 - L_2) i_3 \quad (4$$

Hierzu treten dann noch infolge der Reaktanz des Stators die Spannungen $W_1 i_1$ und $\omega_1 L_1 i_1$, und zwar mit negativem Vorzeichen, da der Strom i_1 (im allgemeinen wenigstens) der aufgedrückten Spannung $E p_1$ entgegengerichtet ist. Für die Klemmenspannung erhält man demnach (Fig. 4):

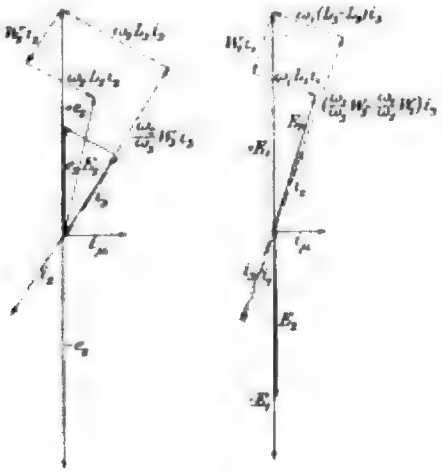


Fig. 4.

$$E p_1 = E_1 \mp W_1 i_1 \mp \omega_1 L_1 i_1$$

$$= \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} W_3 - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 - W_1\right) i_3$$

$$\mp \omega_1 (L_3 - L_2 - L_1) i_3 \quad . \quad . \quad (5$$

wenn der Einfluß des Magnetisierungsstromes wieder unberücksichtigt bleibt.

Der Winkel α, den i_3 mit $E p_1$ einschließt, ist hiernach:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\omega_1 (L_3 - L_2 - L_1)}{\frac{\omega_1}{\omega_3} W_3 - \frac{\omega_1}{\omega_2} W_2 - W_1} \quad . \quad . \quad (6$$

Zwischen den Größen ω_1, ω_2 und ω_3 besteht nun eine gewisse Beziehung, die sich für den hier betrachteten Fall auf folgende Weise finden läßt.

Macht das Drehfeld des ersten Motors ν_1 und sein Rotor n sekundliche Umläufe, so hat der Rotorstrom die Frequenz:

$$\nu_2 = \nu_1 - n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Als absolute Zahl muß ν_2 stets positiven Wert haben; die Gleichung liefert auch einen solchen, da n sich hier zwischen den Grenzen bewegt:

$$\frac{\nu_1}{2} < n < \nu_1 .$$

Das Drehfeld im zweiten Motor läuft $\nu_2$mal in der Sekunde um, und da der zweite Rotor gleichfalls n sekundliche Umdrehungen macht, ist seine Frequenz:

$$\nu_3 = \nu_2 - n = \nu_1 - 2n \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

oder richtiger aus oben angeführtem Grunde:

$$\nu_3 = -(\nu_1 - 2n) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Aus Gl. (7) und (9) findet man:

$$2\nu_2 + \nu_3 = \nu_1$$

$$\nu_2 = \frac{\nu_1 - \nu_3}{2}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1 - \omega_3}{2} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Die Formel für $\operatorname{tg} \alpha$ [Gl. 6] geht hiermit über in:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\omega_1 (L_3 - L_2 - L_1)}{\frac{\omega_1}{\omega_3} W_3 - 2 \frac{\omega_1}{\omega_1 - \omega_3} W_2 - W_1}$$

$$= \frac{\left(\frac{\omega_3}{\omega_1} - \left[\frac{\omega_1}{\omega_1}\right]^2\right) \omega_1 (L_3 - L_2 - L_1)}{\left(\frac{\omega_1}{\omega_1}\right)^2 W_1 - \frac{\omega_3}{\omega_1} (W_1 + 2W_2 + W_3) + W_3} \quad (11$$

gültig für Übersynchronismus innerhalb der Grenzen:

$$0 \leq \frac{\omega_3}{\omega_1} < 1 .$$

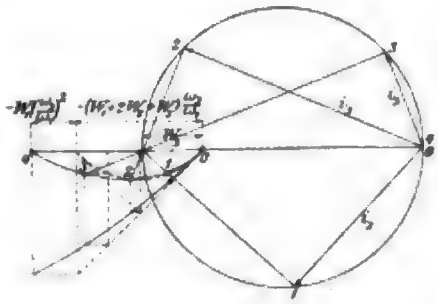


Fig. 5.

Die Schlüpfungsskala ist hier also nicht mehr, wie bei Einzelschaltung, eine gerade Linie; sie würde vielmehr, wenn das quadratische Glied im Nenner fehlte, eine Parabel ergeben, deren Anfangs- und Endpunkt auf dem Durchmesser des Halbkreises liegen, und deren Symmetrieachse zum Durchmesser senkrecht steht; um die Formel genau wiederzugeben, muß jeder Punkt dann noch um den entsprechenden Wert des quadratischen Gliedes zur Seite gerückt werden (Fig. 5).

Hat der Nenner von $\operatorname{tg} \alpha$ positiven Wert, so schicken die Motoren Strom ins Netz zurück, und zwar nacheilenden bei positivem Zähler, voreilenden bei negativem Zähler.

Hat dagegen der Nenner negativen Wert, so nehmen die Motoren Strom auf, und zwar voreilenden bei positivem Zähler, nacheilenden bei negativem Zähler.

Die Formel gibt also die bekannte Tatsache wieder, daß zwei in Kaskade geschaltete Motoren unter gewissen Umständen auch bei Übersynchronismus Strom aus dem Netze entnehmen und demgemäß auch mechanische Arbeit leisten können.

In der Nähe des Synchronismus, also bei kleinem ω_3, überwiegt das dritte Glied des Nenners, er hat also positiven Wert; die erwähnte Erscheinung tritt daher meist erst in der Nähe des vollen Synchronismus auf; ist dieser erreicht, so wird

$$\omega_3 = \omega_1 .$$

Der Zähler von $\operatorname{tg} \alpha$ und damit auch α und i_3 werden null; der erste Stator nimmt in diesem Falle nur den Magnetisierungsstrom auf, während der erste Rotor und mit ihm der ganze zweite Motor jeder Einwirkung entzogen ist.

Das hier entwickelte Diagramm weist insofern noch eine — übrigens meist sehr geringe — Ungenauigkeit auf, als die Magnetisierungsströme vernachlässigt sind; ihre Berücksichtigung ist zwar möglich, führt aber zu Formeln von einem Umfange und einer Kompliciertheit, die ihre praktische Verwendung ausschließen. Es genügt auch namentlich für geringe Schlüpfungen, wenn man, ähnlich wie im Heyland-Kreis, den Durchmesser des Halbkreises um die beiden Magnetisierungsströme vergrößert und die Gesamtstrecke als Klemmenspannung auffaßt. Genauere Werte ließen sich auf Grund derselben Methode bestimmen, die ich für Einzelschaltung angegeben habe.

Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Draht.

Von F. Schneider, Physikal. Institut Zürich.

Unter dem Titel „Über thermoelektrische Ströme"[1]) veröffentlichte Herr Egg-Sieberg eine Arbeit, in welcher er verschiedene von ihm gemachte Versuche bespricht und zur Erklärung derselben eine neue Hypothese aufstellt.

Seine Versuche sind die folgenden:

a) Ein kalter und ein heißer Eisendraht werden zur Berührung gebracht und der Stromkreis durch ein Galvanometer geschlossen. Der entstehende Strom fließt vom heißen zum kalten Draht. (?) (Fig. 6.)

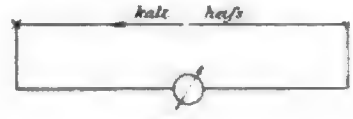


Fig. 6.

b) Durch eine Stichflamme wird ein Eisendraht bei seiner Eintrittsstelle in Wasser erwärmt. Der entstehende Strom fließt von der Erwärmungsstelle zum im Wasser liegenden Drahtteil. (Fig. 7.)

c) Längs eines dünnen Eisendrahtes wird eine Flamme bewegt. Es entsteht ein

[1]) „ETZ" 1903, S. 619.

Digitized by Google

Strom (nach Egg-Sieberg), der Flammenbewegung entgegen gerichtet. (Fig. 8). Bei diesem Versuch hat sich Herr Egg-Sieberg in der Stromrichtung geirrt; es fällt somit auch seine im Originalartikel angegebene Begründung über die Richtung des steileren Temperaturgefälles dahin. Auf diesen Fehler

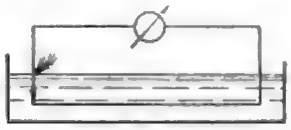


Fig. 7.

wurde indessen schon von Prof. Heinke[1]) aufmerksam gemacht.

Nach der Hypothese von Egg-Sieberg liegt die Stromquelle im unsymmetrischen Temperaturgefälle zu beiden Seiten der Erwärmungsstelle. Beim Eisen z. B. soll der Strom in Richtung des steileren Temperaturgefälles fließen. Versuch a und b, wie sie oben beschrieben sind, bestätigen diese Hypothese, ebenso der berichtigte Versuch c, indem der Strom in der Bewegungsrichtung der Flamme fließt und somit auch in Richtung des steileren Temperaturgefälles.

Fig. 8.

Um nun diese Hypothese näher zu beleuchten, wurden von mir eingehende Versuche gemacht. Bei allen Versuchen fand die gleiche Eisendrahtsorte Verwendung (0,3 mm und 1 mm, Länge 1,50 m). Zur Messung der Ströme diente ein astatisches Spiegelgalvanometer (Achse der astatischen Magnete vertikal). Bei einer Schwingungsdauer von 8 Sekunden konnten noch 10^{-8} A gemessen werden.

Versuch b und c ergaben das gleiche Resultat; bei a hingegen zeigte sich (bei den verschiedensten Eisensorten) ein entgegengesetzt gerichteter Strom, nämlich vom kalten zum heißen Draht. Dies hat auch schon Gaugain[2]) gefunden. Vielleicht hat Herr Egg-Sieberg zu seinen Versuchen einen karburierten Eisendraht verwendet und hat deshalb ein anderes Resultat erhalten.

Es folgen nun die neuen Versuche:

I. Ein langer dünner Eisendraht wird zur Hälfte mit Asbestband dick umwunden und an der Eintrittsstelle in den Asbest mit einer Gasflamme erhitzt. Das steilere Temperaturgefälle verläuft in Richtung des freien Drahtes, der Strom aber fließt von der Flamme zum umwundenen Drahtteil.

Mit der Zeit wird die Potentialdifferenz immer größer und erreicht, je nach Größe und Stellung der Flamme, nach 1 bis 2 Stunden das Maximum, ca. 500000 Mikrovolt (= 0,5 V). Dabei ist der Draht auf ca. 1000° erhitzt. Läßt man den Draht nun erkalten (langsam und sorgfältig, weil er sehr brüchig geworden ist) und erhitzt ihn später wieder, so steigt die Potentialdifferenz sofort auf ihren größten Wert.

II. Ein Eisendraht wird zwischen zwei Eisenbacken gelegt und an der Eintrittsstelle erhitzt. Der Strom fließt von der Erwärmungsstelle zu dem von den Eisenbacken gekühlten Teil.

[1]) Heinke: Handbuch der Elektrotechnik. 1902, Bd. I, S. 282.
[2]) Annales de chimie et physique: 3. Serie, 1862, S. 91.

III. Ein durch eine Flamme erhitzter Eisendraht wird auf der einen Flammenseite durch zwei Eisenbacken plötzlich gekühlt. Der Strom fließt in der Richtung Kühlobjekt — Erwärmungsstelle.

IV. Zwei gleichartige aber ungleich dicke Eisendrähte werden zusammengedreht, geschweißt oder gedrückt. Bei Erwärmung der Verbindungsstelle fließt der Strom vom dünnen zum dicken Draht.

Bei den Versuchen b, c und II fließt der Strom in Richtung des steileren Temperaturgefälles, bei I, III, IV dagegen in Richtung des flacheren. Eine Erklärung ergibt sich demnach nicht durch die Hypothese des Herrn Egg-Sieberg. Die Entstehung eines Stromes wird aber auch bei diesen Experimenten im Kontakt zweier mechanisch und chemisch verschiedener Körper zu suchen sein.

Bei einem Thermoelement Eisenoxyd-Eisen fließt der Strom vom Eisenoxyd zum Eisen. Nun hatte sich bei Versuch I mit der Zeit sämtliches Eisen an der Erhitzungsstelle oxydiert. Hieraus erklärt sich auch die große Brüchigkeit des Drahtes. Es änderte sich aber auch der Widerstand; derselbe betrug zu Beginn 2 Ω, am Ende des Versuches aber über 100000 Ω. Die fortschreitende Oxydation bedingt auch die mit der Zeit immer wachsende Potentialdifferenz und den relativ großen Maximalwert derselben. Läßt man den Draht erkalten und erhitzt ihn später wieder, so muß die Potentialdifferenz sofort auf ihren größten Wert steigen, was der Versuch auch bestätigt. Die Asbestumkleidung, die ursprünglich als Wärmeschutz Verwendung finden sollte, diente hier als Verbrennungsschutz.

Bei Versuch II schützen die Eisenbacken vor dem Verbrennen. Der Strom fließt auch hier vom Oxyd zum Eisen. Analog bei b.

Bei Versuch III ist das Eisen zu beiden Seiten der Flamme verbrannt; die Summe der Potentialdifferenzen zwischen den einzelnen Eisenoxyd - Eisenelementen halten sich das Gleichgewicht. Wird nun aber eine Drahtseite gekühlt, so erhalten die Potentialdifferenzen der in Bezug auf die Flamme symmetrisch gegenüberliegenden Elemente das Übergewicht (weil die Temperatur dort höher ist). Der Strom fließt wieder vom Oxyd zum Eisen.

Bei Versuch IV endlich ist es klar, daß der dünnere Draht gegenüber dem dicken, während gleichen Zeiten erhitzt, sich stärker oxydiert hat, und folglich der Strom vom dünnen zum dicken Draht fließen muß.

Nachdem diese Experimente und noch eine Reihe anderer, die in ähnlicher Weise gemacht wurden, gleiches Resultat ergeben hatten, lag es nun nahe, auch die Erklärung des Versuches c, bei dem die Flamme längs einem Draht bewegt wird, in der gleichen Ursache zu suchen. Bei ruhender Flamme haben wir auch dort Gleichgewicht zwischen den Potentialdifferenzen der einzelnen Elemente. Bewegt sich aber nun das Wärmecentrum, so wird die Symmetrie gestört. Die höheren Temperaturen verschieben sich mit der Flamme, somit muß auch der Strom in der Bewegungsrichtung der Flamme fließen, was der Versuch auch bestätigt. Wurde die Flamme mit einer Geschwindigkeit von 5 mm/Sek. verschoben, so betrug die Potentialdifferenz ca. 900 Mikrovolt (Drahtdurchmesser 0,3 mm). Die Änderung des Widerstandes beweist auch hier die Richtigkeit der gegebenen Erklärung. Zu Beginn des Versuches betrug derselbe bei einem bestimmten Drahte 1,98 Ω; er nahm langsam zu und war nach fünfmaligem Bestreichen des Drahtes mit der Flamme auf 3,01 Ω gestiegen.

Was endlich die Erklärung des Versuches a anbelangt, so sei auf die umfangreiche Arbeit von Le Roux[1]) hingewiesen, in welcher er den Kontakt zweier Drähte aus gleichem Material, aber ungleicher Temperatur bespricht.

Die gleichen Versuche wurden auch mit Neusilber-, Kupfer- und Platindrähten ausgeführt. Nirgends ließ sich eine Abhängigkeit der Potentialdifferenz von der Steilheit der Temperaturgefälle nachweisen. Die entstehende EMK läßt sich immer auf Struktur oder chemische Änderungen des Materials zurückführen.

Beim Neusilber, dessen Struktur bekanntlich mit der Temperatur sehr variiert, zeigten sich relativ große Ströme; klein dagegen waren dieselben bei Kupfer und Platin.

Versuch I ergab für Platin eine maximale Potentialdifferenz von ca. 10 Mikrovolt (Eisen 500000!), Versuch II und III ca. 160 Mikrovolt. Dieser größere Wert rührt aber davon her, daß zwischen den Platinteilchen und den sie berührenden Eisenteilchen Thermoströme entstehen, die sich zwar größtenteils in sich selbst schließen; ein kleiner Teil fließt aber durch das Galvanometer. Mehrere Versuche bestätigten auch diese Annahme.

[1]) Annales de chimie et physique, 4. Serie, 10. Band, S. 201 u. f.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Hebezeuge. Theorie und Kritik der ausgeführten Konstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Anlagen. Ein Handbuch für Ingenieure, Techniker und Studierende. Von Ad. Ernst, Professor des Maschinen-Ingenieurwesens a. d. Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart. IV. neu bearbeitete Auflage, unter Mitwirkung von J. Kirner, Reg.-Bauführer u. Assistent a. d. Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart. Mit 1486 Textfiguren und 97 lithographierten Tafeln. Berlin 1903. Verlag von J. Springer. Preis 60 M.

Das Werk ist die Lebensarbeit eines Mannes. Das sieht man ihm an, das liest man überall zwischen den Zeilen. Und zwar eines Mannes, der in mehr als dreißigjähriger emsiger Arbeit alle Entwickelungsphasen im Bau von Hebezeugen als Mitschaffender miterlebt und sorgsamen Auges überwacht hat, und dem es gelungen ist, mit der ungeahnten Entwickelung seines Specialgebietes als ein Führender Schritt zu halten.

Die zweite Auflage war 1899 in dem Zeitraum von zwei Jahren abgesetzt worden; in ihr war das Augenmerk des Verfassers hauptsächlich auf eine erschöpfende Darstellung der hydraulischen Hebezeuganlagen gerichtet, die damals gerade den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht hatten. Schon die dritte Auflage mußte sich aber eingehend mit dem elektrischen Betrieb von Hebezeugen befassen, und enthielt deshalb im fünften Abschnitt des zweiten Bandes eine Abhandlung über Motoren und Apparate für elektrischen Betrieb. Dabei hatte die Verwendung und Verbesserung der Hebemaschinen so zugenommen, daß der Umfang der dritten Auflage fast auf das doppelte der zweiten angewachsen war und zwei starke Quartbände mit über 1000 Abbildungen und einen Tafelband mit 85 Tafeln umfaßte.

Die vorliegende vierte Auflage enthält über 500 neue Textabbildungen, 17 neue Atlastafeln, deren Zahl dadurch nach Ausscheidung einiger veralteten auf 97 Tafeln gestiegen ist und zwei Quartbände Text mit 948 und 802 Seiten. Der „sorgen- und mühevolle Erstlingsversuch", den Ernst mit dem Abschnitt über Motoren und Apparate für elektrischen Betrieb in der vorhergehenden Auflage ungern unternommen hatte, hat sich inzwischen nach sorgsamer Umarbeitung zu einem stattlichen Lehrbuch der Elektrotechnik in ihrer Anwendung auf Hebezeuge ausgewachsen, das mit 447 Seiten, 416 Figuren und 4 Tafeln mehr als die Hälfte des zweiten Bandes einnimmt. Außer diesem zusammenhängenden Kapitel finden sich aber an einer ganzen Reihe anderer Stellen Angaben und Zeichnungen elektrisch betriebener Hebezeuge, die durch die Art ihrer Unterbringung mehr noch als durch ihren Inhalt dartun, wie innig die einzelnen Specialgebiete miteinander verwachsen sind und an wie vielen, oft unerwarteten Stellen sie ineinander übergreifen.

Digitized by Google

So taucht im ersten Band bei Besprechung der Haken von Rollenzügen auf Seite 48 die magnetische Lastklaue, auf Seite 247 bei Besprechung der Regelbarkeit der Bremswirkung eine Handhülfssteuerung für magnetische Luftbremsen und ein Hinweis auf das im zweiten Band, Seite 200 beschriebene Gegenhebelwerk von Natalis auf, und die Seiten 455 bis 482 und 809 bis 858 enthalten Beschreibungen und Abbildungen der Winden- und Motoren-Anordnungen für Aufzüge und Laufkrane mit elektrischem Betrieb. Hier finden sich, wie an vielen anderen Stellen des ersten Bandes, Hinweise auf den zweiten, unter genauer Angabe der Seiten und Figurenzahl. Das beweist, daß das ganze umfangreiche Manuskript gleichzeitig fertig war und im Druck vorlag, ehe diese Zahlen ausgefüllt werden konnten, und es ist ein kleiner unscheinbarer Beweis jener liebevollen Sorgfalt, mit der das ganze Werk geschrieben wurde.

Der erste Band behandelt in seinen vier Abschnitten die Rollenzüge, Hebel und Hebeladen, Schraubenwinden und dann auf den restlichen 740 Seiten das Riesengebiet der Räderwinden mit allen Einzelheiten, das die Winden, Aufzüge, Elevatoren, Krane und Spills umfaßt.

Alle Beschreibungen schließen sich an eine große Zahl von ausgeführten Konstruktionen an, lehren die Berechnung der maschinellen Teile, und geben bei den elektrischen Aufzügen (Seite 455 bis 493), den elektrischen Kranen (Seite 578, 658, 688, 697, 809 bis 858), und den elektrischen Spillwinden (Seite 936 bis 941) in diesem Bande nur die konstruktiven Ausführungen, Angaben über Wirkungsgrade, Arbeitsverbrauch u. dgl.

Wenn nun der Verfasser in seinen Vorreden ausdrücklich auf die Erfahrung hinweist, daß Maschinen-Ingenieure die Aufgaben des elektrischen Antriebs von Hebezeugen nur dann mit sicherem Erfolge lösen können, wenn sie tiefer in die eigenartigen Verhältnisse des elektrischen Betriebes eindringen, und wenn er damit die elektrotechnischen Abhandlungen des zweiten Bandes den Maschinen-Ingenieuren als unentbehrlich darlegt, kann man mit derselben Berechtigung den Elektrotechnikern nicht dringend genug empfehlen, ihre Aufmerksamkeit den im ersten Band des vorliegenden Werkes niedergelegten Abhandlungen über die mechanischen Teile elektrisch betriebener Hebemaschinen zuzuwenden, wenn sie auf diesem Sondergebiet wirklich Ersprießliches leisten wollen. Die Arbeitsvorgänge bei einer elektrisch betriebenen Hebemaschine hängen von den mechanischen und den elektrischen Ausführungen in gleicher Weise ab, und einseitige Berücksichtigung des einen oder anderen Teiles, über die wir ja jetzt glücklicherweise hinausgekommen sind, wird in den meisten Fällen nur unvollkommene Lösungen zu erreichen gestatten.

Der zweite Band beginnt mit einer Darlegung des absoluten Maßsystems, der magnetischen, elektromagnetischen und elektrischen Gesetze, und gibt dann die Induktionsvorgänge, Anordnung, Schaltung und Regelung der Gleichstrommaschinen und -Motoren wieder. Dann folgen Abhandlungen über die Gesetze des Wechselstromkreises, Vektordarstellung, Eisenverluste und Ein- und Mehrphasenübertragungen, ein kurzer Abschnitt über die in allerneuester Zeit wieder aktuell werdenden Wechselstrommotoren mit Kollektor, über Synchronmotoren und eingehende Darlegungen der Vorgänge in Drehstrom-Induktionsmotoren, der Feldverzerrung, Entstehung des Drehmomentes, ihres Diagrammes und Verhaltens im Betriebe, auch bei Veränderung der Umdrehungszahl durch Widerstände, besondere Schaltung oder Spannungsänderung. In diesem Teil verwendet der Verfasser einmal einen nicht glücklich gewählten Ausdruck, wenn er schreibt: Der Maschinenfabrik Oerlikon ist es gelungen, im Jahre 1902 Drehstrommotoren für Polwechsel mit Trommelwickelung (statt der früher verwendeten Ringwickelung) herzustellen. Es geht aber auch für den Maschinen-Ingenieur aus dem Zusammenhang ohne weiteres hervor, daß er die Änderung der Polzahl zum Zweck der Geschwindigkeitsregelung im Auge hat.

Alle diese theoretischen Grundlagen für die nun folgenden Abschnitte über elektrisch betriebene Hebezeuge bringen alles Erforderliche in leicht verständlicher Form und erscheinen vortrefflich geeignet, zur Einführung in das Studium des elektrischen Teiles von Hebemaschinen zu dienen. Die weise Beschränkung auf das Nötigste ist durchaus anzuerkennen.

Der Verfasser bespricht dann auf Seite 142 die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Übertragungssysteme, die konstruktiven Gesichtspunkte und die Wahl der Motorgröße für aussetzenden Betrieb, und geht dann dazu über, die Einzelteile elektrischer Hebezeuge, nämlich Anlasser, Bremsen, Kuppelungen, Hubmagnete, Schutzapparate und Steuerungen erst allgemein, dann an Hand zahlreicher Ausführungen in allen Einzelheiten zu besprechen und durch Abbildungen zu erläutern, und widmet nahezu 60 Seiten den Knopfsteuerungen, die bei Aufzügen, wie insbesondere auch die Düsseldorfer Ausstellung dem größeren Publikum dargetan hat, stetig an Bedeutung gewinnen.

Der sechste und letzte Abschnitt des Buches ist den Hebemaschinen mit Treibkolben gewidmet, die zwar in ihrer Entwickelung nach den Verfassers Worten im großen und ganzen vollkommen abgeschlossen und durch den elektrischen Betrieb in den Hintergrund gedrängt sind, aber doch noch hie und da neue Zweige treiben. Auch bei ihnen finden sich Verästelungen nach der Elektrotechnik hin, so der Schuckertsche Kippschalter zum Anlassen und Abstellen von Elektromotoren für Preßpumpen (Seite 522) und der hydraulische Kranbetrieb im Cölner Hafen mit elektrisch betriebenen Preßpumpen (Seite 729).

Betrachtet man das Werk als Ganzes und in allen seinen einzelnen Teilen, so muß man sagen, daß es nach Inhalt und äußerer Erscheinung auch würdig der Lebensarbeit eines Mannes sich dem Leser darbietet und dauernd eine Zierde der technischen Gesamtliteratur bleiben wird. Es ist ein Denkmal deutschen Gelehrtenfleißes, das aber nur zustande kommen konnte, weil sein Verfasser zugleich Gelehrter und praktischer Ingenieur ist.

C. Feldmann.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 14. März:

Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport. Ein für den elektrischen Vollbahnbetrieb typisches Unternehmen wird am 3. April dem Verkehr übergeben werden, nachdem schon in der vorigen Woche Probefahrten stattgefunden haben. Es ist das die neue Linie, welche von Liverpool nach dem Seebadeort Southport führt. Die Entfernung in der Luftlinie beträgt nur 30 km, die Gleislänge ist aber 75 km. Der Entschluß, auf dieser viel befahrenen Strecke elektrischen Betrieb einzurichten, ist dem Unternehmungsgeist des Betriebsdirektors der Lancashire- und Yorkshire-Eisenbahngesellschaft zu verdanken. Bisher wurde der Betrieb mit Dampfzügen bewirkt, von denen in jeder Richtung 36 täglich verkehrten. Die meisten waren jedoch Personenzüge, die auf jeder Station hielten und für die ganze Strecke 54 Minuten gebrauchten, während nur wenige Eilzüge täglich die Strecke in 25 Minuten zurücklegten. Täglich wurden zwischen Southport und Liverpool 3000 Zugkilometer gefahren, nach dem neuen Fahrplan für den elektrischen Betrieb wird diese Leistung jedoch auf 5000 Zugkilometer erhöht werden und die Anzahl der Züge in jeder Richtung wird nicht mehr wie bisher 36, sondern 65 betragen, während die Fahrzeit für die Personenzüge von 54 auf 37 Minuten ermäßigt wird. Die Eilzüge, von denen jedoch jede Stunde einer in beiden Richtungen verkehrt, behalten ihre alte Fahrzeit von 25 Minuten. Da die elektrischen Züge jedoch leichter sein werden als die bisherigen Dampfzüge, so wird der Verkehr nicht in dem gleichen Maße steigen als die Anzahl der Züge. Es werden täglich bei elektrischem Betriebe nur 30 % mehr Fahrgäste befördert werden können als früher. Jeder Zug besteht aus vier Wagen, nämlich zwei dritter und zwei erster Klasse. Die ganze elektrische Ausrüstung sowohl im Kraftwerke als auch auf der Strecke und in den Wagen ist von der Firma Dick, Kerr & Co. geliefert und im Inlande erzeugt worden. Das Kraftwerk wurde in Formby ungefähr in der Mitte der Strecke errichtet und verteilt Dreiphasenstrom mit 7500 V verketteter Spannung und 25 Perioden durch Kabel an vier Unterstationen, von denen eine im Kraftwerke selbst liegt. Die Entfernung der Unterstationen von Liverpool ist 3,2, 6, 15 und 26 km. Die kleinen Zwischenräume der Unterstationen gegen Liverpool zu sind dadurch notwendig gemacht worden, daß in der Nähe der Stadt ein sehr dichter Verkehr erwartet wird, und zwar besonders auf der Strecke Liverpool-Hallroad, welcher Punkt 11 km von Liverpool entfernt ist.

Im Kraftwerke sind vier Dampfdynamos von 1500 KW und eine von 750 KW aufgestellt. Die vier großen Sätze haben horizontale Zweikurbel-Dampfmaschinen. Der kleine Satz hat eine vertikale Dampfmaschine. Die Dampfmaschinen sind von der Firma Yates & Thom geliefert worden. Sie haben Corliss-Steuerung. Die Tourenzahl der großen Sätze ist 75 pro Minute. Die Dreiphasen-Generatoren sind schon in einem früheren Briefe beschrieben worden.[1])

Im Kesselhause sind 16 Lancashire-Kessel von 9,6 m Länge und 2,55 m Durchmesser aufgestellt, und zwar in zwei Reihen von je 8 Kesseln. Die Dampfspannung beträgt 10,5 Atm. Der Zug für die Kesselfeuerung wird durch große Ventilatoren erzeugt, sodaß der Schornstein bloß 18 m hoch gemacht zu werden brauchte. Es empfiehlt sich die Verwendung von künstlichem Zug bei Bahnanlagen, weil die volle Beanspruchung des Werkes bei derartigen Bahnanlagen nur wenige Stunden am Morgen und Abend eintritt. Die Kessel werden von Hand gefeuert und die ganze Einrichtung des Kraftwerkes ist möglichst einfach unter Vermeidung aller automatischen Apparate getroffen.

Selbst in den Hochspannungsstromkreisen sind automatische Schalter vermieden worden. Die Hochspannungsschalter sind in feuerfesten gemauerten Zellen untergebracht und werden durch Zugorgane von der Schalttafel aus bedient, welche auf diese Weise selbst vollkommen stromlos gemacht ist. Die Schalter sind von der Oltype und mit einem geerdeten eisernen Kasten umgeben. Die Transformatoren in den Unterstationen haben künstliche Luftkühlung und sind so geschaltet, daß die Umformer Sechsphasenstrom erhalten. Es sind das achtpolige Maschinen von 600 KW Leistung. Ihre normale Geschwindigkeit ist bei 25 Perioden 375 U. p. M.

Die Stromzuführung erfolgt, wie schon bemerkt, durch unterirdisch verlegte Kabel und zwar sind drei Kabel vorgesehen, während zwei für die Übertragung genügen. Es ist also im Falle des Durchschlagens eines Kabels eine Unterbrechung des Betriebes nicht zu befürchten. Etwas abweichend von den bisher gebräuchlichen Anordnungen ist die Stromzuführung zu den Wagen und besonders die Rückleitung des Stromes. Die Umformer geben Gleichstrom von 650 V an die sogenannte dritte Schiene, und die mittlere Spannung, unter welcher die Züge Strom erhalten, beträgt 600 V. Außer der dritten Schiene ist aber noch eine vierte Schiene vorgesehen, welche als Rückleitung dient. Die beiden Stromschienen sind in Längen von 18 m geliefert worden und in der üblichen Weise durch Bunde elektrisch verbunden. Die positive oder dritte Schiene ist mit 75 mm Erhöhung über Schienenoberkante außerhalb des Gleises in einem Abstand von 1,2 m von Gleismitte verlegt, während die vierte Schiene in Gleismitte liegt. Die Stromschienen wiegen 35 kg per laufendes Meter. Die Stromabnahme von der dritten Schiene erfolgt in der üblichen Weise durch vier Gleitschuhe, die untereinander durch ein in der ganzen Länge des Zuges verlaufendes Kabel verbunden sind, sodaß bei Kreuzungen und Wegeübergängen, wo die dritte Schiene unterbrochen werden muß, der Zug den Strom nicht verliert. Auf der vierten Schiene schleifen jedoch keine Gleitschuhe, sie dient lediglich als Stromleiter und ist mit den Laufschienen durch Querbunde in elektrischem Zusammenhang gebracht. Die Rückleitung des Stromes erfolgt wie üblich durch die Laufräder und die Laufschienen, aber da nicht durch diese, sondern durch die vierte Schiene. Diese Einrichtung ist getroffen worden, um die Unterhaltungsarbeiten an den Gleisen zu erleichtern. Bekanntlich werden beim Unterstopfen und ähnlichen Arbeiten die Bunde der Laufschienen sehr leicht gelockert und es entstehen dadurch sehr oft Betriebsstörungen. Bei dem hier beschriebenen System ist das nicht zu befürchten, da die Laufschienen untereinander überhaupt nicht elektrisch verbunden sind und bei den Bunden der vierten Schiene, die freiliegen können, eine dauernde Kontrolle ihrer Leitfähigkeit keine Schwierigkeiten bietet.

Die Betriebskraft wird den Zügen geliefert durch 8 Motoren von je 150 PS und zwar hat der erste und letzte Wagen je 4 Motoren. An beiden Zugenden sind Führerstände, jeder mit zwei Kontrollern versehen. Sie werden beide gleichzeitig durch einen und denselben Handgriff betätigt. Die Verbindung zwischen dem ersten und letzten Wagen erfolgt durch zwei Kabel. Beim Anfahren werden von den acht Motoren je vier in Serie geschaltet, während bei voller Geschwindigkeit die Motoren in vier parallelen Stromkreisen liegen. Bei einer Probefahrt, die ich mitgemacht habe, wurde eine Fahrgeschwindigkeit von 96 km per Stunde erreicht und die Beschleunigung beim Anfahren war 0,9 m per Sekunde. Das Gewicht des Zuges ohne Fahrgäste beträgt 140 t. *R. W. W.*

[1]) „ETZ" 1903, S. 941.

Digitized by Google

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Fritter für drahtlose Telegraphie. Herr C. Schniewindt, Neuenrade, hat einen neuen Fritter konstruiert, worüber er uns folgendes mitteilt. Der Fritter besteht aus feiner Drahtgaze von gut leitendem Metall. Die Drähte des Gewebes sind so durchschnitten, daß kein Draht in zusammenhängender Länge von einem Ende zum anderen läuft, sondern aus vielen kurzen Drahtstücken gebildet wird. Eine Ausführungsform besteht z. B darin, daß ein rundes Stück Drahtgaze durch einen in spiralförmiger Linie geführten Schnitt in eine Anzahl von Windungen getrennt wird, deren Drähte mit ihren Enden die Kante der Windung bilden. Die Spiralform ist jedoch keineswegs notwendig: der Schnitt kann ebensowohl in Schlangen- oder Zickzacklinie oder geradlinig geführt sein, wobei die Streifen abwechselnd an dem einen oder anderen Ende zusammenhängen, indem die Schnittlinien nicht ganz durchgeführt sind. Durch die Zerlegung der das Drahtnetz bildenden Drahtlängen in einzelne kurze Strecken wird der Widerstand des Drahtnetzes unendlich groß gemacht. Treffen nun elektrische Wellen der Funken-Telegraphie auf ein solches Stück Drahtgaze, so werden die sich berührenden kurzen Drahtstücke für den elektrischen Strom leitend gemacht, ebenso wie dies bei den bisher benutzten Metallpulver-Frittern der Fall ist; durch Schlagen oder Klopfen werden die Berührungsstellen nachher wieder unterbrochen, und der Drahtgaze-Fritter erhält wieder seinen unendlich großen Widerstand.

Funkentelegraphische Warnsignale für Schiffe. De Forest hat vor kurzem eine Anordnung erdacht, um Schiffen untereinander oder von der Küste aus auf drahtlosem Wege Signale zur Warnung zugehen zu lassen. Über die technischen Einzelheiten macht „Western Electrician" vom 13. Februar nur allgemeine Angaben. Der Grundgedanke ist, durch rythmische Ein- und Ausschaltung des Unterbrechers sowie durch Veränderung der Entfernung der Funkenkugeln in der Geberstation Wellen auszusenden, die in einem Empfangssystem mit selbstentfrittendem Kohärer (elektrolytischem Wellendetektor) und z. B. einem Fernhörer durch das Ohr wahrnehmbare Signale erzeugen. Der Rythmus der Unterbrechungen und die durch die jeweilige Funkenlänge im Geber bedingte Tonhöhe sollen zur Bildung der verschiedenen Unterscheidungssignale (für jedes Schiff und jede Küstenstation) dienen. Der Erfinder hofft, bei unsichtigem Wetter mit dieser Vorrichtung die zu große Annäherung von Schiffen an gefährliche Küsten sowie Schiffszusammenstöße sicher zu verhüten. *Pf.*

Marconi und das General Post Office. Nach „Electrical Engineer" vom 4. März scheint zwischen dem General Post Office in London und Marconi ein Abkommen bevorzustehen, durch das dieser in den Stand gesetzt wird, innerhalb des Vereinigten Königreiches einen funkentelegraphischen Dienst einzurichten. Man sagt, das General Post Office habe sich der Ansicht der Marineverwaltung angeschlossen, die das System Marconis für praktisch brauchbar und sicher erklärt hat. Wenn sich diese Angaben bewahrheiten, so wäre damit, abgesehen von den noch nicht überwundenen technischen Schwierigkeiten, ein wesentliches Hindernis für die von Marconi schon seit Jahren geplante Einrichtung eines transatlantischen Nachrichtendienstes aus dem Wege geräumt. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Stromabnehmer der Bostoner Hochbahn. Über eine neuere Konstruktion von Stromabnehmern für Stromzuführung durch dritte Schiene entnehmen wir dem „Street Railway Journal" vom 6 Februar folgendes: Bei elektrischen Bahnen mit Stromzuführung durch dritte Schiene war es bisher allgemein üblich, den Stromabnehmerschuh nur durch sein Eigengewicht auf die Kontaktschiene aufzupressen; diese Konstruktion besitzt indessen verschiedene Mängel. Um einen guten Kontakt zu sichern, muß der Schuh ein ziemlich hohes Gewicht (etwa 10 kg) erhalten, kann dann aber infolge seiner verhältnismäßig großen Masse den Unebenheiten der Schiene schlecht folgen, und namentlich die Schienenstöße verursachen lebhaftes Feuern und eine schnelle Abnutzung der Schuhe. Überdies tritt bei der gebräuchlichen Aufhängungsweise des Schuhes infolge der Reibung eine Kraft auf, die dem Eigengewicht entgegenwirkt und sich besonders dann unangenehm bemerkbar macht, wenn sich auf der Stromschiene ein Eis-Niederschlag gebildet hat, während gerade in diesem Falle ein besonders starker Druck sehr erwünscht wäre.

Eine abgeänderte Form des Stromabnehmers, bei der diese Nachteile vermieden sind, ist seit längerer Zeit bei der Bostoner Hochbahn in Gebrauch und soll sich sehr gut bewährt haben. Das eigentliche Kontaktstück besteht

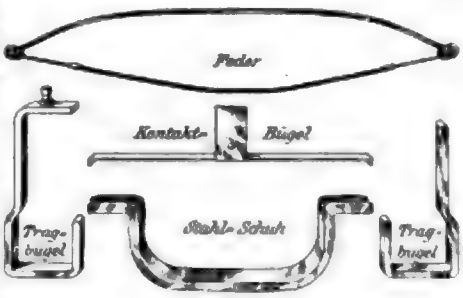


Fig. 9.

hier, wie aus Fig. 9 ersichtlich, aus einer flachen, zur Erhöhung der Lebensdauer ein wenig gehärteten Stahlschiene von 88 mm Breite, 13 mm Dicke und etwas über 4 kg Gewicht, die mit ihren rechtwinklig abgebogenen Enden in zwei schmiedeiserne Tragbügel eingehängt und durch eine Blattfeder mit einem Druck von etwa 20 bis 25 kg auf die Stromschiene gepreßt wird. Bei der Fahrt lehnt sich der Schuh gegen den hinteren Tragbügel an, der gleichzeitig den weitaus größten Teil des abgenommenen Stromes aus dem Gleitschuh aufnimmt und weiterführt, sodaß nur ein kleiner Teil durch die Feder fließt. Eine schädliche Erwärmung der letzteren ist also nicht zu befürchten und hat sich im Betrieb auch niemals gezeigt. Der vorliegende Kontaktschuh wird vorwärts geschoben im Gegensatz zu den sonst üblichen, die nachgeschleppt werden. Die in der Gleitfläche auftretende Reibungskraft sucht demgemäß infolge einer Art Klemmwirkung den Schuh gleichfalls auf die Schiene niederzudrücken, unterstützt also die Feder. Weiterhin wird die Sicherheit des Kontaktes noch dadurch erhöht, daß der Gleitschuh in seinen Führungen auch seitlich reichlichen Spielraum hat und sich daher den Unregelmäßigkeiten der Schiene mit Leichtigkeit anschmiegen kann. Was die Lebensdauer der Gleitstücke betrifft, so bleiben sie solange in Gebrauch, bis die Kontaktfläche, die infolge der Abnutzung allmählich eine konkave Form annimmt, in der Mitte durchgeschliffen ist; dies tritt im allgemeinen erst nach Zurücklegung einer Wegstrecke von etwa 20000 km ein. *P. M.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Einphasenmotor von Lamme. In „The Electrical World and Engineer" vom 13. Februar beschreibt Lamme die Einzelheiten seines neuen Bahnmotors, welcher von der Westinghouse-Gesellschaft gebaut wird. Wir geben aus dieser Beschreibung folgendes wieder: Der Motor ist ein Wechselstrom-Serienmotor mit Kommutator, bei welchem das Verhältnis der Selbstinduktion des Feldsystems zur Gegen-EMK des Ankers klein und nahezu gleich dem Verhältnis der Netz-Frequenz zur Periodenzahl im Anker ist. Für das Verhältnis der Amperewindungen des Feldes zu denen des Ankers ist die Zahl 20:27 und für das Verhältnis der Zahl der Feldpole zu der Frequenz des Stromes in der Minute die Zahl 1:250 zu Grunde gelegt. Die Ankerwickelung ist eine Schleifenwickelung, deren zum Kommutator geführte Abzweigungen verhältnismäßig hohen Widerstand besitzen und zu diesem Zweck einen Neusilberstreifen enthalten. Diese Anordnung hat den Zweck, die sekundären Ströme, welche von dem Wechselstromfeld in den durch die Bürsten am Kollektor momentan kurz geschlossenen Ankerspulen induciert werden, soweit einzuschränken, daß kein schädliches Feuern auftreten kann. Da die Widerströme außerhalb des Ankers liegen, so durchfließt sie der Ankerstrom nur an den geraden unter den Bürsten befindlichen Segmenten und der durch sie bedingte Verlust ist daher kein erheblicher. Um die Quermagnetisierung des Ankers und dadurch die Feldverzerrung herabzusetzen, sind die Polansätze mit Nuten versehen, welche senkrecht zur Drehrichtung des Ankers verlaufen und eine hohe Zahnsättigung herbeiführen. Diese Wirkung kann noch verstärkt werden durch Einlegen eines massiven Leiters oder einer in sich geschlossenen Drahtwindung in eine central durch den Polansatz verlaufende Nute.

Die Einzelheiten eines solchen 8-poligen Motors für 225 V und 25 Perioden pro Sekunde sind aus Fig. 10 zu erkennen. Der Trommelanker besteht aus ringförmigen Blechpaketen *c*, mit Ventilationsschlitzen *f*, welche auf ein Kreuz *b* mit Nabe *c* aufgebaut sind und durch ein Gußstück *a* zusammengehalten

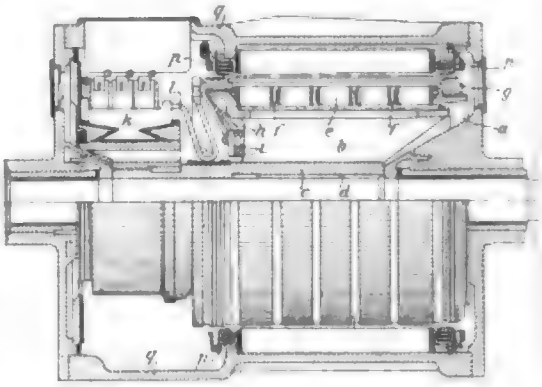


Fig. 10.

werden. Die Nabe ist einseitig verlängert, um den Kommutator aufnehmen zu können. Der Anker hat 72 Nuten mit je 8 Flachkupferdrähten. Die Abzweigungen *l* der Schleifen-Schablonen-Wickelung, welche den Neusilberwiderstand enthalten, zu den Kommutatorsegmenten *k* sind gleichfalls erkennbar. Um das Auftreten von Ausgleichsströmen durch die Bürsten zu verhindern, sind entsprechende Äquipotentialverbindungen *h*, *i* vorgesehen.

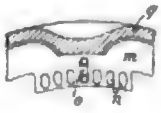


Fig. 11.

Das Feld ist der Form nach ein Hohlcylinder mit nach innen vorspringenden Polansätzen von rechteckigem Querschnitt und aus Blechen *m*, aufgebaut, welche, wie Fig. 11 zeigt, durch einen dünnen Gußrahmen *p* zusammengehalten werden. Dieser Rahmen wird magnetisch nicht beansprucht. *n* sind die Polnuten, welche offen oder geschlossen sein können, *o* ist eine centrale Nute zur Aufnahme der Kurzschlußwindung. Die Feld-

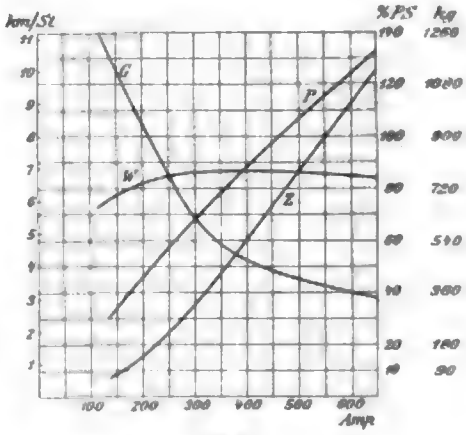


Fig. 12.

spulen *p*, welche aus hochkantig gewickeltem Flachkupfer bestehen, sind alle in Reihe geschaltet und werden durch eigenartige Spulenträger gehalten.

Fig. 12 zeigt einige Kurven, das Verhalten dieses Motors im Betriebe darstellend; *G* ist die Geschwindigkeit in km/St., *W* der Wirkungsgrad einschließlich des Zahnradvorgeleges mit einem Übersetzungsverhältnis 10:31, *P* die gebrauchte Leitung in *PS* und *Z* die Zugkraft in Kilogramm bei einem Raddurchmesser von 83,8 cm.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Kurzschluß. Wie sehr man bei einem Brand überhaupt geneigt ist, als Entstehungsursache Kurzschluß anzunehmen, zeigt sich in der jüngsten Zeit immer mehr. Das Vorhandensein einer elektrischen Beleuchtungsanlage ist nach Ansicht mancher Leute für die Vermutung des Kurzschlusses nicht einmal mehr erforderlich. So wurde ja auch der Brand des Hoftheaters in Stuttgart auf einen Kurzschluß zurückgeführt, wenngleich das Lokal, in welchem der Brand seinen Anfang nahm, eine elektrische Beleuchtungseinrichtung nicht enthielt. Kürzlich wurde nun auch beim Brand des großen Kornmagazins in Stolp Kurzschluß als Ursache des Brandes angegeben. Auf eine von der Vereinigung der Elektricitätswerke ausgegangenen Anfrage hin hat sich der Magistrat des Stadtkreises Stolp folgendermaßen geäußert:

„Die Entstehungsursache des Brandes im hiesigen Kornlagerhaus konnte nicht ermittelt werden. Daß das Feuer infolge Kurzschlusses entstanden sein sollte, ist höchst unwahrscheinlich, denn bei Beginn der Löscharbeiten und noch später befand sich die Beleuchtungsanlage in tadelloser Beschaffenheit. Erst nach Einsturz eines Mauertelles, wodurch die Leitungsdrähte zerrissen wurden, erlosch das Licht. Es wird diesseits vermutet, daß durch Warmlaufen eines Wellagers vom Elevator der Brand verursacht worden ist." *C.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. März 1904.)

Kl. 20 l. U. 2981. Einrichtung zur Signalübertragung durch Induktionsspulen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 8. 1903.

— **k.** K. 26 175. Abteilungsisolator für die Fahrdrähte elektrischer Bahnen. Eduard Kindler, Berlin, Bülowstr. 23. 22. 10. 03.

Kl. 21 a. A. 8521. Schaltvorrichtung für mehrere an eine gemeinsame Leitung angeschlossene Sprechstellen. Paul Arnheim, Hannover, Kniestr. 18. 29. 11. 01.

— **a.** B. 31 870. Verfahren zum Fernschreiben. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 9. 6. 02.

— **a.** K. 25 561. Telegraphischer Geber mit Klaviatur für Morseschrift. Maximilien Kotyra, Paris; Vertr.: Licht und Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 3. 7. 03.

— **a.** T. 8822. Einrichtung zum Telegraphieren und Telephonieren auf einem einzigen Drahte zwischen zwei oder mehreren Centralen. Carlo Turchi u. Edmondo Brunè, Ferrara, Italien; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 28. 3. 03.

— **a.** W. 21 203. Linienwähler mit selbsttätiger Zurückführung der Kurbel in die Ruhelage. F. Wailoch, Berlin, Gitschinerstr. 14. 25. 9. 03.

— **c.** H. 30 451. Elektrisches Kabel mit Hülle aus magnetischem Stoff. W. E. Hitch, Birmingham, und W. T. Henleys Telegraph Works Co. Ltd., London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 2. 5. 03.

— **c.** H. 30 885. Erdschlußsichere Wand- bzw. Deckenbefestigung für elektrische Beleuchtungskörper o. dgl. Gebr. Hannemann & Co., G. m. b. H., Düren, Rhld. 6. 7. 03.

— **d.** R. 18 339. Einphasiger Wechselstrommotor. Richard Rinkel, Cöln a. Rh., Hansaring 48. 2. 7. 03.

— **d.** W. 21 259. Elektrischer Schwingungsmotor. Charles Sumner Whitney, Springfield, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 6. 10. 03.

— **f.** D. 12 669. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden von länglichem Querschnitt. Deutsche Gesellschaft für Bremer Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 1. 7. 02.

— **f.** F. 8716. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit schräg zueinander oder parallel stehenden Kohlen. Elektrische Bogenlampen- und Apparate-Fabrik G. m. b. H. Moriz Baumer, Nürnberg. 7. 10. 02.

— **f.** K. 25 969. Bogenlampe für einseitige Ausstrahlung, z. B. für Schaufensterbeleuchtung. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 14. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 14. März 1904.)

Kl. 1 b. K. 21 253. Magnetischer Scheider mit geneigter Rüttelbahn für das in mehrere Sorten zu zerlegende Aufbereitungsgut. Camden Eugene Knowles, Greenberry Trockell Young, George Thomas Cooley und Guy Hartwell Elmore, Joplin, V. St. A., u. William Elwyn Brinkerhoff, Eugene O'Keefe und Joseph Herrin, Carthage; Vertr.: Bernhard Blank und Wilhelm Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 24. 11. 02.

Kl. 20 l. F. 18 287. Elektrisch betriebenes Stellwerk mit Fernsteuerung zum Bedienen mehrflügeliger Signale; Zus. z. Pat. 143 508. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 12. 03.

— **i.** M. 23 669. Eisenbahnsignalvorrichtung. The Magneto Electric Company, Amsterdam, V. St. A.; Vertr.: G. Fude u. F. Bornhagen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 6. 03.

— **l.** S. 18 102. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Weichenstellwerke. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 4. 6. 03.

Kl. 21 a. S. 15 818. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen zum wahlweisen Einstellen von Schaltapparaten der Vermittelungsstelle von der Teilnehmerstelle aus durch eine entsprechende Anzahl von Stromstößen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 12. 01.

— **a.** S. 18 482. Schalter für Fernsprechvermittelungsstellen mit 3 Anschlüssen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 9. 03.

— **b.** P. 15 392. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit die wirksame Masse durchziehenden Kanälen. Pflüger-Akkumulatoren-Werke A.-G., Berlin. 29. 10. 03.

— **c.** M. 28 281. Schraubenbajonettfassung; Zus. z. Pat. 102 796. C. L. R. E. Menges, Scheveningen. 11. 4. 03.

— **d.** M. 24 775. Wechselstromerzeuger mit dreiteiligem, durch 2 Magnetspulen erregtem umlaufenden induzierenden System; Zus. z. Pat. 144 054. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 1. 04.

— **f.** W. 19 450. Zugvorrichtung für die Kohlenhalter von Bogenlampen mit parallel oder schräg nach unten gerichteten Elektroden. Karl Weinert, Berlin, Muskauerstr. 32. 5. 8. 02.

— **g.** O. 4281. Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden magnetischen Feldes wechselnder Polarität. Werner Otto, Berlin, Lüneburgerstr. 26. 10. 7. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. D. 13 120. Elektricitätszähler. 30. 11. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 150 988. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Heinrich Hencke, Berlin, Flensburgerstr. 23. 19. 12. 02.

Kl. 21 a. 150 989. Fernsprechschaltung mit lauttönenden Fernhörern; Zus. z. Pat. 128 712. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 5. 03.

— **c.** 151 011. Blitzableiter für Freileitungen. Giovanni Gola, Genua; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 1. 12. 01.

— **c.** 151 012. Verfahren zum Vereinigen eines Kupferstückes mit einer Kupferdrahtlitze für elektrische Leitungen. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 21. 6. 02.

— **d.** 150 990. Kuppelung der Arbeitsorgane bei elektrische Maschinen treibenden Dampfturbinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 1. 03.

— **d.** 150 991. Kurzschlußanker mit Trommelwickelung für Induktionsmotoren. Abe Lincoln Cushman, Concord, V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 15. 4. 03.

— **d.** 150 992. Magneterregung von synchronen Wechsel- und Drehstrommaschinen; Zus. z. Pat. 149 241. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestraße 81. 19. 8. 03.

— **d.** 150 993. Verfahren zur Compoundierung von Wechselstromerzeugern mit Gleichstromerregung; Zus. z. Pat. 147 112. Crompton & Co., Ltd., Chelmsford, Engl.; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 9. 1903.

— **d.** 151 013. Einrichtung zur Regelung von asynchronen Wechselstrommaschinen mit Gleichstromanker. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 7. 02.

— **d.** 151 014. Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 10. 02.

— **d.** 151 015. Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren; Zus. z. Pat. 151 014. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 5. 03.

— **d.** 151 016. Verfahren zur Inbetriebsetzung nicht von selbst anlaufender Kraftmaschinen; Zus. z. Pat. 146 374. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 03.

— **f.** 150 956. Verfahren zur Herbeiführung eines sicheren Kontaktes zwischen einer Bogenlampenelektrode und der darin befindlichen Metallader. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 11. 03.

— **g.** 150 944. Einphasen-Wechselstrommagnet. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 3. 03.

Versagungen.

Kl. 21 c. K. 21 530. Fangvorrichtung für freihängende elektrische Leitungen mit bei Drahtbruch die Leitung tragenden, das Herunterfallen des gebrochenen Drahtes verhindernden Fangkörpern. 6. 10. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 134 931. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Verteilungssysteme u. s. w.

— **d.** 105 865. Kurzschlußanker mit Stabwickelung für Wechselstrommotoren.

— **d.** 106 909. Verfahren zur Änderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren u. s. w.

— **d.** 106 422. Verteilungssystem mit Compound-Dynamomaschinen.

— **d.** 112 314. Induktionsmotor mit besonderem Widerstand im induzierten Teil.

— **d.** 113 227. Verfahren, Zweiphasen-Induktionsmotoren anzulassen u. s. w.

— **d.** 114 237. Einrichtung zur Erzeugung einer gleichbleibenden Spannung u. s. w.

— **d.** 115 452. Mehrphasenstrom-Induktionsmotor u. s. w.

— **d.** 117 033. Einrichtung zum Befestigen der Spulen auf aus Blechen aufgebauten Polankern elektrischer Maschinen.

— **d.** 118 581. Einrichtung zum Regeln der Bewegungsgeschwindigkeit von Wechselstrom-Induktionsmotoren.

— **d.** 119 342. Vorrichtung zur Ausgleichung der magnetischen Ströme bei elektrischen Maschinen.

— **d.** 119 480. Verfahren zur Regelung der Spannung im Sekundärstromkreise von Transformatoren.

— **d.** 122 301. Gezahnter Feldmagnet u. s. w.

— **d.** 125 922. Ankerwickelung für Wechselstrommaschinen.

— **d.** 127 872. Drehbarer Feldmagnet u. s. w.

— **d.** 129 895. Verfahren zur Regelung von Induktionsmotoren.

— **d.** 131 752. Verfahren zur selbsttätigen Regelung der Netzspannung eines an einem kreisenden Wechselstrom-Gleichstromumformer angeschlossenen Stromkreises.

— **d.** 137 558. Regelung der Spannung in Gleichstromnetzen u. s. w.

— **d.** 141 795. Anordnung von Wechselstrom-Gleichstromumformern mit Zusatzmaschinen.

— **d.** 143 119. Umlaufender Kern für elektrische Maschinen.

The Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Löschungen.

Kl. 21. 105 843. — **b.** 147 979. — **c.** 131 567. 133 315. — **d.** 129 562. 138 065. 147 111. — **e.** 121 003.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. März 1904.)

Kl. 21 b. 218 831. Füllelement zum Eintauchen mit einem Rohr im oberen Verguß und einem Rohr im Bodenverguß. Josef Plechati, Pankow b. Berlin, Florastr. 39. 22. 12. 03. P. 8575.

— **b.** 218 965. Beutelelement mit säuredichtem Verschluß und leicht auswechselbaren Elektroden. Walter Trummel, Bochum, Marienstraße 21 a. 1. 2. 04. T. 5901.

— **b.** 219 041. Akkumulatorenkasten aus kautschukartigem Material mit an einer Wandverstärkung angesetzten Polklemmen. Werkstätten für Präcisions-Mechanik und Optik Carl Bamberg, Friedenau b. Berlin. 19. 1. 04. W. 15 834.

— **b.** 219 042. Akkumulatorenkasten aus kautschukartigem Material mit in einer zweckmäßig ausgearbeiteten Wandverstärkung eingepaßten, die Polklemmen tragenden Platte. Werkstätten für Präcisions-Mechanik und Optik Carl Bamberg, Friedenau bei Berlin. 19. 1. 04. W. 15 975.

Digitized by Google

— e. 218 915. Kuppelungssteckkontakt für elektrische Zuglampen, bei welchem der am Leuchter selbst befestigte, den zweipoligen Stecker enthaltende Teil und der am Schirm befestigte Teil durch einen Gewindering zusammengehalten werden. Fa. Louis Busch, Mainz. 21. 11. 03. B. 23 508.

— e. 219 011. Schalter für elektrische Leitungen mit durch Druck auf einen Knopf drehbarem Schaltrad. F. W. Busch, Lüdenscheid. 26. 11. 1903. B. 23 551.

— e. 219 052. Serienschalter mit veränderlichem Zählwerk. Bruno Goldammer, Bad Elster. 25. 1. 04. G. 12 003.

— f. 218 887. Glühlampenarmatur für Nernstlampen, aus einem mit elektrischen Glühlampen versehenen, auf die Nernstlampe aufzusetzenden Ring. Heinrich Kempter, Stuttgart, Hölderlinstr. 26. 5. 2. 04. K. 20 967.

— f. 218 990. Glühlampenarmatur für Nernstlampen, aus auf der Kappe der Nernstlampe lösbar befestigten Fassungsträgern. Heinrich Kempter, Stuttgart, Hölderlinstr. 26. 5. 2. 04. K. 20 966.

— f. 218 996. Nach oben verlängerter Drahtschutzkorb für zerbrechliche, wasserdichte Glühlampenarmaturen, welcher Schutzglas und Armaturenkappe völlig umschließt. Adolf Schuch, Worms. 8. 2. 04. Sch. 17 947.

— f. 219 026. Führungsrohr für den Kohlenhalter elektrischer Bogenlampen, welches mit Längsrillen ausgebildet ist, sodaß der Kohlenhalter mit entsprechendem Querschnitt an Drehung verhindert ist. Elektrische Bogenlampen- und Apparate-Fabrik, G. m. b. H., Nürnberg. 5. 1. 04. E. 6726.

— f. 219 027. Freibewegliche Kontaktvorrichtung für freifallende Bogenlampenkohlen. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 5. 1. 04. H. 22 915.

— f. 219 028. Anordnung der Elektroden bei Dauerbrandlampen zwecks Verhinderung des Wanderns des Lichtbogens. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 6. 1. 04. H. 22 916.

— f. 219 040. Metallhülse für elektrische Taschenlampen, bei welcher die an den Enden angebrachten, aufklappbaren Verschlußkappen mit je einer Einschnapprippe versehen sind. Bernhard Rogge, Berlin, Sebastianstr. 17. 19. 1. 04. R. 13 287.

— f. 219 297. Elektrische Taschenlampe mit Trage- und Hängevorrichtung nebst Sicherheitsverschluß, welcher ermöglicht, sie an der Kleidung zu befestigen, sicher und sichtbar zu tragen. G. K. Remus, Halle a. S., Friedrichstr. 55. 20. 1. 04. R. 13 285.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 210 782. Deckenfassung für elektrische Glühlampen u. s. w.

— f. 210 783. Porzellanausschalter für elektrische Glühlampen u. s. w.

G. Schanzenbach & Co. Komm.-Gesellschaft, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 157 454. Biegsames Verbindungsstück für galvanische Elemente u. s. w. J. H. West, Berlin, Halleschestr. 20. 9. 4. 01. W. 11 184. 23. 2. 04.

— e. 151 426. Elektrischer Schalter für hochgespannte Ströme u. s. w. Emil Sinell, Berlin, Lindenstr. 16/17. 23. 3. 01. S. 7154. 25. 2. 04.

— e. 150 217. Lagerstück für die Zeigerachse von Meßgeräten u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 3. 01. H. 15 577. 25. 2. 04.

— e. 150 496. Luftdämpferkammer für schwingende Körper u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 3. 01. H. 15 575. 25. 2. 04.

— e. 150 497. Luftdämpferkammer für elektrische Meßgeräte u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 3. 01. H. 15 576. 25. 2. 04.

— f. 149 879. Elektrische Glühlampenfassung u. s. w. C. & E. Fein, Stuttgart. 25. 2. 01. F. 7403. 24. 2. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 137 402 vom 5. Mai 1901.

Friedrich W. Schneider in Eschersheim bei Frankfurt a. M. — **Mit einem Zeitmesser verbundener Moment-Drehschalter.**

Die Uhrfedertrommel wird bei der Drehung dieses Moment-Drehschalters bis zu einer bestimmten Stellung mitgenommen und bleibt dann nach selbsttätiger Entsperrung stehen, worauf der Schalter unabhängig vom Zeitmesser rechts wie links gedreht werden kann. Hierbei ist nun ein bei jedem Ausschalten

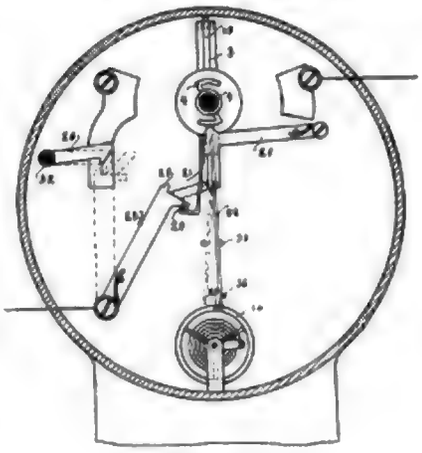


Fig. 13.

gegen Federwirkung aus seiner Ruhestellung ausgebogener Hebel 20 (Fig. 13) angeordnet, welcher an seinem freien Ende die beim Ausschalten gegen einen Stift 36 bzw. einen Anschlag des Gehäuses tretende Feder 23 trägt, zu dem Zwecke, einem an der Unruhe 16 befindlichen Stift 29 die Bewegung in der einen Richtung zu gestatten, ihn aber dann bei seiner Rückkehr abzufangen und bis zum nächstfolgenden Einschalten festzuhalten.

Ferner ist ein von Hand oder von der Schalterachse aus mechanisch zu bewegender Riegel 23 angeordnet, welcher bei seiner Auslösung vom Sperrhaken 26 auf einen Hakenfortsatz 21 des Hebels 20 wirkt und dadurch die Feder 22 so verstellt, daß sie am Stift 36 anliegt, zu dem Zwecke, auch beim Ablauf des Uhrwerkes die erwähnte selbsttätige Sperrung der Unruhe zu bewirken.

No. 137 592 vom 6. Juni 1901.

Henri Dolter in Paris. — **Anordnung der Straßenkontakte für Stromzuführung mit Teilleiterbetrieb.**

Die Kontaktkörper sind in eine aus nicht magnetisierbarem Metall bestehende Platte schwalbenschwanzartig eingepaßt, sodaß man sie nicht nur leicht auswechseln kann, sondern auch mit ihnen zugleich die Platte und den daransitzenden Schalter aus dem Pflaster herausheben kann. Die Kontaktkörper weisen ferner Riegel auf, die mit Hülfe von Schlüsseln verstellt werden können. Nach Lösung der Verriegelung kuppeln sich diese Schlüssel selbsttätig mit den Kontaktkörpern, sodaß man mit den Schlüsseln die Kontaktkörper und die damit verbundenen Teile der Stromschlußvorrichtung aus dem Pflaster herausnehmen kann. Die Schlüssel lassen sich nur nach erfolgter Verriegelung der Körper von diesen lösen.

No. 137 251 vom 3. December 1901.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — **Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge.**

Der Stromabnehmer besteht aus einer selbst leitenden oder mit einem Leiter belegten Stange, die gegen den Fahrdraht konvex gekrümmt und in einer Lagerung am Fahrzeug nur in einer zur Fahrrichtung senkrechten Ebene drehbar ist und die durch eine äußere Kraft gegen den Fahrdraht angedrückt wird. Dadurch wird ermöglicht, Verzweigungen des Fahrdrahtes zu beschleifen und dem Fahrdraht alle möglichen Lagen innerhalb der Kreisbogenabschnitte zu geben, welche den Drehpunkt des Abnehmers als Mittelpunkt und die von diesem nach dem tiefsten und nach dem äußersten zulässigen Berührungspunkt von Abnehmer und Draht führende Gerade als kleinen bzw. großen Halbmesser haben.

Der Stromabnehmer kann so ausgeführt werden, daß der Drehpunkt des Abnehmers am Fahrzeug senkrecht verschiebbar ist, um den Bereich, in welchem der Fahrdraht gespannt werden kann, zu erweitern. Die senkrechte Verschiebung des Drehpunktes des Abnehmers kann ein- und ausrückbar zwangläufig von einer Fahrzeugachse abgeleitet werden, zu dem Zwecke, eine vorgeschriebene senkrechte Verschiebung des Abnehmers beim Durchlaufen einer vorgeschriebenen Bahnstrecke zu bewirken.

Zur Schaffung eines besseren Kontaktes mit dem Fahrdraht wird der Stromabnehmer in der Fahrrichtung zu einer Fläche (also z. B. platten-, reif- oder gitterförmig) ausgebildet.

No. 137 252 vom 17. December 1901.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — **Antriebsvorrichtung für elektrische Eisenbahnfahrzeuge.**

Die Vorrichtung ist für solche Fahrzeuge bestimmt, deren Elektromotor die Laufachse mittels Schneckengetriebes und biegsamer oder gelenkiger Zwischenwelle zwischen Motor und Schnecke antreibt. Ihr Wesen besteht darin, daß die Achsen der umlaufenden Teile von Motor, Schnecke und Zwischenwelle außerhalb der Radspur liegen, in dem das Gehäuse des Schneckengetriebes mit dem betreffenden Achslager fest verbunden wird und am Untergestell-(oder Drehgestell-)Rahmen eine Führung besitzt, welche die Lage der Schneckenachse sichert, während das Gehäuse des Motors in den Längsträger des Wagenkastenrahmens und in den über die Radspur hinausreichenden Wagenkastenboden eingebaut wird.

Für den Fall, daß die Federung auf dem das Schneckengetriebe tragenden Achszapfen in Fortfall kommt, wird das mit dem betreffenden Achslager fest verbundene Gehäuse des Schneckengetriebes mit dem Untergestell- (oder Drehgestell-)Rahmen fest verbunden.

No. 137 357 vom 5. September 1901.

Frank Clarence Newell in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Regler für elektrische Bahnen.**

Der Regler arbeitet in der üblichen Weise mit nur einer Kurbel, welche, in einer Richtung von der neutralen Stellung aus gedreht, die

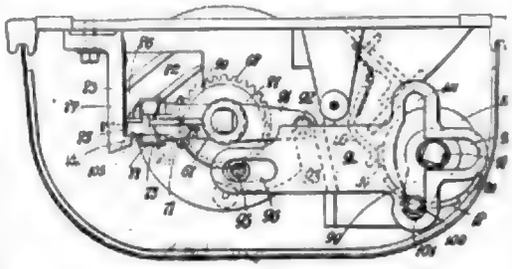


Fig. 14.

Änderung des Widerstandes und der Motorverbindungen bewirkt und in der anderen Richtung die Bremse regelt. Behufs Erzielung einer stets gleichgerichteten Drehung der Reglerwelle unabhängig von der Drehungsrichtung der Kurbel steht ein von der Reglerkurbel in Drehung versetztes Kegelrad 68 (Fig. 14 u. 15)

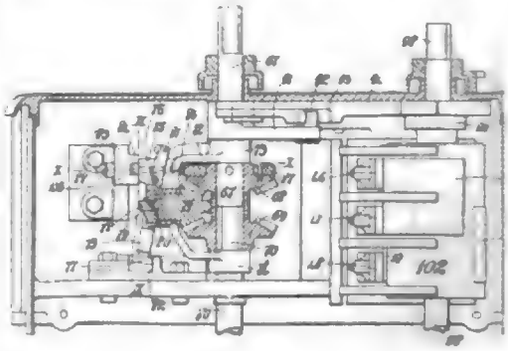


Fig. 15.

mit einem Trieb 71 in Eingriff, der die Bewegung auf ein Kegelrad 69 der Reglerwelle überträgt. Dieser Trieb 71 ist in einem Joch 72 gelagert, welches mit einem Ausrückhebel 79 versehen ist, der durch eine Führungskurve 82 Bewegung erhält, wenn das Joch durch eine Drehung der Reglerkurbel in der Richtung für Fahrt bewegt wird. Dadurch wird der Trieb 71 in seiner Stellung festgehalten und die Reglerwelle 70 mit der Reglerkurbel gekuppelt, welche aber, wenn die Kurbel in umgekehrter Richtung für Bremsung gedreht wird und das Joch gegen einen Anschlag 84 gebracht worden ist, den Trieb freigibt und dessen Drehung zuläßt, worauf sich die Reglerwelle 70 in umgekehrter Richtung wie die Reglerkurbel, also in gleicher Richtung wie vorher dreht.

Digitized by Google

Die von Hand bewegte Regierwelle 67 ist ferner mit einem Arm 91 versehen, welcher einen in einer Führungskurve 93 der Schlitzplatte 94 geführten Zapfen 92 besitzt und diese Platte in der Längsrichtung bewegt, wenn die Kurbel von der neutralen Stellung in die Bremsstellung gebracht wird. Dabei wird die Bewegung dieser Platte dazu benutzt, mittels einer Zapfenschlitzführung 100, 101 und eines an der Bremsschalterwelle angebrachten Armes 99 den Bremsschalter in eine Bremsstellung zu bringen.

No. 137 302 vom 13. Februar 1901.

Charles Baudry und André Fonville in Paris. — **Verbindungseinrichtung für Fernsprechanlagen mit hintereinander geschalteten an einer gemeinsamen Leitung liegenden ohne Vermittelungsamt miteinander verkehrenden Teilnehmerstationen.**

Es sind bereits Fernsprechanlagen vorliegender Art bekannt, bei welche jede einzelne Teilnehmerstation für sich allein von jeder anderen durch eine bestimmte, ihrer Nummer entsprechende Anzahl von Stromstößen angerufen und die nicht sprechenden Stationen durch Kurzschluß ihrer Fernhörer am Mithören verhindert werden können. Der Erfindung gemäß werden nun mit Hülfe zweier gezahnter, je mit einem Pole einer Batterie 39 (Fig. 16) verbundener, vom anrufenden Teilnehmer umgedrehter Räder 37', je nachdem der Anruf stattfinden oder die Ruhelage der Apparate hergestellt werden soll, eine bestimmte Anzahl positiver Stromstöße oder ein negativer Stromstoß in die Leitung gesendet. Diese Stromstöße beeinflussen die Hemmvorrichtung eines Triebwerkes derart, daß zwei auf derselben Achse befindliche Cylinder j, i, von denen der eine j aus Isolier-, der andere i aus leitendem Material besteht und die beide mit einem leitenden bzw. isolierenden, in der Längsrichtung nebeneinander liegenden Streifen belegt sind, ruckweise so lange in Drehung versetzt werden, bis beim angerufenen Teilnehmer die beiden Streifen gleichzeitig unter entsprechenden Bürsten 1, 2 bzw. 3, 4 liegen. Hierdurch wird einerseits durch den Metallstreifen das Läutewerk s eingeschaltet, andererseits durch den Isolierstreifen der vorher vorhandene Kurzschluß der Fernhörer r^1 r^2 aufgehoben, während bei den übrigen Teilnehmern, bei welchen die Streifen nicht unter den Bürsten liegen, die Anrufleitung unterbrochen und der Kurzschluß der Fernhörer bestehen bleibt.

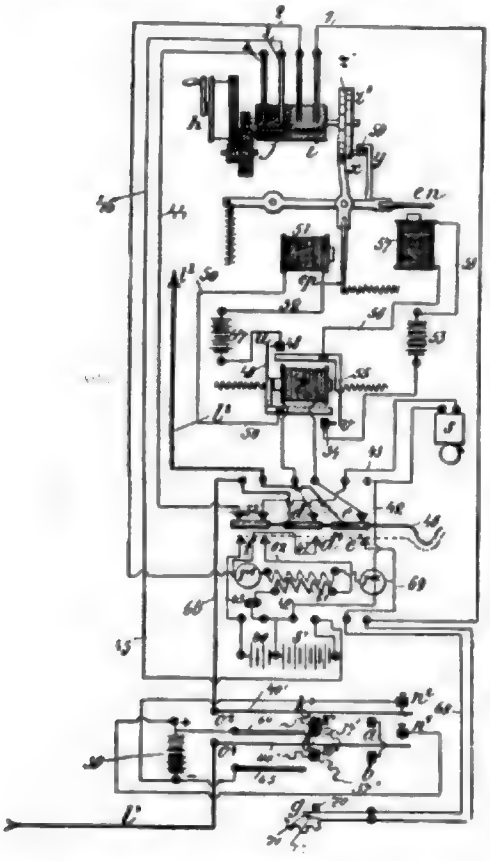


Fig. 16.

No. 137 505 vom 15. Januar 1901.

Sidney George Brown in Putney, Engl. — **Einrichtung zur gleichzeitigen Übermittelung mehrerer Nachrichten über dasselbe Unterseekabel.**

Bei dieser Einrichtung geben auf der Sendestelle die Geber, deren jeder mit einer Stromquelle verschiedener elektrischer Stärke verbunden ist und welche mit den Stromquellen hintereinander oder gegeneinander geschaltet werden können, sowohl positive als negative Signalstromstöße verschiedener Stärke ab. Die so zusammengesetzten Signalstromstöße verschiedener Stärke zwingen dann die Zunge oder den Arm des Empfängerrelais über die Fläche einer aus mehreren voneinander isolierten Scheiben bestehenden, kreisenden Stromschlußvorrichtung zu schleifen. Die Ausschlagbewegung, welche dieser Zunge oder diesem Arm gegeben wird, und folglich, welche Scheibe der kreisenden Stromvorrichtung berührt wird, hängt von der Stärke des Signalstromes und dieser von der jeweiligen Verbindung von Signalstromstößen ab. Die Richtung (oder Polarität) des Stromstoßes von der stärksten Geberbatterie bestimmt, nach welcher Seite vom Nullstande die Relaiszunge bewegt oder abgelenkt wird. Die Scheiben der kreisenden Stromschlußvorrichtung sind in die Stromkreise der aufzeichnenden Instrumente geschaltet, von denen jedes dazu eingerichtet ist, entweder die positiven oder die negativen Signale, welche von den Geberbatterien ausgehen, aufzuzeichnen.

Die Zunge oder der Arm des Empfängerrelais gleitet, wenn sie von zusammengesetzten Signalströmen in Bewegung gesetzt wird, über eine oder mehrere der Scheiben der kreisenden Relaisstromschlußvorrichtung hin, bevor sie das Ende ihrer größten Ablenkungsbewegung erreicht, d. h. bevor sie auf die bestimmte Scheibe der Stromschlußvorrichtungen trifft, welche in den Stromkreis des oder der richtigen Aufzeichner geschaltet ist. Wenn nun die Stromkreise derjenigen Aufzeichner, über deren Stromschlußscheiben die Relaiszunge bis zur Schlußstellung hingleitet, geschlossen und folglich die Teilungen in Wirkung gesetzt würden, so würden unrichtige oder verwirrte Signale gegeben werden. Es ist deshalb zur Hervorbringung richtiger Signale in die Stromkreise der Aufzeichnungsinstrumente und des Empfängerrelais eine Stromschlußvorrichtung geschaltet, deren elektrische Verbindung so getroffen ist, daß, wenn Signalströme kommen, diese Stromschlußvorrichtung immer nur den einen Stromkreis des Aufzeichners oder der Aufzeichner schließt, in den diejenige Scheibe der kreisenden Relaisstromschlußvorrichtung geschaltet ist, die der größten Ausschlag- oder Ablenkungsbewegung der Relaiszunge entspricht.

No. 137 629 vom 27. November 1900.

Alexander Muirhead in Shortlands und Robert Henry Edgar in East-Croydon. — **Heberschreiber für elektrische Telegraphen.**

Bei den bisher ausgeführten Heberschreibern wirkt die ganze oder der größere Teil der Richtkraft unmittelbar auf die Zeichenspule, indem der Heber einfach auf einem Gestell oder Rahmen durch einen dünnen, gespannten Draht getragen und mit der Zeichenspule durch Fäden verbunden wird. Bei sehr hohen Geschwindigkeiten wächst die zur Erzielung der notwendigen Richtkraft erforderliche Beanspruchung zu sehr, um mit Sicherheit durch die leichte, sehr empfindlich konstruierte Zeichenspule aufgenommen zu werden.

Um diese Schwierigkeit zu überwinden, wird nach der Erfindung die ganze oder nahezu ganze Richtkraft, welche erforderlich ist, um der Zeichenspule die gewünschte Schwingungsperiode zu erteilen, unmittelbar auf das Gestell, das den Heber oder die Schreibvorrichtung trägt, und durch dieses auf die genannte Spule und sonstigen Teile des Systems wirken gelassen.

No. 137 631 vom 24. Mai 1901.

Alexander Muirhead in Shortlands. — **Stromschlußanordnung für telegraphische Relais.**

Es gibt bereits telegraphische Empfangsapparate, Relais u. dgl., bei welchen eine Spule a (Fig. 17) in einem magnetischen Felde empfindlich aufgehängt oder angelenkt ist. An dieser Spule ist gewöhnlich ein Farbheber d oder, wenn sie zum Übertragen oder Weiterbefördern einer Nachricht von einem Kabelstromkreis auf einen anderen bestimmt ist, an Stelle des Hebers eine Metallzunge angebracht, welche zwischen den beiden Enden eines Orts- oder Übertragungsstromkreises Kontakt herstellt.

Nach der Erfindung besitzt nun das bei der Drehung der Spule a bewegte Stromschlußorgan die Gestalt eines leitenden Fadens g, welcher sich zwischen den Relaiskontakten i, j erstreckt und mit seinem einen Ende an einer mit der Spule verbundenen Wippe b, h angreift, während sein anderes Ende an dem Anker eines beim Betriebe des Relais arbeitenden Selbstunterbrechers f befestigt ist. Die den leitenden Faden g einschließenden Relaiskontakte i, j sind auf einer Unterlage k, l angebracht, welche in bequemer Weise zwecks Einstellung der Relaiskontakte durch eine Schraubenspindel m gedreht werden kann.

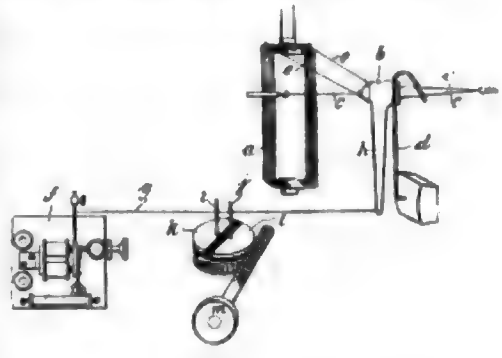


Fig. 17.

No. 137 558 vom 28. Juni 1898.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — **Regelung der Spannung in Gleichstromnetzen, welche von Wechselstromumwandlern gespeist werden.**

Zur vollkommenen Regelung der Gleichstromspannung von Wechselstromgleichstromumformern 9, 10 (Fig. 18), welche von Transformatoren 2, 3 mit abschaltbaren sekundären Stufen 5, 6, 7, 8 gespeist werden, wird die bei Benutzung des Stufenschalters am Transformator verringerte Selbstinduktion durch Einschaltung einer Drosselspule 12, 12^{a-e} wieder hergestellt, um die Phasenvoreilung, welche durch die Gleichstromwechselstromumformer bedingt ist, auszugleichen.

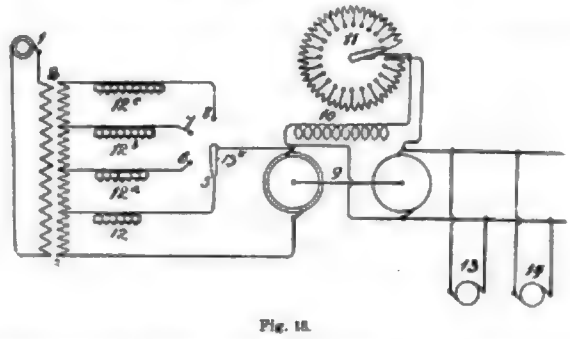


Fig. 18.

No. 137 762 vom 2. September 1900.

Professor Brauns Telegraphie, G. m. b. H. in Hamburg. — **Einrichtung für Funkentelegraphie, um die Zeichen nach bestimmten Richtungen auszuschließen.**

Diese Einrichtung besteht aus geeigneten Metallschirmen, welche um den Sendedraht angeordnet sind, und zwar werden die Metallschirme aus Drähten, Drahtbündeln oder schmalen Metallstreifen gebildet, die in einem

Digitized by Google

Abstande vom Sendedraht angebracht sind, der ein Vielfaches der Breite oder des Durchmessers des ersteren (Metallstreifen, Drahtbündel u. s. w.) ausmacht. Bei einer besonderen Ausführungsform dieser Einrichtung sind um den Sendedraht mehrere Schirmleiter in bestimmten, nach den verschiedenen Empfangsstellen führenden Richtungen angeordnet, und diese Leiter können von der Sendestelle aus beliebig einzeln oder zu mehreren an Erde gelegt oder von letzterer isoliert werden, um nur beliebigen von verschiedenen Empfangsstellen Zeichen geben zu können.

No. 137 358 vom 9. Mai 1900.

William Morris Mordey in Westminster und Guy Carey Fricker in London. — **Elektricitätszähler.**

Dieser Elektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom gehört zu derjenigen Art, bei welcher der zu messende Strom beim Hindurchfließen das Schwingen eines Ankers verursacht, der in Verbindung mit der Hemmung eines Uhrwerkes arbeitet, welch letzteres einen Zählmechanismus antreibt, aber keine Unruhefeder oder entsprechende Teile besitzt. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß der schwingende Eisenanker in allen Stellungen gänzlich vom magnetischen Feld innerhalb der Spule eingehüllt ist, nach Art der Magnetnadel in einem Galvanometer; dabei wird der Anker unmittelbar durch die Spule magnetisiert und durch den Strom und die Hemmung veranlaßt, um eine zur Spulenachse senkrechte Achse mit einer Geschwindigkeit hin- und herzuschwingen, welche der Stromstärke auch bei beträchtlichen Schwankungen derselben proportional ist. Der Anker kann aus Eisendrähten zusammengesetzt sein, die parallel zueinander in einer gemeinsamen Ebene, in Form einer Scheibe oder eines Gitters, angeordnet sind, sodaß der Anker praktisch der ganzen von der Spule ausgeübten magnetischen Induktionskraft in allen Lagen seines Weges unterworfen ist.

No. 137 632 vom 4. Juni 1902.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Aufhängung der Drehspule elektrischer Meßgeräte.**

Zum Zwecke möglichst reibungsloser Lagerung des beweglichen Systems von Drehspulmeßgeräten wird die Drehspule an einem durch-

Fig. 19.

gehenden gespannten Draht oder Faden etwa in ihrer Mitte befestigt und mit einem Rohre versehen, welches den Aufhängedraht koncentrisch umgibt. In die Enden dieses Rohres sind Ringlager eingesetzt, die dem Aufhängedraht in der Nähe seiner Befestigungspunkte eine reibungslose Führung geben. Das System ist auf diese Weise sehr empfindlich aufgehängt und bedarf trotzdem keiner genau senkrechten Aufstellung. (Fig. 19).

No. 137 973 vom 15. Mai 1900.

Ferdinand Fanta in London. — **Verfahren zur Beseitigung des im Innern der Glühlampenglocken entstandenen Kohlenniederschlages.**

Zum Zwecke der raschen Beseitigung des Kohlenniederschlages unter Anwendung einer möglichst niederen Temperatur wird beim Erhitzen der Lampe durch eine kleine, zur Einführung eines Rohres gerade genügend große Öffnung in der Glocke gleichzeitig kalte oder heiße Luft oder Sauerstoff eingeführt, wobei die sich bildenden Verbrennungsgase abgesaugt werden.

No. 137 627 vom 29. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kontrollvorrichtung bei elektrisch gesteuerten Luftbremsen mit einem am Ende des Zuges eingeschaltetem Luftauslaßventil.**

Am hinteren Ende des Zuges ist an die Luftleitung *g* (Fig. 20) das elektrisch gesteuerte Luftauslaßventil *f* angeschlossen, dessen Elektromagnet *n* für geringe Spannung gewickelt ist, während die im Zuge verteilt liegenden, an nur einem Teilnehmer aus der Strom nur über ein Relais gehen, während der über das zweite Relais gehende Stromkreis durch den Anker des ersteren unterbrochen wird.

Bei der Anordnung, wie sie die Erfindung trifft, wirken jene beiden Relais *e* und *g* mit einem dritten, die elektromagnetische Abschaltung des Beamtenfernsprechers *s* besorgenden Relais *d* derart zusammen, daß die Erregung dieses Relais *d* zunächst mit Hülfe des Relais

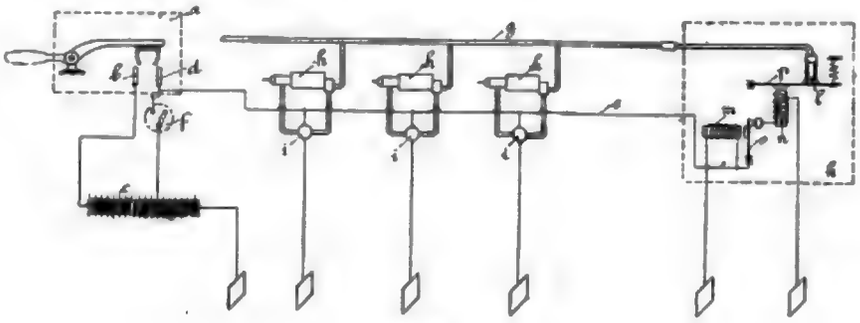


Fig. 20.

dieselbe elektrische Leitung *c* angeschlossenen Steuerventile *i* für starke Spannung gewickelt sind, sodaß beim Hineinschicken eines schwachgespannten Stromes in die elektrische Leitung nur das Luftauslaßventil am Schluß des Zuges angestellt wird. Der Elektromagnet *m* schaltet beim Bremsen durch Öffnung des Schalters *o* den Elektromagneten *n* von der Leitung *c* ab.

No. 137 630 vom 5. Januar 1901.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H. in Berlin. — **Anordnung für Fernsprechämter zum selbsttätigen elektromagnetischen Abschalten des Beamtenfernhörers während des Gespräches zweier verbundener Teilnehmer.**

Die Erfindung bezieht sich auf diejenigen Anordnungen, bei welchen das Gespräch über *g* eingeleitet wird. Hierzu stellt letzteres beim Ansprechen einen Ortsstromkreis für das dritte Relais *d* her, worauf die Erregung dieses Relais während der Dauer des Gespräches durch einen bei der Einführung des Verbindungsstöpsels *b* in bekannter Weise über dasselbe geschlossenen zweiten Ortsstromkreis auch nach Stromloswerden des Relais *g* aufrecht erhalten bleibt.

No. 138 017 vom 5. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für Fernsprechämter.**

Es sind bereits Schaltungen für Fernsprechämter bekannt, bei denen das Schlußzeichen nur vom rufenden Teilnehmer durch Anhängen des Fernhörers unter Benutzung einer auf dem

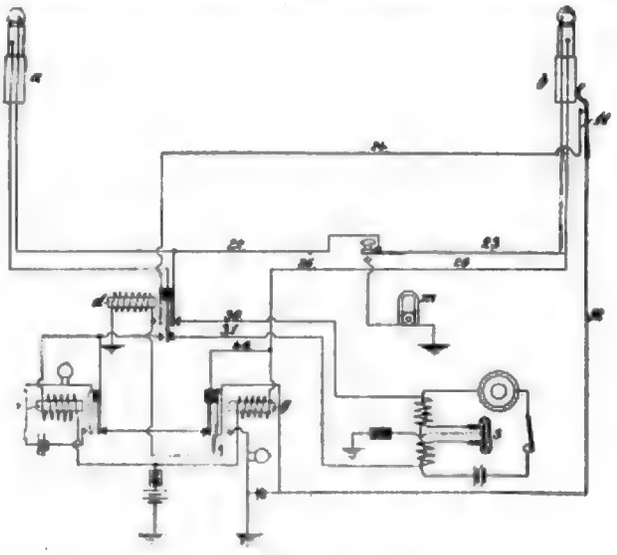


Fig. 21.

beide Drähte einer Schleifenleitung, der Anruf und Schlußruf dagegen über nur einen Draht und Erde mit Hülfe zweier Relais *e* und *g* (Fig. 21) erfolgt. Beim Ansprechen dieser Relais unterbrechen diese die Verbindung der Teilnehmer und es kann somit beim Schlußruf von Amte befindlichen Batterie, das Anrufzeichen aber durch Wechselstrominduktoren gegeben wird, zu welchem Zwecke die Leitungen des

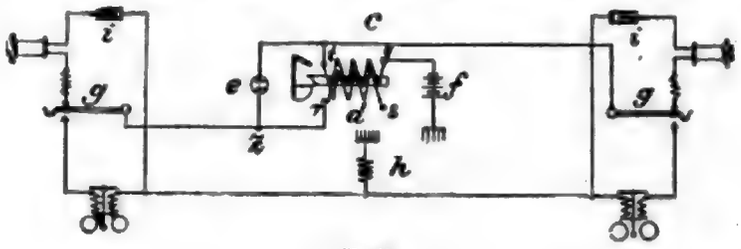


Fig. 22.

rufenden und des gerufenen Teilnehmers unter Einschaltung einer Polarisationszelle verbunden sind.

Digitized by Google

Nach der Erfindung ist bei solchen Schaltungen parallel zur Polarisationszelle *e* (Fig. 22) ein durch Aufbringung einer zweiten Wicklung *a*, *f* auf den Schließerelectromagneten *d* entstandener Drahtkondensator geschaltet, um bei Außerbetriebsetzung der Polarisationszelle *e* die Ruf- und Sprechwechselströme durch den Drahtkondensator zu leiten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Über den Ferndruckerbetrieb in Berlin.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 15. December 1903 von

Adolf Franke.

M. H.! Wie Ihnen aus den Zeitungen bekannt geworden sein wird, hat die Gesellschaft „Elektrischer Ferndrucker" am 1. Oktober v. J. auf Grund eines Vertrages mit dem Reichs-Postamt eine öffentliche Centralstation für den Ferndruckerbetrieb in Berlin ins Leben gerufen, deren Teilnehmer nicht nur gleichzeitig gemeinsame Nachrichten, fortlaufende telegraphische Depeschen, politische, Börsen- und andere Telegramme zu erhalten in der Lage sind, sondern auch miteinander in unmittelbare telegraphische Korrespondenz treten können. Mit dieser letzteren Einrichtung beginnt sich die Telegraphie gewissermaßen auf ein Gebiet, welches bisher dem Fernsprecher allein zustand. Die Telegraphie ist im Gegensatz zum Fernsprecher bis heute der Bedienung durch die geschulten Hände des Telegraphenbeamten vorbehalten geweſen, während sie hier zum ersten Male in den unmittelbaren Dienst des Publikums gestellt ist. Da insofern ein gewisses Novum auf telegraphischem Gebiet vorliegt, so glaubte ich, es würde für den Elektrotechnischen Verein von Interesse sein, über die Einzelheiten dieser Einrichtung etwas zu erfahren. Wegen des reichhaltigen Vortragsmaterials, dessen der Elektrotechische Verein sich zu erfreuen hat, war es leider nicht möglich, meinen Wunsch, Ihnen unmittelbar nach Eröffnung der Centrale darüber zu berichten, erfüllt zu sehen, und es hat sich bei dem allgemeinen Interesse, welches die Angelegenheit in der Öffentlichkeit findet, nicht vermeiden lassen, daß inzwischen auch nach anderer Seite hin Veröffentlichungen in dieser Sache erfolgt sind. Ich muß Sie daher um Entschuldigung bitten, wenn ich genötigt sein sollte, in Hinsicht auf die allgemeinen Gesichtspunkte Ihnen hier und da etwas zu wiederholen, was sonst schon mitgeteilt worden ist. Die specielleren technischen Einrichtungen, welche ja den Elektrotechnischen Verein am meisten interessieren dürften, sind anderweitig noch nicht publiciert worden.

Der Ferndruckerapparat, welcher dem Unternehmen zu Grunde liegt und aus dem Laboratorium von Siemens & Halske hervorgegangen ist, ist in seiner ursprünglichen Form Ihnen im November des Jahres 1899 durch Herrn Professor Dr. Raps von dieser Stelle aus vorgeführt worden. Sie sehen also, daß eine ziemliche Spanne Zeit vergangen ist, bis es gelungen ist, die technischen und administrativen Schwierigkeiten zu überwinden, um diesen Apparat das für ihn von vornherein gewünschte Arbeitsfeld zu gewinnen. Diese Zeit ist auch an dem Apparat selbst nicht spurlos vorübergegangen: er hat sich seitdem zu anderen Formen entwickelt und ich glaube daher, daß es der Mühe wert sein wird, wenn ich zunächst einmal auf den Apparat selbst eingehe.

Sie sehen hier (Fig. 23) den Ferndruckerapparat in seiner ursprünglichen Form. Vorn die Tastatur und oben den Aufbau, an welchem man leicht das Typenrad *a*, den Druckhebel *d* mit der Papierführung, die Farbvorrichtung *b* und *c*, wie den Knebel *f* zum Aufziehen der Feder erkennt. Der Hauptvorteil des Apparates ist, wie Sie wissen, seine einfache, leicht zu erlernende Handhabung, die lediglich durch Niederdrücken der Tasten geschieht. Ohne besondere Umschaltung stellt sich der Apparat nach Gebrauch von selbst in Empfangsbereitschaft; beim Geben wird er einfach durch den Druck auf die weiße Anfangstaste in die Gebestellung umgeschaltet. Bei der neuen Konstruktion haben wir das Federhaus entfernt und durch einen Motor ersetzt, sodaß sich das lästige Aufziehen erübrigt. Auch ist das Typenrad auf den halben Durchmesser gebracht dadurch, daß beim Wechseln von Zahlen auf Buchstaben eine Verstellung desselben in axialer Richtung an Stelle der früheren Verstellung in der Drehrichtung angewendet ist. Dies hat infolge der Verminderung des Trägheitsmomentes eine wesentliche Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit zur Folge gehabt.

Um diese und die weiteren konstruktiven Verbesserungen näher zu erläutern, wollen wir an Hand des Schemas Fig. 24 uns die Betriebsweise des Apparates im Gedächtnis zurückrufen. Betrachten wir zunächst den Empfänger, so sehen wir, daß die Linie über die Wicklungen des Relais *r1* zur Erde geführt ist. Ein die Linie durchfließender Strom schnellwechselnder Richtung bewegt also die Zunge dieses Relais hin und her, dabei wird die lokale Leitung, welche den Druckmagnet *d1* und den polarisierten Stellmagnet *e1* enthält, abwechselnd an die Außenpole der doppelpoligen Batterie angelegt. Derarbeitfähigdrackmagnetvermag den schnellwechselnden Strömen, die ihn durchfließen, nicht zu folgen, der Stellmagnet aber bewegt in gleichem Tempo den Anker des Echopermanent und läßt das Typenrad schrittweise vorgehen. Hört der Wechselstrom in der Linie auf und bleibt ein Strom einer Richtung für längere Zeit bestehen, so steht der Stellmagnet und das Typenrad still, der Druckmagnet gewinnt Zeit, seinen Anker anzuziehen und eine Type zum Abdruck zu bringen.

Fig. 23.

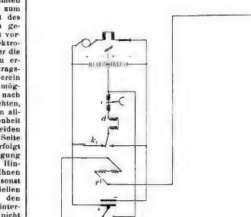


Fig. 24.

In jeder Gebestellung liegt die Linie über den umgekehrt geschalteten Relais und einem Kommutator, dessen Bürste sich mit dem Typenrad synchron bewegt, an Batterie. Deren Strom durchfließt beide Relais, legt deren Zungen um, die Stellmagnete lassen die Typenräder um einen Schritt vorwärts gehen und damit werden auch die Bürsten der Kommuta-

Digitized by Google

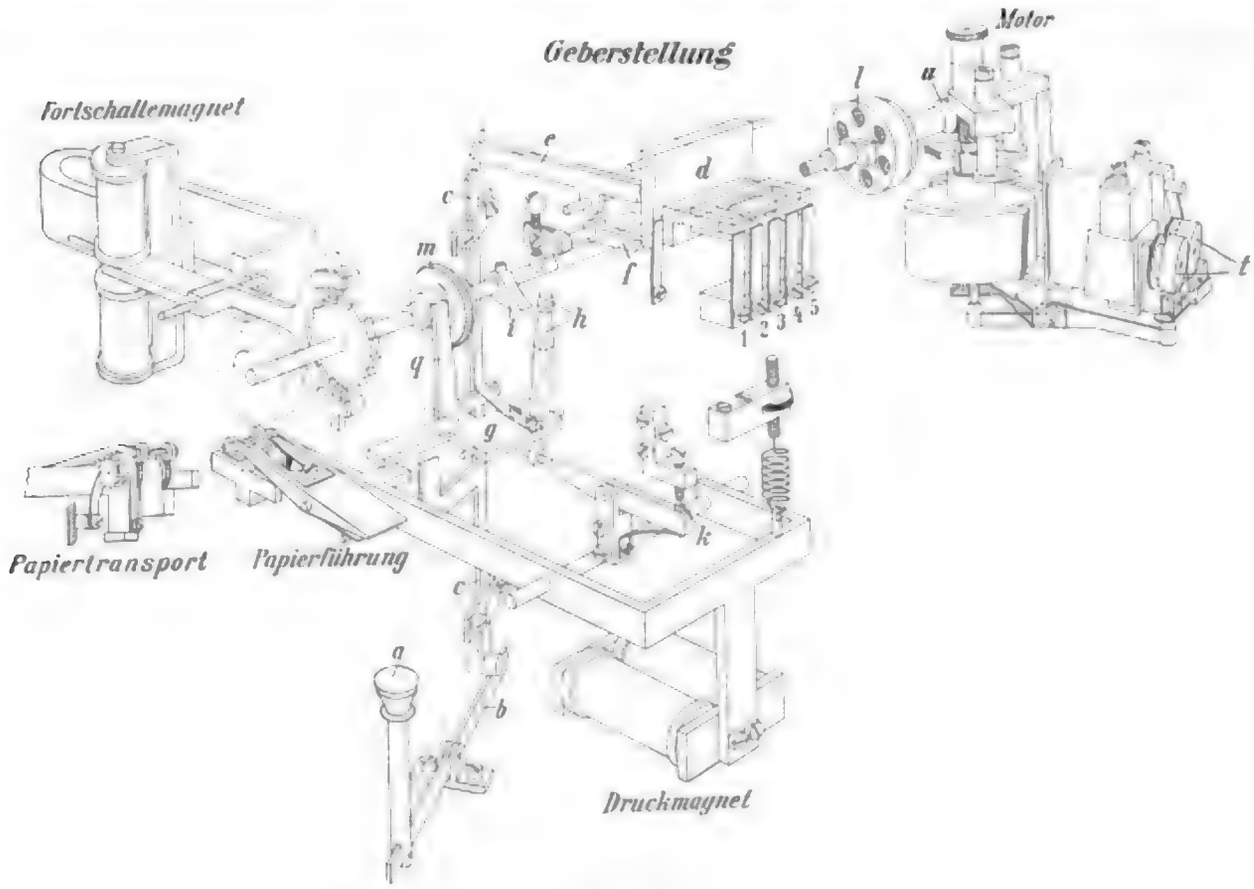


Fig. 24.

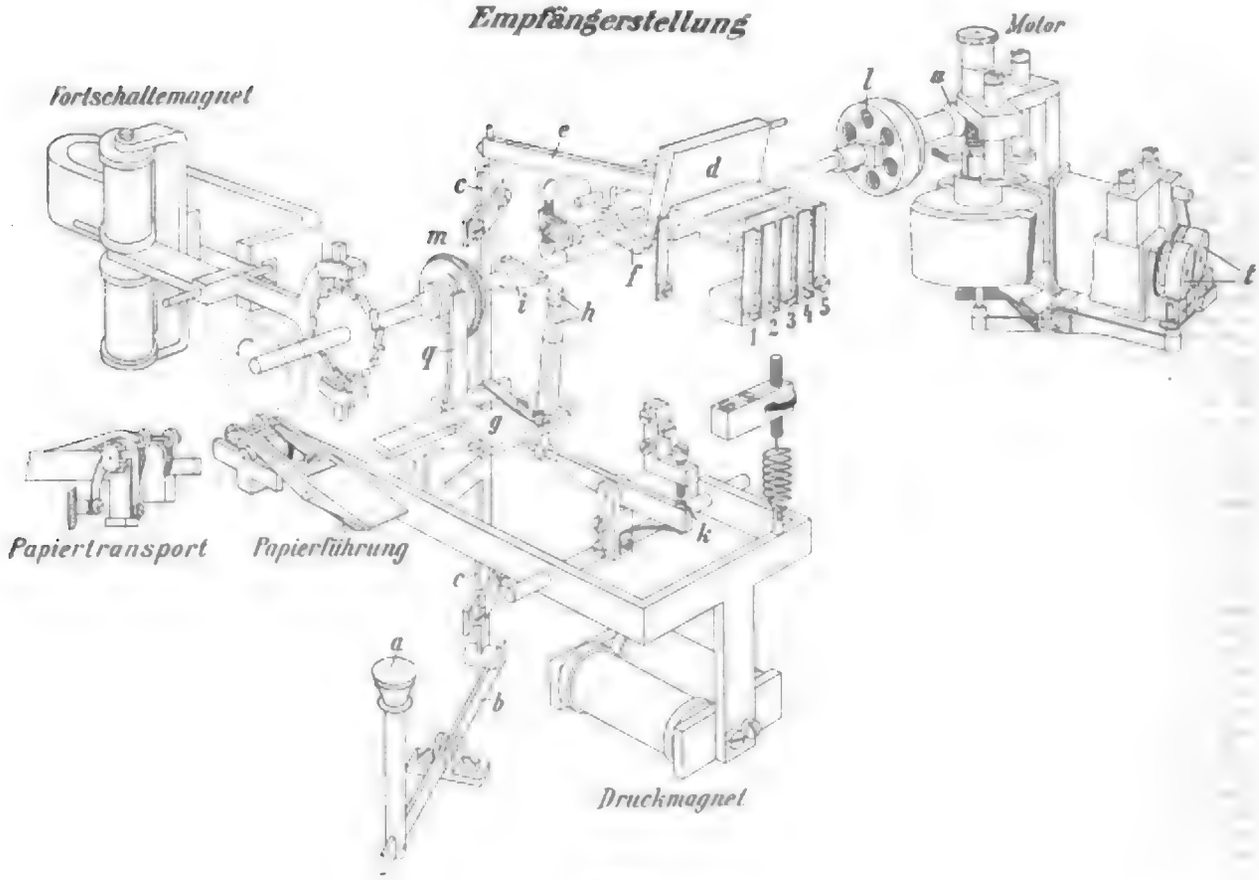


Fig. 25.

toren auf das nächste Kontaktfeld gestellt. Hierdurch kehrt sich die Stromrichtung der Linie um, die Relaiszungen gehen zurück und dasselbe Spiel wiederholt sich, sodaß die Typenräder synchron fortlaufen, bis die Bürste am Kommutator des Gebers durch eine niedergedrückte Taste festgehalten wird. Nun kommen beide Apparate zum Stillstand und drucken die gewünschte Type ab. Da der letzte Strom, welcher beim Festhalten der Geberbürste vom Kommutator des Gebers ausgeht, die Relais noch bewegt und also auch das Typenrad des

Digitized by Google

Empfängers noch einen Sprung ausführt, so muß auch dem Typenrad des Gebers die Möglichkeit gegeben werden, denselben Schritt noch zu machen. Es darf also mit der mechanisch festgehaltenen Bürste nicht fest, sondern nur elastisch gekuppelt sein. Beim Loslassen der Taste zieht dann diese elastische Kuppelung zunächst die Bürste um einen Schritt nach, worauf das synchrone Drehen der Typenräder bis zum nächsten Tastendruck wieder beginnt. Läßt man den Geber drei Umdrehungen ausführen, ohne daß eine Taste gedrückt wird, so öffnet eine besondere Vorrichtung die Kontakte k bzw. k^1 in dem Augenblick, in welchem das Blankzeichen des Typenrades dem Papier gegenübersteht und bringt dadurch die Apparate in dieser Stellung zum Stillstand. Dadurch können die Apparate in Übereinstimmung gebracht werden, wenn sie es vorher nicht sein sollten. Von derselben Batterie wird der Motor betrieben, welcher die Triebfeder anspannt.

Die mechanische Anordnung sehen Sie in den Fig. 25 bis 28. Fig. 25 zeigt rechts den Elektromotor mit senkrechter Achse, auf welcher eine Schnecke eingeschnitten ist, mittels deren er die Feder l spannt. Sobald die Kraft der Feder eine gewisse Größe angenommen hat, ist der senkrechte Druck des Schneckenrades u gegen die Schnecke stark genug, um den Anker, welcher unten auf einem Hebel gelagert ist, zu heben. Dadurch werden die beiden Kohlenscheibchen t von einander entfernt, in einer Richtung, welche der Tangente an ihrem Berührungspunkte nahezu parallel ist. Hiermit wird der Motorstrom unterbrochen, um wieder geschlossen zu werden, sobald die Spannung der Feder durch Ablauf nachgelassen hat. Die beiden Kohlenscheibchen sind mit Sperrfederchen versehen, wodurch bewirkt wird, daß sie sich beim Spiel des Kontaktes fortwährend drehen und dabei immer neue Stellen zur Berührung bringen und die sich bildenden Aschenteilchen abreiben. Diese Kontaktvorrichtung hat sich ausgezeichnet bewährt. An der linken Seite der Fig. 25 sehen Sie auf der Achse das Schaltrad mit dem Stellmagnet angedeutet, ganz links das Typenrad und darunter den Druckhebel mit der Papierführung. In der Mitte der Achse ist das konische Rad m angeordnet, in welches ein gleiches Rad n (Fig. 26) eingreift. Mit diesem Rade ist der Arm p, welcher durch mit den einzelnen Tasten verbundene Stifte aufgehalten werden kann, durch die oben erwähnte elastische Kuppelung verbunden. Fest mit p verbunden ist die Bürste o, welche über die Kommutatorsegmente hinwegschleift. An einem Ansatz des konischen Rades m ist eine eigentümlich geformte Schnecke eingeschnitten. Gegen diese legt sich ein Arm q und wird von hier bei der Drehung der Welle nach links geschoben, wobei er sich gleichzeitig nach der Achse hin bewegt. Beim Drücken der Anfangstaste sowie bei jeder Bewegung des Druckhebels wird, wie das Bild erkennen läßt, das Stück g gedreht und damit dem Arm q die Möglichkeit gegeben, sich immer wieder auf den höheren Teil der Schnecke aufzulegen. Wird also bei jeder Umdrehung ein Buchstabe gedruckt, so kann der Arm nie ganz von der Schnecke abgleiten. Dies geschieht erst dann, wenn mehrere Umdrehungen ohne Abdruck einer Type vor sich gehen. Dann dreht nun das Stück g den Bolzen h so weit der Achse zu, daß er in den Bereich der an der Achse befestigten Nase i kommt und von dieser erfaßt und hochgehoben wird in dem Augenblick, wo das Blankzeichen des Typenrades gegenüber dem Papier steht. Damit wird Kontakt k unter-

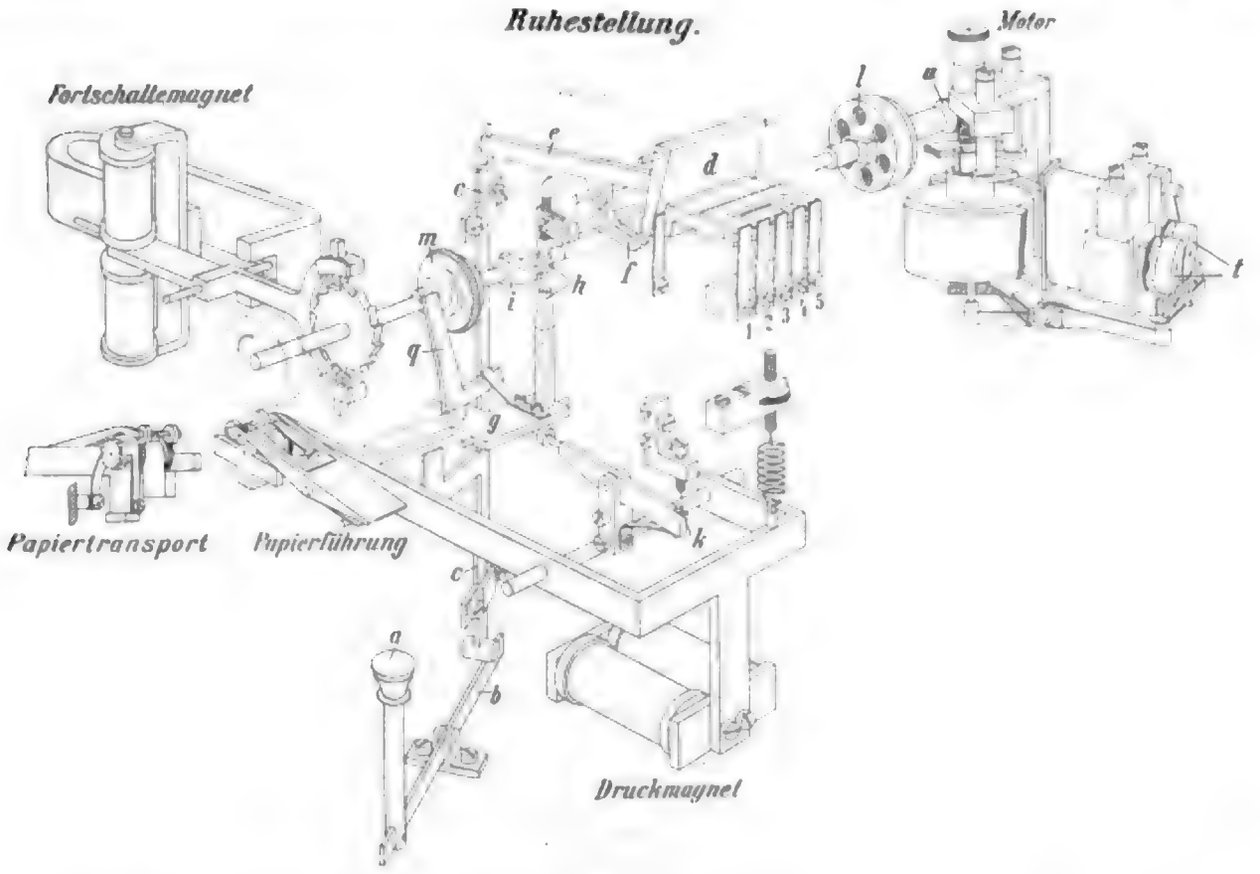


Fig. 25 b.

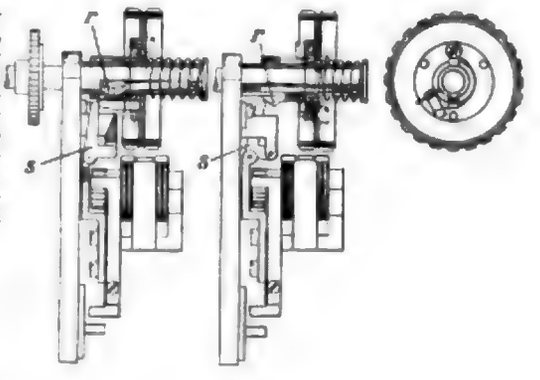


Fig. 27.

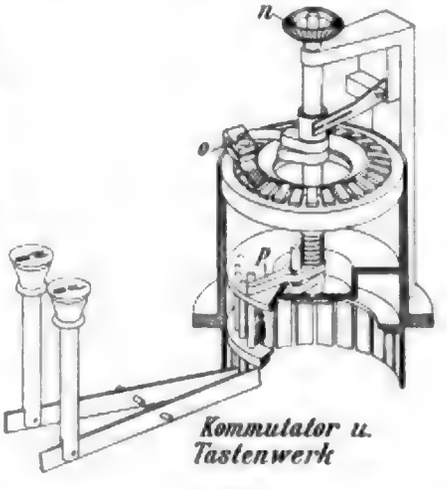


Fig. 26.

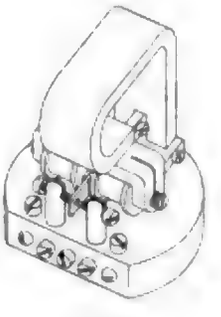


Fig. 28.

Digitized by Google

brochen und der Apparat still gestellt. Gleichzeitig stößt der Bolzen *h* gegen den darüber befindlichen Stift und bewirkt, daß beim gebenden Apparat die Umschaltevorrichtung in die Empfangsstellung zurückgeht. Diese Vorrichtung mit den Federn 1 bis 5 wird nämlich beim Niederdrücken der Anfangstaste mittels der Hebel *b* und *e* in die Geberstellung gebracht und durch die Nase *f* in dieser gesperrt gehalten, bis in der beschriebenen Weise die Auslösung erfolgt. Die Fig. 25a und 25b lassen die verschiedenen Stellungen bei diesem Spiel deutlich erkennen.

In Fig. 27 ist die axiale Verstellung des Typenrades zum Wechseln von Buchstaben auf Zahlen skizziert. Der kleine Hebel *x* macht bei jedem Anschlagen des Druckhebels eine nach rechts gehende Bewegung. Ist die Zahlenblanktaste gedrückt, so trifft *x* dabei, wie links gezeichnet, auf eine am Typenrad befestigte Nase und bewegt sie gegen den Druck einer Spiralfeder in die rechte Stellung, wo sie durch ein Sperrfederchen *r* festgehalten wird. Beim

Fig. 29.

Druck der Buchstabenblanktaste (der Anfangstaste) gerät diese Sperrfeder in den Bereich des Hebelchens *s* und wird dadurch ausgelöst, das Typenrad springt dann in die linke Stellung zurück.

Fig. 28 zeigt das polarisierte Relais, welches sich durch sehr kleine Selbstinduktion und durch hohe Empfindlichkeit und schnelle Beweglichkeit auszeichnet.

Die Ausführung des Apparates zeigen die Fig. 29, 30 und 31. Wie Sie sehen, ist er gegenüber der ursprünglichen Ausführung bedeutend zierlicher und handlicher geworden. Der aufgeklappte Verdeckdeckel in Fig. 31 dient gleichzeitig als Depeschenpult.

Der Apparat bedarf zu seinem guten Funktionieren einer tadellosen konstanten Spannung, welche sich mit gewöhnlichen Elementen nicht gut mit der nötigen Zuverlässigkeit erreichen läßt; es werden daher zu seinem Betriebe kleine Akkumulatoren verwendet. Um dabei das lästige Auswechseln der Zellen zum Zwecke der Ladung zu vermeiden, werden sie überall da, wo Anschluß an ein Gleichstrom-Elektricitätsnetz vorhanden ist, direkt von diesem an Ort und Stelle geladen. Zu diesem Zwecke werden zwei kleine Batterien angeordnet, die vermittelst eines besonderen Umschalters (Fig. 32) in der Mittelstellung beide parallel auf den Apparat geschaltet sind, während in der

Fig. 30.

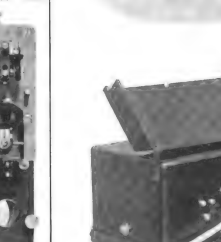


Fig. 31.

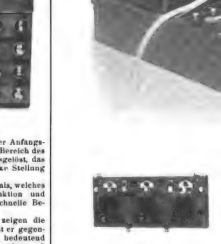


Fig. 32.

Rechts- und Linksstellung des Umschalters die eine oder andere Batterie vom Apparat abgenommen und auf Ladung geschaltet ist. Es genügt im allgemeinen, täglich eine der Batterien etwa eine Stunde zu laden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Damit dabei nicht eine Batterie mehrfach geladen und die andere vergessen werden kann, ist an dem Umschalter ein Pfeil angeordnet, welcher selbsttätig immer so stehen bleibt, daß er die richtige Drehrichtung für die nächste Ladung angibt. Diese Konstruktion, welche sich aufs beste bewährt hat, stammt von dem Ober-Ingenieur der Fernbrucker-Gesellschaft, Herrn Regierungs-Baumeister Stechern, welcher sich um die Entwickelung des Unternehmens und den Bau der Centrale auch sonst große Verdienste erworben hat.

Fig. 33 zeigt die gesamte Anordnung einer Fernbrucker-Station; im Untergestell des Apparattisches sind die kleinen Batterien untergebracht.

Der Apparat wurde zunächst eingeführt in großen Betrieben, bei denen ein intensives Zusammenarbeiten räumlich getrennter Betriebe eine vorteilhafte Benutzung des Apparates ermöglichte. Ein größeres Anwendungsgebiet fand sich, als im Juni 1901 das Reichs-Postamt eine Verfügung erließ, welche den Fernbrucker für Nebenstellengebührenstellen zuließ, d. h. für solche Einrichtungen, bei denen große Fabriken oder Geschäftshäuser sich mit dem nächst-

Google

Fig. 33.

Fig. 35.

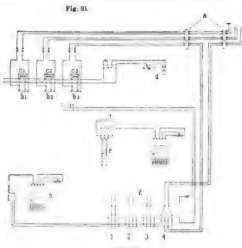


Fig. 36.

gelegenen Haupt-Telegraphenamt telegraphisch in Verbindung setzen, um ihre Depeschen ohne Zuhilfenahme von Boten von den Telegraphenkuntern zu empfangen und auch dorthin selbst abzugeben. Die damit verbundene Zeitersparnis ließ ein ähnliches Bedürfnis für derartige Anlagen aufkommen. Allerdings hat die Zunahme der Anzahl solcher Anlagen ein etwas langsameres Tempo angenommen, nachdem im December 1902 das Reichs-Postamt eine neue Gebührenordnung einführte, wonach außer den Kosten für die Leitungen eine Aufnahmegebühr von $^1/_2$ Pf. pro Wort, mindestens jedoch 10 Pf. pro Telegramm, für jedes dem Haupt-Telegraphenamt zugesprochene Telegramm, erhoben wird, während für das Zutelegraphieren an den Teilnehmer 5 Pf. pro Telegramm, unabhängig von der Länge desselben, berechnet wird. Bei Teilnehmern, die sehr viel telegraphieren, sind ja diese Gebühren immerhin nicht ganz unwesentlich. Inzwischen war es nun der Fernsprecher-Gesellschaft auch gelungen, nach einem

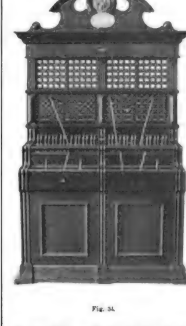


Fig. 34.

sehr eingehenden Probebetriebe der in Berlin auf von der Fernsprechverwaltung zur Verfügung gestellten Leitungen durchgeführt wurde, einen Vertrag mit dem Reichs-Postamt zu tätigen, welcher die Gesellschaft ermächtigte, eine Centrale hier einzurichten und zu betreiben, die einerseits der telegraphischen Korrespondenz der angeschlossenen Teilnehmer untereinander, zweitens dem Verkehr der Teilnehmer mit dem Haupt-Telegraphenamt zum Zwecke des Empfangens und Abgebens von Depeschen und drittens der Übermittelung gemeinsamer Nachrichten an ganze Gruppen von Teilnehmern dienen sollte. Aus den Bestimmungen des Vertrages wird es vielleicht interessant sein, zu erfahren, daß das Reichs-Postamt nicht nur die Herstellung der Leitungen übernommen hat und dieselbe mietsweise der Gesellschaft überläßt, sondern auch den Betrieb der Centrale und die Bedienung der Umschaltevorrichtungen durch eigene Beamte sich vorbehalten hat. Im übrigen ist noch die Bestimmung getroffen, daß die Benutzung der Apparate im allgemeinen nur durch die Teilnehmer selbst und ihre Angehörigen und Angestellten geschehen soll, daß aber die in Hotels und Gastwirtschaften angeschlossenen Apparate auch von den dort verkehrenden Gästen benutzt werden dürfen. Eine weitere Bestimmung des Vertrages legte der Gesellschaft auf, die Zustimmung der Wegeberechtigten, über deren Wege die Leitungen geleitet würden, herbei-

Google

zuführen, da das Reichs-Postamt das ihm für seine eigenen Anlagen zustehende Recht, die Wege der Stadt ohne weiteres für die Leitungsführung zu benutzen, nicht selbst ausdehnen wollte auf Leitungen, die zu Gunsten einer Privat-Gesellschaft gebaut wurden. Infolgedessen mußte die Fernducker-Gesellschaft sich auch mit der Stadt Berlin ins Einvernehmen setzen und ein Abkommen mit dieser anstreben, das in vorangegangenen Jahre zum Abschluß kam. Es konnte nun mit der Herstellung der Centrale und Einrichtung der Apparate für dieselbe begonnen werden.

Was die technische Einrichtung der Centrale angeht, so zerfällt nach dem, was ich schon auseinandergesetzt habe, ihre Aufgabe in zwei Teile: erstens die Vermittelung der Einzel-Korrespondenz der Teilnehmer untereinander und mit dem Haupt-Telegraphenamt, und zweitens die Vermittelung der sogenannten Cirkular-Depeschen, die an ganze Gruppen von Teilnehmern abgegeben werden sollen. Für den ersten Teil der Einrichtungen, die Verbindung der Teilnehmer untereinander, ist natürlich vorbildlich die Telephonie gewesen. Wir verwenden dafür einen Klappenschrank, wie er im allgemeinen auch in der Telephonie verwendet wird. Allerdings werden Sie einige besondere Eigenschaftlichkeiten erkennen.

Fig. 34 zeigt die Ansicht des Schrankes, Fig. 35 den Querschnitt, Fig. 36 das Schaltungsschema der Centrale. Die Leitungen, welche lediglich zur Einzelkorrespondenz bestimmt sind, liegen über einen zum Rangieren dienenden Zwischenverteiler a in der üblichen Weise auf Klinke b_1, b_2, b_3 ... und Klappe c_1, c_2, c_3 ... für Zeichen schwachen Betriebes ist eine Weckeinrichtung d eingehaut. Sie sehen auf dem Schaltbild (Fig. 34 und 35) zwei Stöpselreihen angeordnet. Die unteren Stöpsel sind je mit einem auf der Centrale zur Bedienung aufgestellten Ferndrucker-Apparat verbunden und können durch Einführen in die unteren Klinken k nach Belieben an jedes Schnurpaar angeschaltet werden. Die Stöpselpaare der oberen Reihe dienen zur Verbindung der Teilnehmer untereinander. Bei jedem Schnurpaar (Fig. 36) ist ein Schlüsselchen f angeordnet, es besteht aus einer Art Galvanoskop, welches während des Telegraphierens in fortwährende Schwingungen gerät. Das Stillstehen des Galvanoskopes ist dann für den Beamten das Zeichen, daß die Korrespondenz beendet ist.

Diejenigen Leitungen, welche auch gruppenweise Telegramme erhalten sollen, sind am Zwischenverteiler getrennt und über besondere, sogenannte Cirkularschalter geführt, an denen für jedes der zum Gruppengespräch beteiligten Teilnehmer 6 Kontaktfedern angeordnet sind. Die verschiedenen Verbindungen, die zwischen diesen Federn hergestellt werden können, sehen Sie in Fig. 36 rechts unten schematisch nebeneinander dargestellt. Es muß bei der Abgabe eines Cirkulartelegrammes die Möglichkeit berücksichtigt werden, daß einzelne der zur Gruppe gehörigen Teilnehmer gerade in Einzel-Korrespondenz begriffen sind. Man kann natürlich gemäß nicht auf die Beendigung dieser Gespräche warten, sondern muß an einer Cirkulardepesche willen die Einzel-Korrespondenzen unterbrechen, in ähnlicher Weise wie beim Fernsprechbetriebe eine ums Fernsprechen willen ein Ortsgespräch unterbrochen wird. Dazu dient keine Verwirrung entstehn, wird der Cirkularschalter g zunächst aus der Stellung 1, in welcher die Teilnehmer auf Klappe liegen, in die Stellung 2 gebracht und damit die Leitung unterbrochen. Die Apparate der etwa korrespondierenden Teilnehmer werden damit außer Betrieb gesetzt und wird ihnen so ein Zeichen gegeben, daß ihre Korrespondenz unterbrochen ist. Dann wird der Schalter in Stellung 3 die Leitungen kurzgeschlossen und damit bewirkt, daß diejenigen Apparate, welche sich etwa in Gebesetzung befinden, selbsttätig in die Empfangsstellung zurückkehren. Nun erst werden in Stellung 4 sämtliche Leitungen auf den Cirkular-Geberapparat h geschaltet. An diesem drückt man zunächst die Anfangstaste und läßt den Apparat bis zum Stillstand auslaufen. Nun sind sicher alle Teilnehmerapparate in richtiger Übereinstimmung und die Depesche kann beginnen. Damit der Beamte am Klappenschrank leicht übersieht, welche Teilnehmer durch Cirkulargespräche besetzt sind, hat man über jeder Klinke ein Glühlämpchen i angeordnet, welches so lange glüht, als die Leitung durch Cirkulargespräche in Anspruch genommen ist.

Als Geberapparat für die Cirkulartelegramme wird ein gewöhnlicher Ferndruckerapparat verwendet, dessen Schaltung Fig. 37 zeigt, für den Fall, daß dieser Apparat in unmittelbarer Nähe der Centralstation sich befindet. Es ist dies ein Ferndrucker in Geberschaltung, dessen Linienleitung einfach durch einen Widerstand geerdet ist. Von der Kommutatorbürste wird zweigen sich die Leitungen zu den einzelnen Teilnehmern. Da die Centrale der Ferndrucker-Gesellschaft sich im Gebäude des Wolffschen

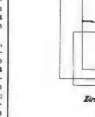


Fig. 37.

Telegraphenbureaus befindet, so wird für diesen Cirkulartelegramme ein solcher Geber verwendet. Handelt es sich indessen darum, von entfernt liegenden Teilnehmer aus Cirkulartelegramme an eine Reihe anderer Teilnehmer zu geben, so läßt sich diese Anordnung wegen des großen Widerstandes der allgemeinen Leitung nicht verwenden. In diesem Falle wird auf der Centrale ein als Übertrager wirkender Ferndrucker eingeschaltet (Fig. 38), welcher von dem entfernt liegenden Apparat aus wie ein gewöhnlicher Empfangsapparat betätigt wird. Von der Zunge seines Relais aus verzweigen sich dann die entsprechenden Ströme in die einzelnen Leitungen.

Übertragungs-Schaltung

Fig. 38.

Die Anordnung der Cirkularschalter zeigt Fig. 39. Dieselben sind für jeden 6 Teilnehmer eingerichtet. Fig. 40 zeigt die gesamte Anordnung der Centrale, welche hieraus wohl ohne weitere Bemerkung verständlich ist.

M. H.! Die Frage, die sich bei einer solchen neuen Einrichtung wohl jedem aufdrängt, ist die Bedürfnisfrage. Ist denn wirklich für eine derartige neue Einrichtung, für den telegraphischen Verkehr der Teilnehmer untereinander ein genügendes Bedürfnis vorhanden? Nun, daß zwischen intensiv miteinander arbeitenden Betrieben ein telegraphischer Verkehr neben dem telephonischen nicht nur ein Bedürfnis ist, sondern, wenn man einmal die Möglichkeit hat, ihn zu befriedigen, bald zur Notwendigkeit wird, das ist, glaube ich, schon mehrfach empfunden worden. Es ist das auch ganz natürlich. Der Fernsprecher bei aller seiner Bequemlichkeit und Handlichkeit hat doch auch seine Schattenseiten: einmal vielleicht in der geringeren Zuverlässigkeit, die uns für manche Zwecke das gesprochene Wort bevorzugen läßt, und in der nicht ausreichenden Geheimhaltung, und vor allem auch, weil er für manche Zwecke nicht bequem genug ist. Sehr häufig kommt es vor, daß man irgend jemand anruft, ihn aber nicht antrifft. Sie nehmen sich vor, ihn wieder anzurufen und vergessen es, oder Sie bitten seinen Beamten, ihm zu sagen, daß er anrufen soll, wenn er kommt. Oft genug, wenn er anruft, und Sie selbst nicht da sind wichtige Dinge gerraten in Vergessenheit. Heutzutage, wo man im allgemeinen etwas hastig arbeitet, möchte man jede Sache, die man vorzunehmen, auch bis zu einem gewissen Grade erledigen. Da ist es häufig viel bequemer, ein paar Worte auf Papier zu schreiben und sich darauf zu verlassen: in fünf Minuten liegen sie auf dem Tisch des Empfängers, und wenn er nicht da ist, finden er sie, sobald er kommt. Es ist zweifellos ein sehr erwähnliches Bedürfnis für Telegraphie neben der Telephonie vorhanden. Ebenso ist sicher, daß beim Verkehr mit den Haupt-Telegraphenämtern die Ersparnis der Boten und die damit verbundene Ersparnis an Zeit eine nicht unwesentliche Rolle spielt. Mit der Centrale steht

Fig. 39.

es wie mit jeder Telephonzentrale, daß nämlich der Wert der Einrichtung für den einzelnen angeschlossenen Teilnehmer vollkommen abhängig ist von der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer; erst wenn eine gewisse Anzahl von Leuten, mit denen man zu thun hat, mit der Centrale verbunden ist, kann man wirklich ein eingehendes Interesse an der Einrichtung haben, weil man erst dann oft genug Gelegenheit findet, mit einem anderen zu telegraphieren.

Es sind nun, um über diesen Punkt hinwegzukommen, verschiedentlich Vorschläge gemacht worden, derartige Apparate, wie an der Ferndrucker ist, direkt mit dem Telephon zu vereinigen, sodaß man entweder das Telephon ausschalten und den Telegraphenapparat einschalten kann, um jemandem, der sich über die Fernsprechverbindung verfügen hat, telegraphische Nachricht zu geben. Das klingt, theoretisch genommen, sehr schön und praktisch: wer die Schwierigkeiten kennt, die das Fernsprechen für sich allein zu überwinden hat, wird wohl von vornherein sagen, daß wenigstens unter den augenblicklichen Verhältnissen ein derartiger Betrieb praktisch ausgeschlossen erscheint. Die großen Umwälzungen, die der Fernsprechbetrieb in den letzten Jahren durchgemacht hat und die Aufgaben, die er noch weiterhin zu lösen hat, die Einführung selbsttätiger Schlußzeichen, zentraler Mikrophonbatterien, Einrichtungen für Verbindung über mehrere Ämter, Gesprächszählen, Nebenstellen, die Anschlüsse mehrerer Teilnehmer an dieselbe Leitung: alle diese Probleme machen eine Ausnutzung der Möglichkeiten von verschie-

Digitized by Google

Fig. 4a.

denen Spannungs- und Stromzuständen der Leitung notwendig und führen zu so verwickelten Schaltungen, daß es nicht tunlich wäre, die Lösung dieser Aufgaben noch zu komplizieren durch Hereinbringen von etwas Fremdem. Bei der großen Ausdehnung unserer Fernsprecheinrichtungen würde es auch nicht möglich sein, an der Einrichtung von vielen Tausenden von Telephonleitungen irgend welche Änderung anzubringen, um die Hinzuschaltung von Ferndruckern zu ermöglichen. Außerdem wäre es auch wirtschaftlich nicht richtig, zu vorzugehen; denn diejenigen Teilnehmer, die für den Ferndrucker überhaupt in Betracht kommen, sind solche, die nicht einen Ersatz für das Telephon haben wollen, sondern eine Ergänzung des Telephons: sie wollen nicht statt des Fernsprechers, sondern neben dem Fernsprecher einen Telegraphen haben, sie brauchen ihr Telephon schon selbst viel zu viel, um es ein Weilchen deswegen zu entbehren, weil sie Telegramme durch diesen Apparat übermitteln wollen. Um nun trotzdem die gewünschte kritische Teilnehmerzahl, die eine Centrale für die Privatkorrespondenz wertvoll macht, schneller erreichen zu können, als es sonst möglich wäre, ist, wie mir scheint, der eingeschlagene Weg nicht unrichtig, die Apparate zu verbinden mit dem Ticker-Betriebe, mit der Verbreitung gleichzeitiger Nachrichten. Das Wolffsche Bureau, welches ja für die Sache interessiert ist, versendet schon heute durch die Apparate seine politischen Depeschen an seine Abonnenten, und es werden auch Börsen- und andere Depeschen in dieser Weise verbreitet. Das Bedürfnis nach solchen Apparaten ist ja zweifellos vorhanden, und in London, New York, Paris, überall findet sich eine große Anzahl solcher Apparate in Betrieb. Es ist nicht einzusehen, daß Berlin, das ja doch sonst in seinen Verkehrseinrichtungen nicht zurückbleiben sollte, hierin zurückbleiben sollte. Dadurch ist schon ein Stamm von Teilnehmern für eine derartige centrale Korrespondenz gesichert. Wir dürfen daher, glaube ich, erwarten, daß sich in ganz absehbarer Zeit dieses neue Unternehmen einer gediehlichen Entwickelung zu erfreuen haben wird und für die Ferndrucker-Gesellschaft die unter der aufopferungsvollen Leitung des Direktors vom Wolffschen Telegraphenbureau, Herrn Dr. Mantler, aufgewendeten Mühen von Erfolg begleitet sein werden.

Hieran schloß sich die folgende Diskussion:

v. Hefner-Alteneck: Ich möchte an den Herrn Vortragenden nur zwei kurze Fragen richten: Wie schnell arbeiten die Apparate? und mit welcher Stromstärke in der Leitung?

Ober-Ingenieur Dr. Adolf Franke: Die Geschwindigkeit der Apparate ist bei der neuen Type 125 bis 130 U. p. M., sodaß die Geschicklichkeit eines recht geübten Beamten schon dabei voll ausgenutzt werden kann.

Was die Stromstärke in der Leitung dabei anlangt, so sind die Relais, die wir verwenden, sehr empfindlich. Wir haben im Anfange mit zwei 4 V gearbeitet und dabei eine Stromstärke von etwa 4 bis 8 Millimpere verwendet. Es hat sich das allerdings nicht dauernd als tunlich erwiesen oder wenigstens nur dann, wenn man gute Doppelleitungen verwendet. Da Doppelleitungen im allgemeinen zu teuer werden für derartige Betriebe und man mit einfachen Leitungen zu tun hat, so muß man mit den im Stadtbereich heute vorhandenen Erdpotentialen an den verschiedenen Stellen rechnen, die immerhin oft mehrere Volt betragen. Man ist dadurch genötigt gewesen, die Spannung auf ± 12 V zu erhöhen. Die Stromstärke wird jetzt etwa 10 bis 12 Millimpere betragen.

Ingenieur Multhauf: Es wäre interessant, vom Herrn Vortragenden zu erfahren, wie sich die Konkurrenz des neulich hier beschriebenen Telephonapparates stellt, in Bezug auf die wirtschaftliche Anlage.

Ober-Ingenieur Dr. Franke: Es ist schwer, darüber etwas zu sagen. Der Telephonapparat hat natürlich den Vorsprung für sich voraus, daß er keiner besonderen Handhabung bedarf, daß er einfach das gesprochene Wort direkt fixiert. Im übrigen müssen meiner Meinung nach die Telephonographen praktische Erfolge im Fernsprechnetzen erst im größeren Maßstabe zeigen, ehe man ein definitives Urteil darüber fällen kann. Sicherlich beim Fernsprecher selbst das Verschen mitunter noch Schwierigkeiten bietet, ist es die Frage, ob diese Apparate die Sprache geeignet wiedergeben können. Das muß man der Entwickelung überlassen.

Vorsitzender: Ich spreche Herrn Franke den Dank des Vereins für seinen sehr interessanten Vortrag aus, der einen neuen Fortschritt auf dem Gebiete darstellt. Es ist ja unzweifelhaft schon bei der Versendung der Kurse von der Börse während der Börsenstunden nach wichtigen Bankstätten außerordentlich schwierig, das anders zu machen als durch den Telegraphen; denn das Telephon bringt doch leicht Mißverständnisse hervor, die zu großen Schwierigkeiten führen können. Überall, in allen großen Handelsplätzen der Welt, sind ja solche Anlagen seit vielen Jahren im Gange, daher können wir wohl diesem Unternehmen Glück wünschen und hoffen, daß es den besten Fortgang nehmen wird.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. In der zweiundneunzigsten Versammlung am Mittwoch, den 26. November 1903, hielt Herr Oberingenieur Vogelsang, Frankfurt a. M., einen Vortrag: Über Hochspannungs-Ölschalter.

Die Entwickelung in der Konstruktion der Hochspannungsschaltapparate ist ein interessantes Kapitel aus der Geschichte der Elektrotechnik deshalb, weil sich darin zugleich die geschichtliche Entwickelung der Hochspannungstechnik widerspiegelt.

Als man anfing mit der Hochspannungsübertragung, wurde der Hochspannungswechselstrom direkt in den Dynamos erzeugt, und man benötigte deshalb auch geeigneter Apparate zur Abschaltung des Stromes. Für kleinere Ausführungen nahm man einfach Hebelschalter, deren Messer etwas verlängert und auf Hantierung mit besonders gut isolierten Handgriffen versehen wurden. Für größere Anlagen hat man Quecksilberausschalter angewendet, die meist schon so aufgestellt wurden, daß die stromführenden Teile dem Bedienungspersonal nicht direkt zugänglich waren. Bei dem Quecksilberschalter wurde für jeden Pol ein U-förmiger Bügel aus zwei Töpfen mit Quecksilber gegossen; die Quecksilbergefäße waren an die Enden der Leitung angeschlossen. Diese Schalter haben sich lange großer Beliebtheit erfreut, und alle funktionierten auch verhältnismäßig gut. Endlich kam man dazu, die Stromunterbrechung mit möglichst großer Geschwindigkeit vorzunehmen, und baute Schalter, bei welchen im Moment der Abschaltung eine Feder in Wirksamkeit trit, welche die Geschwindigkeit der Schaltbewegung erheblich vergrößert. Dieses Princip ist längere Zeit das herrschende geblieben und in der verschiedensten Konstruktionen mit mehr oder weniger Geschick verwendet worden. Es herrschte dieses allgemein bis zu Ende der 90er Jahre. Seitdem waren es verschiedene Gründe, welche mit zwingender Notwendigkeit zu einer weiteren Entwickelung der Hochspannungsschalter drängten. Einmal wurde die Anwendung der direkten Hochspannungsmaschinen wieder aufgegeben. Man war ähnlich in der Zwischenzeit vielfach davon abgekommen, Hochspannungsmaschinen zu bauen, und hatte es vorgezogen die Maschinen mit niedriger Spannung auszuführen und die Hochspannung durch Transformation zu erzeugen. Hierbei konnte man

Digitized by Google

die direkte Abschaltung der Hochspannung ganz umgehen, was seinerseit als ein nicht unwichtiger Betriebsvorteil angesehen wurde. Die doppelte Transformation ließ sich aber natürlich auf die Dauer nicht aufrecht erhalten; man baute wieder Hochspannungsmaschinen und zwar, was für die Hochspannungsschalter recht schlimm war, man baute immer größere und bessere Maschinen, d. h. solche, welche bei steigender Belastung wenig Spannungsabfall ergaben. Der letzte Punkt ist nämlich für die Abschaltung des Stromes, namentlich in kritischen Momenten, von nicht geringer Bedeutung. Die alten Maschinen hatten eine solche magnetische Disposition, daß bei einem kräftigen Kurzschluß durch die Ankerrückwirkung das inducierende Magnetfeld gewissermaßen weggeblasen wurde, sodaß die Spannung ganz erheblich herunterging und die Maschinen einen sehr geringen Kurzschlußstrom hatten. Bei den modernen Maschinen ist die magnetische Rückwirkung des inducierten Magnetteiles viel geringer, entsprechend geringer der Spannungsabfall und die Kurzschlußstromstärke größer. Mit diesen Tatsachen hatte sich nun die Konstruktionstechnik der Hochspannungsapparate abzufinden.

Es zeigte sich bald, daß die bisherigen Hochspannungsschalter den steigenden Anforderungen nicht mehr genügten, und man fand schließlich zwei Wege, welche zur Konstruktion von betriebssicheren Hochspannungsschaltern geführt haben. Der eine der Wege war die Benutzung der Hörnerwirkung zur Auslöschung des Lichtbogens, der andere war die Verwendung der Unterbrechung unter Öl. Diese beide Arten haben jede ihre Vorteile und Nachteile; die Hörnerwirkung bewirkt eine gute Auslöschung des Lichtbogens nur bei höheren Stromstärken, aber sie wird um so sicherer, je größer die Stromstärke ist, welche unterbrochen werden soll, ein Vorzug, der die Anwendung der Hörnerwirkung speciell für Sicherungen besonders empfehlenswert macht. Andererseits ist natürlich die freie Ausbildung des Lichtbogens, der dadurch bedingte größere Raumbedarf und die dadurch notwendig werdenden speciellen Anordnungen der Schaltungsanlagen kein Vorteil der Hörner-Schalter und Sicherungen.

Der andere Weg, welcher beschritten wurde, um eine sichere Wirkung der Hochspannungsschalter zu erreichen, war, wie gesagt, die Anwendung der Stromunterbrechung unter Öl.

In Europa sind Ölschalter schon früh von der Firma Brown, Boveri & Co. ausgeführt worden. Zur allgemeineren Einführung gelangten sie aber erst auf dem Umwege über Amerika, nachdem sie etwa seit 5 bis 6 Jahren dort verbreitet und sehr bald als die seit langem gesuchte einfache und sichere Konstruktion eines Hochspannungsschalters erkannt worden waren.

Die Konstruktion der Ölschalter, wie sie von der Firma Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. Main, gebaut werden, ist in der Tat außerordentlich einfach. Für einen dreipoligen Schalter sind am Deckel des Ölkopfes 6 Porzellanisolatoren mit Durchführungsbolzen angeordnet, welche unten kräftig federnde Klotzkontakte haben. In diesen Kontakten bewegen sich drei Messer, welche ebenfalls mit Isolatoren an einer Traverse befestigt sind und mittels einer durch den Deckel geführten Stange auf und ab bewegt werden, sodaß also jeder Pol durch ein Messer an zwei Stellen gleichzeitig unterbrochen wird. Das Öl befindet sich in einem abnehmbaren Blechtopf. Der Blechtopf wird durch eine einfache Stiftbefestigung an dem Oberteil des Schalters festgehalten.

Der Antrieb des Schalters erfolgt durch einen bei unsern Hochspannungsapparaten allgemein durchgeführten Hebelantrieb mit halber Kurbelbewegung, sodaß die Bewegung sehr leicht von statten geht und die Endlagen — ausgeschaltet und eingeschaltet — deutlich festgelegt sind.

Für jemanden, der sonst mit Hochspannungsschaltern anderer Konstruktion zu tun gehabt hat, das Funktionieren dieser Apparate in der Tat etwas Überraschendes. Von einem Geräusch bei der Unterbrechung merkt man so gut wie garnichts, und da man natürlich nicht sehen kann, was in dem Topfe vorgeht, so macht die Stromunterbrechung, gegenüber dem in freier Luft auftretenden, oft gewaltigen Feuer, bei dem Ölschalter einen durchaus harmlosen Eindruck.

Es fragt sich nun, wie kommt diese außerordentliche Wirkung zustande, oder worauf beruht eigentlich die Überlegenheit der Ölschalter gegenüber den anderen Konstruktionen? Man muß da wohl auf die Frage zurückkommen, worauf eigentlich die Lichtbogenbildung bei der Stromunterbrechung beruht, resp. von welchen Umständen die Ausbildung eines größeren oder kleineren Lichtbogens bedingt wird. Bekanntlich ist der Lichtbogen in der Luft eine Verbrennungserscheinung, wobei die Verbrennungsprodukte in glühendem Zustande die Stromleitung übernehmen. Zunächst kann unter Öl von einer Verbrennung im eigentlichen Sinne keine Rede sein, weil der dazu nötige Sauerstoff nicht ebenso wie in der Luft vorhanden ist. Es kann nur eine mäßige Karbonisierung des Öls stattfinden, wobei sich in demselben unbedeutende Rußflocken bilden. Einesteils ist also die Grundbedingung zur Lichtbogenbildung, nämlich die Möglichkeit einer Verbrennung, nur ungenügend vorhanden, andererseits ist es klar, daß im Öl die sich etwa bildenden glühenden Gase sehr schnell abgekühlt werden, wodurch dem an sich dürftigen Lichtbogen der Lebensfaden endgültig abgeschnitten wird. Man darf sich die Sache also keineswegs so vorstellen, als ob unter Öl überhaupt kein Lichtbogen entstände — daß dies doch geschieht, davon kann man sich durch Versuche in einem Glasgefäß überzeugen —, aber die Lebensbedingungen sind für den Lichtbogen unter Öl derart ungünstig, daß er sehr bald erlischt.

Hiernach ist es auch einleuchtend — und eingehende Versuche haben es deutlich nachgewiesen —, daß die Lichtbogenbildung unter Öl ebenso wie in der Luft ganz wesentlich von der Geschwindigkeit der Stromunterbrechung abhängig ist.

Dieser Umstand zeigt sich als besonders nützlich bei den Ölschaltern mit automatischer Auslösung, wobei natürlich die Stromunterbrechung unter Einwirkung einer Feder momentan erfolgt.

Ein weiterer konstruktiver Vorzug der Ölschalter, der sich gewissermaßen von selbst darbietet, ist die Verwendung von mehreren Unterbrechungsstellen. Denkt man sich, ein Einphasen-Schalter werde bei Kurzschluß der Leitung geöffnet, dann ist es klar, daß die Spannung an jeder Unterbrechungsstelle des Schalters bei n derartigen Stellen der nte Teil der Gesamtspannung ist. Wenn also z. B. ein Ölschalter für 2000 V Wechselstrom mit 4 Unterbrechungsstellen ausgerüstet ist, dann kommen im ungünstigsten Falle auf jede Unterbrechungsstelle nur 500 V; oder wenn man einen dreipoligen Schalter für 6000 V mit 6 Unterbrechungsstellen hat, dann kommen beim Ausschalten unter Kurzschluß auf jede Unterbrechungsstelle in der Tat nur 1732 V. Ich bin der Meinung, daß man den Vorteil einer größeren Anzahl Unterbrechungsstellen, insbesondere bei Ölschaltern für sehr hohe Spannung, in Zukunft noch mehr ausnutzen wird und daß dieser Konstruktionsweg richtiger ist als der Weg, welcher von amerikanischen Konstrukteuren zu diesem Zwecke eingeschlagen wurde, nämlich die Anwendung eines außergewöhnlich großen Unterbrechungsweges unter Öl.

Im Zusammenhang hiermit möchte ich eben darauf hinweisen, wieviel weniger günstig sich die Stromunterbrechung verhält bei Ölsicherungen im Vergleich zu Ölschaltern. Bei Ölsicherungen kann natürlich nie mehr als eine Unterbrechungsstelle pro Pol vorhanden sein. Außerdem sind im Moment der Stromunterbrechung immer auf einer ganzen Strecke flüssige Teile des Materials vorhanden, wodurch natürlich die Lichtbogenbildung gefördert wird. Wir benutzen deshalb auch Ölsicherungen im Vergleich zu den Ölschaltern nur bei geringeren Hochspannungen, d. h. bis zu 3000 V und bei verhältnismäßig kleiner Stromstärke. Innerhalb dieses Bereiches sind die Ölsicherungen aber als durchaus sicher anzusehen, sie haben sich besonders für Bergwerksbetriebe ausgezeichnet bewährt und sind schon weit verbreitet. Eine Kombination, welche schon oft erstrebt worden ist, deren konstruktive Ausführung aber bei anderen Schaltern größere Schwierigkeiten bildet, macht sich bei den Ölschaltapparaten sehr einfach. Es ist dies die Kombination eines Schalters mit Sicherung, die man sich dadurch erhalten denken kann, daß an einem gewöhnlichen Ölschalter einfach die Messer durch Sicherungslamellen ersetzt werden. Diese Anordnung gewährt natürlich wegen ihres doppelten Verwendungszweckes große praktische Vorteile; namentlich haben sich diese Apparate auch im Bergwerksbetriebe sehr günstig eingeführt. Bemerken möchte ich noch, daß bei dieser Anordnung die viel erwünschte Konstruktion, daß man nämlich die Sicherungslamellen erst herausnehmen kann, wenn der Schalter geöffnet ist, sich gewissermaßen von selbst darbietet, und wir haben bei unserer Ausführung an den Apparaten auch noch eine einfache Verriegelungsvorrichtung angebracht, wodurch bewirkt wird, daß man den Ölkasten nur öffnen kann, wenn der Schalter sich in der ausgeschalteten Stellung befindet.

Wenn sich also, wie schon gesagt, die Ölsicherung im Verhältnis zu den Ölschaltern als nicht so günstig darstellt, so hat gewissermaßen als Ersatz der Sicherung die automatische Abschaltung bei Ölschaltern eine außerordentliche Verbreitung gefunden, und es hat in der Tat den Anschein, als ob durch die Verwendung von Ölschaltern mit automatischer Auslösung an Stelle einfacher Schalter und besonderer Sicherungen die schwierige Frage der Stromunterbrechung bei Hochspannung für Betriebsmanöver sowohl wie aus Sicherheitsgründen als praktisch gelöst werden darf.

Die Vorteile eines Maximalautomaten gegenüber einer Sicherung liegen ja auf der Hand. Einmal liegt ein wesentlicher Vorteil in der großen Zuverlässigkeit des Apparates, beim Eintreten einer gewissen Stromstärke auch bestimmt zu funktionieren. Ferner ist das Wegfallen irgendwelcher Ersatzteile — nämlich der Patronen — für den Betrieb sehr angenehm; die Apparate sind nach der Auslösung sofort wieder betriebsbereit. Besonders wichtig aber ist der Umstand, daß bei Ölschaltern mit automatischer Auslösung das oft sehr gefährliche Feuer in Wegfall kommt, was beim Durchgehen von Hochspannungssicherungen unter ungünstigen Umständen sonst nicht vermieden werden kann, und endlich ist es klar, daß Raum und meistens auch Kosten gespart werden, wenn man die Funktion zweier Apparate in diejenige eines einzigen zusammenzieht.

Die Ausschaltung erfolgt bei den Ölschaltern mit Maximalauslösung stets indirekt, und zwar entweder durch Gleichstrom unter Vermittelung eines sogenannten Maximalrelais oder durch Wechselstrom unter Vermittelung eines Stromwandlers. Bei dem Maximalrelais wird ein kleiner Magnet vom Hochspannungsstrom erregt, beim Überschreiten einer gewissen Stromstärke zieht derselbe den Anker an. Die Bewegung wird durch eine Hartgummistange auf eine kleine Kontaktvorrichtung übertragen, durch welche der Gleichstromkontakt für die Auslösung geschlossen wird. Bei den Serientransformatoren ist eine ähnliche Kontaktvorrichtung vorhanden, welche den Stromschluß für die sekundäre Spule bewirkt.

Die Ölschalter mit automatischer Auslösung haben nun sehr vielseitige Formen angenommen, je nachdem die eigentlichen Schalter direkt hinter der Schalttafel in gleicher Höhe mit dem Griff, oder oberhalb der Schalttafel im Eisengerüst, oder endlich im Keller unterhalb der eigentlichen Schalttafel Aufstellung finden.

Der Auslösungsmechanismus ist dabei im wesentlichen immer derselbe und besteht hauptsächlich aus einem Stangenantrieb, welcher in zwei Teile geteilt ist. Die zwei Teile werden entgegen der Kraft einer Feder durch eine Klinke in einer Lage festgehalten. Wird die Klinke ausgelöst, dann tritt die Feder in Tätigkeit, bewirkt ein Zusammenschieben der beiden Stangenteile und damit die Auslösung. Bei unserer Ausführung wird der Schalter durch einen fest mit dem einen Stangenteile verbundenen Elektromagneten ausgelöst. Der Magnet nimmt also an der Schaltbewegung teil; dadurch wird es notwendig, dem Magneten einen Strom mit Hülfe eines biegsamen Kabels zuzuführen, was aber bei der geringen Bewegung des Elektromagneten praktisch gar kein Bedenken hat. Im übrigen geschieht der Antrieb der Schalter wie bei unseren normalen Konstruktionen durch einen Handgriff mit halber Kurbelbewegung. Diese Bewegung hat gerade hierbei einen besonderen Vorteil, weil im Moment der Auslösung der stehenbleibende Stangenteil den Gegendruck für die Auslösung hergeben muß, und es ist klar, daß der in der Einschaltstellung in der toten Punktlage befindliche Kurbelantrieb diesen Gegendruck ohne besondere weitere Vorkehrungen, wie Anschläge und dergl. leistet.

Außer dem Ölschalter für den Gebrauch an Schalttafeln haben wir speciell für die Verwendung in den Schaltstellen der Centrale Cöln eine besondere Type dieser Apparate konstruiert, welche unabhängig von einer Schalttafel angebracht werden kann und bei der die ganze Konstruktion möglichst zusammengedrängt worden ist, um an Raum zu sparen.

Die letzte Phase in der Entwickelung dieser Apparate bildet nun die Ausbildung der Ölschalter als automatische Ein- und Ausschaltapparate, sodaß sie sich also zur Betätigung von der Ferne aus eignen. Es hat dies bei der Disposition großer Hochspannungs-Anlagen außerordentliche Vorteile; denn bei der Anwendung der Ölschalter mit direktem Antrieb ist der Raumbedarf ein so großer, daß bei großen Anlagen die Übersicht über die Schaltanlage sehr erschwert wird. Es wird durch Anwendung dieser indirekten Schalterantriebe möglich, die zur Bedienung einer Anlage nötigen Apparate auf einen verhältnismäßig kleinen Raum, etwa in Form eines Schaltpultes oder dergleichen, zusammenzudrängen; denn

Digitized by Google

an Stelle des Ölschalters tritt nun für die Bedienung ein einpoliger Umschalter, dessen beide Schaltstellungen der Stellung „eingeschaltet" oder „ausgeschaltet" des Ölschalters entsprechen, oder man verwendet auch zwei Druckknöpfe im gleichen Sinne. Die automatische Schaltvorrichtung für den Ölschalter selbst besteht bei unserer Konstruktion aus einem kräftigen Zugmagneten, welcher das Einschalten des Schalters besorgt. Ist der Apparat eingeschaltet, dann klinkt sich die Schaltstange fest, und der Zugmagnet wird ausgeschaltet; soll der Ölschalter ausgeschaltet werden, dann schlägt ein zweiter Elektromagnet die Klinke heraus und der Ölschalter wird durch Federkraft in die Ausschaltstellung zurückbewegt.

Bei diesen Apparaten ist nun eine Anzeigevorrichtung, wodurch signalisiert wird, ob der Apparat die gewünschte Schaltbewegung ausgeführt hat, von der größten Wichtigkeit. Es geschieht dies bei unserer Anordnung mit Hülfe von zwei Glühlampen, von welchen die eine also immer brennen muß. Dabei ist die Kontaktgebung für die Glühlampen an dem Apparat so angebracht, daß die betreffende Lampe z. B. für „eingeschaltet" erst aufleuchtet, wenn in der Tat die Einschaltbewegung vollzogen wurde, wobei gleichzeitig die Lampe für „ausgeschaltet" erlischt und damit anzeigt, daß der Ausschaltmechanismus funktionsbereit ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die automatischen Ein- und Ausschaltvorrichtungen im Betriebe großer Centralen noch eine sehr weitgehende Anwendung finden werden. Diese Bedenken, welche dem Ingenieur, der nicht speciell Elektrotechniker ist, besonders naheliegen, nämlich die Bedenken gegenüber der unbedingten Zuverlässigkeit in den Bewegungen solcher Apparate, lassen sich durch geeignete elektrische Schaltungsanordnungen mit zwangläufiger Rückmeldung der Bewegungen, wie ich sie Ihnen hier vorgeführt habe, sicher überwinden. Wenn man sich einmal die Entwickelung in anderen Betrieben vorstellt, die allmählichen Verdrängungen der mechanischen Signal- und Verstell-Einrichtungen für den Eisenbahnbetrieb, die allgemeine Einführung elektrischer Melde- und Signal-Einrichtungen auf Schiffen, wo früher ebenfalls mechanische Vorrichtungen im Gebrauch waren, wenn man endlich sieht, wie glatt sich der außerordentlich empfindliche Telephon- und Telegraphenbetrieb abwickelt, dann glaube ich, wird man diesen verhältnismäßig einfach und robust gebauten selbsttätigen Schaltapparaten die Bedenken gegen ihre Anwendung im elektrischen Centralenbetrieb als unbegründet erkennen und die großen Vorteile, die sich für den Betrieb einer großen Centrale bezüglich Übersichtlichkeit und leichter Bedienung durch ihre Anwendung darbieten, annehmen. Denn unsere großen elektrischen Stadtcentralen haben sich seit den letzten 15 Jahren als ein ganz außerordentlich wichtiges Glied in den technischen Betrieben großer Städte eingefügt, durch die Verteilung von Licht und Kraft und durch die Übernahme des städtischen Bahnverkehrs, — eine Entwickelung, deren Ende noch nicht abzusehen ist. Mit diesem Steigen der Wichtigkeit des elektrischen Betriebes steigt natürlich auch das Verlangen, diesen Betrieb auf möglichst sichere Grundlagen zu stellen und zwar nicht nur den eigentlichen Maschinenbetrieb, sondern auch die für die gesamte Betriebssicherheit ebenso wichtige Bedienung der Schaltanlagen, und es wird sich immer mehr die Überzeugung Bahn brechen, daß auch hierfür das Beste gerade nur noch gut genug sei.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die Pulsation des Gleichstromes rotierender Umformer.*

Bezugnehmend auf die im Heft 9 der „ETZ", S. 162 bis 167, unter obigem Titel veröffentlichten Mitteilungen des Herrn Ingenieurs R. Eläßser erlaube ich mir hervorzuheben, daß ich diese Frage bereits vor vier Jahren[1]) behandelt und von dem Gesichtspunkte ausgehend, wonach es durchaus unzulässig ist, die beiden Stromkreise eines Einanker-Umformers voneinander getrennt zu behandeln, die Ursache und Größe der Pulsationen des von einem Dreiphasen-Umformer gelieferten Gleichstromes hergeleitet habe. Auch möchte ich im folgenden auf den hierbei in Frage kommenden, gewaltigen Einfluß der Selbstinduktion im Anker des Umformers hinweisen, zumal sie Herr Eläßser ganz außer acht gelassen hat.

Die Intensität des vom Dreiphasen-Umformer gelieferten Gleichstromes ist

$$J_n = \frac{E + \Delta p}{W_n + W_a},$$

wo Δp eine der im Anker zwischen den Kollektorbürsten erzeugten, konstanten EMK E übergelagerte, zeitlich variable Pontentialdifferenz bedeutet, welche die Summe von $\Delta p_1 = -\Sigma(i\,w)$ und $\Delta p_2 = -\Sigma\left(L\frac{di}{dt}\right)$ ist und ihren Ursprung dem in den Anker eingeleiteten Dreiphasenstrom verdankt. W_n, resp. W_a bedeuten den induktionslos vorausgesetzten Belastungswiderstand, resp. den Ankerwiderstand.

Unter Voraussetzung sinusoidaler Form des eingeführten Wechselstromes, für den Fall der Phasenverschiebung von 180° zwischen Strom und Gegen-EMK und unter der Annahme, daß die Reaktanzen aller Ankerwickelungselemente zu jeder Zeit untereinander gleich sind, fand ich, daß Δp_1 zwischen den Grenzen $\frac{1}{2}\sqrt{3}\,J\,w$ und $\frac{3}{4}\,J\,w$, also um seinen Mittelwert ($\backsim 0{,}8\,J\,w$) um $\pm 0{,}058\,J\,w$ pulsiert, und daß Δp_2 zwischen den Grenzwerten ca. $+0{,}015\;2\,\pi\,n\,L\,J$ und $-0{,}015\;2\,\pi\,n\,L\,J$, ebenso wie Δp_1, mit der sechsfachen Periodenzahl des Dreiphasenstromes fluktuiert; Δp_2 eilt den Pulsationen von Δp_1 um ein Viertel ihrer Periode nach. Hierbei ist w der Widerstand, L der Selbstinduktionskoëfficient eines Armaturdrittels, J die Amplitude eines Phasenstromes.

Da nun $2\,\pi\,n\,L$ ein Vielfaches von w ist, so werden die durch die Selbstinduktion des Ankers bedingten Spannungsschwankungen die durch den Ohmschen Spannungsabfall bedingten Pulsationen übertreffen, etwa das Doppelte der letzteren betragen. Die von Herrn Eläßser gefundenen Resultate für das Maximum und Minimum des Spannungsabfalles auf der Gleichstromseite des Dreiphasen-Umformers:

$$c\,w\,\pi\left[1 - e_{\pi}\,\frac{1}{2}\right], \quad \text{resp.} \quad c\,w\,\pi\left[1 - e_{\pi}\,\frac{\sqrt{3}}{3}\right]$$

gehen bei Einführung der von mir gebrauchten Bezeichnungen über in:

$$J_n\,\frac{3}{4}\,w - J\,\frac{3}{4}\,w, \quad \text{resp.} \quad J_n\,\frac{3}{4}\,w - J\,\frac{\sqrt{3}}{2}\,w,$$

woraus sich betreffs der Extremwerte von Δp_1 die volle Übereinstimmung der beiderseitigen Ergebnisse zeigt.

Während beim Dreiphasen-Umformer die von der Selbstinduktion des Ankers erzeugten Pulsationen geringfügig sind, überwiegen sie beim Einphasen-Umformer diejenigen des Ohmschen Spannungsabfalles vielfach, sodaß bei diesem die Selbstinduktion des Ankers als hauptsächliche Ursache der Pulsationen anzusehen ist.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß ich angeregt durch die Mitteilungen des Herrn Ingenieurs E. Cramer („ETZ" 1903, Heft 47, S. 953) eine genaue analytische Untersuchung der Vorgänge im Einphasen-Umformer durchgeführt habe und diese demnächst zu veröffentlichen beabsichtige.

Zürich, 9. 3. 04. Dr. G. Grossmann.

[1]) Siehe den Auszug: „Studie über den Dreiphasen-Umformer". XI. Jahresbericht der Physikal. Gesellschaft Zürich. 1899–1900, S. 13.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Große Berliner Straßenbahn. Zu der ordentlichen Generalversammlung am 12. März waren, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, etwa 200 Personen erschienen, die ein Kapital von 39 167 300 M mit 130 591 Stimmen vertraten. Zunächst verlangte Bankier Wassermann Auskunft über den Stand der Klage, die der Magistrat von Berlin gegen die Gesellschaft angestrengt hat. Redner wies hierbei darauf hin, daß unter den Aktionären deshalb eine gewisse Unruhe und Mißstimmung Platz gegriffen habe, weil verurteilende Kritik, welche die Presse an der Erwiderung der Verwaltung auf die Angriffe in der Stadtverordnetenversammlung geübt hat, unbeantwortet geblieben ist. Hierauf führte Herr Geheimrat Dr. Micke aus, die Verwaltung habe seinerzeit der Verkehrsdeputation auf deren Anfrage geantwortet, daß auf Grund des mit der Stadt Berlin abgeschlossenen Vertrages und auf Grund reichsgerichtlicher Entscheidungen die Stadtgemeinde Berlin Wettbewerblinien nicht bauen oder vergeben könne, ohne in die wohlerworbenen Rechte der Straßenbahn Eingriffe zu tun. Wenn die Verwaltung auch weit davon entfernt ist, eine Ausdehnung der Verkehrseinrichtungen zu hindern, so müsse sie doch an dieser Erklärung festhalten. Wenn die Verwaltung auf die letzte Kritik der Presse nicht geantwortet habe, so sei dies darauf zurückzuführen, daß die Stadt Berlin eine Feststellungsklage angestrengt habe und daß, so lange dieser Proceß nicht entschieden sei, weiterhin Schweigen beobachtet werden soll, um dem richterlichen Urteil nicht vorzugreifen. Die Verwaltung habe nun ein Gutachten des namhaften Rechtslehrers Professor Dr. Stoerk in Greifswald über die schriftliche Eingabe an die Stadtverwaltung eingeholt. Professor Stoerk habe bestätigt, daß der Direktion auf Grund des Vertrages das Einspruchsrecht zustehe und daß es eine Pflichtverletzung wäre, wenn dies nicht geltend gemacht würde. Auf den Hinweis einiger Aktionäre, daß das Verhältnis der Gesellschaft zur Stadt Berlin durch diesen Proceß getrübt werde und eine Besserung desselben wieder angestrebt werden sollte, führte der Vorsitzende Herr Geh. Kommerzienrat Arnhold aus, auch die Verwaltung habe den lebhaften Wunsch, wieder in ein besseres Einvernehmen mit der Stadt Berlin zu gelangen, jedoch müßte sie auch die der Gesellschaft gesetzlich zustehenden Rechte wahren. Zu dem Jahresabschluß für 1903 wurde von einem Aktionär der Verkauf in der Waldenserstraße zur Sprache gebracht und betont, daß die Grundstücke nicht freihändig verkauft werden sollten. Redner machte den Vorschlag, die für den Betrieb nicht gebrauchten Grundstücke zu einer Terraingesellschaft zu vereinigen und den Aktionären der Gesellschaft das Bezugsrecht auf die Aktien dieser Terraingesellschaft einzuräumen. Von einem anderen Aktionär wurde darauf hingewiesen, daß bei dem Verkauf in der Waldenserstraße der Erlös hinter dem Buchwert von 1 300 000 M um 400 000 M zurückbleibe. Geheimrat Fischer verlangte, den Erneuerungsfonds II mit 801 012 M zur Erhöhung der Dividende heranzuziehen und wünschte, daß die Geschäftsberichte derjenigen Gesellschaften, deren Aktien im Bahnkörper-Amortisationsfonds liegen, mit veröffentlicht würden. Von dem Vorsitzenden wurde hierauf erwidert, daß der Verkauf von nicht dem Betriebe dienenden Grundstücken nicht freihändig vor sich gehe, sondern stets mehrmalige öffentliche Ausschreibungen stattfänden. Für das Grundstück in der Waldenserstraße habe sich eine nach Ansicht der Verwaltung günstige Gelegenheit zum Verkauf geboten. Das Grundstück ist bis 1905 verpachtet und von da ab wird es Eigentum des Pächters. Wenn der Erlös hinter dem Buchwerte zurückbleibe, so sei dies darauf zurückzuführen, daß die auf dem Grundstücke aufgeführten Bauten in keinem Verhältnis zu dem Flächeninhalt ständen. Der Erneuerungsfonds II sei mit Rücksicht darauf gebildet worden, daß eine große Abnutzung der Wagen vorauszusehen sei und dafür im Interesse einer soliden Geschäftsführung Reserven gestellt werden müssen. Den Geschäftsbericht der Gesellschaften zu veröffentlichen, deren Aktien im Bahnkörper-Amortisationsfonds liegen, stehe der Verwaltung nicht zu, da dies selbständige Gesellschaften seien. Er könne jedoch berichten, daß die Westliche Vorortbahn ihre Kinderkrankheiten überstanden und für das erstemal Überschüsse aufzuweisen habe. Es sei zu hoffen, daß auch die anderen noch unrentablen Bahnen in absehbarer Zeit zu Erträgnissen gelangen werden.

Eine längere Debatte entspann sich über die Besoldung der Angestellten. Von zwei Aktionären wurde behauptet, daß die Angestellten zum Teil noch nicht den von der Stadt Berlin festgesetzten ortsüblichen Tagelohn erhielten und daß der Dienst für die Schaffner sich zum Teil über 11 Stunden ausdehne. Sie beantragten, zur Aufbesserung der Gehälter und Kürzung der Dienstzeit die Dividende um 2% auf 6% zu kürzen. Von Herrn Dr. Micke wurde diese Gelegenheit benutzt, um in einer ausführlichen Rede das gute Einvernehmen der Angestellten mit der Verwaltung zu kennzeichnen. Redner betonte, daß die vorgebrachten Anschuldigungen unwahr seien. Auch würde die Dienstzeit unter Hinzuziehung von 36 Angestellten festgesetzt und die von diesen vorgetragenen Wünsche berücksichtigt. Er könne darauf hinweisen, daß keine Kleinbahn in ganz Deutschland ihre Angestellten so gut stelle, wie die Große Berliner Straßenbahn. Redner wies darauf hin, daß von den Angestellten die Mehrzahl dem neuen Mitgliederverein beigetreten sei. Die Verwaltung lasse diesem Verein sehr viel Unterstützung zu teilwerden, und sei bereit, noch weitere Wohlfahrtseinrichtungen zu schaffen.

Der Jahresabschluß für 1903 wurde schließlich einstimmig genehmigt und die Dividende auf 8% festgesetzt. In den Aufsichtsrat werden die ausscheidenden Mitglieder wieder- und Excellenz Möllhausen, bis vor kurzem Ministerialdirektor im Ministerium für öffentliche Arbeiten, neugewählt. Der Antrag auf

Digitized by Google

Erhöhung des Aktienkapitals um 14 297 400 M auf 100 082 400 M wurde ohne Debatte angenommen.

Felten & Guilleaume A.-G., Wien. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. December 1903 schließende Geschäftsjahr ist es trotz der Ungunst der Zeiten und angesichts des verschärften Wettbewerbes möglich gewesen, die Werkstätten während des größeren Teiles des Jahres beschäftigt zu erhalten und ein in Berücksichtigung der Zeitverhältnisse befriedigendes finanzielles Resultat auch für das erhöhte Aktienkapital zu erzielen. Dies ist hauptsächlich der Vielseitigkeit der von der Firma betriebenen Fabrikationszweige, sowie dem Umstande zu danken, daß in den günstigeren verflossenen Jahren die Werkstätten und die Organisation in modernster Weise ausgebildet worden sind. Das Aktienkapital ist im Berichtsjahre um 1 Mill. Kr. erhöht worden. Die neuen Aktien, die mit einem Aufgeld begeben wurden, das abzüglich der durch die Begebung entstehenden Spesen dem Reservefonds zugeführt wurde, sind ab 1. Juli a. p. dividendenberechtigt. Die Bilanz schließt mit 10679844,23 Kr. ab und weist auf: Aktiva: Grundstücke-Konto: Wien 413579,03 Kr., Bruck 324036,41 Kr., Gebäude-Konto Wien abzüglich Abschreibung 601 153,05 Kronen, Bruck abzüglich Abschreibung 916790,94 Kronen, Maschinen- und Anlagen-Konto Wien abzüglich Abschreibung 543 073,57 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 1 315 664,25 Kr., Werkzeug- und Utensilien-Konto Wien abzüglich Abschreibung 78 652,38 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 55 539,42 Kr., Mobilien-Konto Wien abzüglich Abschreibung 24 831,10 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 12 153,96 Kr., Geleise-Anlagen-Konto Wien abzüglich Abschreibung 40 020,77 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 34 829,95 Kr., Fuhrwerk-Konto Wien abzüglich Abschreibung 8525,94 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 9 718,96 Kr., Wasserkraft-Konto Bruck 580 840 Kr., Patente-Konto Wien abzüglich Abschreibung 83 629,16 Kr., Bruck abzüglich Abschreibung 510 Kr., Kassa-Konto Barbestand in Wien 1318,10 Kr., Barbestand Bruck 7465,41 Kr., Rimessen-Konto 69 448,56 Kr., Effekten- und Kautions-Konto 119 929,42 Kr., Vorräte Wien 1 019 475,35 Kr., Bruck 888 051,07 Kr., Aval-Konto 189 000 Kr., Debitoren 3 382 007,43 Kr. Passiva: Aktienkapital 7 Mill. Kr., Reservefond 235 078,68 Kronen, Steuerreserve 25 106,17 Kr., Effekten und Kautionen 12 000 Kr., Beamtenunterstützungsfonds 41 153,33 Kr., Aval-Konto 189 000 Kr., Kreditoren 2 206 296,09 Kr., Gewinn- und Verlust-Konto Gewinn per Saldo 826 764,06 Kr., Vortrag vom Jahre 1902 144 465,90 Kr. Das Gewinn- und Verlust-Konto stellt sich wie folgt: Soll: Unkosten 322 550,50 Kr., Zinsen 30 298,09 Kr., Dubiose Forderungen 4612,74 Kr., Steuern und Abgaben 244 625,79 Kr., Abschreibungen Wien 97 441,56 Kr., Bruck 149 130,01 Kr., Skonti 32 469,64 Kr., Vortrag vom Jahre 1902 144 465,90 Kronen, Gewinn per 1903 826 764,06 Kr. Haben: Saldo-Vortrag vom Jahre 1902 144 465,90 Kr., Brutto-Gewinn per 1903 1 707 892,29 Kr.

Vom ausgewiesenen Reingewinn werden 102 583,15 Kr. an statuten- und vertragsmäßigen Tantièmen gezahlt, 40 000 Kr. dem Beamten-Unterstützungsfonds, 20 000 Kr. dem Dispositionsfonds und 41 338,20 Kr. dem allgemeinen Reservefonds zugeführt. Es kann dann nach Vergütung der Kapitalzinsen von 4% auf die alten und 2% auf die jungen Aktien in der Höhe von insgesamt 200 000 Kr. eine Superdividende von 6% auf die alten Aktien bzw. 3% auf die neue Emission zur Ausschüttung gelangen. Der Dividenden-Coupon No. 3 erster Emission wird demnach mit 40 Kr., der No. 1 zweiter Emission mit 20 Kr. eingelöst. Der dann noch verbleibende Rest von 117 308,61 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Bei der am 12. März abgehaltenen Generalversammlung wurde der aus dem Aufsichtsrate scheidende Herr Kommerzialrat Emil Guilleaume wieder, Herr Theodor Bergmann neu gewählt. Ferner wurde Herr Adalbert Bergmann zum Generaldirektor der Gesellschaft ernannt, während die bisherigen Prokuristen Ph. J. Spitz und Arthur Thomas, sowie der neu eintretende Herr Richard J. Knaur als Direktoren in den Vorstand der Gesellschaft berufen wurden. *Hyn.*

Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G. Der Direktionsbericht konstatiert die normale Entwickelung des Geschäftes im verflossenen Betriebsjahre. Die Anzahl der Konsumenten am Ende desselben beträgt 6923 mit 181 408 Lampen, gegen 6076 mit 172 974 i. V. Das Kabelnetz wurde um 5,5 km erweitert und belief sich bei Jahresschluß auf 134,5 km. Die projektierte Erweiterung des Elektricitätswerkes wurde zum Teil im Betriebsjahre durchgeführt und soll im nächsten Jahre vollendet werden. Zur teilweisen Deckung der hierbei entstandenen Auslagen sind die Betriebsüberschüsse verwendet worden. Alles weitere geht aus der Bilanz hervor. Diese lautet wie folgt: Gewinn- und Verlustkonto. Soll: Wertverminderungen an Gebäude, Maschinen, Kabelnetz, Elektricitätsmesser u. s. w. 544 831,44 Kr., Gewinn 791 514,22 Kr. Haben: Gewinnvortrag von 1902 84 179,76 Kr., Zinsenerträgnis 10 709,57 Kr., Erträgnis bei der Stromabgabe 1 241 456,33 Kr. Bilanzkonto. Aktiva: Barvorrat 31 626,99 Kr., Budapester Elektricitätswerke: Gründe, Gebäude, Maschinen, Kabelnetz und Elektricitätsmesser 11 173 088,24 Kr., Mobiliar, Werkzeuge und Geräte 73 690,71 Kr., Materialien und Warenlager 60 603,04 Kr., bei Geldinstituten placierte Beträge 310 435 Kr., Effekten 78 487,81 Kr., Debitoren 504 508,44 Kr. Passiva: Aktienkapital 7 000 000 Kr., Reservefonds 854 223,11 Kr., Specialreservefonds 120 000 Kr., Erneuerungsfonds 160 881 58 Kr., Amortisationsfonds für das Kabelnetz, Gebäude und Maschinen 619 386,58 Kr., Wertverminderungsfonds 1 510 062,23 Kr., Hülfsfonds 18 677,27 Kr., nicht eingelöste Coupons pro 1899 bis 1902 502 Kr., Kreditoren 1 157 113,44 Kr., Gewinnvortrag von 1902 84 179,76 Kr., Gewinn pro 1903 707 334,46 Kr.

Der Reingewinn wird wie folgt verteilt: Als Tantième für die Direktoren und zur Remuneration der Beamten wird ein Betrag von 65 550,16 Kr. ausgeworfen. Der Reservefonds wird statutengemäß mit 17 876,72 Kr., der Hülfsfonds für die Angestellten mit 15 000 Kr. dotiert. Für die Specialverminderungsreserve, welche zum Ersatz abgenützter Maschinen und Einrichtungen vorgesehen ist, wird der Betrag von 140 000 Kr. zurückgestellt, sodaß außer den 5% Dividende noch 2% Superdividende, also 14 Kr. pro Aktie zur Verteilung gelangen können. Der dann noch verbleibende Restbetrag von 63 697,34 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. *Hyn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	176,—	170,80	171,90	171,90
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	208,60	212,—	212,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	265,25	269,25	267,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	196,—	198,—	198,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	222,75	226,—	226,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	60,75	64,10	64,10
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	112,—	112,75	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	54,75	55,25	55,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	118,10	104,75	106,10	106,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	122,50	124,50	124,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	110,10	112,—	112,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	144,25	145,10	145,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	84,90	88,50	88,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	143,10	144,50	144,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	53,80	61,50	61,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	97,60	103,25	103,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,30	135,—	140,25	140,25
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	135,25	139,—	139,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	48,10	49,40	49,40
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	144,—	140,10	141,75	141,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	126,—	126,25	126,25
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	123,—	120,—	122,—	122,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	115,50	118,50	117,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	176,10	177,25	177,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	115,75	116,—	115,90
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	201,—	209,75	200,25	204,50	201,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,90	82,75	83,90	83,90
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,50	176,30	171,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,25	51,25	50,75

[1]) Vom 15. cr. ab exkl. 4% Coupon-Abschlag.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. März 1904.

Unter verschiedenen Schwankungen war die Tendenz der Börse in der Berichtswoche bei stillem Geschäft recht fest. Das Interesse der Spekulation, welches sich bei Wochenbeginn auf bessere Meldungen aus der Industrie den Montan- und Eisenwerten zugewandt hatte, übertrug sich im weiteren Verlauf auf Bankaktien und schließlich auch auf elektrische Werte, von denen namentlich Siemens & Halske zu steigenden Kursen gefragt blieben. Ausländische Renten, besonders Türken, weiter von Paris in großen Beträgen gekauft.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Verstelfung. Privatdiskont 3⅝ nach 3½%.

General Electric Co.	164%			
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	5.	—.
Elektrolyt Kupfer[1])	Lstr.	60.	10.	—.
	bis	61.	—.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	126.	10.	—.
Zink	Lstr.	21.	12.	6.
Blei	Lstr.	11.	18.	9.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 7½ d.			

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 19. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 19. März 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1068.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 889. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ein Phasenmesser. Von Prof. A. Grau. S. 251.

Über die Erzeugung reiner Sinusströme. Von Reinhold Rüdenberg. S. 252.

Literatur. S. 255. Besprechungen: Theoretische Grundlagen der Starkstromtechnik. Von Charles Proteus Steinmetz.

Kleinere Mitteilungen. S. 255.

Elektrische Beleuchtung. S. 256. Elektricitätswerk Augustusburg.

Verschiedenes. S. 256. Benutzung der Erde als Rückleiter für Starkstromanlagen. — Der Schutz von Telephonleitungen gegen die Fahrdrähte von Straßenbahnen. — Das österreichische Elektricitätsgesetz. — Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1904.

Patente. S. 261. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 268. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Bericht des Herrn K. Strecker über: „Einheitliche Formelzeichen").

Briefe an die Redaktion. S. 270. Elektrischer Widerstand von Lagern. Von C. Zorawski. — Über eine Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. Von K. Willkens.

Geschäftliche Nachrichten. S. 271. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. — Allgemeine Gesellschaft für Dieselmotoren, A.-G. Augsburg. — Diesel-Motorenfabrik, A.-G., Augsburg.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 272.

Briefkasten der Redaktion. S. 272.

Fragekasten. S. 272.

Ein Phasenmesser.

Von Prof. A. Grau.

Der Wechselstromeffekt $E_1 J_1 \cos\varphi$ ist mittels des Wattmeters durch den Ausdruck $C W \alpha$ bestimmt.

Es bedeuten E_1 die Spannung, J_1 die Stromstärke, φ die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, C die Konstante des Instrumentes, W den gesamten aus beweglicher Spule und induktionsfreier Vorschaltung bestehenden Widerstand und α den Torsionswinkel.

Wenn i die Intensität des im beweglichen Systeme fließenden Stromes vorstellt, so läßt sich mittels der Beziehung $E_1 = i W$ die Gleichung

$$E_1 J_1 \cos\varphi = C W \alpha$$

in die Form

$$J_1 i \cos\varphi = C \alpha$$

bringen.

Könnte nun die Einrichtung so getroffen werden, daß auch bei verschiedener Leistung die in der beweglichen Spule vorhandene Stromstärke i und der die feste Spule des Instrumentes durchfließende Strom J_1 konstant bleiben, so würde das Instrument nicht zur Effektmessung, wohl aber zur Bestimmung des $\cos\varphi$ unmittelbar tauglich sein.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird die feste Wattmeterspule aus Manganin oder Konstantandraht von entsprechender Dimension hergestellt und die Enden dieser Spule, welche einen genau bestimmbaren Widerstand liefert, mit einem passenden Voltmeter verbunden. Da der Widerstand dieser Spule innerhalb weiter Grenzen konstant ist, so kann der Ausschlag des Voltmeters zur Bestimmung des die feste Spule durchfließenden Stromes dienen. Bleibt dieser Ausschlag konstant, so ist auch der Strom J_1 konstant.

Um nun J_1 konstant zu halten, also von der im Verbrauchsapparate vorhandenen Stromstärke unabhängig zu machen, wird zur festen Instrumentenspule ein Flüssigkeitswiderstand parallel geschaltet (Fig. 1).

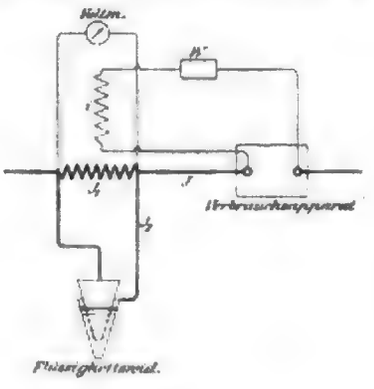


Fig. 1.

Da dieser Flüssigkeitswiderstand und die feste, aus wenigen Windungen bestehende Spule als nahezu selbstinduktionslos betrachtet werden können, so werden diese beiden Ströme J_1 und J_2 untereinander und mit dem resultierenden Strome J in der Phase mit einer für die Messung genügenden Genauigkeit übereinstimmen.

Ohne also den resultierenden, für den Verbrauchsapparat notwendigen Strom J merkbar zu ändern, läßt sich mittels des Flüssigkeitswiderstandes die Einstellung so treffen, daß der die feste Spule des Instrumentes durchfließende Strom J_1 trotz der verschiedenen Werte von J konstant bleibt.

Was die in dem beweglichen Systeme des Instrumentes vorhandene Stromstärke i betrifft, so läßt sich dieselbe durch entsprechende Veränderung des Vorschaltwiderstandes immer auf dem gleichen Betrag halten.

Da der Vorschaltwiderstand von solcher Größe gewählt wird, daß die Selbstinduktion der beweglichen Spule nur von verschwindendem Einflusse ist, so wird der Strom i mit der am Verbrauchsapparate herrschenden Spannung E_1 der Strom J_1 nach den früheren Ausführungen mit dem Strome J in der Phase übereinstimmen.

Wenn also J_1 und i konstant gehalten werden, so ergibt sich aus der vorhin aufgestellten Gleichung die Beziehung

$$\cos\varphi = \frac{C\alpha}{J_1 i} = K\alpha,$$

worin $K = \frac{C}{J_1 i}$ eine Konstante ist.

Es liefert somit die Angabe des Instrumentes nach Multiplikation mit dem konstanten Faktor K sofort den Leistungsfaktor $\cos\varphi$.

Wird über der gewöhnlichen Teilung des Instrumentes eine zweite angebracht, bei welcher 1 Grad gleich k Grade der ersten ist, so läßt sich der Leistungsfaktor unmittelbar ablesen.

Eine dritte Skala kann so eingerichtet sein, daß sich aus dem Ausschlage sofort der Winkel φ entnehmen läßt. Das Instrument ist jetzt ein direkt zeigender Phasenmesser geworden.

Ist der Widerstand des beweglichen Systemes nicht regulierbar, kann er also für die verschiedenen Spannungen E_1 nicht so geändert werden, daß i immer konstant bleibt, so wird i entsprechend den Spannungswerten E_1 und mit i auch die Konstante des Instrumentes $K = \frac{C}{J_1 i}$ variieren. Ist die Spannungsänderung bekannt, so läßt sich der entsprechende Wert von K sofort ermitteln. Es ist daher das Instrument nicht nur für eine bestimmte normale Betriebsspannung, sondern auch für einen ziemlich weiten Spannungsbereich verwendbar.

Auf Grund der voranstehenden Ausführungen wurde bei einem vorhandenen Wattmeter eine Manganinspule von 0,303 Ω eingebaut, das Instrument mit einem Voltmeter passender Empfindlichkeit als eine Meßanordnung verbunden, ferner ein Flüssigkeitswiderstand hinzugefügt und mit dieser Anordnung eine Versuchsreihe durchgeführt. Das verwendete Voltmeter muß eine genügende Empfindlichkeit besitzen, um immer die genaue Einstellung auf den konstanten Wert J_1 zu ermöglichen.

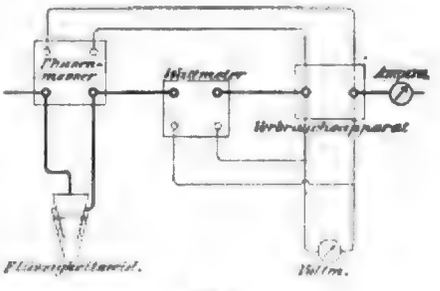


Fig. 2.

Der Flüssigkeitswiderstand ist bei Beginn jeder Messung kurzgeschlossen und wird dann so lange reguliert, bis die genaue Stromstärke J_1 im Instrumente vorhanden ist.

Um die Angaben zu kontrollieren, wurden die Phasenverschiebungswinkel φ aus

Digitized by Google

einer Leistungs-, Strom- und Spannungsmessung berechnet.

Die Anordnung ist aus Fig. 2 zu entnehmen.

Leistung Watt	Strom Ampere	Spannung	cos φ berechnet	cos φ gemessen
135	7,3	107	0,172	0,179
820	8	107	0,968	0,965
528	12,7	107	0,389	0,384
860	14	107	0,574	0,568
685	19,7	107	0,325	0,302

Die Instrumentenkonstante betrug bei 107 V

$$K = 0{,}004088.$$

Über die Erzeugung reiner Sinusströme.

Von Reinhold Rüdenberg.

Seitdem durch Aufnahme von Strom- und Spannungskurven der Nachweis geführt war, das alle Wechselströme, die für technische Zwecke erzeugt werden, keine einfach periodischen Vorgänge sind, sondern aus solchen verschiedener Periode zusammengesetzt sind, hat man sich bemüht, diese Unregelmäßigkeiten nach Möglichkeit zu vermeiden, teils weil sie Anlaß zu störenden Nebenwirkungen geben, wie Resonanz in Fernleitungen, vergrößerter Spannungsabfall u. s. w., teils auch, damit man die einfachen Rechnungsresultate, wie man sie für Sinusströme erhält, mit aller Schärfe auf die Rechnung mit Wechselströmen verwenden kann. Es stehen nun zwei Wege offen, in den gebräuchlichen Wechselstrommaschinen möglichst reine Sinusschwingungen zu erzeugen. Der erste, bisher meist eingeschlagene, ist der, den Polschuhen der Feldmagnete eine derartige Form zu geben, daß die Kurve der Feldinduktion, als Funktion des Ankerumfanges, möglichst eine Sinuskurve darstellt; die EMK, die in den Ankerdrähten beim Passieren dieses Feldes erzeugt wird, muß dann auch eine Sinuswelle bilden. So bestechend dies Verfahren auch bei oberflächlicher Betrachtung sein mag, es haftet ihm ein Mangel an, der es im Ernstfalle völlig illusorisch macht. Sowie man die Sinus-EMK einen Strom liefern läßt, entstellt dieser das schöne Wechselfeldbild derartig, daß an eine Ähnlichkeit mit einem Sinusbilde nicht mehr zu denken ist und dieses verzerrte Wechselfeld liefert uns natürlich jetzt auch eine ebenso verzerrte EMK-Kurve. Die aufgewandte Mühe ist also vergeblich gewesen, die belastete Maschine hält nicht das, was die unbelastete versprach.

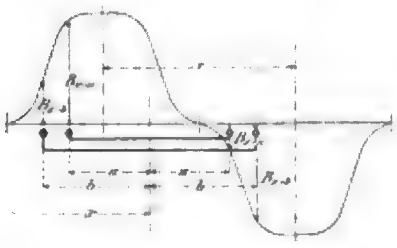


Fig. 3

Rationeller erscheint mir ein zweiter Weg, auf dem man sich garnicht darum kümmert, was das veränderliche Feld macht, sondern auf dem man sich nur mit den Wickelungsverhältnissen der Wechselstrommaschine befaßt, festen Verhältnissen, die sich nicht mit der Belastung der Maschine ändern. Von der Feldintensitätskurve sagen wir nur aus, daß sie sich in eine Fouriersche Reihe nach Funktionen der Vielfachen eines Winkels entwickeln läßt, was stets der Fall ist, und daß diese Reihe nicht allzuschwach konvergent ist, sodaß die Glieder z. B. von 11. Ordnung an zu vernachlässigen sind. Inwieweit die letztere Annahme zulässig ist, wird noch untersucht werden. Da wir es nur mit symmetrischen Wechselpolmaschinen zu tun haben, so fallen bekanntlich alle Glieder mit geraden Vielfachen des Winkels in der Fouriersehen Reihe fort und wir brauchen sie von vornherein nicht zu berücksichtigen.

Als Veränderliche betrachten wir den Ankerumfang von einer beliebigen Anfangsstelle desselben aus. Es ist dann in jedem Punkte des Umfanges die Induktion (Fig. 3):

$$\begin{aligned} B = f(x) = {} & A_1 . \cos \frac{x\pi}{\tau} + A_3 . \cos 3 \frac{x\pi}{\tau} \\ & + A_5 . \cos 5 \frac{x\pi}{\tau} + \ldots \\ & + B_1 . \sin \frac{x\pi}{\tau} + B_3 . \sin 3 \frac{x\pi}{\tau} \\ & + B_5 . \sin 5 \frac{x\pi}{\tau} + \ldots \end{aligned}$$

Dieses in die obige Sinusreihe eingesetzt, ergibt:

$$\begin{aligned} \frac{E}{l . v} = {} & \Sigma A_\lambda . \cos\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} - \lambda \frac{a\pi}{\tau}\right) \\ & + \Sigma A_\lambda . \cos\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} - \lambda \frac{b\pi}{\tau}\right), \\ & - \Sigma A_\lambda . \cos\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} + \lambda \frac{a\pi}{\tau}\right) \\ & - \Sigma A_\lambda . \cos\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} + \lambda \frac{b\pi}{\tau}\right), \\ & + \Sigma B_\lambda . \sin\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} - \lambda \frac{a\pi}{\tau}\right) \\ & + \Sigma B_\lambda . \sin\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} - \lambda \frac{b\pi}{\tau}\right), \\ & - \Sigma B_\lambda . \sin\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} + \lambda \frac{a\pi}{\tau}\right) \\ & - \Sigma B_\lambda . \sin\left(\lambda \frac{x\pi}{\tau} + \lambda \frac{b\pi}{\tau}\right). \end{aligned}$$

Hierin lassen sich alle A-Glieder mit demselben λ und auch alle B-Glieder mit demselben λ entwickeln und zusammenfassen:

$$\begin{aligned} \frac{E}{l . v} = \Sigma A_\lambda & \left[\begin{array}{l} + \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} . \cos \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} . \sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ \qquad\qquad + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} . \cos \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} . \sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ \qquad\qquad + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \end{array} \right] . \\ + \Sigma B_\lambda & \left[\begin{array}{l} + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{a\pi}{\tau} - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ \qquad\qquad - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ - \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{a\pi}{\tau} - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} - \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \cos \lambda \frac{b\pi}{\tau} \\ \qquad\qquad - \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \end{array} \right] . \end{aligned}$$

Da sich die Hälfte aller Glieder forthebt, so kann man schreiben:

$$E = 2 . l . v . \left| \begin{array}{l} + \Sigma A_\lambda . \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \left(\sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \right) \\ - \Sigma B_\lambda . \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \left(\sin \lambda \frac{a\pi}{\tau} + \sin \lambda \frac{b\pi}{\tau} \right) \end{array} \right|$$

$$E = 4 . l . v . \left| \begin{array}{l} + \Sigma A_\lambda \sin \lambda \frac{(a+b)\pi}{2\tau} . \cos \lambda \frac{(a-b)\pi}{2\tau} . \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \\ - \Sigma B_\lambda \sin \lambda \frac{(a+b)\pi}{2\tau} . \cos \lambda \frac{(a-b)\pi}{2\tau} . \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \end{array} \right| .$$

Allgemein:

$$f(x) = \sum_\lambda A_\lambda . \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} + \sum_\lambda B_\lambda . \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau},$$

wobei τ die Polteilung, x die Veränderliche bezeichnet. Bewegen wir nun die gezeichnete Spule (Fig. 3), z. B. die Spule einer Zweilochwickelung durch dies Feld, so entsteht in jedem Drahte eine EMK $= B . l . v$, l und v die Länge jeden Drahtes quer zum Ankerumfang und die Bewegungsgeschwindigkeit bezeichnend. Bezogen auf die Spulenmitte, erhalten wir also die gesamte EMK der Spule:

$$\begin{aligned} E = {} & l . v [f(x-a) + f(x-b) - f(x+a) \\ & - f(x+b)]. \end{aligned}$$

Setzt man nun:

$$\sin \lambda \frac{(a+b)\pi}{2\tau} . \cos \lambda \frac{(a-b)\pi}{2\tau} = w_\lambda = \text{const.},$$

so ist:

$$\begin{aligned} E = 4 . l . v \Big(& \Sigma A_\lambda . w_\lambda . \sin \lambda \frac{x\pi}{\tau} \\ & - \Sigma B_\lambda . w_\lambda . \cos \lambda \frac{x\pi}{\tau} \Big) \end{aligned}$$

die neue Fouriersche für die EMK.

Die Amplituden der Wellen der EMK-Kurven sind also, abgesehen von dem Faktor $4 . l . v$: $A_\lambda . w_\lambda$ bzw. $B_\lambda . w_\lambda$ und man sieht, daß der erste Faktor A_λ und B_λ nur von der Form der Feldkurve abhängig ist, während w_λ nur von a und b, d. h. von der

Digitized by Google

Art der Wickelung beeinflußt wird. Es ist der bekannte Wickelungsfaktor.

Kommen wir nun auf unsere Aufgabe zurück: Wir wollen eine möglichst reine Grundwelle in unserer Reihe für die EMK herstellen und erreichen dies, indem wir möglichst viele Oberwellen zum Verschwinden bringen. Der oben zuerst bezeichnete Weg führt dazu, A_λ und B_λ gleich null oder sehr klein zu machen, indem man die Feldkurve möglichst sinusförmig gestaltet; die Unvollkommenheit dieser Methode ist auseinandergesetzt. Besser gelangt man zum Ziel, wenn man $w_\lambda = 0$ setzt für $\lambda = 3, 5, 7 \ldots$, da auch dann die betreffenden Oberwellen verschwinden und zwar bei jeder Feldkurve. In unserem Falle der Zweilochwickelung mit symmetrischen Spulenseiten haben wir zwei Größen, a und b zur Wahl, die wir so bestimmen können, daß auch zwei verschiedene w_λ, z. B. w_3 und w_5 verschwinden. Wir erhalten so:

$$w_3 = \sin 3\,\frac{(a+b)\pi}{2\tau} \cdot \cos 3\,\frac{(a-b)\pi}{2\tau} = 0,$$

$$w_5 = \sin 5\,\frac{(a+b)\pi}{2\tau} \cdot \cos 5\,\frac{(a-b)\pi}{2\tau} = 0.$$

Wir genügen diesen Gleichungen z. B. durch

$$\sin 3\,\frac{(a+b)\pi}{2\tau} = 0; \quad \cos 5\,\frac{(a-b)\pi}{2\tau} = 0.$$

Nun ist

$$\sin\frac{h\pi}{2} = 0; \quad \cos\frac{k\pi}{2} = 0,$$

wenn h eine gerade, k eine ungerade Zahl bedeutet. Der Vergleich ergibt

$$a + b = \frac{h\tau}{3}; \quad a - b = \frac{k\tau}{5},$$

$$a = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{3} + \frac{k}{5}\right); \quad b = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{3} - \frac{k}{5}\right).$$

h und k dürfen beliebig gewählt werden, jedoch am besten so, daß w_1 möglichst groß wird, denn durch die berechneten Werte von a und b ist auch $w_1, w_7 \ldots$ bestimmt. So erhält man z. B. für $h = 2$, $k = 1$

$$a = \frac{13}{30}\tau; \quad b = \frac{7}{30}\tau.$$

Diese Werte, eingesetzt in

$$w_1 = \sin\frac{(a+b)\pi}{2\tau} \cdot \cos\frac{(a-b)\pi}{2\tau},$$

ergeben $w_1 = 0{,}824$; auf ähnliche Weise erhält man $w_7, w_9 \ldots$, die in der Tabelle angegeben sind. Bei Anwendung einer solchen Wickelung erhält man also eine EMK-Kurve, in der nur die 7. und die 11. und folgenden Oberwellen enthalten sind, sowohl bei unbelasteter, wie bei belasteter Maschine, dabei ist auch die 7. Harmonische nur zur Hälfte von ihrer ursprünglichen Stärke in der Feldkurve vorhanden. Allerdings wird dies Resultat erreicht auf Kosten der Grundwelle, deren Wickelungsfaktor hier $w_1 = 0{,}824$ ist gegen 0,9 bis 1,0 bei den üblichen Wickelungen. In Fig. 4 Wickelung *II* sind einige EMK-Kurven gezeichnet, die die soeben behandelte 2-Lochwickelung bei verschiedenen Feldkurven liefert. Zum Vergleich sind die entsprechenden Kurven einer gewöhnlichen Dreilochwickelung (Wickelung *I*) beigefügt. Man erkennt bereits die Annäherung an eine Sinuskurve, immerhin stören die Glieder 7. Ordnung die Gleichmäßigkeit noch ziemlich erheblich.

Es hat natürlich keine Schwierigkeit, auch die entsprechenden Gleichungen für eine 1-, 3- oder 4-Lochwickelung anzusetzen, wodurch bzw. 1, 3 oder 4 Oberschwingungen zum Verschwinden gebracht werden können. Jedoch läßt sich bei den beiden letzteren

$$4 \cdot w_\lambda = \sin\lambda\,\frac{a\pi}{\tau} + \sin\lambda\,\frac{b\pi}{\tau} + \sin\lambda\,\frac{c\pi}{\tau} + \sin\lambda\,\frac{d\pi}{\tau}$$

nicht weiter vereinfachen, es sei denn, daß man gewisse Beziehungen zwischen a, b, c, d einführte, wodurch aber der Freiheitsgrad um eine Stufe erniedrigt wird. Für eine 4-Lochwickelung, bei der $b = a = d = c$ ist, erhält man z. B. durch Zusammenziehen der verschiedenen Summanden:

$$w_\lambda = \sin\lambda \cdot \frac{(a+d)\pi}{2\tau} \cdot \cos\lambda \cdot \frac{(c-a)\pi}{2\tau} \cdot \cos\lambda \cdot \frac{(b-a)\pi}{2\tau}$$

und wenn $w_\lambda = 0$ sein soll für $\lambda = \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, so wird:

$$a = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{\lambda_1} - \frac{k}{\lambda_2} - \frac{l}{\lambda_3}\right);$$

$$b = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{\lambda_1} - \frac{k}{\lambda_2} + \frac{l}{\lambda_3}\right);$$

$$c = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{\lambda_1} + \frac{k}{\lambda_2} - \frac{l}{\lambda_3}\right);$$

$$d = \frac{\tau}{2}\left(\frac{h}{\lambda_1} + \frac{k}{\lambda_2} + \frac{l}{\lambda_3}\right).$$

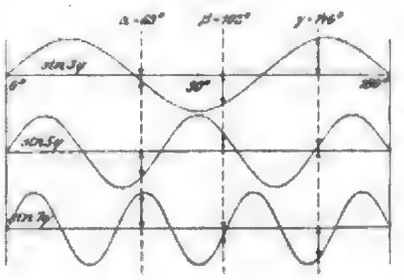


Fig. 5.

Aus der Tabelle, sowie auch aus der Kurventafel sieht man (Wickelung *III*), daß die Annäherung hier eine außerordentlich starke ist, es tritt erst die 11. Harmonische hervor.

Für eine Dreiloch-Wickelung lassen sich die Gleichungen

$$3\,w_3 = \sin 3\alpha + \sin 3\beta + \sin 3\gamma = 0,$$

$$3\,w_5 = \sin 5\alpha + \sin 5\beta + \sin 5\gamma = 0,$$

$$3\,w_7 = \sin 7\alpha + \sin 7\beta + \sin 7\gamma = 0,$$

wobei

$$\alpha = \frac{a\pi}{\tau}; \quad \beta = \frac{b\pi}{\tau}; \quad \gamma = \frac{c\pi}{\tau}$$

ist, nur durch probieren lösen, was sehr mühsam wäre, wollte man einzelne Werte einsetzen und dann ausrechnen. Sehr schnell kommt man jedoch zum Ziele, wenn man sich die Kurven $\sin 3\alpha$, $\sin 5\alpha$, $\sin 7\alpha$ untereinander aufzeichnet und drei durchsichtige Papierstreifen mit je einer senkrechten Linie so lange wagerecht über den Kurven verschiebt (Fig. 5), bis die algebraische Summe der 3 Linienabschnitte auf jeder der Kurven gleich null ist. Man findet bald Werte von α, β, γ, die den Gleichungen näherungsweise genügen, und mit Hülfe der Newtonschen Näherungsmethode lassen sich nun mit großer Genauigkeit die Verbesserungen berechnen, um die sich die Näherungswerte von den wahren unterscheiden. Für obige 3 Gleichungen wurde so gefunden:

$$\alpha = 63^\circ 4'; \quad \beta = 101^\circ 40'; \quad \gamma = 146^\circ 3'.$$

Wie auch aus Fig. 5 klar hervorgeht, genügen selbstverständlich auch die Winkel

$$180^\circ - \alpha, \quad 180^\circ - \beta, \quad 180^\circ - \gamma$$

den Gleichungen, oder eine beliebige Kombination dieser Werte. Unter Wickelung *VI* sind die Koëfficienten für diese Spule in der Tabelle angegeben.

Tabelle für w_λ.

		$\frac{a}{\tau}$	$\frac{b}{\tau}$	$\frac{c}{\tau}$	$\frac{d}{\tau}$	w_1	w_3	w_5	w_7	w_9	w_{11}	w_{13}
I.	3-Lochwickelung	$\frac{7}{18}$	$\frac{9}{18}$	$\frac{11}{18}$		0,960	−0,667	0,218	0,177	0,333	0,177	0,218
II.	2-Lochwickelung	$\frac{13}{30}$	$\frac{7}{30}$			0,824	0	0	−0,519	0	0,824	−0,519
III.	4-Lochwickelung	$\frac{17}{105}$	$\frac{32}{105}$	$\frac{52}{105}$	$\frac{67}{105}$	0,801	0	0	0	0	−0,643	0,496
IV.	4-Lochwickelung	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	0,808	0	−0,058	0,058	0	−0,808	0,808
V.	4-Lochwickelung	$\frac{30}{180}$	$\frac{69}{180}$	$\frac{97}{180}$	$\frac{128}{180}$	0,804	−0,005	0,019	−0,062	−0,146	−0,156	−0,040
VI.	3-Lochwickelung	$\frac{63}{180}$	$\frac{102}{180}$	$\frac{146}{180}$		0,810	0	0	0	−0,512	0,137	0,365

h ist hierbei eine gerade Zahl, k und l ungerade.

Man erhält für

$$h = 4, \; k = 1, \; l = 1;$$

$$\lambda_1 = 5, \; \lambda_2 = 3, \; \lambda_3 = 7:$$

$$a = \frac{17}{105}\tau; \quad b = \frac{32}{105}\tau;$$

$$c = \frac{52}{105}\tau; \quad d = \frac{67}{105}\tau.$$

Genau entsprechend lassen sich die Gleichungen für eine Vier-Lochwickelung lösen, jedoch stimmt das Resultat für $\lambda = 3, 5, 7, 9$, nämlich: $\alpha = 29^\circ 9'$; $\beta = 54^\circ 51'$; $\gamma = 89^\circ 9'$; $\delta = 65^\circ 9'$, mit der obigen Lösung überein, wenn man aus $\alpha \ldots a \ldots$ berechnet. Dort wurde trotz der besonderen Bedingung auch $w_9 = 0$.

Eine bemerkenswerte Spulenanordnung ergibt sich, wenn man diese Vier-Lochwickelung etwas modifiziert, sodaß $a = \frac{1}{6}\tau$; $b = \frac{2}{6}\tau$;

Digitized by Google

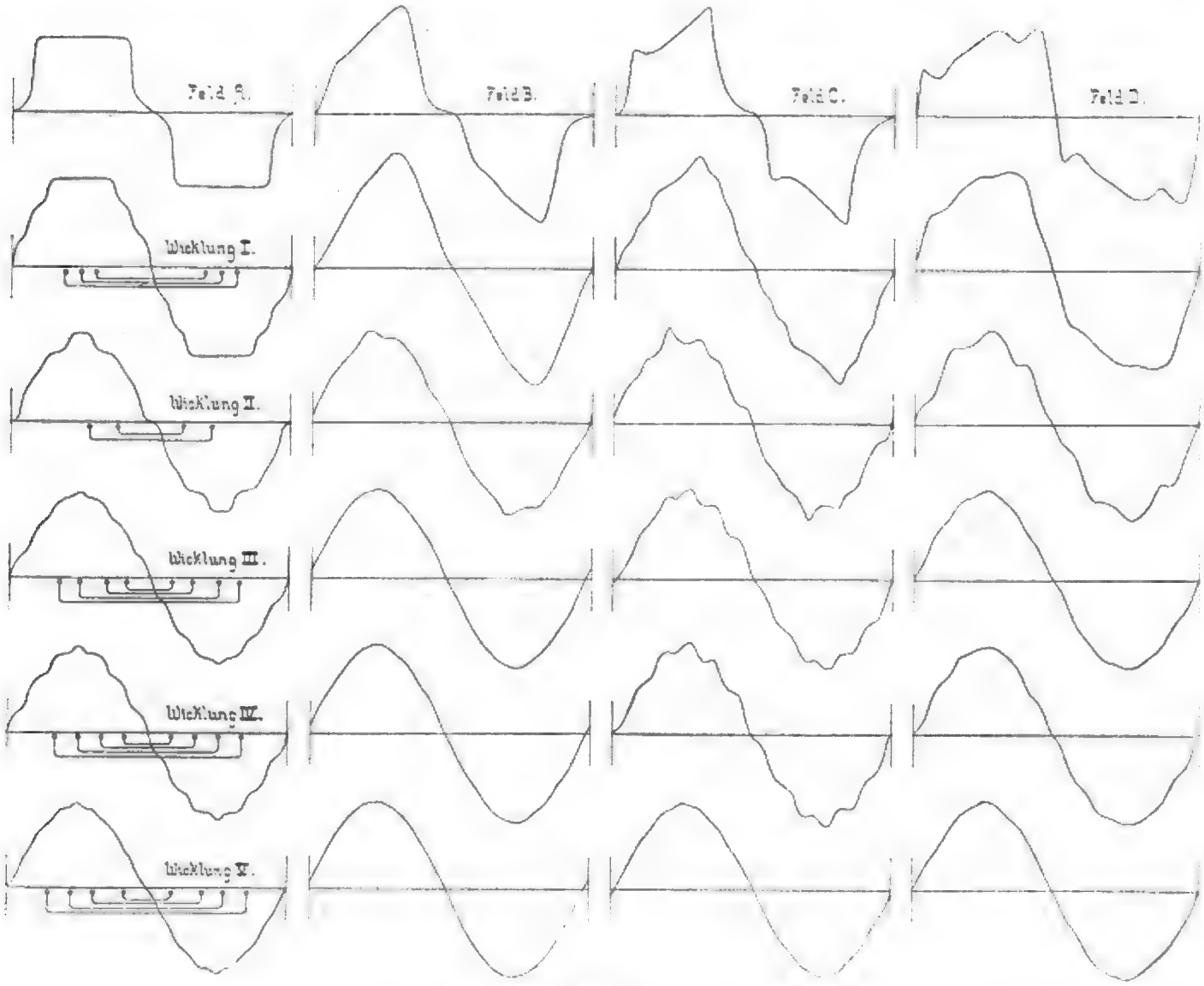


Fig. 1.

$c = \frac{3}{6}\tau$; $d = \frac{4}{6}\tau$. (Spule *IV*). Es zeigen sich dann kleine Abweichungen der Koeffi-cienten von denen der Wickelung III, jedoch tritt auch hier in größerer Stärke erst die 11. Harmonische hervor. Diese Wickelung hat den großen Vorzug, daß sie eine gleichmäßige Nuteuteilung besitzt, deren Herstellung natürlich wesentlich einfacher ist, als die der bisher besprochenen Wickelungen.

Endlich sei noch eine Vier-Lochwickelung erwähnt, die auf folgende Weise entstanden ist. Es wurden die Winkel $\alpha = 30^0 7'$; $\beta = 80^0 10'$; $\gamma = 69^0 17'$; $\delta = 51^0 80'$ berechnet, für welche die 3., 5., 7., 11. Harmonische vernichtet werden. Diese Winkel unterscheiden sich nicht sehr viel von den oben angegebenen, für die die 3., 5., 7., 9. Harmonische verschwinden. Macht man nun die Wickelung derart, daß $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ zwischen diesen beiden Grenzen liegen, und zwar: $\alpha = 30^0$; $\beta = 69^0$; $\gamma = 97^0$; $\delta = 128^0$, so erhält man die Oberwellen, bis zur 13. einschließlich, alle in außerordentlich geringer Stärke (Wickelung V). Die Tabelle zeigt dies deutlich, noch besser die entsprechenden Kurven, die wohl alles erreichen, was man überhaupt erwarten kann.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die Feldkurven *A*, *C* und *D* Polschuhen mit scharfen Kanten entsprechen, die Feldkurve *B* einem Pole mit abgerundeten Ecken. Bekanntlich konvergieren nun die Sinusreihen für eine Kurve um so besser, je flacher die Kurve ansteigt, um so schlechter, je steiler sie steigt und je schärfere Krümmungen sie enthält; die Kurventafel zeigt dies deutlich. Unsere Spule *III* ist gewissermaßen ein Filter, der außer der Grundwelle nur die Oberwellen von 11. Ordnung an hindurchläßt. Bei den spitzigen Feldkurven bemerken wir deutlich 11 bzw. 13 Schwingungen in einer Periode, die so rein erkennbar sind, weil alle Nebenerscheinungen fortfiltriert sind. Man wird nicht sagen können, daß sie hier zu vernachlässigen sind. Viel gleichmäßigere Kurven erhalten wir jedoch, sobald wir die Polkanten abrunden, und bei gut abgeschrägten Polschuhen ist die Filterwirkung eine derartige, daß sie uns völlig reine Sinuskurven liefert. Bei so beschaffenen Polen ist das Abfallen des Feldes sanft genug, um die 11. und höheren Harmonischen vollkommen vernachlässigen zu können. Man erhält dann auch mit der Wickelung *IV*, die den Vorteil einfacher Herstellung bietet, EMK-Kurven, die bei Leerlauf und Belastung stets sinusförmig bleiben.

Die gezeichneten EMK-Kurven wurden erhalten, indem das Bild der Spule, das unter den Kurven der ersten Kolonne steht, auf einem Papierstreifen über die Feldkurve hinweggeführt wurde. In den verschiedenen Stellungen wurden die Ordinaten, die über den einzelnen Spulendrähten standen, algebraisch addiert und in einem anderen Maßstabe als elektromotorische Kräfte abgetragen. Die in den Vertikalreihen stehenden Kurven stammen von derselben Feldkurve, die in den Horizontalreihen von derselben Wickelung. Dabei sind die EMK-Kurven sämtlich in demselben Maßstabe gezeichnet. Für ein Feld, das von abgeschrägten Polschuhen geliefert ist, sind keine EMK-Kurven angegeben, da sich bei den Wickelungen *III*, *IV* und *V* Unterschiede von einer reinen Sinuslinie nicht mehr nachweisen ließen und diese allzu bekannt ist.

Um die Richtigkeit dieser graphisch konstruierten Kurven zu kontrollieren, wurde auch das analytische Verfahren angewandt, und die Feldkurven wurden nach dem Fourierschen Theorem in ihre einzelnen Harmonischen zerlegt. Dabei wurde die Methode des Herrn Professor C. Runge benutzt[1]), die sich vor sämtlichen bisher veröffentlichten Rechenvorschriften durch ihre große Einfachheit, Übersichtlichkeit und Schnelligkeit der Rechnung auszeichnet. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei

$$C_k = \sqrt{A_k^2 + B_k^2}$$

die Amplitude der $k$ten Harmonischen bedeutet. Die Amplituden der Harmonischen

[1]) „Zeitschr. f. Math. u. Physik", Bd. 46, 1902, S. 443.

Digitized by Google

der EMK-Kurven sind dann einfach durch Multiplikation mit dem betreffenden Wickelungsfaktor zu erreichen. Man findet so eine gute Übereinstimmung der Rechnung mit der Zeichnung.

Amplituden der Harmonischen.

Feldkurve	C_1	C_3	C_5	C_7	C_9	C_{11}	C_{13}	C_{15}
A	100	11,6	9,2	11,9	6,3	0,7	5,0	5,0
B	100	15,4	14,1	6,4	1,6	1,5	0,68	0,05
C	100	11,2	21,0	12,6	4,3	9,2	5,0	4,1
D	100	20,4	16,6	14,9	4,9	5,0	1,3	0,2

Maschinen mit derartigem Ausgleich der Oberschwingungen zeigen natürlich eine schlechtere Ausnutzung des Materials, da der Wickelungsfaktor 10 ∾ 20% kleiner ist, als bei nicht ausgeglichenen Maschinen. In Spezialfällen, wo es gerade darauf ankommt, reine Sinusströme anzuwenden, dürfte das angegebene Verfahren jedoch zweckmäßiger sein als die bisher übliche Formgebung der Polschuhe, eben weil hier die EMK Kurve ganz unabhängig von der Belastung ist.

Würde man die beiden Seiten der Spule nicht symmetrisch machen, so würde man dadurch allerdings einige Größen mehr zur Wahl haben, könnte aber dennoch keinen höheren Ausgleich erreichen, weil sich oben in der Gleichung für *E* die untereinander stehenden Glieder nicht fortheben würden, und weil man so also auch mehr Bedingungsgleichungen erhielte. Will man einen noch höheren Ausgleich erzielen, so steht natürlich nichts im Wege, eine Fünf- oder Mehr-Lochwickelung zu berechnen. Die angeführten Wickelungen stellen überhaupt nur eine begrenzte Auswahl der vielen Möglichkeiten dar, es sind jedoch die am meisten charakteristischen herausgegriffen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Theoretische Grundlagen der Starkstromtechnik. Von Charles Proteus Steinmetz. Autorisierte deutsche Ausgabe, übersetzt von J. Hefty, Ingenieur. Mit 143 Abb. XII. u. 331 S. in gr. 8°. Verlag von Fr. Vieweg u. Sohn in Braunschweig. 1903. Preis 9,00 M.

Das vorliegende Buch besteht aus zwei Teilen von sehr ungleicher Art in Bezug auf die Behandlung des Stoffes. Während der erste aus einer systematischen Darstellung der allgemeinen Theorie besteht, enthält der zweite ausgewählte Kapitel über die Theorie von Maschinen und Apparaten, deren Umfang manchmal im umgekehrten Verhältnis zu ihrer praktischen Bedeutung steht. Das Ganze ist eine Darstellung der specifisch Steinmetzschen, theoretischen Elektrotechnik mit Ignorierung aller anderen Methoden, auch wenn diese zweckmäßiger und erschöpfender sind als jene, worauf im folgenden noch hinzuweisen sein wird.

Die ersten Kapitel bestehen aus einer knappen Aneinanderreihung der magnetischen und elektrischen Grundsätze, die gleich vom Anfang an durch zweckmäßig ausgewählte Beispiele erläutert werden. Im 9. Kapitel beginnt die graphische Darstellung durch Polarkoordinaten, im 14. Kapitel die von Steinmetz in die Elektrotechnik eingeführte symbolische Methode mittels komplexer Größen, die im folgenden auf den Transformator und auf einige Probleme der Elektricitätsleitung angewendet wird. Leider fehlt gerade das Problem, um das sich Steinmetz besondere Verdienste erworben hat, nämlich die Fortpflanzung elektrischer Ströme in einem mit Selbstinduktion und Kapacität gleichmäßig behafteten Leiter.

Die oben erwähnte Ignorierung anderer, selbst allgemein anerkannter Ergebnisse und Methoden beginnt schon in den ersten Kapiteln. So wird die magnetomotorische Kraft gleichgesetzt den Amperewindungen. Nach Bosanquet, Ewing, du Bois u. a., die diesen Begriff eingeführt und ausgebildet haben, ist sie gleich den 0,4 π-fachen Amperewindungen. Es hat ja auch gar keinen Zweck für das, was durch die Bezeichnung „Amperewindungen" bekannt und durch dieses Wort selbst schon definiert ist, einen anderen Namen einzusetzen. Die Einführung der „magnetomotorischen Kraft" hat nur dann einen Zweck, wenn sie als Analogon zur „elektromotorischen Kraft" verwendet wird, um das allgemein geläufige Ohmsche Gesetz auf die magnetischen Erscheinungen anwenden zu können. Dann muß die MMK als Linienintegral der magnetisierenden Kraft definiert werden, so daß sie gleich $\mathfrak{H}\,l = 0{,}4\,\pi\,J\,N$ ist. Der magnetische Widerstand ergibt sich dann gleich $\frac{l}{\mu N}$. Nach der Definition von Steinmetz aber muß er gleich $\frac{l}{0{,}4\,\pi\,\mu N}$ gesetzt werden, wodurch ebenfalls die Analogie mit dem elektrischen Widerstand verloren geht.

Der Faktor μ wird in dem Buche als „magnetische Leitfähigkeit" bezeichnet, während er in der früheren Literatur magnetische Durchlässigkeit heißt. Als magnetische Leitfähigkeit könnte logischerweise nur der reciproke Wert des magnetischen Widerstand bezeichnet werden. Dann müßte μ, wenn man durchaus etwas neues einführen will, als specifische magnetische Leitfähigkeit bezeichnet werden.

Dieselbe Ignorierung feststehender physikalischer Benennungen liegt darin, daß „Selbstinduktanz" statt „Selbstinduktion", „gegenseitige Induktanz" statt „gegenseitige Induktion" gesagt wird. Ferner wird „magnetischer Widerstand" durch „Reluktanz", „scheinbarer Widerstand" durch „Impedanz", „induktiver Widerstand" durch „Reaktanz" übersetzt. Man fragt sich vergeblich, welche Gründe dafür gesprochen haben könnten eine Reihe so ähnlich lautender, dem deutschen Ohre häßlich klingender Worte in die deutsche Literatur einzuführen wie: Resistanz, Reaktanz, Reluktanz, Induktanz, Impedanz, Admittanz, Susceptanz. Ja, sogar „Kapacitanz" ist schon gebildet worden. Dem Lernenden macht die Auseinanderhaltung dieser Worte erhebliche Schwierigkeit, während die deutschen Benennungen (bis auf zwei) selbstverständlich sind. Dabei fehlt auch noch die Folgerichtigkeit. So wird z. B. in den Kapiteln 5 bis 7 „Induktanz" gleichbedeutend mit „Induktion" gebraucht. Dagegen muß im zweiten Teil „Armaturreaktanz" von Armaturreaktion wohl unterschieden werden. Statt „Kapacitätswiderstand" wird „Kapacitätsreaktanz" gesagt. Während also sonst mit der Reaktanz eine Phasenverzögerung verbunden erscheint, wird sie jetzt zu einem Begriff, mit dem eine Phasenvorellung verbunden ist.

Mit „Formfaktor" wird ebenfalls etwas anderes bezeichnet, als es nach der Einführung von Fleming üblich ist. Steinmetz setzt nämlich

$$E = k\sqrt{2}\,\pi\,c\,w\,\Phi$$

und bezeichnet k als Formfaktor. Er wäre also für eine Sinuswelle 1, während er nach der üblichen Definition 1,11 ist.

Der zweite Teil des Buches charakterisiert sich als eine Darstellung der Wirkungsweise von Maschinen und Apparaten ohne Berücksichtigung ihrer Berechnung. Selbst die eingestreuten Beispiele dienen unter Annahme bestimmter Zahlenwerte nur zur Erläuterung der Wirkungsweise. Wir betrachten das nicht als einen Mangel des Buches, denn jeder in der schaffenden Praxis Stehende weiß, daß sich durch Bücher die Berechnung brauchbarer Maschinen und Apparate weder lehren noch lernen läßt. Dieser Teil beginnt mit den Synchronmaschinen. Ankerrückwirkung und Selbstinduktion werden unter glücklicher Vermeidung von Weitschweifigkeiten erörtert und ihre gesamte Wirkung unter dem Begriff synchrone Reaktanz zusammengefaßt. Die Wirkungsweise der Synchronmotoren wird getrennt davon mit hinreichender Ausführlichkeit behandelt. Dagegen ist die Darstellung des Parallelbetriebes unzulänglich. Es heißt da unter anderem, daß das Problem des Parallelbetriebes fast ausschließlich eine Frage der Regelung der Arbeitsmaschinen aber absolut kein elektrisches Problem sei. Von dem Einfluß der Dämpfung durch inducierte Ströme ist kein Wort gesagt.

In dem Abschnitt „Kommutatormaschinen" werden nur solche für Gleichstrom behandelt. Eine kurze Darstellung der Ankerwickelungen ist nach Angabe des Vorwortes vom Übersetzer auf Grund der Arnoldschen Bücher bearbeitet worden. Nach einer leicht verständlichen Erörterung der Feldkurven, ihrer Verzerrung und der charakteristischen Kurven folgt eine durch ihre Kürze angenehm berührende Darstellung der Kommutationsvorgänge und der verschiedenen Arten von Stromerzeugern und Motoren.

Der interessanteste Abschnitt ist der über rotierende Umformer. Der breite Raum, der ihm eingeräumt ist, entspricht den amerikanischen Verhältnissen, wo diese Art von Maschinen eine große Verbreitung gefunden haben, von der man sich in Europa glücklicherweise ferngehalten hat. Als Anhang zu diesem Abschnitt erscheint unter dem Titel „Gleichstromumformer" ein Kapitel, das eine interessante Darstellung der Wirkungsweise der von Dobrowolsky erfundenen Spannungsteiler enthält. Es wirkt aber sehr befremdend, daß auch da der vom Erfinder eingeführte Name, sowie er selbst ignoriert wird. Durch solche Geringschätzung der Arbeiten anderer, die leider häufig vorkommt, wird nichts anderes erreicht, als eine Schädigung des Standesbewußtseins. In älteren Wissenschaften kommt das nicht vor.

Es folgt nun ein Abschnitt über mehrphasige Induktionsmotoren, der den schwächsten und unzulänglichsten Teil des Buches bildet. Der Einfluß der magnetischen Streuung, der größte Leistungsfaktor, das Kreisdiagramm, werden mit keinem Worte erwähnt. Auf das letztere bezieht sich wohl die Stelle im Vorwort, daß die Literatur mit so vielen, für „die praktische Verwendung zu komplicierten und daher wertlosen Theorien überhäuft wurde (z. B. für die Induktionsmaschine). Zu dieser letzterwähnten Klasse gehören die meisten graphischen Methoden, die wohl einen Einblick in das Zusammenwirken der Erscheinungen geben können, in der praktischen Technik aber oft vollständig versagen." Wir sind weit entfernt davon, die graphischen Methoden insbesondere als Mittel zur weiteren Forschung zu überschätzen. Wenn aber irgendwo, so hat die graphische Methode gerade bei den Induktionsmaschinen ihre hervorragende Berechtigung erwiesen. Keine Methode hat für den praktischen Ausbau eines Zweiges der Elektrotechnik so viel Nutzen gebracht wie das Heylandsche Diagramm. Dagegen kann der Abschnitt dieses Buches über die Mehrphasenmotoren geradezu als Beweis für die Unzweckmäßigkeit der symbolischen Methode für gewisse Probleme bezeichnet werden. Als einziges direktes Ergebnis erscheint hier das, daß der sekundäre und primäre Strom und der Erregerstrom aus einer Wattkomponente und wattlosen Komponente bestehen. Um zu den wirklichen Bestimmungsgrößen zu gelangen, muß man erst umständliche Reduktionen vornehmen. Nach der gewöhnlichen Methode erhält man von den Maxwellschen Gleichungen ausgehend direkt die Abhängigkeit von den Bestimmungsgrößen und erkennt ebenso wie dort, daß eine Wattkomponente und eine wattlose vorhanden sind. Die Ableitung des Drehmomentes und der Leistung aus den symbolischen Werten bedeutet ebenfalls einen zwecklosen Umweg. Dieselbe Unzweckmäßigkeit der symbolischen Methode zeigt sich schon vorher bei der Behandlung des Wechselstromtransformators. Der Vorteil der symbolischen Methode liegt bei gewissen Problemen nur darin, daß in dem Ohmschen Gesetz für Wechselstrom das Wurzelzeichen im Nenner nicht vorhanden ist; er ist also lediglich ein mathematischer. Dagegen hat diese Methode gerade für Ingenieure den ungeheuren Nachteil, daß sie die physikalischen Zusammenhänge nicht mehr erkennen läßt; sie macht die theoretischen Ableitungen zu rein mathematischen Problemen. Es muß daher die im Buche ausgesprochene Behauptung, daß die symbolische Methode „die schnellste und einfachste zur Behandlung von Wechselstromproblemen" sei, in ihrer Allgemeinheit als gänzlich unrichtig bezeichnet und auf einige wenige Fälle beschränkt werden.

Es folgen dann noch einige interessantere Kapitel über einphasige Motoren, Induktionsgeneratoren und über Kaskadenschaltung.

Im ganzen muß man das Buch einerseits zwar als eine in manchen Kapiteln geistreiche, für den Fachmann interessante Lektüre, andererseits aber als ein gänzlich ungeeignetes Buch für denjenigen bezeichnen, der sich mit der Wechselstromtechnik erst vertraut machen will.

G. Benischke.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk Augustusburg. Vor kurzem ist das Elektricitätswerk Augustusburg im Erzgebirge dem Betriebe übergeben worden. Dasselbe besitzt eine Sauggasanlage für eine Leistung von 50 PS mit Reinigungsapparaten, eine Gasdynamo von 33 KW, 440 V und eine Akkumulatorenbatterie von ca. 40 PS bei drei-

Digitized by Google

ständiger Entladung. Das Leitungsnetz mit vier Speisepunkten umfaßt insgesamt 24 km Leitungen. Durch ungefähr 80 Hausanschlüsse werden etwa 1300 Glühlampen für private Konsumenten gespeist. Außerdem sind etwa 170 Nernstlampen angeschlossen, von denen der größere Teil der Straßenbeleuchtung dient. Die komplette Anlage wurde von Gebrüder Körting, Elektricitäts-G. m. b. H., Berlin NW., ausgeführt.

Verschiedenes.

Benutzung der Erde als Rückleiter für Starkstromanlagen. Die Société Internationale des Electriciens, welche bereits vor längerer Zeit eine Kommission mit der Untersuchung der Eigenschaften des Erdbodens als Rückleitung für Starkstromanlagen betraut hatte, veröffentlicht jetzt einen Bericht darüber.[1]) In diesem beschreibt Herr J. Pionchon die im Tal der Isère angestellten Versuche, aus welchem einige Einzelheiten wiedergegeben werden sollen:

Die Elektricitätswerke, welche für die Versuche zur Verfügung standen, sind eine bei Lancey gelegene Wasserkraftanlage, welche die elektrische Bahn zwischen Grenoble und Chapareillan mit Strom versorgt, und eine kleine Wechselstrom-Lichtcentrale von Bergès. Es waren vorhanden ein 6-poliger Gleichstromgenerator, Bauart Thury, für 250 KW und 600 V, sowie eine Wechselstrommaschine von Labour für 198 Kilovoltampere bei 110 V und 42 Perioden in der Sekunde. Die Versuchsanordnung selbst war folgende:

Die Gleichstrommaschine in Lancy war durch eine 8 mm starke, isoliert geführte Kupferleitung mit einem Empfangsapparat verbunden, welcher sich auf freiem Felde, ungefähr 1,7 km entfernt bei Crolles befand. Der negative Pol war in Lancy durch einen 19 m langen gleichfalls 8 mm starken Kupferdraht an die ausgedehnte Druckwasserleitung der Turbinen angeschlossen, welche die Erde T_0

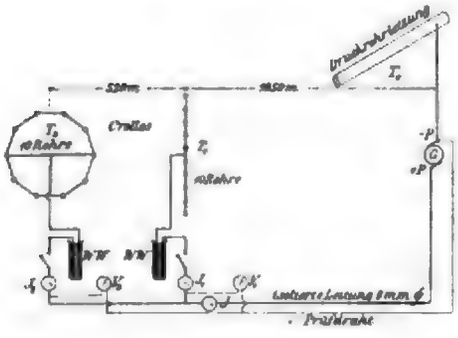


Fig. 6.

(Fig. 6) bildete. Die Elektroden an der Empfangsstelle bei Crolles bestanden aus Gußeisenröhren von 2,9 m Länge, 16,5 cm äußerem Durchmesser und 10 mm Wandstärke, welche in ihrer ganzen Länge vertikal in die Erde eingegraben waren. Es waren 2 Sätze von je 10 solchen Röhren vorhanden und zwar bildete eine Gruppe von 10 in einem Kreise von 30 m Radius angeordneten metallisch leitend miteinander verbundenen Rohren die Erde T_2. Der Abstand der einzelnen Rohre auf dem Kreisumfang betrug 18,5 m. In einem Abstand von 500 m befanden sich 10 weitere Rohre, welche in gerader Linie und je 10 m Abstand angeordnet waren und die Erde T_1 bildeten (Fig. 6). Bei der letzteren Gruppe waren Schalter vorgesehen, vermittelst deren man 1 bis 10 Rohre parallel schalten konnte. Durch weitere Umschalter konnte nach Belieben die Erde T_1, T_2 oder beide parallel an die positive Leitung angeschlossen werden. Zwischen die isolierte Leitung und die Erdelektroden T_1 und T_2 war je ein regulierbarer Flüssigkeitswiderstand mit einer Füllung von Salzwasser, sowie ein Amperemeter geschaltet. Die Maschinisten in dem Kraftwerk waren angewiesen, die Spannung konstant zu halten.

Bei den Versuchen mit Wechselstrom wurden die Maschinen der Lichtcentrale von Bergès benutzt und durch ein 10 m langes Kupferkabel von 80 qmm Querschnitt mit der Druckrohrleitung einerseits (T_0) und der isoliert geführten Leitung andererseits verbunden. Ein Prüfdraht wurde vom Pol $-P$ des Generators abgezweigt und zu dem Versuchsort nach Colles geführt.

[1]) Étude du retour par la terre des courants industriels. Expériences de Lancey. Octobre 1903. Grenoble 1904. 4°. 89 Seiten. Mit 5 Tafeln.

Die nachstehenden Tabellen enthalten drei mit Gleichstrom ausgeführte Meßreihen; hierbei bedeutet:

J den gesamten vom Generator an T_0 gelieferten Strom,
J_1 den von der Elektrode T_1 aufgenommenen Strom,
J_2 den von der Elektrode T_2 aufgenommenen Strom,
V_1 die Spannung zwischen T_0 und T_1,
V_2 „ „ „ T_0 „ T_2.

differenzen sind als Abscissen $C'C'$, $C''C''$ u. s. w. aufgetragen, ebenso die den Abständen O_1G entsprechenden Ordinaten $G'G'$, $G''G''$ u. s. w. Man erkennt aus dem Verlauf der Kurven, daß auf der Strecke O_1C die Spannung nach den ersten 5 m um die Hälfte des in O_1 selbst herrschenden Wertes, nach 20 m um $^2/_3$, nach 40 m um $^5/_6$, nach 100 m um $^9/_{10}$ gefallen ist; das letzte $^1/_{10}$ verteilt sich auf 900 m außerhalb dieses Punktes. Nicht ganz so steil ist der Abfall der Spannung in Richtung der Strecke O_1B.

		J_1	J_2	J	V_1	V_2	$\frac{V_1}{J}$	Mittelwert
1	T_0 und T_1 angeschlossen	79	0	79	144	—	1,825	1,817
		99	0	99	177	—	1,790	
		209,5	0	209,5	384	—	1,835	
2	T_0 und T_2 angeschlossen	0	75	75	171	—	2,275	2,247
		0	120	120	263	—	2,195	
		0	178	178	404,5	—	2,272	
3	T_0, T_1 und T_2 angeschlossen	106	85	191	201	190,5	1,055	1,058
		166	133	299	316	297,5	1,062	

Die gefundenen Mittelwerte stellen den Widerstand der Elektroden dar, wobei zunächst noch die Zuleitungen mit inbegriffen sind. Es ist

$$T_0' + T_1 = 1{,}817 \text{ Ohm},$$
$$T_0' + T_2' = 2{,}247 \quad „$$
$$T_0' + \frac{T_1' \cdot T_2'}{T_1' + T_2'} = 1{,}058 \quad „$$

Hieraus berechnet sich:

$$T_0' = 0{,}106 \text{ Ohm},$$
$$T_1' = 1{,}711 \quad „$$
$$T_2' = 2{,}141 \quad „$$

und unter Berücksichtigung der Zuleitungen:

$$T_0 = 0{,}100 \text{ Ohm},$$
$$T_1 = 1{,}711 \quad „$$
$$T_2 = 1{,}975 \quad „$$

An diese Versuche schlossen sich Beobachtungen, bei welchen T_0 und T_2 sowie einzelne Rohre von T_1 parallel geschaltet wurden, um den Einfluß bzw. die Verbesserung der Leitfähigkeit der Elektrodenkombination durch ein einzelnes Rohr festzustellen. Es wurden hierbei folgende Werte beobachtet:

	J_1	V_1	W	$\frac{1}{W}$
T_0 parallel mit T_2 und 1 Rohr von T_1 . . .	36	415	10,75	0,092
T_0 parallel mit 2 Rohren von T_1	64	405	5,93	0,1685
T_0 parallel mit 3 Rohren von T_1	85	403	4,426	0,226
T_0 parallel mit 4 Rohren von T_1	97	394	3,76	0,2642
T_0 parallel mit 5 Rohren von T_1	109,5	386	3,242	0,3082

Aus der Tabelle, in welcher W den Widerstand der Rohrgruppe T_1 allein darstellt, kann man entnehmen, daß die Größe des Widerstandes eines einzelnen Rohres 10,75 Ω und die Leitfähigkeit 0,092 Mho beträgt, daß aber durch Hinzufügung eines zweiten, dritten u. s. w. Rohres die Leitfähigkeit nicht ganz verdoppelt, verdreifacht u. s. w. wird, sondern geringer ausfällt, als man erwarten sollte. Berechnet man die Leitfähigkeit eines Rohres als Mittelwert aus dem Widerstand einer Gruppe von 5 Rohren, so erhält man $\frac{0{,}3082}{5} = 0{,}061$ Mho. Eine weitere Versuchsreihe hatte den Zweck, die Verteilung des Potentials im Erdboden zu verfolgen. Zu diesem Zwecke wurde die Spannung zwischen dem Maschinenpol $-P$ (Fig. 7) und einer an verschiedenen Punkten auf den Strecken OG, OC und O_1B in die Erde getriebenen Metallstange gemessen, während zwischen T_0 und T_1 ein Strom von etwa 200 A zirkulierte. In Fig. 8 sind die Versuchsresultate graphisch aufgetragen.

Die den verschiedenen Abständen O_1B entsprechenden Potentialdifferenzen sind als Ordinaten $B'B'$, $B''B''$ u. s. w. aufgetragen. Die den Abständen O_1C entsprechenden Potential-

Vergleicht man die gefundenen Resultate mit berechneten Werten, so findet man, daß die Hypothese, welche Kugelflächen als Aequipotentialflächen für die Stromverteilung in einem Medium von unendlicher Dicke zu

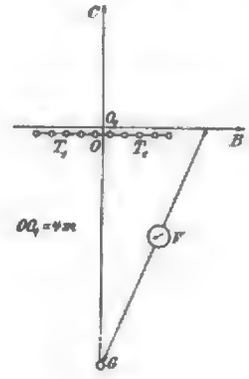


Fig. 7.

Grunde legt, scheinbar richtiger ist, als die Annahme von Cylinderflächen als Orte gleichen Potentials.

An die Gleichstrommessungen schlossen sich Vergleichsversuche mit Wechselstrom,

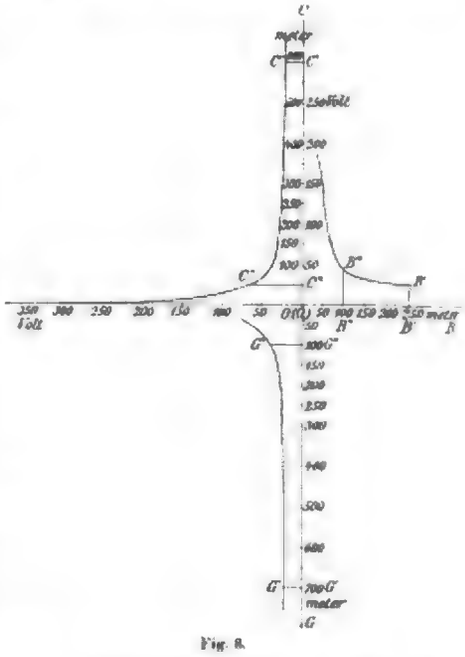


Fig. 8.

welche indessen nur dazu dienen sollten, den Einfluß auf benachbarte Schwachstromleitungen festzustellen.

Digitized by Google

Die Beobachtungen, welche in den Telegraphenämtern hinsichtlich dieser Beeinflussung gemacht wurden, waren, wie Herr Harlé, der damalige Vorsitzende der Société Internationale des Electriciens in einem Briefe mitteilt, nicht ganz zuverlässig, da es an Zeit mangelte und die hierzu erforderlichen Mittel nicht in genügendem Umfange zur Verfügung standen. Die vorliegenden Beobachtungen an einzelnen Telegraphen- und Telephonleitungen mit Erdrückleitung weichen beträchtlich voneinander ab und lassen die Möglichkeit einer anderweitigen gleichzeitigen Beeinflussung zu. Jedenfalls waren die Störungen nicht von solcher Größe, daß der regelmäßige Betrieb der Staatstelegraphen auch nur einen Augenblick unterbrochen wurde. Es soll der Zweck neuer Versuche sein, welche demnächst unternommen werden, genauere Untersuchungen hinsichtlich der Beeinflussung von Schwachstromleitungen anzustellen. *Ptz.*

Der Schutz von Telephonleitungen gegen die Fahrdrähte von Straßenbahnen. Wie unseren Lesern erinnerlich sein wird („ETZ" 1903, Heft 33), ist auf der letzten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Mannheim erwähnt worden, daß zwischen der Stadtverwaltung Mannheim und dem Postfiskus eine Streitfrage, betreffend die Kosten für Schutzdrähte bei Straßenbahn-Oberleitungen vor dem Gericht schwebt. Wie wir einer Notiz der „Frankf. Ztg." entnehmen, ist diese Streitfrage jetzt in allen Instanzen zu Gunsten der Stadt entschieden worden. Es handelte sich um die bekannten Schutzdrähte, welche oberhalb der Fahrdrähte und parallel mit diesen gezogen werden. Mit den Fahrdrähten sind sie durch isolierte Stutzen verbunden. Die Wirkung der Schutzdrähte beruht darauf, daß ein herabfallender Telephondraht in der Regel nur den geerdeten Schutzdraht berührt, also überhaupt keine Spannung annehmen kann. Sollte er aber doch ausnahmsweise den Fahrdraht berühren, so wird dieser durch den Kontakt mit dem Schutzdraht geerdet und in der Regel wird der Telephondraht abgeschmolzen, sodaß auch in diesem Fall der Starkstrom nicht in das Telephonamt gelangen kann. Die Stadtgemeinde Mannheim hatte 39 000 M für die Schutzvorrichtung ausgegeben und wandte sich an den Bezirksrat in Mannheim, der dem Antrage der Stadtgemeinde zustimmte und dahin erkannte, daß die Postbehörde verpflichtet sei, diese Ausgabe zurückzuerstatten. Die Postbehörde, vertreten durch die Oberpostbehörde in Karlsruhe, ergriff den Klageweg und beantragte, die Stadtgemeinde solle anerkennen, daß die Postbehörde jene Verpflichtung nicht habe. Die Stadtgemeinde erhob Widerklage. Das Landgericht Mannheim hat die Klage abgewiesen und dahin erkannt, daß der Kläger als Widerbeklagter verurteilt wird, der Beklagten diejenigen Kosten zu ersetzen, welche dieser durch die sachgemäße Anbringung von Schutzvorrichtungen erwachsen sind. Die vom Reichspostfiskus beim Oberlandesgericht Karlsruhe eingelegte Berufung hatte keinen Erfolg, ebenso hat der 6. Civilsenat des Reichsgerichts die vom Kläger eingelegte Revision kostenpflichtig zurückgewiesen.

Das österreichische Elektricitätsgesetz. Am 17. Februar d. J. überreichte eine Abordnung des Elektrotechnischen Vereins in Wien dem k. k. Handelsminister eine Denkschrift zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betreffend die Benutzung öffentlicher Kommunikationen und fremden Eigentums für Staatstelegraphenleitungen und für elektrische Kraftleitungen.

Die Abordnung brachte auch den Wunsch zum Ausdruck, daß in dem zu schaffenden Elektricitätsgesetze die Einräumung der Steuer- und Gebührenfreiheit für neu zu errichtende elektrische Anlagen vorgesehen werden möge und daß die dringende Reform der Wasserrechtsgesetzgebung nicht lange mehr aufgeschoben werde.

Der Minister erklärte, der Elektricitätsgesetzgebung besonderes Interesse entgegenzubringen und die Anregungen des Vereins in Berücksichtigung ziehen zu wollen.

Die Denkschrift lautet nach der „Zeitschrift für Elektrotechnik" vom 6. März wie folgt:

„Der Elektrotechnische Verein in Wien hat seit einem Jahrzehnt schon zu wiederholten Malen angeregt, daß eine Reihe von wichtigen, für die wirtschaftliche Entwickelung der Elektrotechnik bedeutungsvollen Fragen der gesetzlichen Regelung unterzogen werden, ohne daß bisher diese Bemühungen von einem sichtbaren Erfolge begleitet gewesen wären. So haben im Jahre 1894 auf Initiative dieses Vereins die Herren Abgeordneten Dr. Exner und Genossen einen Antrag, betreffend „die Enteignung zum Zwecke der Herstellung und des Betriebes von elektrischen Leitungsanlagen" (824 der Beilagen zu den stenographischen Protokollen des Abgeordnetenhauses XI. Session 1894), eingebracht, welcher jedoch gleichwie die Regierungsvorlage, betreffend „die der Staatsverwaltung bei der Errichtung und Instandhaltung der Telegraphen- und Telephonanlagen am öffentlichen Gut und an privatem Eigentum zustehenden Rechte" (1466 der Beilagen zu den stenographischen Protokollen des Abgeordnetenhauses XI. Session 1896), das Stadium kommissioneller Vorberatung nicht überschritten hat. Eingehende Erörterungen sind sodann der Besprechung von Gesetzentwürfen, der Einführung vom Regulativcomité des Elektrotechnischen Vereins ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften, der Schaffung von Kontrollorganen u. s. w. in den Verhandlungen des im Juni 1899 in Wien abgehaltenen Elektrotechnikerkongresses gewidmet worden und die Ergebnisse dieser Beratungen haben selbst außerhalb Österreichs Beachtung, allein in unserem Vaterlande bisher keinen fruchtbaren Boden gefunden. Dieser gesetzlose Zustand ist um so bedauerlicher, als die Praxis unserer Verwaltungsbehörden vielfach schwankend und nicht immer vom Bewußtsein der großen Wichtigkeit der Starkstromtechnik für die Volkswirtschaft erfüllt ist, während die Regierungen der Nachbarstaaten der elektrotechnischen Industrie im Interesse der Hebung der Produktivkräfte ihrer Ländergebiete tatkräftige Fürsorge angedeihen lassen.

Mit Freude muß daher begrüßt werden, daß Se. Excellenz der k. k. Handelsminister die große Bedeutung, welche diese Angelegenheit für die industrielle Entwickelung besitzt, anerkannt hat und einen Gesetzentwurf, betreffend die Benutzung öffentlicher Kommunikationen und fremden Eigentums für Staatstelegraphenleitungen und für elektrische Kraftleitungen ausarbeiten ließ, welcher den Interessentenkreisen zur Begutachtung zugewiesen wurde. Es ist ernstlich zu wünschen, daß diese Aktion nicht das Schicksal der früheren teile; das hervorragende öffentliche Interesse an der Regelung dieser Materie erheischt dringend, daß dieselbe nicht lange mehr aufgeschoben und daß ihr seitens der hohen Regierung und der Vertretungskörper gebührende Beachtung gewidmet werde.

Während die Regierungsvorlage vom Jahre 1896 ausschließlich die Benutzung der öffentlichen Verkehrswege zu Zwecken der Errichtung und Instandhaltung staatlicher Telegraphen- und Telephonanlagen gesetzlich regeln wollte, befaßt sich der vorliegende Referentenentwurf auch mit der Inanspruchnahme öffentlicher Verkehrswege und privaten Eigentums für Starkstromanlagen, mit dem Verhältnisse zwischen Stark- und Schwachstromanlagen, mit dem Schadenersatz für den Bau staatlicher Telegraphen- und von Starkstromleitungen, mit der Betriebshaftpflicht u. s. w. Mit Rücksicht auf den vorbereitenden Charakter des Entwurfes und die Aufgaben des unterzeichneten Vereins wird von einer juristisch-technischen Erörterung der einzelnen Bestimmungen Umgang genommen und im folgenden lediglich geprüft, ob und inwieweit diese Vorlage den Anforderungen der Elektrotechnik, den wirtschaftlichen Bedürfnissen der Bevölkerung und der Industrie gerecht wird.

I. Gegenstand des Gesetzes.

Der Entwurf beschäftigt sich im I. Hauptstück mit den staatlichen Telegraphenanlagen, worunter nach § 48 auch Telephonanlagen zu verstehen sind, erwähnt jedoch nicht, welche Stellung den privaten und Schwachstromanlagen, also den bei Elektricitätswerken vorkommenden Telephonanlagen, dann den Feuerwehr-Telegraphenanlagen, Signalanlagen, Läutewerken, Klingelanlagen, elektrischen Uhren u. dgl. eingeräumt werden soll.

Andererseits behandelt der Entwurf im II. Hauptstück die Leitungen zur Beleuchtung und Kraftübertragung, berücksichtigt jedoch nicht, daß Einzelanlagen, Hausinstallationen und die damit verbundenen Anschlußarbeiten eine Sonderstellung begründeterweise erheischen.

Im Hinblick auf die Fassung des § 1, wo von Telegraphenanlagen und ihren Objekten im allgemeinen die Rede ist, wird es unbedingt notwendig sein, daß auch im § 50 von Leitungsanlagen und ihren Zubehörteilen und, um Zweifeln vorzubeugen, parenthetisch von Transformatoren und Umformerstationen ausdrücklich Erwähnung geschieht, wie dies auch im Artikel 45 des schweizerischen Bundesgesetzes von 1902 erfolgte.

II. Die öffentlichen Verkehrswege.

a) In den meisten Kulturstaaten Europas (Belgien, Gesetze vom 14. April 1852 und 11. März 1888; Dänemark, Gesetz vom 11. Mai 1897; Deutsches Reich, Telegraphenwegegesetz vom 18. December 1899; Frankreich, Gesetz vom 28. Juli 1885; Großbritannien, Gesetz vom 28. Juli 1863; Italien, Gesetz vom 7. April 1892; Luxemburg, Gesetz vom 20. Februar 1884; Niederlande, Gesetz vom 7. März 1852; Norwegen, Gesetz vom 31. Juli 1895; Portugal, Gesetz vom 1. December 1892; Schweden, Gesetz vom 14. April 1866; Schweiz, Bundesgesetz vom 26. Juni 1889, jetzt aufgenommen ins Bundesgesetz vom 24. Juni 1902; Ungarn, Gesetz vom 8. August 1888) ist es heute infolge der Wichtigkeit des Nachrichtendienstes für die Allgemeinheit Rechtens, daß die öffentlichen Verkehrswege (Straßen, Plätze, Flüsse, Seen, Kanäle) zu der Erstellung von ober- und unterirdischen Telegraphenlinien unentgeltlich benutzt werden dürfen. Nur in Österreich ist die Staatsverwaltung bei Errichtung neuer Telegraphenlinien, falls sie für dieselben nicht Reichsstraßen oder Eisenbahnkörper benutzt, gezwungen, mit den Körperschaften, welchen die Verfügung über nichtärarische Wege (Landesstraßen, Bezirks- und Konkurrenzstraßen, Gemeindestraßen u. s. w.) oder die Instandhaltung oder Beaufsichtigung zusteht, gütliches Einvernehmen zu pflegen, was in vereinzelten Fällen trotz der anerkannten Gemeinnützigkeit der Telegraphen- und Telephonanstalten die Errichtung insbesondere von Telephonanlagen erschwert und so eine empfindliche Schädigung des Verkehrs zur Folge hatte. Diesem beklagenswerten Zustande soll durch das vorliegende Gesetz endlich abgeholfen werden und § 1 setzt das Recht der Staatsverwaltung zur Inanspruchnahme der öffentlichen Verkehrswege für Telegraphenleitungen fest. Nachdem § 56, welcher allerdings nur das Recht auf repressiven Schadenersatz anerkennen will, zu Mißdeutungen Anlaß geben könnte, so erscheint es angebracht, die Unentgeltlichkeit des Mitbenutzungsrechtes ausdrücklich im Gesetze hervorzuheben. Da die Einbeziehung in das Telegraphennetz und hiermit der Anschluß an den Nachrichtenverkehr der ganzen Welt im allgemeinen Interesse gelegen ist und infolge des Telegraphenregals die Errichtung von allgemein benutzbaren Telegraphenanstalten nur durch die Staatsverwaltung zulässig ist, so kann gegen die uneingeschränkte Einräumung dieses Mitbenutzungsrechtes auch hinsichtlich der Gemeindewege u. s. w. kein zutreffender Einwand erhoben werden.

b) Dieses Mitbenutzungsrecht an öffentlichen Verkehrswegen soll nun für Starkstromleitungen gemäß § 50 in gleicher Weise beansprucht werden können. Allein dasselbe muß in dieser Hinsicht einerseits erweitert, andererseits eingeschränkt werden.

Gemäß § 10, lit. h des Eisenbahnkoncessionsgesetzes vom 14. September 1854 haben die Errichtung einer Staatstelegraphenleitung längs der Eisenbahn auf ihrem Grund und Boden oder die Benutzung ihrer eigenen Telegrapheneinrichtungen unentgeltlich zu gestatten. Durch diese Bestimmung und durch die Koncessionsbedingungen der einzelnen Bahnunternehmungen ist demnach für das Bedürfnis der Staatsverwaltung, das zu Bahnzwecken verwendete Gebiet für Telegraphenleitungen mitbenutzen zu dürfen, bereits Vorsorge getroffen. Wie bekannt ist, kann bei Leitungsanlagen für Kraftübertragungen und Überlandcentralen eine streckenweise Benutzung des Eisenbahnkörpers und bei den meisten Starkstromleitungsanlagen zumeist eine Traversierung des zu Bahnzwecken verwendeten Gebietes nicht vermieden werden und es ist daher dringend geboten, das Mitbenutzungsrecht dieses Gebietes für Starkstromleitungen in gleicher Weise wie für öffentliche Wege zu regeln, und zwar mit der auch sonst geltenden Einschränkung, daß der Zweck, für welchen die in Anspruch genommene unbewegliche Sache in erster Linie zu dienen bestimmt ist, stets gewahrt bleiben muß. Dies Verlangen erscheint umsomehr berechtigt, als gerade die bei den österreichischen Bahnen bisher geübte Praxis die Herstellung elektrischer Fernleitungen außerordentlich erschwert. Während es in technischen Kreisen zweifellos feststeht, daß die Kreuzung einer Starkstromleitung mit einer Bahn am zweckmäßigsten oberirdisch erfolgt und bei sachgemäßer Ausführung auch jede Gefährdung des Bahnbetriebes ausgeschlossen erscheint, werden bei uns neuerdings nahezu ausschließlich unterirdische Bahnkreuzungen gefordert, welche bei hohen Spannungen überhaupt unausführbar sind.

In richtiger Erkenntnis dieser Sachlage hat das Schweizer Gesetz in Art. 104 der Ausführungsbestimmungen für elektrische Anlagen ausdrücklich in erster Linie die Überführung der Bahnen durch Starkstromleitungen vorgesehen und die Art dieser Ausführungen in den Art. 104 bis 112 geregelt.

Die Gewährung des Mitbenutzungsrechtes hinsichtlich der Gemeindewege usw. ist jedoch, sofern nicht Einschränkungen vorgenommen werden, geeignet, Bedenken hervorzurufen. Es ist nicht zu verschweigen, daß das italienische Gesetz vom 16. Juni 1894 und die auf Grund-

Digitized by Google

lage desselben erlassene Verordnung vom 25. Oktober 1893 gerade die Tendenz verfolgen, den Gemeinden die Einflußnahme auf die Errichtung elektrischer Anlagen zu entziehen und dadurch die Begründung derartiger Unternehmungen von engherziger Kirchturmpolitik unabhängig zu machen. Ähnliche Ziele verfolgt auch der in Vorbereitung befindliche französische Entwurf. Dem gegenüber muß aber beachtet werden, daß die Verwaltungsorganisation in den nicht romanischen Ländern eine anders geartete ist, daß in unserem Vaterlande, gleichwie im Deutschen Reiche und in England, die größeren Gemeinden in fortwährend zunehmender Weise ein reiches inneres Leben entfalten und die Errichtung von Elektricitätswerken, Straßenbahnen usw. als gemeinwirtschaftliche Aufgabe betrachten. Das Vordringen der Gemeinden auf diesen Gebieten wurzelt in der Erkenntnis, daß durch die Versorgung mit Licht und Kraft ein Gemeinbedürfnis gedeckt wird, daß durch den Eigenbetrieb dieser Unternehmungen die Gemeinden in den Stand gesetzt werden, das Gemeinwohl besser zu wahren, als dies im Privatbetriebe geschieht, auf die Erzielung von Gewinnen zu verzichten und so auch die arme Bevölkerung des Genusses dieser Anstalten leichter teilhaftig werden zu lassen, die etwa erzielten Einnahmen dem allgemeinen Besten zukommen zu lassen und dadurch die Steuerlast zu vermindern. Diesen Entwickelungstendenzen würde entgegengewirkt werden, wenn innerhalb des Gemeindegebietes der Gemeinde das Verfügungsrecht ganz entzogen und die Begründung konkurrierender Unternehmungen ermöglicht würde. Nebstdem ist im Auge zu behalten, daß mehrere Gemeinden im Hinblick auf den Monopolcharakter der von ihnen unterhaltenen Elektricitätswerke und Straßenbahnen beträchtliche Investitionen gemacht haben, daß ferner Unternehmungen Privater auf Grund der ihnen von den Gemeinden zugesicherten ausschließlichen Benutzung der Gemeindewege für die Führung ihrer Leitungen erstanden sind. Eine Ignorierung dieser Momente würde demnach eine empfindliche Schädigung einzelner Gemeinwesen, eine Verletzung erworbener Rechte im Gefolge haben und gleichwie anderwärts Quelle zahlreicher Konflikte bilden. Um diesen zu entgehen, erlauben wir uns folgenden Vorschlag zu machen:

In Anlehnung an die Reichsratswahlordnung werden einerseits Städte, wozu auch Märkte, Industrialorte, Orte zu zählen sind, und anderseits Landgemeinden einer differenzierenden Behandlung unterworfen; für das Gebiet der ersteren kann das Recht zur Mitbenutzung der Gemeindewege usw. behufs Führung von Starkstromleitungen, sofern an dieselben Einrichtungen zur Stromabgabe angeschlossen werden, nur mit Zustimmung der Gemeinde bewilligt werden, für die Verkehrswege innerhalb der Landgemeinden dagegen erstreckt sich das Mitbenutzungsrecht bezüglich der Gemeindewege ohne weiteres auch auf die Einrichtungen zur Stromabgabe. Es erscheint aber jedenfalls zweckmäßig, für die Durchführung von Starkstromleitungen durch Gemeindegebiete, wenn eine Stromabgabe in diesen Gemeinden nicht beabsichtigt ist, das Mitbenutzungsrecht ganz allgemein einzuräumen, gleichgiltig, ob Stadt oder Land hierbei in Frage kommen.

c) Zusammentreffen von staatlichen Telegraphen- und Starkstromanlagen.

Wie die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, ist dieses Verhältnis die Quelle der brennendsten Streitfragen und bedarf dieses Gebiet am dringendsten der gesetzlichen Regelung. Dem unsicheren und schwankenden Zustande der bisherigen Praxis muß ein Ende gemacht werden, weil die Starkstromindustrie bei ihren Kostenkalkulationen und Abschlüssen zuverlässig berechnen soll, welche Trasse sie wählen kann, welche Sicherungsmaßnahmen getroffen werden müssen und inwieweit ihr die Kosten zur Last fallen.

Von einzelnen Behörden werden Forderungen erhoben, die teils unausführbar, teils überflüssig sind und dem Unternehmer der Starkstromleitungsanlage Arbeiten und Auslagen aufbürden, die ihn vom technischen Gesichtspunkte der Sicherung der eigenen Anlage nicht zu treffen hätten. Vielfach werden Leistungen unter Hinweis auf das allgemeine Interesse begehrt, wiewohl es nur gilt, das Interesse des vom Staate betriebenen wirtschaftlichen Unternehmens zu wahren. Gewiß kann nicht geleugnet werden, daß die staatliche Tätigkeit im Bereiche des Post- und Telegraphenwesens volles Lob verdient und die Auffassung, daß öffentliche Körperschaften für den Betrieb wirtschaftlicher Unternehmungen ungeeignet sind, schlagend widerlegt wurde. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, daß hier keine obrigkeitliche Tätigkeit, sondern nur eine wirtschaftliche in die Erscheinung tritt, was am besten aus der Geschichte dieser Verkehrseinrichtungen erhellt. Irrig wäre auch die Annahme, als ob a priori den Anstalten für den Nachrichtenverkehr eine bevorzugte Stellung insbesondere auch gegenüber den elektrischen Starkstromanlagen einzuräumen sei; denn sicherlich werden beispielsweise Landgemeinden, auf deren Territorium unbenutzte Wasserkräfte sich befinden, der Nutzbarmachung derselben höhere Bedeutung als einer telegraphischen Verbindung beilegen.

Die Lösung dieser Probleme im Entwurf kann nicht als eine glückliche und gerechte bezeichnet werden.

Das Nebeneinander von Telegraphen- und Starkstromleitungen wird, wenn Neuanlagen genehmigt werden sollen, grundsätzlich dadurch bedingt, daß eine Beeinträchtigung der älteren Anlage durch die nachfolgende „nach Möglichkeit" sagt § 6 des deutschen Telegraphenwegegesetzes von 1899 — vermieden werde. Der Entwurf bekennt sich demnach anscheinend zum Prioritätsprincipe, woraus abzuleiten wäre, daß jedem älteren Unternehmen ein vorzugsweises Mitbenutzungsrecht an öffentlichen Verkehrswegen zustehe und demzufolge von dem nachfolgenden Unternehmen die Kosten der Sicherungsmaßnahmen oder einer notwendigen Verlegung zu tragen sind. In Ansehung der ausgedehntesten und wichtigsten Verkehrswege, nämlich der ärarischen Reichsstraßen, wird aber diese Regel durchbrochen, da § 6 Abs. 3 anordnet, daß, wenn die Benutzung einer ärarischen Reichsstraße für den Telegraphenbau nur durch die Verlegung anderer auf oder in dem Körper der ärarischen Reichsstraße verlaufenden Leitungen möglich werden kann, die Kosten der Leitungsverlegung von den älteren Unternehmern dieser bestehenden Starkstromleitungen zu tragen sind, während § 9 des Entwurfes bestimmt, daß die Verlegung staatlicher Telegraphenleitungen, welche auf oder in dem Körper der ärarischen Reichsstraßen verlaufen, behufs Ermöglichung des Baues anderer Leitungen auch dann nicht verlangt werden kann, wenn die Errichtung solcher Leitungen sonst „erwiesenermaßen" unterbleiben müßte, die Verlegung der Telegraphenlinie in eine andere Trasse technisch durchführbar ist und der Unternehmer der Starkstromleitungsanlage für diese Verlegung die Kosten tragen will.

Diese Bestimmung würde z. B. die Benutzung einer Reichsstraße für eine elektrische Starkstromleitung (Bahn) ausschließen, wenn auf derselben Strecke eine Telephonleitung besteht und der Staat entweder die erforderlichen Vorkehrungen zur Beseitigung des Induktionsgeräusches nicht treffen will oder die betreffende Linie nicht verlegt, obgleich dies technisch möglich ist, während im gegebenen Falle die Starkstromleitung anderwärts nicht geführt werden kann.

Nachdem die Benutzung der Reichsstraßen für Telegraphenleitungen der Regelfall ist, so beherrscht den Entwurf in Wirklichkeit der Grundsatz, daß der staatlichen Telegraphenverwaltung ein privilegiertes Benutzungsrecht an ärarischen Reichsstraßen zukomme, ein Grundsatz, der sachlich nicht gerechtfertigt ist und in einem Zeitpunkte, wo von Selbstverwaltungskörpern und Privaten Opfer im Gemeininteresse verlangt werden, schon aus Opportunitätsrücksichten nicht geltend gemacht werden sollte. Nachdem der Entwurf Vorschriften für die beim Zusammentreffen erforderlichen technischen Sicherungsmaßnahmen nicht vorsieht, so ist derselbe nicht geeignet, die geschilderten, heute vorwaltenden Mißstände zu beseitigen. Die Bestimmungen der §§ 10 bis 15, wonach bei neuprojektierten Telegraphenbauten über etwaigen Einspruch die Post- und Telegraphendirektion bezw. auf Grund ihres Berichtes das Handelsministerium zu entscheiden hat, und die Bestimmung des § 56 Abs. 2, wonach bei Neuerrichtung von Starkstromleitungsanlagen der Ausspruch der Post- und Telegraphendirektion darüber, ob durch die beabsichtigte Leitungsherstellung eine Beeinträchtigung der staatlichen Telegraphenanlagen stattfinde, maßgebend sein soll, involvieren geradezu eine Verschlechterung des jetzigen Zustandes, denn es wird durch diese Bestimmungen festgelegt, daß die Interessenkonflikte zwischen Staatstelegraphenverwaltung und Starkstromleitungsunternehmer nach dem Ermessen der einen beteiligten Partei zu beurteilen sind.

Der Elektrotechnische Verein erlaubt sich in dieser Hinsicht zu empfehlen, daß im Sinne der vorbildlichen Regelung dieser Streitfragen durch das schweizerische Bundesgesetz vom Juni 1902 die Erlassung von Ausführungsvorschriften, welche vorher einer aus allen Interessentenkreisen zusammenzusetzenden Kommission zur Begutachtung vorzulegen wären, erfolgen möge, daß weiter die Frage, welche Leitung mit Sicherungseinrichtungen auszustatten oder zu verlegen sei, lediglich nach den Gesichtspunkten technischer Zweckmäßigkeit und volkswirtschaftlicher Ersprießlichkeit im Einzelfalle ausgetragen werden solle, daß die gemeinsame Kostentragung mit gesetzlich festzulegendem Repartitionschlüssel vorgeschrieben werde und für die Anbringung von Doppeldrähten und überhaupt von Rückleitungen die staatliche Telegraphenverwaltung allein aufzukommen habe.

Da, wie allgemein anerkannt, die Herstellung einer befriedigenden telephonischen Verständigung auf größere Entfernungen nur mit metallischer Rückleitung möglich ist, so wäre es doch äußerst unbillig, wie dies tatsächlich seither fallweise geschehen ist, den Unternehmer einer Starkstromanlage zur Tragung der Kosten der Herstellung der Rückleitung zu verhalten, eine Arbeit, welche der Staat ohnehin im Interesse seiner Konsumenten vorzunehmen verpflichtet wäre. Dieser Standpunkt ist auch im Schweizer Gesetz eingenommen, welches die Kosten derartiger Rückleitungen dem Staat auferlegt.

III. Private Liegenschaften.

a) Zum Zwecke der Errichtung des Betriebes und wohl auch der Instandhaltung von Telegraphenanlagen räumen die §§ 19 und 20 des Entwurfes der Staatsverwaltung das Recht zur Benutzung privater Liegenschaften und des oberhalb derselben befindlichen Luftraumes ein; nach § 19 richtet sich diese Benutzungsbefugnis gegen Gebäude, nach § 20 gegen Grundstücke bezw. deren Eigentümer. Ob diese Eigentumsbeschränkungen bezw. die zwangsweise Auferlegung von kündbaren servitutsähnlichen Rechten entgeltlich oder unentgeltlich stattfinden soll, erklärt das Gesetz nicht deutlich. Daß für die durch den Bau entstehenden Schäden gegebenenfalls Ersatz geleistet werden muß, unterliegt nach § 36, Abs. 2 keinem Zweifel; fraglich ist aber, ob für die Duldung als solche eine Vergütung zu leisten ist.

Das deutsche Telegraphenwegegesetz vom Jahre 1899 gestattet der Telegraphenverwaltung, Leitungen durch den Luftraum über Grundstücke, die nicht Verkehrswege sind, zu führen, soweit nicht dadurch die Benutzung des Grundstückes nach den zur Zeit der Herstellung der Anlage bestehenden Verhältnissen wesentlich beeinträchtigt wird. Das schweizerische Bundesgesetz vom Jahre 1902 berechtigt den Bund, auch über Privateigentum den Luftraum durch Ziehen von Telegraphen- und Telephondrähten ohne Entschädigungsleistung in Anspruch zu nehmen; werden von dem Bund andere Bestandteile des Privateigentums in Anspruch genommen, so hat dies nach Art. XII unter Anwendung des Expropriationsgesetzes zu geschehen. Die Gesetzgebungen Belgiens, Frankreichs, Italiens und Ungarns gewähren der Telegraphenverwaltung ohne förmliches Enteignungsverfahren zwangsweise Servitutsrechte hinsichtlich privater Grundstücke und Gebäude mit gewissen Einschränkungen.

b) Den Unternehmern elektrischer Leitungen zur Beleuchtung und Kraftübertragung soll nach § 50 des Entwurfes gleichfalls die Befugnis eingeräumt werden, private Grundstücke und den über denselben befindlichen Luftraum in Anspruch nehmen zu dürfen. In Ansehung von Gebäuden wird ihnen dieses Recht versagt. Aber gerade in diesem Punkte ist ein dringendes Bedürfnis wahrgenommen worden, weil die halsstarrige Verweigerung einzelner Hauseigentümer, die Fassaden ihrer Gebäude für die Anbringung von Wandrosetten, Mauerstützen benutzen zu dürfen, schon oftmals erheblichen Kostenaufwand und Zeitverlust verursacht haben. Ein Enteignungsrecht für Starkstromanlagen besteht in Italien und der Schweiz. In Italien können aber nicht dienstbar gemacht werden die Häuser mit Ausnahme der Fassaden, die Höfe und die Gärten. Ähnlich hat auch der erwähnte Antrag der Abgeordneten Dr. Exner und Genossen von der Enteignung ausgenommen das Innere aller Gebäude, geschlossene Hofräume, eingefriedete Gärten, sowie Friedhöfe (Gottesäcker) und mit Mauern umgebene Fluren, dann Objekte, deren Benutzung aus ästhetischen Gründen unzulässig erscheint.

Der Elektrotechnische Verein erachtet die zwangsweise Einräumung von den Grunddienstbarkeiten verwandten Benutzungsrechten für Starkstromleitungsanlagen nicht allein hinsichtlich der Grundstücke, sondern auch hinsichtlich der Gebäude für unbedingt notwendig, empfiehlt jedoch, dieses Zwangsrecht nicht weiter auszudehnen, als dies durch den erwähnten Antrag Dr. Exner und Genossen geschehen ist.

Dem Unternehmer der elektrischen Leitungen soll nebstdem freistehen, die dauernde gänzliche Abtretung eines Grundstücksteiles im Wege eines förmlichen Expropriationsverfahrens

Digitized by Google

zu verlangen, wenn die Einräumung des Benutzungsrechtes für die Zwecke der Leitungsanlagen (wie bei Umformerstationen u. s. w.) nicht genügen sollte.

Der Entwurf gestattet die allerdings auf fremde Grundstücke eingeschränkte Inanspruchnahme privaten Eigentums dem Unternehmer elektrischer Leitungen zur Beleuchtung und Kraftübertragung, womit neben den Eigentümern elektrischer Starkstromanlagen auch die Konsumenten, welche selbst die Zuleitungen erstellen, gemeint zu sein scheinen. Hierdurch wäre allen elektrischen Leitungsanlagen, gleichviel ob dieselben vom Staate, den Selbstverwaltungskörpern oder Privaten betrieben werden, der Charakter gemeinnütziger Unternehmungen aufgedrückt. Sollte diese in der Schweiz adoptierte Rechtsauffassung bei uns infolge starren Festhaltens an der Unverletzbarkeit des Eigentums auf Widerstand stoßen, so muß jedenfalls gewerblichen Unternehmungen, mögen dieselben die weitergeleitete elektrische Energie erwerbsmäßig abgeben oder in ihren eigenen Betrieben verwenden, das Benutzungseventuell das Enteignungsrecht zugestanden werden, da hier gleichwie bei der Expropriation zu Gunsten von Bergbauunternehmungen und Wasserkraftanlagen das volkswirtschaftliche Interesse an der Hebung der Produktivkraft am Spiele ist.

IV. Verfahren.

Wie eine in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereines in Wien vom 3. December 1902 gepflogene Diskussion neuerlich vor Augen führte, bildet die bisherige Praxis bei Kommissionierung elektrischer Anlagen einen Gegenstand vielfacher Beschwerdeführung. Diese Mängel bestehen in der Schwerfälligkeit des Geschäftsganges, in der Langsamkeit der Erledigung, in den verhältnismäßig hohen Kommissionskosten. Bauführung, Wasserwerksanlagen, gewerbliche Betriebsanlage bedingen eine Ingerenz der verschiedenen zuständigen Behörden, und dies hat einen zeitraubenden schriftlichen Verkehr der Behörden untereinander, sowie mit dem Gesuchsteller, unzählige Planvorlagen u. s. w. zur Folge. Durch das Fehlen von technischen Vorschriften für die Ausführung der Anlagen tritt bei Heranziehung von Sachverständigen ohne genügende praktische Erfahrung eine Unsicherheit des Kostenkalküls ein, infolge der Ungewißheit über die Art der geforderten Sicherheit.

Diese vorstehend geschilderten Übelstände erfahren durch den Entwurf keine wesentliche Besserung. Für die staatlichen Telegraphenanlagen wird das Verfahren bei Inanspruchnahme öffentlicher Verkehrswege in den §§ 10 bis 18, bei Benutzung fremden Privateigentums in den §§ 24 bis 35 in der Weise geregelt, daß dem betroffenen Interessenten eine Verständigung von der beabsichtigten Inangriffnahme zuzugehen hat, daß hiergegen der Einspruch offen gelassen wird, über welchen die Telegraphendirektion, resp. das Handelsministerium zu entscheiden hat.

In den einschlägigen §§ 3 und 11 ist auf bestehende Starkstromanlagen, welche durch die geplanten Linien beeinflußt werden, keine Rücksicht genommen, resp. nicht einmal die Verständigung der Inhaber vorgesehen. An dieses Abtretungsverfahren reiht sich das in den §§ 36 bis 45 normierte Entschädigungsverfahren: dasselbe hat keine aufschiebende Kraft und schreibt die Erhebung des Anspruches bei der Post- und Telegraphendirektion, die Feststellung desselben nach kommissioneller Verhandlung durch die Administrativbehörden unter Offenlassung des Rechtsweges vor.

Für elektrische Starkstromleitungsanlagen führt der Entwurf ein besonderes Leitungskonsensverfahren (§§ 52 bis 63), ein Abtretungsverfahren (§§ 64 bis 73), ein Kollaudierungs-(Überprüfungs-)verfahren (§§ 74 bis 77) und ein Entschädigungsverfahren (§§ 78 ff.) ein. Alle jene Amtshandlungen, welche die Bauführung, Wasserwerksanlage, die gewerbliche Betriebsanlage (Stromerzeugungsstätte), erheischen, werden nebstdem im Sinne der Bauordnungen, Wasserrechtsgesetze, Gewerbeordnung vorzunehmen sein. Soll der Unternehmungsgeist nicht vollständig erlahmen, so muß der Geschäftsgang bei Bewilligung von Leitungsanlagen vereinfacht und nicht kompliciert werden. Es genügt nicht, daß nach § 63 das Verfahren zur Erlangung des Konsenses für die gewerbliche Betriebsanlage und des Konsenses für die Leitungsanlagen vereinigt werden, sondern es muß auch das damit in den §§ 64 bis 70 vorgezeichnete Abtretungsverfahren obligatorisch und nicht etwa fakultativ verbunden werden. Falls die Partei eine gesonderte Behandlung nicht etwa ausdrücklich verlangt, sind auch die Fragen des Bau- und Wasserrechtes tunlichst zur gleichen Zeit zur Austragung zu bringen und hierfür geeignete Vorsorge zu treffen. Nicht allein für die Anbringung der Rechtsmittel, sondern auch für die Anberaumung der kommissionellen Verhandlungen und für die Hinausgabe der Erledigungen müssen vom Tage des Gesuchsanbringens zu berechnende Fristen gesetzlich festgelegt werden, gleichwie dies in der Ministerial-Verordnung vom 20 December 1899, R. G. Bl. No. 17 (Aktienregulativ) geschehen ist.

Die ausnahmslose Forderung eines Konsenses für elektrische Starkstromleitungsanlagen involviert insbesondere für den Fall, als ausschließlich eigene Objekte benutzt werden, eine ungerechtfertigte Erhöhung der Anlagekosten; für derartige Anlagen, welche die allgemeine Sicherheit nicht gefährden, sollten Erleichterungen festgesetzt werden. Auch dann, wenn angrenzende Grundstücke Privater mit deren Zustimmung übersetzt werden, wird dieser Gesichtspunkt meistenteils zutreffen und nur dort, wo öffentliche Verkehrswege mitbenutzt werden, erscheint eine Begehung geboten.

Das Gebot des § 64, mit der Anzeige des Leitungsbaues nicht allein die Planvorlage, sondern auch die Beibringung eines Verzeichnisses derjenigen, in deren Rechte durch die Leitung eingegriffen werden soll, zu verbinden, legt dem Unternehmer sehr kostspielige Erhebungen auf, da zu den Entschädigungsberechtigten nach § 37 auch Nutzungsberechtigte, Gebrauchsberechtigte und Bestandnehmer gehören. Da die Führung der Leitungen fast gar keinen empfindlichen Nachteil für den betroffenen Eigentümer nach sich zieht, so könnte man sich mit einer Planauflage und ediktalen Ladung aller Interessenten zufrieden geben.

Bei Erweiterungen bestehender Verteilungsnetze in Ortschaften, resp. bei Herstellung neuer Anschlüsse an solche, ist das vorgesehene Verfahren überhaupt nicht durchführbar; es müßte den Betriebsleitungen solcher einmal genehmigten Anlagen gestattet sein, derartige Erweiterungen ohne kommissionelles Verfahren unter Beobachtung gewisser Grundsätze gegen einfache Anzeige durchzuführen. Eventuell wäre eine Ergänzung der bei der Behörde aufliegenden Leitungspläne in größeren Zeitintervallen von mindestens einem Jahre zu fordern. Zu Bedenken gibt die Bestimmung des § 76 Anlaß, wonach gegen die Entscheidung, mit welcher dem Unternehmer Ausführung von Änderungen aufgetragen wird, eine Berufung ausgeschlossen sein soll, da vielfach im Zuge der Ausführung die Unmöglichkeit der getroffenen Anordnungen zum Vorschein kommt.

Wenngleich für die Gewährung des Leitungskonsenses die Zuständigkeit der politischen Behörden ausgesprochen ist, bestimmt § 56 Absatz 2, daß bei Prüfung der Frage, ob durch die beabsichtigte Leitungsherstellung keinerlei Beeinträchtigung der staatlichen Telegraphenanlagen stattfindet, der Ausspruch der Post- und Telegraphendirektion maßgebend sein soll. Hierdurch wird in einem wichtigen Punkte einer beteiligten Partei die Entscheidung in die Hand gegeben, was mit den Zielen einer die allgemeinen Interessen wahrenden öffentlichen Verwaltung nicht vereinbar erscheint.

Zur Lösung fachtechnischer Fragen erscheinen vielmehr, insolange nicht eine besondere technische Centralstelle, wie ein Starkstrominspektorat, ins Leben gerufen wird, die den politischen Behörden beigegebenen Amtstechniker und, falls letztere nicht über die notwendige Erfahrung verfügen, Sachverständige berufen.

V. Haftpflichtbestimmungen.

Während nach dem österreichischen bürgerlichen Gesetzbuch, gleichwie nach dem Civilrecht aller Kulturstaaten, eine Verantwortung für Schädigungen nur dann eintritt, wenn dieselben schuldhaft herbeigeführt werden und dies der Beschädigte nachgewiesen hat, ist dem Eisenbahnrechte zufolge der Haftpflichtgesetzgebung — in Österreich Gesetze vom 5. März 1869 No. 27 R. G. B. und 12. Juli 1902, No. 147 R. G. B. — eigentümlich, daß der Unternehmer für Ereignungen im Eisenbahnverkehre nicht allein bei nachgewiesenem Verschulden seiner Leute, sondern auch dann haftbar ist, wenn er nicht beweist, daß die Ereignung nur durch höhere Gewalt, unabwendbare Handlung eines Dritten, oder Verschulden des Beschädigten verursacht wurde. Will sich demnach die Eisenbahn von der Ersatzpflicht befreien, so muß sie das Vorhandensein der angeführten Exkusationsgründe beweisen; das Gesetz vermutet das Verschulden des Eisenbahnunternehmers. Veranlassung zu dieser strengen Regelung bot die Wahrnehmung erhöhter Gefahr, wiederholter Unglücksfälle und der Gedanke, daß, wer den Vorteil des Gewerbes habe, auch die ihm eigentümlichen Nachteile tragen müsse.

Diese strengere Haftung des Bahnunternehmers besteht jetzt schon für elektrische Bahnen. Der Entwurf will nun auch für andere elektrisch betriebene Starkstromunternehmungen eine Erweiterung der Haftung begründen; er geht über den Rahmen des Eisenbahnhaftpflichtgesetzes hinaus, indem er die Haftung nicht bloß beim Betriebe, sondern auch bei der Errichtung der Anlage auferlegt. Berücksichtigt man die große Zahl der elektrischen Starkstromanlagen, abgesehen von den Bahnen und die verhältnismäßige Seltenheit der Unfälle, so muß festgestellt werden, daß man auch hier wieder einem auf Mangel an Erfahrung und Sachkenntnis beruhenden Vorurteile über die besondere Gefährlichkeit elektrischer Anlagen begegnet. Läßt man ferner nicht außer Acht, daß elektrische Anlagen sich nicht jener monopolartigen Stellung erfreuen, wie Bahnunternehmungen, und ohnehin unter der Ungunst der allgemeinen wirtschaftlichen Lage zu leiden haben, so erscheint es sehr fraglich, ob es überhaupt angemessen ist, diese Unternehmungen mit einer weiteren Erhöhung ihrer Betriebskosten zu belasten. Glaubt man jedoch von der Normierung einer strengeren Haftung elektrischer Anlagen nicht absehen zu können, dann bedürfen die Bestimmungen des Entwurfes einer Ergänzung nach mehrfacher Richtung. Als eine sachlich nicht gerechtfertigte Belastung des Inhabers der Kraftanlage ist es anzusehen, wenn sein oder seiner Leute Verschulden präsumiert wird. Vielmehr ist es notwendig, dort, wo Kraftanlage und Leitungsanlage verschiedenen Personen zustehen, genau zu untersuchen, in welchem Teile der Anlage die Ursache des schädigenden Ereignisses entstanden ist und wo sich das Ereignis selbst zugetragen hat. Die Regelung dieser Fälle empfiehlt sich am besten in Anlehnung an Artikel 28 des schweizerischen Gesetzes.

Nur aus dem Bestreben, die staatlichen Schwachstromanlagen zu begünstigen, ist die weitere Lücke des Entwurfes betreffend die Verteilung der Haftung infolge des Zusammentreffens von Schwach- und Starkstromleitung zu erklären. Es ist unumgänglich notwendig, daß für alle Schadensfälle, die durch Zusammentreffen von Schwach- und Starkstromanlagen verursacht werden, einesteils das Verhältnis zum Beschädigten, anderenteils das Verhältnis der beteiligten Unternehmungen untereinander gesetzlich geregelt werde. In ersterer Hinsicht empfiehlt sich die Solidarhaftung, in letzterer die Repartition zu gleichen Teilen, falls nicht der Nachweis eines Verschuldens erbracht wird. Nachahmungswürdig erscheint ferner der Gedanke des schweizerischen Gesetzes, daß für den Fall gegenseitiger Schädigung elektrischer Anlagen der Schaden bei Abgang eines Schuldbeweises unter Würdigung der sämtlichen Verhältnisse in angemessener und billiger Weise zu verteilen ist. Mit Rücksicht auf die guten Erfolge von Warnungen u. dgl. Schutzmaßregeln und den begründeten Wunsch ihrer genauen Beachtung, wäre es gewiß nur angebracht, wenn das Gesetz anordnen würde, daß ein Schadenersatz nicht gefordert werden kann, wenn der Verletzte, kundgemachten Schutzvorschriften, Warnungen u. s. w. bei Verübung einer widerrechtlichen Handlung oder schuldhaft zuwiderhandelnd, sich mit der elektrischen Anlage in Berührung gebracht hat."

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1904. Im bevorstehenden Sommersemester werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über Elektrotechnik und Theorie der Elektricität gehalten werden.

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 5. April, die Vorlesungen am 11. April.

Prof. Dr. Wüllner. Experimentalphysik II. 6 St. w.
— Übungen im physikalischen Laboratorium für Elektrotechniker.
Prof. Dr. Wien. Experimentalphysik. 2 St. w.
— Theorie der Elektrochemie. 2 St. w.
Prof. Dr. Grotrian. Allgemeine Elektrotechnik. 5 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Prof. Dr. Rasch. Elektrische Starkstromanlagen. 2 St. w.
— Elektrische Bahnen. 3 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
Prof. Obergethmann. Maschinenkonstruieren für Elektrotechniker. 6 St. w.
Prof. Dr. Borchers. Kleines metallurgisches Praktikum, umfassend Lötrohr- und hüttenmännische Probierkunst und elektrisches Schmelzverfahren. 3 St. w.
— Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate. 3 St. w.
— Großes metallurgisches und elektrometallurgisches Praktikum. 8 Tage w.

Digitized by Google

Prof. Dr. Classen. Elektrochemisches Praktikum. (Darstellung von Chemikalien mittels Elektrolyse, Galvanoplastik u. s. w. Ausführung selbständiger wissenschaftlicher und praktischer Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie.)
Priv.-Doc. Dr. Finzi. Praktische Prüfung elektrischer Maschinen. 1 St. w.
Doc. Lutz. Automobilbau (Explosions-, Dampf- und Elektromobilen). 2 St. w. Vortrag, 2 St. Übungen.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 20. April.

Prof. Dr. Paalzow. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Physikalische Übungen. 4 St. w.
Prof. Dr. Rubens. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Übungen im physikalischen Laboratorium (Physikalische Messungen). 4 St. w.
Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maßeinheiten und Meßmethoden. 2 St. w.
Prof. Dr. Slaby. Ausgewählte Kapitel aus der Elektromechanik. 2 St. w.
— und Prof. Dr. W. Wedding. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An vier Wochentagen.
Prof. Dr. W. Wedding. Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik und Anlagen. 2 St. w.
Prof. Dr. Roeßler. Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Fernleitung von Wechselströmen. 2 St. w.
Prof. Dr. Fr. Vogel. Galvanische Elemente und Akkumulatoren. 2 St. w.
Priv.-Doc. Ingenieur G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 3 St. w. Übungen, 2 St. w. Vortrag.
Priv.-Doc. Dr. M. Kallmann. Betriebstechnik für Elektricitätswerke und Straßenbahnen. 2 St. w.
— Elektrische Einrichtungen und Centralen. (Sicherheits-, Schalt- und Meßtechnik.) 2 St. w.
Priv.-Doc. Dr. Fröhlich. Einleitung in die Elektrotechnik. 1 St. w.
Geh. Postrat Prof. Dr. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
Prof. Dr. von Knorre. Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.
Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. I. Teil. 2 St. w. und Übungen.
— Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.
— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
Priv.-Doc. Dr. Dolezalek. Elektrochemische Meßkunde mit Demonstrationen. 1 St. w.

Braunschweig.

Beginn der Einschreibung am 11. April, der Vorlesungen am 12. April.

Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Physikalisches Praktikum. Ass. Prümm.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 1 St. w.
Prof. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.
— und Assistent Cruse. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittenere).
Prof. Dr. Bodländer. Elektrochemie. 2 St. w.
— und Assistent Eberlein. Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie.
Priv.-Doc. Dr. Mosler. Die Funkentelegraphie. 1 St. w.

Darmstadt.

Beginn der Einschreibungen am 12. April, der Vorlesungen am 19. April.

Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus u. s. w.). 5 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 2 St. w.
— mit Prof. Zetzsig. Physikalisches Praktikum 4 Tage w.
Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik (Einführung in das Gesamtgebiet der Elektrotechnik). 4 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik (Praktikum III.) mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 6 halbe Tage w.
Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik (für die Studierenden des Maschinenbaues und der Chemie). 3 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Übungen.
— Projektieren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Übungen.
— Grundzüge der Elektrotechnik (für die Studierenden der Architektur und des Ingenieurwesens). 2 St. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w.
— in Gemeinschaft mit Dr. Neumann und Dr. Winteler. Elektrochemisches Kolloquium. 1 St. w.
— — Elektrochemisches Praktikum. An den 5 ersten Wochentagen.
Priv.-Doc. Feldmann. Asynchrone Motoren. 1 St.
— Elektricitätszähler und ihre Verwendung. 1 St.

Dresden.

Beginn der Einschreibungen am 14. April, der Vorlesungen am 18. April.

Prof. Dr. W. Hallwachs. Experimentalphysik. 5 St.
— Physikalisches Praktikum sowie Praktikum für größere physikalische Arbeiten.
Prof. Dr. Toepler. Elektrische Strömung und Strahlung in Gasen.
Prof. J. Görges. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Theorie des Wechselstromes. 3 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium (Specialarbeiten). 30 St. w.
— mit Prof. Kübler. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.
Prof. Dr. Fr. Förster. Physikalische Chemie I (zugleich Einführung in die Elektrochemie). 3 St. w.
— Praktikum für Elektrochemie. 12 St. w.
— Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie.
Prof. Kübler. Dynamomaschinen II. 2 St. w.
— Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.
— Entwerfen von Dynamos, Starkstromapparaten, elektrischen Fahrzeugen und Anlagen. Übungen 8 St. w.
Prof. Dr. E. Müller. Reduktion und Oxydation durch Elektrolyse. 1 St. w.
Prof. Dr. Ulbricht. Eisenbahnsignalwesen und elektrische Eisenbahneinrichtungen. 3 St. w.

Hannover.

Beginn der Einschreibungen am 6. April, der Vorlesungen am 19. April.

Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik (Elektricität und Magnetismus). 4 St. w.
— Arbeiten im physikalischen Laboratorium. 4 St. w.
Prof. Dr. Ost und Assistent Dr. Buchholtz. Übungen in der Elektroanalyse. 6 St. w. an einem Tage.
Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. 4 St. w.
— Blitzableiter und Blitzschutzvorrichtungen. 1 St. w.
— Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Übungen.
— Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
Prof. Dr. C. Heim. Elektrische Anlagen II. 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Übungen. 4 St. w.
Docent Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. I. Teil. 1 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. I. Teil. 2 St. w.
Prof. Thiermann. Günstigste Anordnung elektrotechnischer Messungen und die Einflüsse der Fehler auf das Resultat. 1 St. w.
Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. Übungen.

Karlsruhe.

Beginn des Semesters am 15. April.

Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Physikalisches Laboratorium mit Assistent Dr. Sieveking. Übungen 6 St. w.
— Elektricität und Licht. 1 St. w.
Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektrotechnik (Blitzableiter, Galvanoplastik, Telegraphie, Telephonie). Mit Exkursionen. 2 St. w.
Prof. Dr. Arnold. Gleichstromtechnik. 2 St. w.
— Wechselstromtechnik. 2 St. w.
— Elektrische Licht- und Kraftanlagen. 3 St. w.
Prof. Dr. Arnold. Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
— mit Prof. Dr. Schleiermacher. Elektrotechnisches Laboratorium I. 4 Nachm.
— mit Assistenten. Elektrotechnisches Laboratorium II. 2 Nachm.
Prof. A. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde. 2 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 4 St. w.
Prof. Dr. Teichmüller. Theorie und Messung der Wechselströme. 3 St. w.
— Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
— Elektrische Beleuchtung. 2 St. w.
Prof. Dr. Haber. Specielle technische Elektrochemie mit Demonstrationen. 3 St.
Priv.-Doc. Ingenieur Bragstad. Elektrische Anlagen. 3 St. w.
Priv.-Doc. Postrat Seltsam. Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

München.

Beginn der Einschreibungen am 18. April, der Vorlesungen am 31. April.

Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektromagnetismus, Induktion u. s. w.). 4 St. w.
— Physikalisches Praktikum. 8 St. w.
Prof. Dr. Knoblauch. Technisch-physikalisches Praktikum. 4 St. w.
— Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik. Nach Vereinbarung.
Prof. Dr. Fischer. Physikalisches Praktikum. 4 St. w.
Prof. Dr. Muthmann. Specielle Arbeiten aus dem Gebiete der Chemie und Elektrochemie. 30 St. w.
— Praktikum im analytischen und elektrochemischen Laboratorium. Übungen.
Priv.-Doc. Dr. Hofer. Die elektrochemischen Processe. 3 St. w.
Prof. Dr. Heinke. Grundzüge der Elektrotechnik für Elektroingenieure. II. Teil. 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Elektrotechnische Meßkunde. II. Teil. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum I (Meßtechnik und Photometrie). 4 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Vorgeschrittene. Übungen nach Vereinbarung.
— Elektrische Arbeitsübertragung und Centralanlagen. 2 St. w. Vortrag, 4 St. w. Übungen.
Prof. Dr. E. Voit. Elektrotechnik für Maschineningenieure und Chemiker. 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Theorie und Konstruktion der Meßinstrumente und Elektricitätszähler. 2 St. w.
— Angewandte Physik. 2 St. w. Übungen.
Prof. Ossanna. Elektrotechnisches Praktikum II (Messungen an Maschinen, Gleichrichtern und Transformatoren. 4 St. w.
— Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen. II. Teil (Wechselstromgeneratoren und Synchronmotoren.) 4 St. w.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen. 4 St. w.
Priv.-Doc. Dr. Gleichmann. Elektrische Schalt- und Regulierapparate (Fortsetzung). 2 St. w.
— Elektrische Bahnen (Fortsetzung). 1 St. w.

Stuttgart.

Beginn der Einschreibungen am 16. April, der Vorlesungen am 18. April.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrodynamik). 4 St. w.
— Theoretische Physik (Elektromagnetismus und Induktion). 2 St. w.
— Physikalisches Praktikum.
Prof. Dr. Haussermann. Elektrochemie. 2 St. w.
Prof. Dr. Dietrich. Elektrische Beleuchtung. 2 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde II. 2 St. w.
— mit Prof. Herrmann. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium I für Anfänger. 4 halbe Tage w.
— — Übungen im elektrotechnischen Laboratorium II. An den 5 ersten Wochentagen.
— — und Prof. Veesenmeyer. Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
Prof. Herrmann. Die Elektricitätswerke einschließlich der Leitungen. 2 St. w.
Prof. Veesenmeyer. Die elektrischen Arbeitsübertragungen. 2 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 8 St. w.
— Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. w.
— Die elektrischen Bahnen. 2 St. w.

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. März 1904.)

Kl. 20 l. B. 31 964. Zugsteuerungseinrichtung für ein- und mehrphasige Wechselströme. Ole Sivert Bragstad, Charlottenburg, und Jens Lassen la Cour, Karlsruhe i. B. 21. 6. 1902.

— l. J. 7197. Bremsvorrichtung für mit Regenerativmotoren ausgerüstete elektrische Bahnwagen. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited, London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 7. 2. 03.

— l. W. 20 680. Elektrischer Motorregler. George Westinghouse, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 22. 5. 03.

Kl. 21 a. D. 13 384. Verfahren zur Drucktelegraphie. Johannes Gerardus Cornelis Degens, Venlo, Holl.; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 3. 03.

— c. D. 13 723. Verfahren zur Herstellung von Vielfachkabeln für Schwachstrom. William Dieselhorst, Old Charlton, u. Arthur William Martin, Stroud Green; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 6. 03.

— d. S. 17 366. Gleichstromerzeuger für veränderliche Spannung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 12. 02.

— h. K. 24 282. Elektrischer Ofen für zahnärztliche Zwecke. Alfred Körbitz, Berlin, Belleallancestr. 88. 27. 11. 02.

Kl. 35 a. St. 8127. Kraftausgleichung für elektrische Kraftübertragungen mit großen Belastungsschwankungen unter Benutzung eines Schwungrades. M. Stoering, Essen, Ruhr, Kronprinzenstr. 15. 18. 3. 03.

Kl. 83 b. J. 7271. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren und andere Triebwerke mit einem als Treibgewicht dienenden Solenoidkern. Paul Jobst, München, Daiserstr. 4. 27. 3. 03.

(Reichsanzeiger vom 21. März 1904.)

Kl. 20 l. H. 30 315. Schaltung für elektrische Zugsteuerung. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 11. 4. 03.

— l. S. 13 379. Schaltungseinrichtung für die Motorregelung elektrisch betriebener Bahnzüge. Frank Julian Sprague, New York; Vertr.: Dr. Max Hamburger, Berlin, Luisenstraße 35. 19. 2. 1900.

— l. W. 20 123. Schleifkontakt für zweigleisige Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. Sigismund v. Woszczynski, Breslau, Gabitzstr. 40. 17. 1. 1903.

Kl. 21 a. A. 10 132. Einrichtung zum Erzielen einer annähernd konstanten Impedanz bei Drossel- oder Induktionsspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 7. 03.

— a. M. 20 864. Einrichtung für parallel an eine gemeinschaftliche Leitung angeschlossene Teilnehmerstellen, von denen jede beliebige über die gemeinschaftliche Leitung vom Amte aus durch eine bestimmte Anzahl von Stromstößen bestimmter Richtung angerufen werden kann. Frank E. Mayberry, West Medford, Mass.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 11. 1. 02.

— e. W. 21 434. Prüfvorrichtung für elektrische Lampen. Reginald Page Wilson, City of Westminster, und George Gatton Melhuish Hardingham, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 19. 11. 03.

— f. D. 13 713. Verfahren zur Verhütung des Schwärzens elektrischer Glühbirnen mit Fäden aus reinem Osmium. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 13. 6. 03.

— f. L. 18 409. Verfahren zur Herstellung mit Osmium überzogener oder imprägnierter Glühkörper für elektrische Glühlampen. Dr. Albert Lang, Karlsruhe, Helmholtzstr. 13. 14. 7. 03.

— f. S. 18 170. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Metallglühfäden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 6. 03.

— h. G. 17 824. Verfahren zur elektrischen Schmelzung von Materialien durch einen oder mehrere, den Schmelztiegel spiralförmig bestreichende elektrische Lichtbogen. Paul Gabreau, Paris; Vertr.: A. Specht u. J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 29. 8. 02.

Kl. 46 c. S. 18 837. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. Wilhelm Sander, Zürich; Vertr.: C. Kleyer, Pat.-Anw., Karlsruhe i. B. 3. 12. 03.

Zurückziehungen.

Kl. 21 a. A. 8982. Verfahren zum Erzeugen von Spiralen in Fernsprechämtern mittels Fritters. 27. 4. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 151 173. Stromabnehmer für Wagen elektrischer Bahnen. Reinhold Schmidt, Berlin, Gitschinerstr. 36. 7. 7. 03.

— l. 151 174. Vorrichtung zur Verhütung des Emporschnellens der Stromabnehmerstange bei elektrischen Bahnen mit Oberleitung; Zus. z. Pat. 148 360. Wilhelm Carius, Taucha b. Leipzig. 23. 10. 03.

— l. 151 200. Elektrisch betriebene Bremsvorrichtung für Straßenbahnfahrzeuge u. dgl. William Alexander Neabitt, Toronto, Canada; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 12. 02.

Kl. 21 a. 151 147. Ein Verfahren zur Fernübermittelung von durch Lochen oder Prägen hergestellten Schriftzeichen oder Bildern sowie von Reliefbildern. A. Bachner, Frankfurt a. M., Blucherstr. 25. 24. 5. 01.

— a. 151 148. Schaltvorrichtung für selbsttätige Fernsprechschalter. Anthony Van Wagenen, Sioux City, Iowa, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 20. 8. 01.

— a. 151 149. Anordnung zur Mehrfachtelegraphie. George Lewis Hogan, London; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau. 7. 11. 02.

— a. 151 150. Vibrator für Schnelltelegraphenapparate. Arvid Andersson Lind, Stockholm; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 20. 8. 03.

— c. 151 201. Zeitschalter für elektrische Ströme; Zus. z. Pat. 141 171. Hermann Wolff, Bruneck, Tirol; Vertr.: F. Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 10. 3. 03.

— c. 151 257. Zeitstromschließer mit regelbarer Stromschlußdauer. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 22. 2. 03.

— c. 151 277. Elektrischer Trommelschalter mit federndem Stempel im Schalthebelhandgriff. Siegfried M. Fischer, Hoboken, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 9. 10. 02.

— c. 151 278. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung des elektrischen Stromes. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co. m. b. H., Charlottenburg. 3. 1. 03.

— d. 151 151. Von der Wagenachse angetriebene Dynamomaschine. David Carl Henry u. Carl Fortunia Elliott, Denver, V. St. A.; Vertr.: A. M. Jacobsen, Edm. Jacobsen u. Dr. J. Bendixen, Rechtsanwälte, Hamburg 1. 31. 12. 01.

— d. 151 152. Verfahren zum Antrieb von Wechselstromerzeugern mittels schnellaufender Maschinen. Charles Algernon Parsons, Newcastle-on-Tyne, England; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 4. 3. 03.

— d. 151 153. Vorrichtung zur Verhütung eines übermäßigen Anwachsens der Spannung bei Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 7. 03.

— e. 151 175. Wechselstromzähler nach Ferraris-Princip. Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 7. 03.

— f. 151 202. Dauerbrandbogenlampe mit in einem luftleeren Behälter eingeschlossenen Kohlen. Franz Wings, Aachen. 4. 2. 03.

— f. 121 203. Elektrische Bogenlampe. The New Century Arc Light Company Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 18. 2. 03.

— g. 151 154. Prüfmittel zur Bestimmung der Intensität von Röntgenstrahlen. Dr. Guido Holzknecht, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 14. 8. 03.

— g. 151 237. Einstellbare Kathode für Röntgenröhren. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 1. 4. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20 l. 143 508. Elektrisch betriebenes Weichen- und Signalstellwerk mit Fernsteuerung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

— i. 150 412. Elektrisch betriebenes Weichen- und Signalstellwerk mit Fernsteuerung; Zus. z. Pat. 143 508. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

— i. 150 731. Stellvorrichtung für Eisenbahnsignale. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 21 a. 148 760. Einrichtung für Fernsprechämter, bei welcher mittels desselben Elektromagneten das Anruf- und Schlußzeichen gegeben wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin.

— c. 126 750. Funkenstrecke für Blitzableiter. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Kl. 21. 109 378. Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen.

— a. 111 578. Schaltungsweise des mit einer Luftleitung verbundenen Gebers für Funkentelegraphie.

— a. 113 285. Schaltung am Empfänger für Funkentelegraphie.

— a. 116 113. Frittröhre u. s. w.

— a. 117 489. Frittrohre für elektrische Wellen.

— a. 126 273. Schaltung des über eine Funkenstrecke geerdeten Gebers für Funkentelegraphie u. s. w.

— a. 129 017. Morsetaster für Funkentelegraphie.

— a. 129 892. Schaltung des Empfängerdrahtes für Funkentelegraphie.

— a. 130 723. Schaltung des Sende- und Empfangsdrahtes für Funkentelegraphie.

— a. 131 305. Regelungsvorrichtung für die Empfindlichkeit von Frittröhren.

— a. 131 584. Schaltung des Empfangsdrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzung geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130 723.

— a. 131 585. Schaltung des Empfangsdrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzung geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130 723.

— a. 131 586. Schaltung des Sendedrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzug geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130 723.

— a. 132 108. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funkentelegraphischen Stationen.

— a. 132 109. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funkentelegraphischen Stationen; Zus. z. Pat. 132 108.

— a. 136 641. Schaltungsweise des Empfängers für elektrische Wellen.

— a. 138 144. Verfahren zur Abstimmung funkentelegraphischer Stationen u. s. w.

— a. 140 962. Einrichtung zur Regelung der Empfindlichkeit eines Fritters.

— a. 142 792. Schaltung für elektrische Funkentelegraphie.

— a. 143 301. Verfahren zum Abstimmen verschiedener funkentelegraphischer Stationen auf eine und dieselbe Wellenlänge; Zus. z. Pat. 138 144.

— a. 143 510. Verfahren zur Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der bei den Geber- und Empfängerschaltungen für Funkentelegraphie verwendeten Leiter.

— a. 143 605. Empfangsschaltung für drahtlose Telegraphie.

— a. 147 398. Schaltung zur Erhöhung der umgesetzten Energie bei der Transformation elektrischer Wellen.

— a. 148 001. Schaltungsweise für Funkentelegraphie.

— a. 148 455. Morsetaster u. s. w.

— e. 147 359. Brückenschaltung mit Differentialspule.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

— a. 149 458. Schaltungsweise funkentelegraphischer Empfänger. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

— a. 150 149. Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrolytischer Zellen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

— g. 149 350. Apparat zur Bestimmung der Wellenlänge und zur Beobachtung der Schwingungsvorgänge in einem elektrischen Schwingungssystem. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21 a. 131 862. 145 233. — b. 127 663. — c. 125 892. 126 181. 135 003. — f. 121 207. 140 508. — h. 144 336.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. März 1904.)

Kl. 21 a. 219 492. Mikrophonkapsel mit nach einwärts abgesetztem, gewindefreiem Rand

Digitized by Google

als Auflager für die Membran und aufschraubbarem Ring zum Festhalten dieser. Friedrich Reiner, München, Jahnstr. 38. 15. 2. 04. R. 13406.

— b. 219421. Von oben auffüllbare und kontrollierbare elektrische Batterie mit unterem Luft- und zugleich Abflußrohr für überflüssigen Elektrolyt zur Vermeidung von Kurzschluß. Friedrich Schöne, Berlin, Görlitzer Ufer 34. 9. 1. 04. Sch. 17780.

— c. 219316. Aus Blech U-förmig zusammengebogenes und mit Rohrstutzen versehenes Verbindungsstück für in Rohre verlegte elektrische Leitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 2. 04. H. 23231.

— c. 219318. Aufschraubbarer Isolierknopf mit Riffelung auf der Außenseite. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 133. 13. 2. 04. M. 16726.

— c. 219479. Abzweigscheibe für elektrische Leitungen mit einem ringsum laufenden Isolatormantel, erhöht liegenden Kontaktbrücken und Rinnen zur Vergrößerung der Isolation gegen Erde. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 2. 04. Sch. 17983.

— c. 219491. Abzweigklemme für elektrische Kabel, bei welcher das anzuschließende Kabel eingelötet wird, während das Hauptkabel geklemmt wird. Fritz Herkenrath, Duisburg, Wanheimerstr. 111. 15. 2. 04. H. 23260.

— c. 219494. Schaltapparat für elektrische Apparate, bestehend aus einem auf einem schemelartigen Untersatz angeordneten Regulierwiderstand. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 15. 2. 04. P. 8749.

— c. 219500. Doppelklemme für elektrische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung derselben in einem Isolierbrett durch Schraubenmutter und Querstift geschieht. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 16. 2. 04. L. 12433.

— c. 219627. Metallschlauchanordnung für elektrische Leitungen, bei welcher ein Hauptschlauch mit seinem einen Ende an die Leitung angeschlossen ist und an seinem anderen Ende in mehrere, je eine Leitung aufnehmende Einzelschläuche sich teilt. Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 17. 2. 1904. M. 16749.

— c. 219700. Zwangführung für einen um eine Achse drehbaren und in bestimmten Stellungen in Richtung der Achse verschiebbaren Schaltarm für elektrische Leitungen. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 11. 2. 04. A. 7010.

— f. 219305. Edisonwandfassung mit Gewindesockel aus Isoliermaterial. Georg Thiel, Ruhla. 4. 2. 04. T. 5908.

— f. 219306. Elektrische Taschenlampe aus an ihrer Hüllenwand sitzendem, durch die ausgeschnittene Gegenwand strahlendem Glühkörper mit einem federnden und einem als Sperrhaken auslaufenden Pol nebst durch den Hüllendeckel beeinflußtem Federkontaktbügel und umklappbarem Hüllenboden als Stromquellenzufuhr. Julius Fleißig, Nürnberg, Bärenschanzstr. 37. 4. 2. 04. F. 10791.

— f. 219309. Ösenglühlampe, bei welcher das Ösenende nicht in das Glas eingeschmolzen, sondern durch Umbiegen oder Verlöten an dem Zuleitungsdraht selbst befestigt ist. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Brehmestr. 15. 5. 2. 04. K. 20961.

— f. 219310. Elektrische Glühlampe, bei welcher die frei herausstehenden Drahtenden nicht wie üblich in das Glas eingeschmolzen, sondern spiralig zu Ösen gebogen sind. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Brehmestr. 15. 5. 2. 04. K. 20962.

— f. 219585. Zündvorrichtung für elektrische Taschenlaternen, bestehend aus einer mit der Glühlampenfassung auswechselbaren Fassung eines freiliegenden Glühdrahtes. Alfred Hahn & Co., Berlin. 19. 1. 04. H. 23031.

— g. 219308. Anker für Elektromagnete, dessen Feder mittels Hohlnieten mit diesem fest verbunden ist. Voigt & Kleidt, Berlin. 5. 2. 04. V. 3901.

— g. 219493. Vakuumröhre mit einem mit Blende versehenen Ansatz. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 15. 2. 04. P. 8748.

— g. 219495. Blende für Vakuumröhren, bestehend aus einem undurchlässigen, mit verschieden großen Öffnungen versehenen, vor der Vakuumröhre einstellbaren Schieber. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 15. 2. 04. P. 8750.

— g. 219496. Vakuumröhre mit im Innern derselben angebrachter Blende und einem die austretenden Strahlen umfassenden Ansatz. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 15. 2. 04. P. 8751.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 151294. Elektrode u. s. w. A. Schrem-mer, Neisse. 8. 3. 01. Sch. 12115. 7. 3. 04.

— c. 154513. Feldkabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 5. 01. S. 7297. 7. 3. 04.

— c. 155244. Mehradriges Kabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 5. 01. S. 7344. 7. 3. 04.

— c. 150902. Meßgerät u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 3. 01. S. 7114. 7. 3. 04.

— f. 150634. Aufzug für elektrische Hängelampen u. s. w. Guido Wellner, Kossebaude. 13. 3. 01. W. 11049. 8. 3. 04.

— f. 165858. Kuppelungsvorrichtung zur Entlastung des Aufzugsseiles von Bogenlampen u. s. w. Julius Alfred Schließer, Klein-Zschachwitz. 8. 3. 01. A. 4639. 4. 3. 04.

— g. 150528. Elektromagnetischer Unterbrecher u. s. w. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 8. 3. 01. V. 2587. 3. 3. 04.

— h. 150223. Elektrischer Heizkörper u. s. w. Deutsche Thermophor-A.-G., Berlin. 2. 3. 01. D. 5768. 1. 3. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 137504 vom 9. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels elektrischer Relais und Hülfsmotoren.**

Jeder Wagen des Zuges besitzt an beiden Enden gleichartige Relais, die innerhalb der Wagen elektrisch und zwischen den Wagen mechanisch verbunden sind. Die Einschaltung der im Wagen jeweilig hinten liegenden Relais erfolgt durch Schalter, welche mit den entsprechenden, jeweilig vorn liegenden Relais mechanisch gekuppelt sind.

No. 137578 vom 21. December 1898.

Emil Dick in Wien. — **Schaltungsweise für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen mit Einzelbatterien in jedem Wagen.**

Um die vom Regler P (Fig. 9) ausgeübte Regulierung des Stromes bei ausgeschalteten Lampen in Abhängigkeit von der Größe des Widerstandes S_{II}, bei eingeschalteten Lampen jedoch in Abhängigkeit von der Größe des Widerstandes S_I zu bringen, besitzt der Umschalter U_1 einen besonderen Stromschlußstreifen u_5, der, wenn die Lampen abgeschaltet sind, das eine Ende der dicken Wickelung des Reglers P, die in der Lichtstellung über den Widerstand S_{III} mit der Lichtleitung l_b verbunden ist, direkt an die Ladeleitung l_a anschließt.

Ferner ist ein Umschalter U_4 für zwei Batterien vorgesehen, der einen besonderen von der Stromschlußfeder u_9 bestrichenen Batteriestromschlußstreifen u_6 besitzt. Dieser ist mit den Ein- und Ausschaltekontakten der Glühlampen derartig zwangläufig gekuppelt, daß die erste bzw. die zweite Batterie auf Ladung steht und die zweite bzw. erste Batterie abwechselnd mit den Glühlampen verbunden wird, ohne eine Trennung beider Batterien herbeizuführen.

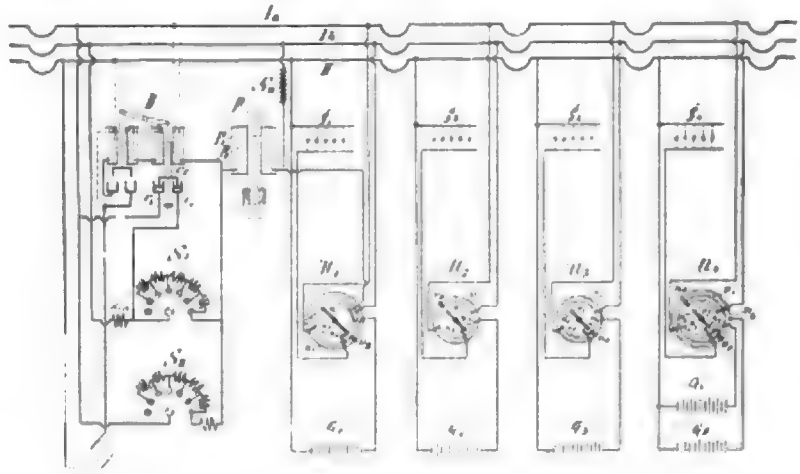


Fig. 9.

No. 137593 vom 29. Mai 1902.

Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — **Röntgenröhre.**

Die Antikathode c (Fig. 10) wird mit einer Rohrblende b aus Glas umgeben, welche sich beim Durchgang von Kathodenstrahlen an der inneren Wandung mit statischer Elektricität lädt und durch diese Ladung eine Zusammendrängung der Kathodenstrahlen und damit eine Verkleinerung ihres Brennpunktes bewirkt. Um die Wirkung der Blende noch zu erhöhen, wird sie mit einem Metallrohr d, das als Belag für diese dient, umgeben.

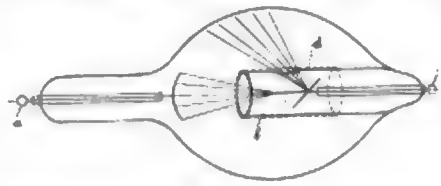


Fig. 10.

No. 137946 vom 8. September 1901.

Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch. Witzenmann) G. m. b. H. in Pforzheim. — **Kabelbewehrung aus profilierten Blechstreifen.**

Die Bewehrung besteht aus mehreren, das Kabel a (Fig. 11 u. 12) in steilen Windungen umlaufenden Streifen b, welche hakenförmig unter Bildung von Spielräumen nach Art der Spiralschläuche derart ineinander greifen, daß die Kabelbewehrung Querschnittsänderungen des Kabels folgen kann, ohne daß die Streifen b auseinanderklaffen und die Umhüllung dadurch undicht wird.

Fig. 11.

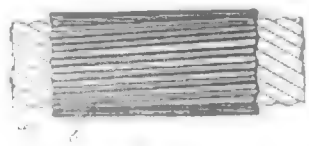


Fig. 12.

Digitized by Google

No. 137 804 vom 14. September 1899.

Luigi Magrini in Bergamo. — **Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromnetzen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine ohne Anwendung von Zellenschaltern.**

Der Anker der Zusatzmaschine c (Fig. 13) ist mit dem Anker der z. B. von einer Turbine a angetriebenen Hauptmaschine b oder, bei Anschluß der Anlage an ein Verteilungsnetz, mit

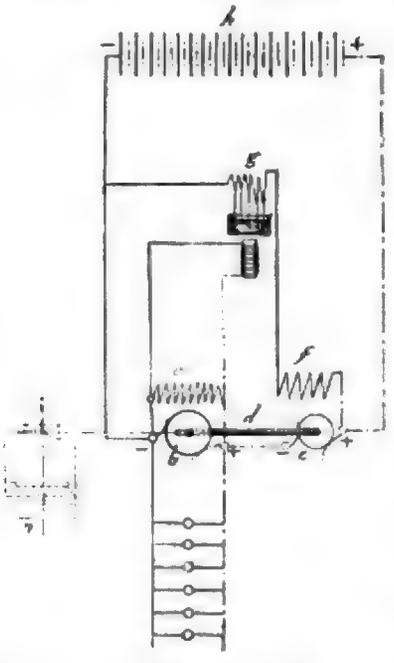


Fig. 13.

einem zu letzterem parallel geschalteten elektrischen Motor, z. B. durch Welle d, mechanisch gekuppelt und in Reihe mit der Hauptmaschine bzw. dem Motor parallel zur Batterie h geschaltet, während das Feld der Zusatzmaschine f für sich der Batterie parallel geschaltet ist und in seiner Stärke von Hand oder selbsttätig durch Widerstand g in weiten Grenzen verändert werden kann, wobei die Zusatzmaschine bei Entladung der Batterie ohne Änderung ihrer Drehrichtung als Motor arbeitet.

No. 138 587 vom 11. September 1901.

Carl Ilgner in Zabrze. — **Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren in Förderanlagen durch elektrisch angetriebene Schwungmassen.**

Um die Geschwindigkeit der Fördermotoren ohne Anwendung von Vorschaltwiderständen zu regeln und eine allmählich erfolgende Entnahme von Strom aus der Hauptstromquelle zu sichern, welche nicht bis zur vollen Höhe des der Kraftleistung des Fördermotors beim Anlassen entsprechenden Stromverbrauchs ansteigt, wird der Fördermotor mittelbar durch eine von der Hauptstromquelle betriebene, mit einer Schwungmasse versehene Motordynamo gespeist. Die dem Fördermotor zugeführte Spannung kann hierbei durch Änderung der Erregung des stromabgebenden Teiles der Motordynamo geregelt werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Einladung

zur Einsendung von Vorträgen für die XII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeitersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion, mündlich nicht die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle darum nachsuchen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle druckfertig eingeliefert werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ" sorgen.

Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an Diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen.

Über die Annahme und die Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Dr. R. Ulbricht, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 22. März 1904.

Vorsitzender:

Wirkl. Geheimer Ober-Regierungs-Rat Dr. Micke.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Elektro-Physikers Herrn Ernst Ruhmer-Berlin: „Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik mit besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie."
3. Bericht des Chefelektrikers Herrn Dr. G. Benischke-Berlin, betreffend die Arbeiten des Unterausschusses über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen.
4. Vortrag des Direktors der Stettiner Elektricitätswerke Herrn F. Biermann: „Über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke."

Einwendungen gegen die Sitzungsberichte vom 23. Februar und 8. März 1904 wurden nicht gemacht, die Protokolle sind daher festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Februarsitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

13 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Verein Deutscher Ingenieure teilt über den Fortgang der Arbeiten betreffend das Technolexikon des Vereins Deutscher Ingenieure folgendes mit: An dem 1901 vom Verein Deutscher Ingenieure ins Leben gerufenen Unternehmens eines allgemeinen technischen Wörterbuches für Übersetzungszwecke (in den drei Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch) arbeiten jetzt 365 in- und ausländische technische Vereine mit: 274 deutsche, österreichische und schweizerisch-deutsche, 61 englische, amerikanische, südafrikanische u. s. w., und 38 französische, belgische und schweizerisch-französische. Von Firmen und Einzelpersonen haben 2573 ihre Originalbeiträge zugesagt.

Das Ausziehen sowohl ein- als besonders mehrsprachiger Texte (Lehrbücher, Abhandlungen, Geschäftsbriefe, Geschäftskataloge, Preislisten u. s. w.) sowie ferner der bisherigen Wörterbücher ergab bis jetzt im ganzen 1 920 000 Wortzettel. Hierzu kommen nun in den beiden nächsten Jahren (bis Mitte 1906) noch die Hunderttausende von Wortzetteln, die sich aus der redaktionellen Bearbeitung der schon eingesandten und der noch einzuliefernden Originalbeiträge der 2573 in- und ausländischen Mitarbeiter ergeben werden. Zur Niederschrift dieser Beiträge waren den Mitarbeitern besondere handliche „Merkhefte" zur Verfügung gestellt worden, von denen schon jetzt 317 gefüllt zurückgekommen sind.

Alle noch ausstehenden Beiträge werden bis Ostern dieses Jahres 1904 eingefordert. Die Mitarbeiter werden daher ergebenst gebeten, ihre Merkhefte oder sonstigen Beiträge — wofern mit der Redaktion nicht ausdrücklich eine spätere Frist vereinbart wurde — bis Ende März d. J. abzuschließen und an die unten angegebene Adresse einzusenden. Da die Drucklegung des Technolexikons Mitte 1906 beginnen soll, so können verspätete Beiträge nur bis zu diesem letzteren Zeitpunkte mitverwertet werden, d. h. ausnahmsweise.

Zu jeder weiteren Auskunft ist der leitende Redakteur gern bereit; Adresse: Technolexikon, Dr. Hubert Janssen, Berlin NW. 7, Dorotheenstraße 49.

Die Herren E. Ruhmer-Berlin und F. Biermann-Stettin hielten die angekündigten Vorträge. Der erstere, über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik, mit besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie, und der andere, über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätszwecke.

An den Vortrag des Herrn Ruhmer knüpften sich einige Bemerkungen der Herren Rosenberg, Wedding und Micke.

Die Vorträge und Diskussion werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Herr Dr. G. Benischke erstattete den Bericht, betreffend die Arbeiten des Unterausschusses über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen. Der Bericht wird demnächst in der „ETZ" abgedruckt werden.

Die nächste Sitzung des Elektrotechnischen Vereins ist eine außerordentliche und findet im Hörsale der Reichs-Postverwaltung, Artilleriestraße 11, am 29. d. Mts. statt.

Die nächste ordentliche Sitzung ist für

Dienstag, den 26. April 1904

festgesetzt.

Dr. Micke, Vorsitzender. — Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1734. Müller, Franz. Betriebsdirektor.
1735. Schwabe, Hermann. Kaufmann.
1736. Schrader, Carl. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4559. Akerman, Tobias. dipl. Ingenieur. Roman I. Rumänien.
4560. Gemeinde-Elektricitäts- und Wasserwerk. Fechenheim a. M.
4561. Eisenburger Elektricitätswerke-A.-G. Szombathely. (Steinamanger).
4562. Salzmann, Paul. stud. electr. Darmstadt.
4563. Monasch, Alfred. dipl. Ingenieur. Danzig.
4564. Perino, Henri. Elektroingenieur. Nizza.
4565. Grave, Karl P. Techniker. Petersburg.
4566. Jäger von Waldau, Anton. Inspektor der städtischen Elektricitätswerke der Gemeinde Wien. Wien.
4567. Bosnische Elektricitäts-A.-G. Wien.
4568. Dybwad, Elias Erasmus. cand. rer. electr. Darmstadt.

Digitized by Google

III.
Vorträge und Besprechungen.

Einheitliche Formelzeichen.

Bericht des Technischen Ausschusses, erstattet von **K. Strecker.**

(Zur Vorbereitung der Diskussion in der Aprilsitzung des Elektrotechnischen Vereins.)

Der am 27. Mai 1902 dem Verein erstattete Bericht hat in seinem Schlußsatze alle Fachgenossen des In- und Auslandes und die verwandten Zweige der reinen und angewandten Naturwissenschaften, besonders die Physiker und Ingenieure aller Zweige eingeladen, an der Besprechung unseres Vorschlages zu einheitlichen Formelzeichen teilzunehmen. Außerdem sind zahlreiche Abzüge des Berichtes und der Vorschlagsliste in erster Linie an die deutschen elektrotechnischen Vereine, an den Verein Deutscher Ingenieure mit seinen zahlreichen Zweigvereinen und an andere verwandte Gesellschaften, ferner an mehrere angesehene ausländische Vereine versandt worden. Hierauf sind viele, zum Teil recht umfangreiche Antworten eingegangen, von den Vereinen entweder Vereins- oder Kommissionsbeschlüsse, oder auch nur gesammelte Äußerungen einzelner Vereinsmitglieder, von Einzelpersonen teils Äußerungen in Zeitschriften, teils briefliche Mitteilungen. Es haben sich mit sachlichen Äußerungen beteiligt:

I. Deutsche elektrotechnische Vereine.

Elektrotechnischer Verein Aachen, Dresdener Elektrotechnischer Verein, Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt a M., Hannoverscher Elektrotechnischer Verein, Elektrotechnischer Verein in Kiel, Elektrotechnische Gesellschaft in Leipzig, Württembergischer Elektrotechnischer Verein in Stuttgart.

II. Verein Deutscher Ingenieure

mit seinen Bezirksvereinen: Aachen, Bayern, Berlin, Bochum, Bremen, Breslau, Cöln, Dresden, Elsaß-Lothringen, Franken-Oberpfalz, Frankfurt, Hamburg, Hannover, Hessen, Karlsruhe, an der Lenne, Mannheim, Mark, Mittelthüringen, Oberschlesien, Ostpreußen, Pfalz-Saarbrücken, Pommern, Posen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig Holstein, Teutoburger Bezirksverein, Westfalen, Westpreußen, Württemberg.

III. Andere deutsche Vereine.

Deutsche Physikalische Gesellschaft, Deutsche Bunsen-Gesellschaft, Verein deutscher Maschineningenieure, Verein zur Förderung des physikalischen Unterrichts.

(Die beiden zuerst genannten Gesellschaften beschäftigen sich selbst mit der gleichen Aufgabe und haben eigene Vorschläge veröffentlicht: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Jahrgang 5 (1903), Seite 68, und „Zeitschrift für Elektrochemie", Jahrgang 1903, Seite 685. Abdruck der angenommenen Formelzeichen siehe unten.)

IV. Ausländische Vereine.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Ungarischer Ingenieur- und Architekten-Verein, St. Petersburger Polytechnischer Verein, Königliches (Niederländisches) Institut der Ingenieure.

V. Private Mitteilungen und Veröffentlichungen.

Ober-Baurat Prof. Hochenegg (Wien), Ingenieur C. F. Holmboe (Christiania), Dr. Müllendorff (Berlin), K. Krohne (Berlin); Ingenieur R. Edler (Wien), „Zeitschr. f. Elektrotechn." 1902, S. 509; L. Hospitalier (Paris), „L'Industrie électrique" 1902, S. 318; Prof. Dr. Heinke (München), „ETZ" 1902, S. 917, 1028; Dr. Breslauer (Wien), „ETZ" 1902, S. 971; Prof. Görges (Dresden), „ETZ" 1902, S. 991; Prof. Dr. Heim (Hannover), „ETZ" 1902, S. 1028; Prof. Dr. Neesen, Verh. d. Dtsch. Phys. Ges., 5. Jahrgang, S. 251.

§ 1. Die meisten Antworten begrüßen die Absicht des Elektrotechnischen Vereins mit Genugtuung. Das Bedürfnis nach einheitlicher Festsetzung der Formelzeichen wird ziemlich allgemein anerkannt. Aber die in unserer Liste enthaltenen Vorschläge finden im allgemeinen wenig Anklang. Zwar sind mehrere Vereine bereit, dem erstrebenswerten Ziel zu Liebe einfach das Gebotene anzunehmen. Es wird klar ausgesprochen, daß nun doch einmal ein Anfang gemacht werden müßte, und daß es schließlich gleichgültig sei, mit welchem Zeichen man eine Größe ausdrücke, wenn das Zeichen nur allgemein angenommen werde. Allein die Zahl dieser Opferbereiten ist nur gering; die Mehrzahl hat erhebliche Ausstellungen zu machen. Es ist daher zuerst nötig, die Fehler unseres Entwurfes zu erkennen, um dann eine Richtung einzuschlagen, die mehr Aussicht auf allgemeine Zustimmung hat.

§ 2. Unser Vorschlag fußt auf den Chicagoer Beschlüssen, denen das Hospitaliersche System zu Grunde liegt. Nun ist allerdings kein Zweifel, daß das genannte System gut ausgedacht ist; auch hat es die Probe praktischer Verwendbarkeit wohl bestanden. Aber es hat in erster Linie den Fehler, ein System zu sein, und damit gegen den bestehenden Gebrauch der Formelzeichen, der systemlos ist, einen zu scharfen Gegensatz zu bilden. Dann ist es ein für die Elektrotechniker ausschließlich bestimmtes System: es genügt nicht den berechtigten Forderungen der Maschineningenieure. Das ist wohl der Grund, weshalb das Hospitaliersche System und die Chicagoer Beschlüsse nicht den geringsten praktischen Erfolg gehabt haben.

Aus den eingegangenen Äußerungen tritt dies klar zu Tage.

Eine Konferenz von Abgeordneten der deutschen technischen Hochschulen, welche im Jahre 1880 in Berlin tagte und Vorschläge zur einheitlichen Bezeichnung mathematisch-technischer Größen zu beraten hatte, war schon in ihrer Mehrheit gegen die strenge Durchführung eines bestimmten Systems, „weil möglichste Freiheit in der Bezeichnung ratsam ist, um den verschiedenen Anforderungen, welche hierbei in Frage kommen, ohne Zwang genügen zu können, und um auch den persönlichen Meinungen keine Beschränkung aufzuerlegen, und weil durch ein bestimmtes System vielfach eine Abweichung von den bisher gebräuchlichen speciellen Bezeichnungen nötig wird."

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, welche kürzlich Vorschlagslisten veröffentlicht hat, lehnt gleichfalls die Ausarbeitung eines neuen Systems von Bezeichnungen ab. Sie sagt darüber: „Der Ausschuß hat diese Frage einstimmig verneint, und zwar hauptsächlich in der Erwägung, daß bei dieser Art des Vorgehens eine Reihe von Bezeichnungen, die sich durch ihre Zweckmäßigkeit bereits bewährt und bis zu einem gewissen Grade eingebürgert haben, fallen müßten, wodurch zunächst jedenfalls ein dem beabsichtigten gerade entgegengesetzter Erfolg erreicht werden würde, während der schließliche Gewinn immerhin noch fraglich bliebe. Vielmehr erschien es dem Ausschuß zweckmäßig, an das bereits Vorhandene anzuknüpfen und nicht sowohl neue Vorschläge zu machen, als vielmehr unter den schon gebräuchlichen Bezeichnungen eine geeignete Auswahl zu treffen."

Fast in allen Äußerungen kehrt die Forderung wieder, das Gebräuchliche und Eingebürgerte festzuhalten und nicht einem System zu Liebe durch neues zu ersetzen.

Ein System aber würde einen solchen Ersatz verlangen; denn betrachtet man eine Zusammenstellung der gebräuchlichen Formelzeichen, so sieht man leicht, daß jedes einzelne Zeichen aufs geratewohl ausgewählt worden ist. In der Regel gilt der Gesichtspunkt, daß der zu wählende Buchstabe mit dem Namen der darzustellenden Größe etwas zu tun habe, etwa dessen Anfangsbuchstabe sei o. dgl.; aber selbst dies gibt nicht stets den Ausschlag. Dagegen hat man große und kleine Buchstaben, solche des lateinischen und des griechischen Alphabets fast immer ohne inneren Grund nach dem Bedürfnisse des Augenblicks ausgewählt; und nachträglich läßt sich die systemlose Wahl nicht mehr in ein System bringen.

Einige Äußerungen freilich wollen ein System eingeführt wissen, und zwar nicht immer das Hospitaliersche, sondern auch andere, neue. An dergleichen ist nicht mehr zu denken.

Es darf demnach als allgemeine Willensäußerung angesehen werden, der Wahl der Formelzeichen nicht den Zwang eines Systems, sondern eine mehr oder minder große Freiheit zu Grunde zu legen.

§ 3. Eine wichtige Frage, über die wir uns schon zu Beginn unserer Beratungen klar werden müssen, ist die, ob die aufzustellende Liste internationale Bedeutung haben soll oder nicht. Der Elektrotechnische Verein hat zunächst das erstere beabsichtigt und wird darin durch die allgemeine Zustimmung fast aller Vereine und Personen, die sich zur Sache geäußert haben, bestärkt. Freilich fehlt es auch nicht an Stimmen, welche ein solches Bestreben für aussichtslos halten. Bisher hat sich das Ausland noch zurückgehalten, aber wir hoffen, daß es sich nun etwas reger beteiligen wird. Auf jeden Fall wird die Liste an Wert gewinnen, wenn auch das Ausland sie annimmt; deshalb sollten wir danach streben, sie so zu gestalten, daß ihrer internationalen Verwendung keine sachlichen Schwierigkeiten im Wege stehen.

§ 4. Herr Heim schlägt vor, der Elektrotechnische Verein solle sich auf die Festlegung der ihn am meisten interessierenden elektrischen und magnetischen Größen beschränken. Allein, wenn man das tut, und zwar doch wohl ohne sich um die Maschinenbauer zu kümmern, so kann es leicht kommen, daß man Zeichen wählt, die die Maschinenbauer gerade für diese Größen nicht gebrauchen können und daher nicht annehmen werden (vgl. auch § 12, Abs. 3). Eine wirkliche, brauchbare Lösung läßt sich nur erreichen, wenn man das ganze Gebiet auf einmal in Angriff nimmt; eine Teillösung bleibt immer etwas provisorisches.

§ 5. Von elektrotechnischer Seite sowohl, wie ganz besonders von den Maschinenbauern wird auf das entschiedenste verlangt, daß mehr als es bisher geschehen, die im Maschinenbau üblichen Zeichen berücksichtigt werden. Wenn dies bei dem ersten Entwurf nicht genügend geschehen ist, so liegt die Schuld hauptsächlich an dem Versuche, das Hospitaliersche System, wenn angängig, beizubehalten, dann auch an der Unmöglichkeit, manche eingebürgerte Zeichen der Maschineningenieure mit solchen der Elektrotechnik in Einklang zu bringen. Soll hier eine Einigung erzielt werden, so muß von beiden Seiten nachgegeben werden.

Mit den Physikern befinden wir uns von vornherein in einer leidlichen Übereinstimmung. Dies ist auch ganz natürlich; die Beziehung der Elektrotechnik zu der Physik ist eben viel älter, als die zu dem Maschinenbau.

Auch die von der Deutschen Bunsen-Gesellschaft in diesem Jahre aufgestellten und von dem internationalen Kongreß für angewandte Chemie angenommenen Formelzeichen weichen von den in der Elektrotechnik üblichen nicht allzu weit ab, sodaß auch hier auf eine erfolgreiche Verständigung zu hoffen ist.

§ 6. Es möchte hier der Ort sein, zu erwähnen, daß mehrere deutsche elektrotechnische Vereine angeregt haben, die weitere Bearbeitung dieser Vorschläge dem Verband Deutscher Elektrotechniker zu übertragen. Es ist allerdings die Absicht des Elektrotechnischen Vereins, den Verband später mit dieser Aufgabe zu befassen; aber wann und in welchem Stadium der Beratung dies geschehen soll, darüber behält sich der Elektrotechnische Verein seinen Entschluß vor. Vorläufig dürfte es sachlich keinen Unterschied machen, wer die Verhandlungen führt. Es wird jeder zu Wort kommen, der zur Förderung der Aufgabe etwas beitragen will, und die Meinung eines Jeden wird nach dem Gewicht seiner Gründe gewürdigt werden.

§ 7. Der Ungarische Ingenieur- und Architektenverein schlägt vor, zur Beratung eines einheitlichen Bezeichnungssystems eine Konferenz einzuberufen. Dieser Vorschlag knüpft offenbar an die Konferenzen und Kongresse an, die über diesen Gegenstand, wenn auch nur auf beschränktem Gebiete, schon öfter getagt haben, übersieht aber, daß sie bisher noch sehr wenig Erfolg gezeitigt haben. Es mag wohl zweckmäßig sein, zuletzt einen Kongreß zusammentreten zu lassen, der die Liste der Formelzeichen gutheißt und annimmt; aber die eigentliche Arbeit muß vorher geleistet werden, der Kongreß ist dazu nicht im stande.

§ 8. Aus dem bisher gesagten erhellt, daß für die weitere Behandlung des Gegenstandes zwei Gesichtspunkte voranzustellen sind: Freiheit in der Auswahl der Formelzeichen und Rücksicht auf den bestehenden Gebrauch, demnach vor allem: kein System.

Wünscht man nun einerseits, von dem absoluten Zwange eines Systems frei zu bleiben, so erheben sich doch zahlreiche Stimmen, welche für die Wahl der Formelzeichen be-

Digitized by Google

stimmte Gesichtspunkte, Leitsätze aufstellen wollen, Leitsätze, welche die Freiheit der Wahl nur insofern beschränken wollen, als sie ihr eine bestimmte Richtung geben.

Diese Gesichtspunkte und einige allgemeinere Fragen müssen zunächst den Gegenstand der weiteren Beratung bilden, ehe man dazu übergehen kann, eine bestimmte Liste von Formelzeichen aufzustellen.

§ 9. Zwar ist die Aufstellung der Liste erst das letzte Ziel unserer Arbeit. Wir müssen uns aber von vornherein fragen: Wie denken wir uns den Gebrauch der endgültig angenommenen Liste? Es ist kein Zweifel, daß zu ihrer Benutzung niemand gezwungen wird; jeder nimmt davon, was ihm zusagt. Der Wert der Liste besteht nur darin, daß sie einen bestimmten Gebrauch der Zeichen allgemein empfiehlt. Der wissenschaftliche Ausschuß der Deutschen Physikalischen Gesellschaft sagt bei Veröffentlichung seiner Liste: „Wir empfehlen die vorgeschlagenen Bezeichnungen auch nur in dem Sinne, daß wir die Fachgenossen bitten, sie anderen Bezeichnungen vorzuziehen, falls kein besonderer Grund dagegen vorliegt."

§ 10. Die Liste soll umfassend sein, sie soll die Bedürfnisse aller Zweige der reinen und angewandten Physik, einschließlich des Maschinenbaues, der Elektrotechnik, der physikalischen Chemie und der Elektrochemie befriedigen. Zu diesem Zwecke wird sie eine große Zahl verschiedener Größen enthalten müssen. Über diesen Punkt gehen die Meinungen noch sehr auseinander. Einige sagen, die 53 Größen unseres ersten Vorschlages seien schon bei weitem zu viel, von anderer Seite sind Listen aufgestellt worden, die zwei- bis viermal so viel Größen enthalten. Ein Verein bemängelt unser Vorgehen als zu rasch mit folgenden Worten: „In dieser Beziehung scheint der Vorschlag des Elektrotechnischen Vereins mit seinen 53 Bezeichnungen etwas zu weit zu gehen, abgesehen davon, daß derselbe dabei noch nicht einmal auf Vollständigkeit Anspruch machen kann, indem häufig vorkommende Größen (folgen 11 Größen) u. a. m. nicht berücksichtigt sind." Also einerseits zu viel, andererseits zu wenig! Das heißt doch offenbar, daß es zwar wünschenswert wäre, mit einer kleinen Liste auszukommen, daß aber die bedeutende Zahl der in Betracht kommenden Größen dies nicht gestatten wird. Dies bestätigt ein anderer Verein mit folgenden Worten: „Die Zusammenstellung umfaßt insgesamt 122 Größen. Gegenüber dem Vorschlage des Elektrotechnischen Vereins, welcher 53 Nummern aufweist, hat sich also trotz des Bestrebens, nur solche Größen aufzunehmen, welche allgemein und sehr häufig angewendet werden, eine nicht unbeträchtliche Vermehrung als notwendig herausgestellt." Es wird also zunächst nötig sein, hierüber ins Klare zu kommen.

§ 11. Geht man davon aus, daß es sich lediglich darum handele, den vorhandenen Gebrauch zu ermitteln und die allgemein gebräuchlichen Formelzeichen in einem Verzeichnis zusammenzustellen, so scheint die Sache ziemlich leicht zu sein, und man kann zunächst abwarten, wie groß die Zahl der als allgemein gebräuchlich anerkannten Zeichen sich ergeben wird. Allein man findet bald, daß nur sehr wenige, vielleicht kein einziges Zeichen so allgemein üblich ist, daß es ganz ohne Zweifel in die Liste zu setzen wäre. Wegen der Fortsetzung der Liste muß man sich dann doch mit den verschiedenen Gebieten des Gebrauches verständigen; der Teil der Aufgabe, der lediglich eine Art Kodifikation des Gebrauches darstellt, ist gering und läßt sich bei Gelegenheit der übrigen Arbeit erledigen.

§ 12. Zweckmäßiger ist es, zu fragen, für welche Größen das Bedürfnis nach einer einheitlichen Regelung der Zeichen geäußert worden ist. Aus dieser Liste wären alsdann diejenigen Größen auszuwählen, für die das Bedürfnis nach einem Formelzeichen anerkannt wird, und dann erst sind die dafür geeigneten Zeichen festzusetzen.

So weit dies nach dem vorliegenden Material möglich war, ist die Liste der Größen versuchsweise in Tabelle 1 zusammengestellt worden. Die Tabelle ist besonders bezüglich der physikalischen Größen sehr unvollständig und soll zunächst nur eine Anregung sein.

Tabelle 1.

Zusammenstellung der Größen, für welche Formelzeichen gewünscht werden.

I. Grundmaße.

Länge.	Zeit.
Masse.	

II. Zahlen, Bogen und Winkel.

Wirkungsgrad.	Wickelungsschritt.
Reibungskoëfficient.	Leistungsfaktor.
Windungszahl.	Formfaktor.
Dämpfungsfaktor.	Scheitelfaktor.
Logar. Dekrement.	Winkel und Bogen.
Dissociationsgrad.	Teilung.
Koncentration.	Voreilwinkel, Phasenverschiebung.
Füllungsgrad.	Brechungsquotient.
Leiterzahl.	

III. Längen, Flächen, Räume.

Höhe.	Umfang.
Breite.	Sehne.
Dicke.	Pfeilhöhe.
Weg.	Dehnung.
Hub.	Barometerstand.
Steigung.	Luftspalt (in Dynamomaschinen).
Gefällshöhe.	Fläche, Oberfläche.
Wellenlänge.	Querschnitt.
Schwingungsweite.	Heizfläche.
Durchmesser.	Rostfläche.
Halbmesser.	Kontraktion.
Krümmungshalbmesser.	Körperinhalt, Volumen.
Excentricität.	

IV. Massen.

Gewicht als Masse.	Wassermenge bei Wasserkraftmaschinen.
Atomgewicht.	
Molekulargewicht.	

V. Zeiten.

Schwingungsdauer.

VI. Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Geschwindigkeit.	Schwingungszahl.
Winkelgeschwindigkeit.	Frequenz.
Umlaufzahl.	Schlipf.
Kolbengeschwindigkeit.	Beschleunigung.
Lichtgeschwindigkeit.	Erdbeschleunigung.
Ionengeschwindigkeit.	Winkelbeschleunigung.

VII. Kräfte, Spannungen, Momente.

Mechanische Kraft.	Spec. Beanspruchung auf Zug.
Last.	
Gewicht als Gesamtdruck oder als Kraft.	Spec. Beanspruchung auf Biegung.
Druck, Spannung, osmotisch. Druck (Kraft auf die Einheit der Fläche).	Spec. Beanspruchung auf Schub.
Elasticitätsmodul.	Spec. Beanspruchung auf Drillung.
Dehnungskoëfficient.	Drehmoment.
Gleitmodul.	Trägheitsmoment.
	Widerstandsmoment.

VIII. Verschiedene Größen.

Arbeit.	Dampfdichte (bezogen auf Luft).
Leistung.	Empfindlichkeit.
Dichte, spec. Gewicht.	Gaskonstante.

IX. Wärme.

Temperatur, absolute.	Spec. Wärme.
„ Celsius.	Spec. Wärme bei konst. Druck.
Wärmemenge.	
Entropie.	Spec. Wärme bei konst. Volumen.
Innere Energie.	
Mechan. Wärmeäquivalent.	Verhältnis der beiden spec. Wärmen.
Wärmetönung.	Wärmeausdehnungskoëfficient.
Heizwert.	

X. Licht.

Lichtstärke.	Flächenhelle.
Lichtstrom.	Lichtabgabe.
Beleuchtung.	Brechungsquotient.

XI. Magnetische Größen.

Magnetische Menge.	Magnet. Widerstand (Susceptanz).
Magnet. Moment.	
Magnetisierungsstärke.	Magnet. Durchlässigkeit, Permeabilität.
Magnet. Feldstärke.	
Erdmagnet. Feldstärke.	Magnet. Aufnahmevermögen, Susceptibilität.
Erdmagnet. Feldstärke, horizont. Komponente.	
Magnet. Dichte.	Koëfficient der magnet. Hysterese.
Magnetomotorische Kraft.	Streukoëfficient.
Kraftlinienmenge.	

XII. Elektrische Größen.

Potential.	Koëfficient der gegenseitigen Induktion.
Elektromotorische Kraft.	Spec. Widerstand.
Potentialdifferenz, Spannung.	Temperaturkoëfficient des Widerstandes.
Widerstand.	Spec. Leitungsvermögen.
Stromstärke.	
Elektricitätsmenge.	Molekulares Leitvermögen.
Elektrische Feldstärke.	
Elektrische Induktion.	Dielektricitätskonstante.
Kapacität.	
Selbstinduktion (Induktanz).	Valenzladung, elektrochemische Elementarmenge.
Induktiver Widerstand (Reaktanz).	Elektrochemisches Äquivalent.
Admittanz.	Wirbelstromkonstante.
Konduktanz.	Elektrische Arbeit.
Scheinbarer Widerstand (Impedanz).	Elektrische Leistung.
	Verlust in Watt.

Eine derartige Zusammenstellung ist besonders deshalb zweckmäßig, weil man aus ihr sogleich den ganzen Umfang der Aufgabe erkennt. Beginnt man nur mit einem Teil der Aufgabe, mit einer geringen Zahl verschiedener Größen, so kommt man leicht in den Fall, daß für die später zu bezeichnenden Größen die geeignetsten Zeichen bereits besetzt sind (vgl. § 4). Stellt man sich aber die Aufgabe als ganzes, so kann man bei jeder Festsetzung eines Zeichens alle Rücksichten auf die übrigen nehmen.

§ 13. Herr Heller hat im Auftrage des Vereins Deutscher Ingenieure zusammengestellt, was gegenwärtig an Formelzeichen in einigen viel gebrauchten Werken benutzt wird. Sein Verzeichnis umfaßt 178 Größen aus der Mechanik, dem Maschinenbau und der Elektrotechnik, erhebt aber keineswegs den Anspruch, vollständig zu sein. Herr Heller hat dabei indessen viele Größen von eng begrenzter Wichtigkeit, auch viele unwichtige Größen aufgeführt. Es wird z. B. bei den Maschinenteilen angeführt: Äußerer Schraubendurchmesser, Kerndurchmesser, Ganghöhe, Gangtiefe, Schlüsselweite, Blechstärke, Abstand der Nietreihen, u. s. w.; alle 16 in dieser Abteilung aufgeführten Größen sind so specieller Art, daß sie in eine allgemeine Zusammenstellung nicht hineingehören. Die genannten Größen fallen entweder unter den Begriff eines Durchmessers, oder eines Abstandes (Länge) oder einer Dicke und sind im allgemeinen mit den dafür gewählten Zeichen darzustellen. Hat man aber einen besonderen Fall, bei dem es sich um eine größere Zahl solcher nahe verwandter Größen handelt, ohne daß Größen aus anderen, weiter ab liegenden Gebieten hinzutreten, so wird man eben das allgemeine Verzeichnis nicht gebrauchen können, sondern sich für den vorliegenden Zweck ein besonderes Verzeichnis herstellen.

Das Verzeichnis, welches Herr Edler aufgestellt hat, desgleichen das von Herrn Holmboe eingesandte, vertreten zu ausschließlich das Interesse des Elektrotechnikers. Wenn man für alle an der Dynamomaschine vorkommenden Abmessungen, Zahl der Leiter auf der Ankeroberfläche, Windungszahl, Amperewindungszahl auf 1 cm Kraftlinienweg, Zahl der Kommutatorlamellen, Wickelungsschritt, Teilschritte, Kollektorschritt, Polteilung, Teilung bei Nutenankern, Anzahl der Zähne bei Nutenankern, Polbogen, Zahl der Polpaare, der Pole, Zahl der parallelen Ankerstromzweige u. a. je besondere Zeichen festsetzen will, dann ist es natürlich nicht möglich, für das ganze in Betracht zu ziehende Gebiet mit einer Liste auszukommen, die nur

Digitized by Google

einige hundert Größen enthält; man wird mindestens auf einige tausende rechnen müssen, und dann wird die Sache sehr umständlich.

§ 14. Die Aufgabe wird vielmehr sein, mit einer nicht allzu großen Zahl der Zeichen und Größen auszukommen. Daß man z. B. die Windungszahl einer Magnetbewickelung begrifflich unterscheidet von der Windungszahl einer Spiralfeder, ist unnötig. Sei etwa für beides der Buchstabe N gewählt worden, alsdann ist für Amperewindungen das Zeichen $N \cdot i$ (i als Stromstärke), für Amperewindungen auf 1 cm Kraftlinienweg $N i/l$, für Windungen auf 1 cm Länge N/l (l als Länge) zu wählen, neue Zeichen für diese Größen sind also unnötig; für N wird gewöhnlich AW vorgeschlagen, also auch ein zusammengesetztes Zeichen; statt $N i/l$ kann man auch das Zeichen für Feldstärke gebrauchen. In unserem Vorschlage war für Dichte und spec. Gewicht derselbe Buchstabe gewählt worden; dies hat an einigen Stellen Anstoß erregt, weil diese Größen begrifflich verschieden sind. Nun kommen schwerlich in derselben Betrachtung sowohl Dichte, wie spec. Gewicht vor; es ist vielmehr jedesmal genau bekannt, welches von den beiden gemeint ist, und Zweifel sind ausgeschlossen. Sollten aber doch einmal beide Größen neben einander stehen, so versieht man die eine mit einem Index oder wählt dafür einen anderen Buchstaben. Man darf nicht vergessen, daß es sich um einen zum praktischen Gebrauch bestimmten Vorschlag von Formelzeichen, nicht um die Niederlegung physikalischer Definitionen handelt. Ein ähnliches Bedenken wird gegen den Koëfficienten der Hysteresis geäußert: „die Bezeichnung η wird abgelehnt, da die betreffende Größe keine wirkliche Konstante ist". Dergleichen doktrinäre Bedenken sollten hier zurückgestellt werden. Das praktische Bedürfnis zur Bezeichnung dieser Größe ist vorhanden; welche Größe gemeint ist, unterliegt keinem Zweifel. Ob sie eine Konstante ist oder nicht, kann später entschieden werden.

§ 15. In das allgemeine Verzeichnis dürfen nur solche Größen aufgenommen werden, die begrifflich genügend von einander verschieden sind. Neben der EMK wird man wohl Spannung zulassen, aber nicht noch außerdem Ladespannung und Entladespannung; diese sind mit Hülfe des Zeichens für Spannung darzustellen.

Es wird also nötig werden, von den in der Liste aufgeführten Zeichen andere abzuleiten, entweder zusammengesetzte, wie z. B. eben $N i/l$, oder auch mit Index versehene. In beiden Fällen ist natürlich auch eine Übereinkunft erwünscht, etwa die Aufstellung einer Hülfsliste. Allein diese kann einstweilen zurückgestellt werden, bis die Hauptliste fertig ist. Es kann etwa schätzungsweise angenommen werden, daß die zunächst aufzustellende vollständige Liste 200 bis 300 Größen umfassen wird. Ob man für diese alle schon bald einheitliche Formelzeichen festsetzen soll, ist eine weitere, später zu erörternde Frage.

Die Benennungen der Größen sind vorläufig nur insoweit genau ins Auge zu fassen, als es nötig ist, unzweideutig zu bezeichnen, um welche Größe es sich handelt. Dagegen liegt es noch nicht im Programm der gegenwärtigen Arbeit, die Benennungen endgültig festzusetzen. Vielmehr wird dies einer besonderen Beratung vorbehalten bleiben müssen.

§ 16. In die Liste der Größen, für welche ein Bedürfnis nach einheitlicher Festsetzung des Zeichens besteht, sind nach dem Vorhergesagten zunächst diejenigen Zeichen einzusetzen, deren Gebrauch bereits genügend eingebürgert ist. Es ist allerdings nicht so leicht, dies auszuführen. Denn von manchen Zeichen wird behauptet, daß der Gebrauch feststeht; wenn man aber genauer zusieht, so findet man doch, daß auch andere Zeichen daneben benutzt werden, und es wird also stets einer vorsichtigen Ermittelung bedürfen. Manche Größen sind auf verschiedenen Gebieten wichtig, werden aber auf diesen verschiedenen Gebieten durch verschiedene Zeichen dargestellt. So stellt der Maschineningenieur eine Leistung durch N dar, der Elektrotechniker durch L oder P; andererseits gebraucht der Elektrotechniker N als Windungszahl, wohl auch als Kraftlinienzahl. Es ist also auch zu berücksichtigen, daß nicht Größen, die leicht in den Formeln zusammentreffen können, mit denselben Buchstaben bezeichnet werden.

§ 17. Die vorher schon berührte Verlegenheit, daß ein Buchstabe für mehrere Größen benutzt wird, gibt Veranlassung zur genaueren Prüfung dieser Frage. Es wird in mehreren der eingegangenen Äußerungen aufs strengste die Forderung gestellt, daß ein Buchstabe nur eine einzige Größe bezeichnen darf. Dies geht aber offenbar nicht; denn dann wäre die Zahl der in die Liste aufzunehmenden Größen durch die Zahl der zur Verfügung stehenden Zeichen beschränkt und die letztere Zahl ist ziemlich gering. Die Mehrzahl der Äußerungen ist denn auch der Ansicht, daß ein Buchstabe recht wohl mehrere Größen bedeuten könne, wenn diese so verschiedenen Gebieten angehören, daß sie niemals gleichzeitig in derselben Formel vorkommen. Man wird indessen nicht umhin können, für den Fall der Kollision vorzusorgen, und da scheint ein sogleich zu erwähnender Vorschlag des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins besonders glücklich und zweckmäßig zu sein.

§ 18. Der bisherige Vorschlag enthielt für mehrere Größen sowohl große, als kleine Buchstaben. Von mehreren Seiten wird diese Festsetzung angegriffen und zwar, wie es scheint, mit Recht; denn man beschränkt dadurch die Zahl der verfügbaren Zeichen zu sehr. Der angegriffene Vorschlag ist indessen aus dem berechtigten Wunsch hervorgegangen, dem Benutzer der Liste für mehrere gleichartige Größen verschiedene Zeichen zur Verfügung zu stellen. Der österreichische Ingenieur- und Architektenverein hat nun in einer von ihm aufgestellten Liste „die einzelnen Größen in der Regel mit nur einem Buchstaben bezeichnet. Für den Fall, als mit den vorgeschlagenen Bezeichnungen das Auslangen nicht gefunden werden könnte, soll es jedoch ausnahmsweise gestattet sein, die gleichen Buchstaben anderer Alphabete oder die bezüglichen großen bzw. kleinen Buchstaben des nämlichen Alphabets heranzuziehen. Hierdurch soll nicht nur ein Mittel geboten sein, mehrere gleichbenannte Größen voneinander zu unterscheiden (z. B. die Temperaturen t, T, τ, $\mathfrak{t}$, $\mathfrak{T}$ oder die Radien r, R und ϱ), sondern es soll auch möglich sein, verschiedenartige Größen, deren Bezeichnung mit gleichen Buchstaben sich als unvermeidlich erwiesen hat, bei gleichzeitiger Verwendung auseinander zu halten."

§ 19. Für die Formelzeichen wird im allgemeinen wohl in erster Linie die lateinische Kursivschrift, und zwar das große und kleine Alphabet, in Frage kommen. Die gerade Schrift des gewöhnlichen Satzes hinzunehmen, empfiehlt sich nicht, einmal, damit zwischen Formeln und Text ein augenfälliger Unterschied besteht, und dann, weil man die geraden Buchstaben wohl für die Bezeichnung der Einheiten vorbehalten muß. Außerdem wird allgemein das große und kleine griechische Alphabet, so weit es vom lateinischen leicht zu unterscheiden ist, benutzt. Von diesen Zeichen scheiden einige noch aus, weil sie schon zu bestimmten Zwecken dienen.

Die großen griechischen Buchstaben *A B K Z H I K M N O P T Y X* sind den lateinischen gleich und daher nicht zu verwenden. Das lateinische *O o* ist der Null zu ähnlich. *X x Y y* werden als Unbekannte und als Koordinaten oder auch als Komponenten nach Koordinaten gebraucht und sind daher für andere Größen nicht geeignet; das Gleiche könnte zwar auch für z geltend gemacht werden, doch wird z in dieser Bedeutung erst nach x und y benutzt und kann daher für sich allein auch anders gebraucht werden. s und v sind von i und r zu schwer zu unterscheiden, π ist als Ludolphsche Zahl allgemein gebräuchlich. Gegen die in die Liste aufgenommenen Δ und Σ wäre noch geltend zu machen, daß sie zur Bezeichnung mathematischer Beziehungen dienen; indessen gilt das Gleiche auch noch für Γ und Π, sowie für d und ∂; man wird sich die Zahl der Zeichen nicht allzusehr einschränken wollen und muß daher auf manche Bedenken verzichten.

§ 20. Über die Verwendung der deutschen oder gotischen Schrift gehen die Meinungen weit auseinander. Einzelne Äußerungen verwerfen sie ganz und gar, und zwar hauptsächlich, weil diese Schrift den Ausländern zu wenig bekannt sei; man müsse dann den internationalen Charakter der Vereinbarung von vornherein aufgeben. Diese Befürchtung dürfte zu weit gehen, da diese Schriftart auch im Auslande gebraucht wird. Andere empfehlen sie entweder im Sinne unseres Vorschlages oder zur Bezeichnung von Vektoren.

Ein nicht unbeträchtlicher Übelstand ist wohl, daß diese Buchstaben gedruckt so viel anders aussehen, als geschrieben, was für Ausländer sicher Schwierigkeiten macht; außerdem sieht ein Teil der kleinen Buchstaben (i und j) denen des lateinischen Alphabetes so ähnlich, daß die Unterscheidung nicht bequem genug wird.

Um dem ersteren Übelstand abzuhelfen, könnte man die deutsche Druckschrift weglassen und nur die Schreibschrift anwenden. Allein eine genügend kleine Form dieser Schrift wird für den Druck nicht hergestellt; es bleibt also nur die Druckschrift.

Die lateinischen, griechischen und deutschen Buchstaben, welche hiernach verwendbar sind, enthält die nachfolgende Zusammenstellung, welche 124 Zeichen umfaßt:

A	*a*	𝔄	𝔞	—	*α*
B	*b*	𝔅	𝔟	—	*β*
C	*c*	𝔠	—	—	—
D	*d*	𝔇	𝔡	*Δ*	*δ*
E	*e*	𝔈	𝔢	—	*ε*, *η*
F	*f*	𝔉	𝔣	*Φ*	*φ*
G	*g*	𝔊	𝔤	*Γ*	*γ*
H	*h*	𝔎	𝔥	—	—
I	*i*	𝔍	—	—	—
J	*j*	—	—	—	—
K	*k*	𝔎	𝔨	—	*κ*
L	*l*	𝔏	𝔩	*Λ*	*λ*
M	*m*	𝔐	𝔪	—	*μ*
N	*n*	𝔑	𝔫	—	*ν*
—	—	𝔒	𝔬	*Ω*	*ω*
P	*p*	𝔓	𝔭	*Π*	—
Q	*q*	𝔔	𝔮	—	—
R	*r*	𝔘	𝔯	—	*ρ*
S	*s*	𝔖	𝔰	*Σ*	*σ*
T	*t*	𝔗	𝔱	*Θ*	*τ*, *ϑ*
U	*u*	𝔘	𝔲	—	—
V	*v*	𝔙	𝔳	—	—
W	*w*	𝔚	𝔴	—	—
—	—	𝔛	𝔵	*Ξ*	*ξ*
—	—	𝔜	𝔶	—	—
Z	*z*	𝔝	𝔷	—	*ζ*
—	—	—	—	—	*χ*
—	—	—	—	*Ψ*	*ψ*

§ 21. Außer diesen Alphabeten können noch andere in Frage kommen, zunächst die lateinische Rundschrift und die lateinische Grotesqueschrift, kürzer Blockschrift genannt, beide indessen nur in großen Buchstaben. Die Rundschrift wurde in der Chicagoer Tafel für die magnetischen Größen vorgeschlagen; sie ist nicht leicht zu schreiben, unterscheidet sich aber im Druck sehr auffällig von den übrigen Schriftarten und könnte daher gute Dienste leisten. In der Handschrift müßte man sie durch irgend einen bequem beizufügenden Zusatz kenntlich machen. Die Blockschrift ist leicht zu schreiben und bildet einen genügend starken Gegensatz gegen die anderen Schriftarten. Beim Aussprechen wären die Buchstaben dieser beiden Alphabete durch den Zusatz Rund- und Block- (französisch bloc, rond, englisch block, round) sehr bequem zu kennzeichnen.

Diese beiden Alphabete liefern uns folgende Zeichen.

Rundschrift. (22 Zeichen.)

𝔄 𝔅 ℭ 𝔇 𝔈 𝔉 𝔊 ℌ ℑ 𝔍 𝔏 𝔐

𝔑 𝔒 𝔔 ℜ 𝔖 𝔗 𝔘 𝔙 𝔚 𝔛

Blockschrift. (23 Zeichen.)

A B C D E F G H I J K L M

N P Q R S T U V W Z

Außer diesen stehen jeder Druckerei noch manche andere charakteristische Schriftarten zu Gebote, sodaß man zur Kennzeichnung bestimmter Größengruppen stets noch andere Buchstabenformen benutzen kann.

§ 22. In der Wechselstromtechnik ist ein Zeichen üblich geworden, welches die Zahl der Perioden in der Sekunde durch ∾ ausdrückt.

Digitized by Google

Sollen solche Zeichen ausgeschlossen oder zugelassen werden? Herr Görges will sie strengstens verbieten; er fürchtet, daß dann Formeln entstehen könnten, die aus lauter solchen Zeichen bestehen, schwer verständlich und unaussprechbar sind. Allein dies scheint doch eine zu weit getriebene Befürchtung zu sein. Derartige Zeichen können wohl nicht gleich dutzendweise eingeführt werden, sondern nur einzeln und nach und nach; Verleger und Drucker setzen ihnen einen großen Widerstand entgegen, weil sie neue Lettern haben müssen, die nicht leicht zu bekommen sind, und deren dauernde Verwendung nicht sicher steht. Und schließlich werden doch stets und daher auch in den Formeln die gewöhnlichen Buchstaben überwiegen. Aber darin wird wohl Herrn Görges recht zu geben sein, daß das Zeichen aussprechbar sein muß. Nun macht der Aachener Elektrotechnische Verein den Vorschlag, das Zeichen ∾ als „per" auszusprechen; dies scheint durchaus zweckmäßig, ist kurz und erinnert unmittelbar an die Bedeutung des Zeichens. Derselbe Verein schlägt noch ein weiteres Zeichen vor: ◯ oder ◯ für Umdrehungszahl, allerdings ohne es auch sogleich zu benennen. Aber im Sinne des vorher erwähnten Vorschlages wird es wohl liegen, dieses Zeichen mit „tur" auszusprechen. Warum sollten nicht noch mehr derartige Zeichen eingeführt werden, vorausgesetzt, daß eine Instanz geschaffen wird, die über ihre Anerkennung zu befinden hat? denn allerdings möchte es vom Übel sein, hier einem freien Wettbewerb die Zügel schießen zu lassen. Ein brauchbares Zeichen müßte durch seine Gestalt und durch seinen, im übrigen stets einsilbigen Namen an die darzustellende Größe erinnern.

§ 23. Für die Verwendung als Formelzeichen kommen demnach in Betracht:

1. die lateinische Kursivschrift,
2. die griechische Schrift,
3. die deutsche Druckschrift,
4. die lateinische Rundschrift,
5. die lateinische Blockschrift,
6. Zeichen, welche keine Buchstaben sind.

Es handelt sich nun darum, zu entscheiden, welche Anwendung von diesen Schriftarten zu machen sein wird.

Die lateinische Kursivschrift ist die eigentliche Formelschrift. Neben ihr ist von je her die griechische Schrift in Gebrauch gewesen, die ziemlich allgemein bekannt ist und sich von der ersteren sowohl im Aussehen als auch in der Aussprache stark unterscheidet. Gegen die griechische Schrift wird nur von wenigen eingewandt, daß sie nicht bekannt genug sei. Indessen muß doch jeder, der Bücher mit Formeln liest und gebraucht, sich mit den griechischen Buchstaben vertraut machen (es ist ja damit noch kein Sprachstudium verbunbunden!), und so dürfte es unbedenklich sein, den bestehenden Gebrauch im vollen Umfange beizubehalten. Das Hospitalierache System hatte den kleinen griechischen Buchstaben eine bestimmte Bedeutung zugedacht; sie sollten entweder Winkel oder Körpereigenschaften darstellen. Indessen widerspricht dem der Gebrauch: η als Wirkungsgrad, ω als Winkelgeschwindigkeit (Winkel/Zeit) sind eingebürgert, für specifisches Gewicht wird vielfach ϱ benutzt, für den specifischen Widerstand findet man oft ϱ. Außerdem reicht das kleine griechische Alphabet mit seinen 21 Buchstaben nicht aus, alle Körpereigenschaften darzustellen. Ein System mit Ausnahmen ist aber kein System mehr; man kann höchstens noch den Leitsatz aufstellen:

Die Eigenschaften der Körper und die Winkel werden in erster Linie durch kleine griechische Buchstaben dargestellt.

Die Zahl der großen griechischen Buchstaben ist nur gering (10), und einige davon haben schon eine allgemein übliche Bedeutung, so Σ als Summenzeichen, Ω öfter als Zeichen für Ohm. Es empfiehlt sich nicht, eine systematische Verwendung dieser 9 Buchstaben durch einen weiteren Leitsatz in Aussicht zu nehmen.

Die Rund- und die Blockschrift werden wohl nicht zu allgemeiner Verwendung geeignet sein; sie schreiben sich dazu nicht bequem genug, besonders die erstere, während die Blockschrift nach ein wenig Übung mehr oder minder geläufig wird. Die Rundschrift wäre wohl zweckmäßig als Ersatz für die deutsche Schrift zu verwenden, wo letztere nicht beliebt wird. Dann steht die Blockschrift noch zur Bezeichnung besonderer Werte einer Größe zur Verfügung.

Für die Verwendung des deutschen Alphabetes werden verschiedene Vorschläge gemacht. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft sagt in ihrer Veröffentlichung: „Um die Vektoreigenschaft einer Größe hervorzuheben, wird sie mit großen deutschen Buchstaben bezeichnet." Die Größe soll also an und für sich durch einen lateinischen oder griechischen Buchstaben dargestellt werden; nur in solchen Fällen, wo ihre Eigenschaft als Vektorgröße betont wird, wählt man den gleichen Buchstaben des großen deutschen Alphabets. Herr Görges will die Verwendung auf physikalische Vektoren beschränken, die geometrischen Vektoren aber ausschließen. Es fragt sich, ob dies zweckmäßig ist. Nach dem bisherigen Vorschlage wären die magnetischen und Wärmegrößen mit deutschen Buchstaben zu bezeichnen.

Die Verwendung von Zeichen, welche keine Buchstaben sind, wird von vielen Seiten empfohlen, von anderen, wie oben angegeben, bestritten. Sie kann natürlich nur in dem Maße in Betracht kommen, als brauchbare, d. h. schreib-, druck- und sprechbare Zeichen vorgeschlagen werden. Irgend ein Leitsatz über ihre Verwendung kann wohl kaum aufgestellt werden.

§ 24. In manchen Äußerungen findet sich das Bedenken, daß die Formelzeichen mit den Einheitszeichen leicht verwechselt werden können. Es ist selbstverständlich, daß man dagegen Vorsichtsmaßregeln treffen muß; die erste besteht darin, daß man für die Einheitszeichen nur — wie oben erwähnt — gerade lateinische Buchstaben, für Formelzeichen aber schräge Buchstaben oder solche verwendet, die sich von den geraden lateinischen stark unterscheiden. Im übrigen treffen Formel- und Einheitszeichen nicht gar zu häufig zusammen; die Einheitszeichen braucht man hauptsächlich in Verbindung mit Zahlen, um bestimmte Größenwerte auszudrücken. Wo aber dennoch in allgemeinen Ausdrücken Formel- und Einheitszeichen zusammentreffen, stehen sie stets in bestimmter Ordnung, die Formelzeichen voran, die Einheitszeichen nach; sie sind durch einen Zwischenraum getrennt und lassen sich an der Verschiedenheit der Schrift stets leicht unterscheiden. In der Handschrift bezeichnet man Kursiv- oder schräge Schrift durch Unterstreichen mit ———, gerade Schrift durch Unterstreichen mit — — —.

§ 25. Zur Unterscheidung nahe verwandter Größen und von Größen gleicher Art benutzt man Indices. In den eingegangenen Äußerungen wird der Gebrauch der Indices allgemein befürwortet; nur werden einige Einschränkungen gemacht. Indices sollen nicht bei häufig vorkommenden Größen vorgeschrieben werden; einfache Striche als Indices sind zu vermeiden. Einen zweckmäßigen Leitsatz gibt die Deutsche Physikalische Gesellschaft: „Der Buchstabe mit höherem Zahlenindex bezeichnet in der Regel eine Größe mit höherem Wert. Die Indices sind unten anzubringen." Dieser Satz ließe sich wohl noch ergänzen durch: Größen von gleicher Art, die nur ihrem Werte nach verschieden sind, erhalten Zahlen als Indices, verwandte Größen, die sich begrifflich unterscheiden, werden mit Buchstaben-Indices versehen. Wo der Index eine Ordnungsnummer angibt, z. B. bei primär, sekundär u. s., ist gleichfalls eine Zahl zu verwenden.

§ 26. Zur Bezeichnung der verschiedenen Werte der zeitlich veränderlichen Größen werden zwei Vorschläge gemacht; der eine verwendet Indices, der andere verschiedene Schriftarten. Herr Benischke verwendet für die Augenblickswerte die kleinen Buchstaben i, e, b, Scheitelwerte die großen deutschen Buchstaben $\mathfrak{J}$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{B}$, Effektivwerte die großen lateinischen Buchstaben J, E. Einen ähnlichen Vorschlag macht Herr Görges: „Bei Wechselstrom sind die Augenblickswerte durch kleine, die Amplituden und die wirksamen Mittelwerte durch die entsprechenden großen Buchstaben zu bezeichnen. Die weniger gebrauchten Amplituden können z. B. durch eckige Buchstaben, die effektiven Mittelwerte, die häufig gebraucht werden, durch kursiv geschriebene Buchstaben bezeichnet werden".

Es würden hiernach zu bezeichnen sein:

Augenblickswerte:	i e b
Scheitelwerte:	$\mathfrak{J}$ $\mathfrak{E}$ $\mathfrak{B}$
Effektivwerte:	J E B.

Einen ausführlichen Vorschlag anderer Art macht Herr Hochenegg:

„Es erfolge die Bezeichnung

1. der Augenblickswerte durch den Beisatz t am Fuße des Zeichens, z. B. i_t, e_t, $\mathfrak{B}_t$ . . .,
2. der Scheitelwerte durch einen Strich über dem Zeichen z. B. $\bar{i}$, $\bar{e}$, $\bar{\mathfrak{B}}$, . . (gelesen: überstrichen oder: hoch Strich),
3. der Sattelwerte durch einen Strich unter dem Zeichen (gelesen: unterstrichen),
4. der Effektivwerte durch das Zeichen schlechthin,
5. der Mittelwerte durch den Beisatz $mitt.$ am Fuße des Zeichens, z. B. $e_{mitt.}$, $i_{mitt.}$,
6. der elektrolytischen Werte durch den Beisatz el am Fuße des Zeichens, z. B. i_{el},
7. die Hervorhebung der größten und kleinsten mehrerer Größen ohne Rücksicht auf die periodische Veränderlichkeit erfolge durch das Fußzeichen $max.$ bezw. $min.$

Sollte gewünscht werden, die Effektivwerte als solche besonders hervorzuheben, so könnte über dem Zeichen ein ∾ gesetzt werden, z. B. $\tilde{e}$, $\tilde{i}$ . . . .".

§ 27. Das vorgeschlagene Zeichen, welches angeben sollte, daß in einem Aufsatz oder Buche die Formelzeichen der angenommenen Liste benutzt werden, hat wenig Anklang gefunden. Man kann es als überflüssig aus der weiteren Beratung ausscheiden, mindestens abwarten, ob sich später ein Bedürfnis danach einstellt. Es möchte aber zweckmäßig sein, um die in manchen Äußerungen aufgetretenen Bedenken zu beseitigen, anzugeben, wie man sich etwa die Verbreitung der Liste, wenn sie einmal angenommen sein wird, zu denken hat. Die bei ihrer Aufstellung beteiligten Vereine und Verbände werden die Liste in verschiedenen Ausstattungen und Formaten zu Tausenden drucken und verbreiten lassen; die technischen und wissenschaftlichen Zeitschriften werden sie in jedem Band abdrucken; jedes technische Werk unseres Gebietes wird sie enthalten. Wer die Liste nötig hat, wird sie demnach in jedem Augenblick in der Tasche, auf dem Tisch, an der Wand, in einem der nächstliegenden Bücher zur Hand haben. Erst wenn ihre Verbreitung so allgemein ist, wird sie ihren wahren Nutzen äußern.

Den Autoren wäre indessen zu empfehlen, wie es in einigen der eingegangenen Äußerungen geschieht, die in einem Buche oder Aufsatze gebrauchten Formelzeichen an der Spitze ihres Werkes, gleich nach dem Titel und außer Zusammenhang mit ihrem Text zusammenzustellen.

§ 28. Wenn wir jetzt zur Auswahl geeigneter Formelzeichen für die einzelnen Größen übergehen, so beginnt damit erst die Schwierigkeit des Unternehmens. Über die im vorigen behandelten allgemeinen Gedanken und Leitsätze mag man sich leicht einigen; bei der Festsetzung bestimmter Buchstaben hat man es aber so sehr mit Gewohnheiten, Liebhaberei und Geschmack zu tun, daß nur zu wünschen wäre, recht viele unserer weiteren und näheren Fachgenossen stellten sich auf den Standpunkt, der in den eingegangenen Äußerungen öfter ausgesprochen wird, daß es im Grunde ja gleich ist, mit welchem Buchstaben man eine Größe bezeichnet, wenn die Wahl nur allgemein angenommen wird.

Im übrigen wird es sich wohl empfehlen, auch hier nach Leitsätzen zu suchen. Zweckmäßig scheint, was der Pommersche Bezirksverein des Vereins Deutscher Ingenieure sagt: „Die Zeichen sollen möglichst international sein und zwar für die Sprachen der heute größten Industriestaaten, als deutsch, englisch und französisch; sie sollen daher die Anfangsbuchstaben der gleichartigen Ausdrücke in den verschiedenen Sprachen sein. Sehr geeignet ist die Anlehnung an die lateinischen Ausdrücke, oder aber es soll die Majorität der gleichartigen Anfangsbuchstaben in den verschiedenen Sprachen entscheiden."

Digitized by Google

§ 29. Bei einer derartigen Ableitung der Formelzeichen begegnet man folgender fehlerhaften Überlegung: Das Formelzeichen soll eine Zahl darstellen, z. B. die Zahl der Pferdestärken, daher wählen wir dafür N (von numerus). Die gleiche Überlegung hat die Elektrotechniker dazu geführt, die „Zahl" der Kraftlinien mit N zu bezeichnen. In beiden Fällen handelt es sich aber um zu messende Größen, nicht um Zahlen. Jede Größe, deren Wert uns bekannt ist, drücken wir durch zwei Angaben aus, die im Verhältnis von Faktoren zu einander stehen: Wir geben die Maßeinheit an und eine Zahl, welche die darzustellende Größe mit der Maßeinheit vergleicht. Die obige Überlegung würde also auf alle benannte Größen zutreffen, und sie würde uns dazu führen, alle diese Größen als Zahlen mit N zu bezeichnen. Die Maschinenbauer verlangen in ihren Änderungen dringend die Beibehaltung des N für „Anzahl der Pferdestärken"; dieses Zeichen scheint so sehr eingebürgert zu sein, daß an seine Beseitigung nicht mehr zu denken ist, und man mag sich damit abfinden, indem man sich sagt, daß für den Maschineningenieur die die Leistung ausdrückende Zahl die Grundlage von allem, die „Zahl" κατ' ἐξοχήν ist. Bei den Elektrotechnikern, die N noch außerdem als Windungszahl, aber nicht allgemein für Kraftlinienzahl gebrauchen, darf man erwarten, daß sie für die letztere Größe ein anderes Zeichen wählen.

§ 30. In den Vorschlägen für die Bezeichnungen finden sich sehr viele, welche die verschiedenen, als Längen anzusehenden Größen betreffen, als: Breite, Höhe, Dicke, Tiefe, Weg, Abstand, Hub, Steigung, Hebelarm, Barometerstand (als Länge der Quecksilbersäule, nicht als Druck auf die Flächeneinheit), Sehne, Pfeilhöhe, Umfang u. a. m. Es scheint unmöglich, für alle diese Größen ein- für allemal Zeichen festzusetzen; denn sie würden ein Alphabet für sich beanspruchen. Es dürfte wohl zweckmäßig sein, für eine Größe, die ihrer Art nach eine Länge ist, in erster Linie den Buchstaben l in Betracht zu ziehen. Ist dieses nicht zu verwenden, so scheint das nächste zu sein, daß man nach folgender Liste wählt:

Breite	b	Umfang	c
Höhe	h	Halbmesser	r
Dicke	d	Durchmesser	d
Steigung	s		. . .

Eine Liste dieser Art aufzustellen, liegt einstweilen noch außerhalb des Rahmens unserer Aufgabe.

§ 31. Nachstehend werden die von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und die von der Deutschen Bunsen-Gesellschaft veröffentlichten Formelzeichen mitgeteilt. Diese sind als vorläufig feststehende Listen anzusehen.

Vorschläge des wissenschaftlichen Ausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaft für einheitliche Bezeichnungen, Benennungen, Definitionen und Regeln in der Physik.

(Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Jahrg. 5, No. 3, 1903.)

Liste I.

1.	Länge	l
2.	Masse	m
3.	Zeit	t
4.	Volumen	v
5.	Radius	r
6.	Fallbeschleunigung	g
7.	Druck (Kraft durch Fläche)	p
8.	Arbeit	A
9.	Kraft	P
10.	Trägheitsmoment	K
11.	Absolute Temperatur	T
12.	Wärmeausdehnungskoëfficient der Gase	α
13.	Gaskonstante (auf das Molekulargewicht bezogen)	R
14.	Wärmemenge	Q
15.	Innere Energie	U
16.	Entropie	S
17.	Wellenlänge	λ
18.	Schwingungszahl (in 2 π Sekunden)	n
19.	Schwingungsdauer (der ganzen Schwingung)	τ
20.	Lichtgeschwindigkeit (im luftleeren Raum)	c
21.	Magnetische Feldstärke	$\mathfrak{H}$
22.	Magnetische Induktion (Gesamtzahl der Kraftlinien geteilt durch Fläche)	$\mathfrak{B}$
23.	Magnetische Permeabilität	μ
24.	Intensität der Magnetisierung	$\mathfrak{J}$
25.	Magnetische Susceptibilität	$\varkappa$
26.	Elektrische Feldstärke	$\mathfrak{E}$
27.	Elektrische Induktion	$\mathfrak{D}$
28.	Dielektricitätskonstante	ε
29.	Kapacität	C
30.	Induktionskoëfficient (falls gegenseitige Induktion vorhanden, Selbstinduktionskoëfficient L_{11}, gegenseitiger Induktionskoëfficient L_{12})	L
31.	Elektromotorische Kraft	E
32.	Stromintensität	J
33.	Widerstand	W

Liste II.

1.	Geschwindigkeit	v, q
2.	Dichte	$\delta, k, \varkappa, \varrho$
3.	Specifische Wärme	γ, c
4.	Verhältnis der specifischen Wärmen	$c_p, c_v = k$
5.	Mechanisches Wärmeäquivalent	$\mathfrak{J}, \mathfrak{A}$
6.	Brechungsquotient	n
7.	Fläche	f
8.	Flächendichte	$\sigma, \varkappa, \varrho$
9.	Horizontalkomponente des Erdmagnetismus	$H, \mathfrak{H}$
10.	Magnetisches Moment	$M, \mathfrak{M}$
11.	Magnetismusmenge	$\mathfrak{m}$
12.	Elektricitätsmenge	e, q
13.	Potential	V, φ

Zusammenstellung der eingegangenen Äußerungen.

Größe	Zeichen, welche vorgeschlagen werden: mindestens 18-mal	4- bis 17-mal	weniger als 4-mal
*Länge	l*	L	a, b, c
*Masse	m*	M	—
*Zeit	t*	T	—
Windungszahl	—	N, z	W, w, Z, s, M, m
Fläche, Oberfläche	—	F, f, S, s, O	q
*Halbmesser	r*	R	—
*Raum, Volumen	V*	v	—
*Winkel, Bogen	$\alpha, \beta, \gamma \ldots$*		—
*Geschwindigkeit	v*	c	a, q
*Umlaufszahl	n*	—	$N, d, \bigcirc$
Frequenz	—	—	$\nu, \infty, \varkappa, N, Z, s, v, \omega, c$
Beschleunigung		a, g	f, b, p
Kraft		$P, F, \mathfrak{K}$	f, K, k
*Arbeit	A*	—	W, E
Leistung		L, N, P	$A, A_0, E, \mathfrak{E}$
*Wirkungsgrad	ε*	—	k
*Druck, Spannung (für die Flächeneinheit)		p*	P, π
Trägheitsmoment		K, J, Θ	T
Dreh- und statisches Moment	—	D, M	$M_0, Mb \ldots$
Dichte, specifisches Gewicht		$\gamma, d, \varkappa$	k, ϱ, δ
Temperatur	—	T, t, ϑ	ι, τ
Wärmemenge		$Q, \mathfrak{Q}$	A, U
*Wärmeausdehnungskoëfficient		α*	—
Lichtstärke	—	J	$L, \varkappa$
Lichtstrom		Φ	—
Beleuchtung		E	T, B
Flächenhelle	—	e	V, B, H
Lichtabgabe		Q	$\Theta, \mathfrak{H}$
Magnetische Menge		$\mathfrak{m}, m$	ϱ, σ
Magnetisches Moment	—	$\mathfrak{M}, M$	M_m, D, J
Magnetisierungsstärke	—	$\mathfrak{J}, J$	D
Magnetische Feldstärke		$\mathfrak{H}, H$	f
Magnetische Dichte	—	$\mathfrak{B}, B$	—
Magnetomotorische Kraft		$\mathfrak{F}$	$F, \mathfrak{K}, \mathfrak{M}, M, AW, c$
Kraftlinienmenge	—	$\Phi, \mathfrak{J}, Z$	$N, n, z, \mathfrak{s}, K, k, M$
Magnetischer Widerstand		$\mathfrak{W}$	$\mathfrak{R}, R, R_m, w$
*Magnetische Durchlässigkeit	μ*	—	—
*Magnetische Aufnahmefähigkeit	$\varkappa$*	—	—
*Koëfficient der magnetischen Hysteresis		η*	λ, ψ, ϱ
*Elektromotorische Kraft	E*	e	ε
Potentialdifferenz, Spannung		v, U	$V, D, d, \varepsilon, K, k, P, A, \vartheta$
Widerstand	—	w, W, R, r	—
*Stromstärke	J*, i	—	—
*Elektricitätsmenge	—	Q*, q	e
*Kapacität	C*	c	K
Selbstinduktanz		L_s, L	L_{11}, l_s, S, s, K
Gegeninduktanz		L_m	M_m, M_0, L_{12}, l_m, G
Specifischer Widerstand		ϱ	$z, c, \varepsilon, 1/k, \alpha, \gamma$
Specifisches Leitvermögen	—	k	$\gamma, \lambda, 1/\varrho, \alpha$
Dielektricitätskonstante		ϑ	$\varepsilon, \delta, D, K$
Elektrochemisches Äquivalent	—	—	$\varepsilon, A, A_c, M, \gamma, \varkappa, \varrho, \mathfrak{a}$
*Wirbelstromkonstante		β*	c_w
*Elektrische Arbeit		A*	W, P
Elektrische Leistung	—		$P, L, W, N, E, \mathfrak{E}$
*Durchmesser	—	d*	D
*Winkelgeschwindigkeit	—	ω*	w
*Fallbeschleunigung	—	g*	—

Digitized by Google

Formelzeichen nach dem Vorschlage der Deutschen Bunsen-Gesellschaft,

angenommen auf dem Internationalen Kongreß für angewandte Chemie in Berlin.

(„Zeitschrift f. Elektrochemie" 1903, S. 686.)

Variable.

p, P gewöhnlicher und osmotischer Druck.
v Volumen.
T absolute Temperatur.
Θ Celsiustemperatur.
t Zeit.
d Dichte.
Δ Dampfdichte, bezogen auf Luft.
π_c, φ_c, ϑ_c kritische Größen (Druck, Volumen, Temperatur).
π, φ, ϑ reducierte Zustandsgrößen (Druck, Volumen, Temperatur).
Q Wärmemenge.
U innere Energie.
a Atomgewicht ($O = 16$).
M Molekulargewicht ($O_2 = 32$).
c specifische Wärme.
c_p, c_v specifische Wärme bei konstantem Druck, bzw. Volumen.
$C_p = c_p M$, $C_v = c_v M$ Molekularwärme bei konstantem Druck, bzw. Volumen.
N Brechungskoëfficient.
$\varkappa$ Leitfähigkeit in reciproke Ohm pro Centimeter-Würfel.
η Koncentration (Gramm-Äquivalente pro Kubikcentimeter).
$\Lambda = \frac{\varkappa}{\eta}$ Äquivalentes Leitvermögen.
Λ_∞ Äquivalentes Leitvermögen bei unendlicher Verdünnung.
γ Dissociationsgrad.
K Gleichgewichtskonstante des Gesetzes der chemischen Massenwirkung.
E Spannung.
W Widerstand.
I Stromintensität.
ε Einzelpotential, Zersetzungsspannung.
ε_h Potential gegen eine normale Wasserstoffelektrode.
ε_c Potential gegen eine normale Kalomelelektrode.

Konstanten.

R Gaskonstante pro Mol.
A mechanisches Wärmeäquivalent, $41{,}89 \cdot 10^6$ erg pro 15°-g-cal.
F Valenzladung (96540 Coulomb pro Gramm-Äquivalent).

§ 32. Zu der vom Elektrotechnischen Verein aufgestellten Liste für Formelzeichen sind zahlreiche Änderungsvorschläge eingegangen, die untereinander wieder erheblich abweichen. In manchen dieser Vorschläge wird gefordert, daß die allgemein gebräuchlichen, eingebürgerten Zeichen erhalten bleiben. Aber welches sind die eingebürgerten Zeichen? Eine Zusammenstellung von 24 ziemlich vollständigen Listen, welche von Vereinen und Einzelnen herrühren, läßt erkennen, daß nur wenige Größen von einer entschiedenen Mehrzahl einheitlich bezeichnet werden; bei den meisten ist der Gebrauch mehr oder minder schwankend. Die vollständige Zusammenstellung hier abzudrucken, scheint nicht zu lohnen; es soll nur ein Auszug daraus mitgeteilt werden, welcher folgendermaßen eingerichtet ist (vgl. S. 268).

In der ersten Spalte wird die Größe genannt; es sind außer den 53 Nummern des früheren Vorschlages noch einige, von mehreren Vereinen gewünschte Größen aufgenommen worden. Die zweite Spalte gibt das Zeichen an, welches in der Zusammenstellung mindestens 18-mal vorkommt; von solchen Zeichen kann man mit einigem Recht sagen, daß sie allgemein gebräuchlich sind. Die dritte Spalte gibt daneben an, welche Zeichen von einer erheblichen Minderheit vorgeschlagen werden (mindestens 4). Die vierte Spalte schließlich enthält die noch außerdem vereinzelt vorgeschlagenen Buchstaben.

Die rein mechanische Trennung der 2. und 3. Spalte reicht nicht immer zur Entscheidung

Ergebnis der Zusammenstellung.

Größe	Übereinstimmend	Zusammenstellung der Äußerungen	Deutsche Physikalische Gesellschaft	Mehrheit für
Gruppe I.				
Länge	l	—	—	l
Masse	m	—	—	m
Zeit	t	—	—	t
Halbmesser	r	—	—	r
Fallbeschleunigung	g	—		g
Druck (Kraft durch Fläche)	p	—	—	p
Arbeit	A	—	—	A
Magnet. Permeabilität	μ	—	—	μ
„ Susceptibilität	$\varkappa$	—	—	$\varkappa$
Elektromotorische Kraft	E	—	—	E
Stromstärke	J	—	—	J
Kapacität	C	—	—	C
Gruppe II.				
Volumen	—	V	v	—
Wärmeausdehnungskoëfficient	—	α	—	—
Wärmeausdehnungskoëfficient der Gase	—	—	α	—
Gruppe III.				
Kraft	—	(P)	F	—
Trägheitsmoment	—	(K)	K	K
Absolute Temperatur	—	(T)	T	T
Wärmemenge	—	(Q)	Q	—
Magnet. Feldstärke	—	(H)	$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{H}$
„ Dichte	—	(B)	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$
Magnetisierungsstärke	—	(J)	$\mathfrak{J}$	$\mathfrak{J}$
Dielektricitätskonstante	—	(ϑ)	ε	—
Elektrischer Widerstand	—	(w)	W	—
Gruppe IV.				
Winkel, Bogen	—	$\alpha, \beta \ldots$	—	$\alpha, \beta \ldots$
Geschwindigkeit	—	v	—	v
Umlaufszahl	—	n	—	n
Wirkungsgrad	—	η	—	η
Koëfficient der magnetischen Hysteresis	—	η	—	η
Durchmesser	—	d	—	d
Winkelgeschwindigkeit	—	ω	—	ω
Elektricitätsmenge	—	Q	—	Q
Wirbelstromkonstante	—	β	—	β
Elektrische Arbeit	—	A	—	A
Gruppe V.				
Gaskonstante	—	—	R	R
Innere Energie	—	—	U	U
Entropie	—	—	S	S
Wellenlänge	—	—	λ	λ
Schwingungsdauer (der ganzen Schwingung)	—	—	τ	τ
Lichtgeschwindigkeit	—	—	c	c
Elektrische Feldstärke	—	—	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{E}$
„ Induktion	—	—	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{D}$
Gruppe VI.				
Schwingungszahl in 2π Sekunden	—	—	n	—
Induktionskoëfficient	—	—	L	—

aus. Wenn ein Zeichen zwar häufig, aber noch nicht 18-mal vorgeschlagen wird, während kein Gegenvorschlag eine erhebliche Minderheit hat, so kann angenommen werden, daß das in der 3. Spalte stehende Zeichen gleichfalls allgemein gebräuchlich ist. Dies trifft zu für

Druck, Spannung	p	13-mal
Wärmeausdehnungskoëfficient	α	17-mal
Hysteresiskoëfficient	η	15-mal
Elektricitätsmenge	Q	17-mal
Wirbelstromkonstante	β	12-mal.

Bezüglich der Zeichen I, i und Q, q ist zu bemerken, daß es sich empfiehlt, für die elektrischen Größen die großen Buchstaben zu wählen; E, Q und C werden häufiger vorgeschlagen, als e, q und c; es fallen also die Vorschläge i und q weg. Bei der elektrischen Arbeit kommt in Betracht, daß sie nach dem Vorschlage ebenso bezeichnet werden sollte, wie die mechanische Arbeit; es ist also auch hier, wo nur zwei Gegenvorschläge gemacht werden, A als angenommen zu betrachten. Durchmesser d (9-mal), Winkelgeschwindigkeit ω (8-mal), Erd- oder Fallbeschleunigung g (9-mal) standen nicht auf der Liste, werden aber so vielfach verlangt, daß man auch sie wohl als gebräuchlich ansehen darf. Die Lichtgrößen werden von vielen Seiten als unnötig bezeichnet; sie sollen daher vorläufig nicht in die Liste der gebräuchlichen Zeichen aufgenommen werden. Bei den magnetischen Größen ist der Zwiespalt zwischen lateinischen und deutschen Buchstaben einer Einigung hinderlich gewesen. Wenn man M und $\mathfrak{M}$ als denselben Vorschlag zählt, erhält man 16 gegen 4 abweichende Vorschläge, bei B, $\mathfrak{B}$ sogar 23 ohne Gegenvorschlag, bei J, $\mathfrak{J}$ 14 gegen 1, bei H, $\mathfrak{H}$ 23 gegen 1, während für die magnetomotorische Kraft, die Kraftlinienmenge und den magnetischen Widerstand kein entscheidender Vorschlag gemacht wird. Beim elektrischen wie beim magnetischen Widerstand ist es der Zwiespalt zwischen R und W, der noch keine Entscheidung zuläßt. Bei den Induktanzen, dem specifischen Widerstand und Leitvermögen ist auch noch keine Entscheidung möglich, weil die Vorschläge zu weit auseinander gehen.

Diejenigen Größen und Zeichen, für welche ein hinreichendes Maß allgemeinen Gebrauchs nachgewiesen zu sein schien, sind in der Liste mit einem * versehen worden.

§ 33. Die hierdurch erhaltene Liste von 25 Zeichen ist nun mit der Liste I der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu einer „Ergebnis der Zusammenstellung" überschriebenen Liste vereinigt worden. Dabei sind die Größen nicht ihrer Art nach gruppiert worden, sondern so, wie es die erzielte Übereinstimmung ergab. Die erste Gruppe von 12 Zeichen sind in unserer und der physikalischen Liste gleich. Dann folgen drei Größen, wo die Unterschiede nicht beträchtlich sind. Die dritte Gruppe enthält 9 Größen, für welche unsere Zusammenstellung noch keine Entscheidung gegeben hat, während die physikalische Liste I bereits einen bestimmten Vorschlag macht. Die am häufigsten gemachten Vorschläge aus unserer Zusammenstellung sind in Klammern beigefügt worden; die magnetischen Größen sind dabei nur mit lateinischen Buchstaben bezeichnet worden, während tatsächlich sowohl deutsche, wie lateinische Buchstaben vorgeschlagen worden sind. In der vierten Gruppe werden diejenigen 11 Größen vereinigt, für deren Zeichen unsere Zusammenstellung eine entschiedene Mehrheit ergibt, während die physikalische Liste die Größen gar nicht enthält (Geschwindigkeit nur in Liste II). Bei der fünften Gruppe ist das Umgekehrte der Fall; die 8 Größen finden sich nur in der physikalischen Liste I, aber nicht in der unsrigen. Die sechste Gruppe endlich enthält zwei Größen, die in der physikalischen Liste anders definiert werden, wie in der unsrigen. Die Schwingungszahl in 2π Sekunden ist wesentlich gleich unserer Frequenz, die aber auf die Sekunde bezogen wird. Der Induktionskoëfficient L wird nach der physikalischen Liste als Selbstinduktanz L_{11}, als Außeninduktanz L_{12} geschrieben.

Hinsichtlich der Gruppe II wird vorgeschlagen, für Volumen V zu wählen, und den Wärmeausdehnungskoëfficienten ohne Beschränkung auf die Gase mit α zu bezeichnen. Zwar ist der letztere ein kubischer, der für feste Körper ein linearer Koëfficient; aber es ist doch nicht möglich, für alle kleineren Unterschiede eines Hauptbegriffes besondere Zeichen einzuführen. In der Gruppe III stehen sich zunächst bei der Kraft die Vorschläge F der Physiker und P der Maschinenbauer gegenüber; hier wird eine Einigung schwer sein. Bei den magnetischen Größen ist in erster Linie eine Entscheidung über den Gebrauch der deutschen Buchstaben nötig. Beim elektrischen Widerstand erhebt sich die Frage: W oder R, national oder international? (die, nebenbei ge-

Digitized by Google

sagt, auch das Zeichen A für Arbeit betreffen wird). Der Elektrotechnische Verein schlägt für diese Größen dieselben Zeichen vor, welche in der älteren Liste von 1902 enthalten waren.

In der letzten Spalte des „Ergebnisses" findet man diejenigen Formelzeichen angegeben, für welche eine hinreichende Übereinstimmung aller festgestellt werden kann. Diese Größen werden in einer neuen „Vorschlagsliste A 1904"

Vorschlagsliste A 1904.

Größe oder Eigenschaft	Zeichen
Länge	l
Masse	m
Zeit	t
Winkel, Bogen	$\alpha, \beta \ldots$
Geschwindigkeit	v
Umlaufszahl	n
Arbeit	A
Wirkungsgrad	η
Druck (Kraft durch Fläche)	p
Trägheitsmoment	K
Temperatur	T
Magnetisierungsstärke	$\mathfrak{J}$
Magnetische Feldstärke	$\mathfrak{H}$
Magnetische Dichte (Induktion)	$\mathfrak{B}$
Magnetische Durchlässigkeit (Permeabilität)	μ
Magnetische Aufnahmefähigkeit (Susceptibilität	$\varkappa$
Koëfficient d. magnet. Hysteresis	η
Elektromotorische Kraft	E
Stromstärke	J
Elektricitätsmenge	Q
Elektrische Kapacität	C
Wirbelstromkonstante	β
Elektrische Arbeit	A

in besserer Ordnung zusammengestellt. Diejenigen Größen der Liste von 1902, welche hierdurch nicht erledigt worden sind, bilden die „Vorschlagsliste B 1904". Es sind dabei indessen die früheren Doppelbezeichnungen beseitigt worden, sodaß für jede Größe nur noch

Vorschlagsliste B 1904.

Größe oder Eigenschaft	Zeichen
Windungszahl	N
Fläche, Oberfläche	S
Radius	R
Raum, Volumen	V
Frequenz	ν
Beschleunigung	a
Kraft	F
Leistung	P
Dreh- und statisches Moment	D
Dichte, specifisches Gewicht	d
Wärmemenge	Q
Wärmeausdehnungskoëfficient	α
Lichtstärke[1])	J
Lichtstrom	Φ
Beleuchtung	E
Flächenhelle	e
Lichtabgabe	Q
Magnetische Menge	m
Magnetisches Moment	$\mathfrak{M}$
Magnetomotorische Kraft	$\mathfrak{F}$
Kraftlinienmenge	$\mathfrak{B}$
Magnetischer Widerstand	$\mathfrak{W}$
Potentialdifferenz, Spannung	U
Elektrischer Widerstand	W
Selbstinduktion	L
Gegenseitige Induktion	M
Specifischer Widerstand	ϱ
Specifisches Leistungsvermögen	γ
Dielektricitätskonstante	ϑ
Elektrochemisches Äquivalent	ε
Elektrische Leistung	Γ

[1]) Die Lichtgrößen sind durch Beschluß des Elektrotechnischen Vereins des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner festgesetzt.

ein Buchstabe vorgeschlagen wird; für die Induktionskoëfficienten sind statt L_s und L_m nunmehr L und M eingesetzt worden; die Frequenz hat statt des n das Zeichen ν erhalten, um der Verwechselung mit der Umlaufszahl zu begegnen.

Der Nutzen der Vorschlagsliste A 1904 ist in erster Linie, daß sie der weiteren Diskussion eine bestimmte Richtung gibt, und daß sie als Kristallisationscentrum für weitere Vorschläge dienen kann.

Die in diese Liste aufgenommenen und demnächst weiter aufzunehmenden Zeichen sollen nun nicht etwa als endgültig eingeführt angesehen werden. Die Liste gilt immer nur als Vorschlag, und Änderungen der darin aufgenommenen Zeichen sollen bis auf weiteres zulässig sein. In welcher Form sich eine spätere allgemeine Anerkennung der Liste zu vollziehen haben wird, braucht jetzt noch nicht erörtert zu werden.

Die Vorschlagsliste B 1904 enthält lediglich Vorschläge des Elektrotechnischen Vereins, zum Teil solche, gegen welche sich schon erheblicher Widerspruch geltend gemacht hat. Die Zeichen dieser Liste bedürfen demnach in der Folge noch eingehender Erörterung.

§ 34. Zunächst wird es sich um die weitere Diskussion handeln. Diese hat sich zu erstrecken auf die allgemeinen Gesichtspunkte, die hier erörtert worden sind, und auf die damit verbundenen bestimmten Vorschläge. Um sie zu erleichtern, ist der wesentliche Inhalt des Vorgetragenen in einer „Zusammenstellung der Beratungspunkte" niedergelegt worden; bei Punkt I sind die „Vorschlagslisten A und B 1904", bei Punkt II die „Zusammenstellung der Größen, für welche Formelzeichen gewünscht werden", zu erörtern. Bei Punkt VI wird zu besprechen sein, ob wir uns darauf beschränken sollen, für deutsche Bedürfnisse zu arbeiten, oder ob auf die Möglichkeit internationaler Bedeutung der Formelzeichen Rücksicht zu nehmen ist.

Zusammenstellung der Beratungspunkte.

Punkt I. Das Verzeichnis der Formelzeichen soll die wichtigen und allgemein gebräuchlichen Größen aus den Gebieten der Physik, des Maschinenbaues, der Elektrotechnik, der physikalischen Chemie und der Elektrochemie umfassen und soll für jede Größe ein Formelzeichen angeben.

Punkt II. In das Verzeichnis sind nur solche Größen aufzunehmen, die begrifflich genügend von einander verschieden sind. — (Nebenverzeichnis s. Punkt XIV.)

Es wird um Vorschläge gebeten, welche Größen in dieses Verzeichnis aufzunehmen sind.

Punkt III. Die Formelzeichen sind aus dem großen und kleinen lateinischen, dem großen und kleinen deutschen und dem großen und kleinen griechischen Alphabet auszuwählen. Die Zeichen aus dem lateinischen Alphabet werden in den Formeln schräg gedruckt.

Punkt IV. Von diesen Alphabeten sind nur folgende Buchstaben zu benutzen:

A B C D E F G H I J K L M N P Q R S T U V W Z

a b c d e f g h i j k l m n p q r s t u v w x

𝔄 𝔅 ℭ 𝔇 𝔈 𝔉 𝔊 ℌ ℑ 𝔍 𝔎 𝔏 𝔐 𝔑 𝔒 𝔓 𝔔 ℜ 𝔖 𝔗 𝔘

𝔙 𝔚 𝔛 𝔜 𝔞 𝔟 𝔠 𝔡 𝔢 𝔣 𝔤 𝔥 𝔦 𝔧 𝔨 𝔩 𝔪 𝔫 𝔬 𝔭 𝔮 𝔯 𝔰 𝔱 𝔲 𝔳 𝔴 𝔵 𝔶 𝔷

Γ Δ Θ Λ Ξ Π Σ Φ Ψ Ω α β γ δ ε ζ η ϑ ι κ λ μ ν ξ ο π ρ σ τ χ φ ω

Punkt V. Soweit für die Größen schon Formelzeichen im allgemeinen Gebrauch sind, sollen diese tunlichst beibehalten werden.

Punkt VI. Im übrigen soll für eine Größe nach Möglichkeit der Anfangsbuchstabe des lateinischen oder griechischen Ausdrucks für die Größe gewählt werden oder der Anfangsbuchstabe des Ausdrucks im Deutschen, Englischen und Französischen.

Punkt VII. Es ist zulässig, mit demselben Buchstaben mehrere verschiedene Größen zu bezeichnen, wenn letztere in den Formeln nur ausnahmsweise zusammentreffen.

Punkt VIII. Zur Unterscheidung begrifflich gleicher oder nahe verwandter Größen werden Indices verwandt. Der Index ist unten rechts anzubringen und kann aus einer oder zwei Ziffern oder kleinen lateinischen Buchstaben bestehen. Größen gleicher Art, die nur ihrem Werte nach verschieden sind, erhalten Zahlen als Indices, und zwar bezeichnet die höhere Zahl den höheren Wert. Zahlenindices werden auch als Ordnungsnummern verwendet. Größen, die sich begrifflich unterscheiden, werden mit Buchstaben-Indices versehen.

Punkt IX. Das Verzeichnis gibt für jede Größe nur einen Buchstaben. Um für gleichartige Größen mehrere Buchstaben zur Verfügung zu haben, und um beim Zusammentreffen gleicher Zeichen in derselben Formel Mißverständnisse zu verhüten, sind in solchem Falle außer dem im Verzeichnis enthaltenen Buchstaben oder statt des letzteren, gleichlautende Buchstaben anderer Alphabete, und zwar große und kleine zu benutzen.

Punkt X. Die Eigenschaften der Körper und die Winkel werden in erster Linie durch kleine griechische Buchstaben dargestellt.

Punkt XI. Um die Vektoreigenschaft einer Größe hervorzuheben, wird sie mit großen deutschen Buchstaben bezeichnet.

Punkt XII. Bei den periodisch veränderlichen Größen werden der Augenblickswert, der Scheitelwert (Amplitude) und der Effektivwert durch die Wahl der Buchstaben oder durch Indices unterschieden. Zur Wahl stehen folgende Vorschläge:

a) Der Augenblickswert wird durch den kleinen lateinischen, der Scheitelwert durch den großen deutschen und der Effektivwert durch den großen lateinischen Buchstaben dargestellt.

b) Der Augenblickswert wird durch den kleinen lateinischen, der Scheitelwert durch den eckigen (graden, Block-), der Effektivwert durch den runden (schrägen, Kursiv-) Buchstaben des großen lateinischen Alphabets dargestellt.

c) Es erhalten:

der Augenblickswert den Index t,
der Scheitelwert einen Strich über dem Zeichen,
der Sattelwert einen Strich unter dem Zeichen,
der Effektivwert ein ~ über dem Zeichen (oder keinen Zusatz),
der Mittelwert den Index *mitt.*,
der elektrolytische Wert den Index *el*,
ein größter oder kleinster Wert ohne Rücksicht auf periodische Veränderlichkeit den Index *max.* oder *min.*

Punkt XIII. Zeichen, welche keine Buchstaben sind, dürfen nur verwandt werden, wenn sie durch ihre Gestalt und ihren stets einsilbig zu wählenden Namen unmittelbar an die darzustellende Größe erinnern.

Punkt XIV. Soweit es zweckmäßig erscheint, werden bestimmte, aus den einfachen Formelzeichen durch Beifügung von Indices abgeleitete Zeichen und zusammengesetzte Zeichen in einem besonderen Verzeichnis zusammengestellt.

Alle Angehörigen der reinen und angewandten Naturwissenschaft im In- und Ausland werden eingeladen, sich an der Diskussion zu beteiligen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Elektrischer Widerstand von Lagern.*

Die Herren A. E. Kennelly und C. A. Adams veröffentlichten in „Electrical World and Engineer" vom 7. Februar 1903 Versuchsergebnisse über den elektrischen Widerstand von Lagern mit automatischer Ringschmierung. Sie haben gefunden, daß der Übergangswiderstand von der Welle zum Gehäuse, d. h. der Widerstand von zwei Lagern parallel, bei ruhendem Rotor praktisch null, bei rotierendem — dank dem Ölüberzug der Welle — außerordentlich hoch ist. Der Widerstand sank nur bei zufälligem Berühren der Öliringe mit dem Lagerkörper. Eine 6 KW-Edison-Dynamo von 1800 Touren hatte z. B. schon bei 100 Umdrehungen einen Übergangswiderstand von 4,4 Megohm.

Digitized by Google

Diese Resultate decken sich schwerlich mit der Tatsache, daß manche Firmen auf dem Kontinent Induktionsmotoren, die Ringschmierlager besitzen, bloß mit zwei Schleifringen ausführen. Das dritte Ende der Wickelung wird mit der Welle verbunden und die entsprechende Anlasserklemme mit dem Motorgehäuse.

Um obigen Widerspruch aufzuklären, wurden an einem 16 PS-Drehstrom-Induktionsmotor eingehende Versuche in dieser Richtung angestellt. Der eine der drei Schleifringe war leitend mit der Welle verbunden, sodaß die Ankerwickelung nach Belieben durch drei Schleifringe oder durch zwei Schleifringe und Gehäuse, d. h. über die beiden Lager, geschlossen werden konnte. Der Motor wurde in den beiden Schaltungen einer 10-stündigen Dauerprobe mit Vollast unterzogen und am Ende der Probe wurde die Schlüpfung genau gemessen. Sie war in den beiden Fällen fast gleich: 5,4 % (3 Schleifringe); 5,45 % (2 Schleifringe und Lager). Danach wurde der Widerstand zwischen der Welle und dem Gehäuse mit Gleichstrom nach der Strom- und Spannungsmethode gemessen: in Ruhe betrug der Widerstand 0,00121 Ω und bei 900 Touren 0,00158 Ω. (Lagerdimensionen: Durchmesser = 42 mm, Länge = 110 mm.) Die verwendeten Instrumente, d. h. Amperemeter und Millivoltmeter, stammen von Weston. Die Temperaturerhöhung der Lager betrug bei drei Schleifringen 25° C und bei zwei 23° C. Daß der im Anker während der Belastung induzierte Strom durch die ganze Oberfläche der Lagerschalen und nicht durch die Ölringe überging, erhellt daraus, daß der Motor vollständig gleichmäßig und nicht stoßweise arbeitete.

Der betreffende Widerstand wurde auch bei einem 6 PS-Drehstrom-Induktionsmotor mit Kugellagern gemessen: in diesem Falle war er schon größer und betrug in Ruhe 0,0092 Ω und bei 1500 Touren 0,014 Ω.

Die angeregte Frage ist von gewisser Wichtigkeit auch bei der Belastung von großen Wechselstromgeneratoren nach der sinnreichen Methode von Behrend (vgl. „ETZ" 1903, Heft 51), da infolge der elektrischen Leitfähigkeit von Lagern die Anbringung eines dritten Schleifringes und eines speciellen Bürstenhalters nicht nötig ist. So betrug der Übergangswiderstand bei nur einem Lager eines 500 KW-Drehstromgenerators in Bewegung (150 Touren) 0,00105 Ω. (Lagerdimensionen: Durchmesser = 225 mm, Länge = 420 mm.)

Wie sind jetzt also die Messungen der Herren Kennelly und Adams aufzufassen? Vielleicht findet die hier auseinandergesetzte Erscheinung ihre Erklärung in der Qualität des verwendeten Öls. Das Öl in den von mir untersuchten Maschinen war gewöhnliches dünnflüssiges Mineralöl.

Riga, 17. 3. 04. C. Zorawski.

Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel.

Auf Seite 228 der „ETZ" 1904 kritisiert Herr Dr. Hiecke meine Ausführungen in Heft 7 der „ETZ" und äußert die Ansicht, daß es sich bei meinem Apparat hauptsächlich um einen hydrodynamischen Vorgang handelt, bei dem die Reibung eine Nebenrolle spielt.

Wäre diese Ansicht zutreffend, so müßten auch alle Angaben des Apparates bei gleicher Geschwindigkeit gleich ausfallen. Inwiefern dieses zutrifft zeigt nachstehende Tabelle 1:

Tabelle 1.

Ölsorte.	Erzielte Niveauunterschiede bei einer Geschwindigkeit von:						
	0,5 m/Sek.	1,0 m/Sek.	1,5 m/Sek.	2,0 m/Sek.	2,5 m/Sek.	3,0 m/Sek.	3,5 m/Sek.
Fig. 4:							
16° C	27	61	102	148	198	—	—
51° C	8	28	43	72	118	180	250
Fig. 6:							
16° C	98	195	277	—	—	—	—
57° C	8	24	55	98	138	190	248
Fig. 11:							
20° C	4	18	40	68	104	153	210
Fig. 12:							
30° C	113	210	—	—	—	—	—
52° C	27	59	95	137	188	255	—
104° C	6	20	44	74	119	175	233

Um für die großen Abweichungen eine Erklärung zu finden, wird die Behauptung aufgestellt, daß sich Wirbel bilden. Herr Dr. Hiecke sagt dann ferner, von der inneren Reibung wird mehr oder minder nur die Geschwindigkeit abhängen, die in den die Bewegung aufzehrenden Wirbeln herrscht, doch erkennt er als feststehend an, daß die Arbeit des Motors, abgesehen von der Leerlaufsarbeit, ganz auf die innere Reibung (muß heißen auf den Bewegungswiderstand) aufgeht. Schließlich wird noch behauptet, daß die Zugkraft des Motors auf die Eigenschaft der Konsistenz wohl kaum schließen läßt. Herr Dr. Hiecke befindet sich hier in einem sehr großen Irrtum. Würde die Ansicht des Herrn Dr. Hiecke zutreffend sein, so müßte auch der Arbeitsaufwand für gleiche Geschwindigkeiten gleich sein. Tritt jedoch eine nennenswerte Wirbelbildung noch auf, so muß doch wohl zugegeben werden, daß hierfür ein erhöhter Arbeitsaufwand erforderlich wird, und da nach Ansicht des Herrn Dr. Hiecke die Wirbelbildung mit zunehmendem Flüssigkeitsgrad zunimmt, so folgt, daß für gleiche Geschwindigkeiten der Arbeitsaufwand mit zunehmendem Flüssigkeitsgrad zunehmen müßte.

Hierüber gibt Tabelle 2 Aufschluß.

Tabelle 2.

Ölsorte.	Aufgewendete Zugkraft bei einer Geschwindigkeit von:				
	1,0 m/Sek.	1,5 m/Sek.	2,0 m/Sek.	2,5 m/Sek.	3,0 m/Sek.
Fig. 4:					
16° C	107	128	149	169	190
51° C	56	67	78	90	101
Fig. 6:					
16° C	168	207	247	—	—
57° C	56	61	68	79	90
Fig. 11:					
20° C	58	62	70	80	92
Fig. 12:					
30° C	190	256	—	—	—
52° C	83	99	117	143	177
104° C	78	83	88	94	103

Die hier angegebenen Versuchsresultate ergeben ebenfalls keine Zahlenreihen, welche für die Richtigkeit der Hieckeschen Behauptungen sprechen.

Tatsächlich kann auch von einer nennenswerten Wirbelbildung bei sachgemäßer Ausführung meines Ölprüfapparates nicht die Rede sein, denn bei einer Ausführungsform des Apparates, bei welcher das Flügelrad in einer vollständig geschlossenen Kammer mit nur 1/2 mm Spielraum eingebaut und der diese Kammer mit den Rohren verbindende Kanal mit einer nur wenige Millimeter betragenden Öffnung ausgeführt war, wobei sicher keine Wirbelbildung entstehen kann, konnte kein anderer Einfluß auf die Untersuchungsergebnisse konstatiert werden, als daß die Zeitdauer bis zur Erreichung des Beharrungszustandes vergrößert war. Nennenswerte Wirbelbildung entsteht nur dann, wenn das Flügelrad in der Kammer einen großen Spielraum besitzt. Dieses macht sich aber sofort dadurch bemerkbar, daß alsdann die Niveaudifferenzen für gleiche Geschwindigkeit nur ganz kleine Werte annehmen. Bei meinem Apparat wird durch die besondere Konstruktion die Flüssigkeit gezwungen, sich gleichmäßig mit den führenden Flächen auf parallelen Bahnen zu bewegen und sind die Untersuchungsergebnisse, wie an Hand eines umfangreichen Beobachtungsmaterials erwiesen, geeignet, dem Praktiker ein schätzbares Material für die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften eines Schmieröles zu bieten. Selbstverständlich werden dadurch andere Prüfungen nicht entbehrlich. Daß z. B. die Adhäsion eine sehr wichtige Rolle spielt, habe auch ich behauptet, wenn ich jedoch auf die Prüfungsmethode derselben nicht weiter eingegangen bin, so liegt das daran, weil mein Apparat eine Auswertung derselben nicht zuläßt.

Bezüglich des von Herrn Hiecke so sehr hervorgehobenen Dettmarschen Apparates erkenne ich durchaus an, daß derselbe auf einer äußerst eleganten und exakten Methode zur Bestimmung des gesamten Bewegungswiderstandes beruht, doch sind die Angaben allein nicht für sämtliche Fälle der Praxis ausreichend.

Berlin, 19. 3. 04. K. Wilkens.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Die Gesellschaft, die im Jahre 1900 11 % und 1901 noch 4 % Dividende gezahlt hatte, schloß im Jahre 1902 mit einem Verluste von 316 296 M ab. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 erbrachte das Jahr einen abermaligen Betriebsverlust von 185 278 M bei 4½ Mill. M Aktienkapital.

Im vorhergehenden Jahre war eine Reorganisation der Gesellschaft dadurch versucht worden, daß eine Zuzahlung von 400 M pro Aktie gegen Vorzugsaktien und Gewinnanteile erfolgte. Das Berichtsjahr stand, wie der Bericht hervorhebt, während seines größten Teiles noch durchweg unter dem nachteiligen Einfluß dieser Verhältnisse und es konnte somit diesmal auf ein befriedigendes Ergebnis von vornherein nicht gerechnet werden. Der Gesamtumsatz blieb hinter demjenigen des Vorjahres, der gleichfalls schon ein unbefriedigender gewesen war, weiterhin zurück. Den Hauptausfall hat der Umsatz in stationären Akkumulatorenbatterien aufzuweisen. Hierzu bemerkt der Bericht: „Die nutzbringende Exploitierung dieses Fabrikationszweiges wurde insbesondere dadurch unterbunden, daß eine Anzahl Großfirmen der Elektricitätsindustrie allgemeine Lieferungsverträge mit der in Deutschland den größten Umsatz in stationären Akkumulatorenbatterien erzielenden Gesellschaft einging und dieser hierdurch gewissermaßen den Weg zu einem Monopol ebnete. Andererseits sahen sich hierdurch jüngere Firmen veranlaßt, Aufträge auf stationäre Akkumulatorenbatterien zu Preisen entgegenzunehmen, welche kaum mehr die Selbstkosten deckten, häufig auch noch unter dem gleichzeitigen Zugeständnis von mehrjährigen Gratisgarantien bzw. unhaltbar niedrigen Unterhaltungssätzen."

Die Auflösung der Werke in München und Wien hat großen Verlust verursacht und kann nunmehr bis auf die noch ausstehende Verwertung des Immobilienbesitzes daselbst als beendigt angesehen werden.

Die in München und Wien frei gewordenen Anlagewerte sind nebst den Patenten nach Vornahme von rund 90 000 M Abschreibungen auf die Betriebe in Berlin und Altdamm, ebenso die zur Zeit noch in München und Wien vorhandenen Bestände — die letzteren in Höhe von 147 362,39 M — buchmäßig nach Berlin übernommen.

Zwecks Erfüllung der gegenwärtig noch in Österreich aus früheren Lieferungen schwebenden Garantieverpflichtungen wurde die am 1. Juli v. J. in Wien errichtete Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke-Kommanditgesellschaft A. Biel & Co. mit einem Betrage von 100 000 Kr. kommanditiert. Die neue Firma hat trotz ihres kurzen Bestehens bereits eine Anzahl Abschlüsse mit gutem Nutzen abgewickelt.

Die Beteiligung an elektrischen Unternehmungen steht mit 2 374 327 M zu Buch. In Altdamm wurde das Elektricitätswerk als eine Gesellschaft m. b. H. mit 400 000 M Kapital abgezweigt.

Von den Gesellschaften mit beschränkter Haftung, bei denen die Gesellschaft durch Besitz von Anteilen interessiert ist, hat das Werk in Gollnow 5½ %, dasjenige in Altdamm 4 %, dasjenige in Greifenhagen gleichfalls 4 % pro 1903 erbracht. Die übrigen Beteiligungen beziehen sich, abgesehen von verschiedenen kleineren Anteilen im Gesamtbetrage von 15 827,48 M, auf folgende 10 elektrische Centralen: Kammin, Krone, Kandel, Kleinschmalkalden, Linnich, Meppen, Mühlberg, Strehla, Uffenheim, Witzenhausen. Diese Unternehmungen werden für das letzte Geschäftsjahr Dividenden zwischen 3 % und 4 % zur Verteilung bringen, unter Inanspruchnahme eines zu leistenden Zuschusses von ca. 58 000 M (i. V. ca. 70 000 M).

Auf Grund der durchgeführten Beschlüsse der außerordentlichen Generalversammlung vom 20. Juni 1903 sind der Gesellschaft gegen Gewährung von 4016 Gewinnanteilscheinen à 400 M unter gleichzeitiger Abstempelung von 4016 Stück Stammaktien der Gesellschaft à 1000 M in Vorzugsaktien abzüglich Zinsen 1 560 580,02 M zugeflossen. Dieser Betrag ist zur Deckung

1. der Kosten der finanziellen Reorganisation mit . . . . . 63 762,44 M
2. des Disagio auf begebene Schuldverschreibungen mit . . 183 748,80 „
3. der außerordentlichen Abschreibungen auf die Bestände vom 1. Januar 1903 mit . . . . . 650 000,— „
4. des Verlustes bei Auflösung der Zweigfabrik München mit . . 216 271,— „
5. des Verlustes des österreichischen Unternehmens in Wien mit . . . . . 278 401,42 „

sowie

6. zur Ausgleichung des Gewinn- und Verlustkontos pro 1903 mit 223 396,36 „

verwandt.

Die geleisteten Zuzahlungen in Verbindung mit dem Erlöse aus begebenen nom. 1 250 000 M

Digitized by Google

4½ % Schuldverschreibungen der Gesellschaft haben es dieser ermöglicht, sich von den schwebenden Bankschulden gänzlich zu befreien und zugleich den erst am 1. April 1905 fällig werdenden, seiner Zeit gegen Hinterlegung der Aktien des österreichischen Unternehmens genommenen Lombardvorschuß, welcher in der Bilanz pro 1902 noch mit 1 200 000 M figurierte, Ende 1903 bis auf 340 000 M circa zurückzuzahlen. Das Gesellschaftskapital besteht nunmehr aus 484 Stammaktien und 4016 Vorzugsaktien à 1000 M, zu welch letzteren die gleiche Anzahl Gewinnanteilscheine à 400 M tritt. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 8 960 973,41 Mark ab.

Über die Aussichten wird bemerkt, daß erheblich mehr Aufträge vorliegen als vor Jahresfrist, doch sei der allgemeine Geschäftsgang noch nicht befriedigend; die Gesellschaft brauche aber finanziell auch bei ungünstiger Konjunktur kaum eine Störung zu befürchten, sie werde bei besserem Absatz wieder befriedigende Resultate erreichen.

Allgemeine Gesellschaft für Dieselmotoren, A.-G., Augsburg. Der Bericht des Vorstandes für das mit dem 31. December 1903 schließende Geschäftsjahr konstatiert eine wesentliche Zunahme des Absatzes an Dieselmotoren. Die erheblich gesteigerte Nachfrage brachte es mit sich, daß ihr vielfach infolge notwendig gewordener Ausdehnung der Lieferzeit nur schwer Genüge getan werden konnte. Die erfolgreiche Verwendung des Dieselmotors hat auch die Patentverwertungsverhandlungen günstig beeinflußt. Mit Rücksicht auf die vorteilhaften Preisverhältnisse des Brennstoffes in Rußland wird nach dem Bericht dieses Land wohl noch für längere Zeit das günstigste Absatzgebiet für Dieselmotoren sein. Indessen hat sich gerade in den letzten Jahren die Nachfrage in anderen Ländern, vor allem in Deutschland, durch die Sicherung eines vollkommen geeigneten und nicht zu kostspieligen Brennstoffes ganz außerordentlich gehoben. Auch die Licenznehmer der deutschen Patentbesitzer haben sich in diesem Jahre mit dem Bau von Dieselmotoren beschäftigt. Nicht minder hat der Dieselmotorenbau Fortschritte in Schweden, Österreich-Ungarn und Frankreich gemacht. In Dänemark ist es der dortigen „Aktieselskabet Burmeister & Wains Maskin og Skibsbyggeri, Kopenhagen," gelungen, nunmehr Bestellungen auf Dieselmotoren zu erhalten. Auch in England und dessen Kolonien hat die Diesel Engine Co., Ltd., London, mit gutem Glück ihre Bestrebungen fortgesetzt. Am Schlusse des fünften Geschäftsjahres waren bestellt und dem Betrieb übergeben, abgesehen von den Motoren in Amerika, ungefähr 900 Motoren mit zusammen rund 45 000 PS. Die zahlreichen Bestellungen bei fast sämtlichen mit der Fabrikation beschäftigten Fabriken sichern nach Ansicht der Verwaltung schon jetzt eine ganz unverhältnismäßige Steigerung des Absatzes für das laufende Geschäftsjahr. Die Einnahme an Patentprämien und Patentverwertung hat sich von vorjährigen 44 202 M auf 52 170 M im abgelaufenen Geschäftsjahr gehoben, während Zinsen 4573 M (9903 M) und Zeichnungen 8485 M (0) erbrachten. Da die Unkosten 20 537 M (31 876 M) erforderten, so verbleibt ein Gewinn von 44 691 M (22 728 M), der wie im Vorjahre auf Patent- und Beteiligungskonto abgeschrieben wird. Weiter werden auf dieses Konto 159 971 M abgeschrieben, die aus dem Erlös für Verkauf von Beteiligungen der Gesellschaft an der A.-G. für Dieselmotoren, Budapest, und der Aktiebolaget Diesels Motorer, Stockholm, und ferner aus dem Erlös belgischer und schweizerischer Patente frei wurden, sodaß dasselbe jetzt mit 2 595 923 M (2 800 593 M) zu Buch steht. Debitoren einschließlich 359 833 M Bank- und Depotguthaben (i. V. 97 162 M Bankguthaben) schuldeten 422 965 M (203 314 M), während Kreditoren 19 528 M (4316 M) zu fordern hatten. Die Bilanz schließt mit 3 019 528,28 M. Das Aktienkapital steht mit 3 Mill. M zu Buch, wovon 2 Mill. M Stammaktien und 1 Mill. M Prioritätsaktien sind.

Diesel-Motorenfabrik, A.-G., Augsburg. Nach dem Bericht des Vorstandes für das mit dem 30. September 1903 schließende Geschäftswurden dem Verlustsaldo aus 1901/02 von 558 579 M für Hypothekenzinsen und laufende Unkosten 13 575 M und für Amortisation 20 270 M zugeschrieben, während 15 221 M für eingegangene zweifelhafte Forderung, 10 000 M für frei gewordene halbe Minimallicenz und 2999 M für Zinserträgnisse abgehen, sodaß der Verlustsaldo per 30. September 1903 560 203 M beträgt, die auf neu vorgetragen werden. Die Verhandlungen wegen Verwertung des Etablissements waren einstweilen vergebens und kann vorerst auch nicht die Rede von Vorschlägen für eigene Aufnahme des Betriebes in den Werkstätten sein, da ohne erhebliche lohnende Nebenbeschäftigungen, die angesichts des allgemeinen Wettbewerbes nicht leicht zu beschaffen sind, und in Konkurrenz mit der Centrale für den Diesel-Motorenbau ein entsprechendes Auskommen nicht erwartet werden kann. Bringt die nächste Zukunft die längst vorgesehene Benutzung des Diesel-Motors für verschiedene andere Verwendungsarten — jene für Schiffszwecke scheint am weitestesten gediehen —, so wäre nach dem Bericht wohl eher an die Eröffnung einer Specialfabrik zu denken. Der Vorstand erwähnt dann das dankenswerte Entgegenkommen der Licenzgeber in Bezug auf namhafte Reduktion der Licenzabgabe und des jährlichen Minimums derselben. Das letzterwähnte Zugeständnis machte für das Kredit des Gewinn- und Verlustkontos die erwähnten 10 000 M frei, dem auch aus zweifelhafter, nachträglich eingegangener Forderung 15 221 M zugeflossen sind. Trotzdem erhöhte sich die Unterbilanz um ca. 6000 M. Die Riedler-Expreß-Pumpen-Gesellschaft m. b. H. in Berlin hat eine Dividende für das Jahr 1902 nicht verteilen können und es erscheint fraglich, ob ihr dies für das laufende Geschäftsjahr möglich sein wird, da die Abrechnungen für die ausgeführten Arbeiten erst nach dem 31. December zur Aufgabe gelangen und das größere russische Geschäft (für die Petroleumleitung Baku-Batum) frühestens mit nächsten Jahre zur Verrechnung kommen kann. Während für kleinere Pumpen verschiedene Systeme im Wettbewerb sich fühlbar machen, hat sich die Riedler-Expreß-Pumpe für größere — speciell Bergwerksbetriebe — vorzüglich bewährt. Die Bilanz schließt mit 1 890 717 M ab. Es stehen zu Buch Fabrikanlage 540 587 M, Licencen 47 700 M, Beteiligung an der Riedler-Expreß-Pumpen-Gesellschaft 125 000 M, Fabrikate und Materialien 26 385 M, Effekten 90 651 M, Kasse 185 M. Das Aktienkapital beträgt 1 200 000 M, die Hypothekenschuld 179 881 M, Kreditoren 10 835 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	178,80	172,—	178,80	178,80
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	210,—	212,25	210,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	255,—	268,75	265,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	198,—	198,50	198,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	224,—	226,60	224,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	64,80	67,—	67,60
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	112,75	112,75	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	56,25	58,75	58,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	106,—	106,70	106,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	33	1. 7.	6½	119,—	129,—	123,10	123,80	123,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	110,—	112,25	111,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	144,75	145,25	144,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	87,10	89,50	87,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	143,—	144,—	143,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	58,—	60,90	58,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	101,50	104,80	102,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,30	138,—	139,90	138,50
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	137,25	138,—	137,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	48,25	49,10	48,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	144,75	142,50	144,75	144,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,50	137,—	128,10	126,25	126,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	8	119,50	123,—	122,—	123,—	123,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	116,50	117,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	175,10	176,75	175,10
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	115,90	117,—	117,—
Große Berliner Straßenbahn	100,022	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	199,10	201,75	200,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,90	82,60	83,80	83,80
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	170,10	171,50	170,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,80	52,60	52,60

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. März 1904.

Nach festerem Beginn schwächte sich die Tendenz fast durchweg ab auf das Anziehen der Geldsätze in der Ultimo-Prolongation; nur schlesische Werte waren auf allerhand Fusionsgerüchte gefragt. Gegen Ende der Woche war noch größerer Begehr für unsere 3 %igen Anleihen, die kräftig im Kurse anziehen konnten.

Der Geldmarkt hat sich, wie bereits erwähnt, weiter versteift; doch war Geld schließlich zu den höheren Sätzen reichlich angeboten. Ultimogeld 4½ à 5⅛ à 4¾ %. Privatdiskont 3⅝ à 3¾ à 3⅝ %.

General Electric Co. 166 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. 10. —
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	62. —. —.
	bis	62. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	128. —. —.
Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 4½.
Zink	Lstr.	22 —. —.
Zinkplatten	Lstr.	24. 10. —.
Blei	Lstr.	12. 7. 6.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 9 d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 26. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer fabriciert einen zuverlässigen elektrischen, automatischen Feuer-Alarm?

Wer fabriciert elektrische Wasserstands-Anzeiger?

Wer fabriciert einen praktischen, elektrischen Gas-Fernzünder?

Wer fabriciert eine praktische Normaluhr für Fernschaltung? *F.*

Wer liefert runde Fiberstangen von 4 mm Durchmesser? *J. u. L.*

Schluß der Redaktion: 26. März 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1883.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	36	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1896. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von A. Sommerfeld. S. 273.

Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. Von Dr. Georg Seibt. S. 276

Kleinere Mitteilungen. S. 281.

Telegraphie. S. 281. Drahtlose Telegraphie. — Direkter Telegraphendienst zwischen Manchester und Teheran.

Telephonie. S. 281. Das Fernsprechwesen in Großbritannien.

Elektrische Bahnen. S. 281. Die elektrische Kleinbahn Barking-Becton.

Elektrische Kraftübertragung. S. 282. Elektrisch betriebener Baukran. — Hochspannungsanlagen in Spanien.

Patente. S. 284. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 287. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen, erstattet von Herrn Dr. G. Benischke).

Briefe an die Redaktion. S. 288. Elektrische Vollbahnen in Italien. Von P. Lanino. — Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport. Von Ingenieur R. Rinkel. — Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Draht. Von Franz Hirschson.

Geschäftliche Nachrichten. S. 290. Leipziger Elektricitätswerke. — Ernst Heinrich Geist, Elektricitäts-A.-G., Cöln. — H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 290.

Briefkasten der Redaktion. S. 290.

Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.

Von A. Sommerfeld.

§ 1. Vorbemerkungen.

Die eigenartigen Erscheinungen, welche sich bei zwei auf denselben Stromkreis arbeitenden, parallel geschalteten Wechselstromerzeugern einstellen können, sind wohlbekannt. Man beobachtet dabei ein Auf- und Abwogen der effektiven Stromstärken, Spannungen und Leistungen der beiden Maschinen. Die Stärke des Anschwellens kann unter Umständen so bedeutend werden, daß ein regelmäßiges Zusammenarbeiten der beiden Maschinen unmöglich wird, daß dieselben, wie man sagt, „außer Tritt fallen". Die Erscheinung zeigt sich namentlich bei dem direkten Antrieb durch Dampf- oder Gasmaschinen, dagegen tritt sie erfahrungsgemäß nicht oder nicht deutlich auf, wenn beide Polräder durch Turbinen angetrieben werden oder wenn der Antrieb durch Riemen vermittelt wird.

Auf die ältere, namentlich englische und französische Literatur des Gegenstandes (Hopkinson, Cornu, Blondel, Boucherot) möchte ich hier nicht eingehen. In jüngster Zeit haben sich namentlich die Herren Kapp[1]), Benischke[2]), Görges[3]), Rosenberg[4]) mit unserem Probleme befaßt. Naturgemäß bieten die folgenden Zeilen mit diesen Ausführungen die mannigfachsten Berührungspunkte und stimmen in ihren wesentlichen Ergebnissen mit jenen überein (vergl. die Berechnung der freien Schwingungsdauer in § 4, des synchronisierenden Momentes in § 7 u. s. w.). Das Gemeinsame der verschiedenen Erklärungen besteht in der Überlegung, daß durch den Antrieb eine erzwungene Schwingung in den Maschinensatz gegeben wird und daß andererseits das System einer freien Schwingung fähig ist, deren Periode von den mechanischen und elektrischen Konstanten der beiden Maschinen abhängt. Die besonderen Erscheinungen eines starken Pendelns treten auf, wenn beide Schwingungen in Resonanz stehen. Daneben wird namentlich von Benischke die Möglichkeit der Interferenz zwischen der freien und erzwungenen Schwingung betont, die das eigentümliche Auf- und Abschwellen der Pendelungen zur Folge hat.

Wesentlich verschieden hiervon ist die Auffassung, die A. Föppl[5]) vertritt. Dieser sucht, ohne auf die elektrischen Einzelheiten näher einzugehen, den Grund des Pendelns in der Beschaffenheit des Regulators, von dessen Vorhandensein andererseits in der vorliegenden Darstellung abgesehen wird. Zweifellos wird dem Regulator ein gewisser Einfluß auch hinsichtlich der Frage des Pendelns zukommen; der Umstand aber, daß man das Pendeln ohne Berücksichtigung des Regulators erklären kann, zeigt wohl an, daß dieser Einfluß kein ausschlaggebender ist. Die Föpplschen Ausführungen scheinen mir daher mehr einen wertvollen Beitrag zur Theorie der Regulatorschwingungen, wie eine Erklärung des Pendelns der Dynamos zu liefern.

Im Gegensatz zu den erstgenannten Darstellungen gehe ich von den mechanischen und elektrischen Differentialgleichungen der Stromerzeugung als den einfachsten Grundlagen des Vorganges aus. Die Darstellung wird hierdurch, verglichen mit den eleganten graphischen Konstruktionen der Technik, etwas lang und schwerfällig; dafür bietet sie andererseits den Vorteil größerer Sicherheit und Vollständigkeit, sowie die Möglichkeit, die vorzunehmenden Vernachlässigungen, welche die Rechnung in ganz derselben Weise nötig hat wie die graphische Konstruktion, schärfer zu beurteilen.

Es ist selbstverständlich, daß bei der Integration der Differentialgleichungen die auftretenden Pendelungen als kleine Größen behandelt und ihre höheren Potenzen vernachlässigt werden (Methode der kleinen Schwingungen). Trotz dieser Vernachlässigung bleiben noch mathematische Schwierigkeiten bestehen, die in dem raschen Wechsel der elektromotorischen Kräfte ihren Grund haben und die wir überwinden werden, teils durch zeitliche Mittelbildung über die veränderlichen Größen, teils durch bequeme Wahl der (in Wirklichkeit recht komplicierten) Form der Spannungskurve.

Der Vorgang des Parallelschaltens selbst liegt außerhalb unserer Theorie; wir sprechen im folgenden nur von dem Dauerzustande, der eintritt, wenn das Parallelschalten in richtiger Weise bei gleichen Augenblickswerten der Spannung bewirkt und auch die mittlere Leistung für beide Maschinen gleich gemacht ist.

Den Ausgangspunkt bildete für mich das Studium eines Apparates, „Sympathische Pendel", den ich mir zu Unterrichtszwecken anfertigen ließ und der die hier in Betracht kommenden wesentlichen Erscheinungen sehr gut veranschaulicht.

Demselben Zwecke kann auch eine von der Kette gelöste Taschenuhr dienen, die man an ihrem Ringe möglichst reibungslos und freischwebend auf einen Nagel hängt. Durch die Bewegungen der Unruh wird dieselbe in kleine erzwungene Schwingungen versetzt. (Es muß nämlich nach dem Flächensatz das Gehäuse der Uhr eine Gegenbewegung gegen die Schwingungen der Unruh ausführen, derart, daß die Momente der Trägheitskräfte für den Aufhängepunkt sich im ganzen kompensieren.) Gleichzeitig wird aber im allgemeinen auch die gewöhnliche Pendelschwingung, die freie Schwingung des Systems angeregt, z. B. auch dann, wenn man die Uhr anfangs, ohne ihr einen seitlichen Anstoß zu erteilen, vertikal herunterhängen läßt. Die beiden Schwingungsdauern stimmen natürlich nicht genau überein, da die erzwungene Schwingung im Tempo der Unruhbewegung, die freie nach dem Gesetze des physikalischen Pendels erfolgt; es scheint aber, daß sie bei dem gewöhnlichen Bau der Uhren einander ziemlich nahe liegen. Infolgedessen bilden sich deutliche Schwebungen aus: auf einen Moment der völligen Ruhe folgen zunehmende und bis zur Ruhe wieder abnehmende Pendelungen; die Stadien der Ruhe folgen in regelmäßigen Intervallen aufeinander; dieses Intervall ist um so größer, je weniger die erzwungene und freie Schwingung der Uhr voneinander verschieden sind, je stärker also die Resonanz und die intermittierend auftretenden Pendelungen sind. Ist die Aufhängung hinreichend reibungslos, so kann man eine größere Anzahl von Schwebungen deutlich wahrnehmen. Allmählich sterben allerdings die freien Schwingungen und mit ihnen auch die Schwebungen ab und es bleiben dann nur die durch die Unruh immer wieder angeregten erzwungenen Schwingungen übrig.

§ 2. Aufstellung der Grundgleichungen.

Es bedeute (vergl. Fig. 1):

φ_1, φ_2 die Drehungswinkel von Kurbel oder Schwungrad der ersten, zweiten An-

[1]) „ETZ" 1899, S. 134. Vergl. auch Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. 3. Aufl. (1899). Kap. 17, S. 106 bis 110.

[2]) „ETZ" 1899, Heft 50, und „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen", Heft 2. Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen (Braunschweig 1902).

[3]) „ETZ" 1900, S. 188.

[4]) „ETZ" 1902, S. 425, 450, 468, 1027.

[5]) „ETZ" 1902, S. 50.

Digitized by Google

triebsmaschine während der Zeit t, von irgend einer Anfangslage aus gemessen; φ_1, φ_2 sind zugleich, da wir von Torsionsschwingungen absehen, die Drehungswinkel des ersten, zweiten Polrades.

$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ die „Winkelvoreilung" des ersten gegen das zweite Polrad.

J_1, J_2 den von der ersten, zweiten Maschine gelieferten Strom, als Augenblickswert gedacht.

$J = J_1 + J_2$ den Gesamtstrom.

$i = J_1 - J_2$ die „Stromvoreilung" der ersten gegen die zweite Maschine.

$M_1(\varphi_1)$, $M_2(\varphi_2)$ das Drehmoment der Antriebskraft = Tangentialkraft am Kurbelzapfen × Kurbelradius, in bekannter Weise bereits reduciert um die Massenwirkung der hin- und hergehenden Teile.

δ_1, δ_2 die Ungleichförmigkeitsgrade der beiden Antriebsmaschinen.

Δ eine Hülfsgröße, die sich aus dem Unterschied der Ungleichförmigkeitsgrade und aus dem Unterschied der Phasen zusammensetzt, in denen die Drehmomente M_1, M_2 übertragen werden.

μ_1, μ_2 zwei Hülfsfunktionen von t, welche mit den Ungleichförmigkeitsgraden zusammenhängen.

E^k der Augenblickswert der Klemmenspannung.

E_1^a, E_2^a die Augenblickswerte der beiden Ankerspannungen (EMK).

E die mittlere effektive Ankerspannung gleich dem quadratischen Mittelwerte der betreffenden Augenblickswerte.

$f(\varphi_1)$, $f(\varphi_2)$ die erste, zweite Ankerspannung für den Fall, daß das Polrad mit der Winkelgeschwindigkeit 1 rotiert, wobei aber die Elektromagnete in der normalen Weise erregt gedacht werden. Diese Ankerspannung hängt von der jeweiligen Stellung des Polrades ab, ist also Funktion von φ_1, φ_2.

w die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Polräder gleich dem Mittelwert von $\frac{d\varphi_1}{dt}$, $\frac{d\varphi_2}{dt}$.

p die Anzahl der Polpaare.

$\omega = p\,w = 2\pi \sim$ die Schwingungszahl[1]) des erzeugten Wechselstromes.

n die freie Schwingungszahl des Systems.

τ die freie Schwingungsperiode des Systems.

T die Periode der Maschinenumdrehung.

$\mathfrak{T}$ die Schwebungsdauer.

R den äußeren Ohmschen Widerstand des Netzes.

r den inneren Ohmschen Widerstand der Maschinen.

L den äußeren Selbstinduktions-Koëfficienten.

l den Selbstinduktions-Koëfficienten der Ankerwickelungen.

Θ das Trägheitsmoment der umlaufenden Massen (Schwungrad, Polrad, Kurbel, Welle u. s. w.) für eine Maschine. Den Beitrag der hin- und hergehenden Massen zum Trägheitsmomente berücksichtigt man im Mittel richtig, wenn man sich die Hälfte dieser Massen im Kurbelzapfen vereinigt denkt. Wir wollen dabei Θ im absoluten Maßsystem messen.

α, β, γ Phasenverschiebungen.

[1]) Im folgenden wird, was bequem ist, unter „Schwingungszahl" stets die Anzahl der Schwingungen in 2 π Sekunden verstanden werden. Es entspricht dies einem Vorschlage, den die deutsche physikalische Gesellschaft betreffend die einheitliche Bezeichnung physikalischer Größen gemacht hat.

Die ohne die Indices 1, 2 geschriebenen Größen werden für beide Maschinen als gleich vorausgesetzt.

Wir stellen zunächst einige Grundtatsachen zusammen, die wir nötig haben werden.

Die Klemmenspannung E^k dient zur Überwindung des Widerstandes der Außenleitung und der äußeren Selbstinduktion. Es ist daher:

$$\left.\begin{aligned} E^k &= L\frac{dJ}{dt} + RJ \\ J &= J_1 + J_2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (a$$

Der Überschuß zwischen Ankerspannung und Klemmenspannung dient zur Überwindung des inneren Widerstandes und der Selbstinduktion in der einzelnen Maschine. Es ist daher:

$$\left.\begin{aligned} E_1^a - E^k &= l\frac{dJ_1}{dt} + rJ_1 \\ E_2^a - E^k &= l\frac{dJ_2}{dt} + rJ_2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (b$$

Nach der Definition der Funktion f wird die Ankerspannung bei beliebiger Umdrehungsgeschwindigkeit:

$$\left.\begin{aligned} E_1^a &= \frac{d\varphi_1}{dt} f(\varphi_1) \\ E_2^a &= \frac{d\varphi_2}{dt} f(\varphi_2) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (c$$

Die bei der Stromerzeugung während des Zeitelementes dt zu leistende Arbeit ist durch die Augenblickswerte von Strom und EMK ausgedrückt:

$$\left.\begin{aligned} dA_1 &= E_1^a J_1\,dt \\ dA_2 &= E_2^a J_2\,dt \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (d$$

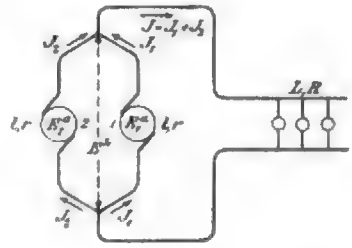


Fig. 1.

Daraus bestimmt sich das Gegenmoment der Stromerzeugung, welches durch die Triebkraft überwunden werden muß. Man definiert dasselbe am einfachsten als die Arbeit, welche pro Einheit der Winkeländerung aufzuwenden ist, d. h. durch den Quotienten $\frac{dA}{d\varphi}$, welcher gleich $\frac{dA}{dt}$ dividiert durch $\frac{d\varphi}{dt}$ ist. Wegen (c) und (d) wird also, wenn man dieses Gegenmoment für die erste, zweite Maschine mit D_1, D_2 bezeichnet:

$$\left.\begin{aligned} D_1 &= J_1 f(\varphi_1) \\ D_2 &= J_2 f(\varphi_2) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (e$$

Zu diesen elektrischen Grundgleichungen haben wir das mechanische Grundgesetz hinzuzunehmen, welches besagt, daß Trägheitsmoment mal Winkelbeschleunigung gleich der Differenz des Antriebsmomentes und des Gegenmomentes ist, also:

$$\left.\begin{aligned} \Theta\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} &= M_1(\varphi_1) - D_1 \\ \Theta\frac{d^2\varphi_2}{dt^2} &= M_2(\varphi_2) - D_2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (f$$

Die Gl. (b) liefern nun, wenn wir die Spannungswerte aus (a) und (c) einsetzen, die folgenden zwei „elektrischen Differentialgleichungen":

$$(L+l)\frac{dJ_1}{dt} + L\frac{dJ_2}{dt} + (R+r)J_1 + RJ_2 = \frac{d\varphi_1}{dt} f(\varphi_1) \quad \ldots \quad (1$$

$$(L+l)\frac{dJ_2}{dt} + L\frac{dJ_1}{dt} + (R+r)J_2 + RJ_1 = \frac{d\varphi_2}{dt} f(\varphi_2) \quad \ldots \quad (2$$

Ferner liefern die Gl. (f) mit Rücksicht auf (e) die folgenden zwei „mechanischen Differentialgleichungen":

$$\Theta\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} = M_1(\varphi_1) - J_1 f(\varphi_1) \quad \ldots \quad (3$$

$$\Theta\frac{d^2\varphi_2}{dt^2} = M_2(\varphi_2) - J_2 f(\varphi_2) \quad \ldots \quad (4$$

Wir haben also vier Gleichungen für die vier Unbekannten J_1, J_2, φ_1, φ_2, aus welchen der Vorgang des Pendelns durch Integration herauszuschälen ist. Dabei sind die Konstanten l, L, r, R, Θ als bekannt anzusehen; desgleichen sind die beiden Funktionen $f(\varphi)$ und $M(\varphi)$ gegeben, nämlich bzw. aus dem elektrischen und mechanischen Teile des Maschinensatzes zu entnehmen.

§ 3. Vereinfachung der Differentialgleichungen nach der Methode der kleinen Schwingungen.

Wir nennen

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= \varphi_1 - \varphi_2 \text{ die Winkelvoreilung} \\ i &= J_1 - J_2 \text{ die Stromvoreilung} \end{aligned}\right\} \quad . \quad (5$$

der ersten gegen die zweite Maschine und behandeln φ und i ebenso wie $\frac{d\varphi}{dt}$, $\frac{di}{dt}$ als kleine Größen. Für diese Voreilungen erhalten wir je eine elektrische und eine mechanische Differentialgleichung, indem wir die Differenzen (1) — (2) und (3) — (4) bilden, nämlich zunächst:

$$l\frac{di}{dt} + ri = \left\{\frac{d\varphi_1}{dt} f(\varphi_1) - \frac{d\varphi_2}{dt} f(\varphi_2)\right\} \quad (6$$

$$\Theta\frac{d^2\varphi}{dt^2} = M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2) - \{J_1 f(\varphi_1) - J_2 f(\varphi_2)\} \quad \ldots \quad (7$$

In den Klammergrößen setzen wir nach (5)

$$\varphi_1 = \varphi_2 + \varphi, \quad J_1 = J_2 + i$$

und entwickeln $f(\varphi_1)$ nach dem Taylorschen Satz:

$$f(\varphi_1) = f(\varphi_2) + \varphi f'(\varphi_2) + \ldots.$$

Es wird bei Vernachlässigung von Gliedern mit φ^2, $\varphi\frac{d\varphi}{dt}$, φi u. s. w.:

$$\left\{\frac{d\varphi_1}{dt} f(\varphi_1) - \frac{d\varphi_2}{dt} f(\varphi_2)\right\} = \frac{d\varphi}{dt} f(\varphi_2) + \frac{d\varphi_2}{dt}\varphi f'(\varphi_2) = \frac{d}{dt}(\varphi f(\varphi_2)),$$

$$\{J_1 f(\varphi_1) - J_2 f(\varphi_2)\} = i f(\varphi_2) + J_2 \varphi f'(\varphi_2).$$

Weiter dürfen wir in den rechts stehenden Gliedern, welche an sich schon klein von der ersten Ordnung sind, für φ_2 und J_2 Näherungswerte einführen, da dieses abermals nur eine Vernachlässigung von kleinen Größen zweiter Ordnung bedeutet. Als solche Näherungswerte benutzen wir, indem

Digitized by Google

wir gleichförmige Umdrehung und gleichförmige Stromverteilung auf beide Maschinen voraussetzen:

$$\varphi_1 = \varphi_2 = w\,t, \quad J_1 = J_2 = \frac{J}{2} \quad . \quad . \quad (8$$

Die vorstehenden Ausdrücke sind daraufhin zu ersetzen durch

$$\frac{d}{d\,t}(\varphi\,f) \text{ bzw. } i\,f + \frac{J}{2}\,\varphi\,f',$$

wobei das Argument $w\,t$ bei f und f' der kürzeren Schreibweise wegen unterdrückt ist; auch im folgenden ist dieses Argument stets hinzuzudenken. Für den Gesamtstrom J gilt gleichzeitig bei dem durch (8) festgelegten Näherungsgrade die folgende Differentialgleichung, welche sich sowohl aus Gl. (1) wie aus Gl. (2) ergibt, wenn wir daselbst die Näherungswerte (8) einführen:

$$(2\,L + l)\frac{d\,J}{d\,t} + (2\,R + r)\,J = 2\,w\,f \quad . \quad (9$$

Die Gl. (6) und (7) werden nun:

$$l\frac{d\,i}{d\,t} + r\,i = \frac{d}{d\,t}(\varphi\,f) \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

$$\Theta\frac{d^2\varphi}{d\,t^2} = M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2) - \varphi\,\frac{J}{2}\,f' - i\,f \quad (11$$

Hier ist noch die Differenz

$$M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2)$$

weiter zu behandeln. Wir setzen vorübergehend

$$\varphi_1 = w\,t + \psi_1,$$
$$\varphi_2 = w\,t + \psi_2,$$

sodaß ψ_1, ψ_2 die Abweichungen der Umdrehungswinkel φ_1, φ_2 von dem in (8) angegebenen Näherungswerte bedeuten. Dabei wird offenbar

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \psi_1 - \psi_2$$

und es sind ψ_1, ψ_2 wieder kleine Größen. Dementsprechend entwickeln wir M_1, M_2 nach Taylor, indem wir die höheren Potenzen von ψ_1, ψ_2 fortlassen und rechterhand das gemeinsame Argument $w\,t$ bei M_1, M_2 unterdrücken:

$$M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2) = M_1 - M_2 + \psi_1\,M_1' - \psi_2\,M_2' \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Sodann führen wir neben M_1, M_2 zwei Funktionen μ_1, μ_2 ein, welche, wie sich später zeigen wird, enge mit den Ungleichförmigkeitsgraden der beiden Antriebsmaschinen zusammenhängen und welche die durch Θ dividierten jeweiligen (positiven oder negativen) Überschüsse des Antriebsmomentes über das Gegenmoment der Stromerzeugung bei gleichförmiger Umdrehung der beiden Maschinen bedeuten sollen. Es sei also nach (e) und (8):

$$\left.\begin{aligned} \Theta\,\mu_1 &= M_1 - \frac{J}{2}\,f \\ \Theta\,\mu_2 &= M_2 - \frac{J}{2}\,f \end{aligned}\right| \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

wo rechterhand abermals das Argument $w\,t$ bei M_1, M_2 und f hinzuzudenken ist. Hieraus folgt:

$$M_1 - M_2 = \Theta\,(\mu_1 - \mu_2)$$

und durch Differentiation nach t:

$$w\,M_1' = \Theta\frac{d\,\mu_1}{d\,t} + \frac{1}{2}\frac{d}{d\,t}(J\,f),$$

$$w\,M_2' = \Theta\frac{d\,\mu_2}{d\,t} + \frac{1}{2}\frac{d}{d\,t}(J\,f).$$

Setzen wir in (12) ein und dividieren durch Θ, so ergibt sich:

$$\frac{M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2)}{\Theta} = \mu_1 - \mu_2 + \frac{1}{w}\left(\psi_1\frac{d\,\mu_1}{d\,t} - \psi_2\frac{d\,\mu_2}{d\,t}\right) + (\psi_1 - \psi_2)\frac{1}{2\,w\,\Theta}\frac{d}{d\,t}(J\,f).$$

Unsere Hülfsfunktionen μ_1, μ_2 sind nun wieder kleine Größen. Die rechten Seiten der Gl. (3) und (4) werden nämlich in erster Näherung, d. h. bei Benutzung der Werte (8), mit den rechten Seiten der Gl. (13) identisch. Daraus folgt, daß μ_1, μ_2 bis auf kleine Größen erster Ordnung mit $\frac{d^2\varphi_1}{d\,t^2}$, $\frac{d^2\varphi_2}{d\,t^2}$ identisch, also selbst klein von der ersten Ordnung sind. Dasselbe gilt von $\frac{d\,\mu_1}{d\,t}$, $\frac{d\,\mu_2}{d\,t}$. Infolgedessen kann man die Produkte dieser Größen in ψ_1, ψ_2 als kleine Größen zweiter Ordnung streichen und die vorige Gleichung mit Rücksicht auf die Definition der ψ_1, ψ_2 folgendermaßen schreiben:

$$\frac{M_1(\varphi_1) - M_2(\varphi_2)}{\Theta} = \mu_1 - \mu_2 + \varphi\,\frac{1}{2\,w\,\Theta}\frac{d}{d\,t}(J\,f) \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Darauf ergibt Gl. (11):

$$\frac{d^2\varphi}{d\,t^2} = \mu_1 - \mu_2 + \frac{\varphi}{2\,\Theta}\left\{\frac{1}{w}\frac{d}{d\,t}(J\,f) - J\,f'\right\} - \frac{i\,f}{\Theta},$$

oder auch, da

$$\frac{d\,f}{d\,t} = w\,f'$$

ist:

$$\frac{d^2\varphi}{d\,t^2} = \mu_1 - \mu_2 + \frac{\varphi\,f}{2\,w\,\Theta}\frac{d\,J}{d\,t} - \frac{i\,f}{\Theta}. \quad (15$$

In den Gl. (10) und (15) haben wir zwei Differentialgleichungen für die Voreilungen φ und i, welche zufolge unserer Vernachlässigung höherer Potenzen in diesen Unbekannten linear sind. Die in denselben Gleichungen auftretenden Funktionen f, μ und J sind als bekannt anzusehen, und zwar ist f direkt gegeben, μ_1, μ_2 und J vermittelst der Gl. (13) und (9) bestimmbar.

§ 4. Vernachlässigung des inneren Ohmschen Widerstandes gegen den inneren induktiven Widerstand. Die Periode der freien Pendelungen und das synchronisierende Moment.

Im Interesse der Übersichtlichkeit empfiehlt es sich, zunächst $r = 0$ zu nehmen. Gl. (10) lautet dann:

$$l\frac{d\,i}{d\,t} = \frac{d}{d\,t}(\varphi\,f)$$

und läßt sich sofort integrieren, wobei wegen der Periodicität des Vorganges die Integrationskonstante gleich null zu nehmen ist. Tragen wir den so erhaltenen Wert

$$i = \frac{\varphi\,f}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

in (15) ein, so folgt:

$$\frac{d^2\varphi}{d\,t^2} = \mu_1 - \mu_2 + \varphi\left(\frac{f}{2\,w\,\Theta}\frac{d\,J}{d\,t} - \frac{f^2}{l\,\Theta}\right) \quad (17$$

Diese Gleichung wäre direkt als Schwingungs- oder Pendelgleichung zu bezeichnen, wenn der Faktor von φ negativ konstant wäre. In Wirklichkeit ist er periodisch veränderlich, und zwar von der raschen Periodenzahl des Wechselstromes. Wir wollen nun diese Veränderlichkeit herausschaffen, indem wir jenen Faktor näherungsweise durch einen Mittelwert für eine längere Reihe von Wechselstromperioden ersetzen. Eine solche Mittelbildung deuten wir durch Überstreichen an. Es handelt sich also um die Mittelwerte $\overline{f^2}$ und $\overline{f\frac{d\,J}{d\,t}}$.

Der erste dieser Mittelwerte hängt unmittelbar mit der effektiven Ankerspannung E zusammen. Nach Gl. (e) beträgt der Augenblickswert der Ankerspannung bei gleichförmiger Umdrehung für jede der beiden Maschinen:

$$E^a = w\,f.$$

Nach Definition der effektiven Spannung ist aber

$$E^2 = \overline{(E^a)^2} = w^2\,\overline{f^2},$$

also

$$\overline{f^2} = \frac{E^2}{w^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Der zweite unserer Mittelwerte muß nahezu den Wert null haben. Denn die Stromkurve J ist gegen die Spannungskurve, also z. B. gegen die Kurve unserer Funktion f, nur um einen kleinen Phasenwinkel α verzögert. Daher ist die Kurve $\frac{d\,J}{d\,t}$ gegen f nahezu um einen Rechten verschoben. Es folgt daraus, daß der Mittelwert des Produktes beider eine kleine Größe sein muß.

Um den Mittelwert genauer abzuschätzen, machen wir für f die nächstliegende Annahme:

$$f = a\sin w\,t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

Wollen wir der wirklichen, meist ziemlich eckigen Form der Spannungskurve näher kommen, so hätten wir zu dieser „Grundschwingung" noch eine Reihe von „Oberschwingungen der Spannung" hinzuzufügen. Doch kann davon abgesehen werden, da es auf die wirkliche Form dieser Kurve später doch nicht ankommt.

Aus f berechnen wir nach (9) J. Wir machen den üblichen Ansatz:[1])

$$J = C\sin(w\,t - \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

durch welchen Gl. (9) befriedigt wird, wenn man wählt:

$$\left.\begin{aligned} C &= \frac{2\,w\,a}{\sqrt{(2\,L\,w + l\,w)^2 + (2\,R + r)^2}} \\ \operatorname{tg}\alpha &= \frac{2\,L\,w + l\,w}{2\,R + r} \end{aligned}\right| \quad (20$$

Somit wird:

$$\overline{f\frac{d\,J}{d\,t}} = w\,a\,C(\cos\alpha\sin w\,t\cos w\,t + \sin\alpha\sin^2 w\,t).$$

Bei der Mittelbildung fällt das erste Glied der Klammer fort. Im zweiten führen wir statt $\sin w\,t$ wieder f ein und benutzen Gl. (18); dann ergibt sich:

$$\overline{f\frac{d\,J}{d\,t}} = w\,a\,C\sin\alpha\,\overline{\sin^2 w\,t} = \frac{w\,C}{a}\sin\alpha\,\overline{f^2} = \frac{w\,E^2\,C}{w^2\,a}\sin\alpha.$$

[1]) Wir hätten hier und an manchen folgenden Stellen ebenso gut oder besser graphisch verfahren können. Wir bevorzugen hier die Rechnung lediglich im Interesse der knappen Ausdrucksweise. Der elektrotechnische Leser wird sich die gleichwertigen Figuren unschwer hinzudenken.

Digitized by Google

Aus (20) folgt noch:

$$\left.\begin{aligned} \sin\alpha &= \frac{2L\omega + l\omega}{\sqrt{(2L\omega + l\omega)^2 + (2R + r)^2}} \\ C &= \frac{2w\alpha\sin\alpha}{\omega(2L + l)} \end{aligned}\right\} \quad (21$$

daher schließlich:

$$f\frac{dJ}{dt} = \frac{2E^2\sin^2\alpha}{w(2L + l)} \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Der Faktor von φ in Gl. (17) lautet nun nach der Mittelbildung wegen (18) und (22):

$$\frac{E^2\sin^2\alpha}{w^2(2L + l)\Theta} - \frac{E^2}{w^2 l\Theta}$$

$$= -\frac{E^2}{w^2 l\Theta}\left(1 - \frac{l}{2L + l}\sin^2\alpha\right).$$

Wir wollen annehmen, daß der Phasenwinkel α klein wird $\left(\text{etwa } 10^0, \text{ d. h. } \alpha = \frac{\pi}{18}\right)$; dann dürfen wir, wenn wir keine große Genauigkeit erstreben, das Glied mit $\sin^2\alpha$ gegen 1 vernachlässigen, zumal es in dem vorhergehenden Ausdruck mit dem echten Bruch $\frac{l}{(2L + l)}$ multipliciert erscheint. Gl. (17) nimmt jetzt die einfache Form an:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{E^2}{w^2 l\Theta}\varphi = \mu_1 - \mu_2 \quad . \quad . \quad (23$$

Wir sind also in der Tat durch unseren Proceß der Mittelbildung auf die gewöhnliche Pendelgleichung geführt worden; und zwar erweist sich unsere Endgleichung von der besonderen Wahl der Funktion f unabhängig, weil der Mittelwert (22), welcher auf Grund dieser besonderen Wahl berechnet wurde, im Resultat vernachlässigt werden durfte.

Natürlich muß zugegeben werden, daß die Vornahme der Mittelbildung in den Koëfficienten der Differentialgleichung nicht streng mathematisch ist. Es scheint aber außer Frage, daß der dadurch hervorgerufene Fehler nur gering sein kann. Denn die mit dem Schwungrade beschwerten Polräder können so schnellen Kraftwechseln, wie sie durch die Wechselzahl des Stromes bedingt werden, nicht merklich folgen; ihre Bewegung kann nur durch die mittleren Beträge dieser Kräfte bestimmt werden. Die Verhältnisse liegen gerade so wie bei einem Pendel, welches sich nicht im konstanten Felde der Schwere befindet, sondern in einem Felde, dessen Beschleunigungsstärke zwischen 0 und $2g$ variiert, und zwar mit einer Wechselzahl, welche beispielsweise 100-mal schneller ist wie die Schwingungszahl des Pendels im Schwerefelde. Daß die Pendelschwingungen in diesem Wechselfelde merklich dieselben sein müssen wie im Schwerefelde, scheint evident.

Aus Gl. (23) liest man sofort die Periode der freien Schwingungen des Systems ab. Die freien Schwingungen findet man, wenn man die „äußere Kraft" $\mu_1 - \mu_2$ gleich null setzt. Gl. (23) nimmt dann die Form an:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + n^2\varphi = 0, \qquad n = \frac{E}{w\sqrt{l\Theta}} \quad . \quad (24$$

Ihr allgemeines Integral lautet:

$$\varphi = A\sin nt + B\cos nt \quad . \quad . \quad . \quad (25$$

wo A und B Integrationskonstanten sind, die unbestimmt bleiben, so lange über die ursprüngliche Anregung der freien Schwingungen keine besonderen Annahmen gemacht werden. n bedeutet dabei die freie Schwingungszahl. Sie ist nach Gl. (24) gleich der effektiven Ankerspannung geteilt durch das Produkt aus der mittleren Winkelgeschwindigkeit der Umdrehung in das geometrische Mittel aus der Selbstinduktion des Ankers und dem Trägheitsmomente. Die freie Schwingungsperiode beträgt:

$$\tau = \frac{2\pi}{n} = \frac{2\pi w}{E}\sqrt{l\Theta} \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

In diesem Tempo kann also das eine Polrad, in seinem regelmäßigen Gange einmal gestört, gegen das andere Polrad voreilen und wechselweise hinter ihm zurückbleiben.

Wir fügen noch den Ausdruck des synchronisierenden Momentes hinzu, d. h. desjenigen Drehmomentes, welches einer einmal eingeleiteten gegenseitigen Verschiebung beider Polräder entgegenwirkt. Dasselbe läßt sich unmittelbar aus (24) ablesen. Multiplicieren wir nämlich diese Gleichung mit Θ, so ergibt sich:

$$\Theta\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{E^2}{w^2 l}\varphi = M_s.$$

Das hierdurch definierte Moment M_s ist dem Winkel φ negativ proportional und wirkt nach der synchronen Stellung beider Polräder ($\varphi = 0$) hin. Schreiben wir etwa

$$M_s = -\mathfrak{M}\varphi, \qquad \mathfrak{M} = \frac{E^2}{w^2 l} \quad . \quad . \quad (27$$

wo $\mathfrak{M}$ das entsprechende Moment für den Winkel 1 bedeutet, so können wir Gl. (26) in eine Form schreiben, die mit der Gleichung für die Schwingungsdauer des physikalischen Pendels zusammenfällt, nämlich

$$\tau = 2\pi\sqrt{\frac{\Theta}{\mathfrak{M}}}, \qquad n = \sqrt{\frac{\mathfrak{M}}{\Theta}} \quad . \quad . \quad (26'$$

Ebenso gut können wir natürlich auch eine Form wählen, welche an die Gleichung für die Schwingungsdauer des sogenannten mathematischen Pendels erinnert. Es ist dazu nur nötig, statt des Trägheitsmomentes Θ die z. B. auf den Umfang des Polrades reducierte Masse m einzuführen,

$$m = \frac{\Theta}{\varrho^2},$$

wenn ϱ den Radius des Polrades bedeutet. Nennt man ferner u die Umfangsgeschwindigkeit des Polrades,

$$u = w\varrho$$

und führt statt M_s die auf den Abstand ϱ reducierte Umfangskraft

$$F_s = \frac{M_s}{\varrho},$$

sowie statt $\mathfrak{M}$ die entsprechende Umfangskraft für die Einheit der Linearverschiebung

$$\mathfrak{F} = \frac{\mathfrak{M}}{\varrho^2} = \frac{E^2}{u^2 l}$$

ein, so hat man auch

$$\tau = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\mathfrak{F}}}, \qquad n = \sqrt{\frac{\mathfrak{F}}{m}} \quad . \quad . \quad (26''$$

$$F_s = -\mathfrak{F}\varrho\varphi, \qquad \mathfrak{F} = \frac{E^2}{u^2 l} \quad . \quad . \quad (27'$$

Herr Kapp gibt die Formel (26") zur Berechnung der freien Schwingungsdauer an („ETZ" l. c. 1899) und bestimmt darin die synchronisierende Umfangskraft in einer mit Gl. (27') im wesentlichen übereinstimmenden Weise (vergl. § 6). Herr Benischke bemerkt dagegen („ETZ" l. c. 1899), daß man nicht die Formel für das mathematische, sondern für das physikalische Pendel benutzen müßte; wir sahen aber soeben, daß beide Formeln (26') und (26") genau identisch sind, sofern man, wie es Herr Kapp tut, unter m die auf den Umfang der Polräder reducierte Masse der drehenden Teile, d. h. in unserer Bezeichnung $\frac{\Theta}{\varrho^2}$, versteht. Endlich stimmt die Formel von Herrn Görges („ETZ" l. c. 1900) im wesentlichen mit unserer Formel (26) überein; die Schreibweise weicht indessen in verschiedenen Punkten von der unserigen ab: statt des Selbstinduktionskoëfficienten tritt dort der induktive Spannungsverlust E_0 auf, die Spannung wird zum Teil durch die mittlere Leistung A_0 ersetzt, das Trägheitsmoment wird nicht im absoluten, sondern im technischen Maße berechnet gedacht, sodaß ein Faktor g in der Formel erscheint u. s. w. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß unsere effektive Ankerspannung E bei Görges zum Teil durch die effektive Klemmenspannung E^k ersetzt ist.

(Schluß folgt.)

Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie.

Von Dr. Georg Seibt, Berlin.

1. Die rationelle Erzeugung schneller, elektrischer Schwingungen ist durch die Anwendung derselben in der drahtlosen Telegraphie zu einer wichtigen Aufgabe der Technik geworden. Die zur Zeit gebräuchlichste Methode beruht auf dem Ausgleich hochgespannter Elektricitätsmengen im elektrischen Funken, wodurch in ähnlicher Weise wie beim Freilassen eines gehobenen Pendels die Eigenschwingung des Systems hervorgerufen wird. Der erste Schritt zur Einleitung des Schwingungsvorganges besteht demnach in der Anhäufung elektrischer Massen zu einer solchen Potentialdifferenz, welche imstande ist, eine Luftstrecke zu durchbrechen.

Bei der ersten von Marconi benutzten Anordnung — einem einfachen, aufsteigenden Luftleiter mit Funkenstrecke und Erdverbindung — bereitete die Ladung wegen des geringen Fassungsvermögens des Sendedrahtes keinerlei technische Schwierigkeiten. Ein Induktorium von ca. 20 cm Schlagweite mit Hammerunterbrecher genügte vollauf, um dem Sender die erforderliche Spannung zuzuführen. Seit der Verwendung des Thomsonschen Schwingungskreises als Erreger des Sendedrahtes aber machte sich das Bedürfnis nach Einrichtungen geltend, welche größere Elektricitätsmengen zu liefern vermochten.

Versucht man nämlich eine Kapacität von der Größenordnung, wie sie in der Praxis häufig vorkommt, etwa 5000 bis 15000 cm, mit den von der Röntgentechnik überlieferten Hülfsmitteln, Induktoren und Gleichstromunterbrechern, oder mit Wechselstrom und Wechselstromtransformatoren aufzuladen, so zeigen sich im allgemeinen folgende Übelstände. Die wirksame Spannung geht gegenüber Leerlauf sehr stark zurück, der Stromverbrauch ist ein außerordentlich hoher, und der Funke zeigt Neigung zum „Inaktivwerden" durch Flammenbogenbildung an den Polen der Funkenstrecke.[1])

Einige Versuche, welche ich früher im elektrotechnischen Laboratorium in Char-

---

[1]) Eine Vorbedingung für das Zustandekommen schneller, elektrischer Schwingungen nach der Funkenmethode ist die, daß die Spannung urplötzlich abfällt. Setzt der Funke zu früh ein, und ist der nachfolgende Kurzschlußstrom stark genug, so bildet sich ein Lichtbogen in ähnlicher Weise wie bei einem Hörnerblitzableiter, und der Funke wird „inaktiv". Schon Hertz und nach ihm fast alle Physiker, welche mit schnellen Schwingungen experimentierten, hatten mit dieser lästigen Erscheinung zu kämpfen.

Digitized by Google

lottenburg anstellte, gaben mir einen Weg an, diese Mängel zu beseitigen. Um die Sehen vor der Resonanz zu studieren[1]), veränderte ich in sehr weiten Grenzen die Kapacität des Erregerkreises und machte dabei die Beobachtung, daß die Leistungsfähigkeit des Induktoriums bei einer bestimmten Kapacitätsbelastung in Bezug auf Funkenlänge und Funkengüte ein Maximum aufwies. Die Erscheinung war nicht allzu scharf ausgesprochen, war aber bemerkenswert genug, um mich zu veranlassen, ihr näher auf den Grund zu gehen. Die weitere Untersuchung hat zu einer einfachen Erklärung der Erscheinung und zu einigen für den Bau und den Betrieb der Induktorien sehr wertvollen Ergebnissen geführt. So hat es sich insbesondere als zweckmäßig erwiesen, den primären mit dem sekundären Stromkreise lose zu kuppeln und auf Resonanz zwischen der eingeleiteten und der Eigenschwingung der Anordnung einzustellen.[2]) Die lose Kuppelung wurde zwar bereits früher von vielen unbewußt angewendet, aber sie war unwirksam, weil die Resonanzbedingung nicht gleichzeitig erfüllt wurde.

Da diese Resonanzinduktoren oder Resonanztransformatoren, wie man sie kurz nennen könnte, ihre Vorgänger fast völlig verdrängt haben, gedenke ich auf die für die Wirkungsweise und den Bau derselben maßgebenden Gesichtspunkte näher einzugehen.[3])

Fig. 2.

2. Fig. 2 stelle schematisch ein sekundär mit Kapacität belastetes Induktorium dar. Mit den üblichen Bezeichnungen gelten folgende fundamentale Differentialgleichungen.

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= J_1 w_1 + L_1 \frac{d J_1}{d t} + M \frac{d J_2}{d t} = 0, \\ E_2 &= J_2 w_2 + L_2 \frac{d J_2}{d t} + M \frac{d J_1}{d t} = 0, \\ J_2 &= C \frac{d E_2}{d t} \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Wir machen zunächst die vereinfachende Annahme, daß das Induktorium mit sinusartigem Wechselstrom gespeist werde. Der Übergang auf unterbrochenen Gleichstrom wird sich später, wenn die Resultate der Wechselstromtheorie vorliegen, durch einige einfache Gedankenverbindungen bewerkstelligen lassen.

Unter Benutzung der jetzt berechtigten, symbolischen Darstellungsweise erhalten obige Gleichungen folgende Gestalt.

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= J_1 w_1 + i \omega L J_1 + i \omega M J_2 = 0, \\ E_2 &= J_2 w_2 + i \omega L J_2 + i \omega M J_1 = 0, \\ J_2 &= i \omega C E_2 \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

In mathematischer Hinsicht sei darauf hingewiesen, daß durch die Einführung der Symbole sämtliche Rechnungen rein algebraisch werden, und daß sich demnach, wenn eine Größe gegeben ist, sämtliche übrigen durch die Operationen der Substitution und Elimination ermitteln lassen.

Im Verlaufe der Untersuchung wird sich ergeben, daß zwischen zwei Arten der Resonanz unterschieden werden kann, der Spannungsresonanz und der Strom- oder der magnetischen Resonanz. Die erstere ist durch das Anschwellen der sekundären Spannung zu einem Maximum, die letztere durch das Sinken des primären Stromes zu einem Minimum gekennzeichnet.[4])

3. Wir behandeln zunächst die Spannungsresonanz.

Durch Elimination von J_1 und J_2 aus den Gl. (2) ergibt sich

$$E_1 = \frac{E_2}{M} \left\{ L_1 + C[w_1 w_2 - \omega^2 (L_1 L_2 - M^2)] + i \left[\omega C (L_2 w_1 + L_1 w_2) - \frac{w_1}{\omega} \right] \right\} \quad (3)$$

Erfahrungsgemäß erhält man einen ersten, schnellen Überblick über das Eintreten eines Resonanzeffektes, wenn man die Verluste vernachlässigt.

Wir setzen daher in erster Annäherung

$$w_1 = w_2 = 0.$$

Dann erhalten wir aus Gl. (3)

$$E_1 = \frac{E_2}{M} [L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2)] \quad . \quad (4)$$

a) Die Kuppelung zwischen dem primären und sekundären Stromkreise sei vollkommen fest, d. h. sämtliche Kraftlinien der einen Spule durchsetzen auch die andere, und die Selbstinduktion der Maschine sei verschwindend klein. Diese Annahme trifft angenähert zu, wenn ein guter, technischer Transformator von einer Centrale mit großer Leistungsfähigkeit gespeist wird.

Dann ist

$$M^2 = L_1 L_2$$

und

$$E_1 = E_2 \frac{L_1}{M} = E_2 \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}.$$

Da sich die Selbstinduktionen wie die Quadrate der Windungszahlen n_1 und n_2 verhalten, so wird

$$E_1 = E_2 \frac{n_1}{n_2}$$

und in reeller Schreibweise

$$E_1 = E_2 \frac{n_1}{n_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Die Spannungen verhalten sich also, welches auch die Periodenzahl und die Kapacitätsbelastung sei, stets wie die Windungszahlen der Spulen. Eine Spannungssteigerung über das Übersetzungsverhältnis hinaus findet nicht statt.

Dieses Verhalten des Induktoriums bei starrer Kuppelung hätte auch aus der allgemeinen Transformatorentheorie, z. B. aus dem Kappschen Diagramme, in welchem bei den gemachten Annahmen das Streuungsdreieck zu einem Punkte zusammenschrumpft, gefolgert werden können.

b) Die Kuppelung sei elastisch.

Dieser Fall tritt ein, wenn die beiden Spulen magnetische Streulinien besitzen oder das Induktorium von einer Maschine gespeist wird, welche in Bezug auf Leistung in der Größenordnung des Induktoriums liegt. Die Selbstinduktion der Maschine ist als ungekuppelt zu rechnen, sodaß selbst bei Verwendung eines vorzüglichen, streuungslosen Transformators die Gesamtheit der Anordnung als lose gekuppelt zu betrachten ist.

Bei dieser Auffassung bedeutet E_1 im folgenden nicht die Klemmenspannung, sondern die in der Maschine induzierte Spannung. Es ist dann

$$M^2 < L_1 L_2,$$

oder mit Einführung eines Faktors k^2, des Kuppelungsfaktors,

$$M^2 = k^2 L_1 L_2.$$

In der Gl. (4) besteht jetzt die Möglichkeit, daß der Klammerausdruck gleich null, und damit die sekundäre Spannung unendlich groß wird. Das Anwachsen der Amplitude zu unendlicher Höhe deutet auf einen Resonanzeffekt zwischen der eingeleiteten und der Eigenschwingung des Systems hin. Die Bedingung hierfür läßt sich schreiben:

$$L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2) = 0,$$

oder mit Einführung der Periodenzeit T und des Kuppelungsfaktors k^2:

$$T = 2 \pi \sqrt{C L_2 (1 - k^2)} \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Bei vollkommen starrer Kuppelung $k^2 = 1$ liefert die Formel eine unendlich schnelle Schwingung für die Resonanz. Praktisch ist dieselbe daher nicht zu erreichen. Bei magnetischer Lostrennung der beiden Stromkreise $k^2 = 0$ geht die Formel in die bekannte Thomson-Kirchhoffsche Formel

$$T = 2 \pi \sqrt{C L_2}$$

über, welche man sofort erhält, wenn man die Eigenschwingung des sekundären Kreises berechnet. Zwischen diesen beiden Grenzfällen liegt eine unendliche Anzahl von Kuppelungsgraden, sodaß man in der Lage ist, bei sehr verschiedenen Periodenzahlen und Kapacitätsbelastungen lediglich durch richtige Wahl der Kuppelung Resonanz zwischen der eingeleiteten und der Eigenschwingung herzustellen. $k^2 = 0$ ist derjenige Fall, bei welchem man zur Erzielung von Resonanz mit der geringsten sekundären Selbstinduktion, also auch mit dem wenigsten Kupfer auskommt. Wäre Resonanz das einzige zu erstrebende Ziel bei der Ladung von Kondensatoren, so wäre es im Interesse der Billigkeit zweckmäßig, mit möglichst loser Kuppelung zu arbeiten. Es ist indessen zu beachten, daß mit verschwindender Kuppelung auch die Energieübertragung von der primären auf die sekundäre Spule aufhört, und sich daher selbst im Zustande der Resonanz nur mäßige Sekundärspannungen entwickeln können. Mathematisch kommt dieser Übergang zu vollkommen loser Kuppelung dadurch zum Ausdruck, daß in der Formel

$$E_1 = \frac{E_2}{M} [L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2)]$$

nicht nur der Klammerausdruck, sondern auch der Nenner zu null wird, und die rechte Seite der Gleichung demnach die Form eines unbestimmten Symbols annimmt, dessen Wert sich nicht ermitteln läßt. Wenn wir indessen, zu den wirklichen Verhältnissen übergehend, Dämpfung durch Stromwärme und Hysteresis im Eisen und im Dielektrikum der Leydener Flaschen annehmen, so bedarf es keines besonderen Beweises, daß bei vollkommen loser Kuppelung die Sekundärspannung unendlich klein bleiben wird. Wie weit man unbeschadet der freien Entwickelung der sekundären Spannung mit der Kuppelung herabgehen darf, wird wesentlich von der Stärke der Dämpfung der beiden Stromkreise abhängen. Es ist daher erforderlich, den Einfluß derselben einer besonderen Untersuchung zu unterziehen.

4. Die Widerstandsdämpfung ist in den Gl. (3) korrekt in Ansatz gebracht worden. Für die mathematische Behandlung der

[1]) G. Seibt: „Elektrische Drahtwellen" „ETZ" 1902, S. 499.

[2]) Vgl. auch D. R.-P. 21 g. 139 580 vom 16. Juli 1902.

[3]) Die Theorie läßt sich ohne Schwierigkeiten auch auf den Empfangstransformator der drahtlosen Telegraphie anwenden.

[4]) Über die gleiche Unterscheidung bei Reihen- und Parallelschaltung eines Kondensators und einer Kapacität vgl. C. Heinke: „Wechselstrommessungen" S. 208, Leipzig 1902.

Digitized by Google

magnetischen und dielektrischen Hysteresis reichen indessen die vorhandenen Grundlagen nicht aus. Es bleibt daher nichts übrig, als diese Verluste entweder gänzlich zu vernachlässigen, oder ihnen näherungsweise durch einen Zuschlag zu den Widerständen Rechnung zu tragen. Wegen der hierdurch bedingten Ungenauigkeit können die folgenden Betrachtungen über die Dämpfung nur qualitative, nicht aber quantitative Ergebnisse erbringen.

a) Wenn man in der Gl. (3) das imaginäre Glied der rechten Seite betrachtet, so fällt zunächst auf, daß dort ein Summand $\frac{w_1}{\omega}$ vorhanden ist, welcher das negative Vorzeichen trägt und nur von der Periodenzahl und dem Widerstande, von dem Kuppelungsgrade dagegen nicht abhängig ist. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, daß auch bei vollkommen starrer Kuppelung eine Art Resonanz eintreten kann. In der Tat, setzt man ω einmal $= 0$, das andere Mal $= \infty$, so wird jedesmal $E_2 = 0$. Dazwischen muß ein Wert von ω liegen, für welchen E_2 ein Maximum wird. Die Rechnung kann leicht durchgeführt werden. Wir setzen in Gl. (3):

$$L_1 + C[w_1 w_2 - \omega^2 (L_1 L_2 - M^2)] = a,$$

$$\omega C (L_2 w_1 + L_1 w_2) - \frac{w_1}{\omega} = b.$$

Die reelle Form der Gleichung lautet dann:

$$E_1 = \frac{E_2}{M} \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Das Maximum von E_2 tritt ein, wenn $a^2 + b^2$ ein Minimum wird. Da bei fester Kuppelung a^2 unabhängig von ω ist, so ist nur $\frac{d\,b^2}{d\,\omega}$ zu bilden und gleich null zu setzen.

Es wird:

$$\frac{d\,b^2}{d\,\omega} = 2\left[\omega C (L_2 w_1 + L_1 w_2) - \frac{w_1}{\omega}\right]\left[C (L_2 w_1 + L_1 w_2) + \frac{w_1}{\omega^2}\right] = 0.$$

Die Gleichung ist nur erfüllt, wenn der erste Klammerausdruck für sich gleich null ist. Es wird daher

$$\omega^2 = \frac{w_1}{C (L_2 w_1 + L_1 w_2)}$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{C\left(L_2 + L_1 \frac{w_2}{w_1}\right)} \quad . \quad . \quad (7$$

Wenn der sekundäre Widerstand von mäßiger Größe ist, so geht die Formel über in

$$T \sim 2\pi \sqrt{C L_2}.$$

Es wird später gezeigt werden, daß in diesem Falle die sekundäre Spule die Magnetisierung des Eisenkernes allein übernimmt, und infolgedessen der primäre Strom und die primäre Stromwärme ein Minimum wird. Ist andererseits der primäre Widerstand klein und der sekundäre von einiger Größe, so wird die Periodenzeit sehr lang, und, da der Ladestrom der Kapacität hiermit sinkt, auch die sekundäre Stromwärme gering.

Das Auftreten eines Maximums der sekundären Spannung bei fester Kuppelung ist daher nicht sowohl als ein Resonanzeffekt im gewöhnlichen Sinne zu deuten, als vielmehr als eine Begleiterscheinung des Minimums der Verluste. Die Kurve für den sekundären Spannungsverlauf ist in diesem Falle sehr flach und erhebt sich keineswegs über denjenigen Wert hinaus, welcher dem Übersetzungsverhältnis entspricht.

b) Von ungleich größerer Bedeutung als diese durch die Dämpfung verursachte Nebenerscheinung ist das Verhalten des Induktoriums bei loser Kuppelung.

Die komplicierte Form der Gl. (3) erschwert aber jetzt ganz außerordentlich die Übersicht über den Einfluß der einzelnen Größen. Um den physikalischen Inhalt der Gl. (3) aufzudecken, ist es nötig, festzustellen, welche Größen gegenüber anderen vernachlässigt werden können und in welchen Fällen dies statthaft ist. Um die analytische Behandlung abzukürzen, habe ich ein praktisches Beispiel gewählt und in den Fig. 3 bis 5 nach Gl. (3) eine Anzahl Kurven gezeichnet, welche den Verlauf der sekundären Spannung veranschaulichen.

Die Daten, welche der Fig. 3 zu Grunde gelegt sind, sind folgende:

$$w_1 = 0{,}075, \qquad L_1 = 0{,}1,$$

$$w_2 = 2000, \qquad L_2 = 1000,$$

$$C = 0{,}01 \,.\, 10^{-6}.$$

Für die Fig. 4 wurden die Widerstände doppelt so groß, nämlich zu $w_1 = 0{,}15$ und $w_2 = 4000$ und für Fig. 5 zu $w_1 = 0{,}25$ und $w_2 = 7500$ angenommen.

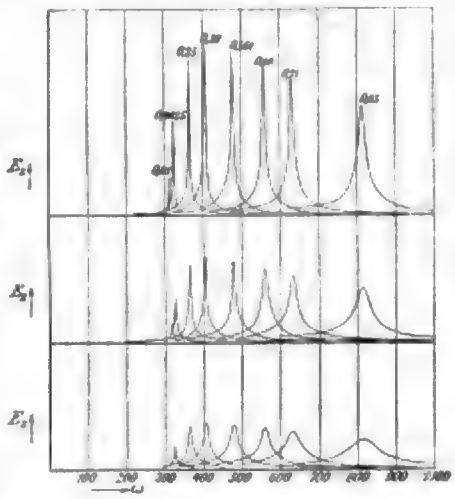


Fig. 3 bis 5.

Bei der zeichnerischen Bestimmung der Maximalwerte war auf die Vermeidung eines Fehlers zu achten, der leicht dadurch hätte entstehen können, daß in der Nähe des Maximums eine geringfügige Änderung der Abscisse eine sehr große Änderung der Ordinate zur Folge hat. Es wurden daher sämtliche Kurven zuerst in stark vergrößertem Maßstabe aufgetragen und die Lage und Größe des Maximums durch eine größere Anzahl sich dicht aneinander reihender Punkte festgelegt.

Hierbei ergab sich alsbald, daß das Maximum jedesmal dann eintrat, wenn in der Gl. (3) der reelle Teil der Klammer gleich null wurde, d. h. für

$$L_1 + C[w_1 w_2 - \omega^2 (L_1 L_2 - M^2)] = 0.$$

Da hierin auch $C w_1 w_2$ sich als außerordentlich kleine Größe erwies, so konnte sie unbeschadet der Genauigkeit vernachlässigt werden.

In allen Fällen, in denen die Dämpfung von der von uns angenommenen Größenordnung ist, kann daher die Lage des Maximums nach der einfachen Formel

$$L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2) = 0$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{C L_2 (1 - k^2)}$$

berechnet werden.

Wie bei anderen Resonanzeffekten, so ist auch hier die Dämpfung ohne nennenswerten Einfluß auf die Schwingungsdauer, bei welcher Resonanz eintritt.

Für die Amplitude der sekundären Spannung erwies sich lediglich der imaginäre Teil der Gl. (3) als maßgebend. Es wird daher:

$$E_2 = -\frac{M E_1}{\omega C (L_2 w_1 + L_1 w_2) - \frac{w_1}{\omega}}.$$

Hieraus und anschaulicher noch aus einem Vergleich der Kurvenscharen untereinander geht der entscheidende Einfluß der Dämpfung auf die Amplitude hervor. Werden z. B. die Widerstände verdoppelt, wie in Fig. 4 geschehen ist, so sinken die Amplituden auf die Hälfte und der Anstieg der Kurven wird erheblich flacher.

Der Einfluß der Kuppelung[1]) geht nach drei Richtungen. Erstens ist die Schwingungsdauer, bei welcher Resonanz eintritt, in hohem Maße von derselben abhängig, zweitens wird die Resonanz um so schärfer, je loser die Kuppelung ist, und drittens ändern sich die Scheitelwerte der Kurven mit derselben.

In den letzteren beiden Punkten ist die Verschiedenheit des Charakters der Kurven im Grunde nicht nur auf den Kuppelungsgrad, sondern auch auf die damit zusammenhängende verschiedenartige Wirkung der Dämpfung zurückzuführen. Bei sehr loser Kuppelung z. B. ist der primäre Widerstand offenbar ohne Belang. Für die Schärfe der Resonanz kommt lediglich der sekundäre Widerstand in Betracht, für die Größe der Spannung außer diesem noch die in der sekundären Spule induzierte EMK. Bei festerer Kuppelung wird die induzierte EMK zwar größer, aber gleichzeitig wächst auch, da zur Herstellung der Resonanz eine sehr hohe Periodenzahl erforderlich ist, und die Stromstärken damit steigen, der Einfluß der Dämpfung sehr stark. Die Amplitude kann daher auch hier nur von mäßiger Größe sein.

Zwischen beiden Grenzfällen liegt ein mittlerer Kuppelungsgrad, für welchen die Amplitude ihren höchsten Wert erreicht. Derselbe kann als die Folge eines Kompromisses zwischen der mit zunehmender Kuppelung wachsenden Erregung und der zugleich stärker hervortretenden Dämpfung betrachtet werden.

In unseren Kurvenscharen liegt die günstigste Kuppelung zwischen $k^2 = 0{,}39$ und $0{,}561$.

Die genauere Berechnung kann leicht durchgeführt werden. Wir setzen in oben stehende Gleichung

$$M = k \sqrt{L_1 L_2}$$

und

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C L_2 (1 - k^2)}}$$

und erhalten

$$E_2 = \frac{k \sqrt{L_1 L_2}\, E_1 \sqrt{C L_2 (1 - k^2)}}{C (L_2 w_1 + L_1 w_2) - w_1 C L_2 (1 - k^2)}.$$

[1]) Es sei darauf hingewiesen, daß der Einfluß der Kuppelung auf die Resonanz, allerdings in anderem Zusammenhange, in der physikalischen Literatur bereits wiederholt behandelt und in letzter Zeit auch in der „ETZ" mehrfach zur Sprache gebracht worden ist. A. Oberbeck (Wied. Ann., 55, S. 623, 1895), Domalip und Kolacek haben die Theorie des Tesla-Transformators entwickelt, M. Wien (Wied. Ann., 61, S. 151, 1897) hat dieselbe auf beliebige Schwingungsgebilde erweitert. Eine vereinfachte Darstellung findet sich in meiner Abhandlung in der „ETZ" 1902, S. 38. Setzt man in der dort abgeleiteten Gl. (65) $C_1 = \infty$, so erhält man die Gleichung für die Eigenschwingung des Induktoriums. Einen sehr wertvollen Beitrag über den Einfluß der Kuppelung auf die Abstimmung zwischen Geber- und Empfangstation der drahtlosen Telegraphie hat M. Wien geliefert (Drud. Ann., 9, S. 666, 1902). Das Bestehen einer günstigsten losen Kuppelung zwischen zwei geschlossenen Schwingungskreisen hat J. Dönitz experimentell nachgewiesen („ETZ" 1903, S. 920).

Digitized by Google

Der größte Wert von E_2 ergibt sich nach den Regeln der Differentialrechnung aus $\frac{d E_2}{d k} = 0$.

Führt man die Differentiation durch, so erhält man für die günstigste Kuppelung die einfache Beziehung:

$$k^2 = \frac{L_1 w_2}{L_2 w_1 + 2 L_1 w_2}.$$

Hiernach ist der günstigste Wert von k^2 gleich oder kleiner als $1/2$. Die Abweichung von $1/2$ ist um so größer, je größer der primäre und je kleiner der sekundäre Widerstand ist.

Für unser Beispiel ist $k^2 = 0.421$.

Für den Entwurf von Resonanzinduktoren möge als Anhaltspunkt dienen, daß $k^2 = 1/2$ wird, wenn man die Selbstinduktion des Generators einschließlich der Ankerrückwirkung gleich der primären Selbstinduktion des Induktors macht.

Da die Dämpfung durch die Hysteresis in den Kondensatoren wie eine Vergrößerung des sekundären Widerstandes wirkt, die Verluste im Eisen aber sich auf beide Stromkreise verteilen, so wird man mit $k^2 = 1/2$ ungefähr den günstigsten Wert treffen. Auf die genaue Einhaltung desselben kommt es übrigens nicht an.

5. Was jetzt noch fehlt, um unsere Kenntnis von den Vorgängen im Induktorium zu vervollkommnen, das ist eine Untersuchung der primären Stromaufnahme.

Aus den Gl. (2) erhält man nach Elimination von E_2 und I_2 und einigen Umformungen folgende Beziehung:

$$E_1 + I_1 \left\{ w_1 + \frac{\omega^4 M^2 C^2 w_2}{(1 - \omega^2 C L_2)^2 + \omega^2 C^2 w_2^2} + i\,\omega \frac{(1 - \omega^2 C L_2)[L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2)] + \omega^2 C^2 w_2^2 L_1}{(1 - \omega^2 C L_2)^2 + \omega^2 C^2 w_2^2} \right\} = 0 \quad . \quad . \quad (8$$

und wenn man die Widerstände vernachlässigt:

$$E_1 + I_1 i\,\omega \frac{L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2)}{1 - \omega^2 C L_2} = 0 \quad . \quad (9$$

Zwei Specialfälle mögen, als besonders charakteristisch, zunächst behandelt werden. Dieselben dürften für sich allein schon geeignet sein, einen Einblick zu gewähren, in welch weiten Grenzen sich die Stromstärke in Bezug auf Größe und Phase zu ändern vermag.

a) Die Bedingung für Spannungsresonanz sei erfüllt, d. h. es sei

$$L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2) = 0$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{C L_2 (1 - k^2)}.$$

Gl. (9) liefert dann einen unendlich großen Wert für die primäre Stromstärke. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, wenn man bedenkt, daß sich für diesen Fall auch eine unendlich große Sekundärspannung ergeben hatte. Der unendlich großen magnetisierenden Rückwirkung der sekundären Spule muß nämlich eine ebenso große primäre Stromstärke entgegenwirken, damit sich das zur Ausbalancierung der primären Spannung erforderliche Kraftfeld einstellen kann.

Es werde ferner festgestellt, daß bei Wegfall der Dämpfung die Phase der primären Stromstärke labil ist. Denn die geringste Änderung der Kapacität oder Periodenzahl genügt, um dem Ausdruck

$$L_1 - \omega^2 C (L_1 L_2 - M^2)$$

das Vorzeichen + oder − zu geben und die Phase zum Umschlagen zu bringen.[1] Auf der Seite der niedrigeren Periodenzahl oder Kapacität hinkt der Strom gegenüber der Spannung um 90° nach, auf der anderen Seite eilt er um 90° vor. Denkt man sich den sekundären Stromkreis einen Augenblick fort, so erhält man für den primären Strom bekanntlich den Wert $J = \frac{E}{\omega L}$. Das Hinzukommen der sekundären Spule wirkt also bei Resonanz gleichsam wie ein Kurzschluß der primären Wickelung. Die primäre Selbstinduktion ist scheinbar auf null gesunken oder hat einer unendlich großen Kapacität Platz gemacht.

Voraussetzung bei dieser Entwickelung war, dies möge betont werden, daß beide Stromkreise ungedämpft seien. Will man der Dämpfung Rechnung tragen, so tritt Gl. (8) in Kraft.

Im Falle der Spannungsresonanz ist der imaginäre Teil der Klammer sehr klein. Er kann zu null gemacht werden, indem man eine geringe Verschiebung in der Periodenzahl vornimmt. Gl. (8) wird dann:

$$E_1 + I_1 \left\{ w_1 + \frac{\omega^4 M^2 C^2 w_2}{(1 - \omega^2 C L_2) + \omega^2 C^2 w_2^2} \right\} = 0 \quad (10$$

Bei Berücksichtigung der Verluste ändern sich die vorher gewonnenen Resultate der Gl. (10) entsprechend folgendermaßen: Der primäre Strom ist ein reiner Arbeitsstrom, er ist nicht unendlich groß, sondern nimmt einen sehr großen, endlichen Wert an. Die Phase des Stromes reagiert zwar auf Änderungen der Periodenzahl noch sehr stark, wechselt aber nicht mehr sprungweise ihr Vorzeichen wie bei Vernachlässigung der Dämpfung. Die primäre Spule ist in ihrem elektrischen Verhalten nicht mehr einer unendlich kleinen Selbstinduktion oder einer unendlich großen Kapacität gleichwertig, sondern einem endlichen ohmischen Widerstande. Wäre der sekundäre Widerstand gleich null, so würde sich der primäre Strom in solcher Stärke einstellen, als hätten wir es mit Gleichstrom zu tun.

b) Der zweite Specialfall ist gekennzeichnet durch die Bedingung

$$1 - \omega^2 C L_2 = 0$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{C L_2}.$$

Gl. (9) liefert jetzt für I_1, wie stark auch immer die Kuppelung sei, den Wert null. Die Phase von I_1 wird wiederum labil. Die Rückwirkung der sekundären Spule ist derartig kräftig, daß sie den Durchgang des Stromes durch die primäre Spule völlig versperrt. Die primäre Spule verhält sich daher in elektrischer Hinsicht wie eine unendlich große Selbstinduktion oder eine unendlich kleine Kapacität.

Will man auch hier die Verluste berücksichtigen, so ist es erforderlich, auf Gl. (8) zurückzugreifen. Für

$$1 - \omega^2 C L_2 = 0$$

wird in derselben der Zähler des imaginären Teiles sehr klein und er wird völlig zu null, wenn man wiederum eine kleine Verschiebung in der Periodenzahl vornimmt. Denken wir uns dieselbe ausgeführt, so wird

$$E_1 + I_1 \left\{ w_1 + \frac{\omega^4 M^2 C^2 w_2}{(1 - \omega^2 C L_2)^2 + \omega^2 C^2 w_2^2} \right\} = 0,$$

und da

$$1 - \omega^2 C L_2$$

eine sehr kleine Größe ist, mit großer Annäherung

$$E_1 + I_1 \left(w_1 + \frac{\omega^2 M^2}{w_2} \right) = 0 \quad . \quad . \quad (11$$

Der Strom besteht jetzt nur aus einer Wattkomponente. Dieselbe ist aber nicht groß wie im vorhergehenden Falle, sondern sehr klein, sie wäre gleich null, wenn der sekundäre Stromkreis ungedämpft wäre.

Physikalisch läßt sich der Vorgang folgendermaßen deuten.

Die Wechselzahl, welche die Maschine erzeugt, ist in Resonanz mit der Eigenschwingung des sekundären Kreises. Denkt man sich dieselbe durch irgend eine Ursache erregt, so werden die Amplituden mit der Zeit schwächer und schwächer werden, bis die durch den äußeren Anstoß dem System erteilte Energie durch die Arbeitsleistung der Dämpfung verbraucht ist. In Wirklichkeit findet aber eine Nachlieferung von Energie von der primären Seite aus statt, und zwar in solchem Maße, daß gerade die Verluste gedeckt werden. Der Strom in der primären Spule nimmt unter diesen Umständen keinen Anteil an der Magnetisierung des Eisens, er ist ein reiner Wattstrom, dessen Aufgabe nur darin besteht, den sekundären Schwingungsvorgang aufrecht zu erhalten.

Wir können diesen Vorgang folglich als Strom- oder magnetische Resonanz bezeichnen.

Interessant ist die Kenntnis der Spannungen für diesen Fall.

Gl. (4) liefert für $1 - \omega^2 C L_2 = 0$:

$$E_1 = E_2 \omega^2 C M$$

oder

$$E_1 = E_2 \omega^2 C k \sqrt{L_1 L_2}$$

oder

$$E_1 = E_2 k \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}.$$

Bei Leerlauf, also $C = 0$, erhält man aus Gl. (4):

$$E_1 = E_2 \frac{1}{k} \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}.$$

Die sekundäre Spannung ist also bei Stromresonanz das $\frac{1}{k^2}$-fache der Leerlaufspannung. Sie ist, da $k^2 < 1$ ist, meist größer als diese.

Der Grund hierfür liegt darin, daß die sekundäre Spule allein das Kraftfeld erzeugt und die primäre Spule gleichsam leer mitläuft. Die beiden Spulen vertauschen also ihre Rollen, und die sekundäre Spannung muß daher, so wie sie bei Leerlauf nur das k-fache des Übersetzungsverhältnisses betrug, jetzt um das $\frac{1}{k}$-fache größer sein.

Die Stromresonanz erlangt praktische Bedeutung, wenn das Induktorium an eine Centrale angeschlossen ist und zur Herabdrosselung der Spannung oder zu Regulierzwecken Widerstände in den primären Stromkreis eingebaut werden. Die Spannungsresonanz liegt dann wegen der festen Kuppelung bei einer sehr hohen Kapacitätsbelastung und wird infolge der starken Dämpfung verwischt. Beim Ausprobieren der günstigsten Verhältnisse gelangt man daher von selbst in die Nähe der Stromresonanz, bei welcher wegen der geringen Stromstärke im primären Kreise der Einfluß der Dämpfung ein Minimum wird.

Man erkennt sicher, daß der Fall der Stromresonanz mit dem unter 4a) behandelten eng verwandt ist und für $k^2 = 1$ in denselben übergeht.

[1] Näheres über dieses Verhalten der Phase vergl. G. Seibt, „Physikalische Zeitschrift" 4. S. 817. 1903.

Digitized by Google

c) Nachdem die Specialfälle der Spannungs- und der Stromresonanz untersucht sind, bleibt noch übrig, ein Gesamtbild über den Verlauf der Stromstärke zu geben. Der Kurvenzug der Fig. 6 veranschaulicht denselben in seiner Abhängigkeit von der Kapacitätsbelastung. Der erste Teil der Kurve ist, um seinen Verlauf deutlicher hervortreten zu lassen, noch einmal in 20-facher Vergrößerung als gestrichelte Linie aufgetragen worden. Der Kuppelungsfaktor ist zu $k^2 = 0{,}38$ und die Periodenzahl zu 50 in der Sekunde angenommen; im übrigen sind dieselben Daten wie zur Konstruktion der Fig. 4 benutzt worden.

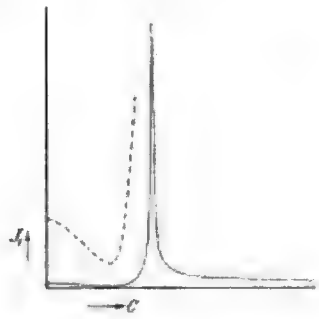


Fig. 6.

Im unbelasteten Zustande ist der Strom

$$J_1 = \frac{E_1}{\sqrt{w_1^2 + \omega^2 L_1^2}}.$$

Der Phasenwinkel ist negativ, entsprechend der Nacheilung des Stromes gegen die Spannung. Mit zunehmender Kapacität fällt der primäre Strom, erreicht bei

$$T = 2\pi\sqrt{C L_2}$$

ein Minimum und verwandelt sich zugleich in einen reinen Arbeitsstrom. Steigert man die Kapacität über die Stromresonanz hinaus, so kommt zu der Wattkomponente eine um 90° voreilende wattlose Komponente hinzu. Die Amplitude wächst außerordentlich schnell an, bis sie in unmittelbarer Nachbarschaft der Spannungsresonanz

$$T = 2\pi\sqrt{C L_2 (1 - k^2)}$$

ein Maximum erreicht hat. Kurz vorher ist die wattlose Komponente in schneller Abnahme wiederum auf null gesunken und hat einer reinen Wattkomponente Platz gemacht. Bei noch weiterer Steigerung der Kapacität fällt die Stromstärke wiederum sehr schnell, wechselt abermals ihre Phase und nähert sich für $C = \infty$ asymptotisch einem Grenzwert. Derselbe entspricht dem Kurzschluß der sekundären Spule, da eine unendlich große Kapacität für Wechselstrom wie eine metallische Überbrückung wirkt. Die Größe des Grenzwertes kann leicht ermittelt werden. Wenn man von dem Einfluß der Widerstände absieht, liefert Gl. 9. für $C = \infty$ zunächst ein unbestimmtes Symbol. Der Wert desselben wird durch Differentiation des Zählers und Nenners erhalten.

Es ergibt sich:

$$E_1 + J_1 i \omega \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_2} = 0$$

oder in reeller Schreibweise

$$J_1 = E_1 \frac{L_2}{\omega (L_1 L_2 - M^2)}$$

oder

$$J_1 = E_1 \frac{1}{\omega L_1 (1 - k^2)} \quad \ldots \quad (12)$$

6. Das Verhalten der Anordnung im Betriebe hängt davon ab, ob man mit fester oder loser Kuppelung, in der Nähe der Spannungsresonanz oder sehr weit abseits von derselben arbeitet. Nehmen wir zuerst Spannungsresonanz und lose Kuppelung an, nehmen wir ferner an, daß gerade eine Entladung der Kondensatoren vorüber ist, so wird sich, bevor der nächste Funke einsetzt, die sekundäre Spannung erst wieder durch mehrere Impulse von der primären Seite zu der alten Höhe emporarbeiten müssen. Infolge des Funkenspiels haben wir es also in Wirklichkeit nicht mit dem der Theorie zugrunde gelegten Beharrungszustande zu tun, sondern etwa mit dem durch Fig. 6 dargestellten zeitlichen Verlauf. Jedesmal wenn ein Funke einsetzt, ergießt sich die in den Kondensatoren angehäufte Energie in den Schließungsbogen des Thomsonschen Kreises und verwandelt sich daselbst in schnelle elektrische Schwingungen. Da die sekundäre Spannung nicht durch zwangsmäßige Verkettung der beiden Stromkreise zustande kommt, sondern ihre Höhe einem Resonanzeffekt, das heißt einer allmählichen Ansammlung von Schwingungsenergie, verdankt, so folgt, daß das Induktorium nicht den geringsten Kurzschlußstrom durchzuziehen vermag, daß der Funke also im besten Sinne „aktiv" ist. Aus dem gleichen Grunde läßt sich die Zahl der Funken durch kürzeres oder längeres Einstellen der Funkenstrecke oder durch Regulierung der Erregung in weiten Grenzen verändern. Man kann es erreichen, daß sie ganz vereinzelt überspringen oder in einem größeren Strome übergehen, entsprechend einer größeren oder kleineren Zahl für jedes Funkenspiel aufgewandter Erregerimpulse des primären Kreises. Wenn auf der Empfangsstation eine Frittröhre, von der man annehmen kann, daß sie auf momentan auftretende Spannungen anspricht, benutzt wird, so ist es zweckmäßig, die Zahl der Funken auf der Gebestation nicht größer zu nehmen, als zur Herstellung von glatten Punkten und Strichen gerade notwendig ist. Man spart dadurch außerordentlich an Energie und schont die Geheapparate.

Eine interessante Folgerung ist ferner die, daß beim Einsetzen des Funkens der primäre Strom notwendigerweise fallen muß.

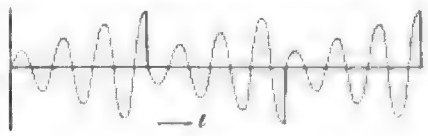


Fig. 7.

Denn nicht nur die sekundäre Spannung, sondern auch der sekundäre und der primäre Strom werden einen der Kurve der Fig. 7 ähnlichen Verlauf nehmen, und der quadratische Mittelwert wird danach beim Einsetzen des Funkens geringer sein als zuvor.

Da der primäre Strom nach erfolgter Entladung der Kondensatoren die Aufgabe zu erfüllen hat, den alten Schwingungszustand wiederherzustellen, und derselbe schon im Beharrungszustande nur aus einer Wattkomponente bestand, so wird er während der Zeit des Hineinspeisens von Schwingungsenergie in das Induktorium gleichfalls ein reiner Nutzstrom sein. Die Anordnung wird daher mit dem denkbar besten Wirkungsgrade arbeiten.

Anders liegen die Verhältnisse bei Benutzung von fester Kuppelung oder bei größerer Entfernung von der Lage der Spannungsresonanz. Setzt hier ein Funke ein, so folgt sofort eine ununterbrochene Schar derselben nach, der primäre Strom steigt und, wenn der Schließungsbogen des Thomsonschen Kreises viel Selbstinduktion enthält, bildet sich ein Lichtbogen. Ein Hülfsmittel zur Abschwächung dieser Übelstände bietet das Vorschalten von Widerständen und die Einstellung der Anordnung auf Stromresonanz, also auf die Gleichung

$$T = 2\pi\sqrt{C L_2}.$$

Der primäre Strom ist dann im Beharrungszustande ein Minimum und die sekundäre Spannung weist auch bei starrer Kuppelung ein Maximum auf. Ein größerer Lichtbogen kann nicht zustande kommen, weil die primäre Spannung während der funkenlosen Zeit weniger abgedrosselt wird, als während des Funkens. Die Widerstände wirken also ähnlich den Beruhigungswiderständen der Bogenlampen. Sie sind wie jene ein Notbehelf, denn sie treten erst in Tätigkeit, wenn die zu vermeidende Erscheinung sich einzustellen beginnt.

Wird das Induktorium nicht mit Wechselstrom, sondern mit unterbrochenem Gleichstrom gespeist, so sind zwei Zeiträume zu unterscheiden. Die Zeit der Öffnung des primären Kreises, während welcher die Kuppelung ideal lose ist, und die Zeit des Stromschlusses, während welcher namentlich bei Verwendung von Akkumulatoren die Kuppelung außerordentlich fest ist. Während der ersteren wird die Schwingung die natürliche Periode des sekundären Kreises annehmen, während der letzteren wird sie entsprechend der veränderten Eigenschwingung des Systems ihr Tempo zu beschleunigen suchen und ihre Energie, wenn nichts dagegen geschieht, in sehr schnellen Oscillationen erschöpfen. Hier setzt nun die Wirkung des primären Stromes ein. Während der Zeit seines Anwachsens und seiner Unterbrechung erzeugt er in der sekundären Spule eine EMK. Wenn dieselbe im Moment des Stromschlusses größer oder kleiner ist als die EMK der sekundären Spule auf sich selbst, so müssen schädliche Eigenschwingungen entstehen und zwar mit einer der Differenz der beiden elektromotorischen Kräfte entsprechenden Anfangsamplitude. Man kann sich von dem Auftreten derselben durch Analyse der Stromkurve mit der Braunschen Röhre im rotierenden Spiegel leicht überzeugen. Sind dagegen beide elektromotorischen Kräfte einander gleich, so folgt die sekundäre Strömung der primären, wobei sie natürlich durch ihre Rückwirkung den Verlauf derselben beeinflußt, und ändert ihre Stärke nur allmählich. Die Möglichkeit einer Energierückgabe ist hierbei nicht ausgeschlossen, ja sogar sehr wahrscheinlich. Die hauptsächlichste Energieübertragung auf die sekundäre Spule findet jedenfalls während der Unterbrechung des primären Stromes statt.

Aus diesen Erwägungen erscheint es zweckmäßig, die Schließungszeit nach Möglichkeit abzukürzen und lieber mit geringer primärer Selbstinduktion zu arbeiten. Es ist indessen zu beachten, daß, wenn man damit zu weit geht, der Impuls beim Öffnen des Stromes sehr dicht auf den während der Schließungszeit folgt, und beide einander entgegenwirken, wenn die sekundäre Strömung ihr Vorzeichen nicht inzwischen gewechselt hat. Wie weit man zweckmäßiger Weise mit der Schließungszeit herabgeht, wird am besten durch das Experiment ermittelt.

Während der Öffnungszeit stellt die Anordnung ein schwingungsfähiges und der Resonanz zugängliches System dar. Die Eigenperiode ist ausgedrückt durch die Gleichung

$$T = 2\pi\sqrt{C_2 L_2}.$$

Digitized by Google

Während der Schließungszeit sind die Eigenschwingungen außerordentlich schnell. Resonanz mit denselben ist daher praktisch nicht zu erreichen. Man kann aber das Tempo der Impulse so wählen, daß die Verluste ein Minimum werden. Die Bedingung hierfür ergibt die Gl. (7)

$$T = 2\pi \sqrt{C_2 \left(L_2 + L_1 \frac{\varepsilon C_2}{\varepsilon C_1} \right)}.$$

Da man bei Verwendung von Gleichstrom niemals ohne Vorschaltwiderstand arbeiten wird, ist der zweite Ausdruck unter der Wurzel klein gegenüber dem ersten, sodaß die Bedingungen für bestes Arbeiten während der Öffnungs- und der Schließungszeit zusammenfallen.

Liegt ein Kondensator parallel zu dem Unterbrecher, so ändert dies an dem Resultat der Betrachtung nur wenig. Bei offenem primären Kreise ist dann die Eigenschwingung des Systems nach der Formel[1])

$$T = 2\pi \sqrt{C_1 L_1 + C_2 L_2}$$

statt nach

$$T = 2\pi \sqrt{C_2 L_2}$$

zu berechnen. Setzt man in dieselbe die Werte unseres Beispiels ein und nimmt für C_1 0,5 Mikrofarad an, so ergibt sich

$$T = 2\pi \sqrt{0{,}5 \,.\, 10^{-6} \,.\, 0{,}1 + 0{,}01 \,.\, 10^{-4} \,.\, 1000} = 19{,}96 \,.\, 10^{-3}$$

statt

$$T = 19{,}86 \,.\, 10^{-3}$$

also eine Abweichung von rund $^1/_2$ %.

In ihrer Gesamtheit stellt bei Benutzung von unterbrochenem Gleichstrom die Anordnung ein halb fest, halb lose gekuppeltes System dar. Wegen der zeitlich losen Kuppelung tritt ein ziemlich scharfes Spannungsmaximum auf. Wegen der festen Kuppelung zur Zeit des Stromschlusses steigt beim Einsetzen des Funkens der primäre Strom und die Beseitigung des Lichtbogens erfolgt nicht ganz mit derselben Leichtigkeit wie bei Benutzung von Wechselstrom.

In elektrischer Hinsicht ist der Betrieb mit Wechselstrom demjenigen mit unterbrochenem Gleichstrom außerordentlich überlegen. Aber auch aus Gründen der Betriebssicherheit sollte man dem Wechselstrom den Vorzug geben. Die Gleichstromunterbrecher sind aus physikalischen Kabinetten hervorgegangen. Sie haben zwar in der Röntgen-Technik eine weitgehende Anwendung gefunden, die wellentelegraphische Praxis aber stellt andere Anforderungen an ihre Apparate, vor allem verlangt sie absolute Betriebssicherheit, dazu geringes Wartungs- und Reparaturbedürfnis und Einfachheit der Bedienung. Für größere Leistungen scheiden Gleichstromunterbrecher der vorhandenen Konstruktionen daher von vornherein gänzlich aus, für mittlere Leistungen, etwa von 5000 cm[2]) Kapacität angefangen, werden sie, falls keine Wechselstromcentrale vorhanden ist, besser durch kleine Gleichstromwechselstrom-Umformer besonderer Bauart ersetzt, nur für ganz kleine Leistungen dürfte der Wagnersche Hammer noch am Platze sein.

7. Für die Berechnung und Konstruktion der Resonanzinduktoren gelten dieselben Gesichtspunkte wie für den allgemeinen Transformatoren- und Induktorenbau. Als neue Forderung kommt hinzu, daß die Resonanzbedingung erfüllt wird. Rechnet man die Selbstinduktion der Röntgen-Induktoren und gewöhnlichen Hochspannungstransformatoren nach, so findet man, daß dieselbe in den meisten Fällen bei weitem zu groß ist. Dies ist einer der Gründe, warum den Praktikern die Resonanz der langsamen Schwingungen lange Zeit entgehen konnte. Ein Röntgen-Induktor von 40 cm Schlagweite z. B. ist bei Gleichstrombetrieb in Resonanz bei 50 Unterbrechungen i. d. Sek. und Belastung mit einer einzigen Flasche von 2000 cm Kapacität. Zur Ladung derselben aber reicht ein kleiner Induktor mit Hammerunterbrecher vollkommen aus, sodaß man sich erst bei größeren Kapacitäten veranlaßt sah, zu Induktoren von solcher Größe überzugehen, und die Resonanzlage somit gekreuzt hat. Es kommt ferner hinzu, daß der Deprez-Unterbrecher nur unter einer bestimmten Bedingung, der Wehnelt-Unterbrecher überhaupt nicht geeignet ist, zum Betriebe von Resonanzinduktoren zu dienen, und die Motorunterbrecher zumeist für eine zu lange Schließungsdauer des primären Stromes gebaut wurden.

Die beiden Vorgängerinnen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie haben auf meine Anregung den Bau von Resonanzinduktoren aufgenommen. In der früheren funkentelegraphischen Abteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hat sich besonders Herr Rendahl um die konstruktive Durchführung derselben verdient gemacht, bei dem Entwurf der Induktoren für die Braun-Siemens-Gesellschaft hat mich Herr Eggers in weitgehendster Weise unterstützt.

Vor kurzem hat Herr E. Ruhmer seine reichen Erfahrungen im Induktorenbau[1]) zur Konstruktion von Resonanzinduktoren nutzbar gemacht und mit der Fabrikation eines recht zweckmäßigen Typus begonnen.

Nachdem die Hoffnungen, welche man anfänglich auf die Abstimmung zwischen Gebe- und Fangstation gesetzt hat, in der wellentelegraphischen Praxis sich nur in sehr beschränktem Maße erfüllt haben, bleibt zur Zeit als wirksamstes Mittel, sich von den Störungen des Feindes frei zu machen, nur übrig, die Empfang-intensität künstlich zu schwächen und den Geber zu verstärken. Man wird daher zur Ausstrahlung immer größeren Energiemengen übergehen müssen.

Der rationellen Aufladung der dazu erforderlichen Flaschenbatterien stehen jetzt keine Schwierigkeiten mehr im Wege.

Ob Marconi die Resonanz der langsamen Schwingungen auf seinen Riesenstationen ausnutzt? Nach meinen Berechnungen könnte dies nur der Fall sein, wenn er seinen Transformatoren einen Luftschlitz von mehreren Centimetern Breite gegeben hätte.

[1]) Über die Ableitung derselben vergl. G. Seibt „Elektrische Drahtwellen". „ETZ" 1902, S. 707, Spalte 1.

[2]) 9000 cm entsprechen 0,01 Mikrofarad.

[1]) Vergl. dessen Buch „Die Funkeninduktoren". Leipzig, 1904.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie. Nach „Electrical World" vom 12 März hat die Western Union Telegraph-Company in den Vereinigten Staaten von Amerika mit der Marconi-Gesellschaft ein Abkommen getroffen, nach welchem sie die bei den amerikanischen Stationen der letzteren ankommenden Telegramme an den Bestimmungsort weiterbefördert und bestellt, sowie in allen ihren Anstalten Telegramme für die Marconi-Gesellschaft annimmt und dieser zur Weiterbeförderung zuführt. Da ein ähnliches Abkommen mit der Postal Telegraph Company, der anderen großen Telegraphengesellschaft in den Vereinigten Staaten schon besteht, so können jetzt bei allen Telegraphenanstalten in den Vereinigten Staaten Telegramme der Marconi-Gesellschaft bestellt bzw. aufgegeben werden.

Die belgische Telegraphenverwaltung hat seit dem 15. März einen allgemeinen Telegraphendienst zwischen den Stationen für drahtlose Telegraphie an der belgischen Küste und den Kanaldampfern eingerichtet. Die zu den gewöhnlichen Gebühren zuzuschlagende Gebühr beträgt nach „Electrical Engineer" vom 11. März 2 d — rund 16 Pf. pro Wort. *Pf.*

Direkter Telegraphendienst zwischen Manchester und Teheran. Nach „Electrical Engineer" hat die Indo-Europäische Telegraphengesellschaft, deren Leitungen von Großbritannien über Deutschland und Rußland nach Persien gehen und weiter Anschluß nach Indien haben, einen direkten Telegraphendienst ohne Umtelegraphierung zwischen Manchester und Teheran eingerichtet. Bei den Versuchen sind zwischen den genannten Städten 149 Wörter in 8 Minuten befördert worden. *Pf.*

Telephonie.

Das Fernsprechwesen in Großbritannien. Der „Electrian" vom 11. März stellt dem Fernsprechwesen in Großbritannien keine günstige Entwickelung in Aussicht, sofern der Staat nicht das gesamte Fernsprechwesen in die Hand nimmt, wie er es in den 70er Jahren mit der Telegraphie getan hat. Augenblicklich kommen drei Besitzer von Fernsprechanlagen in Frage. Die Regierung verfügt über ein ausgedehntes Netz von Stadt-zu-Stadtleitungen sowie eine Orts-Fernsprechanlage in London im Kapitalwerte von 2 + 1,5 = 3,5 Mill. Lstr. Die National Telephone Co. hat in London sowie in allen wichtigeren Städten Großbritanniens Fernsprechcentralen; das in ihnen angelegte Kapital beläuft sich auf 9 bis 10 Mill Lstr. Endlich haben in Glasgow, Portsmouth, Brighton und Swansea die städtischen Behörden Orts-Fernsprechnetze im Wettbewerb mit denen der National Telephone Co. hergestellt und dafür bis jetzt 400 000 Lstr. aufgewendet. Das finanzielle Ergebnis des Londoner Fernsprechnetzes der Regierung ist bei Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisation des Kapitals recht ungünstig. Die finanziellen Ausweise der genannten vier Orte, in denen städtische Telephoncentralen bestehen, geben ein falsches Bild, weil sie zum Teil die Dauer ihrer Koncessionen bei der Einsetzung der Amortisationsquote nicht berücksichtigen und auf die Abnutzung der technischen Einrichtungen nicht genügende Rücksicht nehmen. Auch sollen die letzteren nicht auf der Höhe stehen. Die National Telephone Co. zahlt zwar eine angemessene Dividende, hat aber dennoch Schwierigkeiten, neues Kapital aufzubringen, da ihre Koncessionen zum Teil schon in den nächsten Jahren (z. B. 1911 London, 1913 Glasgow) erlöschen und die Regierung dann ihre Einrichtungen zum Zeitwerte übernehmen kann. „Electrician" sieht daher eine Krisis voraus, wenn der Staat nicht auf den eingangs gemachten Vorschlag eingeht und das gesamte Fernsprechwesen verstaatlicht. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Die elektrische Kleinbahn Barking-Becton. Die Zeitschrift „The Electrician" vom 26. Februar bringt eine Beschreibung dieser Bahn, der wir folgendes entnehmen.

Die zwischen Barking und Becton angelegte elektrische Kleinbahn kreuzt den Fluß Roding vermittelst einer durch Elektromotoren bewegten Zugbrücke, und bei der Koncessionierung stellten die Behörden (der Board of Trade) die Forderung, es sollte die Anordnung so getroffen werden, daß ein Öffnen der Brücke selbsttätig verhindert werde, sobald und solange sich ein Zug innerhalb einer Entfernung von etwa 90 bis 100 m zu beiden Seiten der Brücke befände. Zu diesem Zwecke wurden die im folgenden beschriebenen und in Fig. 8 dargestellten Verriegelungseinrichtungen längs der zu sichernden Brückenstrecke angeordnet. Im Brückenwärterhaus befindet sich zunächst ein Handschalter *H* (Fig. 8), der in seiner unteren Lage die Speiseleitung mit der zu beiden Seiten der Brücke etwa 100 m weit geführten Oberleitung und mit der auf der Zugbrücke selbst verlegten stromführenden Leitungsschiene verbindet, während er in der oberen Lage die zum Bewegen der Brücke dienenden Elektromotoren an das Netz anschließt. Dieser Handschalter ist durch Verriegelungsschienen in seinen Bewegungen derart von dem das Öffnen und Schließen der Schranken für den Brückenfahrdamm bewirkenden Handrade abhängig, daß er bei geschlossenen Schranken nur in die obere Endlage, bei geöffneten Schranken dagegen nur in die untere Endlage umgelegt werden kann. Andererseits ist die Bewegung des Handrades zur Betätigung der Schranken vermittelst eines um seinen Umfang gelegten und durch einen Elektromagneten straff gespannten Bremsbandes solange verhindert, als der Handschalter

Digitized by Google

sich in seiner unteren Endlage befindet, da er in dieser den genannten Elektromagneten an das Netz anschaltet. Ferner ist am Griff des Handschalters *H* ein Eisenanker befestigt, der in der unteren Endlage des Schalters sich an einen Elektromagneten mit eisernem Rückschlußmantel anlegt; letzterer wird selbsttätig an das Netz angeschlossen, sobald ein Zug in beliebiger Richtung die Brückenstrecke befährt, mit: „Entriegelung für Rückfahrt No. 2" bezeichneten Kontaktes zuerst die zweite Scheibe, und beim Passieren des Kontaktes: „Entriegelung für Rückfahrt No. 1" die erste Scheibe gesenkt, die Signallampen ausgeschaltet und die Verriegelungen aufgehoben. In genau entsprechender Weise gestaltet sich der Vorgang, wenn ein Wagen die Strecke von links nach rechts befährt.

Kraft gegenüber den im Baugewerbe meistens noch gebräuchlichen, von Hand betriebenen Aufzugswinden weit größere Transportgeschwindigkeiten bei gleichzeitig bedeutend größerer Last erreicht werden können, und daß sich, abgesehen von den durch die schnellere Bauausführung bedingten Ersparnissen mechanische Kräfte, und insbesondere die elektrische Energie da wo sie, wie z. B. in großen Städten,

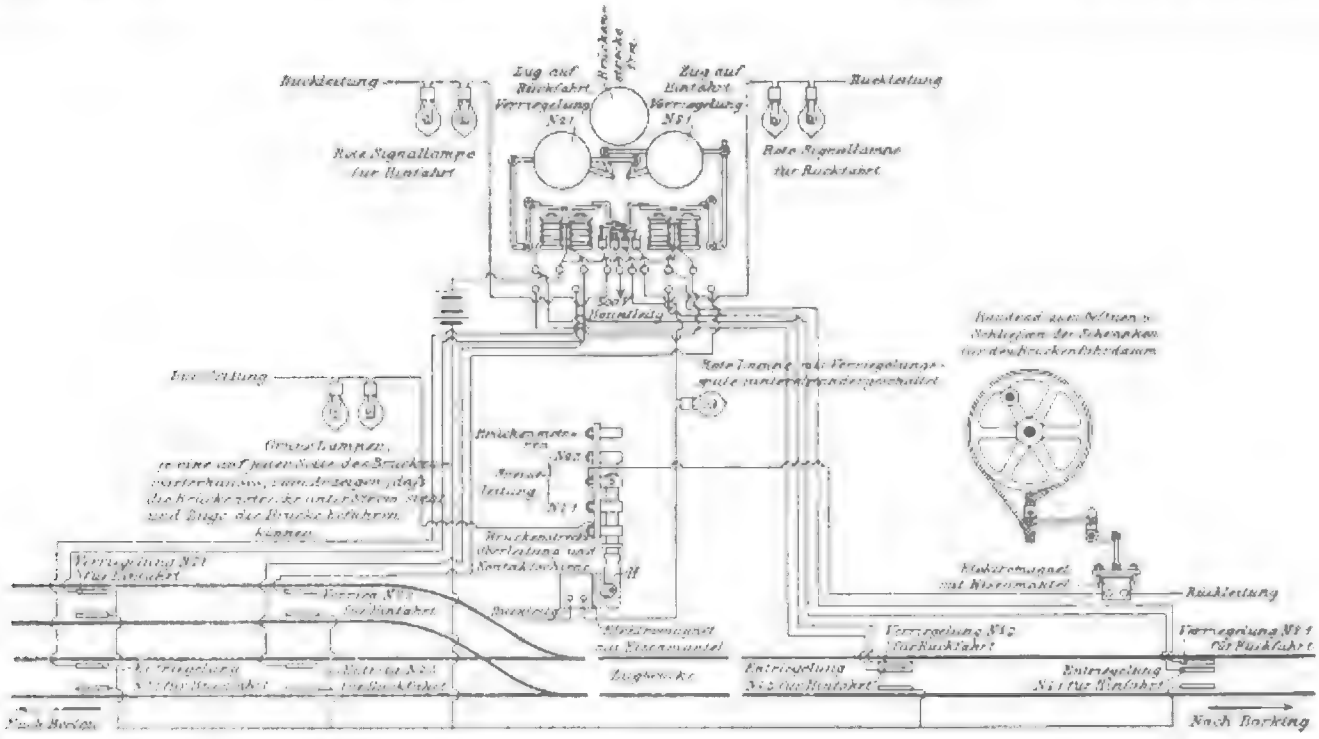


Fig. 8.

und während dieser Zeit ist also ein Umlegen des Handschalters, d. h. ein Abschalten der Brückenstrecke vom Netz, verhindert. Auf jedem Wagen befinden sich zwei Leclanché-Elemente, die in der in Fig. 9 dargestellten und weiter unten beschriebenen Weise mit drei am Wagengestell befestigten Kontaktbürsten verbunden sind; auf der Strecke sind diesen Bürsten entsprechende Kontaktschienen verteilt, und zwar sind, wie aus Fig. 9 ersichtlich, die bei der Rückfahrt wirksamen der einen Fahrschiene näher als die für die Hinfahrt geltenden. Für jede Fahrtrichtung sind je zwei Verriegelungskontakte und je zwei Entriegelungskontakte vorhanden, und da die Strecke auf der einen Seite der Brücke nur eingleisig ist, so liegen dort die Kontaktschienen für die Hin- und für die Rückfahrt nebeneinander. Die in Fig. 8 mit No. 1 bezeichneten Kontakte liegen an den Enden der zu sichernden Brückenstrecke, also etwa je 100 m, die mit No. 2 bezeichneten dagegen nur halb so weit, also etwa 50 m, von der Brücke entfernt. Befährt ein in Fig. 8 z. B. von rechts kommender, also auf der „Rückfahrt" befindlicher Wagen den ersten, mit „Verriegelung No. 1" bezeichneten Kontakt, so sendet die Wagenbatterie einen Strom über die Bürste und den Streckenkontakt durch einen im Brückenwärterhaus befindlichen Elektromagneten; dieser zieht seinen Anker an und bewegt hierdurch eine mit der Aufschrift: „Zug auf Rückfahrt; Verriegelung No. 1" versehene grüne Scheibe vor ein Glasfenster, auf dem vorher die Worte: „Brückenstrecke frei" sichtbar waren. Gleichzeitig wird ein Stromkreis über den zur Verriegelung des Handschalters *H* dienenden Elektromagneten und die mit diesem hintereinander geschalteten und die bestehende Verriegelung des Handschalters anzeigenden roten Lampen geschlossen, und außerdem werden weitere, außerhalb des Brückenwärterhauses angebrachte rote Lampen eingeschaltet, welche einem entgegenfahrenden Wagen anzeigen, daß ein Wagen die Brücke bereits befährt. Fährt der Wagen weiter über den Verriegelungskontakt No. 2, so wird in ähnlicher Weise vermittelst eines weiteren Elektromagneten im Wärterhaus eine zweite Scheibe mit der Aufschrift: „Zug auf Rückfahrt, Verriegelung No. 2" vor die zuerst gehobene Scheibe geschoben; in der Zeichnung ist diese zweite Scheibe nicht dargestellt. Nach Überfahren der Brücke wird beim Passieren des

Da die Strecke auf der einen Seite der Brücke nur eingleisig ist, mußte eine Anordnung getroffen werden, um selbsttätig bei der Rückfahrt die für die Hinfahrt geltenden Kontaktbürsten am Wagen abzuschalten und um-

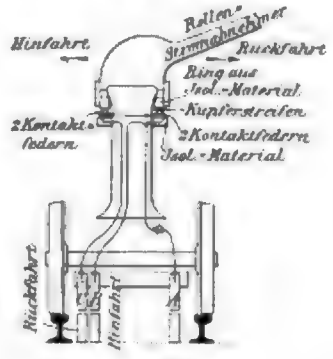


Fig. 9.

gekehrt. Hierzu dient die in Fig. 9 dargestellte, mit dem Rollenstromabnehmer verbundene Umschaltevorrichtung. In der dargestellten Lage des Abnehmers (für die Hinfahrt) ist die Bürste *B* an den einen Batteriepol angelegt, während die Bürste *C* abgeschaltet ist. Beim Umlegen des Bügels wird *B* abgeschaltet, dagegen *C* an den Batteriepol angelegt. Die Bürste *A* dagegen ist beständig mit dem anderen Pol verbunden. Eine Störung der Signale beim Befahren der eingleisigen Strecke ist hierdurch vermieden. *Es.*

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrisch betriebener Baukran. Während der Bau von Hebezeugen, speciell solcher mit elektrischem Antrieb, zum Transport und zur Verladung von Massengütern in letzter Zeit einen recht erfreulichen Aufschwung genommen hat, ist die Anwendung mechanisch angetriebener Krane als Hülfsmittel für den Transport von Steinen, Eisenkonstruktionen u. dgl. beim Bau großer Gebäude heute noch eine Seltenheit. Bedenkt man, daß mittels mechanischer

so bequem zur Verfügung steht, nicht unwesentlich billiger stellt, als menschliche und tierische Kräfte, so ist der Rückstand auf diesem Gebiete umso weniger zu verstehen.

In den Fig. 10 und 11 ist ein elektrisch betriebener Baukran dargestellt, wie ein solcher bei einem Brüsseler Kasernenbau von 23 m Höhe und 200 m Länge kürzlich Verwendung gefunden hat. Der Kran gelangte hier deshalb zur Verwendung, weil man die Kosten für die Herstellung des für ein so großes Bauwerk nötigen Gerüstes sparen wollte, und um andererseits den kurz bemessenen Fertigstellungstermin durch die Einrichtung eines Schnellbetriebes in der Materialzufuhr einhalten zu können. Der Kran ist für eine Tragfähigkeit von 10 000 kg gebaut, doch können mit ihm auch Einzelsteine von bis zu 15 000 kg gehoben werden. Als Betriebskraft dient Elektricität, welche bekanntermaßen für Krane das einfachste und bequemste Betriebsmittel ist. Der Kran gestattet dreierlei Bewegungen auszuführen:

1. Heben und Senken der Last,
2. Schwenken,
3. Hin- und Herfahren des ganzen Kranes.

Die Hubhöhe beträgt 23,5 m, die Ausladung von Mitte Drehachse bis Mitte Haken 6 m, sodaß die von dem Kran bestrichene Fläche einen Durchmesser von 12 m hat. Der Kran läuft auf einem Doppel-Schienengleis mit 3250 mm Spurweite. Diese letztere, sowie die Gesamtbreite des Kranes von 3850 mm mußten bei diesem Kasernenbau mit Rücksicht darauf, daß neben der Kranlaufbahn auf der nur 6,6 m breiten Straße noch Raum für Fuhrwerke freibleiben mußte, so klein wie möglich bemessen werden.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Last gehoben wird, beträgt bei 10 000 kg Belastung 5 m, bei 3000 kg und weniger 17,5 m i. d. Min. Das Drehen des oberen Turmes geschieht mit ca. 40 m Geschwindigkeit i. d. Min.; der Kraftverbrauch ist bei dieser Bewegung ein sehr mäßiger, da das untere Spurlager und das obere Halslager als Rollen- bzw. Kugellager ausgebildet sind. Zwischen den Schienen besitzt der Kran ein leichtes Profil von 1,6 zu 2,4 m, um Bausteine zwischen den Schienen absetzen zu können. Wie aus der Fig. 10 zu ersehen ist, läuft der Kran auf 4 Achsen; das Triebwerk für die Fortbewegung des Kranes mußte eine besonders betriebssichere Ausführung erhalten, da die Straße eine Steigung von 1:30 aufwies.

Digitized by Google

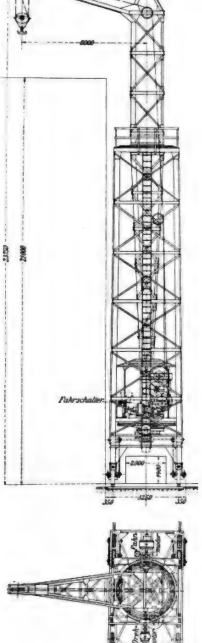


Fig. 10.

Fig. 11.

Für jede Bewegungsart ist ein besonderer Elektromotor vorgesehen, welche sämtlich von einem auf der unteren Plattform stehenden Maschinisten bedient werden. Zur Übermittlung von Kommandos an den Führer bei dem Einsetzen besonders schwerer Steine in größerer Höhe ist an dem Kran in einer Höhe von 15 m über dem Erdboden eine Bühne mit Geländer angebracht. Der Hubmotor arbeitet mittels mehrfachen Stirnradgetriebes auf die Seiltrommel. Der rechts angebrachte Kran-Drehmotor steht durch ein Schneckenrad mit dem großen Stirnrad in Verbindung, durch welches die drehende Bewegung auf den oberen Turm übertragen wird. Der Kran-Fahrmotor steht durch Zahnradvorgelege und Kettentrieb mit der einen Laufachse in Verbindung, welche wieder, um ein etwaiges Gleiten zu verhindern, mit der folgenden Achse durch eine Kette gekuppelt ist. Automatische Abstellvorrichtungen verhüten sowohl das Überlasten des Krans, als auch ein Zuhochstehen des Hakens. Die Konstruktion des Krans ist derart, daß er in kürzester Zeit demontiert und an einer anderen Stelle wieder aufgestellt werden kann.

Da heutzutage elektrischer Strom für Kraftzwecke fast überall ebenso leicht, ja teilweise noch bequemer zu erhalten ist, als die übrigen brauchbaren Krafterzeugungsmittel, so steht zu erwarten, daß die beschriebene Konstruktion, sowie ähnliche dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßte elektrische Hebe- und Transportvorrichtungen auch auf diesem Gebiete in weiteren Kreisen Anklang und Verwendung finden werden. *Sch.*

Hochspannungsanlagen in Spanien. Das Kraftwerk Quintana-Martingallindes, 78 km von Bilbao entfernt, ist eben in Betrieb gekommen. Das Werk gehört der Sociétà Hidro-electrica Iberica in Bilbao und ist von den Siemens-Schuckert-Werken Berlin erbaut. In der Primärstation kommen Turbinen von je 1000 PS bei 375 U. p. M zum Antrieb von Drehstrommotoren von 3000 V zur Anwendung. Der Strom wird auf 30000 V hinauftransformiert. Das Werk ist für eine Energieabgabe von ca. 6000 PS eingerichtet und wird später mit dem im Bau befindlichen Kraftwerk Pucetelarra, das etwa 70 km von Bilbao entfernt ist, gemeinschaftlich Energie nach Bilbao senden. Auch diese letztere Centrale soll für eine Spannung von 30000 V und für eine Energieabgabe von ca. 6000 PS eingerichtet werden. In Bilbao, wo beide Fernleitungen vereinigt sind, ist eine Transformatorenstation erbaut, die die Spannung von 30000 auf 3000 V transformiert. Mit Rücksicht auf spätere Erweiterungen ist diese Transformatorenstation für eine Abgabe von ca. 15000 PS eingerichtet. Bilbao hat für die dortigen Walzwerke und die übrige Industrie, sowie für die städtische Beleuchtung einen regen Bedarf an Elektricität. Für dieselbe Gesellschaft ist noch ein drittes Kraftwerk ca. 100 km von Bilbao in Leizaran (18 km von San Sebastian) im Bau, das gleichfalls in nächster Zeit in Betrieb gehen wird. Diese Centrale ist ebenfalls für eine Spannung von 30000 V und eine Abgabe von ca. 4000 PS gebaut, und man beabsichtigt, auch einen großen Teil der Energie dieser Centrale nach Bilbao zu übertragen.

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. März 1904.)

Kl. 20 i. S. 18 197. Schaltvorrichtung für elektrische Weichenstellwerke. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 24. 6. 03.

— i. S. 18 838. Signaleinrichtung für elektrisch betriebene Signalstellwerke. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 24. 6. 03.

Kl. 21 a. H. 29 227. Schaltungseinrichtung bei Fernsprechsystemen mit centraler Stromquelle für Anruf- und Mikrophonstrom, bei welcher unter Benutzung der Erde als Rückleitung über beide Leitungszweige gleichzeitig den Sprechstellen Strom zugeführt wird. Carl Hersen, Berlin, Elisabethufer 37. 7. 11. 02.

— a. W. 21 037. Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen. Louis Heathcote Walter, London; Vertr.: Wilh. Düchting, Pat.-Anw., Leipzig. 15. 8. 03.

— c. A. 9912. Augenblicksschalter mit Auslöse- und Fangvorrichtung für den Schaltkörper. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 4. 03.

— c. A. 10 018. Selbsttätiger elektromagnetischer Ausschalter. Martin M. de Arce, San Sebastian, Spanien; Vertr.: F. Ant. Hubbuch, Pat.-Anw., Straßburg i. E. 18. 5. 03.

— c. V. 5096. Vorrichtung zur Verbindung elektrischer Leitungen. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 4. 03.

— c. W. 20 972. Elektrischer durch Druck regelbarer Widerstand. Edward Weston, Newark, Grfsch. Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Max Mossig, Pat.-Anw., Berlin NW. 21. 3. 8. 03.

— h. C. 12 070. Elektrisch beheizter Kochtopf mit unter dem Boden mittels Schrauben o. dgl. befestigtem Heizwiderstand. Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 9. 03.

Kl. 42 m. H. 30 992. Einrichtung zum elektrischen Betriebe von Rechenmaschinen. Fritz Hamburger, Freiburg i. B. 23. 7. 03.

Kl. 83 b. A. 9684. Stromschließvorrichtung für elektrische Pendelwerke. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 23. 1. 03.

(Reichsanzeiger vom 28. März 1904.)

Kl. 20 l. S. 18 614. Zugsteuerungseinrichtung; Zus. z. Pat. 147 680. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 17. 10. 03.

— l. St. 8585. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Johann von Stubenrauch, Steglitz. 8. 10. 03.

Kl. 21 a. K. 26 015. Empfänger zur photographischen Registrierung rasch aufeinander folgender Stromstöße mittels einer in ihm angeordneten Funkenstrecke und einer zur photographischen Aufzeichnung geeigneten Kathodenröhre. Dr. Arthur Korn, München, Hohenzollernstr. 1 a. 23. 9. 03.

— b. G. 17 959. Vorrichtung zur Verteilung des Elektrolyten bei Kippbatterien. Max Gurth, Neuendorf b. Potsdam. 4. 2. 03.

— c. H. 31 177. Hochspannungsisolator. Ludwig Heß, Mailand; Vertr.: Konrad Zelsig, Pat.-Anw., Stuttgart. 22. 8. 03.

— d. S. 17 706. Asynchrone Wechselstrominduktionsmaschine mit Selbsterregung durch Ankerrückwirkung. Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 5. 8. 03.

— d. S. 18 194. Einrichtung für das Verfahren, Gleichstrom aus Wechselstrom mit ungleicher positiver und negativer Spannungskurve mittels sogenannter statischer Gleichrichter zu erzeugen. Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 6. 03.

— e. H. 32 231. Vorschaltwiderstand für Taschenvoltmeter zum Messen höherer Spannungen und zur Erreichung mehrerer Empfindlichkeiten. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 1. 04.

— g. B. 35 009. Elektrolytischer Stromrichtungswähler. Dr. Max Büttner, Deutsch-Wilmersdorf. 13. 8. 03.

— g. B. 35 338. Elektrolytischer Stromrichtungswähler und Kondensator. Dr. Max Büttner, Deutsch-Wilmersdorf, Achenbachstraße 7/8. 1. 10. 03.

Kl. 83 b. C. 11 585. Elektrische Uhruhr mit minutenweise erfolgendem Antriebe. Henri Campiche, Genf; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 3. 03.

Kl. 87 b. G. 18 877. Hammer mit einem Stiel. Hans Günther, Bensheim a. d. Bergstraße. 16. 9. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20 l. M. 21 461. Ausrüstung von elektrischen Fahrzeugen. 12. 1. 03.

Kl. 21 f. B. 31 820. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 24. 12. 03.

Erteilungen.

Kl. 1 b. 151 409. Magnetischer Vorscheidehebel mit quer zur Richtung der Herdneigung und -bewegung unter der unmagnetischen Herdplatte hintereinander liegenden Polstäben von abwechselnder Polarität. Bernhard Grätz, Berlin, Gneisenaustr. 23. 6. 4. 02.

— b. 151 410. Verfahren der magnetischen Aufbereitung von Erzen unter Benutzung eines magnetischen Vorscheidehebels und eines auf dem Herde zu oberst geschichteten magnetischen Teilchen des Gutes abhebenden, zweiten Magnetsystems. Berhard Grätz, Berlin, Gneisenaustr. 23. 6. 4. 02.

Kl. 14 c. 151 379. Elektromagnetische Steuerung für die Anschlußorgane der Düsen von Dampf- und Gasturbinen. Theodor Reuter, Winterthur, Schweiz; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 10. 02.

Kl. 20 k. 151 382. Schaltungsanordnung für eine elektrische Stromzuführungsanlage mit Kontaktknöpfen. Alfredo Diatto, Turin; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 3. 1902.

— l. 151 347. Betriebssystem für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 150 733. Dr. Johann Sahulka, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 19. 6. 03.

Kl. 21 a. 151 348. Mikrophon. Charles C. Barton, New-York; Vertr.: F. Kollm, Berlin NW. 6. 27. 11. 01.

— a. 151 349. Apparat zum Lochen der Schriftbänder für selbsttätige telegraphische Geber u. dgl. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 3. 03.

— a. 151 350. Schaltung zur Aufhebung der schädlichen Wirkungen der Kapacität in doppeladrigen Kabeln. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 13. 9. 03.

— a. 151 465. Apparat zur Benutzung und Kontrolle von Fernsprechern, bei welchem die Drehung eines eingesteckten Schlüssels einen die Benutzungstür des den Fernhörer umschließenden Gehäuses geschlossen haltenden Hebel auslöst. Eugen Speyer, Berlin, Winterfeldtstr. 32. 9. 1. 03.

— a. 151 466. Vorrichtung zum Zählen der Sprechzeit an Fernsprechern. Gustav Furst u. Theodor Kragl, Preßburg; Vertr.: C. Grunert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 2. 03.

— a. 151 467. Körnermikrophon. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 29. 3. 03.

— a. 151 505. Schaltungsanordnung für Sprechstellen in Fernsprechanlagen mit Centralbatteriebetrieb, bei denen der Mikrophonspeisestrom über beide Leitungszweige gleichzeitig unter Benutzung der Erde als Rückleitung den Sprechstellen zugeführt wird. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 20. 2. 03.

— a. 151 506. Fernsprecheinrichtung für Haupt- und Nebenanschlüsse mit einer auf dem Amte aufgestellten, einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit den Hauptanschlüssen verbundenen Centralbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 16. 4. 03.

— a. 151 507. Schaltungseinrichtung für Fernsprechämter zum Benachrichtigen verbundener Teilnehmer von einer bevorstehenden Fernverbindung mit dem einen der Teilnehmer. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 24. 5. 03.

— a. 151 508. Ausführungsform einer Fernsprecheinrichtung mit einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit Teilnehmer-, Haupt- und Nebenanschlüssen verbundenen Centralbatterie; Zus. z. Pat. 149 199. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 6. 8. 03.

— b. 151 351. Sammlerelektrode mit die wirksame Masse einschließender Umhüllung. Adolph Müller, Berlin, Luisenstr. 31 a. 20. 8. 03.

— b. 151 446. Sammlerelektrode mit in den Öffnungen von Gitterplatten eingesetzten, die wirksame Masse einschließenden Behältern. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 1. 03.

— c. 151 468. Schmelzsicherung. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 8. 3. 03.

— d. 151 352. Regelbare elektrische Kuppelung. Fernand Anthoine, Mont-sur-Marchienne, Belgien; Vertr.: P. Rückert, Pat.-Anw., Gera, Reuß. 29. 7. 02.

— d. 151 353. Verfahren zum Erregen von Wechselstromerzeugern. William Stanley, Great Barrington, und John Forrest Kelly, Pittsfield, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. B. Alexander-Katz, Görlitz u. A. Ohnimus, Mannheim. 28. 8. 02.

— d. 151 354. Generator zur Erzeugung von Mehrphasenstrom für Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung. Wilhelm Siebert, Braunschweig, Göttingstr. 10, u. Franz Siebert, Pankow b. Berlin. 2. 11. 02.

— d. 151 355. Antriebvorrichtung für oscillierende Kraftlinienleitstücke von magnet-elektrischen Funkengebern. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz. 20. 5. 03.

— d. 151 356. Einrichtung zur Compoundierung von Dreileitermaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 8. 03.

— d. 151 357. Verfahren zur Herstellung von nicht cylinderförmigen Bandspulen für Dynamomaschinen. Ferdinand Porsche und Ludwig Lohner, Wien; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 11. 11. 03.

— e. 151 344. Phasenindikator für Wechselströme. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 5. 03.

— f. 151 383. Vorrichtung zum Aufwickeln bzw. Verkürzen elektrischer Leitungen. Allut Noodt & Meyer, Hamburg. 22. 7. 02.

— f. 151 509. Bogenlampe mit Ausgleichswiderstand; Zus. z. Pat. 148 880. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim-Ruhr. 16. 6. 03.

— g. 151 413. Röntgenröhre mit Einrichtung zur Druckregelung. Dr. M. Kronchkoll, Paris; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 30. 3. 02.

— g. 151 414. Verfahren zur Umwandelung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom mittels elektrolytischer Gleichrichter. Dr. Ludwig Strasser, Charlottenburg, Kantstraße 34. 21. 10. 03.

— h. 151 447. Elektrische Heizvorrichtung. Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H., Berlin. 21. 1. 02.

— h. 151 510. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kohlenwiderständen auf emaillierten oder ähnlichen Flächen. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 28. 8. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 120 744. Bildertelegraph nach Art der Grayschen Schreibtelegraphen. Telautograph, Gesellschaft m. b. H., Dresden.

— c. 127 744. Hochspannungsschalter mit in Öl liegenden Unterbrechungsstellen. Voigt & Haeffner A.-G., Fabrik elektrischer Apparate, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

— c. 134 748. Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme u. s. w.

— c. 134 785. Ein aus einer schwachen Widerstandsspirale gebildeter Regelungswiderstand.

— c. 136 425. Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspirale bei Regelungswiderständen; Zus. z. Pat. 134 748.

— f. 150 663. Verfahren zum Evakuieren von Kohlenfadenglühlampen. Deutsche Gasglühlicht A.-G., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 107 440. 108 291. 188 601. — a. 115 974. 134 930. 137 629. 143 300. — b. 113 727. — c. 128 432. 137 485. 148 159. 149 608. — d. 138 796. — f. 129 896. — h. 123 513.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. März 1904.)

Kl. 20 l. 220 175. Schüttelstromschließer, der vermittelst eines Kugelgelenkes unmittelbar an den Gleisestrang angeschlossen wird. Otto Stritter, Straßburg-Kronenberg i. E., Mittelhausbergerstr. 13. 4. 2. 04. St. 6574.

Digitized by Google

Kl. 21 a. 219 817. Schalltrichter für Sprechapparate, bei welchem der hintere Teil beckenartig ausgebildet ist und die Austrittsöffnung desselben senkrecht nach oben hin ausmündet. Reinhold Jantsche, Leipzig, Kathstr. 31. 18. 2. 04. J. 4919.

— a. 220 120. Vielfachklinke für Fernsprechvermittelungsämter, mit einer an einer Verlängerung des Prüfringes vorgesehenen Versteifungsplatte zur Verbindung der vorderen, die Prüfringe tragenden Ebonitstreifen mit den hinteren Befestigungsstreifen für die Klinkenfedern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 10. 1. 02. T. 4445.

— b. 219 704. Liegende elektrische Kastenbatterie mit überstehendem Rande. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 12. 2. 04. E. 6825.

— c. 219 719. Aus Blech U-förmig zusammengebogenes, durch in den Boden gedrückte Falze im Winkel geformtes Verbindungsstück (sogenanntes Winkelstück) für in Rohre verlegte Leitungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 2. 04. H. 23 272.

— c. 219 764. Sicherheitskuppelung für Hochspannungsanlagen, mit auf einer Kappe drehbar befestigten Nasenhaken. Conrad Hesse, Berlin, Bredowstr. 20. 26. 1. 04. H. 23 092.

— c. 219 815. Einführungskopf für Rohrständer an elektrischen Leitungen, der sich verschiedenen Rohrweiten anpassen läßt und nach oben gerichtete, überdachte Leitungseingänge hat. Otto Kupfer, Schlettstadt. 17. 2. 1904. K. 21 075.

— c. 219 965. Mit Einführungslöchern und innen gelagerten Mehrfachklemmen versehener, durch Deckel verschließbarer Kasten. Oscar Gleisberg und Wilhelm Hense, Schwanebeck. 20. 2. 04. G. 12 134.

— c. 220 051. Selbsttätiger einpoliger Kurzschlußhebelumschalter, bestehend aus drei Leitungsschienen und einem auf der mittleren Schiene angeordneten, durch Bleidraht arretierten, federnden Umschlaghebel. Ernst Hiller, Rautenberg b. Altenburg, S.-A. 20. 2. 1904. H. 23 306.

— c. 220 052. Selbsttätiger doppelpoliger Kurzschlußhebelumschalter, bestehend aus mehreren unterbrochenen Leitungsschienen, einem durch Bleidraht und einem durch Magnet gehaltenen federnden Umschlaghebel. Ernst Hiller, Rautenberg b. Altenburg, S.-A. 20. 2. 1904. H. 23 307.

— c. 220 053. Wechsel- und Gruppenhandausschalter, bestehend aus zwei auf gemeinschaftlicher Achse angeordneten, durch einen Knebel resp. einen Klinkhebel bewegbaren Kontakträdern. Ernst Hiller, Rautenberg b. Altenburg, S.-A. 20. 2. 04. H. 23 308.

— c. 220 054. Einrückvorrichtung für elektrische Schalthebel, bestehend aus einem in ein Sperrwerk eingreifenden Hebelarm und einem auf der Sperrwerkachse angeordneten, mit einer Feder in Verbindung stehenden Schalthebel. Ernst Hiller, Rautenberg b. Altenburg, S.-A. 20. 2. 04. H. 23 309.

— d. 219 721. Dynamomaschine mit zweiteiligem Gehäuse und angegossenen Lagern. Otto Albrecht, Leipzig-Anger, Mölkauerstr. 3. 18. 2. 04. A. 7027.

— e. 219 816. Anzeigevorrichtung von Nebenschlüssen in Meßinstrumenten, dadurch gekennzeichnet, daß die den eingeschalteten Nebenschluß angebenden Zahlen auf einer parallel zur Skala drehbaren Platte angebracht sind. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 18. 2. 04. R. 13 428.

— e. 219 964. Vorrichtung zur Vermeidung von durch Änderung des Übergangswiderstandes entstehenden Fehlern in den Angaben von Präcisionsamperemetern, gekennzeichnet durch die an den Kontakten der Nebenschlüsse stattfindende Trennung des Nebenschlußstromes vom Strom des Meßrähmchens mittels voneinander isolierter Federn. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 20. 2. 04. R. 13 447.

— e. 219 997. Gerät zum Anzeigen und Messen pulsierender oder wechselnder magnetischer Felder, mit an den Backen einer Zange drehbar gelagerten Eisenkernen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 1. 04. H. 22 945.

— e. 220 015. Federnde Aufhängevorrichtung für Meßinstrumente, mit einer hinter dem Meßinstrument angeordneten und letzteres tragenden Spiralfeder. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 2. 04. A. 6992.

— f. 220 022. Dauer- und Momentsicherheitskontakt, dessen Feder durch einen verschiebbaren Knopf betätigt wird. Franz Lotzkat, Rummelsburg b. Berlin, Kantstr. 11. 9. 2. 04. L. 12 401.

Kl. 36 d. 219 893. Vorrichtung zur Erzielung einer Drehung von elektrischen Fächermotoren. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 23. 12. 03. L. 10 676.

Kl. 46 c. 220 182. Kühlwasserverteiler für Gasmotoren mit einer durch einen schwingenden Behälter beeinflußten, elektrischen Signalvorrichtung. Fa. A. Borsig, Tegel b. Berlin. 8. 2. 04. B. 24 135.

— c. 220 183. Kühlwasserverteiler für Gasmotoren mit einer durch einen Schwimmer beeinflußten, elektrischen Signalvorrichtung. Fa. A. Borsig, Tegel b. Berlin. 8. 2. 04. B. 24 136.

— c. 220 187. Stromzuführung für die Zündkerze an Motoren mit rotierenden Cylindern aus zwei aneinander vorbeischleifenden Kontakten. Ernst Curt Lehmann u. Carl Julius Prosch, Oschatz. 9. 2. 04. L. 12 419.

— e. 220 194. Bewegungsübertragung nach der elektrischen Zündung an Motorrädern durch Zahnräder und Welle. Gebr. Nevoigt, Reichenbrand. 12. 2. 04. N. 4751.

Kl. 63 k. 219 973. Antrieb für elektrische Motorfahrräder, bei welchem der Anker des Elektromotors als Friktionsrad ausgebildet ist. H. W. Hellmann, Berlin, Zinzendorfstr. 7. 11. 4. 03. H. 20 836.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 137 620. Regulervorrichtung für Kohärer u. s. w.
— c. 155 641. Stromunterbrechungstaste u. s. w.
— g. 198 997. Elektrischer Kondensator u. s. w.
— g. 199 553. Leydener Flasche u. s. w.
— g. 201 559. Selbstinduktionsspule für elektrische Schwingungskreise u. s. w.
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 150 226. Momentschalter u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 4. 3. 01. M. 11 129. 2. 3. 04.

— c. 151 024. Abschmelzstreifen u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 15. 3. 01. M. 11 191. 2. 3. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 138 018 vom 20. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 137 507 vom 26. Januar 1902.)

Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten, schädlichen Dämpfe.**

An Stelle der im Hauptpatent angegebenen Stoffe wird in den Behälter, welcher den Entladungsraum umschließt, Kaliumhydroxyd in alkalischer Lösung eingeführt.

No. 138 082 vom 20. Februar 1902.

Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Rauchfilter für Bogenlampen mit rauchbildenden Elektroden.**

Dieses Rauchfilter besteht aus einer Schicht von fein verteilter gewöhnlicher oder Asbestwatte, welche zwar eine Verbindung der Außenluft mit dem Innenraum der Glocke herstellt, aber die aus letzterer entweichenden Rauchteilchen festhält.

No. 137 860 vom 6. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 137 859 vom 1. Juli 1900.)

Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. — **Einrichtung zum Anlassen von Wechselstrommotoren.**

Bei Wechselstrommotoren nach Patent 137 859 läßt sich durch eine gegen die Betriebswickelung räumlich versetzte Anlaßwickelung, welche gegenüber der Betriebswickelung in der Richtung der Anlaufsstellung des Ankers axial verlängert ist eine Phasenverschiebung des Stromes in der Anlaßwickelung gegen den Strom in der Hauptwickelung erzielen und somit ein genügendes Anlaufdrehmoment herstellen.

Ordnet man einen bewickelten oder unbewickelten Eisenkörper neben dem Anker auf der Motorwelle an, so wird die Phasenverschiebung der Ströme in Haupt- und Hülfswickelung während des Anlaufes noch vergrößert und zugleich durch Erhöhung der Selbstinduktion in der Hauptwickelung der Anlaufstrom vermindert.

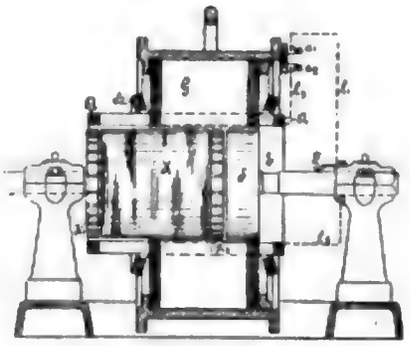


Fig. 12.

Die Ausschaltung der Hülfswickelung wird durch die Axialbewegung des Ankers bewirkt, die derselbe nach Erreichung seiner normalen Tourenzahl ausführt. (Fig. 12).

No. 137 859 vom 1. Juli 1900.

Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. **Verfahren zum Anlassen von asynchronen Wechselstrommotoren mit Kurzschlußankern.**

Bei Einschaltung des Ständerfeldes wird infolge der abstoßenden Wirkung zwischen dem inducierenden und inducierten Felde der Läufer in axialer Richtung aus dem Ständerfelde herausgestoßen und gelangt außerhalb

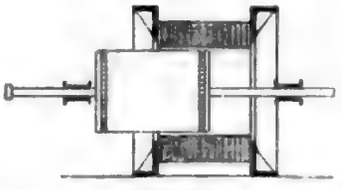


Fig. 13.

des letzteren nach Erteilung einer kleinen Anfangsdrehung oder selbsttätig auf normale, nahezu synchrone Umlaufszahl, nach deren Erreichung er durch magnetische Anziehung in das Ständerfeld hineingezogen wird.

Bringt man hierbei die eine Hälfte einer Kuppelung auf der Motorachse, die andere auf der zu treibenden Welle an, so erfolgt die Einrückung der Kuppelungshälften erst bei synchronem Lauf des Ankers, und es wird so ein sicheres Durchziehen der vollen Belastung ermöglicht. (Fig. 13).

No. 137 928 vom 18. December 1901.

E. W. Hopkins in Berlin. — **Verfahren zur selbsttätigen Regelung des Antriebes von Stromerzeugern durch eine elektromagnetische Kuppelung.**

Die Veränderung des Magnetfeldes einer elektromagnetischen Kuppelung wird selbsttätig durch den Hauptstrom des von der

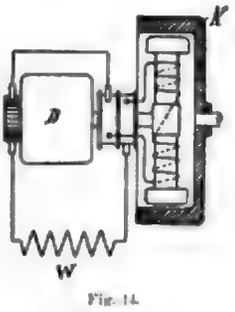


Fig. 14.

Kuppelung angetriebenen Stromerzeugers bewirkt und also die Schlüpfung der Kuppelung so beeinflußt, daß dieser Hauptstrom nahezu die gleiche Stärke behält.

In Fig. 14 ist eine Ausführung dieses Verfahrens schematisch veranschaulicht. Es ist

Digitized by Google

dabei vorausgesetzt, daß das Magnetfeld der Kuppelung K durch permanente Stahlmagnete hervorgebracht wird, denen der durch die Wickelung der Kuppelung fließende und den Widerstand W passierende Hauptstrom des Stromerzeugers D entgegenwirkt. Das magnetische Feld der Kuppelung wird daher geschwächt, sobald der Hauptstrom des Stromerzeugers sich verstärkt. Infolgedessen wird die Schlüpfung der Kuppelung vergrößert und der Hauptstrom des Stromerzeugers infolge des Nachlassens seiner Umdrehungszahl wieder auf das normale Maß zurückgeführt. Der Widerstand W kann sich dabei zusammensetzen aus Nutzwiderständen, wie etwa Lampen, Elektromotoren, Stromsammlern, ferner aus festen oder veränderlichen Vorschaltwiderständen, wozu auch die Leitungsdrähte zu rechnen sind, und aus regelbaren Widerständen, deren Regelung von Hand oder selbsttätig erfolgen kann.

No. 137 977 vom 22. December 1901.

Louis Boudreaux in Paris. — **Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten aus metallischem Material.**

Das metallische Bürstenmaterial wird in Form von Drähten, Bändern, Blechen u. dgl. in eine Umhüllung eingeführt und letztere zum Zwecke der Formgebung einem hohen Druck ausgesetzt. Die Umhüllung besteht aus einem nahtlosen Metallrohr, um der Bürste neben hoher Festigkeit die erforderliche Biegsamkeit zu verleihen.

No. 138 035 vom 2. Februar 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Bremsschaltung für Wechselstrommotoren.**

Der asynchrone Hubmotor a, b, c, d (Fig. 15 u. 16) wird beim Senken der Last in einen mit Gleichstrom sich selbst erregenden Stromerzeuger umgeschaltet und zu diesem Zwecke

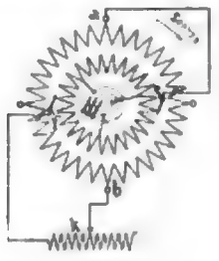


Fig. 15.

mit einem Stromwender versehen, welchem der Gleichstrom zur Erzeugung eines feststehenden, äußeren magnetischen Feldes im Ständer entnommen wird. Die übrige, bei Senken der Last frei werdende Energie wird in bekannter Weise in Form von Gleich- oder Wechselströmen in Widerständen k oder g, h, i vernichtet. Hierbei

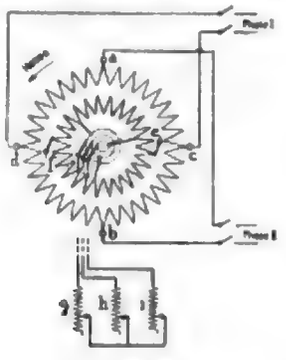


Fig. 16.

werden die Gleichstrombürsten e, f durch an sich bekannte Vorrichtungen während der Hubbewegung und der Ruhestellung der Last außer Tätigkeit gesetzt oder vom Stromwender abgehoben, zum Zwecke, eine schädliche Funkenbildung zu vermeiden.

No. 138 065 vom 16. November 1901.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Asynchronmotor mit aufgehobener Phasenverzögerung.**

Zur Vermeidung eines Kommutators wird als Quelle der dem sekundären Teil des Hauptmotors a (Fig. 17) oder einer besonderen Hülfswickelung auf demselben zugeführten Ströme der sekundäre Teil b eines mit dem Hauptmotor auf derselben Welle c sitzenden oder mit ihm mechanisch gekuppelten Hülfsmotors b^1 be-

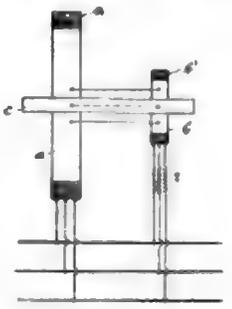


Fig. 17.

nutzt, dessen Wickelungen jedoch in zweckmäßiger Weise gegen die entsprechenden Wickelungen des Hauptsmotors räumlich verstellt sind.

No. 138 102 vom 16. August 1901.

E. W. Hopkins in Berlin. — **Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Umlaufzahl eines durch magnetische Kuppelung angetriebenen Stromerzeugers.**

Das Magnetfeld der Kuppelung K (Fig. 18) wird hierbei beeinflußt durch zwei einander entgegenwirkende Wickelungen, die eine gemeinsame Rückleitung haben können oder

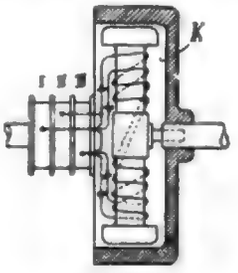


Fig. 18.

deren gemeinsame Rückleitung durch den Metallkörper der Kuppelung ersetzt werden kann. Die eine dieser Wickelungen, z. B. die Wickelung I, II, wird von einer konstanten Stromquelle, etwa von einer Sammlerbatterie aus gespeist, während die zweite Wickelung II, III mit den Klemmen der durch die magnetische Kuppelung angetriebenen Stromerzeugungsmaschine in Verbindung steht. Wenn nun die treibende Welle ihre Drehzahl erhöht, und wenn damit auch die Drehzahl und folglich auch die Spannung des Stromerzeugers zu wachsen beginnt, so schwächt der nunmehr stärkere, von dem Stromerzeuger in die Kuppelung eintretende Strom der Wickelung II, III den konstanten Strom der Wickelung I, II; damit wird auch das in der Kuppelung wirksame Magnetfeld schwächer, und die getriebene Welle bleibt hinter der treibenden zurück. Durch geeignete Abmessung beider Wickelungen läßt sich erreichen, daß auch bei veränderlicher Umlaufszahl der treibenden Welle die Spannung des Stromerzeugers konstant ist.

No. 138 103 vom 6. November 1901.

(Zusatz zum Patente 137 565 vom 1. September 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen.**

Um die Abmessungen des Gehäuses unabhängig zu machen von der Breite des wirksamen Eisenringes wird die Möglichkeit geschaffen, die Angriffsebenen der Befestigungsteile beliebig zu verlegen.

Es bedeutet a (Fig. 19) den wirksamen, aus Blechen zusammengesetzten Eisenring, auf dessen Rücken schwalbenschwanzförmige Nuten vorgesehen sind. In diesen Nuten liegen Federn f, die das Muttergewinde für die Befestigungsschrauben b tragen. Die durch die Schrauben ausgeübten Kräfte werden alsdann durch die Federn auf den Blechring übertragen, und zwar können wegen des schwalbenschwanzförmigen Querschnittes der Nuten und Federn nach Befinden Druck- oder Zugschrauben zur

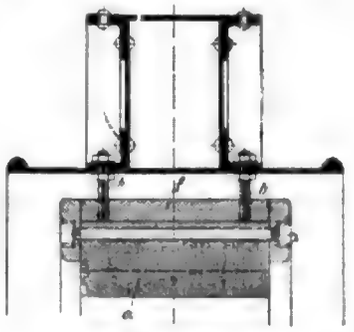


Fig. 19.

Verwendung kommen, d. h. auf den Eisenring radiale Kräfte in beiden Richtungen ausgeübt werden.

No. 137 506 vom 10. April 1902.

(Zusatz zum Patente 131 549 vom 13. Juli 1901.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Umschaltvorrichtung für Motorzähler mit einspuligem, beweglichem Anker.**

Die Umschaltvorrichtung nach dem Hauptpatent ist auch so ausführbar, daß nicht nur die Kommutatorbürsten B, sondern auch ein

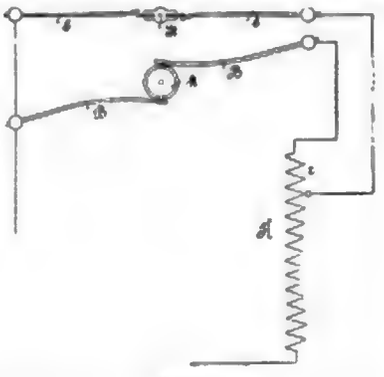


Fig. 20.

Zusatzwiderstand r, welcher so bemessen ist, daß der Übergangswiderstand der Kurzschlußvorrichtung St dagegen verschwindet, kurzgeschlossen werden (Fig. 20). Es können aber auch zwei Zusatzwiderstände r und r_1 (Fig. 21) im Kommutator- und Kurzschlußstromkreis vor-

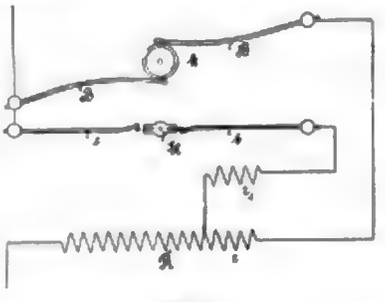


Fig. 21.

gesehen sein, zum Zwecke, den beiden durch Kurzschluß des Kommutators und der Kurzschlußvorrichtung entstehenden Teilströmen ein bestimmtes konstantes Verhältnis zu geben.

No. 137 305 vom 21. September 1901.

Louis Renaud in Paris. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

Der Lichtbogen, ein unveränderlicher Widerstand f (Fig. 22) und zwei einstellbare Widerstände d und h liegen je in einem Zweig einer Wheatstoneschen Brückenschaltung, und das Verhältnis der einstellbaren Widerstände d und h wird so gewählt, daß der in der Ausgleichslitung liegende Motoranker m bei normalem

Digitized by Google

Widerstand des Lichtbogens stromlos ist, bei Erhöhung oder Erniedrigung des Lichtbogenwiderstandes jedoch vom Strom in der einen oder anderen Richtung durchflossen und gedreht wird, sodaß die Kohlenspitzen einander

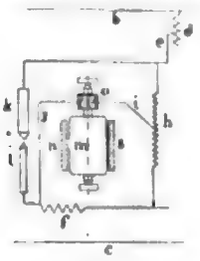


Fig. 22.

genähert oder entfernt werden. Der Motoranker dreht hierbei zwei Zahnräder 8 und 9 (Fig. 23) von ungleicher Zähnezahl mit gleicher Geschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung, sodaß ein mit beiden Zahnrädern

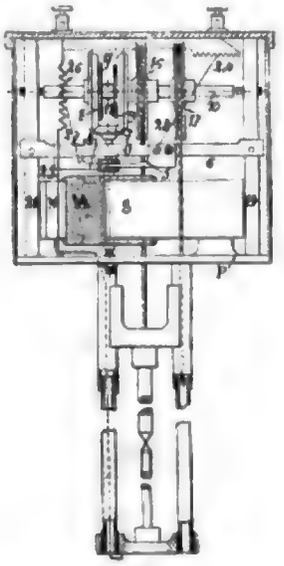


Fig. 23.

kämmendes Planetenrad um die Achse 10 der beiden Zahnräder mit um so kleinerer Geschwindigkeit umläuft und hierbei die die Kohlen tragenden Schnurrollen 16, 17 dreht, je kleiner der Unterschied der Zähnezahlen der beiden Räder ist.

No. 137 826 vom 6. Mai 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Bogenlampe mit Regelung durch Elektromotor.**

An dem die Bewegung der Kohlen bewirkenden Elektromotor, der in bekannter Weise mit umeinander drehbaren, durch Differentialgetriebe verbundenen Feldmagneten m und Anker a (Fig. 24 bis 27) ausgeführt ist, sind besondere Sperrvorrichtungen e und f angeordnet, welche ihrerseits von Stromstärke und Spannung des Lichtbogens magnetisch so beeinflußt werden (mittels h und n), daß im Ruhezustande und bei normalen Strom- und Spannungsverhältnissen des Lichtbogens die beiden

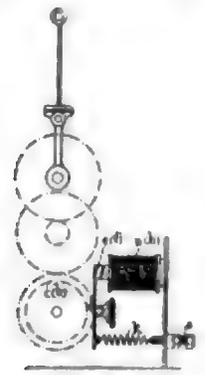


Fig. 24.

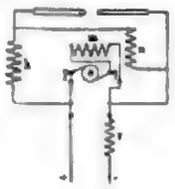


Fig. 25.

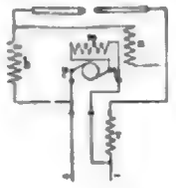


Fig. 26.

drehbaren Teile des Motors festgehalten werden, bei Änderung dieser Verhältnisse aber der eine oder der andere drehbare Teil des Motors freigegeben wird und die regelnde Bewegung der Kohlen veranlaßt.

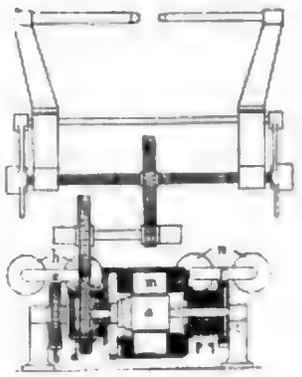


Fig. 27.

No. 137 810 vom 1. November 1901.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Zeichenapparat zur parallel-projektivischen Aufnahme von Röntgenbildern.**

Die Röntgenröhre H (Fig. 28) ist an der einen Seite, der Lichtschirm J mit der Marke K an der anderen Seite eines drehbaren Rahmens G befestigt, dessen Achslager F, F von einem zweiten gleichfalls drehbaren Rahmen E getragen werden. Die Drehachsen der beiden Rahmen liegen dem durch die Röhre H und die Marke K bestimmten Strahl parallel, sodaß dieser durch die beiden Gelenke mit sich selbst parallel um die Konturen des zu zeichnenden Gebildes herumgeführt werden kann.

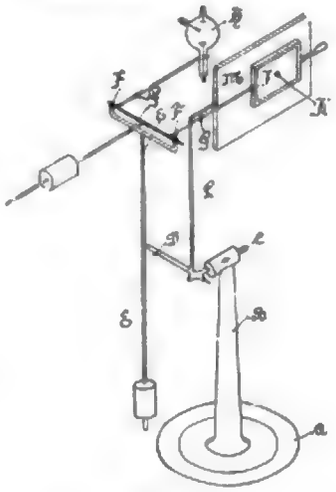


Fig. 28.

Die Rahmen G und E sind durch die einstellbaren Gegengewichte ausbalanciert, sodaß eine vollkommen hemmungsfreie Beweglichkeit von Röhre und Marke erzielt wird.

Um die Richtung des Röntgenstrahles entsprechend der Lage des aufzunehmenden Gebildes beliebig im Raume verändern zu können, ist der Zeichenapparat noch um eine zur Ebene der beiden anderen Achsen senkrechte dritte Achse C drehbar.

No. 138 079 vom 28. März 1902.

(Zusatz zum Patente 137 507 vom 26. Januar 1902.)

Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten, schädlichen Dämpfe.**

Statt der früher angegebenen Stoffe wird zur Beseitigung der schädlichen Dämpfe kohlensaures Ammonium benutzt, das den Vorteil besitzt, daß es in fester Form verwendet und infolgedessen leichter in die Glocke eingeführt und in ihr untergebracht werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Einladung

zur Einsendung von Vorträgen für die XII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeitersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion, mündlich nicht die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle darum nachsuchen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle druckfertig eingeliefert werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ" sorgen.

Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an Diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen.

Über die Annahme und die Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Dr. R. Ulbricht, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Entladungen,

erstattet von Dr. G. Benischke.

Wie am Schluß des vorigen Berichtes[1]) mitgeteilt wurde, sind zu Beginn des vergangenen Jahres wiederum Fragebogen in gleicher Anzahl an die Elektricitätswerke des deutschen Reiches, Österreichs, sowie etwa 60 Stück nach Italien, der Schweiz, Frankreich und Belgien, soweit uns

[1]) „ETZ" 1903, S. 861 u. 912.

UofM by Google

Adressen zur Verfügung standen, verschickt worden. Die Fragestellung war diesmal etwas anders als in den ersten Fragebogen. Sie lautet jetzt folgendermaßen:

1. Sind atmosphärische Entladungen beobachtet worden? Datum und Tagesstunde?

2. Haben Beschädigungen oder Störungen durch atmosphärische Entladungen stattgefunden, und wenn ja, an welchen Teilen der Anlage (Maschinen, Motoren, Transformatoren, Schaltanlagen, Unterstationen, Leitungen u. s. w.)?

3. Sind Blitzschutzvorrichtungen vorhanden und welcher Art sind sie? Wo sind sie angebracht? Sind Drosselspulen vorhanden? Wie sind die Erdleitungen beschaffen? Sind Fälle vorgekommen, in denen die Blitzschutzvorrichtung funktioniert hat, und was ist hierbei beobachtet worden?

4. Wenn die Wickelung einer Maschine u. s. w. beschädigt wurde, wo liegt die beschädigte Stelle? (An den Enden oder in der Mitte der Wickelung.) Fand das Durchschlagen von Windung zu Windung oder von Windung zum Körper statt?

5. Was ist im allgemeinen beobachtet worden, das mit dieser Beschädigung oder Störung im Zusammenhange steht, fand zur Zeit ein Gewitter statt, oder wie war das Wetter zur selben Zeit?

6. Größe der Anlage (in PS oder KW ungefähr)? Höhe der Betriebsspannung? Gleichstrom (Zwei- oder Drei-Leiter), Wechselstrom (Ein-, Zwei- oder Drei-Phasen)? (Das Zutreffende ist zu unterstreichen.) Sind die Maschinen direkt an das Netz angeschlossen, oder sind Transformatoren dazwischen geschaltet?

7. Sind die Gestelle der Maschinen und Transformatoren oder die Gehäuse der Apparate von der Erde besondert isoliert oder besonders geerdet?

8. Sind stromführende Teile der Anlage geerdet und welche? Sind in diese Erdverbindungen Funkenstrecken oder Schmelzsicherungen eingeschaltet?

9. Länge der Freileitungen? Liegen sie im Tale oder gehen sie über Anhöhen? Gehen sie durch Baumbestände oder über freies Land? (Wenn in einer Anlage mehrere Netze [Hoch- und Niederspannung] oder mehrere Ferneitungen vorhanden sind, so ist es wünschenswert, insbesondere jene in Bezug auf ihre Lage näher zu beschreiben, wo trotz vorhandener Blitzschutzvorrichtungen Beschädigungen vorgekommen sind, oder wo trotz mehrfacher Gewitter niemals oder selten Beschädigungen stattgefunden haben.)

Postkarten mit abgekürzter Fragestellung sind nicht mehr versandt worden, da sie im ersten Jahre so gut wie gar keine Erfolge gebracht haben. Aus dem Auslande (von Österreich abgesehen) sind leider nur 3 Fragebogen beantwortet zurückgelangt, während aus dem Deutschen Reiche und Österreich 96 eingegangen sind. Das ist erheblich weniger als im vorletzten Jahre, erklärt sich aber daraus, daß diesmal eben nur Berichte aus dem letzten Jahre erstattet wurden, während sich die ersten Berichte vielfach auf 5 bis 6 Jahre zurückerstreckten. Die zurückgelangten Fragebogen sind wiederum in 3 Gruppen eingeteilt worden. Die erste umfaßt jene Antworten, die keinerlei Beobachtungen oder Mitteilungen über atmosphärische Entladungen enthalten (36 Stück), die zweite jene, wo entweder ausdrücklich von stattgehabten Gewittern berichtet wird, ohne daß eine Störung eingetreten war, oder wo ein vollständiges, zweckentsprechendes Funktionieren der vorhandenen Blitzschutzvorrichtungen beobachtet wurde (22 Stück), und die dritte Gruppe jene, wo Beschädigungen durch atmosphärische Entladungen stattgefunden haben (41 Stück).

Da sich unter der dritten Gruppe wiederum alle bekannten Systeme von Blitzschutzvorrichtungen befinden, so scheint die bisherige Erfahrung wiederum bestätigt, daß es keine unbedingt sichere Schutzvorrichtung gegen atmosphärische Entladungen gibt. Ein klassisches Beispiel dafür ist jene Anlage in Nordböhmen, die schon im vorigen Bericht hervorgehoben wurde, weil sie offenbar in einer durch atmosphärische Entladungen besonders gefährdeten Gegend liegt. In dieser Anlage sind jetzt Scheiben-Blitzschutzvorrichtungen, Hörner-Blitzschutzvorrichtungen ohne und solche mit Funkenlöschung vorhanden. Überdies hat jeder Mast einen Stangenblitzableiter. Trotzdem sind im vergangenen Jahre wieder 3 Transformatoren durchgeschlagen. Von dem einen, der in der Centrale steht und die Betriebsspannung von 2000 auf 4000 V erhöht, wird berichtet, daß er wiederholt durchgeschlagen ist, trotzdem er aufs beste gesichert ist. Er speist eine Leitung von 10 km Länge, die zum größten Teil über einen freien Bergrücken geht und an einer quellenreichen Berglehne endet. Das sind also die ungünstigsten Verhältnisse, die überhaupt vorkommen können. Ferner wird aus derselben Anlage berichtet, daß ein Transformator wiederholt in dem letzten Jahre durchgeschlagen ist. Er steht, durch Glasfüße isoliert, auf feuchter Erde und daher sind seine Blitzschutzvorrichtungen gut geerdet. Ein anderer Transformator, gleichfalls auf Glasfüßen, an derselben Leitung ist verschont geblieben, obgleich er 50 m höher und zwar auf trockenem Sandboden aufgestellt ist, seine Schutzvorrichtung daher keine gute Erdung hat. Da sich diese Beobachtung über mehrere Jahre erstreckt, so scheint ein Zufall wohl ausgeschlossen, und sie ist im Einklang mit der bekannten Wahrnehmung, daß die atmosphärischen Entladungen beim Übergang zur Erde feuchte Stellen im Boden bevorzugen. Das wird ja auch durch die Beobachtung an den durch den Blitz getroffenen Bäumen bestätigt. Von derselben Anlage wird weiter berichtet, daß das Durchschlagen der Transformatoren, die alle auf Glasfüßen stehen, immer zwischen Windungen derselben Wickelung oder zwischen primärer und sekundärer Wickelung, niemals aber gegen den Eisenkörper stattgefunden hat. Daß es hinsichtlich der Blitzgefahr vorteilhaft ist, die Eisengestelle der Maschinen und Apparate von Erde zu isolieren, ergibt sich auch aus den übrigen Fragebögen, wo die darauf bezügliche Frage beantwortet ist. Im letzten Bericht konnte in dieser Hinsicht keine Folgerung gezogen werden, weil die Auskünfte darüber zu dürftig waren. Durch Änderung der Fragestellung sind die Auskünfte jetzt sachgemäßer und genauer geworden. Unter den Anlagen der Gruppe III, wo Beschädigungen vorgekommen sind, befinden sich 10, deren Maschinen und Transformatoren besonders isoliert sind. Aber nur in 3 Anlagen haben Beschädigungen an diesen Objekten stattgefunden, in allen übrigen Fällen an anderen Teilen der Anlage (Meßinstrumenten, Schaltern u. dgl.). Die Ladung hat also nicht über das isolierte Gestell, sondern über andere Teile, die wahrscheinlich schon durch ihre Befestigung geerdet waren, ihren Weg genommen. Aus einer anderen Anlage wird berichtet, daß die Transformatoren isoliert aufgestellt sind. Nur zwei davon sind nicht isoliert. Von diesen beiden ist einer beschädigt worden. In einer anderen Anlage sind Motoren, die auf Mauerwerk stehen, beschädigt worden, die isolierten Transformatoren aber nicht. Unter den Anlagen der Gruppe II, also unter jenen, wo bei Gewittern keine Beschädigungen stattgefunden haben, befinden sich 6, deren Maschinen und Motoren isoliert sind und nur 4, wo sie geerdet sind. Bei den übrigen ist weder eine besondere Isolation, noch eine besondere Erdung vorhanden. Unter den 4 Anlagen aber, wo die Gestelle geerdet sind, ist eine, wo die freie Leitung im Innern der Stadt verläuft, eine wo die Leitung im Tal teils neben einer Straße mit hohen Pappelbäumen geht, und dann eine Wechselstromanlage, wo außer den Maschinengestellen auch der Außenleiter der Hochspannungsleitung geerdet ist. Das sind also alle drei solche Anlagen, bei denen die Gefahr atmosphärischer Entladungen von vornherein geringer ist.

Unsere Frage, ob bei Beschädigungen von Wickelungen die beschädigte Stelle am Anfang oder in der Mitte der Wickelung liegt, und die wegen Beurteilung der Drosselwirkung von Wichtigkeit ist, ist leider wiederum wenig beantwortet worden, und zwar nur 14-mal. Das liegt wohl daran, daß das beschädigte Objekt meistens ohne weiteres an eine Fabrik zur Reparatur geschickt wird, ohne daß das Werk selbst über die beschädigte Stelle genau unterrichtet ist. Unter diesen 14 Fällen befinden sich 9, wo die beschädigte Stelle am Anfang oder am Ende der Wickelung liegt, und 3, wo die Stelle überhaupt nicht näher bezeichnet ist, sondern wo es heißt, daß die Durchschläge zwischen Wickelung und Körper stattgefunden haben. Man kann also, wie schon in unserem ersten Bericht, behaupten, daß der Wert der Drosselspulen durch die in der Praxis beobachteten Fälle bestätigt wird.

Wie schon früher, so sind auch jetzt wieder Fälle berichtet worden, wo atmosphärische Entladungen beobachtet wurden, ohne daß ein Gewitter vorhanden war, ferner daß Zerstörungen von Blitzschutzvorrichtungen selbst, sowie von Isolatoren und Leitungsstangen eingetreten sind, wenn sie von direkten Blitzschlägen getroffen wurden.

Über den Einfluß des Terrains und des Anwuchses hat sich auch diesmal aus den Fragebogen kein allgemeiner Grundsatz ableiten lassen, trotzdem unsere Fragestellung über diesen Punkt eingehender war als im vorhergehenden Jahre. Es sind eben die meisten Anlagen jetzt so ausgedehnt, daß die Luftleitungen sowohl über freies als auch mit Bäumen bewachsenes Land, oder über hügeliges und auch freies Terrain gehen, wenn nicht etwa die ganze Anlage in einer Ebene liegt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Elektrische Vollbahnen in Italien.*

In Heft 8 der „ETZ" lese ich einige Bemerkungen des Herrn Koloman v. Kandó, über den von mir eingesandten Artikel über die allgemeine Frage des elektrischen Vollbahnbetriebes in Italien. Ich kann indessen nur auf dem von mir eingenommenen Standpunkt beharren, von welchem aus ich die Anwendung des Drehstromes für Eisenbahntraktion im ganzen genommen für so ungünstig durchaus nicht erachte.

Das, so zu sagen „officielle" Gewicht der leeren Motorwagen der Valtellina-Bahn beträgt ungefähr 54 t; nach einigen, während der ersten Betriebsperiode an den Achsen und an den Rahmenlängsträgern angebrachten Verstärkungen, wiegen die leeren Motorwagen jetzt über 56 t, d. h. der Achsdruck beläuft sich auf 14 t, wie von mir angeführt wurde. Wenn man aber ganz genau rechnen will und 2 t für das Gepäck und ungefähr 4 t für das Gewicht der Reisenden hinzufügt, so erhält man bei besetztem Wagen einen Effektiv-Achsdruck von mehr als 15 t.

Das System der Kaskadenschaltung zweier Drehfeldmotoren wirkt nicht als Stromerzeuger auf die ganze Länge der Kurve zwischen dem vollen und dem halben Synchronismus des primären Feldes, sondern nur bis zu $^2/_3$ Synchronismus. Diese Tatsache wird auf der Valtellina-Bahn vollkommen bestätigt. Der von mir angegebene Procentsatz (20 %) bezieht sich auf die Gesamtkurve des Tandemsystems und nicht auf die Schlüpfung des Motors, wie Herr v. Kandó zu glauben scheint.

Da hiermit diese Umstände als genügend aufgeklärt sein dürften, so ist es augenscheinlich, daß die Wirksamkeit der Kaskadenschaltung hinsichtlich der Energierückgewinnung beim Übergange von der vollen zur halben Geschwindigkeit nur teilweise und zwar gerade im erwähnten Maße sich entwickeln kann. Theoretisch wird diese Frage von Steinmetz auf S. 280 bis 81 der dritten Auflage seiner „Alternating Current Phenomena" behandelt und die Erfahrungen auf der Valtellina-Bahn sind eine vollkommene Bestätigung seiner Theorie.

Was die normale Energierückgewinnung für bergabfahrende Züge auf Strecken mit Gefälle betrifft, so wird davon auf der Valtellina-Bahn kein Gebrauch gemacht, sie hat sich auch als unausführbar erwiesen. Durch eigene, auf der Valtellina-Bahn gesammelte Erfahrungen bin ich völlig überzeugt, daß diese Energierückgewinnung bei praktischer Anwendung in den meisten gewöhnlichen Eisenbahn-Betriebsfällen sehr schwierig, wenn nicht unmöglich ist.

Bezüglich der Wasserrheostaten auf der Valtellina-Bahn kann ich auch mit Herrn von Kandó nicht darin übereinstimmen, daß sie zu guten Ergebnissen geführt hätten. Diese Rheostaten mögen wohl durch ihren Antrieb durch komprimierte Luft eine gewisse Bequemlichkeit in der Handhabung darbieten, gestatten aber nicht ein wiederholtes, häufiges Anfahren, besonders von längerer Dauer. In dieser meiner persönlichen Überzeugung werde ich durch die Erfahrungen auf der Valtellina-Bahn bestärkt. Wenn Herr v. Kandó auf der Kaskaden-

Digitized by Google

schaltung besteht, so glaube ich, daß folgende Mitteilung von Interesse sein dürfte. Die „Società delle Strade ferrate meridionali", welche das adriatische Eisenbahnnetz und damit auch die Valtellina-Bahn in Betrieb hat, hat bei der Firma Ganz & Co. drei neue Lokomotiven bestellt, deren Geschwindigkeitsregelung auf dieser Schaltung beruht; dies System ist indessen unter alleiniger Verantwortung der Firma Ganz & Co. eingeführt worden. Andererseits hat dieselbe Eisenbahngesellschaft ebenfalls für die Valtellina-Bahn bei der Firma Brown-Boveri zwei andere neue Lokomotiven bestellt, bei welchen obengenannte Regelung durch eine Veränderung der Polzahl erhalten wird. Ob die neuen von der Firma Ganz & Co. zu liefernden Lokomotiven alle mit Wasserrheostaten ausgerüstet sein werden, ist abzuwarten; sicher ist es, daß im Einverständnis mit der „Società delle Strade ferrate meridionali" die neuen Lokomotiven von Brown-Boveri mit Metallrheostaten versehen sein werden. Sollten aber dennoch wieder Wasserrheostaten zur Verwendung gelangen, so bleibt abzuwarten, ob sie sich als den Anforderungen entsprechend erweisen werden.

In meiner Kritik glaube ich einen für die Anlage der Valtellina-Bahn im allgemeinen ziemlich günstigen Schluß gezogen zu haben. Jedenfalls wollte ich tatsächlich unparteilich urteilen und hoffe, daß mein Vorhaben auch gelungen ist. Ist mir diese Absicht indessen nicht ganz gelungen, so habe ich jedenfalls nicht zu Ungunsten der Valtellina-Bahn sprechen wollen, da ich selbst ein, wenn auch nicht absoluter so doch ein vorurteilsfreier wärmer Verfechter der Anwendung des Wechselstromes für elektrische Eisenbahnförderung bin. Ich selbst habe einen gewissen Anteil an den Arbeiten der Anlage und Inbetriebsetzung der Valtellina-Bahn genommen und stehe daher derselben durchaus sympathisch gegenüber.

Bologna, 4. 3. 04. P. Lanino.

[*Die elektrische Bahn zwischen Liverpool und Southport.*

Gestatten Sie mir auf einen Punkt des Berichtes über die elektrische Bahnanlage Liverpool-Southport in der Londoner Chronik in Heft 12 hinzuweisen, der mir der Aufklärung zu bedürfen scheint. Es wird angegeben, daß die Rückleitung des Stromes durch eine in Gleismitte verlegte Schiene erfolge, die mit elektrischen Stoßverbindungen ausgerüstet ist, während die Fahrschienen ohne solche sind, und zwar aus Rücksicht auf bessere Unterhaltung der Verbindungen: Verbindungen an den Fahrschienen lockerten sich. Mir scheint die hier verwendete Konstruktion gerade mit Rücksicht auf die Unterhaltung des Gleises bei weitem schlechter als die gewöhnliche mit Verbindungen der Fahrschienen selbst; zunächst wird die Gleisunterstopfung überhaupt durch eine Schiene in Gleismitte außerordentlich gehindert, sodann ist diese doch genau denselben Betriebsbeanspruchungen ausgesetzt wie die Fahrschienen selbst; werden die Schwellen unterstopft, die Schienen in Längs- und Querrichtung ausgerichtet, so wird auch die Rückleitungsschiene aus ihrer Lage gebracht und verlangt dann ihrerseits ebenfalls Ausrichtung, wodurch die Unterhaltungsarbeit abermals erschwert wird. Da diese Schiene den Strom erst über die Fahrschienen erhält, muß ferner eine Querverbindung angeordnet werden und zwar etwa in Abständen einer Zuglänge, die dann ebenfalls die Gleisbewegung mitmacht.

Bezüglich der wirtschaftlichen Seite dieser Anordnung ist zu bemerken, daß dadurch gerade der Vorteil verloren geht, die großen Querschnitte der Fahrschienen zur Rückleitung zu benutzen und dadurch den Spannungsabfall erheblich zu vermindern. Selten werden an einem Fahrschienenstoß die Verbindungen beider Schienen gleichzeitig zerbrochen sein, sondern es wird mindestens eine immer intakt sein, das haben die Erfahrungen des Wannseebahnbetriebes bewiesen. Diese haben auch gezeigt, daß nicht hinreichend biegsame Verbindungen auch an der dritten Schiene brechen. Bricht dagegen bei der Liverpooler Anordnung die Verbindung, so ist der Strom ausschließlich auf die Laschen angewiesen, da eben für jeden Stoß nur eine Verbindung vorhanden ist.

Bei dieser Gelegenheit darf ich mir auch erlauben, auf die merkwürdige Tatsache hinzuweisen, daß Bahnen von dieser erheblichen Ausdehnung in Amerika und England immer noch mit nur 600 V ausgeführt werden, während doch die Erfahrungen des Wannseebahnbetriebes und Berliner Hochbahnbetriebes gezeigt haben, daß 800 V Durchschnittsspannung zurchaus betriebsmäßig brauchbar ist. Sollte der deutsche Motorenbau in dieser Beziehung leistungsfähiger sein als der englische und amerikanische?

Cöln, 24. 3. 04. Ingenieur R. Rinkel.

[*Thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Drahte.*

Bezugnehmend auf den interessanten Aufsatz des Herrn F. Schneider über thermoelektrische Kräfte in einem erwärmten Drahte, möchte ich einige Beobachtungen, welche ich auf diesem Gebiete gemacht habe, mitteilen. Dieselben dürften die Richtigkeit der von Herrn Schneider gemachten Behauptung, daß eine Abhängigkeit der Potentialdifferenz in einem ungleich erwärmten Leiterstück von der Steilheit des Temperaturgefälles zu beiden Seiten des Ortes höchster Erwärmung nicht stattfände, bestätigen. In der Tat sind alle Beobachtungen, welche diesem Satze anscheinend widersprechen, darauf zurückzuführen, daß ein stark erwärmter Leiter an seiner Oberfläche chemische oder physikalische Veränderungen erleidet und in diesem Zustande nun nicht mehr als ein einfacher Leiter, sondern als ein allerdings eigentümlich geschaltetes Thermoelement anzusehen ist. Wie aus dem folgenden hervorgeht, entsteht nämlich ein Element nicht nur, wenn die Verbindungsstelle zweier einen Stromkreis bildenden Leiter erwärmt wird, vielmehr können dieselben auch in ihrer ganzen Länge, vom wärmsten bis zum kältesten Punkt metallisch verbunden, ja, aneinander gelötet sein. Ein Eisendraht, welcher an seiner Oberfläche oxydiert ist, gibt also die Bedingungen für das Entstehen eines Elementes Eisen-Eisenoxyd.

Bei meinen Versuchen benutzte ich einen Metallkörper, welcher aus zwei in ihrer ganzen Länge aneinander gelöteten Kupfer- und Neusilberdrähten bestand. Wenn nach der seiner Zeit von Herrn Liebenow[1] erörterten Theorie, daß jeder ungleich erwärmte Leiter Sitz einer Potentialdifferenz zwischen den Punkten verschiedener Temperatur ist, auch die beiden Einzelleiter, aus denen der genannte Metallkörper besteht, diese Eigenschaft besitzen, so muß die Folge davon sein, daß in demselben sobald man ein Ende erwärmt, ein Strom in der Richtung warm – kalt durch dasjenige Metall fließt, dessen Potentialdifferenz geringer ist. Der in gewöhnlichem Zustande in elektrischer Beziehung indifferente Metallkörper wird also bei ungleicher Erwärmung der Sitz eines beständig kreisenden Stromlaufes sein, und es wird ein Zustand eintreten, welcher ähnlich demjenigen ist, welcher eintritt, wenn zwei Batterien von ungleicher Spannung gegeneinander geschaltet werden.

Die Potentialdifferenz zwischen der Verbindungsstelle der beiden + und – Pole wird in diesem Falle von dem inneren Widerstande der beiden entgegen geschalteten Hälften abhängig sein. Besitzt beispielsweise die stärkere der beiden Batterien einen geringen inneren Widerstand, die schwächere hingegen einen hohen, so wird die Spannung zwischen den Verbindungsstellen nahezu der EMK der stärkeren Batterie gleichkommen. Im umgekehrten Fall wird nur die Spannung der schwächeren Stromquelle an der Verbindungsstelle herrschen. Zwischen diesen beiden Grenzen kann also die Spannung schwanken. Genau dasselbe ist nun auch bei dem oben beschriebenen Metallkörper der Fall. Verbindet man das erwärmte Ende desselben mit dem kalten durch einen Kupferdraht, so entsteht ein Thermoelement, bestehend aus Kupfer einerseits und dem aus Kupfer-Neusilber gebildeten Körper andererseits. Das Potential des letzteren wird nun von dem Verhältnis der Widerstände seiner beiden Bestandteile abhängig sein und man kann durch eine passende Versuchsanordnung leicht dartun, daß durch Verringerung des Neusilberwiderstandes dadurch, daß man demselben durch Parallelschalten von Drähten einen größeren Querschnitt gibt, die EMK gesteigert wird, während im umgekehrten Falle mehr und mehr ein Thermoelement gebildet wird, dessen Hauptbestandteil Kupfer gegen Kupfer ist und dessen EMK infolgedessen nahezu = 0 wird.

Auf die Versuche des Herrn Schneider angewendet, ergeben diese Beobachtungen die Erklärung für das Entstehen der Ströme im Eisen. Überall da, wo zu beiden Seiten der Erwärmungsstelle nicht gleiche Widerstandsverhältnisse zwischen den inneren Eisenkernen und den diese umgebenden Oxydhäuten bestehen, müssen Erscheinungen auftreten, welche den oben geschilderten ähneln.

Was schließlich den von Herrn Schneider citierten Versuch a) des Herrn Egg-Sieberg betrifft, so haben nach meinen Beobachtungen beide Herren trotz ihrer entgegengesetzten Ergebnisse bezüglich der Stromrichtung bei Berührung von kaltem und warmem Eisen Recht. Auch hier spielt nämlich das Oxyd die größte Rolle. Die relativ großen elektromotorischen Kräfte sind darauf zurückzuführen, daß das erwärmte Eisen sich mit diesem sofort überzieht. Man kann nun nach Belieben die Stromrichtung in denselben Drähten ändern, je nachdem man die Dicke der Oxydschichten modifiziert. Ist z. B. der kalte Draht stark oxydiert, der warme nur blau angelassen, so hat Herr Egg-Sieberg recht, im anderen Falle Herr Schneider. Wie sehr übrigens die erzielten großen elektromotorischen Kräfte der Anwesenheit von Oxyd zuzuschreiben sind, geht daraus hervor, daß, wenn man statt des kalten Eisendrahtes eine stählerne Beißzange benutzt, die man kräftig in den heißen Draht hineindrücken kann, sodaß wirklich metallische Berührung stattfindet, das Resultat nahezu = 0 ist. Nach alledem scheint auch in Zukunft der von Herrn Liebenow aufgestellte Satz, daß uns die Mittel fehlen, in einem ungleichmäßig erwärmten Leiter Thermokräfte nachzuweisen, zu bestehen.

Berlin, 25. 3. 04. Franz Hirschson.

[1] „ETZ" 1904, Seite 246 ff.

[*Das Gesetz der elektrischen Durchschläge.*

Zu der Zuschrift des Herrn C. Baur im Heft 11 der „ETZ", Seite 228, möchte ich noch folgende Bemerkungen machen.

Auf die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Isolationsfestigkeit von festen Materialien machte ich schon in meiner Zuschrift, Seite 139, aufmerksam. Die womöglich noch größeren Schwierigkeiten bei Durchschlägen in Luft veranlaßten mich auch, die diesbezüglichen Versuchsreihen, die mir zur Verfügung stehen, gar nicht heranzuziehen.

Aus diesen Gründen habe ich eben auf die flüssigen Isolationsmaterialien hingewiesen, und habe (Seite 140, erste Spalte oben) besonders darauf aufmerksam gemacht, daß bei diesen die wichtigste der von Herrn Baur genannten Fehlerquellen, der Zustand der Elektroden, verhältnismäßig sehr geringen Einfluß hat. Es wurde dies, ehe überhaupt mit der Aufnahme der erwähnten Kurven, die ja einen Vergleich zwischen verschiedenen Ölsorten ermöglichen sollten, begonnen wurde, auf das Sorgfältigste untersucht; unter anderem auch in der Weise, daß mit einem und demselben Öl verschiedene Durchschlagsreihen aufgenommen wurden, einmal mit neuen Elektroden (Nähnadeln) nach jedem einzelnen Durchschlag, einmal mit denselben Nadeln während der ganzen Versuchsreihe, dann mit ganz alten Nadeln, die schon zur Bestimmung einer ganzen Reihe von Kurven gedient hatten, und so fort, ohne daß irgend eine Verschiedenheit der so erhaltenen Kurven festgestellt werden konnte.

Die übrigen beiden von Herrn Baur genannten Fehlerquellen sind an und für sich von sehr geringer Bedeutung. Eine meßbare Änderung des Übersetzungsverhältnisses eines Transformators mit der Magnetisierung ist meines Wissens überhaupt noch nie konstatiert. Das sich die Form der Spannungskurve unter Umständen ändern kann, soll zugegeben werden. So wird, z. B. wenn man die Spannung mittels Widerstand im Primärkreis des Transformators reguliert, bei stark gesättigtem Eisen die Kurve des Stromes verzerrt, infolgedessen auch der Spannungsabfall in dem Widerstand, wodurch auch die Spannung an den Transformatorklemmen ihre Kurvenform ändert. Ist aber der Transformator nur normal gesättigt, so ist diese Änderung ganz unbedeutend. Im vorliegenden Falle kann sie ganz vernachlässigt werden, besonders da auch die Stoßfugen in dem Eisengestell des Transformators (der alten AEG-Type) einer Verzerrung der Stromkurve entgegen wirkten.

Aber selbst wenn diese Fehlerquellen nicht zu vernachlässigen wären, so beweisen doch die beiden Kurven Seite 140 ganz einwandfrei, daß die fragliche Formel nicht absolut (als Gesetz) richtig sein kann. Es waren bei den beiden Kurven die sämtlichen Bedingungen ganz genau gleich, sie sind absolut mit derselben Sorgfalt aufgenommen, und zeigen doch in Bezug auf den Ausdruck

$$V = c d^{1,4}$$

einen gänzlich verschiedenen Charakter.

Ist also die Kurve Fig. 52 fehlerhaft, so ist es Fig. 53 auch, und ihre Übereinstimmung mit der Formel wird dann zu einem Beweis gegen die Richtigkeit derselben.

Sind dagegen beide Kurven richtig, so ist die Übereinstimmung der Fig. 53 nur als ein Zufall anzusehen, der nichts beweist. Von den annähernd 100 aufgenommenen Kurven ist ferner diejenige in Fig. 53 die einzige, die genau mit der Formel übereinstimmt, während die andere Fig. 52 ziemlich die größten Abweichungen zeigt. Die übrigen liegen alle dazwischen.

Digitized by Google

Es steht wohl zu befürchten, daß wir, auch was die elektrische Bruchfestigkeit betrifft, immer noch eine Weile auf die Konstante warten müssen, ebenso wie wir sie z. B. für die Permeabilität des Eisens auch noch vermissen.

Daß dagegen die Formel des Herrn Baur für überschlägige Rechnungen und überhaupt für die meisten praktischen Zwecke einen großen Fortschritt bedeutet, soll rückhaltlos anerkannt werden. Ich selbst verwende seine Formel sehr häufig, wo es gilt, schnell und ohne erst die Durchschlagskurven für das betreffende Material aufzuschlagen, einen vorläufigen Anhalt über die notwendige Isolationsstärke zu gewinnen.

Charlottenburg, 28. 3. 04.

K. Krogh.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Leipziger Elektricitätswerke. Nach dem Bericht für das mit dem 31. December 1903 schließende neunte Geschäftsjahr ist der Abschluß für 1903 auch wieder ein befriedigender, wenngleich die Anschlußbewegung gegenüber den Vorjahren — hauptsächlich infolge mangels neuer größerer Objekte — etwas nachgelassen hat. Der Anschlußwert ist von 67 155 Hektowatt zu Ende des Jahres 1902 auf 71 644 Hektowatt des Jahres 1903, also um etwa 6,7 % gestiegen. Am 31. December vorigen Jahres waren mit elektrischem Strome zu versorgen: 73 993 Glühlampen von 3 bis 135 HK, 2539 Bogenlampen von 1,5 bis 40 A, 892 Elektromotoren von 0,01 bis 52 PS (zusammen 1953,8 PS), 380 sonstige Anschlüsse für 1 bis 330 Hektowatt (zusammen 5496,7 Hektowatt). Hierauf entfallen 909 Hausanschlüsse mit 1428 Konsumenten und 1752 Elektricitätszählern. Der Stromverbrauch hat gegen das vorhergegangene Jahr eine Steigerung von 7 % erfahren und damit erfreulicherweise zum ersten Male ungefähr gleichen Schritt mit der Anschlußbewegung gehalten. Es sind pro 1903 an die Konsumenten abgegeben worden: 11 810 770 Hektowattstunden für Licht und 7 657 702 Hektowattstunden für Kraft, zusammen 19 468 472 Hektowattstunden (exklusive unserem Eigenbedarf). In dem abgelaufenen Jahre haben weder maschinelle noch Kabelnetzerweiterungen stattgefunden; dagegen sind 66 Hausanschlüsse neu hergestellt, wodurch die Gesamtlänge des Kabelnetzes auf 345 km sich erhöht hat. Die öffentliche Beleuchtung hat insofern eine Erweiterung erfahren, als in der Gottsched- und Bosestraße auf Kosten des Leipziger Bauvereins 6 Bogenlampen à 20 A an Straßenüberspannungen angebracht worden sind. Die öffentliche Beleuchtung umfaßt sonach 80 Bogenlampen von 7,5 bis 25 A Stromstärke. Der Gesamtwert der bis jetzt ausgeführten Anlagen nebst sonstigen Anschaffungen beziffert sich laut Bilanz auf 4 932 765,78 M. Das gesamte Bruttoerträgnis aus dem Betriebe der Werke stellt sich auf 967 675,49 M, ist also um 7,55 % höher als im Vorjahre. Da die Stadt Leipzig $16^2/_3$ % von dieser Summe erhält, so belaufen sich die Konzessionsabgaben auf 161 279,25 M außer den für die Grundstücke der beiden Stationen gezahlten Pachtbeträgen von 22 500 M. Der eigentliche Bruttogewinn der Gesellschaft aus dem Pachtverhältnisse mit der Firma Siemens & Halske A.-G. und aus den sonstigen Einnahmen beläuft sich inkl. Vortrag von 6321,79 M aus dem Vorjahre auf 452 199,76 M. Es wird vorgeschlagen, dem Abschreibungsfonds 121 000 M, dem Erneuerungsfonds, der auch im abgelaufenen Jahre unangetastet blieb, 21 200 M, ferner dem Aktientilgungsfonds 43 560 M und dem Obligationentilgungsfonds 29 040 M zu überweisen, während vom Obligations-Disagiokonto 10 000 M abgeschrieben werden sollen. Letzteres Konto ist alsdann in der Bilanz noch mit 24 500 M aufgeführt. Nach Abzug obiger Abschreibungen und Rückstellungen im Gesamtbetrage von 227 800 M ergibt sich ein Reingewinn von 224 396,76 M, der wie folgt verteilt werden soll: 5 % von 218 074,97 M zum gesetzlichen Reservefonds 10 903,75 M, 10 % Tantièmen von 207 171,22 Mark an Vorstand und Beamte 20 717,12 M, 4 % Dividende auf 3 Mill. M 120 000 M, Tantième an den Aufsichtsrat 7000 M, 2 % Superdividende auf 3 Mill M 60 000 M. Vortrag auf neue Rechnung 5775,89 M. Die Bilanz schließt mit 7 049 183,86 M.

Ernst Heinrich Geist, Elektricitäts-A.-G., Cöln. Nach dem Geschäftsbericht erzielte die mit 500 000 M Aktienkapital arbeitende Gesellschaft in dem mit dem 30. Juni 1903 schließenden dritten Berichtsjahre nach 24 609 M (i. V. 23 888 M) Abschreibungen einen Reingewinn von 16 527 M (24 398 M), woraus 3 % (i. V. 4 %) Dividende verteilt werden. In der mit 1 078 513,52 M schließenden Bilanz figurieren u. a. Wohnhäuser und Wohnhäusergrundstücke mit 400 600 M (257 600 M), belastet mit 155 937 M Hypotheken; ferner die Beteiligung bei dem Elektricitäts- und Wasserwerk Frechen, das voraussichtlich 4 % Dividende verteilen wird, mit 90 557 M, und auf Effektenkonto 5 %iger Obligationen desselben Werkes, hingenommen für frühere Darlehen oder als Zahlung für Lieferungen, mit 76 875 M. In Warenvorräten sind 234 130 M, bei Debitoren 39 399 M ausgewiesen, wogegen an Darlehen 116 608 M (45 500 M), an Kreditoren und Anzahlungen 168 545 M (89 156 M) und an Hypotheken auf die Fabrik 112 000 M geschuldet werden. Der Kreis der Abnehmer wachse fortdauernd, und gerade im letzten halben Jahre habe sich die größere Inanspruchnahme deutlich fühlbar gemacht, sodaß die Arbeiterzahl um 50 % vermehrt werden mußte und die Aussichten für das laufende Jahr gut seien.

H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 30. September schließende Geschäftsjahr dieser Gesellschaft, die sich mit der Herstellung von Porzellanartikeln für die elektrotechnische Industrie befaßt, haben sich die Erwartungen auf eine weitere gedeihliche Entwickelung auf dem elektrotechnischen Gebiete nur zum Teile erfüllt. Besonders verharrte das Exportgeschäft nach wie vor in abwartender Haltung. Bei einem Umsatz von 1,23 Mill. M (i. V. 1,27 Mill. M) ergibt sich nach Abschreibung von 112 588 M (102 706 M) ein Reingewinn von 62 141 M (62 743 M), wovon 50 000 M gleich 5 % Dividende verteilt werden wie im Vorjahre. Im Laufe des Berichtsjahres ist bis auf die vorläufig noch in Berlin verbleibende Matrizenwerkstatt der Fabrikbetrieb jetzt vollständig nach Margarethenhütte und Roßlau verlegt. In der mit 1 868 000 M schließenden Bilanz sind die Vorräte mit 252 195 M (i. V. 343 696 M) bewertet. Für das laufende Geschäftsjahr sei die Gesellschaft vorläufig gut beschäftigt; der Umsatz in den abgelaufenen vier Monaten beträgt 407 000 M gegen 384 000 M im Vorjahre.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	186,—	183,90	186,—	186,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	226,25	210,—	210,25	210,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	266,—	268,90	268,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	198,—	199,25	199,25
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	225,10	226,—	226,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	63,50	66,90	63,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5	111,50	113,—	112,75	112,80	112,80
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	59,50	56,—	57,75	56,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	106,50	108,80	108,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	$6^1/_2$	119,—	129,—	122,50	123,50	123,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	111,—	111,90	111,60
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,—	144,75	145,60	144,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	86,—	87,25	86,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	143,25	143,25	143,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	$2^1/_2$	47,—	61,50	59,75	60,90	59,75
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	101,50	102,60	102,60
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	8	130,10	140,30	138,75	139,60	138,75
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	136,—	137,—	136,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,00	54,10	48,40	48,75	48,40
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	145,10	146,—	145,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	125,—	137,—	125,—	126,—	125,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	123,50	122,—	123,50	123,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	$4^1/_2$	112,—	119,—	115,—	116,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	175,—	180,—	175,25	175,75	175,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	117,50	117,90	117,90
Große Berliner Straßenbahn	100,032	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	200,75	201,90	201,90
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,90	82,50	82,75	82,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$8^1/_2$	169,50	178,—	171,—	171,50	171,10
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,50	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Vorbörslich.

Berlin, den 2. April 1904.

Die Börse eröffnete die Woche in fester Haltung und zwar waren besonders wieder schlesische Eisenwerte begehrt und höher. Das Geschäft schrumpfte aber bald mit Rücksicht auf die bevorstehenden Feiertage allgemein sehr zusammen und erst der Donnerstag brachte auf Pariser Anregung lebhaften Verkehr zu steigenden Kursen in einigen ausländischen Renten, speciell Türken, denen sich dann auf leichteren Geldstand auch unsere heimischen ersten Anlagewerte anschließen konnten.

Privatdiskont $3^1/_4$ nach $3^1/_2$ %; auch Ultimogeld war schließlich bis zu $4^1/_2$ % reichlich angeboten.

Dividenden, vorgeschlagen: Akkumulatorenwerke Hagen $12^1/_2$ % (10 % i. V.).

General Electric Co. 165 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	12.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	62	—.	—.
	bis	62.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127.	—.	—.
Zink	Lstr.	22	2	6
Blei	Lstr.	12	5	—.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	$8^1/_2$ d.		

J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 30. März

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Aufragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 2. April 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und Berichten, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten. Über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1808.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 30 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1479. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von A. Sommerfeld. (Schluß von S. 276. S. 291.

Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. Von Civilingenieur Dr. phil. E. Müllendorff. S. 295

Neue Stromzuführungsanlage für elektrische Vollbahnen. S. 298.

Kleinere Mitteilungen. S. 300.

Telegraphie. S. 301. Regelung der drahtlosen Telegraphie in Frankreich.

Elektrische Beleuchtung. S. 300. Städtisches Elektricitätswerk in Darmstadt.

Verschiedenes. S. 302. Elektrische Gepäckbeförderung in Chicago. — Die Elektricität in der Erdölindustrie. — Künstliche Guttapercha. — Bayerisches Gewerbemuseum in Nürnberg.

Patente. S. 304. Anmeldungen. — Versagungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 308. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht). — Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 309. Permanente Magnete. Von J. Busch. — Elektrischer Widerstand von Lagern. Von Georg Dettmar.

Geschäftliche Nachrichten. S. 310. Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co., Prag-Wien. — Maßnahmen gegen das Glühlampen-Kartell in Ungarn.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 310.

Briefkasten der Redaktion. S. 310.

Fragekasten. S. 310.

Berichtigung. S. 310.

Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.

Von A. Sommerfeld.

(Schluß von S. 276.)

§ 5. Allgemeine Integration der Pendelgleichung. Resonanz und Interferenz.

Wir suchen jetzt die der Gl. (23) entsprechenden erzwungenen Schwingungen auf, welche durch das „Kraftglied" $\mu_1 - \mu_2$ unterhalten werden. Dabei ist es zunächst erforderlich, über dieses Glied nähere Angaben zu machen.

Das Antriebsmoment M (oder das Tangentialkraft-Diagramm) reproduciert sich bekanntlich bei einer gewöhnlichen (nicht Verbund-) Dampfmaschine, die wir zu Grunde legen wollen, im wesentlichen nach einer halben Umdrehung. Bedeutet T die ganze Umdrehungszeit, so ist der analytische Ausdruck von M für jede der beiden Maschinen in der folgenden Form anzusetzen:

$$M = M_0 + N \sin 4\pi \frac{t}{T} + \dots,$$

wo die nicht hingeschriebenen Terme trigonometrische Funktionen von höherer Periodenzahl („Oberschwingungen") und kleinerer Amplitude sind und neben der Amplitude N des hingeschriebenen Sinusgliedes („Grundschwingung") in erster Linie außer Betracht bleiben können. Das konstante Glied M_0 bestimmt die Leistung der Maschine, welche bei uns in der Überwindung des Gegenmomentes D der Stromerzeugung besteht; im Mittel ist $M_0 = D$ und die Leistung gleich $M_0 w$.

Ferner hängt die Umdrehungszeit T mit der Winkelgeschwindigkeit w nach der Gleichung zusammen:

$$\frac{2\pi}{T} = w.$$

Der Wert des Antriebsmomentes kann daher auch so geschrieben werden:

$$M = D + N \sin 2wt \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

Die Amplitude N der Grundschwingung bestimmt den Ungleichförmigkeitsgrad δ der Bewegung. Betrachten wir die einzelne Maschine für sich, so gilt für deren Umdrehung wegen (28):

$$\Theta \frac{d^2\varphi}{dt^2} = M - D = N \sin 2wt.$$

Daraus folgt:

$$\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{N}{2w\Theta} \cos 2wt.$$

Der Ungleichförmigkeitsgrad δ wird daher bei der üblichen Definition: „größte Geschwindigkeitsschwankung geteilt durch mittlere Geschwindigkeit":

$$\delta = \frac{N}{w^2 \Theta},$$

sodaß umgekehrt folgt:

$$N = w^2 \delta \Theta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28')$$

Die Definitionsgleichungen (13) der μ_1, μ_2 können wir nun für die beiden Maschinen gesondert so schreiben:

$$\left.\begin{aligned} \Theta \mu_1 &= M_1 - D_1 = N_1 \sin 2wt \\ \Theta \mu_2 &= M_2 - D_2 = N_2 \sin 2wt \end{aligned}\right\} \quad (29)$$

Hieraus folgt wegen (28):

$$\left.\begin{aligned} \mu_1 &= w^2 \delta_1 \sin 2wt \\ \mu_2 &= w^2 \delta_2 \sin 2wt \\ \mu_1 - \mu_2 &= w^2 (\delta_1 - \delta_2) \sin 2wt \end{aligned}\right\} \quad (30)$$

Dabei wurden die Ungleichförmigkeitsgrade der beiden Maschinen als ungleich, die Phase aber, in der die Drehmomente M übertragen werden, als gleich vorausgesetzt. Nehmen wir umgekehrt die Ungleichförmigkeitsgrade als gleich an ($\delta_1 = \delta_2 = \delta$), berücksichtigen aber eine mögliche Phasenverschiebung γ zwischen den entsprechenden Kurbelstellungen der beiden Maschinen, so sind die Gl. (30), wie man leicht nachrechnet, zu ersetzen durch:

$$\left.\begin{aligned} \mu_1 &= w^2 \delta \sin 2wt \\ \mu_2 &= w^2 \delta \sin (2wt - \gamma) \\ \mu_1 - \mu_2 &= 2 \sin \frac{\gamma}{2} w^2 \delta \cos\left(2wt - \frac{\gamma}{2}\right) \end{aligned}\right\} \quad (30')$$

Im allgemeinen werden sowohl die Phasen der Antriebsmomente wie die Ungleichförmigkeitsgrade der Bewegung für beide Maschinen verschieden sein. Den dann entstehenden Wert von $\mu_1 - \mu_2$ können wir (bei passender Abänderung des Nullpunktes der Zeitskala) so schreiben:

$$\mu_1 - \mu_2 = w^2 \Delta \sin 2wt \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

wo also insbesondere

$$\Delta = \delta_1 - \delta_2$$

für $\gamma = 0$,

$$\Delta = 2\delta \sin \frac{\gamma}{2}$$

für $\delta_1 - \delta_2 = 0$ wird. Im folgenden soll dieser allgemeine Fall und Gl. (31) zu Grunde gelegt werden.

Wir schreiben jetzt Gl. (23) mit Rücksicht auf den in (24) erklärten Wert von n^2 folgendermaßen:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + n^2 \varphi = w^2 \Delta \sin 2wt \quad . \quad . \quad (32)$$

Ein partikuläres Integral dieser Gleichung, welches die erzwungene Schwingung unseres Systems darstellt, ist durch die folgende Formel gegeben:

$$\varphi = \Delta \frac{w^2}{n^2 - 4w^2} \sin 2wt \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

Unsere erzwungene Schwingung hat also, wie selbstverständlich, zur Periode die halbe Umdrehung der Antriebsmaschine oder, wie wir sagen können, zur Schwingungszahl die doppelte mittlere Winkelgeschwindigkeit $2w$. Ihre Amplitude hängt von der Beschaffenheit des Antriebes, d. h. von der Größe Δ, namentlich aber von dem Grade der Resonanz, d. h. davon ab, ob die freie Schwingungszahl n mit der erzwungenen Schwingungszahl $2w$ mehr oder minder übereinstimmt. Bei genauem Zusammenfallen beider, d. h. bei vollständiger Resonanz, artet die erzwungene Schwingung aus und nimmt unendlich große Amplituden an.

Statt (33) können wir auch schreiben:

$$\varphi = \pm \frac{\Delta}{4} \zeta \sin 2wt,$$

$$\zeta = \pm \frac{4w^2}{n^2 - 4w^2},$$

Den Faktor ζ, der sich aus der freien Schwingungszahl n und der erzwungenen $2w$ zusammensetzt, nennt Herr Görges treffend den Resonanzmodul. Er gibt die Multiplikation der Schwingungsamplitude an, die durch ein mehr oder minder genaues Zusammenfallen der beiden Schwingungszahlen hervorgerufen wird. Das Vorzeichen ist dabei so gewählt zu denken, daß ζ eine positive Zahl wird.

Die allgemeinste Bewegung des Systems setzt sich nun aus der freien Schwingung (25)

Digitized by Google

und der erzwungenen (33) zusammen. Sie ist daher gegeben durch:

$$\varphi = A \sin n t + B \cos n t + \Delta \frac{w^2}{n^2 - 4 w^2} \sin 2 w t \quad . \quad . \quad . \quad (34$$

Die Konstanten A und B hängen von dem Anfangszustande (z. B. zur Zeit $t = 0$) ab und sind daher unbekannt, so lange wir nicht über diesen Anfangszustand eine specielle Annahme machen. Um bestimmte Werte zu erhalten, wollen wir, was am nächsten liegt, annehmen, daß für $t = 0$ beide Maschinen momentan gleichmäßig gingen

$$\varphi = 0, \quad \frac{d\varphi}{dt} = 0.$$

Dann muß sein:

$$B = 0, \quad n A + 2 w \Delta \frac{w^2}{n^2 - 4 w^2} = 0,$$

also:

$$\varphi = \Delta \frac{w^2}{n^2 - 4 w^2} \left(\sin 2 w t - \frac{2 w}{n} \sin n t \right). \quad (35$$

Ist n beträchtlich größer oder kleiner als $2 w$, so überwiegt in der Klammer das erste oder zweite Glied. Wir haben dann im wesentlichen eine Sinusschwingung von der erzwungenen oder der freien Schwingungszahl; ihre Amplitude ist nicht bedeutend. Trifft es sich aber, daß n und $2 w$ nahe zusammenfallen, so werden die beiden Glieder der Klammer von gleicher Ordnung und zerstören sich durch Interferenz abwechselnd oder verstärken sich. Gleichzeitig wird der maximale Ausschlag der resultierenden Schwingung bei gegenseitiger Verstärkung der Einzelschwingungen wegen des Nenners $n^2 - 4 w^2$ unverhältnismäßig groß. Der Gesamtverlauf nimmt das typische Bild der Schwebungen an, wie sie allemal durch Überlagerung zweier Sinusschwingungen von benachbarten Perioden entstehen. Vergl. z. B. Fig. 2 im folgenden Paragraphen, in der das Verhältnis der erzwungenen zur freien Schwingungsdauer wie 6 : 5 gewählt ist. Die erzwungene Schwingung ist schwach ausgezogen, die freie Schwingung, deren Amplitude gleich $^4/_5$ derjenigen der erzwungenen Schwingung ist, punktiert. Die stark ausgezogene Linie bedeutet die durch Subtraktion der beiden Einzelschwingungen entstehende Interferenz- oder Schwebungskurve.

Als Schwebungsdauer bezeichnen wir die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Perioden der Verstärkung oder der gegenseitigen Zerstörung. Diese Schwebungsdauer $\mathfrak{T}$ berechnet sich daraus, daß, wenn z. B. $n < 2 w$, die Phase der erzwungenen Schwingung während der Zeit $\mathfrak{T}$ jener der freien Schwingung um 2π vorausgeeilt ist, daß also:

$$n \mathfrak{T} + 2 \pi = 2 w \mathfrak{T}, \quad \mathfrak{T} = \frac{2 \pi}{2 w - n} \quad (36$$

$\mathfrak{T}$ wird also um so länger, je vollständiger die Resonanz und hält in dieser Hinsicht mit dem größten Ausschlag der resultierenden Schwingung gleichen Schritt. Je länger die Schwebungsdauer, um so gefährlicher wird die Schwebung.

So rein liegen die Verhältnisse allerdings nur, wenn wir den speciellen und einigermaßen willkürlichen Anfangszustand

$$\varphi = 0, \quad \frac{d\varphi}{dt} = 0$$

zu Grunde legen. Im allgemeinen werden wir annehmen müssen, daß mit φ nicht auch gleichzeitig $\frac{d\varphi}{dt}$ verschwindet. Dann tritt auf der rechten Seite von (35), wie man leicht nachrechnet, das Glied

$$\frac{1}{n} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)_0 \sin n t$$

hinzu, durch welches der im Tempo der freien Schwingungszahl veränderliche Bestandteil unserer Lösung in beliebiger Weise abgeändert und der Charakter der Schwebungen verwischt werden kann.

Man beachte, daß man drei Schwingungsperioden von durchaus verschiedener Größenordnung auseinander zu halten hat: 1. Die Periode des Wechselstromes oder der Wechselspannung; sie beträgt etwa $^1/_{50}$ Sek. 2. Die Periode der freien Schwingungen der Polräder, welche im Falle der Resonanz mit der halben Umdrehungszeit der Maschine annähernd zusammenfällt. Liegt die Tourenzahl zwischen 60 und 90 minutlichen Umdrehungen, so beträgt diese Periode zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$ Sek. 3. Die Periode der Schwebungen, die in der Beobachtung hauptsächlich hervortreten wird. Diese kann bei hoher Resonanz beliebig lang werden.

Hand in Hand mit der Winkelvoreilung φ geht die Stromvoreilung i. Diese beträgt nach (16)

$$i = \frac{\varphi f}{l}$$

und zeigt dieselben Perioden wie φ, außerdem aber noch wegen des Faktors f die schnelle Wechselstromperiode. Durch Mittelbildung befreien wir i von dieser Periode und sprechen dann von dem effektiven Werte von i. Dieser wird mit Rücksicht auf (18):

$$i_{\text{eff.}} = \sqrt{i^2} = \frac{\varphi}{l} \sqrt{f^2} = \frac{\varphi E}{w l} = \frac{p \varphi E}{\omega l}, \quad (37$$

ist also mit φ proportional.

Da nach Definition

$$J_1 + J_2 = J, \quad J_1 - J_2 = i,$$

so verteilt sich die Voreilung i gleichmäßig auf die beiden Einzelströme und es wird:

$$J_1 = \frac{J + i}{2}, \quad J_2 = \frac{J - i}{2} \quad . \quad . \quad . \quad (38$$

Die in der ersten oder zweiten Maschine eingeschalteten Amperemeter zeigen natürlich nicht die Augenblickswerte J_1, J_2, sondern die effektiven Werte an:

$$\sqrt{J_1^2}, \quad \sqrt{J_2^2}.$$

Wir haben zuzusehen, in welcher Weise sich in ihnen die Stromvoreilung i bemerkbar macht. Zu dem Zwecke bilden wir nach (38):

$$J_1^2 = \frac{1}{4} (J^2 + 2 J i + i^2) \quad . \quad . \quad . \quad (39$$

Das erste und dritte Glied der Klammer sind die Quadrate von $J_{\text{eff.}}$ und $i_{\text{eff.}}$ Das mittelste Glied wird, wenn wir im besonderen

$$f = a \sin \omega t, \quad J = C \sin (\omega t - \alpha)$$

setzen:

$$J i = \frac{C a \varphi}{l} \sin (\omega t - \alpha) \sin \omega t = \frac{C a \varphi}{2 l} \cos \alpha = J_{\text{eff.}} i_{\text{eff.}} \cos \alpha.$$

Gestatten wir uns näherungsweise $\cos \alpha = 1$ zu setzen und vereinigen wir mit (39) die analoge Formel für J_2, so ergibt sich:

$$\left. \begin{matrix} \overline{J_1^2} \\ J_2^2 \end{matrix} \right\} = \frac{1}{4} (J_{\text{eff.}} \pm i_{\text{eff.}})^2 \quad . \quad . \quad . \quad (40$$

Es wird also der effektive Wert von J_1 (J_2) näherungsweise gleich der halben Summe (Differenz) der effektiven Werte von J und i. Die Zeiger der Amperemeter führen daher die entsprechenden Pendelungen aus wie die Winkelvoreilung φ. Sie schwingen um den effektiven Wert der halben Stromstärke J herum in einer Periode, welche in dem allein praktisch in Betracht kommenden Falle ungefähr der Resonanz mit der halben Periode der Maschinenumdrehung der Größenordnung nach übereinstimmt. Die Schwingungsausschläge sind aber im allgemeinen nicht konstant, sondern auf- und abschwebend. Die Schwebungsdauer ist um so größer, je vollständiger der Fall der Resonanz verwirklicht ist, je größer also die maximalen Ausschläge ausfallen.

Entsprechendes gilt von den Pendelungen der Voltmeter.

§ 6. Zahlenbeispiel.

Wir betrachten als Beispiel nach den Zahlenangaben von Kapp (l. c. „ETZ" 1899, Heft 20, S. 134) eine Einphasenmaschine, welche von einer Tandemmaschine angetrieben wird:

Tourenzahl 85, Umfangsgeschwindigkeit des Polrades 24,4 m/Sek., Polmittenabstand 0,27 m, die auf den Umfang reducierte Masse der umdrehenden Teile 730 kg, Leistung 500 KW, Klemmenspannung 3000 V, Kurzschlußstrom 670 A.

Der Kurzschlußstrom i_0 ist so definiert, daß (bei Vernachlässigung des inneren Widerstandes):

$$l \frac{d i_0}{dt} = E^k.$$

Gehen wir zu den effektiven Werten von i_0 und E^k über, welche bei den obigen Zahlenangaben gemeint sind, so ergibt sich:

$$l \omega \, . \, 670 = 3000,$$

$$l w = \frac{3000 \text{ Volt}}{670 \text{ Amp.}} = 4{,}5 \text{ Ohm} = 4{,}5 \, . \, 10^7 \text{ cm/Sek.}$$

Um die Größe von

$$\omega = w p$$

zu bestimmen, berechnen wir nach den obigen Angaben einerseits w, andererseits p. w ergibt sich aus der Tourenzahl 85 zu

$$w = \frac{\pi}{30} 85 = 8{,}9.$$

Das Verhältnis Umfangsgeschwindigkeit u zu Winkelgeschwindigkeit w gibt den Radius des Polrades; dieser ist:

$$\varrho = \frac{u}{w} = \frac{24{,}4}{8{,}9} = 2{,}75 \text{ m}.$$

Ferner ist der Umfang des Polrades geteilt durch den Abstand der Polmitten gleich der doppelten Anzahl der Polpaare, also

$$2 p = \frac{2 \varrho \pi}{0{,}27} = 64, \quad p = 32.$$

Also wird

$$\omega = p w = 285,$$

$$l = \frac{4{,}5}{285} 10^9 \text{ cm} = 1{,}58 \, 10^7 \text{ cm} = 0{,}0158 \text{ Erdquadranten} = 0{,}0158 \text{ Henry}.$$

Wir müssen ferner den effektiven Wert des Stromes J und der Ankerspannung E kennen.

Wenn, wie wir der Einfachheit wegen annehmen wollen, im Netze keine Selbstinduktion vorhanden ist, so ist die Phasenverschiebung zwischen dem Strome J und der Klemmenspannung E^k gleich null und die Phasenverschiebung zwischen $\frac{dJ}{dt}$ und

Digitized by Google

E^k gleich $\frac{E}{2}$. In diesem Falle wird der effektive Wert von J gleich Leistung geteilt durch die effektive Klemmenspannung, also:

$$J_{eff.} = \frac{500\,000 \text{ Watt}}{3000 \text{ Volt}} = 167 \text{ Amp.}$$

Die Ankerspannung berechnet sich nach dem Gesetze (b), welches mit $r = 0$ lautet:

$$E^a = E^k + l\frac{dJ}{dt}.$$

Gehen wir zu den effektiven Werten über, so ergibt sich, da die Phasenverschiebung zwischen E^k und $\frac{dJ}{dt}$ gleich $\frac{\pi}{2}$ sein sollte:

$$E^2 = 3000^2 + (l\omega \,.\, 167)^2 = 3000^2 + (4{,}5 \,.\, 167)^2 = 3000^2 + 750^2,$$

$$E = 3000\sqrt{1 + \left(\frac{1}{4}\right)^2} = 3100 \text{ Volt} = 3100 \,.\, 10^8 \text{ cm}^{1/2} \text{ gr}^{1/2} \text{ Sek.}^{-2}.$$

Zur Berechnung der freien Schwingungsdauer τ knüpfen wir nach Maßgabe der vorangestellten Zahlenwerte am bequemsten an die Gl. (26″) an und suchen daher zunächst die der Verschiebung 1 entsprechende synchronisierende Kraft $\mathfrak{F}$. Diese[1]) beträgt nach Gl. (27′):

$$\mathfrak{F} = \frac{3100^2 \,.\, 10^{22}}{2\,44^2 \,.\, 10^5 \,.\, 1{,}58 \,.\, 10^2} = 10{,}2 \,.\, 10^8 \text{ gr Sek.}^{-2}.$$

Aus (26″) folgt dann mit $m = 730$ kg $= 7{,}3 \,.\, 10^5$ gr:

$$n^2 = \frac{\mathfrak{F}}{m} = \frac{10{,}2 \,.\, 10^8}{7{,}3 \,.\, 10^5} = 14 \,.\, 10^2,$$

$$n = 37{,}4 \text{ Sek.}^{-1}, \quad \tau = \frac{2\pi}{n} = 0{,}168 \text{ Sek.}\ ^{2})$$

Andererseits ist die erzwungene Schwingungszahl gleich der doppelten Winkelgeschwindigkeit

$$2w = 17{,}8$$

oder die Dauer der erzwungenen Schwingung gleich der halben Umdrehungszeit der Maschine

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi}{w} = 0{,}35.$$

Wir sind also in unserem Beispiele weit von der Resonanz entfernt, indem die freie Schwingungsdauer noch nicht die Hälfte der erzwungenen Schwingungsdauer beträgt. Dementsprechend würden zwei Maschinen der geschilderten Bauart ohne erhebliche Pendelungen auf denselben Stromkreis arbeiten können. Dabei wollen wir annehmen, die eine Maschine habe den Ungleichförmigkeitsgrad $\delta_1 = \frac{1}{100}$ (diese sei etwa mit Dampf angetrieben), die andere den Ungleichförmigkeitsgrad $\delta_2 = 0$ (Turbinenantrieb). Von einem Phasenunterschied der beiden Antriebsmomente kann unter diesen Umständen keine Rede sein. Wir setzen daher

$$\Delta = \delta_1 - \delta_2 = \frac{1}{100}$$

und haben bei dem in Gl. (35) zu Grunde gelegten speciellen Anfangszustande:

$$\varphi = \frac{1}{100}\,\frac{8{,}9^2}{37{,}4^2 - 17{,}8^2}\left(\sin 17{,}8\,t - \frac{17{,}8}{37{,}4}\sin 37{,}4\,t\right).$$

Eine eigentliche Interferenz oder Schwebung kommt hierbei nicht zustande; dazu ist die „Schwebungsdauer"

$$\mathfrak{T} = \frac{2\pi}{n - 2w} = \frac{2\pi}{19{,}6} = 0{,}32 \text{ Sek.}$$

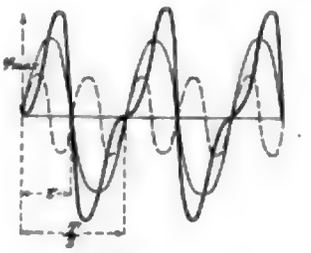


Fig. 1.

zu kurz. Der Verlauf von φ wird durch Fig. 1 dargestellt, in welcher die erzwungene Schwingung schwach, die resultierende Schwingung stark ausgezogen und die freie Schwingung punktiert ist. Das Verhältnis der freien und erzwungenen Schwingungsdauer wurde in der Figur der Bequemlichkeit wegen genau gleich $^1/_8$ genommen. Der größte Wert, den φ annehmen kann, ist, wie die Figur zeigt, etwas kleiner als die Summe der Amplituden der beiden Einzelschwingungen, also

$$\varphi_{max.} < \frac{1}{100}\,\frac{8{,}9^2}{37{,}4^2 - 17{,}8^2}\left(1 + \frac{17{,}8}{37{,}4}\right)$$

oder

$$\varphi_{max.} < 1{,}1 \,.\, 10^{-2} = 0^0{,}064 = 3'{,}8.$$

Dem entspricht als effektiver Wert von i nach Gl. (37) (unter der obigen Annahme $E = 3100$ V) im Maximum:

$$i_{max.} = \frac{p\,\varphi_{max.}\,E}{\omega l} < \frac{32 \,.\, 1{,}1 \,.\, 3{,}1}{4{,}5} = 24 \text{ Amp.}$$

Die Stromschwankungen sind also schon in diesem Falle nicht unbedeutend. Ihre Amplitude beträgt im Maximum 12 A gegen 167 A mittlerer Stromstärke in jeder Maschine.

Wir wollen aber das Beispiel dahin abändern, daß wir uns dem Falle der maximalen Resonanz in zwei Schritten nähern, und wollen zu dem Zwecke das Trägheitsmoment einmal verdreifacht, das andere Mal vervierfacht denken. Wir nehmen also:

$$m = 3 \,.\, 730 \,.\, 10^5$$

bzw.

$$m = 4 \,.\, 730 \,.\, 10^5.$$

Da an dem Werte von $\mathfrak{F}$ nichts geändert ist, ergibt sich die freie Schwingungszahl jetzt gleich dem $\sqrt{3}^{\text{ten}}$ Teil bzw. gleich der Hälfte der früheren:

$$n = \frac{37{,}4}{\sqrt{3}} = 21{,}6$$

bzw.

$$n = \frac{37{,}4}{2} = 18{,}7.$$

Die Schwebungsdauer wird jetzt:

$$\mathfrak{T} = \frac{2\pi}{21{,}6 - 17{,}8} = 1{,}76 \text{ Sek.}$$

bzw.

$$\mathfrak{T} = \frac{2\pi}{18{,}7 - 17{,}8} = 7{,}0 \text{ Sek.};$$

sie umfaßt rund 5 bzw. 20 erzwungene, also 6 bzw. 21 freie Schwingungsperioden. Im ersteren Falle wird der Verlauf von φ durch Fig. 2 dargestellt. (Bedeutung der einzelnen Kurven wie in Fig. 1; das Verhältnis der freien und erzwungenen Schwingungsdauer ist der Bequemlichkeit wegen genau gleich $^5/_4$ genommen. Dem entspricht das Amplitudenverhältnis $^6/_5$. Die Amplitude der erzwungenen Schwingung ist in Fig. 2 kleiner gezeichnet wie in Fig. 1, obwohl wegen der stärkeren Resonanz diese Amplitude

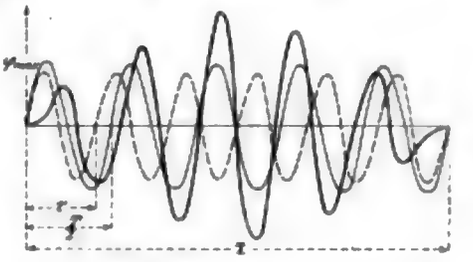


Fig. 2.

jetzt erheblich größer ist wie früher.) Im letzteren Falle ließ sich wegen der außerordentlich langen Schwebungsdauer eine deutliche Zeichnung von beschränkten Abmessungen nicht gut ausführen. Die größte Amplitude nimmt φ in beiden Fällen in der Nähe des Zeitpunktes $t = \frac{\mathfrak{T}}{2}$ an; diese beträgt:

$$\varphi_{max.} = \frac{1}{100}\,\frac{8{,}9^2}{21{,}6^2 - 17{,}8^2}\left(1 + \frac{17{,}8}{21{,}6}\right) = 0{,}96 \,.\, 10^{-2} = 0^0{,}55$$

bzw.

$$\varphi_{max.} = \frac{1}{100}\,\frac{8{,}9^2}{18{,}7^2 - 17{,}8^2}\left(1 + \frac{17{,}8}{18{,}7}\right) = 4{,}7 \,.\, 10^{-3} = 2^0{,}7.$$

Die zugehörigen Werte der größten Stromvoreilung sind, durch ihren effektiven Wert dargestellt und wie oben berechnet:

$$i_{max.} = \frac{32 \,.\, 0{,}96 \,.\, 31{,}0}{4{,}5} = 210 \text{ Amp.}$$

bzw.

$$i_{max.} = \frac{32 \,.\, 4{,}7 \,.\, 31{,}0}{4{,}5} = 1020 \text{ Amp.}$$

Im ersten Falle beträgt die Amplitude der Stromschwankung in jeder Maschine 105 A, also 66 % des von der einzelnen Maschine gelieferten Stromes (167 A). Im zweiten Falle würde die Stromschwankung die Größe des mittleren Stromes erheblich übertreffen, sodaß die eine und die andere Maschine abwechselnd als Motor wirken müßte. Ein regelmäßiger Parallelbetrieb ist im letzteren Falle ausgeschlossen.

Bei dem vorangehenden Zahlenbeispiel ist die freie Schwingungsdauer durchgehends kleiner als die erzwungene; praktisch erwünschter ist es, wie Görges betont, wenn der umgekehrte Fall vorliegt, damit nämlich auch ein Zusammenfallen der freien Schwingungsdauer mit den (wegen der tatsächlichen Gestalt des Tangentialdruckdiagrammes stets vorhandenen) erzwungenen Oberschwingungen von Hause aus unmöglich gemacht wird.

Übrigens sind die zuletzt gegebenen Zahlenwerte aus zwei Gründen mit einigem Bedenken aufzunehmen: Erstens haben

---

[1]) Die Maßeinheit von $\mathfrak{F}$ ist hierbei Dynen cm. Gehen wir zu der technischen Krafteinheit kg und zu der Längeneinheit m über, so wird:

$$\mathfrak{F} = \frac{10{,}2 \,.\, 10^8 \text{ kg}}{981\,000 \text{ cm}} = \frac{10{,}2 \,.\, 10^8 \text{ kg}}{9810 \text{ m}} = 104\,000\,\frac{\text{kg}}{\text{m}}.$$

Herr Kapp findet, indem er eine Phasenverschiebung zwischen Klemmenspannung und Strom berücksichtigt, die der Größenordnung nach übereinstimmende Zahl 96 000 kg m (bei ihm mit c bezeichnet).

[2]) Herr Kapp gibt hierfür den Wert 0,598 Sek. an. Der Unterschied rührt daher, daß Herr Kapp in technischen Krafteinheiten (kg) rechnet, aber bei der reducierten Masse m den Faktor $\frac{1}{g}$ übersieht. Verbessert man dieses Versehen, so erhält man mit dem Kappschen Werte 96 000

$$\tau = 2\pi\sqrt{\frac{730}{9{,}8 \,.\, 96\,000}} = 0{,}176 \text{ Sek.}$$

Digitized by Google

wir anfangs die Voreilungen φ und i als kleine Größen vorausgesetzt und ihre Quadrate vernachlässigt. Wenn nun der Verlauf der Rechnung hierfür beträchtliche Zahlenwerte ergab, so zeigt dieses zwar, daß die anfängliche Voraussetzung unzulässig war und daß unter den obwaltenden Umständen etwas Besonderes passiert, nicht aber, daß gerade dasjenige passiert, was unsere auf unzuverlässiger Voraussetzung basierte Rechnung aussagt. Zweitens haben wir am Anfange des § 3 den inneren Ohmschen Widerstand der Ankerwickelungen vernachlässigt, der im Sinne einer Dämpfung wirkt. Das erste Bedenken haftet der Methode der kleinen Schwingungen überhaupt an und läßt sich gegen alle Anwendungen derselben geltend machen. Dem zweiten Bedenken begegnen wir, indem wir uns im folgenden Paragraphen überzeugen, daß der innere Widerstand bei unserer Frage nur eine untergeordnete Rolle spielt.

§ 7. Berücksichtigung des inneren Ohmschen Widerstandes. Das Dämpfungsdekrement der freien Schwingungen.

Wir haben noch einmal auf die beiden Gl. (10) und (15) für φ und i zurückzugehen. Gl. (10) lautet bei Berücksichtigung des inneren Ohmschen Widerstandes r:

$$l\frac{di}{dt}+ri=f\frac{d\varphi}{dt}+\varphi\frac{df}{dt}.$$

Hier setzen wir wie früher

$$f=a\sin\omega t$$

und behandeln φ im Verhältnis zu f und i als eine langsam veränderliche Größe. Entsprechend den zwei Gliedern der rechten Seite spalten wir i in zwei Bestandteile i' und i'', die wir durch die beiden Differentialgleichungen definieren:

$$\left.\begin{aligned} l\frac{di'}{dt}+ri'&=f\frac{d\varphi}{dt}=a\frac{d\varphi}{dt}\sin\omega t,\\ l\frac{di''}{dt}+ri''&=\varphi\frac{df}{dt}=a\omega\varphi\cos\omega t.\end{aligned}\right\}\quad(41)$$

Sowohl für i' wie für i'' machen wir einen mit Gl. (20) analogen Ansatz. Unter Benutzung zweier noch zu bestimmender Amplituden C', C'' und eines Phasenwinkels β schreiben wir nämlich:

$$i'=C'\sin(\omega t-\beta),$$

$$i''=C''\cos(\omega t-\beta).$$

Setzt man diese Werte in die Gl. (41) ein, so zeigt sich, daß dieselben erfüllt werden, wenn

$$\operatorname{tg}\beta=\frac{l\omega}{r}\quad\ldots\ldots\quad(42)$$

also

$$\sin\beta=\frac{l\omega}{\sqrt{(l\omega)^2+r^2}},$$

$$\cos\beta=\frac{r}{\sqrt{(l\omega)^2+r^2}}$$

und

$$\left.\begin{aligned} C'&=\frac{a}{\sqrt{(l\omega)^2+r^2}}\frac{d\varphi}{dt}=\frac{a\cos\beta}{r}\frac{d\varphi}{dt},\\ C''&=\frac{a}{\sqrt{(l\omega)^2+r^2}}\omega\varphi=\frac{a\sin\beta}{l}\varphi.\end{aligned}\right\}\quad(43)$$

Allerdings haben wir dabei ungenau gerechnet, insofern wir beim Einsetzen in (41) C' und C'' als Konstante behandeln, während sich nachträglich ergibt, daß diese Werte mit φ veränderlich sind. Diese Ungenauigkeit sollte durch unsere Annahme, daß φ eine langsam veränderliche Größe ist, gerechtfertigt werden.

Für i selbst ergibt sich nun:

$$i=i'+i''=\frac{a\cos\beta}{r}\frac{d\varphi}{dt}\sin(\omega t-\beta)+\frac{a\sin\beta}{l}\varphi\cos(\omega t-\beta)\quad(44)$$

Wir bilden sogleich den Mittelwert if, den wir für die Auswertung der Gl. (15) nötig haben. Es wird:

$$if=\frac{a^2\cos^2\beta}{2r}\frac{d\varphi}{dt}+\frac{a^2\sin^2\beta}{2l}\varphi,$$

oder mit Rücksicht auf Gl. (18), da

$$\frac{a^2}{2}=f^2:$$

$$if=\frac{E^2}{w^4}\left(\frac{\cos^2\beta}{r}\frac{d\varphi}{dt}+\frac{\sin^2\beta}{l}\varphi\right)\quad.\quad(45)$$

Ferner benutzen wir den in Gl. (22) angegebenen Mittelwert und haben:

$$\frac{1}{2w}f\frac{dJ}{dt}=\frac{E^2}{w^2}\frac{\sin^2\alpha}{2L+l}=\frac{E^2}{w^2}\frac{\sin^2\alpha}{l}\frac{l}{2L+l}\quad(46)$$

Gl. (15) läßt sich nun wegen (45) und (46) nach Ausführung der Mittelbildung folgendermaßen schreiben:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2}+\frac{E^2}{w^2r(\Theta)}\cos^2\beta\frac{d\varphi}{dt}+\frac{E^2}{w^2l(\Theta)}\left(\sin^2\beta-\frac{l}{2L+l}\sin^2\alpha\right)\varphi=\mu_1-\mu_2\quad(47)$$

Für das Folgende ist es von Wichtigkeit, die Größenordnung von β zu kennen. Herr Kapp gibt als Beispiel[1]) (in runden Zahlen wiedergegeben):

$$r=2\text{ Ohm},$$

$$l\omega=26\text{ Ohm}.$$

Hieraus folgt

$$\operatorname{tg}\beta=\frac{l\omega}{r}=13,$$

$$\beta=85{,}5^0.$$

Wenn nun auch bei anderen Ausführungen etwas andere Zahlenwerte gelten mögen, so ist es jedenfalls allgemein zutreffend, den Winkel β von der Größenordnung eines Rechten, also $\sin\beta$ von der Ordnung 1 anzunehmen. Dann können wir aber in Gl. (47) $\sin^2\alpha$, zumal es mit dem echten Bruch $\frac{l}{(2L+l)}$ behaftet ist, gegen $\sin^2\beta$ ebenso wie früher gegen 1 vernachlässigen (was übrigens nur zur Abkürzung der Formeln geschieht und von keinem wesentlichen Einfluß auf die Rechnung ist). Statt (47) schreiben wir demnach kürzer:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2}+\frac{E^2}{w^2r(\Theta)}\cos^2\beta\frac{d\varphi}{dt}+\frac{E^2}{w^2l(\Theta)}\sin^2\beta\,\varphi=\mu_1-\mu_2\quad(48)$$

Die beiden Glieder mit φ und $\frac{d\varphi}{dt}$ stellen nach Multiplikation mit Θ ein synchronisierendes Drehmoment und ein synchronisierendes Dämpfungsmoment dar. Das erstere geht für den Fall $r=0$, $\beta=90^0$ in den früher Gl. (27) dafür angegebenen Wert über und befindet sich, wie man leicht nachrechnet, mit demjenigen Werte in Übereinstimmung, den Herr Kapp für das synchronisierende Moment berechnet.[1])

Wir führen die Abkürzungen ein:

$$\left.\begin{aligned} k&=\frac{E^2\cos^2\beta}{2w^2r(\Theta)},\\ n^2&=\frac{E^2\sin^2\beta}{w^2l(\Theta)},\\ n_0^2&=\frac{E^2}{w^2l(\Theta)}\end{aligned}\right\}\quad\ldots\ldots\quad(49)$$

n_0 stimmt mit der freien Schwingungszahl des dämpfungsfreien Falles überein, die wir früher mit n bezeichneten; unser jetziges n unterscheidet sich von dem früheren durch den Faktor $\sin\beta$.

Bei der Integration der Gl. (48) gehen wir nach einer allgemeinen mathematischen Regel wieder so vor, daß wir zunächst die freien Schwingungen des Systems aufsuchen, also von dem äußeren Kraftgliede $\mu_1-\mu_2$ absehen. Wir haben es dann mit der folgenden Gleichung der gedämpften Pendelschwingungen zu tun:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2}+2k\frac{d\varphi}{dt}+n^2\varphi=0\quad.\quad.\quad(50)$$

Ihr allgemeines Integral lautet bekanntlich:

$$\varphi=Ae^{-kt}\sin\sqrt{n^2-k^2}\,t+Be^{-kt}\cos\sqrt{n^2-k^2}\,t,\quad(51)$$

wo A und B Integrationskonstante. Die Schwingungszahl beträgt also nicht mehr n bzw. n_0, wie im ungedämpften Falle, sondern wird durch die Dämpfung auf

$$n'=\sqrt{n^2-k^2}\quad\ldots\ldots\quad(52)$$

reduciert. Die Schwingungsamplitude ferner ist nicht mehr konstant, sondern nimmt während einer Schwingung (während der Zeit $\frac{2\pi}{n'}$) im Verhältnis des „Dämpfungsdekrementes"

$$e^{-2\pi\frac{k}{n'}}\quad\ldots\ldots\quad(53)$$

ab.

Man überzeugt sich aber leicht, daß die jetzige Schwingungszahl sehr nahe bei n und das Dämpfungsdekrement sehr nahe bei 1 liegt. Es wird nämlich mit Rücksicht auf (49) und (42):

$$\frac{n'}{n}=\sqrt{1-\left(\frac{k}{n}\right)^2},$$

$$\frac{k}{n}=\frac{E\cos\beta\sqrt{l}\cos\beta}{2wr\sqrt{(\Theta)}\sin\beta}=\frac{E\cos\beta}{2ww\sqrt{l(\Theta)}}=\frac{n_0\cos\beta}{2w}.$$

Ist beispielweise, wie oben angenommen,

$$\operatorname{tg}\beta=13,$$

so wird

$$\cos\beta=\frac{1}{13}.$$

Haben wir ferner den am meisten interessierenden Fall der Resonanz im Auge, so gilt ungefähr

$$n_0=2w$$

und

$$\frac{n_0}{2w}=\frac{1}{p}.$$

In dem Beispiel des § 6 war $p=32$. Es würde sich also ergeben

$$\frac{k}{n}=\frac{1}{13\cdot32}=0{,}0021.$$

[1]) Dynamomaschinen. 3. Aufl. (1902). S. 280; aus der Angabe $l=1002$ Henry folgt der obige Wert $l\omega=26$ Ohm.

[1]) Elektrotechnik. S. 97.

Digitized by Google

Das Quadrat dieser Größe kann gegen 1 unbedenklich gestrichen werden; wir haben daher hinreichend genau

$$n' = n$$

und auch

$$\frac{k}{n'} = \frac{k}{n}.$$

Das sogenannte logarithmische Dämpfungsdekrement beträgt hiernach

$$2\pi \frac{k}{n'} = 0{,}015.$$

Während einer vollen Schwingung multipliciert sich also die Amplitude mit dem Faktor

$$e^{-0{,}015} = 0{,}985$$

und es würden 66 Schwingungen dazu erforderlich sein, um die Amplitude auf $\frac{1}{e}$ ihres ursprünglichen Wertes zu erniedrigen.

Diese Zahlenangaben zeigen bereits zur Genüge, daß der Einfluß des inneren Ohmschen Widerstandes auf die freien Schwingungen nur ein sehr geringfügiger ist.

Wir nehmen jetzt das äußere Kraftglied $\mu_1 - \mu_2$ hinzu, dem wir nach den Erörterungen des § 5, Gl. (31) die Form geben können:

$$\mu_1 - \mu_2 = w^2 \Delta \sin 2wt$$

und betrachten dementsprechend die Gleichung:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2k\frac{d\varphi}{dt} + n^2\varphi = w^2\Delta \sin 2wt \qquad (54)$$

Ein partikuläres Integral dieser Gleichung, welches die durch die Ungleichförmigkeit des Antriebes erzwungene Schwingung bedeutet, gewinnt man durch den üblichen Ansatz:

$$\varphi = C \sin(2wt - \gamma).$$

Damit Gl. (54) erfüllt ist, muß gewählt werden:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{4kw}{n^2 - 4w^2},$$

$$C = \frac{w^2\Delta}{\sqrt{(n^2 - 4w^2)^2 + (4kw)^2}}$$

also

$$\varphi = \frac{w^2\Delta}{(n^2 - 4w^2)^2 + (4kw)^2}\left\{(n^2 - 4w^2)\sin 2wt + 4kw\cos 2wt\right\} \qquad (55)$$

Die Amplitude dieser erzwungenen Schwingung wird für $2w = n$ (vollständige Resonanz) nicht mehr unendlich, wie im dämpfungslosen Falle, sondern erreicht ein endliches Maximum, welches der Größe von k umgekehrt proportional und daher (wegen der Kleinheit von $\frac{k}{n}$) ziemlich scharf ausgeprägt ist.

Die allgemeinste Bewegung setzt sich nun aus der freien Schwingung (51) und der erzwungenen (55) additiv zusammen. Bestimmt man die Integrationskonstanten beispielsweise so, daß für $t = 0$ die momentane Drehung beider Polräder eine gleichmäßige ist $\left(\varphi = 0,\ \frac{d\varphi}{dt} = 0\right)$, so ergibt sich der folgende Ausdruck:

$$\varphi = \frac{w^2\Delta}{(n^2 - 4w^2)^2 + (4kw)^2}\left\{\left(n^2 - 4w^2\right)\left(\sin 2wt - \frac{2w}{n'}e^{-kt}\sin n't\right) - 4kw\left(\cos 2wt - e^{-kt}\cos n't - \frac{k}{n'}e^{-kt}\sin n't\right)\right\}. \qquad (56)$$

Man kann aus diesem Ausdruck abermals das Auftreten einer Schwebung zwischen der freien und erzwungenen Schwingung herauslesen, unter der in Wirklichkeit zutreffenden Annahme, daß die ohmische Dämpfung geringfügig ist. Diese Schwebung ist aber nur für eine begrenzte Zeit merklich, indem schließlich wegen des Dämpfungsfaktors e^{-kt} die freie Schwingung absterben muß und allein die erzwungene übrig bleibt.

Es möge noch der effektive Wert der Stromvoreilung i angegeben werden. Er berechnet sich aus dem Augenblickswerte in Gl. (44) leicht zu

$$i_{\text{eff.}} = \frac{E}{w}\sqrt{\frac{(\omega\varphi)^2 + \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2}{(l\omega)^2 + r^2}}.$$

Berücksichtigt man hier, daß r klein gegen $l\omega$ und daß auch $\frac{d\varphi}{dt}$ klein gegen $\omega\varphi$ ist, so fällt man genau auf den früheren, für den dämpfungsfreien Fall entwickelten Wert (37) der effektiven Stromvoreilung zurück.

Schließlich könnten wir das Zahlenbeispiel des § 6 mit Rücksicht auf den inneren Ohmschen Widerstand und die Dämpfung korrigieren. Es zeigt sich aber, daß dieses überflüssig ist. Legen wir nämlich für das Verhältnis $\frac{l\omega}{r}$ den oben vorgeschlagenen Zahlenwert 13 zu Grunde und behalten im übrigen die Angaben des § 6 bei, so wird die wegen der Dämpfung korrigierte freie Schwingungszahl n' von der früher angegebenen nicht merklich verschieden. Ferner wird das Verhältnis $\frac{k}{n}$ so klein, daß bei der Ausrechnung von Gl. (56) die mit k behafteten Glieder praktisch verschwinden. Auch der Charakter der Schwebungen bleibt im großen und ganzen der früher geschilderte, wenigstens zu Anfang der Bewegung, etwa für die Dauer der ersten 20 Einzelschwingungen.

Es kann zuweilen vorkommen (z. B. bei der drahtlosen Telegraphie), daß die erwarteten Resonanzeffekte ausbleiben oder verwischt werden, weil die Dämpfung zu groß ist. Daß dieses in unserem Falle nicht zutrifft, wenigstens nicht wegen des ohmischen Widerstandes, daß vielmehr die Erscheinungen im wesentlichen ebenso verlaufen wie bei Nichtberücksichtigung der Dämpfung, sollte in diesem letzten Paragraphen gezeigt werden.

Eine starke Dämpfung wäre natürlich an sich sehr erwünscht, da sie die Gefahr des Pendelns von Grund aus beseitigen würde. Aber es ist, wie wir sahen, untunlich und, wie wir hinzufügen können, unerwünscht, sie durch den energieverzehrenden Ohmschen Widerstand herbeizuführen. Dagegen erzielt man nach Hutin und Leblanc in sehr sinnreicher Weise eine ergiebige Dämpfung[1]), welche nur die schädliche Energie der Pendelungen verzehrt, indem man in die Polräder Kupferstäbe einbaut. In diesen entstehen beim Pendeln Wirbelströme, welche die Pendelungen bremsen, welche aber bei normalem Gange fortfallen. In unseren mathematischen Ansatz wäre diese Dämpfung ganz ebenso wie die Ohmsche einzuführen, nur mit einem erheblich größeren Dämpfungskoeffizienten k.

In demselben Sinne, aber in geringerem Grade, wirken diejenigen Wirbelströme, die in den Polrädern auch dann entstehen, wenn in ihnen keine zusammenhängenden Metallmassen ausdrücklich vorgesehen sind. Die hierdurch entstehende Dämpfung wird von Herrn Görges in seiner eingangs genannten Theorie principiell berücksichtigt, während andererseits die Dämpfung durch den inneren Ohmschen Widerstand von ihm vernachlässigt wird. Das Dämpfungsglied bei Görges wird auf diese Weise durchaus analog dem in unserer Darstellung auftretenden, aus dem Ohmschen Widerstande resultierenden Dämpfungsglied, mit dem einzigen Unterschiede, daß jenes einen Koeffizienten enthält, der von der besonderen Bauart der Pole abhängt und dessen Größe sich nicht in allgemeingültiger Weise abschätzen läßt. —

Herrn Kollegen Rasch möchte ich auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank für freundliche Berstung in den elektrotechnischen Einzelheiten des Problemes aussprechen.

[1]) Näheres hierüber bei Benischke l. c. (Elektrot. in Einzeldarst.) § 11.

Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen.

Von Civilingenieur Dr. phil. E. Müllendorff, Berlin.

Wenn eine Stromkonsumstelle C (Fig. 3) entweder an eine Centrale I oder an eine Centrale II angeschlossen werden kann, so wird man im Interesse eines Leitungsminimum unter sonst gleichen Verhältnissen den Anschluß an die zunächst liegende Centrale wählen. Befinden sich aber auf den zur Wahl stehenden Wegen noch andere Konsumstellen, so wird die Entscheidung von folgender Erwägung abhängig zu machen sein:

Die Strecke von I bis A (Fig. 4) möge durch m Konsumstellen in m Teile von den Längen l_1', l_2', ... l_m' geteilt sein, in denen die Stromstärken i_1', i_2', ... i_m' Amp. herrschen, und die Strecke II bis B möge durch n Konsumstellen in n Teile von den Längen l_1'', l_2'', ... l_n'' geteilt sein, in denen die Stromstärken i_1'', i_2'', ... i_n'' herrschen. Alsdann würde ohne Berücksichtigung der Stelle C das Leitungsminimum für die Strecke I bis A

$$V' = \frac{c}{e}\left\{\sum_1^m (l'\sqrt{i'})\right\}^2$$

und das Leitungsminimum der Strecke II bis B

$$V'' = \frac{c}{e}\left\{\sum_1^n (l''\sqrt{i''})\right\}^2$$

sein, wobei e den Spannungsverlust, c eine vom System und Material abhängige Konstante bedeutet.[1]) Ist nun i Amp. der Stromverbrauch in C und

$$AC = i_0',$$

$$BC = i_0'',$$

so ist bei dem Anschluß von C an A das Gesamtvolumen

$$V_1 = \frac{c}{e}\left[\left\{\sum_0^m (l'\sqrt{i' + i_0'})\right\}^2 + \left\{\sum_1^n (l''\sqrt{i''})\right\}^2\right]$$

und beim Anschluß von C an B

$$V_2 = \frac{c}{e}\left[\left\{\sum_1^m (l'\sqrt{i'})\right\}^2 + \left\{\sum_0^n (l''\sqrt{i'' + i_0''})\right\}^2\right],$$

wobei in den Summen

$$i_0 = 0$$

zu setzen ist.

Man wird demnach die Konsumstelle C zur Strecke $I - A$ oder zur Strecke $II - B$

[1]) Müllendorff, Aufgaben aus der Elektrotechnik nebst deren Lösungen, Aufgabe [illegible]

Digitized by Google

nehmen, je nachdem der Ausdruck V_1 kleiner oder größer ist als V_2.

Die etwas umständliche Rechnung vereinfacht sich in dem Falle, daß man von einer Querschnittsabstufung absieht. Bei konstantem Querschnitt ist nämlich[1]), wenn

Fig. 3.

Fig. 4.

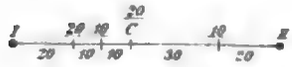


Fig. 5.

die Entfernung $I-A$ mit L', $II-B$ mit L'' bezeichnet wird,

$$V' = \frac{c}{e} L' \sum_1^n (l' i'),$$

$$V'' = \frac{c}{e} L'' \sum_1^n (l'' i'').$$

Demnach erhält man

$$V_1 = \frac{c}{e} (L' + l_0') \sum_0^n \left\{ l' (i + i') \right\} + V'',$$

$$V_2 = \frac{c}{e} (L'' + l_0'') \sum_0^n \left\{ l'' (i + i'') \right\} + V',$$

oder, wenn man zur Abkürzung

$$V' + V'' = V,$$

$$L' + l_0' = D_1 \text{ (Entfernung } C-I),$$

$$L'' + l_0'' = D_2 \text{ (Entfernung } C-II)$$

einführt und die Summen der Strommomente ohne die Konsumstelle C

$$\sum_1^n (l' i') = M',$$

$$\sum_1^n (l'' i'') = M''$$

setzt

$$V_1 = V + \frac{c}{e} (M' l_0' + i D_1^2),$$

$$V_2 = V + \frac{c}{e} (M'' l_0'' + i D_2^2).$$

Die Entscheidung wird also in diesem Falle abhängig von dem Klammerausdruck, und sie wird ohne Einfluß auf das Leitungsvolumen, wenn die Belastung der Konsumstelle C

$$i = \frac{M'' l_0'' - M' l_0'}{D_1^2 - D_2^2}$$

beträgt.

Bedeuten z. B. in Fig. 5 die unterstrichenen Zahlen den Stromverbrauch der einzelnen Konsumstellen, die anderen Zahlen die Leitungslängen, so ist

$$M' l_0' = 7000$$
$$i D_1^2 = 32000$$
$$M' l_0' + i D_1^2 = 39000$$

dagegen

$$M'' l_0'' = 6000$$
$$i D_2^2 = 50000$$
$$M'' l_0'' + i D_2^2 = 56000.$$

[1]) Vgl. Müllendorff l. c. Aufgabe 35.

Man wird daher die Konsumstelle C an die Centrale I anschließen. In diesem Falle wird das Materialvolumen

$$V_1 = \frac{c}{e} \cdot 64000,$$

wogegen sich beim Anschluß von C an II ein Materialquantum

$$V_2 = \frac{c}{e} \cdot 81000$$

ergeben würde.

Erst für

$$i < \frac{1}{9} \text{ Amp.}$$

würde der Anschluß von C an II vorteilhafter sein.[1])

Ist freilich die anderweitige Belastung der Strecken $I-C$ und $II-C$ unbekannt oder nicht vorherzusehenden Schwankungen unterworfen, so wird man sich damit begnügen müssen, jede Konsumstelle von der ihr zunächst gelegenen Centrale aus speisen zu lassen.

Eine solche Verfügung wäre jedoch in dem Falle unrichtig, daß der Anschluß nicht an Centralen direkt, sondern an Äquipotentialpunkte in Frage steht, die ihrerseits wieder von einer Centrale aus gespeist werden. Denn in diesem Falle wird das Kupfervolumen nicht lediglich durch die Anschlußleitungen, sondern auch durch die Speiseleitungen bedingt. Bezeichnet nämlich D die Länge einer Speiseleitung und E den Spannungsverlust in ihr, L die Länge einer Verteilungsleitung und e den Verlust in ihr, so ist das Leitungsvolumen bedingt durch den Ausdruck

$$\frac{D^2}{E} + \frac{L^2}{e}.^{2})$$

Soll also über den Anschluß einer Konsumstelle an irgend einen Speisepunkt eines Stromverteilungsnetzes entschieden werden, so hat man zunächst für jeden Speisepunkt den Ausdruck

$$\frac{D^2}{E} + \frac{L^2}{e}$$

zu bilden und denjenigen Speisepunkt als Anschluß zu wählen, für welchen diese Summe ein Minimum ist. Da der kritische Ausdruck unabhängig von der Stromstärke ist, so kann man demnach von vornherein aus der bloßen Lage einer Konsumstelle die Entscheidung treffen, welchem Speisepunkte sie zuzuweisen ist. Freilich genügt hierzu nicht die Kenntnis der Speisepunkte, vielmehr muß auch bereits die Lage der Centrale bekannt sein.

Es folgt hieraus, daß der rationellen Berechnung eines Stromverteilungsnetzes die Dispositfon über den Ort der Centrale voraufzugehen hat, und daß dieser Ort bei der Zuweisung der Konsumstellen an die einzelnen Speisepunkte zu berücksichtigen ist.

Ist aber einmal die Centrale festgelegt, so wird man jedem Speisepunkte ein natürliches Aktionsgebiet in der Art zuweisen können, daß alle in diesem Gebiet liegenden Konsumstellen rationeller von diesem Speisepunkte als von irgend einem anderen Speisepunkte aus mit Strom versorgt werden. Zu diesem Zwecke muß für jede Konsumstelle der Ausdruck

$$\frac{D^2}{E} + \frac{L^2}{e}$$

für den zugehörigen Speisepunkt kleiner sein als für jeden anderen. Man wird daher zur Feststellung der Grenzen für die natürlichen Aktionsgebiete in der Weise verfahren, daß man zunächst für alle Speisepunkte den Ausdruck $\frac{D^2}{E}$ bildet. Der größte unter diesen Ausdrücken, der dem am entferntesten liegenden Speisepunkt entspricht, lehrt nun, wieviel allen anderen Ausdrücken noch in Form eines Gliedes $\frac{L^2}{e}$ hinzugefügt werden darf, ehe dieser größte Wert erreicht ist, oder, da e bekannt ist, welche Radien L man als vorläufigen Bereich den einzelnen Speisepunkten zuweisen darf, ehe ein Anschluß an jenen entferntesten Speisepunkt in Betracht kommen würde. Ich nenne diese vorweg zu bezeichnenden Bereiche die präsumierten Aktionsgebiete. Für die zwischen ihren Grenzen liegenden Konsumstellen kommt nun nur noch ein Ausdruck von der Form $\frac{L^2}{e}$ in Betracht, und man hat daher die Zwischenräume nur noch zu halbieren, um zu den Grenzen der natürlichen Aktionsgebiete zu gelangen.

Ein Beispiel wird das geschilderte Verfahren deutlicher machen.

Fig. 6.

Das Verteilungsnetz Fig. 6 werde von 4 Speisepunkten I, II, III und IV mit Strom versorgt. Die 17 Konsumstellen sind durch schräge Kreuze (×) angedeutet. Die Leitungslängen mögen auf den einzelnen Strecken je 100 m betragen. Die Leitungslängen von den einzelnen Speisepunkten zur Centrale seien

$$D_1 = 900 \text{ m},$$
$$D_2 = 500 \text{ m},$$
$$D_3 = 300 \text{ m},$$
$$D_4 = 1000 \text{ m}.$$

Der Spannungsverlust in den Speiseleitungen sei

$$E = 10 \text{ Volt},$$

der in den Verteilungsleitungen

$$e = 1 \text{ Volt}$$

im Maximum.

Dann ist

$$\frac{D_1^2}{E} = 81000,$$

$$\frac{D_2^2}{E} = 25000,$$

$$\frac{D_3^2}{E} = 36000,$$

$$\frac{D_4^2}{E} = 100000.$$

[1]) An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die in der Praxis vorkommenden Aufgaben des Anschlusses einer Konsumstelle an bestehende Leitungen mitunter zu interessanten Ergebnissen führen. Ist z. B. die Aufgabe gestellt, von der vorhandenen Leitung zur Anschlußstelle eines fahrbaren Motors die Leitung zu einer zweiten Anschlußstelle für denselben Motor so abzuzweigen, daß der Aufwand an Leitungskupfer ein Minimum wird, so findet man die günstigste Abzweigstelle dadurch, daß man die Entfernung beider Anschlußstellen von der ersten Anschlußstelle aus auf der vorhandenen Leitung abträgt. Die Lage der Abzweigstelle ist also nur abhängig von der Entfernung der beiden Anschlußstellen voneinander, dagegen unabhängig von ihrer gegenseitigen Lage, obwohl doch durch diese der Abstand der neuen Anschlußstelle von der Centrale bedingt ist.

[2]) Vgl. „ETZ" 1894, S. 296.

Digitized by Google

Durch Bildung der Differenzen mit dem Maximalwert $\frac{D_4^2}{E}$ erhält man zur Berechnung der präsumierten Aktionsradien die Ausdrücke

$$\frac{L_1^2}{e} = 19000,$$

$$\frac{L_2^2}{e} = 75000,$$

$$\frac{L_3^2}{e} = 64000,$$

$$\frac{L_4^2}{e} = 0,$$

und folglich für die präsumierten Aktionsradien selbst die Werte

$$L_1 = \sqrt{19000} = 138 \text{ m},$$

$$L_2 = \sqrt{75000} = 274 \text{ m},$$

$$L_3 = \sqrt{64000} = 253 \text{ m},$$

$$L_4 = 0.$$

Diese präsumierten Aktionsradien sind in der Fig. 6 durch Doppelstriche (II) eingetragen. Die Halbierung der noch verfügbaren Strecken führt alsdann auf die vier, durch gestrichelte Linien bezeichneten natürlichen Aktionsgebiete für die Speisepunkte. Es ergibt sich daraus, daß man von den 17 Konsumstellen

4 dem Speisepunkt *I*,
7 „ „ *II*,
5 „ „ *III*,
1 „ „ *IV*

zuweisen wird, wenn man ein Minimum an Kupfer erhalten will.

Mit Verlegung der Centrale ändern sich selbstverständlich auch diese Aktionsgebiete. Eine Änderung der Spannungsverluste in den Speiseleitungen und im Verteilungsnetz ist auf die natürlichen Aktionsgebiete in dem Fall ohne Einfluß, wenn das Verhältnis beider Spannungsverluste $\left(\frac{E}{e}\right)$ unverändert bleibt. Ein Speisepunkt, in dessen Aktionsgebiet keine Konsumstelle fällt, verliert natürlich seine Existenzberechtigung.

Das absolute Kupferminimum würde nun erzielt werden, wenn jeder Speisepunkt direkt mit allen Konsumstellen seines natürlichen Aktionsgebietes unter Ausnutzung des maximal zulässigen Spannungsverlustes verbunden würde, und eine solche Verbindungsweise bildet ja, streng genommen, die Voraussetzung für die vorbeschriebene Ermittelung der natürlichen Aktionsgebiete. Diese Art der Verbindung kann in einzelnen Fällen praktisch vorteilhaft sein, im allgemeinen wird man natürlich von ihr absehen müssen. Um nun auch bei gemeinsamen Leitungen das Kupferminimum, welches sich durch Innehaltung der Aktionsgebiete erzielen läßt, festzustellen, bedarf es noch der Angabe

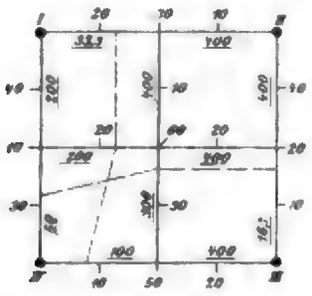


Fig. 7.

des Stromverbrauches an den Konsumstellen. Dieser Stromverbrauch ist in Fig. 7 den Konsumstellen in Ampere beigeschrieben.

Man kann nunmehr die Querschnitte der einzelnen Strecken auf Kupferminimum nach der Methode der fiktiven Leitungslängen berechnen, oder aber man gibt wenigstens den unverzweigten Strecken von vornherein konstanten Querschnitt und nähert sich dem Minimum durch die Bedingung, daß der Querschnitt des Stammes gleich der Summe der Querschnitte der Zweige ist. Da man nämlich bei der Berechnung des Stromverzweigungsnetzes doch von konstanten Querschnitten für unverzweigte Strecken ausgehen wird, so stellt bereits das in letzterem Falle berechnete Kupfervolumen das erreichbare Minimum dar. Es genügt daher, an Stelle der fiktiven Leitungslängen einfacher die Strommomente einzuführen.[1])

Auf diese Weise erhält man die in Fig. 7 unterstrichen beigefügten Querschnitte für die Leitungen. Denkt man sich die Querschnitte nicht bis an die Aktionsgrenze, sondern nur bis an die letzte Konsumstelle durchgeführt, so erhält man als Kupfervolumen für das Verteilungsnetz

[1]) Da die Methode der Strommomente meines Wissens bisher nicht veröffentlicht ist, so sei sie an dieser Stelle im Zusammenhang mit der bekannten Methode der fiktiven

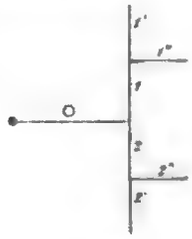


Fig. 7a.

Leitungslängen an dem in Fig. 7a gezeichneten Beispiel kurz skizziert, in welchem die den Strecken beigeschriebenen Ziffern die Indices für die Leitungslängen l, die Stromstärken i und die Querschnitte q angeben.

a) Man bildet die fiktiven Leitungslängen

$$\lambda_1 = \sqrt{i_1' l_1'^2 + i_1'' l_1''^2},$$

$$\lambda_2 = \sqrt{i_2' l_2'^2 + i_2'' l_2''^2},$$

$$\lambda_0 = \sqrt{i_1 (l_1 + \lambda_1)^2 + i_2 (l_2 + \lambda_2)^2}.$$

Dann ist

$$q_0 = \frac{i_0 (l_0 + \lambda_0)}{e},$$

$$q_1 = q_0 \frac{i_1 (l_1 + \lambda_1)}{i_0 \lambda_0}, \quad q_2 = q_0 \frac{i_2 (l_2 + \lambda_2)}{i_0 \lambda_0},$$

$$q_1' = q_1 \frac{i_1' l_1'}{i_1 \lambda_1}, \quad q_1'' = q_1 \frac{i_1'' l_1''}{i_1 \lambda_1};$$

$$q_2' = q_2 \frac{i_2' l_2'}{i_2 \lambda_2}, \quad q_2'' = q_2 \frac{i_2'' l_2''}{i_2 \lambda_2}.$$

b) Man bildet die Strommomente

$$\mu_1 = i_1' l_1' + i_1'' l_1'',$$

$$\mu_2 = i_2' l_2' + i_2'' l_2'',$$

$$\mu_0 = i_1 l_1 + \mu_1 + i_2 l_2 + \mu_2$$

Dann ist

$$q_0 = \frac{i_0 l_0 + \mu_0}{e},$$

$$q_1 = q_0 \frac{i_1 l_1 + \mu_1}{\mu_0}, \quad q_2 = q_0 \frac{i_2 l_2 + \mu_2}{\mu_0},$$

$$q_1' = q_1 \frac{i_1' l_1'}{\mu_1}, \quad q_1'' = q_1 \frac{i_1'' l_1''}{\mu_1};$$

$$q_2' = q_2 \frac{i_2' l_2'}{\mu_2}, \quad q_2'' = q_2 \frac{i_2'' l_2''}{\mu_2}.$$

Die in den Lehrbüchern angegebene und in der Praxis allgemein benutzte Methode erweiterter fiktiver Leitungslängen, welche durch die Ausdrücke

$$\lambda_1 = \frac{i_1' l_1' + i_1'' l_1''}{i_1} \quad \text{u. s. w.}$$

eingeführt werden, gelangt zwar zu dem gleichen Resultat, ist aber umständlicher.

$$100 \times 16{,}7 = 1\,670 \text{ ccm}$$
$$100 \times 33{,}3 = 3\,330 \text{ „}$$
$$100 \times 50 = 5\,000 \text{ „}$$
$$100 \times 100 = 10\,000 \text{ „}$$
$$300 \times 200 = 60\,000 \text{ „}$$
$$1000 \times 400 = 400\,000 \text{ „}$$

zusammen 510 cdm

Da die Belastung der Speisepunkte

$$I = 90 \text{ A}$$
$$II = 190 \text{ „}$$
$$III = 120 \text{ „}$$
$$IV = 30 \text{ „}$$
$$430 \text{ A}$$

beträgt, so ergeben sich für die Speiseleitungen die Querschnitte

135 qmm für D_1
158 „ „ D_2
120 „ „ D_3
50 „ „ D_4

und demnach die Kupfervolumina

$$900 \times 135 = 121\,500 \text{ ccm}$$
$$500 \times 158 = 79\,000 \text{ „}$$
$$600 \times 120 = 72\,000 \text{ „}$$
$$1000 \times 50 = 50\,000 \text{ „}$$

322,5 cdm.

Das im günstigsten Fall erreichbare Minimum an Kupfer beträgt demnach

510 cdm für das Verteilungsnetz,
322,5 „ „ die Speiseleitungen,

im ganzen 832,5 cdm,

d. h. ca. 7,5 t.

Gleichzeitig ist hiermit eine Methode gewonnen, die, wenn man schon Querschnittswechsel zulassen will, in einfachster Weise und nahezu ohne jede Rechnung selbst bei den verwickeltsten Leitungsnetzen zu einem äußerst günstigen Kupfervolumen führt und zugleich auch der Forderung genügt, daß alle Punkte maximalen Spannungsverlustes zugleich Punkte absolut maximalen Spannungsverlustes sind, eine Methode, welche also die gewährte Licenz vollkommen und in der vorteilhaftesten Weise ausnutzt. Die Verbindungen der Grenzstellen von Nachbargebieten werden bei normaler Belastung stromlos sein, man kann sie durch Fortführung des kleineren Querschnittes über die Grenze herstellen.

Das im vorstehenden berechnete Kupferminimum wird um so eher erreicht werden, je mehr sich die wirklich gewählten Querschnitte den eben berechneten nähern, je mehr sich also die wahre Stromverteilung den natürlichen Aktionsgebieten anpaßt. Wenn nun der wahren Stromverteilung durchgehende Querschnitte zu Grunde gelegt werden, so sind die hiermit verbundenen Änderungen von um so geringerem Einfluß auf das Kupfervolumen, je größer die Übereinstimmung der natürlichen Querschnitte an sich schon ist. In dieser größeren oder geringeren Übereinstimmung liegt also ein vortreffliches Kriterium für die Zweckmäßigkeit der Wahl der Speisepunkte, und wenn an sich auch eine große Zahl von Speisepunkten vorteilhaft ist, so würde dieser Vorteil doch illusorisch werden, wenn durch Festlegung gebietsfremder Querschnitte ein Teil der Speisepunkte zu erheblichen Stromlieferungen in andere Aktionsgebiete gezwungen würde.

Die Disposition in Fig. 7 scheint danach mit 7 Querschnitten auf 12 Strecken nicht gerade ungünstig zu sein, jedoch dürfte das sehr kleine Aktionsgebiet des Speisepunktes *IV* mit der sehr geringen natürlichen Belastung 30 A kein hinreichendes

Digitized by Google

Motiv für seine Anordnung bilden. Vielmehr deuten diese Umstände darauf hin, das Aktionsgebiet *IV* mit dem nächst kleineren Nachbargebiet *I* zusammenzulegen und beide Speisepunkte in der Kosumstelle 60 A zu vereinigen. Alsdann erhält man ein Netz nach Fig. 8.

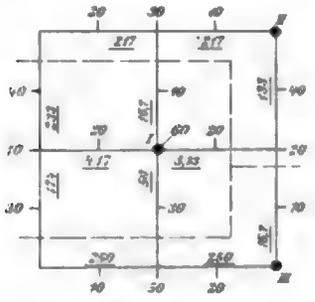


Fig. 8.

Die Längen der Speiseleitungen sind jetzt

$$D_1 = 700 \text{ m}$$
$$D_2 = 500 \text{ „}$$
$$D_3 = 600 \text{ „}$$

und demgemäß die präsumierten Aktionsradien

$$L_1 = 0 \text{ m}$$
$$L_2 = 155 \text{ „}$$
$$L_3 = 114 \text{ „}.$$

Hieraus ergeben sich die durch gestrichelte Linien begrenzten natürlichen Aktionsgebiete und die unterstrichenen Querschnitte. Man erhält zwar 8 verschiedene Querschnitte, aber sie weichen teilweise wenig voneinander ab. Das Kupferminimum beträgt bei dieser Anordnung

im Verteilungsnetz	302,47 cdm
in den Speiseleitungen . .	293,90 „
zusammen also	596,37 cdm

oder noch nicht 5,4 t.

Diese Disposition der Speisepunkte ist also erheblich günstiger als die vorige.

Die Belastungen der Speisepunkte sind in diesem Falle

$$I \text{ mit } 220 \text{ A}$$
$$II \text{ „ } 120 \text{ „}$$
$$III \text{ „ } 90 \text{ „}$$
$$\text{zusammen } 430 \text{ A}.$$

Die Querschnitte der Speiseleitungen betragen

$$Q_1 = 257 \text{ qmm}$$
$$Q_2 = 100 \text{ „}$$
$$Q_3 = 40 \text{ „}.$$

Wenn die Speisepunkte *II* und *III* nicht etwa noch in andere, mit dem in Fig. 8 gezeichneten Netzteil außer Verbindung stehende Leitungen Strom zu senden haben, so könnte an der jetzigen Disposition noch der Umstand bemängelt werden, daß diese beiden Speisepunkte an den Grenzen ihres Aktionsgebietes, wenn auch an der günstigen Seite, nämlich nach der Centrale hin liegen. Freilich wäre es ein Irrtum, anzunehmen, daß der Speisepunkt im Schwerpunkt des Aktionsgebietes (Stromverbrauch als Masse gedacht) seinen günstigsten Platz findet, weil bei dieser Annahme die Speiseleitung nicht berücksichtigt ist. Wohl aber kann man auch auf diesen Fall den Schwerpunktssatz anwenden, sobald man die Centrale selbst, behaftet mit der Gesamtbelastung des betreffenden Aktionsgebietes, hinzunimmt, nachdem man diese Belastung noch im Verhältnis $\frac{e}{E}$, im vorliegenden Falle also auf den zehnten Teil, reduciert hat, weil sich alsdann der $\Sigma(L\,i)$ das Glied $\frac{e\,D}{E}\,\Sigma\,i$ einfügt.

Diese Erwägung könnte zur Reducierung der Speisepunkte auf den einzigen Punkt *I* der Fig. 9 führen, in welcher die alsdann sich ergebenden Querschnitte unterstrichen beigefügt sind. Der Querschnitt der Speiseleitung beträgt 502 qmm.

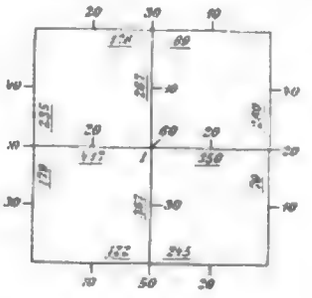


Fig. 9.

Als Kupferminimum erhält man

im Verteilungsnetz	420,3 cdm
in der Speiseleitung	351,4 „
zusammen	771,7 cdm

oder ca. 6,9 t.

Die Situation hat sich also wieder verschlechtert, wenn sie auch noch nicht so schlecht, wie die in Fig. 7 dargestellte, ist.

Wenn es übrigens gelingt, die Speisepunkte so zu legen, daß die Strecken von den natürlichen Aktionsgrenzen nur bei Knotenpunkten geschnitten werden, so ist die Berechnung des Netzes damit beendet und man erhält bei konstanten Querschnitten für alle unverzweigten Strecken das Minimum in Kupferaufwand.

(Schluß folgt.)

Neue Stromzuführungsanlage für elektrische Vollbahnen.

Die Maschinenfabrik Oerlikon, welche sich seit längerer Zeit eingehend mit der Frage des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen durch einphasigen Wechselstrom befaßt und über deren Versuche bereits früher in der „ETZ" 1902, S. 346, berichtet wurde, hat kürzlich den Vertretern der Schweizerischen Bundesbahnen eine 700 m lange Versuchsstrecke vorgeführt, auf welcher das neue von Huber ersonnene Stromzuführungssystem für Einphasenbetrieb installiert ist. Über diese eigenartigen und höchst sinnreichen Konstruktionen, in welchen ohne Zweifel ein wichtiger Fortschritt den bisherigen Methoden gegenüber zu erblicken ist, entnehmen wir nachstehendes aus dem uns von der Maschinenfabrik Oerlikon zur Verfügung gestellten Material.

Das vorliegende System soll die Möglichkeit demonstrieren, die beim Dampfbetriebe auf Strecken mit größerer Längenausdehnung gebräuchlichen großen Zugeinheiten in mehrere kleinere bei dichterer Aufeinanderfolge sowie größerer Fahrgeschwindigkeit aufzulösen und die zur Fortbewegung nötige Kraft in einer Weise zuzuführen, welche infolge der verwendeten hohen Spannung sehr ökonomisch und durch Verwendung einphasigen Wechselstromes sehr einfach ist.

Die Stromzuführungsanlage einer elektrischen Bahn ist stets ihre schwache Stelle, sowohl vom bautechnischen als auch vom betriebstechnischen Standpunkte aus betrachtet. Um allen Anforderungen nach Möglichkeit gerecht werden zu können, müssen an die Arbeitsleitung vor allem folgende Anforderungen gestellt werden:

1. Der Stromabnehmer soll keine Umstellung bei Umkehrung der Fahrtrichtung erfordern.
2. Der Stromabnehmer muß geringe Schlagkraft, also geringe Masse haben.
3. Der Stromabnehmer muß sehr leicht auswechselbar sein.
4. Der Stromabnehmer muß unfähig sein, die Drahtleitung niederzureißen.
5. Der Stromabnehmer muß einen großen Spielraum für die Lage des Fahrdrahtes gewähren; Entgleisungen desselben sollen so gut wie ausgeschlossen sein.
6. Der Stromabnehmer soll im entgleisten Zustande für die Fahrdrahtleitung ungefährlich sein.
7. Die Fahrdrahtleitung soll bei ein- und zweigleisigen Strecken aus zwei mechanisch voneinander getrennten und elektrisch voneinander trennbaren Strängen bestehen.
8. Die Fahrdrähte sollen, wenn irgend möglich, außerhalb der Seitenflucht der Fahrzeuge angebracht sein.
9. Die Fahrdrahtleitung soll eine möglichst geringe Angriffsfläche für Wind- und Schneedruck bieten.
10. Die Fahrdrahtleitung soll ohne Blockierung der Strecke reparierbar sein.
11. Die Fahrdrahtverzweigungen sollen ohne Stromunterbrechung befahren werden können.
12. Die Fahrdrahtleitung muß in Tunnels und anderen Profileinschränkungen ohne Ausweitungsbauten untergebracht werden können.
13. Die Fahrdrahtleitung muß sich für hohe Spannungen eignen.

Der Stromabnehmer, welcher in zwei Ausführungen in seinen konstruktiven Einzelheiten in Fig. 10 und 11 dargestellt ist, besteht aus einer gegen den Fahrdraht konvex gekrümmten Rute *R* aus Metallrohr von ovalem Querschnitt, welche an ihrem inneren Ende eine horizontale Drehachse *A* besitzt und die in Fig. 12 gekennzeichneten Stellungen *I* bis *V* einnehmen kann. Der Sockel *S* selbst, in welcher die Rute der Drehachse gelagert ist, kann sich auf einer Gleitbahn *B* bewegen und kann in der Querrichtung des Wagens verstellt werden. Durch eine Kraft (z. B. eine Feder *K*) wird die Rute *R* gegen den auf dem Kopfe eines Isolators *J* befestigten Fahrdraht *F* angepreßt. Der Isolator selbst wird von dem Gestänge *G* getragen. Die

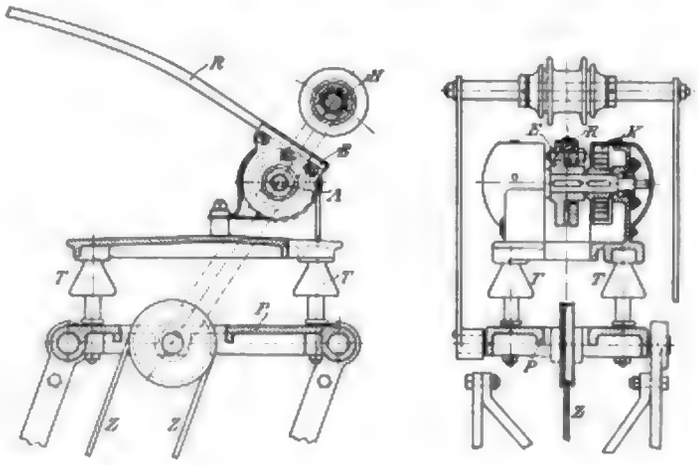


Fig. 10.

Digitized by Google

Fig. 11.

ein zu großer Auflagedruck ausgeübt würde. Die Fig. 13 bis 17 geben fünf typische, örtlichen bestimmten Verhältnissen angepaßte Anordnungen des Fahrdrahtes, sowie die entsprechenden Rutenstellungen unter Beiziehung auf die in Fig. 12 verwendeten Zahlen I bis V wieder.

Die Typen I und V sind Haupttypen, und zwar kommt I auf freier Strecke, V auf Stationen und in Tunnels in Frage; die Typen II, III, IV dienen als Übergangsformen. Der Hauptvorteil der seitlichen Leitungsführung ist, daß die Erstellung der Leitungsanlage, z. B. bei der Umwandlung von Dampfbahnen, ohne Störung des Betriebes vorgenommen werden kann, und daß die Leitung auch später während des Betriebes stets leicht zugänglich bleibt. Um jederzeit eine genügende Reserve zu haben, wird man zweckmäßig bei eingleisigen Strecken auf jeder Seite eine Arbeitsleitung und am Fahrzeug zwei Stromabnehmer vorsehen. Bei zweigleisigen Strecken ist dies allerdings nicht

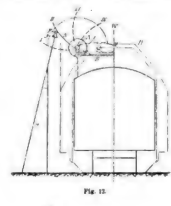


Fig. 12.

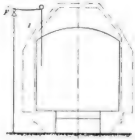


Fig. 13.

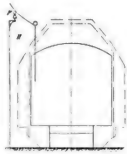


Fig. 14.

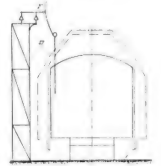


Fig. 15.

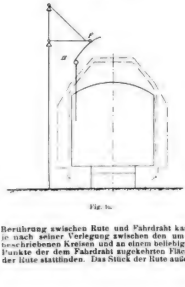


Fig. 16.

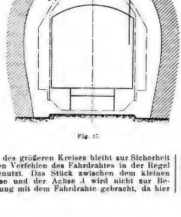


Fig. 17.

Fig. 18.

Berührung zwischen Rute und Fahrdraht kann je nach seiner Verlegung zwischen den um d beschriebenen Kreisen und an einem beliebigen Punkte der dem Fahrdraht zugekehrten Fläche der Rute stattfinden. Das Stück der Rute außerhalb des größeren Kreises bleibt zur Sicherheit gegen Verfehlen des Fahrdrahtes in der Regel unbenutzt. Das Stück zwischen dem kleinen Kreise und der Achse A wird nicht zur Berührung mit dem Fahrdrahte gebracht, da hier möglich, da Maste zur Befestigung der Leitung zwischen beiden Gleisen nicht aufgestellt werden können. In dieser Hinsicht ist also das System noch mit einem Mangel behaftet, wenn man nicht zulassen will, daß eine zweigleisige

Digitized by Google

Fig. 24. Fig. 26.

Teilstrecke für den Fall der Beschädigung der Kontaktleitung ausnahmsweise auf dem falschen Gleise befahren werde. Überall da, wo der lichte Raum in Breite und Höhe beschränkt wird, also in Tunnels sowie bei Kreuzungen und Weichen, ist die seitliche Anordnung der Arbeitsleitung nicht zulässig, der Fahrdraht muß hier vielmehr oberhalb des Fahrzeuges (Lage *V*) geführt werden und der Stromabnehmer verhält sich in dieser Lage wie ein gewöhnlicher Bügel. In den Stationen und in zweigleisigen Unterführungen oder Tunnels geschieht die Auflängung der Arbeitsleitung wie üblich an unregelmäßigen Drähten oder an Stützen, welche in die Tunneldecke eingelassen sind (Fig. 17).

In Fig. 18 ist noch die Befestigungsweise des Fahrdrahtes für seitliche Leitungsführung (Lage *I* und *II*) wiedergegeben. *S* ist die Stangenkappe, *J* der Fahrdrahtisolator und *H* die Isolierhalse mit der darauf befestigten einstellbaren Klemmbacke *K* für den Fahrdraht *F*. Die Ansicht der Strecke ist aus Fig. 19 ersichtlich. Beim Übergang der Lagen *I* und *V* nimmt der Stromabnehmer der Reihe nach die Zwischenlagen *II*, *III*, *IV* ein, während der Fahrdraht, durch die entsprechenden Stellungen geführt, die Gestalt einer lang gestreckten eckigen Schraubenlinie hat.

Die in Fig. 12 dargestellten Lagenänderungen *I* bis *V* des Stromabnehmers, welche sich selbständig vollziehen, genügen noch nicht, um allen Profilhindernissen auszuweichen, und es wird deshalb die schlitzeinartige seitliche Verschiebbarkeit des Stromabnehmers benutzt, um weitere Lagenveränderungen zu erzielen. Die Verschiebung des Schlittens und zwecknäßigerweise automatisch erfolgen.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat eine diesbezügliche Einrichtung unter Verwendung von Druckluft erdacht, bei welcher der Schlitten mit dem Kolben eines Preßluftzylinders gekuppelt ist, und ein die Luftzuführung regulierender Wechselhahn durch einen Hebel gesteuert wird, welcher in seiner Lage seinerseits durch eine neben den Fahrschienen angeordnete Auflaufschiene beeinflußt wird.

Über die konstruktiven Einzelheiten des Stromabnehmers ist zu Fig. 10 noch folgendes zu bemerken. Die in dem Klemmfutter *E* befestigte Rute *R* wird durch die Wirkung zweier auf der Achse *A* des Futters aufgewundener Federn *B* an den Fahrdraht gepreßt. Die Isolation der stromführenden Teile gegen den Wagen wird durch Porzellanisolatoren *T* bewirkt, welche auf einem Rahmen *P*, die Schlußseite des Verschiebungs-Parallelogrammes, aufgesetzt sind. Eine Abhebevorrichtung *H*, welche vom Führerstand des Fahrzeuges aus durch den Seitzug *Z Z* bedient werden kann, gestattet die Rute *R* niederzudrücken und so ihren Kontakt mit der Arbeitsleitung aufzuheben. Die in Fig. 11 erkennbare Gelenkstange, welche vom Stromabnehmerkopf an dem auf dem Wagendach befindlichen Isolator führt, dient als Zuführung des Stromes in den Wagen.

In Fig. 20 ist eine von der Maschinenfabrik Oerlikon erbaute 400-pferdige Lokomotive für 15.000 V abgebildet, welche auf horizontaler Strecke einen Zug von 500 t Wagengewicht bei 40 km stündlicher Geschwindigkeit zu befördern imstande ist.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Regelung der drahtlosen Telegraphie in Frankreich. Das französische Dekret vom 7. Februar 1903 über die Telegraphie ohne Draht enthält im Artikel 1 folgende Bestimmungen:

„Die Post- und Telegraphenverwaltung ist allein befugt, Stationen für drahtlose Telegraphie zum Austausch amtlicher oder privater Nachrichten zu errichten und zu betreiben. Jedoch können die verschiedenen Dienststellen des Staates nach Verständigung mit der Post- und Telegraphenverwaltung Stationen für drahtlose Telegraphie, die lediglich für die amtliche Korrespondenz bestimmt sind, selbst errichten und betreiben."

Auf Grund dieser Bestimmung hat die Marineverwaltung mehrere derartige Stationen an solchen Punkten errichtet, an denen die Post- und Telegraphenverwaltung jetzt ihrerseits radiotelegraphische Stationen zum Austausch von Privattelegrammen mit Schiffen in See plant. Um zu verhüten, daß an diesen Punkten zwei Stationen nebeneinander arbeiten, haben sich die beiden Verwaltungen dahin geeinigt, daß die Telegraphenverwaltung die Installationen unentgeltlich übernimmt und sowohl den privaten, als auch den amtlichen funkentelegraphendienstlichen Verkehr besorgt. Bei der Auswahl der Punkte für neue Stationen und vor der Erteilung etwaiger Konzessionen an Private für die Errichtung von Stationen hat die Telegraphenverwaltung sich mit der Marineverwaltung zu verständigen.

Das hierauf bezügliche Dekret vom 27. Februar 1904 hat nach dem „Journal officiel de la République française" nachstehenden Wortlaut:

1. Die Wahl des Platzes für die an den Küsten zu errichtenden Stationen für drahtlose Telegraphie erfolgt in jedem Falle im Einverständnis zwischen der Post- und Telegraphenverwaltung und der Marineverwaltung.

2. Die in Artikel 2 des Dekretes vom 7. Februar 1903 vorgesehenen Konzessionen an Private für die Errichtung u. s. w. von Küstenstationen für drahtlose Telegraphie zum Austausch von Telegrammen im Privatinteresse dürfen von dem Minister für Handel und Industrie, Posten und Telegraphen nur in Übereinstimmung mit dem Marineminister erteilt werden.

3. Im Falle der Mobilmachung werden alle an der Küste errichteten Stationen für drahtlose Telegraphie, die der Post- und Telegraphenverwaltung gehören, ebenso die Küstenstationen, die Privatpersonen konzessioniert sind, bezüglich des Betriebes der Marineverwaltung unterstellt.

4. Die Post- und Telegraphenverwaltung verzichtet den Betriebe der funkentelegraphischen Küstenstationen. Die Marineverwaltung tritt ihr zu diesem Zwecke die bestehenden Einrichtungen sowie das Material, über das sie verfügt, ab.

5. Der Minister für Handel, Industrie, Posten und Telegraphen und der Marineminister werden, jeder für seinen Bereich, mit der Ausführung des gegenwärtigen Dekretes beauftragt, welches im „Journal officiel" und im „Bulletin des lois" veröffentlicht werden wird. *Fy.*

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk in Darmstadt. Nach dem Verwaltungsbericht für das Betriebsjahr 1902/1903 wurden durch das Elektricitätswerk außer den umfangreichen Kabelegungen mehr oder minder ausgedehnte Lichtinstallationen in städtischen und Privatgebäuden und

Digitized by Google

Telephonanlagen zu Feuermelde- und Polizeizwecken ausgeführt. Die Installation in Privatgebäuden erstreckte sich nur bis zu den betreffenden Elektricitätsmessern.

Bei der Dampfmaschinenanlage ist insofern eine Änderung eingetreten, als die 60 bis 70 PS-Dampfmaschine nebst den beiden zugehörigen Dynamos verkauft wurden.

Die Dampf- und Dynamomaschinenanlage umfaßt zur Zeit 6 stehende Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation mit einer normalen Gesamtleistung von 1180 PS und mit diesen direkt gekuppelt 9 mehrpolige Innenpol-Nebenschlußdynamomaschinen mit einer Gesamtleistung von 865 Kilowatt.

An Energie wurden erzeugt:

	Hektowattstunden
im ganzen Jahr	10 513 500
im Maximum in 24 Stunden (20. December 1902)	52 860
im Minimum in 24 Stunden (8. Juni 1902)	8 876
zur Stunde des Höchstverbrauchs (24. November 1902 nachmittags 5 Uhr 55 Minuten)	8 143

Für Beleuchtung und Kleinmotoren wurden in 3534 Arbeitsstunden 7 028 500 Hektowattstunden erzeugt, für den Betrieb der Straßenbahn in 7134 Betriebsstunden 3 485 000 Hektowattstunden. Zur Heizung der Dampfkessel wurden westfälische Anthracitkohlen der Zeche Ludwig verwendet. Es wurden 2 930 210 kg Kohlen und außerdem 48 Raummeter Tannenholz zum Anheizen verbraucht.

Die Akkumulatoren-Pufferbatterie arbeitete ohne Störung. In 1581 Betriebsstunden wurden abgegeben 1 709 920 A-St. (1 891 480 Hektowattstunden), was einem Wirkungsgrad von 85 % (bzw. 78,4 %) entspricht.

Das Kabelnetz enthielt am 1. April 1903:

	Meter	Kupfergewicht
Speisekabel	27 193,00	62 205 kg
Verteilungskabel . .	97 099,55	62 483 „
Hausanschlußkabel .	36 578,74	7 466 „
Insgesamt	160 871,29	132 154 kg

Die Anzahl der installierten Elektricitätszähler betrug 973 Stück. Außerdem waren noch 87 Stück zur Reserve vorhanden. Angeschlossen waren am 1. April 1903 insgesamt 27 208 Glühlampen, 1473 Hektowatt an Bogenlampen, 157 Hektowatt an Nernstlampen, 10 Hektowatt an Osmiumlampen, 209 Stück Motore mit 1062,60 PS und 100 Stück sonstige Stromverbrauchsgegenstände = 2586 Kilowatt = 51 720 Lampen à 50 Watt.

Über die Art des Konsums gibt folgende Tabelle Aufschluß:

aufgegeben, größtenteils wegen Umzug und Umbau der Häuser, sodaß im Betriebsjahr 1902/1903 ein Zugang von 53 Konsumenten zu verzeichnen ist.

Für abgegebenen elektrischen Strom sind in der Betriebszeit vom 1. April 1902 bis 31. März 1903 eingegangen . . . . . 329 707,05 M

Hiervon

von Privaten	223 247,17 „
vom großherzoglichen Hoftheater	25 267,56 „
für Motore und Selbstverbrauch .	33 954,37 „
„ elektrische Straßenbahnen . .	47 237,96 „

Eine für Beleuchtungszwecke angeschlossene 50 Watt-Lampe brachte demnach im Durchschnitt im Jahr ein:

a) von Privaten:

$\frac{223\,247{,}17}{28\,186} = 7{,}92$ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{7{,}92 \times 100}{3{,}5}$ = 226 Stunden im Jahr.

Hierbei ist zu bemerken, daß die wirkliche Brenndauer sich im ganzen etwas höher stellt, als nach vorstehender Berechnung, da bei letzterer die Zahl der am Schluß des Jahres angeschlossenen Lampen angenommen werden mußte, welche selbstverständlich höher ist, als die durchschnittlich im Laufe des Jahres angeschlossen gewesenen und gleichzeitig benutzten Lampen.

b) vom Theater:

$\frac{25\,267{,}56}{3542} = 7{,}13$ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{7{,}13 \times 100}{3{,}5}$ = 204 Stunden im Jahr.

Ein angeschlossenes Hektowatt brachte pro Jahr im Durchschnitt ein:

c) vom Motorenbetrieb und Selbstverbrauch:

$\frac{33\,954{,}37}{3243} = 10{,}47$ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{10{,}47 \times 100}{2{,}5}$ = 419 Stunden im Jahr.

d) vom Straßenbahnbetrieb:

$\frac{47\,237{,}96}{6753} = 7{,}00$ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{7{,}00 \times 100}{1{,}4}$ = 500 Stunden im Jahr.

den Elektricitätsmesser, einschließlich dieses, einer Hauptsicherung und der Hauptausschalter, geschieht durch das städtische Elektricitätswerk und zwar bis zur Straßengrenze auf Kosten der Stadt und von da ab auf Kosten des Abnehmers. Über die Kosten, welche der Abnehmer zu tragen hat, wird demselben auf Verlangen vor der Ausführung ein Kostenanschlag aufgestellt. Die Einrichtungen im Innern der Gebäude dürfen nur auf Grund besonderer, städtischerseits erlassenen Vorschriften ausgeführt werden. Für die Elektricitätsmesser, welche dem Abnehmer vom Elektricitätswerk leihweise überlassen werden, hat derselbe eine, den Unterhaltungskosten der Messer entsprechende jährliche Miete, dermalen 5 % der Anschaffungskosten, zu entrichten, einerlei ob der Strombezug vorübergehend unterbrochen wird oder nicht. Der Preis für elektrischen Strom ist festgesetzt für je 100 Volt-Amperestunden (= 1 Hektowattstunde):

a) 7 Pf. zu Beleuchtungszwecken (bzw. 7,568 Pf. für die Amperestunde),

b) 2,5 Pf. für motorische und andere Verwendung bei besonderer Messung.

Zum Laden von Akkumulatoren oder zum Antrieb von Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke wird der Preis unter a) gerechnet.

An Rabatt wird innerhalb eines Verwaltungsjahres gewährt:

1. Für Beleuchtungsstrom:

für den Teilbetrag	von	201 bis 500 M	. .	5 %
„ „	„	501 „ 2000	„ . .	10 %
„ „	„	2001 „ 4000	„ . .	20 %
„ „	„	4001 „ 6000	„ . .	30 %
„ „	„	über 6000 M	. . . .	40 %

Die Anrechnung des Rabatts erfolgt getrennt für jeden der vorstehenden Teilbeträge, sobald die Jahresschuld ohne Berücksichtigung des Rabatts die Obergrenze eines Teilbetrages erreicht hat, bzw. am Jahresschluß.

2. Für Strom für motorische und andere Verwendung:

am Jahresschluß bei einer Jahreszahlung

von mindestens	201 bis	500 M	. .	2 %
„ „	501 „	2 000	„ . .	5 %
„ „	2 001 „	10 000	„ . .	7,5 %
„ „	10 001 M	. . . . .		10 %

Der Rabatt bzw. der Rabattsatz einer höheren Stufe kommt jedoch nur insoweit zur Anwendung, als dadurch die Jahreszahlung nicht unter den Höchstbetrag der Jahreszahlung der vorhergehenden Stufe gemindert wird. Teile unter

	Installiert sind an:																		
	Glühlampen in Kerzen						Osmium-lampen	Nernst-lampen	Bogen-lampen	Apparate		Elektromotore			Anschlußwert der Glühlampen in Hektowatt	insgesamt Anschlußwert in Hektowatt	Reduciert auf 50 Watt-lampen	Jährlicher Verbrauch in Hektowatt-stunden	Durchschnittliche Benutzungsdauer pro Hektowatt
	5	10	16	25	35	50	in Hektowatt			St.	Hektowatt	St.	PS	Hektowatt					
Öffentliche Beleuchtung				—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	13	26	19 735	1518
Beleuchtung aller Art:																			
Wohnungen . . .	959	2108	8 797	418	39	8	3	22	18	—	—	—	—	—	6 110	6 153	12 306	965 703	157
Ladengeschäfte .	7	186	1 589	89	48	1	—	54	266	—	—	—	—	—	1 055	1 375	2 750	480 863	350
sonstige Geschäfte	42	507	3 460	315	34	—	4	7	409	—	—	—	—	—	2 352	2 772	5 544	893 967	322
Gasthöfe und Klublokale	18	112	924	22	30	15	—	22	234	—	—	—	—	—	624	880	1 760	387 220	440
Wohn- und Geschäftsräume . .	192	415	3 188	374	52	2	3	48	351	—	—	—	—	—	2 288	2 690	5 380	685 797	255
Hoftheater	—	473	1 272	897	—	—	—	—	138	6	38	—	—	—	1 595	1 771	3 542	360 965	204
Vorübergehende Stromabgabe . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3860	—
Gewerbliche Zwecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93	238	160	269,60	2732	—	3 025	6 050	1 234 690	408
Selbstverbrauch:																			
a) Motorenbetrieb .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	25,—	217	—	—	—	347 200	1600
b) Beleuchtung . .	3	31	124	82	1	1	—	4	44	1	13	—	—	—	150	428	856	179 000	848
Straßenbahn und Nebenbetriebe im Anschluß an dieselbe	—	78	12	95	—	—	—	—	—	—	—	1	6,—	54	—	—	—	—	—
	—	—	170	—	—	—	—	—	—	—	—	44	740,—	6472	207	6 753	13 506	3 485 000	516
	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,—	20	—	—	—	—	—
	1221	3919	19 545	2292	204	27	10	157	1473	100	344	209	1062,60	9495	14 381	25 860	51 720	9 044 000	354

Abgesehen von den 44 Bahnmotoren mit 740 PS werden die meisten Motoren in Fleischereien verwendet, nämlich 30 mit zusammen 124,50 PS, nächstdem zum Betriebe von Ventilatoren (28 mit zusammen 1,7 PS) und in Druckereien (24 mit 38,10 PS).

Neuangeschlossen wurden im Laufe des Jahres 86 Konsumenten, dagegen haben 33 Konsumenten den Bezug von elektrischem Strom

Auf Grund der „Bestimmungen für Abgabe von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk zu Darmstadt" vom 31. Januar 1900 ist jeder Abnehmer zum Bezug von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk auf mindestens drei Jahre verpflichtet. Die Herstellung der Anschlüsse, d. h. aller Lieferungen und Arbeiten, auch Ausbesserungen und Änderungen von Straßenleitungen bis an

einer Mark bleiben bei den Rabattberechnungen unter 1 und 2 unberücksichtigt. Der Strompreis, sowie die Elektricitätsmesser-Miete ist monatlich zu entrichten.

Der Abschluß der Elektricitätswerks-Kasse für 1902/03 kann ein günstiger genannt werden.

Der Betriebsüberschuß betrug 181 536,07 M, die Rücklagen für den Erneuerungsfonds bezifferten sich auf 77 621,92 M.

Digitized by Google

Es wurden

1. an Schulden getilgt		13 717,56 M.
2. zur teilweisen Deckung von Anlagekosten verwendet		63 903,76 „
3. an die Stadtkasse bar abgeliefert		91 914,75 „
4. als Betriebsfonds in das Betriebsjahr 1903/04 übertragen		15 000,— „
		184 536,07 M.

Die Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Hektowattstunde im Betriebsjahr 1902/1903 ergeben sich aus folgender Aufstellung:

Einnahmen.	Mark
1. Für abgegebenen Strom a) für Beleuchtung, b) „ Motorenbetrieb, c) „ Bahnbetrieb	329 707,05
2. Elektricitätszählermiete	6 357,92
3. Von Gebäuden und Grundstücken	6 068,85
4. Verschiedene Einnahmen	1 501,41
5. Aus Installationen	77 503,56
6. Geldanschlag der in das folgende Betriebsjahr übergehenden Materialien	29 274,13
Summe	450 412,92

Ausgaben.		Mark
1. Kapitalzinsen		53 131,79
2. Gehalte und Löhne		44 081,58
3. Bureaukosten		2 466,17
4. Diäten und Gebühren		183,75
5. Steuern und Abgaben		6 829,81
6. Unterhaltung der Gebäude und Grundstücke		2 965,93
7. Unterhaltung der Maschinen und Apparate		14 100,93
8. Heizmaterial u. Wasserverbrauch		55 480,02
9. Putz- und Schmiermaterial		3 759,26
10. Beleuchtung des Werkes		5 019,01
11. Unterhaltung des Kabelnetzes		354,01
12. Unterhaltung der Elektricitätszähler		245,32
13. Unterhaltung der Geräte und Werkzeuge		1 157,82
14. Für Installationen		61 101,79
15. Anschaffungen für das Magazin		22 001,46
16. Geldanschlag der aus dem vorigen Betriebsjahr zu übernehmenden Betriebsmaterialien		7 779,64
17. Abschreibungen a) planmäßige Schuldentilgung	12 534,— M	
b) für den Erneuerungsfonds	61 765,02 „	77 621,32
Summe		358 273,61

Der Selbstkostenberechnung sind zu Grunde zu legen die Gesamtausgaben abzüglich der Nebeneinnahmen (Ziffer 2 bis 6); mithin kostet die nutzbar abgegebene Hektowattstunde

$$\frac{358\,273{,}61 - 120\,705{,}67}{9\,014\,000} = 2{,}6266 \text{ Pf.}$$

Die Stromerzeugungskosten für 9 014 000 nutzbar abgegebene Hektowattstunden berechnen sich aus den Gesamtausgaben abzüglich Ziffer 1, 11, 12, 14 und 17, sowie der Hälfte von Ziffer 13 und der Nebeneinnahmen Ziffer 4 und 6, sowie der Hälfte von Ziffer 3, mithin sind die Erzeugungskosten für eine Hektowattstunde ..

$$\frac{358\,273{,}61 - (193\,083{,}14 + 33\,809{,}97)}{9\,014\,000} = 1{,}453 \text{ Pf.}$$

Die Bilanz schließt am 1. April 1903 mit 1 513 707,00 M. Darin sind bewertet Grundstücke mit 192 283 M, Gebäude mit 358 132 M, Maschinen und Apparate mit 338 816 M, Akkumulatoren mit 82 844 M und das Kabelnetz mit 511 234 M.

Verschiedenes.

Elektrische Gepäckbeförderung in Chicago. Wie wir dem „Western Electrician" vom 13. Februar entnehmen, besteht in Chicago ein Projekt, das gesamte Tunnelnetz der Illinois Telephone and Telegraph Company, welches sich unterhalb des Geschäftsviertels der Stadt hinzieht, für die Beförderung von Postsachen, Waren und Gütern überhaupt zu verwenden. Zu diesem Zweck hatte die Telephon-Gesellschaft die Tunnels, an deren Längswänden die Kabel angebracht werden, gleich von Hause aus entsprechend dimensioniert und sich die Rechte für einen solchen Betrieb gesichert. Diese Rechte sind nunmehr an eine neue Gesellschaft, die Illinois Tunnel Company übertragen worden.

Die in Frage kommenden Tunnels besitzen hufeisenförmigen Querschnitt und sind auf den Hauptlinien 3,33 m breit und 3,75 m hoch, die abzweigenden Nebentunnels sind 1,8 m breit und 2,25 m hoch. Der Scheitel der Tunnels liegt mindestens 7,4 m unter dem Straßenniveau.

Für Versuchszwecke ist vorläufig eine 3,2 km lange Strecke ausgerüstet worden. Die Spurweite beträgt 0,61 m, die Schienen mit 31,2 kg/m Gewicht sind auf gußeiserne Stühle aufgeschraubt, welche in die Tunnelsohle eingebettet werden. Die aus Eisen und Stahl aufgebauten Wagen sind vierachsig, mit 2 Drehgestellen und je 3,6 m lang; sie können entweder als Plattform oder als Kastenwagen benutzt werden; ihre maximale Tragfähigkeit beträgt 13,5 t. Zur Beförderung der Wagen sollen Lokomotiven für 24 bis 32 km stündlicher Geschwindigkeit dienen, welche in der bei Grubenbahnen üblichen niedrigen Form gebaut und mit je einem Antriebsmotor ausgerüstet sind. Die Stromzuführung auf der Versuchsstrecke erfolgt durch dritte Schiene, welche aus einem Stahlprofil von 12,7 × 102 mm Querschnitt besteht und zwischen den Fahrschienen in isolierende Längsschwellen aus Holz eingebettet ist. Diese Schiene dient nicht allein zur Stromzuführung, sondern ist auch als Zahnstange ausgebildet, in welche ein vom Motor der Lokomotive angetriebenes Zahnrad eingreift; zur Rückleitung werden die Fahrschienen benutzt. Als Betriebskraft dient Gleichstrom von 250 V, welcher von einem Kraftwerk für 5000 PS geliefert werden soll.

Über den Betrieb ist noch zu bemerken, daß das ganze Schienennetz als Schleifensystem ausgebildet wird und Ausweichstellen daher nicht erforderlich sind. Es sollen 150 Lokomotiven und 3000 Wagen beschafft werden, und die Gesellschaft hofft, bereits zu Anfang nächstens Jahres täglich 50 000 t befördern zu können. Wenn das Unternehmen sich als erfolgreich erweist, so sollen die Tunnels, deren Gesamtlänge jetzt etwa 32 km beträgt, bis auf 140 km verlängert und hierdurch auch die Außendistrikte der Stadt zugänglich gemacht werden.

Die Elektricität in der Erdölindustrie. Einem Vortrage des Civilingenieurs L. Gaster über die Anwendung der Elektricität auf den Petroleumfeldern entnehmen wir aus der neuen Zeitschrift „Electrical Magazine" folgende interessante Mitteilungen: Sämmtliche Petroleumquellen der Welt producierten im letzten Jahre zusammen 20 Millionen Tonnen Petroleum, davon die russischen allein mehr als die Hälfte, den Rest diejenigen in Amerika, Galizien, Canada, Rumänien und Borneo. Die Nachfrage nach Petroleum ist sicherlich noch im Steigen begriffen und zwar in schnellerem Maßstabe als die Produktion ihr folgen kann. Der Übergang von Kohle zu Petroleum als Heizmaterial erfordert indessen vorerst eine bessere Regelung der Zufuhr und des Preises. Die Versuche, die Produktion durch Verwendung der Elektricität zu heben und vor Zwischenfällen zu bewahren, sind daher von allseitigem Interesse.

In Rußland, wo das Petroleum billiger als Kohle ist, wird es fast auf sämtlichen Schiffen des Kaspischen Meeres und der Wolga zur Kesselheizung verwendet, ebenso auf den Lokomotiven der transkaukasischen Bahn zwischen Baku und Batum, in den Vereinigten Staaten auf den South Pacific- und Santa Fé-Bahnen, obgleich es dort viel teurer als Kohle ist. Auch in England und Frankreich wurden schon vielfach diesbezügliche Versuche im Betriebe mit stationären Dampfmaschinen und Lokomotiven angestellt.

Die Berechtigung für eine ausgedehntere Verwendung der elektrischen Kraftübertragung im Dienste der Petroleumgewinnung liegt in der Natur dieser Betriebe, nämlich in der großen Ausdehnung der Quellengebiete, in der Feuergefährlichkeit des Stoffes und in dem schwankenden Kraftbetrieb. Diese drei Gesichtspunkte allein weisen schon auf die Vorzüge elektrischer, centralisierter Krafterzeugung hin. Die Ökonomie der letzteren, zumal unter Verfeuerung von Petroleumrückständen ist ein weiterer Vorzug, der trotz der an Ort und Stelle niedrigen Brennstoffkosten nicht zu unterschätzen ist, sie fällt aber umsomehr ins Auge, wenn man berücksichtigt, daß infolge der Kraftschwankungen beim Bohren die Leistung sämtlicher an ein Netz angeschlossener Motoren 30% höher sein kann, als die Leistung der Centrale; der Energiebedarf in diesen Betrieben übersteigt selten ⅔ der Nennleistung der angeschlossenen Motoren. Hierzu kommt, daß die elektrischen Motoren und Generatoren vorübergehend bis zu 50% überlastet werden können.

Die elektrischen Bohrbetriebe sind erst etwa 5 bis 6 Jahre alt; Rumänien hat sie zuerst angewendet. Die erste elektrische Bohr- und Pumpenanlage richtete eine Holländische Gesellschaft ein. Es wurde dazu Wasserkraft und Drehstrom-Kraftübertragung auf 25 km Entfernung verwendet. Die Motoren-Spannung betrug 300 V, die Gesamtleistung der Centrale etwa 200 KW. Neuerdings wurde von Lahmeyer für die Steaua Romana-Gesellschaft unter Verwendung zur Verfügung stehender Wasserkräfte von 1500 PS eine größere Anlage mit 4 Drehstrom-Erzeugern für 300 V eingerichtet. Für die 34 km lange Fernleitung wird die Maschinenspannung auf 11 000 V herauftransformiert. 5 bzw. 10 km von der Verwendungsstelle entfernt bei Doftana liegt eine mit Diesel-Motoren ausgerüstete Reservestation, welche parallel mit der eigentlichen Centrale arbeitet. Die 3 Diesel-Motoren für je 100 PS werden mit Rohnaphta gespeist und verbrauchen etwa 0,28 Liter pro PS und Stunde. Angeschlossen waren vor Jahresfrist etwa 30 Motoren in Campina und 27 in Bushtenari. Die Anlagekosten für den elektrischen Betrieb betrugen etwa 10 000 M für jede Quelle, die Betriebskosten etwa 160 M pro PS und Jahr, wenn das Jahr zu 360 Tagen und der Tag zu 24 Stunden Betriebsdauer gerechnet wird.

In Rußland liegen die Verhältnisse für die Einführung des elektrischen Betriebes insofern ungünstiger, als der Selbstverbrauch an Petroleum nicht steuerpflichtig ist, sodaß die Verbraucher ein unökonomisches und feuergefährliches Betriebssystem, bei dem sie ihr eigenes unversteuertes Petroleum verfeuern dürfen, dem Bezuge elektrischer Kraft von einem fremden Werk selbstverständlich vorziehen. Es sind indessen von zuständiger Stelle bereits Schritte unternommen worden, um im Interesse der Feuersicherheit hierin Abhilfe zu schaffen. Die erste elektrische Anlage in Rußland erstand in Balachani und fast gleichzeitig auf den Feldern der Gebrüder Nobel. Im Frühling 1901 wurde eine Centrale für 1500 PS mit 2 Dampfmaschinen und Stromerzeugern der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die Apscheron Elektricitäts-Gesellschaft vollendet. Diese versorgt eine große Menge Motoren. Dieser Anlage folgten noch mehrere andere große Werke in Balachani, Bibi-Eybat, Baku, Weiße Stadt u. s. w. Auch in Amerika wurden einige derartige Werke für elektrischen Betrieb eingerichtet, z. B. die South Penn Oil-Company in Virginia. *Mf.*

Künstliche Guttapercha. Vor einigen Jahren ist es nach längeren Bemühungen einem Wiener Chemiker, Adolf Gentzsch, gelungen, eine künstliche Guttapercha herzustellen, die nach dem Urteile von Professor Weber in Zürich der natürlichen Guttapercha völlig gleichwertig ist. Sie wird erst bei einer etwas höheren Temperatur weich, wie die natürliche; ihr elektrischer Widerstand ist etwas höher, die Dielektricitätskonstante etwas niedriger als bei der letzteren. Die Gutta-Gentsch besteht aus einer Mischung von reinem Gummi und einer Sorte Palmenwachs, deren Schmelzpunkt mit dem des Gummis übereinstimmt, sodaß eine Trennung beider Rohstoffe auch bei der Erwärmung der Masse nicht stattfindet.

Wie das „Archiv für Post und Telegraphie" mitteilt, sind auf Grund eines günstigen Gutachtens des Telegraphenversuchsamts in Berlin und der Firma Felten & Guilleaume in Mülheim (Rhein), welche die Herstellung des neuen Isolierstoffes in die Hand genommen hat, von der deutschen Reichs Telegraphenverwaltung Versuche mit der künstlichen Guttapercha angestellt und zu diesem Zwecke rund 24 km Unterseekabel verlegt worden. Eines von diesen Kabeln mit 4 Adern ist seit 1902 zwischen der Insel Föhr und dem Festlande im Betriebe; die Firma hat für jede Ader einen Isolationswiderstand von 500 Megohm und eine Kapacität von 0,15 Mikrofarad auf das Kilometer (mit einer Toleranz von ± 5%) gewährleistet. Bei den anderen Versuchskabeln ist die Kapacität, zum Teil aber auch der Isolationswiderstand etwas höher. Die gezahlten Preise bleiben im Durchschnitt um 35% hinter denen der gewöhnlichen Guttaperchakabel gleicher Type zurück.

Eine kleine Schwierigkeit besteht für die Herstellung der Lötstellen darin, daß die Gutta-Gentzsch klebriger ist, als die natürliche. Die Lötstellen sind daher mit natürlicher Guttapercha, und zwar in folgender Weise hergestellt worden.

Zunächst ist Chattertonmasse sowohl auf die Drahtverbindungsstelle als auch auf die bleistiftartig zugespitzten Kabeladern derart aufzutragen, daß letztere auf eine Länge von 1½ bis 2 cm davon bedeckt sind. Dann wird eine Guttaperchaplatte aufgelegt, die mit Hülfe des Glätteisens und durch Kneten mit der Chattertonmasse verarbeitet wird. Hierbei ist die Spiritusflamme zwar nicht zu entbehren, sie darf aber nicht über die Lötstelle hinaus auf die Gentzsch-Masse einwirken. Alsdann wird von neuem Chatterton so weit aufgetragen, daß die Lage etwa 2 cm über die erste hinausreicht. Nachdem noch eine zweite Guttaperchaplatte aufgelegt und in gleicher Weise wie die erste verarbeitet ist, wird das ganze nochmals mit Chattertonmasse bestrichen, gleichmäßig mit

Digitized by Google

dem Glätteisen ausgebreitet und mit der Hand geknetet und bearbeitet. Zum Schlusse wird die Lötstelle mit der Spiritusflamme wieder erwärmt und mit der befeuchteten Hand gleichmäßig gerieben.

Zur Umrechnung der Isolationswerte auf die Normaltemperatur hat die Firma Felten & Guilleaume nachstehende Tabelle mitgeteilt, aus der hervorgeht, daß der Reduktionsfaktor für die künstliche Guttapercha kleiner ist, als für die natürliche.

(Der bei der Temperatur T gemessene Widerstand ist mit dem Koëfficienten c zu multiplicieren, um denselben auf 15° C zu reducieren.)

T Cels.	Koëfficient c	T Cels.	Koëfficient c	T Cels.	Koëfficient c	T Cels.	Koëfficient c
30	3,317	21	1,783	12	0,7250	3	0,2500
29,5	3,229	20,5	1,704	11,5	0,6854	2,5	0,2417
29	3,142	20	1,625	11	0,6458	2	0,2333
28,5	3,054	19,5	1,550	10,5	0,6104	1,5	0,2250
28	2,967	19	1,475	10	0,5750	1	0,2167
27,5	2,879	18,5	1,413	9,5	0,5458	0,5	0,2117
27	2,792	18	1,350	9	0,5167	0	0,2067
26,5	2,704	17,5	1,288	8,5	0,4917	— 0,5	0,2005
26	2,617	17	1,225	8	0,4667	— 1	0,1967
25,5	2,533	16,5	1,167	7,5	0,4417	— 1,5	0,1926
25	2,450	16	1,108	7	0,4167	— 2	0,1885
24,5	2,358	15,5	1,054	6,5	0,3917	— 2,5	0,1842
24	2,267	15	1,0	6	0,3583	— 3	0,1802
23,5	2,183	14,5	0,950	5,5	0,3375	— 3,5	0,1767
23	2,100	14	0,900	5	0,3167	— 4	0,1733
22,5	2,019	13,5	0,8542	4,5	0,2958	— 4,5	0,170
22	1,938	13	0,8083	4	0,2750	— 5	0,1667
21,5	1,860	12,5	0,7667	3,5	0,2625		

Bis jetzt haben sich die Kabel durchaus bewährt. Wenn dies — wie wohl angenommen werden darf — auch in Zukunft der Fall ist, so wäre damit bei der Knappheit und Kostspieligkeit der natürlichen Guttapercha ein wesentliches Hindernis für die Schaffung weiterer unterseeischer Kabelverbindungen aus dem Wege geräumt. *Pf.*

Bayerisches Gewerbemuseum in Nürnberg. Das Bayerische Gewerbemuseum hat eine Versuchsanstalt zur Prüfung von Leitungs- und Installationsmaterialien nach den Vorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker errichtet. Für die Prüfungen werden, entsprechend den gemeinnützigen Bestrebungen des Bayerischen Gewerbemuseums, nur mäßige Gebühren erhoben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. März 1904.)

Kl. 20 k. B. 32 832. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen. Thomas Walter Barber, Westminster, London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 20. 10. 02.

— k. D. 12 984. Magnetisches Gebläse für magnetische Stromunterbrecher; Zus. z. Pat. 149 288. Alfredo Diatto, Turin; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 11. 02.

— k. G. 18 928. Fahrdrahthalter für elektrische Eisenbahnen. General Electric Company, Schenectady, New York; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 28. 9. 03.

— l. H. 31 642. Vom Wagenführerstand aus in den Leitungskanal zu senkender und aus demselben herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Adolf Herzig, Berlin, Jagowstr. 16. 3. 11. 03.

Kl. 21 a. B. 29 109. Verfahren zur Herstellung gelochter oder geprägter Morseschrift in einem zur selbsttätigen Übermittelung telegraphischer Nachrichten benutzten Papierbande. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 24. 4. 01.

— a. G. 17 345. Mit Schreibmaschinenklaviatur und auf elektromagnetischem Wege betriebene, zur Herstellung gelochter Streifen dienende Lochvorrichtung, bei welcher die den Bandvorschub regulierenden Magnete beim Anschlagen der Tasten mit den Durchlagsmagneten durch eine, eine Kontaktschließung bewirkende Linienwählervorrichtung in den Stromkreis einer gemeinsamen Batterie eingeschaltet werden. John Gell, Wellington, Neu-Seeland; Vertr.: H. E. Witt, Pat.-Anw., Hamburg. 3. 9. 02.

— a. S. 14 875. Vorrichtung zum Übermitteln schriftlicher Mitteilungen zwischen zwei durch zwei Fernleitungen verbundenen Fernsprechstellen. William Frederick Smith, San Francisco, V. St. A.; Vertr.: A. Specht, Pat.-Anw., Hamburg 1. 20. 4. 01.

— a. S. 17 684. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen für Zwecke der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Dr. Herm. Th. Simon und Dr. M. Reich, Göttingen. 17. 1. 03.

— c. G. 18 588. Kühlvorrichtung für elektrische Widerstände, die durch ein veränderliches Quecksilberniveau geregelt werden. Dr. Th. Groß, Charlottenburg-Westend, Königin Elisabethstr. 1. 6. 7. 03.

— c. St. 8104. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Isoliermaterials aus Glimmer und einem Bindemittel. Paul Staedtefeld, Berlin. 11. 3. 03.

— c. W. 19 642. Umschalter mit elektromagnetischer Auslösung der von Hand erfolgten Hebeleinstellung. Isaac George Watermann, Santa Barbara, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 22. 9. 02.

— d. M. 23 762. Maschine zum Umwandeln von Gleichstrom in Gleichstrom abweichender Spannung. Richard Müller, Halberstadt, Wernigeröderstr. 8. 4. 7. 03.

— e. H. 31 924. Astatisches Spulensystem für elektrische Meßgeräte. Dr. Theodor Horn, Großzschocher-Leipzig. 9. 12. 03.

— f. H. 32 182. Kühlvorrichtung für Quecksilberdampflampen. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 18. 1. 04.

— f. St. 7056. Zwischenfassung mit Stromregelungsvorrichtung für Glühlampen. Hermann Adolph Strauß, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6. 27. 12. 02.

Kl. 40 b. G. 18 241. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Vanadin und dessen Legierungen. Gustave Gin, Paris; Vertr.: Wilhelm Düchting, Pat.-Anw., Leipzig. 4. 4. 1903.

(Reichsanzeiger vom 5. April 1904.)

Kl. 21 a. A. 10 123. Einrichtung zur Verringerung des störenden Einflusses von Erdschlüssen der Centralbatterie bei Fernsprechanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 30. 6. 03.

— a. D. 13 683. Fernsprechschaltung für Gruppenanruf. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 30. 5. 03.

— c. E. 9618. Sicherungseinrichtung für Stromregler. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 14. 11. 03.

— c. H. 30 021. Schalter. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 28. 2. 03.

— f. C. 11 851. Hewittscher elektrischer Gas- oder Dampfapparat mit mehreren verdampfbaren Flüssigkeitselektroden. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— g. S. 18 637. Elektromagnet mit topfförmigem Magnetsystem. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 10. 03.

Kl. 49 f. B. 33 532. Verfahren zum elektrolytischen Verlöten von Metallen, insbesondere Puppenkörperteilen aus Metall. Buschow & Beck, Nossen i. S. 29. 1. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 d. U. 2306. Regelungstransformator, bei welchem die sekundäre Spannung durch relatives Verdrehen des sekundären und primären Teils verändert wird. 7. 1. 04.

Kl. 48 a. H. 28 706. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder; Zus. z. Pat. 104 111. 5. 5. 02.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 151 551. Selbsttätiger telegraphischer Sender. Freeman Howard Littlefield, St. Louis, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 6. 01.

— a. 151 552. Telephonapparat mit beweglichen Hörrohren. Alfred Graham, London; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 2. 03.

— a. 151 623. Schaltungsanordnung für Fernsprech-Zwischen- und -Endstellen mit gemeinsamer Amtsbatterie und selbsttätigem Anruf, bei welcher die eine Leitung der Schleife im Vermittelungsamt mit dem freien Pol der einseitig an Erde liegenden Amtsbatterie verbunden ist, während die zweite Leitung über das Anrufzeichen geerdet ist. Franz Joseph Dommerque, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 14. 12. 02.

— a. 151 624. Sperrschaltung für Umschalteschränke mit beschränktem Verkehr der Nebenstellen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 22. 2. 03.

— a. 151 625. Vorrichtung zum Fortschalten des Papiers bei Typendrucktelegraphen. Paul Braun, Stuttgart, Filderstr. 3 a. 29. 11. 03.

— a. 151 648. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit centralisierter Mikrophon- und Anrufbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 11. 02.

— a. 151 649. Fernsprechschaltung mit selbsttätigen Schluß- und Überwachungszeichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 03.

— b. 151 680. Galvanisches Element mit feststehenden, cylinderförmigen, koncentrischen Elektroden und um diese kreisenden Rührarmen oder Bürsten. Edmund W. Suse, Hamburg, Gr. Reichenstr. 25/33. 31. 12. 02.

— d. 151 569. Wärmemagnetmotor. Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 14. 1. 02.

— d. 151 650. Hochspannungs-Schaltanlage. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 3. 03.

— d. 151 681. Stromabnehmer mit mehreren Bürsten; Zus. z. Pat. 132 742. Rob. Lundell, New York; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 3. 6. 03.

— e. 151 651. Magnetische Aufhängung des beweglichen Teils von Meßinstrumenten. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 11. 03.

— f. 151 652. Schutzvorrichtung für Bogenlampen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 10. 01.

Kl. 32 a. 151 657. Verfahren zur Herstellung von Glas durch Schmelzen des Glassatzes mittels elektrischen Stromes. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co. m. b. H., Charlottenburg. 27. 8. 1901.

Kl. 35 a. 151 684. Einrichtung an elektrisch betriebenen Hubwerken, bei denen der Elektromotor während des Senkens der Last Strom von regelbarer Stärke im Hubsinne erhält. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 24. 5. 03.

Kl. 42 d. 151 601. Elektrische Registriervorrichtung für hin- und hergehende Bewegungen. Dr. Chr. v. Hofe, Jena. 2. 10. 02.

Kl. 83 a. 151 708. Federnde Aufhängevorrichtung für Uhren in Fahrzeugen; Zus. z. Pat. 130 096. August Klumpp, München, Elisenstraße 6. 1. 5. 02.

— b. 151 709. Elektromagnetisches Schlagwerk für Uhren. Max Möller, Altona, Palmaille 73. 13. 11. 02.

— b. 151 710. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren mit einem treibenden Gewichtshebel und einem Elektromagnet zum Heben desselben. Dr. Sigmund Riefler, München, Karlspl. 29. 31. 5. 03.

Kl. 85 a. 151 673. Vorrichtung zur Wasserreinigung auf elektrischem Wege. Oskar Mathias Rönne Möller, Kopenhagen; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer, W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 29. 4. 03.

Digitized by Google

Versagungen.

Kl. 21 g. J. 7156. Elektrischer Flüssigkeitsstromunterbrecher. 2. 11. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 102 496. 108 669. — a. 137 140. — c. 120 570. 133 423. 133 683. — d. 127 792. 131 550. 131 677. 147 402. — e. 135 892. — f. 115 279. 115 709. 116 720. 116 721. 140 790.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. April 1904.)

Kl. 21 b. 220 235. Element mit leicht abnehmbarem Verschlusse. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 2. 04. A. 7041.

— e. 219 917. Durch eine Glasglocke geschützter Blitzanzeiger in Dosenform, welcher an die Leitung des Blitzableiters angeklemmt werden kann. Carl Hoyer u. Emil Hoyer, Schönebeck a. E. 28. 1. 04. H. 23 101.

— e. 220 138. Steckkontaktoberteil, bei dem die Leitungen durch die beiden zusammenziehbaren Isolierkörper derart geklemmt werden, daß die Kontakte vom Zug entlastet sind. Hugo Fasold, München, Marsstr. 5. 21. 12. 03. F. 10 667.

— e. 220 234. Zeitstromschlußvorrichtung zum periodischen Schließen und Öffnen eines oder mehrerer Stromkreise, mit durch Elektromotor bewegten Quecksilberkippröhren. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 22. 2. 04. K. 21 126.

— e. 220 375. Metallenes Verbindungsstück für Kabelabzweigungen, bestehend aus einer zweiteiligen Lötmuffe für das Hauptkabel, von welcher der eine Teil an der einen Seite als Kabelschuh für das Anschlußkabel ausgebildet ist. Fritz Herkenrath, Duisburg, Wanheimerstr. 111. 15. 2. 04. H. 23 259.

— e. 220 398. Universal-Endverschluß mit Bajonettverschluß des Deckels und federndem, gegen den Bleimantel abgedichteten Hülsenhals, für Kabelanschlüsse. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 2. 1904. A. 7043.

— e. 220 403. Muffe zur Verbindung zwischen biegsamen und festen Isolierrohren, mit Gewinde in der einen Muffenhälfte, welches dieselbe Steigung hat wie das flexible Isolierrohr. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 2. 04. A. 7044.

— e. 220 404. Abzweigscheibe für Abzweigdosen, mit erhöht angeordneten dreieckigen Klemmstücken. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 2. 04. A. 7045.

— e. 220 410. Ausschalter für ein- und doppelpolige Kurzschlußhebelumschalter, bestehend aus unterbrochenen Leitungsschienen mit Schalthebeln und einem unter Federwirkung stehenden Hebelgestänge. Ernst Hiller, Rautenberg b. Altenburg, S.-A. 26. 2. 04. H. 23 358.

— e. 220 411. Elektrische Kuppelung mit einem an einer biegsamen Zunge sitzenden Druckstück zur Kabelbefestigung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 2. 04. S. 10 720.

— e. 220 412. Kabeldurchführung mit einem an einer biegsamen Zunge sitzenden Druckstück zur Kabelbefestigung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 2. 04. S. 10 721.

— e. 220 465. Kurzschlußmelder, welcher beim Eintritt von Kurzschluß den Strom unterbricht und gleichzeitig einen Stromkreis schließt, wodurch ein Läutewerk in Bewegung gesetzt wird. Louis Trognitz, Ilmenau. 16. 1. 04. T. 5871.

— e. 220 642. Kontaktgehäuse aus Isoliermaterial für elektrische Apparate, Ausschalter, Sicherungen, Steckkontakte u. dgl., mit ringsum laufenden Mänteln, Rinnen und wulstartigen Erhöhungen. G. Schansenbach & Co., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 9. 03. Sch. 17 051.

— e. 220 643. Kontaktgehäuse aus Isoliermaterial für elektrische Apparate, Ausschalter, Sicherungen, Steckkontakte u. dgl., mit einem ringsum laufenden Mantel. G. Schanzenbach & Co., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 9. 03. Sch. 17 052.

— e. 220 698. Griff für Drehschalter mit einer durch Spannring in dem Griff oder Knebel gehaltenen Mutter. Fa. Carl Borg, Leipzig. 22. 2. 04. B. 24 273.

— f. 220 238. Mehrfache elektrische Glühlampenfassung, bei welcher zwei oder mehrere Fassungen denselben Isolierkörper (Stein) besitzen, welcher seinerseits mit einem gemeinsamen Anschlußstöpsel für sämtliche Fassungen ausgestattet ist. Imme & Löbner, Berlin. 23. 2. 04. J. 4933.

— f. 220 397. Elektrische Taschenlaterne mit Blechdeckel, welcher mit dem mit der Batterie ein Ganzes bildenden Pappgehäuse durch Lappen oder Streifen verbunden ist. Hermann Lax, Berlin, Köpenickerstr. 121a. 22. 2. 04. L. 12 459.

— f. 220 564. Schutzglocke für horizontal angebrachte Glühbirnen, mit Ventilationsloch an der Spitze der Glühbirne, verbunden mit Schalenhalter aus Metall mit Ventilationslöchern und Reflektor. Hans Herzfeld, Halle a. S., Bergstr. 7. 29. 1. 04. H. 23 113.

— f. 220 565. Schutzglocke für vertikal angebrachte Glühbirnen, mit Ventilationslöchern in der Seitenwandung der Schutzglocke, verbunden mit Schalenhalter aus Metall mit Ventilationslöchern. Hans Herzfeld, Halle a. S., Bergstr. 7. 29. 1. 04. H. 23 357.

— f. 220 680. Mittels Gummiringes an Glühlampen zu befestigendes Schutzglas. Emil Palm, Berlin, Kurzestr. 19. 10. 2. 04. P. 8724.

— g. 220 405. Zwischen hölzernen Platten eingeschlossene magnetische Magazine. Christian Friedrich Holder, Metzingen. 23. 2. 04. H. 23 347.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 153 469. Überspannungssicherung in Stöpselform u. s. w.

— c. 179 378. Funkenstrecke für Blitzschutzapparate u. s. w.

— c. 214 817. Welle für elektrische Schalter u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 151 938. Isolator für elektrische Lichtleitungen u. s. w. M. Schmetz, Aachen, Boxgraben 47. 29. 3. 01. Sch. 12 416. 15. 3. 04.

— c. 152 703. Vorrichtung zur periodischen Ein- und Ausschaltung einer beliebigen Anzahl elektrischer Lampen u. s. w. Andreas Petersen, Wiesbaden, Kirchgasse 33. 20. 3. 1901. E. 4167. 14. 3. 04.

— c. 153 056. Zweiteiliger Steckkontaktanschluß u. s. w. A. Vandam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 19. 3. 01. V. 2606. 15. 3. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 137 966 vom 26. Januar 1901.

Comte Gaston de Chasseloup-Laubat in Paris. — **Ohne Unterbrecher wirkende elektrische Zündvorrichtung für ein- oder mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen.**

Ein mit einem feststehenden, geteilten oder nicht geteilten Anker versehener Stromerzeuger

Fig. 21.

ist mit einem Transformator verbunden, welcher aus einer oder mehreren Primärwickelungen und mehreren parallel geschalteten Sekundärwickelungen besteht, die mit den einzelnen

Fig. 22.

Cylindern verbunden sind, um in allen Cylindern getrennt oder gleichzeitig Funken zu erzeugen. (Fig. 21 u. 22.)

No. 138 073 vom 24. März 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Ein spannungsungleiches Dreileitersystem, bei welchem die Spannung zwischen den Außenleitern durch Motordynamos geteilt ist.**

Die eine Hälfte des Dreileitersystems, welche die Fahrleitung *f* (Fig. 23), die Fahrschiene *s* bzw. die isolierte Rückleitung *r* und die Dynamos *b*, *d* und *g* der Motordynamos enthält, führt die Betriebsspannung der Motorwagen. Dagegen

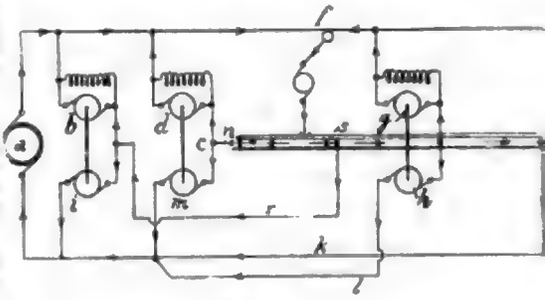


Fig. 23.

dient die andere Hälfte, welche von der Fahrschiene *s* und der isolierten Rückleitung *k* gebildet wird und die Motoren *h*, *m* und *i* der Motordynamos enthält, dazu, den Spannungsabfall der Fahrschiene *s* auszugleichen.

Die Motordynamos zur Spannungsteilung können ersetzt werden durch eine Akkumulatorenbatterie, welche mittels ihrer Schaltzellen ein spannungsungleiches Dreileitersystem mit veränderlichem Spannungsunterschied der beiden Hälften bildet, derart, daß der eine Teil der Batterie dauernd geladen und der andere je nach der Größe der Belastung ge- oder entladen wird.

No. 138 089 vom 24. Januar 1902.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — **Leitender Schienenverbinder für elektrische Bahnen.**

Der Schienenverbinder besteht aus zwei Köpfen und einer diese verbindenden Drahtumwickelung, welche durch Einwickeln von einem oder mehreren Drähten oder Drahtlitzen in einer oder mehreren Lagen in die Rillen der Köpfe gebildet ist. Durch entgegengesetztes Drehen der beiden Köpfe um die mittlere Längsachse des Verbinders kann die Drahtumwickelung verdrillt werden.

Die Köpfe über den Rillen können einen Überschuß an Metall in Form einer Erhöhung, verlängerter Flanschen o. dgl. besitzen, der nach Einlegen der Drähte in die Rillen der Köpfe zum Einschließen der Drähte in den Rillen verwendbar ist.

No. 138 064 vom 8. Juni 1902.

Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt in Braunschweig. — **Hängebahnwagen mit elektrischer Treibmaschine.**

Die die Laufachsen tragenden Wangen *a* (Fig. 24) bilden die Seitenwände des Motor-

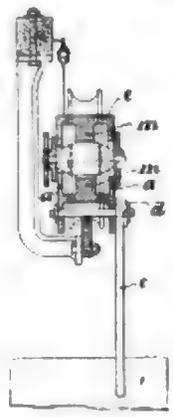


Fig. 24.

gehäuses und sind mit dem Boden *d*, der Decke *e*, einer Stirnwand und den Magneten *m* aus einem Stücke gegossen.

Digitized by Google

No. 137 986 vom 12. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 126 002 vom 3. November 1899.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralmikrophonbatterie.**

Bei der durch Patent 126 002 geschützten Schaltungsanordnung mit Centralmikrophonbatterie ist parallel zu dem sekundären Sprechstromkreis auf der Teilnehmerstation eine das Mikrophon und eine hohe Selbstinduktion aufnehmende Abzweigung gelegt. Nach der Erfindung wird nun der in der Ruhelage der Station an die Linienleitung geschaltete Stationswecker hoher Selbstinduktion in der Durchsprechlage an Stelle einer besonderen Drosselspule vor das Mikrophon geschaltet. (Fig. 25.)

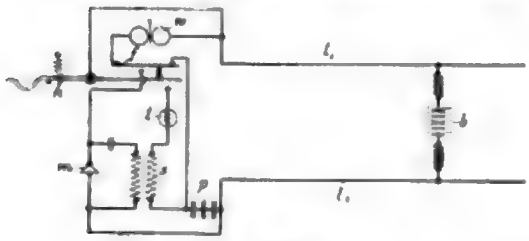


Fig. 25.

No. 138 144 vom 1. Januar 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Abstimmen verschiedener funkentelegraphischer Stationen auf eine und dieselbe Wellenlänge.**

An sämtliche abzustimmende Geber wird ein und dieselbe Multiplikatorspule angehängt und die Frequenz der Geber so lange verändert, bis diese Spule in Resonanz kommt, zum Zwecke, einerseits Fernversuche entbehrlich zu machen und andererseits ein materielles Maß für die elektrischen Wellenlängen zu erhalten. Um ferner in dem den Fritter enthaltenden Empfangskreise die Selbstinduktion zu bestimmen, wird eine Spule von der Konstruktion der in dem genannten Kreise benutzten Spulen einerseits an den Geber angeschlossen, andererseits mit einer der Fritterkapacität gleichen Kapacität belastet und so lange verändert, bis sie in Resonanz kommt.

No. 138 194 vom 15. April 1900.

Dr. Alexander Muirhead in Shortlands, Kent, Engl. — **Stromschlußvorrichtung für Telegraphenrelais mit von außen bewegter Stromschlußfläche.**

Es gibt bereits Stromschlußvorrichtungen für Telegraphenrelais, bei welchen ein das eine Ende des Relaisstromkreises bildender Zeiger ständig auf einer zur Verminderung der Reibung von außen bewegten Fläche gleitet und sich quer über diese bei der Erregung der den Zeiger tragenden Relaisspule zwecks Bildung des Relaiskontaktes bewegen kann. Nach der Erfindung ist nun die Stromschlußfläche k (Fig. 26) auf einer Feder l befestigt, welche mittels eines mit einem Selbstunterbrecher m und einer Ortsbatterie o hintereinander geschalteten Elektromagneten n in Schwingung versetzt wird, zum Zwecke, ein Anhaften des Zeigers j an der Stromschlußfläche zu verhindern und die Empfindlichkeit des Relais zu erhöhen.

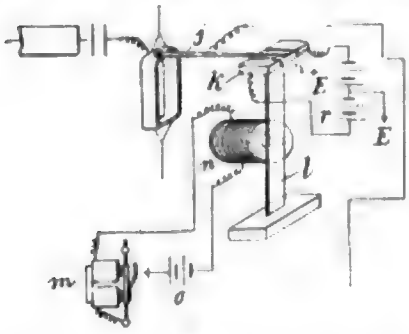


Fig. 26.

No. 137 988 vom 5. Juli 1901.

Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch. Witzenmann) G. m. b. H. in Pforzheim. — **Kabelbewehrung, bestehend aus einem in der Längsrichtung zusammenschiebbaren Metallspiralschlauch.**

Der Metallspiralschlauch besteht aus mehreren einzelnen, durch Schlauchkuppelungen c miteinander verbundenen Teilen b (Fig. 27). Durch Lösung der betreffenden Schlauchkuppelung und Zusammenschieben des Metallschlauchstückes kann man somit eine beliebige Stelle des darunter liegenden Kabels freilegen.

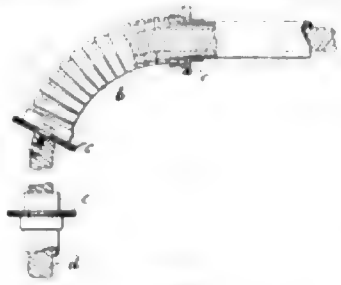


Fig. 27.

No. 138 195 vom 4. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Maximalausschalter, dessen Stromschlußstücke durch ein elektromagnetisch ausgelöstes Sperrwerk geöffnet werden.**

Unterhalb der an die Leitungen anzuschließenden Stromschlußstücke $f\,f$ (Fig. 28) und symmetrisch zu ihnen ist eine Achse w drehbar gelagert; zu beiden Seiten von w sind Schalthebel $h\,h$ mit den Stromschlußstücken $b\,b$ um Gelenke $g\,g$ drehbar angeordnet und durch Kniehebel $k\,k$ mit der Achse w verbunden. Die Wickelung des Elektromagneten e ist an die beiden Gelenke g angeschlossen. Bei Überschreiten der höchst zulässigen Stromstärke zieht der Elektromagnet e seinen Anker a an und löst dadurch eine Sperrung der Achse w aus. Hierbei gelangen die Schalthebel $h\,h$ in die in der Fig. 28 dargestellte Lage, in welcher sämtliche Teile mit Ausnahme der festen Stromschlußstücke $f\,f$ vom Netz abgetrennt sind.

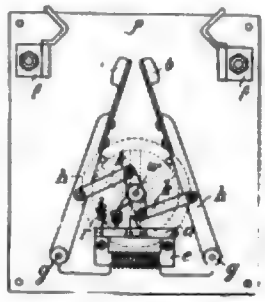


Fig. 28.

No. 138 440 vom 21. Januar 1902.

Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — **Einrichtung zur Regelung des elektrischen Antriebes von Kehrwalzenstraßen.**

Um bei elektrisch betriebenen Kehrwalzenstraßen die Geschwindigkeit der Walzwerksmotoren ohne Anwendung von Vorschaltwiderständen zu regeln und eine allmählich erfolgende Entnahme von Strom aus der Hauptstromquelle zu sichern, welche nicht bis zur vollen Höhe des der Kraftleistung des Walzwerksmotors beim Anlassen und beim Walzen entsprechenden Stromverbrauches ansteigt, wird der Walzwerksmotor mittelbar durch eine von der Hauptstromquelle betriebene, mit einer Schwungmasse versehene Motordynamo gespeist. Die dem Walzwerksmotor zugeführte Spannung kann dabei durch Änderung der Erregung des stromabgebenden Teiles der Motordynamo geregelt werden.

No. 137 788 vom 28. März 1899.

(Zusatz zum Patente 117 214 vom 19. März 1899.)

Ewald Rasch in Potsdam. — **Verfahren zum Anlassen von Elektrolyt-Bogenlampen.**

Die zur eigentlichen Lichterzeugung dienenden Elektrolytelektroden n, n (Fig. 29) werden durch einen zwischen Hülfselektroden l, l aus relativ besser leitendem Material gebildeten Flammenbogen vorgewärmt. Man kann auch ein oder mehrere relativ besser leitende Hülfselektroden l, l an den schlechter leitenden Elektrolytelektroden n, n derart anordnen, daß sie den elektrischen Strom bis an die Verbrauchsenden der Elektrolytelektroden n zuführen und hierdurch den Glühproceß der Elektrolytelektroden örtlich an deren Polenden beschränken.

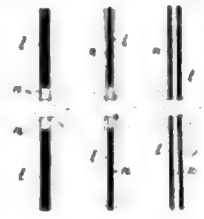


Fig. 29.

No. 137 780 vom 19. März 1901.

Wilh. Thiermann in Hannover. — **Verfahren zur Übertragung von Bewegungen.**

Die Primärwickelungen, welche parallel von einphasigem Wechselstrom durchflossen werden, aber auch in Serie geschaltet sein oder durch Mehrphasenstrom oder pulsierenden Gleichstrom gespeist werden können, sind auf den Ständern der Geber und Empfänger feststehend angeordnet. Die von ihnen erzeugten Kraftlinien schneiden die gleichfalls feststehend auf den Ständern angeordneten Sekundärspulen nahezu rechtwinklig und schließen sich im Läufer.

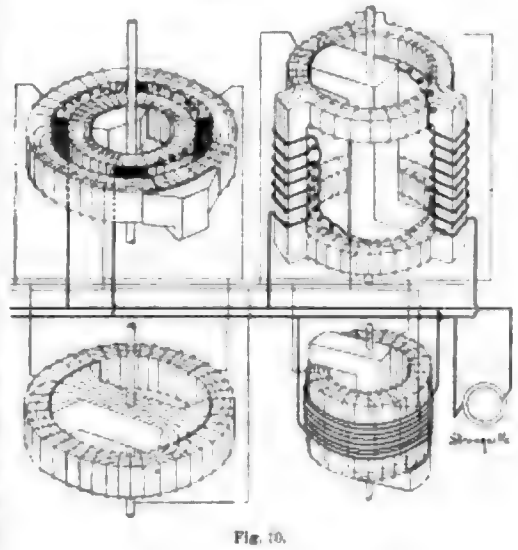


Fig. 30.

Bei ungleicher Stellung der Läufer in den verschiedenen Apparaten treten in den Sekundärwickelungen der Ständer, die durch eine beliebige Anzahl Leitungen miteinander verbunden sind, Ausgleichströme auf, die eine übereinstimmende Einstellung der Läufer herbeiführen.

Es kann auch ein einziger Apparat (gleichgültig ob Geber oder Empfänger) primär erregt werden, während alle anderen Apparate nur Sekundärwickelungen erhalten. (Fig. 30.)

No. 138 192 vom 22. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zum elektrischen Einschalten des zum Steuern der Luftbremsen dienenden Arbeitsstromes vom Zuge aus.**

Die elektrische Steuerleitung dient auch zum Anziehen der Bremse vom Zuge aus. Zu diesem Zwecke ist die zwischen Erde und die Steuerleitung 7 (Fig. 31) geschaltete Hülfsstromquelle 21 von geringerer Spannung vorgesehen, welche in der Ruhestellung des Führerbremshahnes einen Ruhestrom durch den Einschalter 9 der Steuerstromkraftquelle 3, die Zugleitung 7, die Steuerventile 8 und Erde so lange schickt, bis durch Schließen eines der Notausschalter 26 die elektrische Leitung 7 unmittelbar mit der

Digitized by Google

Erde verbunden wird. Der Einschaltstrom schwillt infolgedessen derart an, daß die Umsteuerung der Einschalter 9 und dadurch die

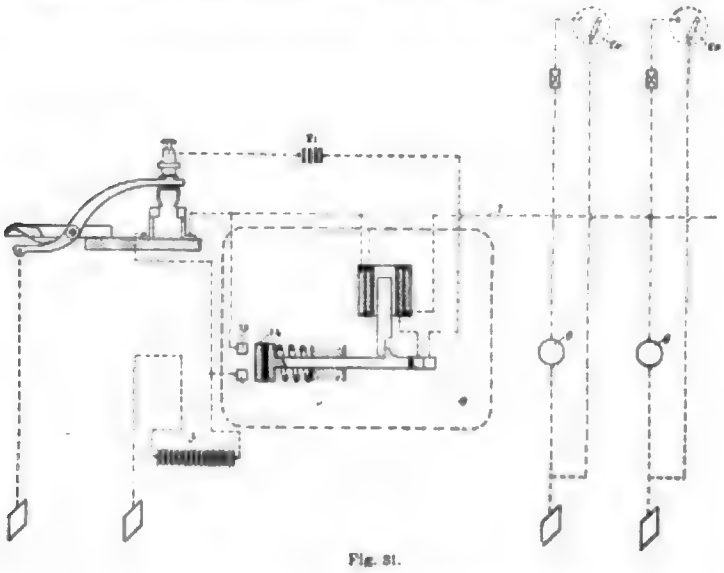


Fig. 31.

Einschaltung der Steuerstromkraftquelle 3 erfolgt.

No. 138 299 vom 29. März 1901.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — **Schaltungsweise zum Ein- und Ausschalten von Stromwandlern.**

Die Aus- und Einschaltung der Hoch- und Niederspannungsseite erfolgt hinter den Wicke-

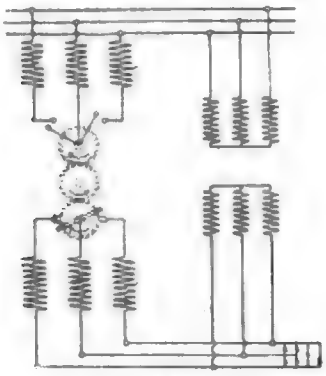


Fig. 32.

lungen, und zwar bei Drehstrom an dem Sternpunkt, bei Wechselstrom an den Enden der Wickelungshälften und bei Zweiphasenstrom an den für die Verkettung bestimmten Enden der Wickelung. (Fig. 32.)

No. 138 300 vom 2. Juni 1901.

Koloman von Kandó in Budapest. — **Ein- und Ausschalter.**

Die zur Ein- und Ausschaltung dienenden Stromschlußteile werden durch Druckluft oder Druckflüssigkeit in der Weise gesteuert, daß

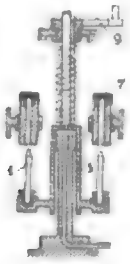


Fig. 33.

der Antrieb für die Umschalteinrichtung nur in der Offenstellung dieses Ein- und Ausschalters bedient werden kann.

Die Ausführung ist beispielsweise so getroffen, daß gegenüber den mit den Enden der Leitungen verbundenen, festen Stromschlußstücken 7 an einem Kolben oder Druckcylinder 5 entsprechend miteinander verbundene Kontaktstücke 1 angebracht sind, deren Träger durch Keilnutführung derart mit einer die Umschaltung bewirkenden Kurbel 9 gekuppelt ist,

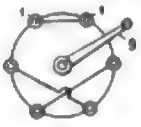


Fig. 34.

Fig. 35.

daß das Schaltorgan die zum Ein- und Ausschalten erforderlichen Bewegungen ausführen kann. (Fig. 33 bis 35.)

Der Umschalter kann auch mit einer Maximal-Ausschaltvorrichtung versehen werden,

Fig. 36.

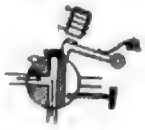


Fig. 37.

derart, daß ein in die Druckleitung des Ausschalters eingeschaltetes elektromagnetisch beeinflußtes Ventil, Hahn o. dergl. beim Überschreiten der zulässigen Stromstärke den Druckluftschalter mit der freien Luft verbindet. (Fig. 36 u. 37.)

No. 138 352 vom 15. September 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Blitzableiter, bestehend aus einer Anzahl hintereinander geschalteter, durch aneinander gereihte Metallplatten gebildeter Funkenstrecken.**

Der Abstand gegenüberstehender Flächen ist an den verhältnismäßig breiten Rändern

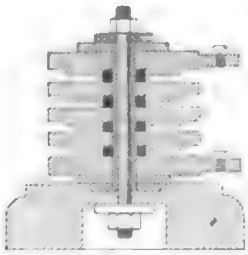


Fig. 38.

größer als an den übrigen Flächenpunkten. Hierdurch soll die Gefahr vermieden werden, daß sich der Lichtbogen am Rande bildet und die einzelnen Metallplatten überbrückt (Fig. 38).

No. 138 448 vom 7. Juli 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche auf Kohleteilen.**

Der mit einer glänzenden Oberfläche zu versehende Kohleteil wird auf einige Sekunden als positiver Pol in einen wässerigen Elektrolyten bei Spannungen von 100 bis 200 V eingeführt.

No. 138 190 vom 25. Januar 1901.

Arthur Francis Berry und The British Electric Transformer Manufacturing Company Limited in London. — **Transformator für Mehrphasenstrom.**

Die übereinander liegenden Sätze kreisförmiger primärer und sekundärer Windungen *p*, *q* (Fig. 39 u. 40) werden von einem Mantelkern

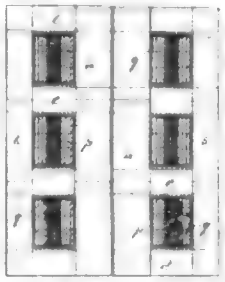


Fig. 39.

umgeben, der aus einer Anzahl radial angeordneter, unterteilter Eisenrahmen *a*, *b*, *c*, *d* besteht, deren innere Glieder *a* einen nahezu sektorförmigen Querschnitt haben und durch Lufträume voneinander getrennt sind. Die vertikalen inneren Glieder *a* und äußeren Glieder *b* der einzelnen Rahmen sind durch horizontale Zwischenglieder *e* aus unterteiltem Eisen mit-

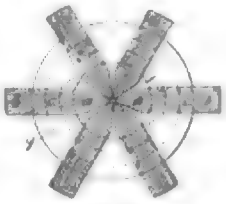


Fig. 40.

einander verbunden, zu dem Zwecke, den Transformator für die Umformung von Mehrphasenströmen besonders bei schwankender induktiver Belastung geeignet zu machen.

Die einzelnen Glieder sind aus geraden, einander überlappenden Blechstreifen zusammengesetzt, wobei die Streifen der inneren Glieder verschiedene Breite haben, um den sektorförmigen Querschnitt hervorzubringen.

No. 138 253 vom 1. December 1901.

A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — **Rotierender Feldmagnet für Wechselstromerzeuger.**

Die sonst auf breiten und massiven Polschuhen sitzende Gleichstromerregerwickelung

Fig. 41.

(in der Fig. 41 rechts) von Wechsel- oder Mehrphasenstromerzeugern wird durch Vorsprünge *a* unterteilt und dadurch gegen die Wirkungen der Centrifugalkraft geschützt. Die Stege *a* können senkrecht oder parallel zur Polachse *N*, *S* oder radial zur Umdrehungsachse angeordnet sein.

No. 138 278 vom 19. Februar 1902.

The Submerged Electric Motor Company in Menomonie, Wisconsin, V. St. A. — **Elektrische Maschine.**

Die dynamoelektrische Maschine wird, um sie insbesondere für den Gebrauch an dunstigen

Digitized by Google

Orten verwendbar zu machen, vorteilhaft in der Weise ausgeführt, daß ein Gefäß *A* (Fig. 42), welches selbst das feststehende Glied der Maschine ist und als magnetisches Feld ausgebildet sein kann, im Innern mit Lagern für die Welle *B'* des aktiven Gliedes *B* ausgestattet ist. Sämtliche Arbeitsteile der Maschine sind in dem Gefäß eingeschlossen, welches mit

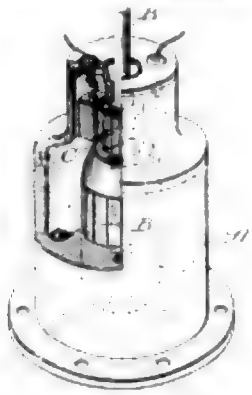


Fig. 42.

einer Abschlußflüssigkeit geringerer Leitungsfähigkeit, vorteilhaft Kohlenwasserstofföl, angefüllt ist. Diese Flüssigkeit wirkt als Stopfbüchse und schließt sämtliche Teile gegen die Atmosphäre und deren schädliche Bestandteile ab. Das Kohlenwasserstofföl wird auch gleichzeitig einen kühlenden Einfluß auf die Wickelungen ausüben und die Lager schmieren, sowie ferner die Funkenbildung verhindern.

No. 138 348 vom 20. März 1902.

Firma C. Conradty in Nürnberg. — **Bogenlichtkohle mit eingesetzten Glühstiften aus lichtemittierenden Stoffen.**

Fig. 43.

Die Leuchtstifte *B* (Fig. 43) werden durch einen einschiebbaren Kohlenkern *C* im Kohlenmantel *A* festgeklemmt.

No. 138 135 vom 19. Januar 1898.

Dr. Carl Auer von Welsbach in Wien. — **Aus Osmium bestehende Fäden für elektrische Glühlampen und Verfahren zu ihrer Herstellung.**

Für elektrische Lampen, die mit reducierenden oder indifferenten Gasen oder mit einem Gemische beider Gase gefüllt oder aber evakuiert sind, kommen Fäden aus Osmium zur Verwendung, die in Temperaturen, bei welchen Platin verdampft, glühbeständig sind. Die Fäden werden durch Glühen zusammenhängend gemacht und sind von metallschwammartiger Struktur. Sie können auch aus Osmium mit einem Gehalte von anderen Platinmetallen, wie Ruthenium, Iridium, Rhodium, Platin, bestehen und ferner mit Thoroxyd oder Zirkonoxyd, für sich oder in Gemengen, oder mit Ytteriterden oder mit anderen in hohem Grade feuerbeständigen Oxyden bzw. Salzen überzogen oder durchsetzt sein.

Ein Verfahren, Fäden der oben angeführten Art herzustellen, besteht darin, daß die Teilchen des durch ein tragendes Material (Legierungsverfahren) oder durch ein Bindemittel (Osmium-Kohleverfahren) in die Form eines Faden gebrachten Osmiums oder osmiumhaltigen Materials durch Glühen unter Zerstörung der tragenden bzw. bindenden Substanzen zu einem Faden zusammengeschweißt werden.

Man kann die Fäden so herstellen, daß eine fadenförmige, aus einer äußeren Osmiumhülle mit einer inneren Platinseele bestehende Legierung (Platingehalt bis etwa im Maximum 5%) mittels des elektrischen Stromes so weit erhitzt wird, daß die innere Platinseele fast vollständig entweicht (Legierungsverfahren).

Das Osmium-Kohleverfahren wird ausgeführt, indem man aus organischer Materie bestehende Fäden mit Osmium oder mit Legierungen von Osmium mit Metallen der Platingruppe imprägniert oder umhüllt, oder indem man Fäden aus feiner Paste, welche aus fein verteiltem Osmium bzw. aus dessen Legierungen mit Metallen der Platingruppe und einem organischen Bindemittel besteht (Osmiumpasta), formt, hierauf die hergestellten Fäden durch trockene Destillation zu einem mit Osmium bzw. zu einem mit Legierungen von Osmium und Metallen der Platingruppe durchsetzten Gebilde von Kohlenstoff umwandelt und nachher in einem Kohlenstoff oxydierenden, Osmium reducierenden Gasgemische erhitzt.

Zur Befestigung der Enden der Leuchtfäden an den Enden der Zuleitungsdrähte werden die zu befestigenden Stellen mit einem in der Patentschrift angegebenen „Osmium-Cement" betupft und getrocknet und der Leuchtfaden in reducierender Atmosphäre ausgeglüht.

No. 138 351 vom 21. Mai 1902.

Paul Beger in Berlin. — **Einrichtung an Kreuzungen der Oberleitungen elektrischer Bahnen zur sicheren Führung der Stromabnehmerrolle.**

An ein festes Führungsstück *c* schließen sich senkrecht bewegliche Führungsschieber *d* der-

Fig. 44.

Fig. 45.

art an, daß durch hornartige, zu beiden Seiten der Stromabnehmerrolle am Rollenausleger angebrachte Arme *e* die entsprechenden Schieber

Fig. 46.

Fig. 47.

d beim Durchfahren der Weiche angehoben werden, wodurch ein ungehinderter Durchgang der Rolle ermöglicht wird. (Fig. 44 bis 47).

No. 138 396 vom 17. December 1901.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — **Vorrichtung zum Antrieb von Bahnfahrzeugen mit an einem gegen die Achsen abgefederten Teil des Wagens befestigtem Elektromotor und auf der Wagenachse sitzendem Schneckengetriebe.**

Das Gehäuse des Schneckengetriebes ist an einer Drehung um die angetriebene Achse gehindert, und zwar durch einen Hebel, der mit ihm starr verbunden und mit seinem freien Ende angenähert in der durch die Wagenachse gehenden Horizontalebene gegen den Rahmen des Wagenkastens oder Wagenuntergestelles abgefedert ist.

No. 138 398 vom 14. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 103 263 vom 19. April 1898.)

The Lorain Steel Company in Johnstown, Penns., V. St. A. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Teilleiterbetrieb.**

An Stelle des durchgehenden Gummischlauches, welcher die Stromschlußschiene mit der am Wagen befestigten starren Unterlage 1

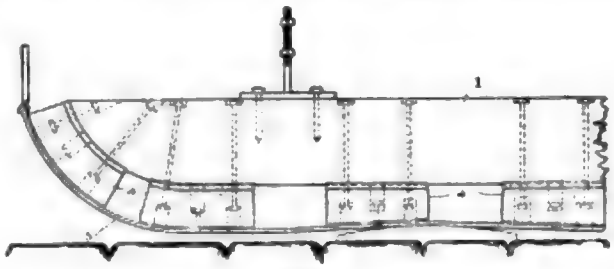


Fig. 48.

(Fig. 48) verbindet, werden elastische Blöcke 4 in Abständen voneinander vorgesehen, welche derart an der erwähnten Unterlage 1 sowie an der Stromschlußschiene 3 befestigt sind, daß sie in lotrechter Richtung zusammendrückbar, in wagerechter Richtung dagegen verhältnismäßig steif sind.

No. 138 298 vom 24. Juli 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltung zum Betriebe von Fernsprech-Nebenumschaltestellen.**

Die gemeinschaftliche Anschlußleitung, welche zum Anruf und Sprechverkehr der Nebenumschaltestelle mit dem Hauptamte dient, führt zugleich der Nebenumschaltestelle denjenigen Strom vom Hauptamte zu, der zum Anruf und zur Schlußzeichenabgabe an der Nebenumschaltestelle seitens der von letzterer abhängigen Sprechstellen oder zur Mikrophonspeisung der Sprechstellen erforderlich ist. Hierbei geschieht die Stromzuführung bei direktem Sprechverkehr der Nebenumschaltestelle mit dem Hauptamte über beide Anschlußleitungen der Schleife, dagegen bei nicht zum Sprechverkehr mit dem Hauptamte benutzter Anschlußleitung über eine Leitung und über die alsdann an der Nebenumschaltestelle geerdeten Verbrauchsstellen von der im Hauptamte geerdeten Batterie.

No. 138 340 vom 24. März 1900.

Hans Boas in Berlin. — **Schaltung eines oberhalb der Funkenstrecke geerdeten Gebers für Funkentelegraphie.**

Bei dieser Schaltung ist eine direkt geerdete Nebenfunkenstrecke angeordnet, die bewirkt, daß sich der Geber, unbeeinflußt von der Zuführungsform der Elektricität, durch diese Nebenfunkenstrecke hindurch mit den Schwingungen seiner Eigenperiode entladen kann.

No. 138 418 vom 1. Mai 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kabelführung auf Fernsprechämtern mit in Vielfachschaltung wiederholten, parallel geschalteten Verbindungsklinken.**

Die Klinkenleitungen werden von der der zugehörigen Abfrageklinke am nächsten liegenden Verbindungsklinke zu der Abfrageklinke bzw. einem vorgeschalteten Zwischenverteiler und von hier aus weiter zur nächsten Verbindungsklinke geführt. Bei dieser Führungsweise brauchen die Anschlußteile der Verbindungsklinke nur mit je zwei, anstatt wie bisher mit drei Leitungen verbunden zu werden.

Digitized by Google

No. 138 532 vom 19. April 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Gehäuse für Kapselmikrophone.**

Es gibt Kapselmikrophone, bei denen die hintere Abschlußwand des die Mikrophonkapsel aufnehmenden Gehäuses durch die feststehende Grundplatte gebildet wird, an welcher es in geeigneter Weise, z. B. durch Bajonettverschluß, befestigt ist, sodaß die Mikrophonkapsel durch Abheben des Gehäuses von der Grundplatte zugängig gemacht und ausgewechselt werden kann. Um nun zu verhüten, daß die Kapsel bei dieser Handhabung von selbst herausfalle und sich dabei beschädige, wird an der Innenseite der Gehäusewand eine seitlich auf die Kapselwand drückende Feder vorgesehen, welche gleichzeitig eine gut leitende Verbindung zwischen der Kapsel bzw. der Schallplatte und dem Mikrophongehäuse herstellt.

No. 138 399 vom 7. Februar 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Selbsttätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais.**

Der Motoranlasser gehört zu denen, bei welchen durch elektromagnetische Relais entsprechend der steigenden Ankerspannung die einzelnen Widerstandsstufen nacheinander kurzgeschlossen werden. Die Relais sind bei ihm hintereinander geschaltet und im Ruhezustande

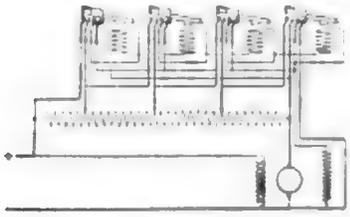


Fig. 49.

des Motors bis auf das erste kurzgeschlossen, beim Anlassen des Motors aber werden sie nacheinander selbsttätig eingeschaltet, indem jedes von ihnen gleichzeitig mit der Kurzschließung der zugehörigen Widerstandsstufe den Kurzschluß des nächstfolgenden Relais aufhebt.

Zur Verringerung des Stromverbrauches der Relais am Ende der Anlaßperiode wird durch ein Relais vor sämtliche Relaiswickelungen ein gemeinsamer Widerstand geschaltet. (Fig. 49.)

No. 138 719 vom 22. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schmelzsicherung mit offen zwischen den Kontakten liegendem Schmelzdrahte.**

Ein Teil des Schmelzdrahtes ist über einem in der Isolierbrücke *a* (Fig. 50) vorgesehenen, von den Polschuhen *b* entfernten Ausschnitt *f* frei durch die Luft geführt, und seine übrigen Teile sind in innige Berührung mit der Brücke

Fig. 50.

gebracht; infolgedessen wird an den letzteren Stellen die beim Durchfließen des Stromes entstehende Wärme an die Brücke abgegeben, während sich das freigeführte Stück am meisten erwärmt und bei Überlastung durchschmilzt. Es wird hierdurch bezweckt, das Durchschmelzen des Drahtes in bekannter Weise auf eine, von den Polschuhen des Drahtes entfernte kurze Stelle zu begrenzen.

No. 138 449 vom 28. März 1902.

Emil Ziehl in Berlin. — **Kerntransformator für Mehrphasenströme.**

Um eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Phasen zu vermeiden, werden bei Kerntransformatoren für Mehrphasenstrom, bei welchen die Kraftflüsse der verschiedenen Phasen nur in ihren unwirksamen Teilen zusammenfallen, in den wirksamen aber nicht, bewickelte Längs- und unbewickelte Querteile von gleichem Querschnitt verwendet. Die Wickelungen jeder Phase sind einander gegenüber teils auf dem einen, teils auf dem anderen Längsteile zwischen zwei Querteilen angeordnet.

Der Eisenkörper wird zweckmäßig aus einer der Phasenzahl gleichen Anzahl von hufeisen-

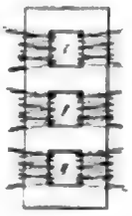


Fig. 51.

förmigen Blechpacketen, welche aneinander gereiht sind, und einem Querstück gebildet. (Fig. 51.)

No. 138 450 vom 10. Mai 1902.

Gisbert Kapp in Berlin. — **Kohlenbürste für Gleichstrommaschinen.**

Die Umkehrung des Stromes in den unter der Bürste durchgehenden Ankerleitern wird teilweise durch den Einfluß des Übergangswiderstandes zwischen der Bürste und jenes Stromwendersteges bewirkt, welchen die Bürste eben verläßt. Dieser Widerstand steigt von einem kleinen Werte rasch an und wird unendlich groß in dem Augenblick, in welchem der Steg die ablaufende Kante der Bürste ganz verlassen hat. Nach der Erfindung wird durch besondere Gestaltung der Bürste die Zeit, in welcher die Widerstandszunahme erfolgt, ver-

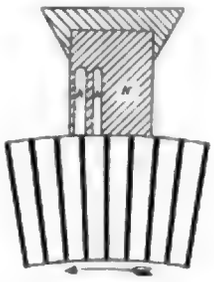


Fig. 52.

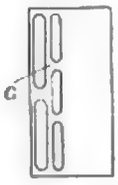


Fig. 53.

längert, sodaß letztere entweder ganz oder doch zum größten Teil ausreicht, um die Stromwendung zu bewirken und man entweder gar kein oder nur ein schwaches Umkehrungsfeld anzuwenden braucht.

Die Bürste besteht aus einem soliden Teil *k* (Fig. 52), der zur eigentlichen Stromabnahme dient, und aus einem gegen die ablaufende Kante hin mit Hohlräumen *h* versehenen Teil. Infolgedessen erhält die Berührungsfläche gegen die ablaufende Kante hin eine gitterförmige Gestalt *G* (Fig.), und die dadurch bewirkte Verminderung der Berührungsfläche erzeugt eine Vermehrung des Übergangswiderstandes zwischen Bürste und Stromwendersteg, schon ehe letzterer die Bürsten zu verlassen beginnt.

No. 138 796 vom 1. December 1901.

Edwin Freund in London. — **Bürstenkappe.**

Gegenstand der Erfindung ist ein die Form einer Kappe *a* (Fig. 53) besitzender Aufsatz für den Kontaktblock, der aus einem Stück Blech durch einfaches Stanzen hergestellt wird. Dabei dient die Kappe zugleich zur Stromableitung.

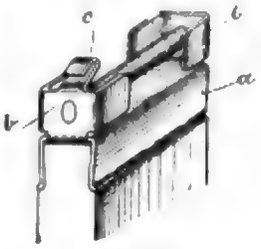


Fig. 54.

Die Kappe ist mit Lappen *b* versehen, welche ihr an allen vier Wänden der Büchse oder an den innerhalb der Büchse etwa angeordneten federnden Platten genaue und sichere Führung geben. Zum Anschluß einer biegsamen Leitung kann die Kappe außerdem mit einem weiteren Lappen *c* versehen werden, an dem die Stromzuleitung festgelötet oder angeklemmt wird.

Bei einer solchen Ausbildung der Kappe kann die Kohle so weit abgenutzt werden, bis die Kappe das untere Ende der Büchse erreicht.

No. 138 978 vom 18. Juli 1902.

Dr. Alfred Seifart in Hirschberg i. Schl. — **Kohlenbürste mit kreuzförmigem Metallkern.**

Diese Kohlenbürste vereinigt die Vorzüge der reinen Kohlenbürste und der reinen Metallbürste in sich. Sie besteht aus einem prismatischen Stück Kohle, dessen an dem Halter

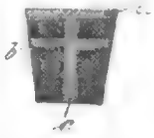


Fig. 55.

anliegende obere Fläche mit einer Metallplatte *a* (Fig. 54) verkleidet ist, in deren Mitte ein durch die Kohle hindurchgehender cylindrischer Metallkern *c* befestigt ist. Ein zweiter ebensolcher Metallkern *b* ist in vertikaler Richtung zum ersten Kern in der Kohle gelagert und mit ihm zu einem Kreuz verbunden. Die Kreuzform des Metallkernes mit der obenaufliegenden Metallplatte ist gewählt, um einen innigen Kontakt mit dem Bürstenhalter zu erzielen. Dieser liegt nicht nur oben auf der Metallplatte an, sondern berührt auch mit seinen Greifern die Enden des Querbalkens.

No. 138 329 vom 19. November 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Registrierender Maximalstromanzeiger.**

Zur Verdrehung der Schreibfläche wird die Kraft benutzt, die sich in der Feder eines Kohlrauschschen Federgalvanometers, wenn sie von dem anzuzeigenden Strom auseinander gezogen wird, aufspeichert und die beim Sinken der Stromstärke oder bei Unterbrechung des Stromes frei wird.

No. 138 400 vom 4. Mai 1902.

Friedrich Lux in Heidelberg. — **Quecksilbervoltameter.**

Zwecks ununterbrochenen Arbeitens des Zählers wird eine im labilen Gleichgewicht befindliche, als Anker dienende Zunge durch Auflösung des die Anode bildenden Quecksilbers und die dabei eintretende plötzliche Stromschwächung abgeworfen und dadurch ein Nebenstromkreis geschlossen, der durch geeignete Zwischenmittel eine Änderung der Stromrichtung herbeiführt.

No. 138 506 vom 2. Juli 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Wechselstrommeßgerät.**

Die magnetischen Stromkreise des Strom- und Spannungsfeldes verlaufen in der Nähe der Scheibe zu beiden Seiten derselben getrennt, während sie sich im Joch zu einem gemeinsamen magnetischen Stromkreis vereinigen. Der gemeinsame Teil des Stromkreises kann aus einer Platte und die getrennten Teile des Stromkreises können aus winkelförmigen Stücken bestehen, wobei die Platte durch die gußeiserne Grundplatte des Meßgerätes gebildet sein kann. Der gemeinsame Teil des Stromkreises kann aber auch aus einem hufeisenförmigen Stück und die getrennten Teile des Stromkreises aus geraden Stücken mit oder ohne Polerweiterungen bestehen, wobei das hufeisenförmige Stück auch durch die gußeiserne Grundplatte des Meßgerätes gebildet werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Einladung
zur Einsendung von Vorträgen für die XII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeitersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion, mündlich nicht

Digitized by Google

die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle darum nachsuchen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle druckfertig eingeliefert werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ" sorgen.

Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an Diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen.

Über die Annahme und die Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Dr. R. Ulbricht, Vorsitzender. Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Außerordentliche Sitzung am 29. März 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Vortrag des Herrn Dr. Ing. W. Reichel-Berlin: „Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze."
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur K. Pichelmayer-Berlin: „Über Einphasen-Kollektormotoren."
3. Kleinere technische Mitteilungen: Herr Chefelektriker Dr. G. Benischke-Berlin: Vorführung eines Schlüpfungsmessers.

Geschäftliche Mitteilungen wurden nicht gemacht.

Herr Dr. Ing. W. Reichel hielt seinen angekündigten Vortrag: „Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze."

Hierzu bemerkte der Vorsitzende:

Ich möchte dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereins für seine Mitteilungen aussprechen, die überaus interessant gewesen sind und uns gezeigt haben, was die Elektrotechnik in Bezug auf die Anwendung für den Schnellbahnverkehr, besonders im letzten Jahre erreicht hat und es ist die Hoffnung auszusprechen, daß diese großartigen Errungenschaften für die nächste Zukunft weittragende Konsequenzen haben möchten.

Sodann hielt Herr Ober-Ingenieur K. Pichelmayer seinen Vortrag über Einphasen-Kollektormotoren.

Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Eichberg, Benischke und der Vortragende beteiligten.

Zu dem Vortrage bemerkte der Vorsitzende:

Nachdem die Diskussion über den Vortrag als abgeschlossen bezeichnet werden kann, möchte ich mich dahin aussprechen, daß dieser Vortrag sowohl, wie der erste, wenn sie auch beide in ganz verschiedenen Richtungen sich bewegen, doch in bezug auf das Ziel, das sie im Auge haben, sich decken: denn die Bemühungen auf beiden Seiten sowohl in der Stromzuleitung als in der Anwendung der beschriebenen Motoren geht darauf hin, worauf die Welt drängt, Zeit und Raum mehr und mehr zu überwinden, und es wäre ein Glück für die Elektrotechnik und ihre Zukunft, wenn es ihr gelänge, auf diesem Wege immer weiter fortzuschreiten. Indem ich Herrn Ober-Ingenieur Pichelmayer für seinen interessanten Vortrag ebenfalls danke, spreche ich erneut den Wunsch aus, daß es der Elektrotechnik gelingen möchte, das angestrebte Ziel zu erreichen.

Herr Dr. Benischke machte noch eine kurze Mitteilung über einen Schlüpfungsmesser.

Die Vorträge der Herren Reichel, Pichelmayer und die kleine Mitteilung des Herrn Benischke werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 26. April 1904.

Naglo, Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

Dresdener Elektrotechnischer Verein. In der Sitzung am 26. Februar 1904 hielt Herr Fabrikbesitzer Koch aus Chemnitz im Hörsaal des physikalischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule einen Demonstrationsvortrag über „Gleichstromentnahme aus Wechselstromnetzen".

Um große Mengen Gleichstrom aus Wechselstromnetzen zu gewinnen, bedient man sich mit bestem Erfolg der rotierenden Umformer; bei Entnahme kleiner Energiemengen steht jedoch Wirkungsgrad und Anschaffungspreis in keinem Verhältnis zur Leistung und man verwendet in diesem Falle Apparate, welche als Gleichrichter bezeichnet werden. Mit diesen Apparaten wird dem Wechselstromnetz direkt Gleichstrom entnommen, sei es durch mechanische Kommutation des Stromes oder Unterdrückung der nicht gewünschten Stromrichtung durch geeignete synchron und konphas arbeitende Schaltapparate oder Polarisationszellen. Alle diese Apparate liefern stark pulsierenden oder intermittierenden Gleichstrom, der nur in seltenen Fällen an Stelle den konstanten Gleichstrom ersetzen kann.

Ein Gleichrichter, der bereits Eingang in die Praxis gefunden hat, ist von dem Vortragenden im Jahre 1901 konstruiert und seitdem wesentlich vervollkommnet worden. Der Apparat besteht im Princip aus einem synchron arbeitenden Unterbrecher, der äußerlich einem polarisierten Wechselstromwecker gleicht.

Der Anker desselben schwingt mit dem Wechselfeld und öffnet einen für den Durchgang großer Stromstärken ausgebildeten Kontakt mit größter Präcision zu den Zeiten, in denen der Strom seinen Nullwert erreicht. Dies wird durch Einschaltung eines Kondensators und einer variablen Selbstinduktion bewirkt. Der Apparat ist bereits ausführlich in der „ETZ" (1901 und 1903, Heft 41) beschrieben worden, sodaß hier auf die Angabe weiterer Einzelheiten verzichtet werden kann.

Redner erläuterte an einer großen Zahl von Zeichnungen die Konstruktion seines Apparates, zeigte mit Hülfe einer Braunschen Röhre, in welcher Weise der Gleichrichter die Wechselstromkurve beeinflußt und führte durch einige wohlgelungene Experimente die Verwendung des Gleichrichters zur Ladung von Akkumulatoren und zum Betrieb eines Funkeninduktors vor.

Schließlich demonstrierte Herr Koch eine Einrichtung, die hochgespannte Gleichstromimpulse unter Vermeidung der Schwächen liefert, welche der Funkeninduktor besitzt. Statt des Funkeninduktors wird ein Hochspannungstransformator verwendet und unter Vorschaltung eines Widerstandes und einer Drosselspule an das Wechselstromnetz angeschaltet. Die Hochspannungswickelung des Transformators führt zu einem Apparat, der als „Hochspannungsgleichrichter" bezeichnet werden kann.

Dieser Apparat, der sehr verschieden ausgebildet werden kann, besteht im wesentlichen aus einer Funkenstrecke, die sich hinsichtlich ihrer Länge, also hinsichtlich ihres Überschlagswiderstandes derart synchron zur Netzphase ändert, daß die gewünschte Spannungsrichtung stets einen relativ kurzen Luftweg, die nicht gewünschte dagegen einen langen Luftweg vorfindet. Bei dem von Herrn Koch vorgeführten Apparat bestand der Hochspannungsgleichrichter aus einer Aluminiumnadel, welche auf der Achse eines Synchronmotors befestigt war und zwischen zwei Metallkugeln rotierte. Mit diesem Apparat wurde eine Röntgenröhre in Betrieb gesetzt, welche ein sehr ruhiges intensives Licht gab.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Permanente Magnete.*

In Heft 10, 1904, der „ETZ" kommt Herr Dr. Hiecke auf meine Arbeit über permanente Magnete zurück, wozu ich folgendes bemerke:

Ich habe in der Arbeit klar und deutlich ausgedrückt, daß ich annehme, die MMK jedes Längenelementes sei gleich oder wenig kleiner als die Koercitivkraft und darauf die exakte Berechnungsmethode begründet. Ich habe ferner in meiner Zuschrift in Heft 6, 1904, der „ETZ" die Einwände gegen diese Auffassung widerlegt und damit die Angelegenheit im Princip erledigt.

Herr Dr. Hiecke kritisiert jetzt die von mir gebrauchte Hülfsgröße l_1. Wenn Herr Dr. Hiecke einmal wirklich praktisch gerechnet hätte, so würde er gefunden haben, daß diese Größe eine sehr wichtige Bedeutung besitzt, sie stellt nämlich den unteren Grenzwert der anzuwendenden Magnetstahllänge bei Induktion = 0 und Streuung = 0 dar; also mit anderen Worten: will ich ein Feld von gegebener Stärke und Dimensionen erzeugen, so muß die Magnetstahllänge größer als l_1 sein.

Die von Herrn Dr. Hiecke citierte Umformung meiner Endformel ist für streuungslose Magnete richtig.

Die Anwendung der Scherungsmethode auf dieses Problem hat Herr Dr. Hiecke wieder leider nicht exakt begründet. Sie sollte nach der Zuschrift in Heft 2, 1904, zur Widerlegung meiner Auffassung dienen. Möglich ist es, daß sie unter meinen von Herrn Dr. Hiecke bestrittenen Annahmen über die MMK im Stahl dieselben, wenn auch praktisch unbequemere Endresultate liefert, da sie die Streuung nicht berücksichtigt.

Pinneberg, 30. 3. 04. J. Busch.

[*Elektrischer Widerstand von Lagern.*

Herr C. Zorawski weist in seiner Zuschrift in Heft 13 darauf hin, daß die Messungen, welche über den elektrischen Widerstand von Lagern veröffentlicht worden sind, sehr stark voneinander abweichen.

Ich habe nun auch mehrfach derartige Messungen angestellt und dürfte es vielleicht interessieren, diese Resultate mitzuteilen.

Herr Wilhelm Lahmeyer hatte im Jahre 1891 bekanntlich vorgeschlagen, bei seinem Ein-Anker-Umformer zwischen Hoch- und Niederspannung eine Metallschicht zu bringen und diese zu erden. Diese Metallschicht wurde infolgedessen an die Achse gelegt und handelte es sich damals darum, festzustellen, ob es notwendig ist, eine besondere Bürste anzubringen, oder ob die Lager genügend zu leiten imstande sind.

Es wurden damals eine größere Anzahl von Lagern gemessen und dabei fanden sich einige, welche bei normaler Tourenzahl einen sehr hohen Widerstand zwischen Welle und Schale zeigten, während eine Reihe von anderen Messungen einen geringen Widerstand ergaben.

Infolgedessen wurde damals die Anbringung einer besonderen, auf der Welle schleifenden Bürste beschlossen.

Ein zweites Mal bin ich auf die gleiche Frage gestoßen gelegentlich von Untersuchungen, die ich mit meinem Ölprüfapparate durchgeführt habe. Wie ich in der „ETZ" 1902, S. 744, gezeigt habe, nimmt der Reibungs-Koëfficient von Stillstand aus mit zunehmender Geschwindigkeit erst stark ab, um dann allmählich wieder zu steigen. Der Umkehrpunkt ist derjenige Punkt, bei welchem sich eine kontinuierliche Ölschicht wieder bildet, während bei stillstehenden Lagern die Ölschicht unten durchgedrückt ist. Ich versuchte nun, ob es möglich ist, durch eine Widerstandsmessung den Umkehrpunkt in der Kurve des Reibungs-Koëfficienten festzustellen. Zu dem Zweck habe ich bei dem Ölprüfapparat den Schmierring sowohl, als auch die Spritzringe, aus Isoliermaterial gemacht und wurden genaue Untersuchungen des Widerstandes zwischen Welle und Lagerschale bei verschiedenen Geschwindigkeiten angestellt. Es ergab sich aber, daß ein Resultat sich auf diese Weise nicht erzielen ließ, da die Widerstände außerordentlich stark voneinander abweichen. Eine Untersuchung, ob die verwendete Ölsorte darauf einen ganz besonderen Einfluß hat, verlief resultatlos, da irgendwelche feste Beziehungen nicht konstatiert werden konnten.

Es ergibt sich somit, daß der elektrische Widerstand eines Lagers im Betrieb unter Umständen sehr hoch sein kann, derselbe aber meistens sehr gering ist.

Digitized by Google

Es ist dies darauf zurückzuführen, daß einige ganz kleinen Berührungsstellen zwischen Welle und Lagerschale selbst bei dem bestbearbeiteten Lager stets vorhanden sein werden.

Frankfurt a. Main, 2. 4. 04.

Georg Dettmar.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co., Prag-Wien. Die Gesellschaft hielt am 29. März ihre Generalversammlung ab. Aus dem Rechenschaftsbericht entnehmen wir, daß es der Direktion trotz der nur unwesentlichen Besserung der allgemeinen Geschäftslage und des andauernden Sinkens des Preisniveaus gelungen ist, eine wesentliche Erhöhung des Umsatzes ohne nennenswerte Steigerung der Geschäftsunkosten zu erzielen. Der Fakturenwert der Lieferungen betrug 2 457 000 Kr. (+ 631 000 Kr. = ca. + 30 %). Diese Summe verteilt sich auf Lieferungen für Österreich mit 1 740 000 Kr. (+ 466 000 Kr.), Ungarn mit 85 000 Kr. (+ 43 000 Kr.) und Ausland (Spanien, England, Rußland, Australien) 925 000 Kr. (+ 22 000 Kr.). Der Schwerpunkt der Tätigkeit der Gesellschaft lag nach wie vor in der Fabrikation von Dynamomaschinen und Elektromotoren, welche die Zahl von ca. 500 Stück mit einer Gesamtleistung von ca. 17 000 KW erreichten. Außer der Erweiterung der Centralstationen in Smichow, Plzek und Prerau mit Gruppen von 1600, bzw. 150 und 100 PS wurde eine Centrale in Launceston (Tasmania) mit vier Turbinendynamogruppen à 450 PS, ferner Anlagen für drei Unterstationen der South-Lancashire-Bahnen à 150 KW, vier Unterstationen à 150 KW der elektrischen Bahnen der Isle of Man, sowie acht Unterstationen à 2000 KW für die elektrischen Bahnen von Stalybridge und Umgebung bei Manchester gebaut. Auch für die elektrische Centrale in Madrid erhielt die Gesellschaft eine Bestellung auf 6 Drehstromgeneratoren à 2000 PS; außerdem erfolgten Lieferungen für die verschiedensten industriellen Betriebe, u. a. auch für die Tunnelbauten der Karawankenbahn, sowie für zwei elektrochemische Anlagen. Die erst im Jahre 1902 organisierte Abteilung für Turbinenbau ist schon gut beschäftigt und kann auf eine Leistung von 30 Anlagen mit etwa 5000 PS verweisen. Die dem Kartell der Vereinigten Stahlgußwerke angehörige Stahlgießerei war bei auskömmlichen Preisen gut beschäftigt und konnte das ihr zugewiesene Kontingent voll erzielen. Schließlich hat die Firma die Fabrikation der Regina-Bogenlampe als Addition zu ihrer kleinmechanischen Abteilung aufgenommen. Bei der Besprechung der einzelnen Bilanzposten wird u. a. erwähnt, daß die Erhöhung des Debitorenkontos zum Teil auf die im Lande übliche langsame Zahlungsweise zurückzuführen ist, ferner daß in der Kreditorensumme auch die Anzahlungen auf Bestellungen seitens der Kundschaft enthalten seien. Die Erhöhung der Posten: Gebäude, Maschinen- und Gerätekonto, ist auf den Bau einer neuen Maschinen- und Montagehalle für die Ankerwicklerei u. s. w., sowie auf einen Neubau für die Gießerei und die damit verknüpften Maschinenanschaffungen zurückzuführen. Die Bilanz selbst lautet wie folgt: Aktiva: Grundstücke 437 856,68 Kr., Gebäude 637 402,36 Kr., Arbeits- und Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Geräte, Schleppgleise 1 124 857,96 Kronen, Kassabestand 2135,51 Kr., Wertpapiere, Wechsel 53 547,94 Kr., Guthaben bei Bestellern, Banken und Postsparkasse 3 008 360,84 Kr., elektrische Centrale Kladno 483 680,50 Kr., Vorräte an Material, fertigen Maschinen und Apparaten 798 134,30 Kr., Installationen außerhalb der Fabrik (noch nicht fakturiert) 7029,58 Kr., halbfertige Maschinen und Apparate, Erzeugnisse der Fabrik, der Eisen- und Stahlgießerei 297 855,42 Kronen. Passiva: Aktienkapital 4 000 000 Kr., Accepte 501 610,77 Kr., Kreditoren 2 000 718,58 Kronen, Reservefonds 44 724,04 Kr., Arbeiterunterstützungsfonds 6245,76 Kr., Gewinnvortrag vom Jahre 1902 68 832,70 Kr., Reingewinn 220 028,94 Kr. Dem Fabrikationsgewinn von 806 966,96 Kr. stehen folgende Sollposten gegenüber: Allgemeine Regie, Steuern und Umlagen, Porti und Depeschenspesen, Feuer- und Unfallversicherung, Krankenkasse, Provisionen, Gehalte 444 516,91 Kr., Zinsen 18 081,10 Kr., Dubiosen 47 657,38 Kr., Amortisation der Gebäude, der Maschinen, Werkzeuge und Geräte 76 652,65 Kr., Reingewinn 220 028,94 Kr. Von dem erzielten Reingewinn werden dem Reservefonds 11 000 Kr. zugewiesen, die Tantièmen des Verwaltungsrates werden mit 1354,12 Kr., die Remuneration des Revisionsausschusses mit 900 Kr. beziffert. Von der verbleibenden Summe wird eine Dividende von 4 % = 160 000 Kr. zur Ausschüttung gelangen, während der Rest von 115 606,08 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen wird. *Hgn.*

Maßnahmen gegen das Glühlampen-Kartell in Ungarn. Ein Comité von 14 Herren versendet ein Cirkular, in dem das Publikum zur Zeichnung von Aktien für eine neu zu gründende „Glühlampenfabrik A.-G." aufgefordert wird. Die Gründung ist in der Weise geplant, daß das Stammkapital der Gesellschaft aus 2000 Aktien zu je 100 Kr. bestehen, im ganzen also 200 000 Kr. betragen soll. Dieser Betrag ist von den Aktionären in 5 Raten von 10 bis 30 Kr. bis zum 15. Juli d. Js. beim Landesverband der Ungarischen Geldinstitute-A.-G. in Budapest zu entrichten. Die Konstituierung soll spätestens bis zum 31. Mai d. Js. stattfinden. Die Gründer gehen von der Überzeugung aus, daß die Preise der Glühlampen „wohl ein wenig gedrückt wären, aber daß mit Ausnutzung der heutigen Errungenschaften der Elektrotechnik auch bei beträchtlich niedrigeren Preisen die Fabrikation von vollkommen anstandslosen Lampen gesichert werden könne". Die Aktionäre sollen „außer dem Rabatt im Verhältnis zur Zahl ihrer Aktien auch noch 5 bis 10 % besonderer Preisbegünstigung teilhaftig werden". Schließlich verspricht das Comité „dafür Sorge zu tragen, daß nur Fabrikate vorzüglicher Qualität hergestellt werden, um denselben in kurzer Zeit Anerkennung und Verbreitung zu verschaffen". *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	188,—	184,10	186,60	185,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	212,—	214,—	214,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	268,—	269,75	268,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,10	202,—	200,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	227,25	230,—	228,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,75	68,25	66,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	8	111,50	113,—	112,75	112,75	112,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,50	59,75	60,50	59,70
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	111,—	112,50	111,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	123,75	124,50	124,40
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	50	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,—	115,50	115,—
Hamburgische Elektr.-Werke	16	8	1. 7.	8	141,50	146,—	144,25	145,50	145,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	10	1. 4.	0	81,25	95,—	93,25	92,10	92,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	144,30	146,—	146,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	60,40	61,40	60,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	102,75	104,40	102,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,50	139,80	140,50	140,50
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	137,25	140,20	138,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	48,80	49,—	48,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	142,75	144,75	142,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	124,10	124,10	124,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	125,50	125,50	125,50	125,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	116,—	116,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	174,75	180,—	174,75	176,—	174,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	119,70	117,75	118,50	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	201,10	202,10	201,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	83,90	83,25	83,50	83,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,—	171,60	171,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,—	51,50	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. April 1904.

Auf billigeres Geld und bessere Berichte aus den Industriebezirken war die Tendenz in der Berichtswoche fast durchgehends recht fest, wenn auch das Geschäft vorübergehend wieder recht klein wurde. Die am Wochenschluß eintreffende Nachricht, daß das Abkommen zwischen der Türkei und Bulgarien nunmehr perfekt geworden ist, gab der Spekulation, besonders an den Westbörsen, eine neue Anregung und konnten vornehmlich Türken erheblich im Kurse anziehen.

Der Privatdiskont gab von 2⅝ auf 2⅝ % nach.

General Electric Co. 164 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	58.	17.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	63.	—.	—.
	bis	63.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127.	5.	—.
Zink	Lstr.	22.	2.	6.
Blei	Lstr.	12.	7.	6.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 9. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Firmen liefern Speckstein in Platten von ca. 60 × 80 × 20 mm, in welche noch einige Rillen eingeschnitten sind? *W. B.*

Berichtigung.

In dem Vorlesungsverzeichnis in Heft 13, Seite 260, unter Berlin muß es heißen: Prof. Paalzow statt Paalzom. Ferner ist für Berlin nachzutragen:

Prof. Dr. Klingenberg. Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag. 3 St. w. Übungen.

Für Karlsruhe ist zu bemerken, daß Priv.-Doc. Bragstad die Hochschule verlassen hat und daß die von ihm angekündigte Vorlesung von seinem früheren Assistenten Priv.-Doc. La Cour gehalten wird.

Schluß der Redaktion: 9. April 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alles das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1008.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 500. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Spannungsabfall von Wechselströmen in Eisenbahnschienen. Von Dr. H. Behn-Eschenburg. S. 311.

Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. Von Civilingenieur Dr. phil. K. Müllendorff. (Schluß von S. 298.) S. 314.

Das Telegraphenamt in München. S. 318.

Chronik. S. 321. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 321.

Telegraphie. S. 321. Gleichzeitiges Telegraphieren und Fernsprechen in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Elektrische Beleuchtung. S. 321. Belastungskurven.

Patente. S. 323. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 327. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Prof. W. Marckwald: „Über radioaktive Stoffe").

Briefe an die Redaktion. S. 330. Einheitliche Formelzeichen. Von Fritz Emde. — Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel. Von Georg Dettmar.

Geschäftliche Nachrichten. S. 331. Dampfturbinen-Gesellschaft. — Allgemeine Österreichische Elektricitäts-Gesellschaft Wien. — Die Allis-Chalmers Co. und die Elektricitätsindustrie in Amerika.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 332.

Briefkasten der Redaktion. S. 332.

Spannungsabfall von Wechselströmen in Eisenbahnschienen.[1]

Von Dr. H. Behn-Eschenburg.

Wenn einem elektrischen Fahrzeuge Wechselstrom zugeführt werden soll, einerseits durch eine vom Erdboden isolierte Leitung — die wir als Oberleitung bezeichnen wollen — andererseits durch die vom Erdboden nicht isolierten Eisenschienen, so kann der in den Schienen auftretende Spannungsverlust bekanntlich dadurch zu schwerwiegenden Störungen führen, daß benachbarte Telegraphen- oder Telephonverbindungen, welche die Erde als Rückleitung benutzen, Nebenschlußleitungen zu den Schienen bilden und Bruchteile des dem Fahrzeuge zugeleiteten Stromes den Weg durch diese Verbindungen nehmen.

Es sind daher Mittel zu suchen, diesen Spannungsverlust in den Schienen selbst möglichst zu vermindern oder seine Wirkung auf die Apparate der Telegraphen und Telephone unschädlich zu machen. Ein naheliegendes Mittel besteht darin, die Periodenzahl des Wechselstromes so zu wählen, daß diese Apparate nicht beeinflußt werden. Die Wirkung der Selbstinduktion der Schienenleitungen vermehrt bei gleicher Stromstärke den Spannungsverlust mit Erhöhung der Periodenzahl. Es erscheint daher nützlich, die Periodenzahl möglichst zu vermindern. Zudem ist bekanntlich das menschliche Ohr für Schwingungen niederer Periodenzahlen unempfindlich, sodaß Telephonstörungen durch die Wahl niedriger Periodenzahlen leicht vermieden werden könnten. Leider sind aber andererseits die üblichen Relais der Telegraphenämter und die Signalglocken der Telephonapparate wieder gerade für diese niedrigen Periodenzahlen besonders empfindlich, sodaß leicht die Störungen in diesen Apparaten anfangen, wenn sie in den Hörrohren der Telephone glücklich zum Verschwinden gebracht sind. Das menschliche Ohr vermag Schwingungen wahrzunehmen von etwa 16 bis 16000 Perioden in der Sekunde. Die mittlere Tonhöhe beim Sprechen besitzt etwa 400 Perioden. Die heutzutage üblichen Wechselströme besitzen Perioden von 16 bis 60. Die Schwingungszahl der durch die übliche Segmentierung der Kommutatoren von Gleichstrommaschinen hervorgerufenen kleinen Schwingungen des Stromes von Gleichstrommaschinen, die zum Betriebe von Trambahnen benutzt werden, beträgt etwa 500 bis 1000. Daraus, daß diese Schwingungszahl in der Nähe der beim gewöhnlichen Sprechen auftretenden Schwingungszahl liegt, erklärt sich die verhältnismäßig starke Störung der Telephonapparate durch elektrische, mit Gleichstrom betriebene Bahnen. Die in der Praxis verwendeten Wechselströme von irgend einer Periodenzahl weichen im allgemeinen mehr oder weniger stark ab von den einfachen Sinusschwingungen und besitzen eine große Zahl Oberschwingungen von höheren Periodenzahlen, sodaß die Hörbarkeit im allgemeinen höher liegt, als die Hauptperiodenzahl erwarten läßt. Vor etwa einem Jahre wurden in dem Laboratorium der Maschinenfabrik Oerlikon Versuchsreihen über die Wirkung verschiedener Periodenzahlen des Wechselstromes auf verschiedene Telegraphen- und Telephonapparate ausgeführt, in Gegenwart von Beamten der Telegraphen- und Telephonverwaltung, und es konnte dem Telegraphen-Inspektorat folgender Bericht über diese Versuche mitgeteilt werden. Ich füge diesen Bericht im Wortlaut bei, weil er geeignet ist, ein Bild über die Qualität der verschiedenen Störungen zu geben.

Die Versuche waren so angeordnet, daß von den Klemmen eines Wechselstromgenerators aus, dessen EMK annähernd die Form einer einfachen Sinuswelle besitzt, ein Wechselstrom verschiedener Periodenzahl und Spannung zugeführt wurde, einerseits in die Klemmen eines von dem Kreis-Telegraphen-Inspektorat Zürich zur Verfügung gestellten Telegraphenrelais, andererseits in die Klemmen eines Tischtelephons der Firma Zellweger Uster, das in einem Bureau der Fabrik in regelmäßigem Gebrauche steht. Selbstverständlich werden Apparate anderer Konstruktion je nach ihrer Empfindlichkeit und ihren Resonanzverhältnissen ein abweichendes Verhalten zeigen von den bei der Beobachtung benutzten Apparaten; doch wurden für die Beobachtung besonders empfindliche Apparate mit hoher Eigenschwingungszahl ausgesucht.

Es wurde versucht, für verschiedene Periodenzahlen des Wechselstromes festzustellen, bei welchem Betrage der Klemmenspannung 1. der Anker des Telegraphenrelais anfängt, sichtbare Schwingungen auszuführen, nachdem jeweilen für die betreffende Periodenzahl die feinste Empfindlichkeit eingestellt worden war; 2. die Glocke des Telephons anfängt, hörbar zu läuten; 3. in dem Hörtelephon ein Brummen auftritt, das eine Verständigung erschweren könnte.

Die in der folgenden Tabelle angeführten Grenzwerte sind als Schätzungswerte von mehr oder weniger qualitativem Charakter zu betrachten. Die Periodenzahl gibt die Zahl der ganzen Schwingungsperioden in einer Sekunde.

Periodenzahl	Relais schwingt Volt	Glocke läutet Volt	Telephon brummt Volt
15	1,1	0,5	
18	1,9	0,8	
25	2,7	1,1	
33	4,7	1,5	4
50	6,5	2,5	2

Die Störungen von Telegraphenrelais und Telephonglocke werden also bei einer Erhöhung der Periodenzahlen von 15 bis 50 rasch abnehmen bei einer gegebenen Klemmenspannung; dagegen wird das Schwingen der Telephonmembranen bei höherer Periodenzahl von 25 bis 50 Perioden rasch zunehmen.

Aus diesen und ähnlichen Beobachtungen ist der Schluß zu ziehen, daß bei Wechselstrombahnanlagen, in deren Nähe Telegraphen- und Telephonverbindungen mit Erdleitungen sich befinden, die Gefahr der Störungen radikal nur vermieden werden kann durch weitgehende Verminderung des Schienenspannungsverlustes.

Dazu ist vor allem nötig, den Spannungsverlust, der in einer solchen Schienenanlage auftreten kann, genau zu kennen.

Ein gewöhnliches Eisenbahngleise besteht aus etwa 6 bis 10 m langen Schienenstücken, die mittels eiserner Verbindungslaschen aneinander geschraubt werden. Diese eisernen Laschen sind aber im allgemeinen nicht geeignet, eine elektrisch gut leitende Verbindung herzustellen, und es werden daher, wenn die Schienen zur Stromleitung herangezogen werden, die einzelnen Schienenstücke außerdem durch die sogenannten Schienenverbindungen miteinander elektrisch in Kontakt gebracht. Der Kontakt dieser Schienenverbindungen soll möglichst zuverlässig den Witterungs-

[1] Nach einem Vortrage, gehalten in der Physikal. Gesellschaft Zürich, 12. Februar 1904.

Digitized by Google

einflüssen des Bodens Stand halten und es sind eine große Zahl verschiedener Systeme für diese Verbindungen erfunden worden. Bei allen nimmt aber der Übergangswiderstand zwischen den Schienen die gleiche Größenanordnung an wie der Widerstand der Schiene selbst. Wenn die Kontakte mit dem Alter zersetzt und gelockert werden, ist im allgemeinen der ohmische Widerstand der Verbindungsstellen größer als der ohmische Widerstand der Schiene. Der ohmische Widerstad der eisernen Schiene selbst ist je nach dem Material verschieden. Der specifische Widerstand schwankt zwischen 0,12 bis 0,19, als guter Mittelwert kann 0,15 angenommen werden.

Wird durch einen Leiter aus Eisen Wechselstrom geleitet, so ändert sich der scheinbare Widerstand je nach der Periodenzahl, dem Querschnitt und der Stromdichte. Ich verweise hierbei auf eine Tabelle, die im „Electrician" (London) vom 12. Oktober 1900 erschienen ist. Danach ist z. B. der scheinbare Widerstand eines Eisenstabes von 10 mm Durchmesser bei 50 Perioden Wechselstrom etwa zweimal größer als bei Gleichstrom, bei 20 mm Durchmesser etwa neunmal größer als bei Gleichstrom, bei 30 mm Durchmesser ca. 20-mal größer, bei einem specifischen Widerstand von 0,12. Bekanntlich verändert sich der scheinbare Widerstand des Eisens auch mit der Stromdichte. In der Maschinenfabrik Oerlikon wurden an einer 10 m langen U-förmigen Eisenschiene von etwa 1500 qmm Querschnitt folgende Werte beobachtet: Widerstand mit Gleichstrom gemessen: $9 \cdot 10^{-4}\ \Omega$; scheinbarer Widerstand des Stückes gemessen mit Wechselstrom von 50 ∿ bei einer mittleren Stromdichte von:

0,2 A	auf	1 qmm		$0{,}0087 \cdot 10^{2}$,
0,3 A	„	1	„	0,008,
0,5 A	„	1	„	0,007,
0,7 A	„	1	„	0,0062.

Diesen allgemeinen Betrachtungen will ich nun einige praktische Versuchsresultate hinzufügen, die an einer Versuchsstrecke von etwa 400 m Länge in der Maschinenfabrik Oerlikon erhalten wurden.

Es wurde auf dieser Strecke eine Oberleitung aus Kupferdraht von 8 mm Durchmesser in einer Entfernung von ca. 4 m von dem Schienengleise gespannt. Das Gleis besteht aus etwa 6,5 m langen Schienen mit einem Querschnitt von 3700 qmm. Ein Meter Schienenlänge hat ein Gewicht von 30 kg. Die Schienen auf einer Seite des Gleises wurden unverändert gelassen, sie sind miteinander verbunden durch eiserne Laschen, die an die Schienenenden festgeschraubt sind. Da das Gleis vor mehreren Jahren verlegt worden und unbenutzt geblieben ist, sind diese Verbindungen als alt und schlecht zu bezeichnen.

Auf der anderen Seite wurde bei einem ersten Versuche längs den Schienen ein 8 mm dicker Kupferdraht gezogen, welcher an jedem Schienenende mit einer auf den Kupferdraht gelöteten kupfernen Öse unter die eiserne Lasche festgeschraubt wurde, nachdem der Kontakt an dieser Stelle der Schiene gut gereinigt war. Bei einer zweiten Versuchsanordnung wurden die Schienenstöße nach der von der Maschinenfabrik Oerlikon in letzter Zeit eingeführten Art von Schienenverbindungen mit einem besonderen 10 mm dicken Kupferdraht von etwa 1 m Länge überbrückt, der an beiden Enden mittels konischer Kupferzapfen in passende Löcher an den Schienenenden eingepreßt wurde.

Ein Meßdraht wurde in der Mitte zwischen Oberleitung und Gleis von einem Ende der Versuchsstrecke zu dem anderen gezogen, und es wurde das Ende der Oberleitung mit dem Ende des Schienenstranges und dem Meßdraht verbunden, sodaß getrennt der Spannungsverlust in der Oberleitung allein, in den Schienen mit Verbindungsdraht und den Schienen ohne Verbindungsdraht gemessen werden konnte.

Der Widerstand einer einzelnen Schiene zwischen den Schraubenverbindungen an den Stößen beträgt auf 5 m Länge $2 \cdot 10^{-4}\ \Omega$, der specifische Widerstand dieser Schienen ist also 0,15 Ω pro 1 m und 1 qmm Querschnitt. Auf der Strecke von 400 m beträgt also der eigentliche Schienenwiderstand $1{,}6 \cdot 10^{-4}\ \Omega$. Der Widerstand des neben der Schiene liegenden 8 mm Kupferdrahtes beträgt 0,13 Ω; der Widerstand von ca. 60 Schienenverbindungen der zweiten Art beträgt 0,013 Ω. Die Oberleitung allein hat einen Widerstand von ebenfalls 0,13 Ω wie der neben den Schienen liegende Draht.

Die Messungen ergaben nun bei der ersten Anordnung mit dem an den Schienen liegenden Erddraht:

Mit Gleichstrom:

Schiene mit Erddraht 0,124 Ω.

Der Draht allein hat einen Widerstand von 0,133 Ω.

Schiene ohne Erddraht 0,38 Ω.

Mit Wechselstrom von 50 Wechseln:

Schiene mit Erddraht 0,3 Ω.

Oberleitung allein 0,22 Ω.

Schiene ohne Erddraht 0,44 Ω.

Zwischen 50 und 100 A zeigte sich bei 50 Wechseln eine Zunahme des scheinbaren Widerstandes von ca. 6%.

Bei der zweiten Versuchsanordnung erhielt man mit Gleichstrom:

Schiene mit Verbindungen 0,0275 Ω. (Die Berechnung ergibt 0,029 Ω.)

Bei 25 Perioden 0,128 Ω.

„ 50 „ 0,215 Ω.

Zwischen 30 und 80 A zeigte sich bei 25 Perioden eine Zunahme von 9%, bei 50 Perioden von 5%.

Der Einfluß der gegenseitigen Induktion der Oberleitung und der Schienenleitung auf die Meßleitung wurde bei diesen Versuchen dadurch zum Verschwinden gebracht, daß die Meßleitung möglichst genau in der Mitte zwischen beiden Leitungen angebracht wurde.

In einem von zwei parallelen Leitern mit kreisförmigen Querschnitt gebildeten Stromkreise erhält man für die einzelnen Leiter bekanntlich folgende Werte der Impedanz:

l sei die einfache Länge des Leiters in Centimeter,

r der Radius eines Leiters,

d der Abstand der parallelen Leiter,

σ die specifische Leitfähigkeit und

μ die magnetische Permeabilität des umgebenden Mediums.

Der Selbstinduktionskoëfficient eines Leiters ist dann

$$L_s = 2l\left(\log \text{nat}\,\frac{2l}{R} - 1 + \frac{\mu}{4}\right);$$

der Koëfficient der gegenseitigen Induktion von dem zweiten Leiter her, dessen Stromstärke umgekehrt gerichtet ist,

$$L_m = 2l\left(\log \text{nat}\,\frac{2l}{d} - 1\right).$$

Der totale Induktanzkoëfficient ist also:

$$L = L_s - L_m = 2l\left(\log \text{nat}\,\frac{d}{R} + \frac{\mu}{4}\right)$$

Wird nun ein Leiter durch den Oberleitungsdraht, der andere durch die Schienen gebildet, so darf der Wert von L_m für beide Leiter gleich gesetzt werden, dagegen ist L_s verschieden.

Für unseren Versuch ist

$$l = 4 \cdot 10^{4},$$

$$d = 4 \cdot 10^{2};$$

also

$$L_m = 32 \cdot 10^{4}.$$

L_s für den Kupferdraht von 8 mm Durchmesser:

$$L_s = 90 \cdot 10^{4}.$$

Für die Oberleitung wird also

$$L = 58 \cdot 10^{4}$$

und bei 50 Perioden

$$2\pi \cdot n\, L = 0{,}18 \cdot 10^{2}.$$

Der ohmische Widerstand beträgt:

$$0{,}133 \cdot 10^{2},$$

der Impedanzwert oder der scheinbare Widerstand bei 50 Perioden:

$$R_0 = 0{,}22 \cdot 10^{2}.$$

Dieser Wert stimmt genau mit dem beobachteten überein.

Wesentlich anders verhält sich die Schienenleitung. Nach Abzug des ohmischen Widerstandes und der Induktion der Oberleitung von dem beobachteten Werte der Impedanz verbleibt für den Selbstinduktionskoëfficienten im ersten Versuch, wo parallel zu den Schienen ein 8 mm Draht verlegt war,

$$2\pi n \cdot L_s = 0{,}37 \cdot 10^{2}.$$

Für den zweiten Fall, wo die einzelnen Schienen durch Schienenverbindungen aneinandergeschlossen waren, erhält man:

$$2\pi n \cdot L_s = 0{,}32 \cdot 10^{2};$$

für den dritten Fall, wo die Schienen ohne besondere Verbindung leiteten, erhält man:

$$2\pi n \cdot L_s = 0{,}33 \cdot 10^{2}.$$

Als Mittelwert nehmen wir an:

$$0{,}35 \cdot 10^{2}.$$

Es läßt sich nach diesen Versuchen der Impedanzwert einer einfachen Schienenleitung von 1 km Länge, neben einer Oberleitung, die etwa 4 m von den Schienen entfernt ist, bei 50 Perioden darstellen durch:

$$R_s = \sqrt{r^2 + 0{,}4},$$

wobei r den ohmischen Widerstand darstellt, der bei sehr guten Schienenverbindungen mit 0,07 Ω eingesetzt werden kann.

In diesem Falle wäre:

$$R_s = 0{,}64 \cdot 10^{2},$$

bei 25 Perioden:

$$R_s = 0{,}33 \cdot 10^{2}.$$

Der Impedanzwert ist daher bei 50 Perioden nahezu unabhängig von dem ohmischen Widerstand der Schienen, sodaß selbst in dem ersten Versuch mit einem ohmischen Widerstand von 0,3 Ω auf 1 km die totale Impedanz nur um 45% zugenommen hat, und wenn die Schienen ganz ohne besondere Verbindungen leiten, etwa doppelt so groß wird, als bei den besten Verbindungen.

Werden nun statt nur einer Schienenleitung die beiden Schienenstränge des

Digitized by Google

Gleises parallel geschaltet und gleichmäßig zur Leitung benutzt, so tritt für jede der beiden Schienenleitungen zu den oben berechneten Werten des ohmischen Widerstandes, der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion durch die Oberleitung noch die gegenseitige Induktion der parallel geschalteten Leitungen hinzu. Der Wert dieses Induktionskoëfficienten bei einer Spurweite von 1,5 m beträgt für 1 km Länge

$$L_p = 1{,}2 \,.\, 10^8.$$

Wird nun berücksichtigt, daß jede der parallelen Schienenleitungen die Hälfte des Stromes der Oberleitung führt, so ist der totale Impedanzwert der beiden Schienenleitungen

$$R = \frac{1}{2}\sqrt{r^2 + (L_s + 2\,L_m + L_p)^2\,(2\,\pi\,n)^2}\,.$$

Setzen wir hier die für 1 km Länge oben gefundenen Werte L_s, L_m und L_p für 50 Perioden ein, so wird

$$R = \frac{1}{2}\sqrt{r^2 + 0{,}25}$$

für $r = 0{,}07$ $\quad R = 0{,}25 \,.\, 10^9$

$r = 0{,}30$ $\quad R = 0{,}28 \,.\, 10^9$

bei 25 Perioden $R = 0{,}125 \,.\, 10^9$ bis $0{,}200 \,.\, 10^9$.

Man hat also bei 50 Perioden im günstigsten Fall mit einem Impedanzwert für jeden Kilometer des Schienengleises von

$$R_s = 0{,}25 \,.\, 10^9,$$

bei 25 Perioden mit

$$R_s = 0{,}125 \,.\, 10^9$$

zu rechnen. Bei 100 A Stromstärke ergibt sich hieraus ein Spannungsverlust in den Schienen bei 50 Perioden 25 V, bei 25 Perioden 12,5 V pro 1 km.

Dazu kommt noch der Verlust in der Oberleitung. Die Impedanz einer Oberleitung von 1 km Länge mit einem Kupferdraht von 8 mm Durchmesser im Abstand von etwa 4 m vom Gleise beträgt nach dem Früheren bei 50 ∼

$$R_0 = \sqrt{r_0^2 + 0{,}18} = 0{,}55 \,.\, 10^9,$$

bei 25 ∼ $0{,}39 \,.\, 10^9$. Bei zwei Kupferdrähten mit einer Distanz von etwa 50 cm wird

$$R_0 = \frac{1}{2}\sqrt{r_0^2 + 0{,}34} = 0{,}33 \,.\, 10^9,$$

bei 25 ∼ $0{,}22 \,.\, 10^9$. Bei 100 A 25 ∼ Schienen- und Oberleitung doppelt wird der totale Spannungsverlust 35 V betragen, bei 50 ∼ 58 V (bei Gleichstrom 20 V).

B. Mittel zur Kompensation des Spannungsverlustes.

Gisbert Kapp hat in der „ETZ" 1902, S. 19 vorgeschlagen, zur Kompensation des Spannungsverlustes auf einer bestimmten Strecke des Gleises einen Transformer so einzufügen, daß die primäre Wickelung in Serie zu der Oberleitung, die sekundäre Wickelung in Serie zu der Schienenleitung eingeschaltet wird. Diese Anordnung bietet die Schwierigkeit, daß durch die sekundäre Wickelung die Schienenleitung selbst getrennt wird und an den Klemmen dieser Wickelung, also auch an den Enden der Schienenleitung, der ganze Spannungsverlust auftritt. Über praktische Versuche nach dieser Methode scheint bisher nichts veröffentlicht worden zu sein.

Einen wesentlich anderen Weg hat die Maschinenfabrik Oerlikon eingeschlagen durch ihre vom 20. März 1902 patentierte Leitungsanlage.

Das System der Maschinenfabrik Oerlikon sucht den Spannungsverlust in den geerdeten Schienenleitungen dadurch zu beseitigen, daß es die Stromstärke selbst in diesen Leitungen vermindert und in Hülfsleitungen ableitet, sodaß jeweilen nur auf einer beliebig kurzen Strecke, auf welcher sich gerade das stromkonsumierende Fahrzeug befindet, die Schienen selbst Strom führen, auf allen übrigen Strecken aber der Rückstrom nicht die Schienen, sondern die Hülfsleitung durchströmt. Man ist zunächst versucht, die Vorteile dieser Hülfsleitung gegenüber einer zweiten isolierten Rückleitung in Frage zu ziehen. Entscheidend hierüber ist aber die unberechenbare Vereinfachung der Stromabnahme selbst, welche dadurch erreicht wird, daß die Räder des Fahrzeuges als Stromabnehmer wirken können.

In dem System der Maschinenfabrik Oerlikon, das schematisch in Fig. 1 dargestellt ist, wird parallel zu der Schienenleitung S, in welcher der Spannungsverlust kompensiert werden soll, eine Hülfsleitung L gezogen wird, die an verschiedenen Punkten mit den Schienen verbunden ist. Durch diese Verbindungspunkte wird die Schienen- und Hülfsleitung in eine Zahl Strecken S_1, S_2 u. s. f. und l_1, l_2 u. s. f. eingeteilt. In einzelne Strecken dieser Hülfsleitung werden nun die sekundären Wickelungen W_2 von gewöhnlichen Transformatoren eingeschaltet, deren primäre Wickelungen W_1 in Serie zu der Oberleitung O eingeschaltet sind. Es ist hinzuzufügen, daß an Stelle dieser einfachsten Schaltung auch die Wickelung W_1 eines ersten Transformators zunächst auf die sekundäre Wickelung W_3 wirken kann, die wieder mit der primären Wickelung W_4 eines zweiten Transformators verbunden ist, dessen sekundäre Wickelung W_2 in Serie zu der Hülfsleitung liegt. Es kann ferner auch der Verbindungspunkt der Hülfsleitung mit der Schienenleitung in der Mitte der Wickelung W_2 liegen, sodaß diese Wickelung sich auf zwei aneinderstoßende Strecken der Hülfsleitung erstreckt.

Die Theorie dieser Leitungsanlage ist einfach und zeigt deutlich die maßgebenden Beziehungen zwischen den Dimensionen der Wickelungen W_1 und W_2 einerseits und den Verhältnissen der Leitungen, die benutzt werden.

Es ist zu unterscheiden zwischen der Strecke S_1, auf welcher sich das Fahrzeug selbst befindet und auf welcher daher die Schienen selbst den Strom führen, und den übrigen Strecken S, die unter sich identisch sein können.

Wir wollen für beide Strecken die Stromstärkegleichungen bilden. Die Stromstärke in der Oberleitung sei J mit der Periodenzahl n, in der Schienenstrecke S ohne Fahrzeug sei die Stromstärke J_0, in der Hülfsleitung J_1, in der Schienenstrecke S_1 rechts vom Fahrzeug sei die Stromstärke J_0', links J_0'', der Hülfsleitungsstrom sei hier J_1'. Das Fahrzeug selbst konsumiert den Strom J_2.

Wir vernachlässigen die Streuung und den ohmischen Widerstand der Transformatoren, denen wir leicht durch passende Vermehrung des Widerstandes und der Selbstinduktion der Leitung, in welche der Transformer eingeschaltet ist, Rechnung tragen können.

Bezeichnen λ_1, λ_2, μ die Koëfficienten der Selbstinduktion und gegenseitigen Induktion des Transformators, r_0 und r_1 den ohmischen Widerstand, l_0 und l_1 die Selbstinduktionskoëfficienten der Schienenstrecke S und der Hülfsleitungsstrecke l, dann bestehen folgende Stromstärkegleichungen:

$$J_0 + J_1 = J;$$

$$J_1 r_1 - J_0 r_0 + (\lambda_2 + l_1)\frac{dJ}{dt} - l_0\frac{dJ_0}{dt} - \mu\frac{dJ}{dt} = 0.$$

Man erhält hieraus:

$$J_0^2 = J^2 \cdot \frac{r_1^2 + (2\,\pi\,n)^2\,\lambda_2 + l_1 - \mu)}{(r_1 + r_0)^2 + (2\,\pi\,n)^2\,(\lambda_2 + l_1 + l_0)}\,.$$

Der Phase nach kann J_0 gegen J um $\frac{\pi}{2}$ und mehr verschoben sein, je nach dem Wert von $(\lambda_2 + l_1 - \mu)$.

Der Spannungsverlust auf der Schienenstrecke ist gegeben durch:

$$e = J_0\sqrt{r_0^2 + (2\,\pi\,n)^2\,l_0^2}.$$

Wir haben es nun in der Hand, den Koëfficienten μ der gegenseitigen Induktion in dem Kompensationstransformator durch

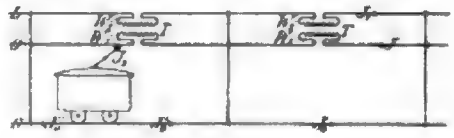


Fig. 1

passende Wahl der Windungszahlen beliebig nahe gleich zu machen der Summe der Koëfficienten der Selbstinduktion $\lambda_2 + l_1$. Wird dann ferner dafür gesorgt, daß r_1 klein gegen $(\lambda_2 + l_1)\,2\,\pi\,n$ wird und berücksichtigt man nach den früheren experimentellen Ergebnissen, daß r_0 der ohmische Widerstand der Schienen im allgemeinen klein ausfällt im Vergleich mit der Induktanz, so erhält man angenähert für den Abfall in der Schienenstrecke bei der Stromstärke J in der Oberleitung:

$$e = J \cdot \frac{r_1\,l_0}{\lambda_2 + l_1 + l_0}\,.$$

Die Stromstärke und der Spannungsabfall auf der Schienenstrecke ohne Zuhülfenahme der Kompensation ist also durch die Kompensation vermindert im Verhältnis:

$$\frac{r_1}{2\,\pi\,n\,(l_1 + \lambda_2 + l_0)}\,.$$

Für den Fall nahezu vollständiger Kompensation wird die Stromstärke J_0 verschwindend klein gegenüber J. In diesem Falle erhält man für die Spannungen des Transformators in der Oberleitung und Hülfsleitung die Werte:

$$e_1 = J \,.\, 2\,\pi\,n\,(\lambda_1 - \mu),$$

$$e_2 = J \,.\, 2\,\pi\,n\,(\lambda_2 - \mu).$$

Setzt man

$$\lambda_1 = w_1^2 \,.\, \lambda_0,$$

$$\mu = w_1\,w_2\,\lambda_0,$$

$$\lambda_2 = w_2^2\,\lambda_0,$$

wo w_1 und w_2 die primären und sekundären Windungszahlen bedeuten, so wird:

$$e_1 = 2\,\pi\,n \,.\, \lambda_0\,J\,w_1\,(w_1 - w_2),$$

$$e_2 = 2\,\pi\,n \,.\, \lambda_0\,J\,w_2\,(w_1 - w_2).$$

$J\,(w_1 - w_2)$ sind die magnetisierenden Amperewindungen des Transformers.

Um J_0 zum Verschwinden zu bringen, muß sein:

$$\mu = \lambda_2 + l_1;$$

Digitized by Google

es ist also im günstigsten Falle

$$\varepsilon_2 = J \,.\, 2\pi n l_1 \,,$$

$$\varepsilon_1 = \frac{w_1}{w_2} \,.\, \varepsilon_2 \,.$$

Die sekundäre Spannung ist in diesem Falle gleich dem durch die Selbstinduktion der Hülfsleitung erzeugten Spannungsabfall.

Auf der gleichen Versuchsstrecke von 400 m Länge wurde dieses Kompensationssystem im Winter 1902 ausprobiert. Die Schienen waren wie im ersten Versuch durch einen parallel geführten Kupferdraht von 8 mm Durchmesser miteinander verbunden. Die Hülfsleitung und die Oberleitung bestanden jede ebenfalls aus einem Kupferdraht von 8 mm Durchmesser. Am Ende der Strecke wurden Schienen, Oberleitung, Hülfsleitung und Meßleitung miteinander verbunden. Am Anfang der Strecke wurde in die Oberleitung die primäre Wickelung und in die Hülfsleitung die sekundäre Wickelung eines Transformers geschaltet. Der Transformer bestand aus ca. 40 kg Eisenblech mit einem Kernquerschnitt von 50 qcm und ca. 8 kg Kupferdraht mit einem Querschnitt von 50 qmm, ausreichend für eine Stromstärke von 150 A.

Gemessen wurden nun für verschiedene Windungszahlen primär und sekundär:

1. die Stromstärke J in der Oberleitung, die Stromstärke J_1 in der Hülfsleitung, die Stromstärke J_0 in der Schienenleitung;

2. die totale Spannung e_1 zwischen Oberleitung und Schiene am Anfang der Strecke, ferner zwischen dem gemeinsamen Endpunkte aller Leitungen am Ende der Strecke und dem Anfangspunkte der Oberleitung mit der Transformerwickelung die Spannung e_2, zwischen Endpunkt und Anfang der Schienen die Spannung e_0; ferner an den Enden der primären Transformerwickelung die Spannung ε_1, an den Enden der sekundären Wickelung die Spannung ε_2.

Aus den sehr zahlreichen Versuchen sollen nur einige herausgezogen werden, die ein deutliches Bild über das Verhalten einer solchen Anordnung geben können.

	w_1	w_2	J	J_1	J_0	e_1	e_2	e_0	ε_1	ε_2
1	0	0	100	0	100	50	22	30	0	0
2	0	0	100	66	34	31	21	10	0	0
3	10	10	104	80	24	36	30	6	10	7
4	10	5	50	40	9,5	20	20	—	10,2	3
5	5	5	100	70	32	31	25	8	2	1
6	23	20	100	96	4	—	—	1	—	—
7	15	10	50	48	4	22	—		15	8

Wir haben in Versuch 6 durch die Hinzufügung der Hülfsleitung und des Transformers erreicht, daß der Spannungsverlust auf der betreffenden Schienenstrecke ca. 25-mal verkleinert worden ist.

Die Versuche wurden nicht noch weiter getrieben, da die Meßinstrumente zur weiteren Beobachtung fehlten.

Es soll noch kurz angegeben werden, welche Werte die Berechnung der gleichen Anordnung für den Versuch 6 ergeben würde.

Die Selbstinduktion des Transformers wurde unabhängig von diesen Versuchen bestimmt; es ergab sich bei 50 Perioden mit 23 Windungen bei 23 V ein Magnetisierungsstrom von 10 A, bei 36 V 30 A. Der ohmische Widerstand von 24 Windungen beträgt 0,003 Ω.

Die Hülfsleitung l_1 hat einen ohmischen Widerstand von

$$r_1 = 0{,}13 \,.\, 10^{\text{p}},$$

eine Induktanz nach den früheren Messungen an der gleich gebauten Oberleitung

$$2\pi n l_1 = 0{,}18 \,.\, 10^{\text{p}}.$$

Für die Schienenstrecke hatten wir gefunden:

$$r_0 = 0{,}12 \,.\, 10^{\text{p}},$$

$$2\pi n l_0 = 0{,}37 \,.\, 10^{\text{p}}.$$

Wird der Transformer gewickelt primär mit $w_1 = 23$ und sekundär mit $w_2 = 20$ Windungen, so ergibt sich für eine Magnetisierung mit 300 A-Windungen, nämlich 100 A in (23 minus 20) Windungen ungefähr:

$$2\pi n \lambda_1 = 2 \,.\, 10^{\text{p}},$$

$$2\pi n \lambda_2 = 1{,}5 \,.\, 10^{\text{p}},$$

$$2\pi n \mu = 1{,}74 \,.\, 10^{\text{p}}.$$

Es ist also:

$$2\pi n (\lambda_2 + l_1) = 1{,}68 \,.\, 10^{\text{p}},$$

somit nahezu gleich $2\pi n \mu$.

Die Reduktion der Stromstärke in den Schienen im Vergleich zu der Gesamtstromstärke würde ergeben:

$$\frac{r_1}{2\pi n (\lambda_2 + l_0 + l_1)} = \frac{0{,}13}{2{,}55} = \frac{5}{100};$$

beobachtet wurde eine Reduktion im Verhältnis $\frac{4}{100}$.

In Anbetracht der Ungenauigkeiten, die allgemein der Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten der Leitungen und des Transformators anhaften, halte ich diese Übereinstimmung für befriedigend.

Die Spannung an den Transformatorklemmen würde sein bei 100 A:

$$\varepsilon_1 = 0{,}26 \,.\, 100 = 26 \text{ Volt},$$

$$\varepsilon_2 = 0{,}24 \,.\, 100 = 24 \text{ Volt}.$$

Diese Spannungen konnten bei den Versuchen nicht gemessen werden.

Im wesentlichen ist die Wirkung dieses Systems der Maschinenfabrik Oerlikon so zu berechnen, daß ein Transformer eingeschaltet wird, dessen Selbstinduktion sehr groß ist im Verhältnis zum ohmischen Widerstande der Strecke der Hülfsleitung und daß mit diesem Transformer eine EMK erzeugt wird, die gleich ist dem Spannungsabfalle in der Strecke der Hülfsleitung. Der totale Spannungsverlust in der Oberleitung wird dadurch um den Spannungsverlust der Hülfsleitung vermehrt.

Um diese Untersuchung zu vervollständigen, soll noch die Stromstärkeverteilung auf der Strecke angegeben werden, auf welcher das stromkonsumierende Fahrzeug sich befindet. In Fig. 1 wurde die Stromstärke, die das Fahrzeug konsumiert, bezeichnet mit J_2. Die Schienenstrecke werde von dem Fahrzeuge getrennt in die Strecken S' und S'' mit den Widerständen r_0' und r_0'' und den Induktionskoeffizienten l_0' und l_0'', die von den Stromstärken J_0' und J_0'' durchflossen werden. Es ist dann

$$J_2 = J_0' + J_0'',$$

$$J_1' + J_0' = J.$$

Gegeben sind J und J_2, gesucht werden J_0' und J_0''. Man erhält:

$$J_0'(r_1 + r_0' - r_0'') + \frac{dJ_0'}{dt}(\lambda_2 + l_1 + l_0' - l_0'')$$

$$= J r_1 - J_2 r_0'' + \frac{dJ}{dt}(\lambda_2 + l_1 - \mu).$$

Nach dem früheren soll das Glied $(\lambda_2 + l_1 - \mu)$ durch die günstigste Einstellung des Transformers zum Verschwinden gebracht sein; ferner soll $2\pi n \lambda_2$ sehr groß sein im Vergleich mit $r_1 + r_0$, dann vereinfacht sich die Formel bedeutend, ohne an praktischer Zuverlässigkeit einzubüßen. Es wird:

$$\frac{dJ_0'}{dt}(l_1 + \lambda_2 + l_0' - l_0'') = J r_1 - J_2 r_0''.$$

Steht das Fahrzeug in der Mitte der Strecke, so ist

$$l_0' = l_0'' = \frac{l_0}{2}.$$

$$\frac{dJ_0'}{dt}(\lambda_2 + l_1) = J r_1 - J_2 r_0'',$$

$$\frac{dJ_0''}{dt}(\lambda_2 + l_1) = -J r_1 + J_2 r_0'' + \frac{dJ_2}{dt}(\lambda_2 + l_1).$$

Es ist also, so lange J nicht bedeutend größer als J_2 ist, J_0' klein im Vergleich mit J_0''. Steht das Fahrzeug vor dem Transformer, so tritt auf der rechten Seite der Formel für J_0' das Glied $\mu \frac{dJ_2}{dt}$ hinzu und es vertauschen sich die Rollen von J_0' und J_0''.

Die Stromverteilung in den Schienen in der von dem Fahrzeuge befahrenen Strecke wird also unter allen Umständen in Bezug auf die Strombelastung der Schienenleitung günstiger, als wenn die Schienen ohne Hülfsleitung und Kompensation den Strom leiten.

Annähernd ist für das Fahrzeug in der ersten Stellung $J_0'' = J_2$, in der zweiten Stellung $J_0' = J_2$, während ohne Kompensation in beiden Stellungen $J_0' = J$ wird.

Das Fahrzeug, welches von der Stromquelle aus gesehen hinter dem Kompensationstransformer steht, erhält aus seinen Hauptstrom durch die Schienen rückwärts von der hinter dem Fahrzeug befindlichen Verbindungsstelle der Hülfsleitung her.

Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen.

Von Civilingenieur Dr. phil. E. Müllendorff, Berlin.

(*Schluß von S. 298.*)

Ist nun die Wahl der Speisepunkte einmal endgültig getroffen, wozu, wie wir gesehen haben, keineswegs die Berechnung der wahren Stromverteilung und der definitiven Querschnitte, vielmehr nur eine höchst einfache Rechnungsoperation erforderlich ist, so ist die nächste Aufgabe die Feststellung dieser wahren Stromverteilung für entsprechend durchgeführte Querschnitte. Wenn diese Aufgabe trotz des Vorhandenseins von Nebenzweigen nicht auf Gleichungen von höherem als dem ersten Grade führen soll, so müssen über die Querschnitte selbst vorweg Dispositionen getroffen werden. Dabei ist es natürlich nicht nötig, bestimmte Querschnitte vorauszusetzen, sondern es genügt, über das Verhältnis der Querschnitte zu einander zu disponieren. Diese Verfügung aber kann ohne weiteres an Hand der vor der Festlegung der Speisepunkte unerläßlichen Untersuchung der Aktionsgebiete getroffen werden. Es bedarf also hierzu einer besonderen Rechnung nicht. Auch wird sich dabei von selbst ergeben, welche Leitungswege als Hauptwege anzusehen sind, und inwieweit man von durchgehenden Querschnitten Gebrauch machen darf, ohne sich allzuweit von den natürlichen Aktionsgrenzen zu entfernen.

Mit der Festsetzung der Verhältnisse der Querschnitte in jedem selbständigen Netzteil ist aber die Stromverteilung eindeutig bestimmt und kann nun nach irgend einer der bekannten Methoden, z. B. nach der Superpositionsmethode berechnet werden.

Digitized by Google

Denn wenn auch diese Methode bisher nur als Kontrolle für die schon vorausgesetzten Querschnitte benutzt wurde, so ist sie doch selbstverständlich auch bei nur relativen Dimensionen der Leitungen anwendbar. Ja es empfiehlt sich sogar, in allen Fällen, in denen man von dieser Methode bei bestimmten Querschnitten Gebrauch macht, diese Querschnitte nur in ihren gegenseitigen Verhältnissen einzusetzen, weil man alsdann die so gewonnene Freiheit zu Vereinfachungen der Zahlenrechnung benutzen kann. Das Resultat bleibt natürlich dadurch unbeeinflußt.

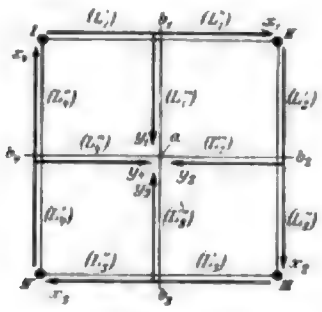


Fig. 2.

Allein der Umweg einer doppelten Rechnung, wie sie die Superpositionsmethode, selbst nach Berechnung der Querschnitte noch voraussetzt, ist gar nicht erforderlich. Man kann vielmehr unmittelbar an die Berechnung der Stromverteilung jedes Netzes herantreten, wie dies zunächst an einem in Fig. 2 gezeichneten Beispiel in Buchstaben durchgeführt werden möge. Daß dabei nur die Knotenpunkte Konsumstellen und mit den beigeschriebenen Stromentnahmen a, b_1, b_2, b_3, und b_4 belastet sind, ist, wie man sehen wird, keine Beeinträchtigung der Allgemeinheit. Die Längen der einzelnen Leitungen mögen die in Klammern beigefügten Werte besitzen. Die Verhältniszahlen der Querschnitte seien

k_1' für die Strecke L_1'
k_1'' „ „ „ L_1''
u. s. w.

Wir nehmen nun eine ganz beliebige, aber eindeutige Stromverteilung, z. B. die in Fig. 2 durch Pfeile angedeutete an und führen die an den Endpunkten der Strombahnen herrschenden Stromstärken als Unbekannte ein. Hierauf werden die Spannungsverluste an den Enden der Strombahnen berechnet und die Bedingungen dafür formuliert, daß dieser Verlust in einem Speisepunkte null, in jedem anderen Punkte eine zunächst unbestimmte Konstante C sein muß. Mit Rücksicht auf die an den Enden der Strombahnen in Fig. 2 beigeschriebenen Unbekannten ergibt sich demnach, wenn man zur Abkürzung

$$\frac{L}{k} = l$$

einführt, folgendes System linearer Gleichungen:

$$l_1'(b_1 + x_1 + y_1) + l_1'' x_1 = 0$$
$$l_2'(b_2 + x_2 + y_2) + l_2'' x_2 = 0$$
$$l_3'(b_3 + x_3 + y_3) + l_3'' x_3 = 0$$
$$l_4'(b_4 + x_4 + y_4) + l_4'' x_4 = 0$$
$$l_1'(b_1 + x_1 + y_1) + l_1''' y_1 = C$$
$$l_2'(b_2 + x_2 + y_2) + l_2''' y_2 = C$$
$$l_3'(b_3 + x_3 + y_3) + l_3''' y_3 = C$$
$$l_4'(b_4 + x_4 + y_4) + l_4''' y_4 = C$$
$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = a.$$

Durch diese 9 linearen Gleichungen sind die 9 Unbekannten x_1, x_2, x_3, x_4, y_1, y_2, y_3, y_4, und C eindeutig bestimmt. Es ist zweckmäßig, statt der Werte l ihre reciproken Werte

$$\lambda = \frac{1}{l} = \frac{k}{L}$$

einzuführen, und man erhält bei überaus einfacher Rechnung

$$x_1 = -\lambda_1'' \frac{C\lambda_1''' + b_1}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''}$$

$$x_1 = -\lambda_2'' \frac{C\lambda_2''' + b_2}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''}$$

$$x_3 = -\lambda_3'' \frac{C\lambda_3''' + b_3}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''}$$

$$x_4 = -\lambda_4'' \frac{C\lambda_4''' + b_4}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}$$

$$y_1 = \lambda_1''' \frac{C(\lambda_1' + \lambda_1'') - b_1}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''}$$

$$y_2 = \lambda_2''' \frac{C(\lambda_2' + \lambda_2'') - b_2}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''}$$

$$y_3 = \lambda_3''' \frac{C(\lambda_3' + \lambda_3'') - b_3}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''}$$

$$y_4 = \lambda_4''' \frac{C(\lambda_4' + \lambda_4'') - b_4}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}$$

wobei C[1]) bestimmt ist durch die Gleichung:

$$C\left(\lambda_1''' \frac{\lambda_1' + \lambda_1''}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''} + \lambda_2''' \frac{\lambda_2' + \lambda_2''}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''} + \lambda_3''' \frac{\lambda_3' + \lambda_3''}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''} + \lambda_4''' \frac{\lambda_4' + \lambda_4''}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}\right)$$
$$= a + b_1 \frac{\lambda_1'''}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''} + b_2 \frac{\lambda_2'''}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''} + b_3 \frac{\lambda_3'''}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''} + b_4 \frac{\lambda_4'''}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}.$$

Damit ist die Stromverteilung eindeutig festgelegt, und es ergeben sich für die auf den 12 Strecken herrschenden Stromstärken die Werte:

$$i_1' = \lambda_1' \frac{C\lambda_1''' + b_1}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''}, \quad i_1'' = \lambda_1'' \frac{C\lambda_1''' + b_1}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''}, \quad i_1''' = \lambda_1''' \frac{C(\lambda_1' + \lambda_1'') - b_1}{\lambda_1' + \lambda_1'' + \lambda_1'''},$$

$$i_2' = \lambda_2' \frac{C\lambda_2''' + b_2}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''}, \quad i_2'' = \lambda_2'' \frac{C\lambda_2''' + b_2}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''}, \quad i_2''' = \lambda_2''' \frac{C(\lambda_2' + \lambda_2'') - b_2}{\lambda_2' + \lambda_2'' + \lambda_2'''},$$

$$i_3' = \lambda_3' \frac{C\lambda_3''' + b_3}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''}, \quad i_3'' = \lambda_3'' \frac{C\lambda_3''' + b_3}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''}, \quad i_3''' = \lambda_3''' \frac{C(\lambda_3' + \lambda_3'') - b_3}{\lambda_3' + \lambda_3'' + \lambda_3'''},$$

$$i_4' = \lambda_4' \frac{C\lambda_4''' + b_4}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}, \quad i_4'' = \lambda_4'' \frac{C\lambda_4''' + b_4}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}, \quad i_4''' = \lambda_4''' \frac{C(\lambda_4' + \lambda_4'') - b_4}{\lambda_4' + \lambda_4'' + \lambda_4'''}.$$

Zur Berechnung der Querschnitte genügt es, aus dem Punkte absolut maximalen Spannungsverlustes einen einzigen Querschnitt zu bestimmen, um mit Hülfe der gegebenen Verhältniszahlen k danach auch die anderen Querschnitte zu erhalten. Schließlich ist noch das Kupfervolumen zu berechnen und mit dem erreichbaren Minimum zu vergleichen.

Die Übertragung dieser Methode auf verwickelte Netze ist leicht. Die Willkür in der vorläufigen Annahme der Strombahnen wird man benutzen, um die Rechnung möglichst einfach oder doch, wie in Fig. 3, symmetrisch zu gestalten. Für das gleiche Netz kann man bei einem im Mittelpunkte liegenden Speisepunkte die Strombahnen auch nach dem Schema der Fig. 4 voraussetzen. Wenn man beabsichtigt, das Netz für verschiedene Anordnung der Speisepunkte durchzurechnen, so wird man von vornherein die Stromverteilung so voraussetzen, daß bei der ersten Rechnung die Strombahnen dort enden, wo sich bei der zweiten Rechnung die Speisepunkte befinden, weil man alsdann das Gleichungssystem für den zweiten Fall aus dem ursprünglichen System ohne weiteres dadurch

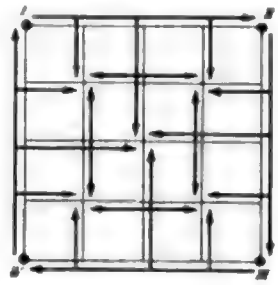


Fig. 3.

erhält, daß man die unbestimmten Konstanten C für die Speisepunkte gleich null setzt. Die für die Belastung dieser Punkte

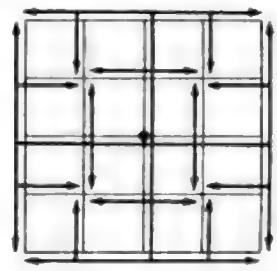


Fig. 4.

bestehenden Bedingungsgleichungen fallen dabei einfach fort. So wird man im Netze der Fig. 4 ohne neue Rechnung mit dem Gleichungssystem für den einen Speisepunkt auch die Systeme für beliebig viele von acht anderen Speisepunkten besitzen.

Die praktische Durchführung der Methode möge noch an einigen Beispielen gezeigt werden.

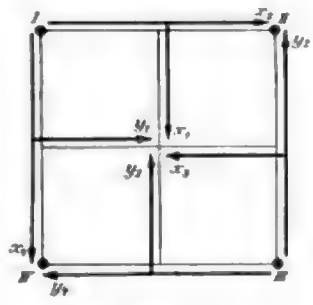


Fig. 5.

1. Auf Grund der Fig. 7 (Heft 15, S. 207) soll festgesetzt werden, daß alle Querschnitte gleich sind. Die vorausgesetzten Strombahnen mögen durch Fig. 5 dargestellt sein. Dann ergibt sich das Gleichungssystem:

[1]) Die Dimension von C ist also $[C = {}^1/_2 G^{-1/2} S^{-1}]$ Vgl. „ETZ". 1904, Seite 68.

Digitized by Google

$$x_1 + 2x_2 + 65 = 0 \qquad 2x_1 + x_2 + 65 = C$$
$$x_3 + 2y_2 + 105 = 0 \qquad 2x_3 + y_2 + 95 = C$$
$$y_3 + 2y_4 + 105 = 0 \qquad 2y_3 + y_4 + 115 = C$$
$$y_1 + 2x_4 + 95 = 0 \qquad 2y_1 + x_4 + 90 = C$$
$$x_1 + y_1 + x_3 + y_3 = 60.$$

C ist hierbei für die Konstante $\frac{q\,c\,e}{200}$ gesetzt, worin q den Querschnitt, c die specifische Leitfähigkeit (= 60) und e den Spannungsverlust im Knotenpunkt bedeutet.

Durch Addition der beiden Reihen erhält man zunächst ohne weiteres

$$C = 67{,}5$$

und sodann

$$x_1 = 23{,}33 \qquad x_2 = -\ 44{,}17$$
$$x_3 = 16{,}67 \qquad y_2 = -\ 60{,}83$$
$$y_3 = 3{,}33 \qquad y_4 = -\ 54{,}17$$
$$y_1 = 16{,}67 \qquad x_4 = -\ 55{,}83$$
$$60{,}00 \qquad -\ 215{,}00$$

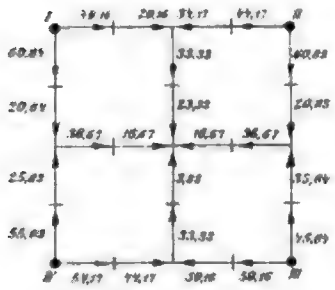


Fig. 6.

Damit ist die Stromverteilung festgelegt, wie sie in Fig. 6 wiedergegeben ist, in welcher jeder Strecke die Stromstärke unter gleichzeitiger Bezeichnung der Stromrichtung beigeschrieben ist. Zugleich erkennt man, daß der mit 60 A belastete Knotenpunkt der einzige Punkt maximalen Spannungsverlustes ist. Es muß demnach, wenn q der gemeinsame Querschnitt aller Leitungen ist,

$$q = \frac{200\,C}{c\,e},$$

also für

$$C = 67{,}5$$
$$c = 60$$
$$e = 1$$
$$q = 225 \text{ qmm}$$

sein.

Als Belastungen der Speisepunkte erhält man

für *I* die Belastung 110 A
„ *II* „ „ 105 „
„ *III* „ „ 105 „
„ *IV* „ „ 110 „
zusammen 430 A.

Die Querschnitte für die Speiseleitungen sind daher:

$$Q_1 = 165{,}0 \text{ qmm}$$
$$Q_2 = 87{,}5 \quad „$$
$$Q_3 = 105{,}0 \quad „$$
$$Q_4 = 183{,}0 \quad „$$

Das Kupfervolumen beträgt

für das Verteilungsnetz . . . 540,00 cdm,
und für die Speiseleitungen . 438,25 „
zusammen 978,25 cdm,

also das 1,18-fache des erreichbaren Minimum.

Als genauere Anpassung an die durch Fig. 7 (Heft 15, S. 297) gegebenen Querschnitte kämen noch die in Fig. 7 durch unterstrichene Zahlen angegebenen Verhältnisse für die Querschnitte in Betracht.

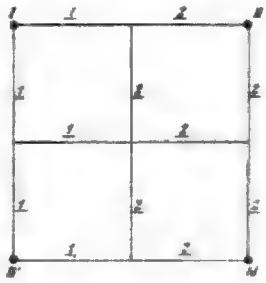


Fig. 7.

In diesem Falle nimmt das System der Bestimmungsgleichungen folgende Gestalt an:

$$2x_1 + 3x_2 + 125 = 0 \qquad 3x_1 + 2x_2 + 125 = C$$
$$x_3 + 2y_2 + 105 = 0 \qquad 2x_3 + y_2 + 95 = C$$
$$y_3 + 3y_4 + 110 = 0 \qquad 2y_3 + y_4 + 115 = C$$
$$2x_4 + y_1 + 95 = 0 \qquad 2x_4 + 4y_1 + 180 = C$$
$$x_1 + y_1 + x_3 + y_3 = 60,$$

wobei C als Abkürzung für den Ausdruck $\frac{q_1\,c\,e}{100}$ dient.

Aus dem Gleichungssystem ergibt sich

$$C = 85{,}9.$$

$$x_1 = 25{,}4 \text{ A} \qquad x_2 = -\ 42{,}2 \text{ A}$$
$$y_1 = 0{,}3 \quad „ \qquad x_4 = -\ 47{,}6 \quad „$$
$$x_3 = 28{,}9 \quad „ \qquad y_2 = 67{,}0 \quad „$$
$$y_3 = 4{,}4 \quad „ \qquad y_4 = -\ 38{,}2 \quad „$$
$$60{,}0 \text{ A} \qquad -\ 195{,}0 \text{ A}.$$

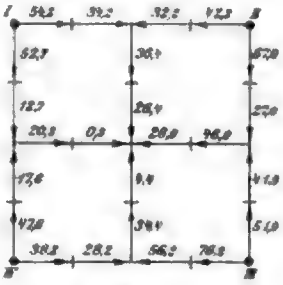


Fig. 8.

Aus diesen Werten folgt die in Fig. 8 dargestellte Stromverteilung. Da somit der mittlere Knotenpunkt wieder der einzige Punkt maximalen Spannungsverlustes ist, so folgt aus

$$q_1 = \frac{100\,C}{c\,e}$$

$$q_1 = 143 \text{ qmm}$$
$$q_2 = 286 \quad „$$

Das Kupfervolumen des Verteilungsnetzes beträgt also:

$$1000 \times 143 = 143\,000 \text{ cem}$$
$$1400 \times 286 = 400\,400 \quad „$$
zusammen 543,4 cdm.

Die Belastungen und Querschnitte der Speiseleitungen sind:

I	106,9 A	und	160	qmm
II	109,2 „	„	91	„
III	128,1 „	„	128	„
IV	85,8 „	„	143	„
	430,0 A.			

Das Kupfervolumen in den Speiseleitungen beläuft sich daher auf 409,3 cdm, das Gesamtvolumen also auf 952,7 cdm.

Diese Disposition ist also günstiger als die vorige, insofern das Kupfergewicht diesmal noch nicht das 1,15-fache des erreichbaren Minimums beträgt.

Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß dieses Minimum ohne die Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Aktionsgebieten aufgestellt worden war. Fügt man diese Verbindungen hinzu, indem man für diese stromlosen Teile unter den beiden Grenzquerschnitten den schwächeren wählt, so erhöht sich das Minimum um 55 cdm, sodaß es den Wert 887,5 cdm oder rund 8 *t* erreicht. Das Kupfervolumen des definitiven Netzes mit nur zwei Querschnitten übersteigt demnach dieses Minimum noch nicht um $7\frac{1}{2}$ %. Das Netz ist also als nicht ungünstig disponiert zu bezeichnen, wäre aber ohne einen solchen Vergleich überhaupt nicht kritisierbar.

2. Als zweites Beispiel werde die Disposition in Fig. 8 (Heft 15, S. 298) mit nur 3 Speisepunkten behandelt, welche bereits als erheblich vorteilhafter als die mit 4 Speisepunkten erkannt worden ist. Das Verhältnis der Querschnitte, welches der Rechnung zu Grunde gelegt werden soll, und auf welches die natürlichen Aktionsgebiete der Speisepunkte hinweisen, ist nebst den Strombahnen und der

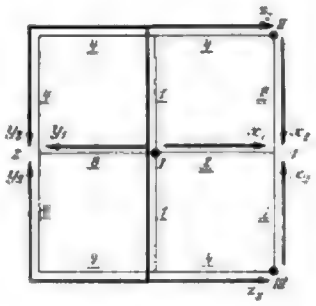


Fig. 9.

Bezeichnung der Unbekannten in Fig. 9 angegeben. Die doppelt unterstrichenen Querschnitte gehören einem Netzteile an, der nur Hauptleitungen und einen Hauptknotenpunkt enthält und mit dem übrigen Netzteile in keinerlei Verbindung steht. Die Methode selbst aber bleibt natürlich anwendbar. Man erhält für den Hauptknotenpunkt 1 die Gleichungen:

$$x_1 + 10 = 2\,C_1$$
$$x_2 + 20 = 8\,C_1$$
$$x_3 + 5 = C_1$$
$$x_1 + x_2 + x_3 = 20,$$

wobei

$$C_1 = \frac{q_1\,c\,e_1}{200}$$

ist, wenn man mit q_1 die Einheit des doppelt unterstrichenen Querschnittes bezeichnet.

Hieraus folgt:

$$C_1 = 5$$
$$x_1 = 0$$
$$x_2 = 20$$
$$x_3 = 0.$$

Weil demnach der Knotenpunkt 1 ein Punkt absolut maximalen Spannungsverlustes[1]) ist, so ergibt sich aus

$$q_1 = \frac{200\,C_1}{c\,e}$$

$$q_1 = 16{,}7,$$

[1]) Vgl. hierzu meinen Aufsatz über den Spannungsverlust in den Hauptknotenpunkten von Stromverteilungsnetzen. „ETZ" 1894, S. 236.

Digitized by Google

also

$$q_2 = 33{,}3$$

$$q_4 = 183$$

übereinstimmend mit den Querschnitten im natürlichen Aktionsgebiete.

Ferner ist für die Speisepunkte *II* und *III*:

$$4\,y_2 + 5\,z_2 + 425 = 0$$

$$4\,y_3 + 5\,z_3 + 510 = 0$$

und für den Knotenpunkt 2

$$y_1 + 10 = C_2$$

$$12\,y_2 + 8\,z_2 + 980 = C_2$$

$$12\,y_3 + 8\,z_3 + 1100 = C_2$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 10.$$

Hierbei ist

$$C_2 = \frac{q_1' \, c \, e_2}{25},$$

wenn q_1' die Einheit der einfach unterstrichenen Querschnitte, e_2 der Spannungsverlust im Knotenpunkte 2 ist.

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$C_2 = 91{,}58$$

$$y_1 = 81{,}58$$

$$y_2 = -37{,}22$$

$$y_3 = -34{,}36$$

$$z_2 = -55{,}22$$

$$z_3 = -74{,}51.$$

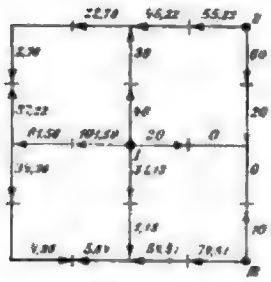


Fig. 10.

Der hierdurch bestimmten und in Fig. 10 dargestellten Stromverteilung ist zu entnehmen, daß für den zweiten Netzteil die mit 40 A belastete Verbrauchsstelle der Punkt absolut maximalen Spannungsverlustes ist. Demnach berechnet sich der Querschnitt:

$$q_4' = 215 \text{ qmm}$$

$$q_2' = 430 \quad ,,$$

$$q_1' = 54 \quad ,,$$

Die Belastungen der Speisepunkte betragen

I	mit	231,27 A
II	„	97,22 „
III	„	101,51 „
		430,00 A.

Hieraus folgen für die Speiseleitungen die Querschnitte

$$Q_1 = 270 \text{ qmm}$$

$$Q_2 = 81 \quad ,,$$

$$Q_3 = 102 \quad ,, \; .$$

Als Kupfervolumen erhält man

für das Verteilungsnetz	402,2 cdm
und für die Speiseleitungen	287,3 „
zusammen	689,5 cdm

oder etwa das 1,16-fache des erreichbaren Minimum. Den 952,7 cdm des Netzes mit 4 Speisepunkten gegenüber bedeutet dies eine Ersparnis von mehr als 17 %.

Wird auch hier das Minimum für das geschlossene Netz berechnet, so erhält man aus Fig. 8 (Heft 15, S. 298) als Minimum 686,24 cdm, sodaß also bei 3 Speisepunkten eine rationellere Disposition kaum noch denkbar wäre, wobei freilich zu berücksichtigen ist, daß 6 verschiedene Querschnitte zur Verwendung kommen.

Erwähnt sei übrigens, daß bei Wahl der Querschnitte der 3 Hauptleitungen zu dem Hauptknotenpunkt 1 (Fig. 9) im Verhältnis

$$q_1 : q_2 : q_3 = \underline{\underline{1}} : \underline{\underline{2}} : \underline{\underline{2}}$$

sich aus dem Gleichungssystem

$$x_1 + 10 = C_1$$

$$x_2 + 20 = 2\,C_1$$

$$x_3 + 5 = 2\,C_1$$

$$C_1 = \frac{q_1 \, c \, e_1}{200} = 11$$

und

$$x_1 = 1$$

$$x_2 = 2$$

$$x_3 = 17$$

ergeben hätte. Aus

$$q_1 = \frac{200\,C_1}{c\,e}$$

wäre gefolgt

$$q_1 = 37 \text{ qmm}$$

$$q_2 = 74 \quad ,,$$

und das Volumen des Verteilungsnetzes wäre unverändert 402,2 cdm geblieben. Wohl aber hätte in diesem Falle das Volumen der Speiseleitungen eine Kleinigkeit mehr, nämlich 290,7 cdm, anstatt 287,3 cdm betragen.

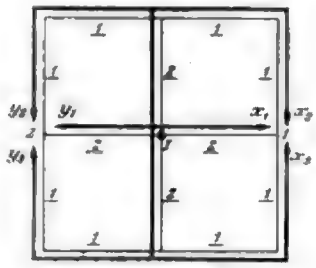


Fig. 11.

3. Schließlich sei noch als drittes Beispiel die Rechnung für den in Fig. 9 (Heft 15, S. 298) dargestellten Fall mit einem einzigen Speisepunkt durchgeführt. Hierbei ist das naheliegende Verhältnis der Querschnitt ein konstanter Ring mit 4 doppelt so starken Zuleitungen, wie dies in Fig 11 nebst Angabe der Strombahnen und der Unbekannten eingezeichnet ist.

Für den Knotenpunkt 1 lauten die Gleichungen:

$$\text{a)} \begin{cases} x_1 + 10 = C_1 \\ 5\,x_2 + y_2 + 275 = C_1 \\ 5\,x_3 + y_3 + 185 = C_1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 20 \end{cases}$$

und für den Knotenpunkt 2

$$\text{b)} \begin{cases} y_1 + 10 = C_2 \\ x_2 + 5\,y_2 + 285 = C_2 \\ x_3 + 5\,y_3 + 235 = C_2 \\ y_1 + y_2 + y_3 = 10 \end{cases}$$

Hierbei ist

$$C_1 = \frac{q \, c \, e_1}{100}$$

$$C_2 = \frac{q \, c \, e_2}{100},$$

unter q wieder den Querschnitt $\underline{1}$ verstanden. Indem man einmal aus dem System a) die y, sodann aus dem System b) die x eliminiert, erhält man durch Addition der neuen Systeme die beiden Gleichungen:

$$17\,C_1 - C_2 = 1250$$

$$-C_1 + 17\,C_2 = 1310,$$

aus denen folgt

$$C_1 = 78{,}33$$

$$C_2 = 81{,}67$$

und demgemäß

$x_1 =$	68,33 A	$y_1 =$	71,67 A
$x_2 =$	− 32,50 „	$y_2 =$	− 34,17 „
$x_3 =$	− 15,83 „	$y_3 =$	− 27,50 „
	20 A		10 A.

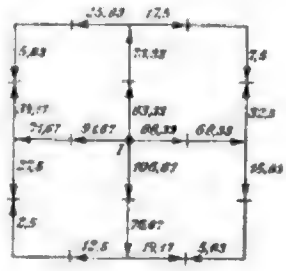


Fig. 12.

Diese Stromverteilung ist in Fig. 12 wiedergegeben. Sie weist 4 Punkte maximalen Spannungsverlustes auf. Unter diesen ist wieder der mit 40 A belastete Punkt des vorigen Beispiels der Punkt des absolut maximalen Spannungsabfalls, und hieraus bestimmt sich:

$$q_1 = 193 \text{ qmm}$$

$$q_2 = 386 \quad ,, \; .$$

entsprechend einem Kupfervolumen von

617,6 cdm im Verteilungsnetz und von

351,4 „ in der Speiseleitung, zusammen

969,0 cdm

oder mehr als das 1,25-fache des erreichbaren Minimum. Mit der Anordnung von 4 Speisepunkten ist also diese Anordnung bezüglich des Kupferaufwandes etwa gleichwertig und daher ihrer größeren Einfachheit wegen jener entschieden vorzuziehen. Gegenüber der Anordnung von 3 Speisepunkten aber ist sie mit einem Mehraufwand von fast 17 % an Leitungskupfer verbunden.

Dem für ein geschlossenes Netz berechneten Materialminimum von 863,5 cdm gegenüber weist das mit 2 Querschnitten disponierte Netz immer noch einen Mehraufwand von über 12 % auf. Die Wahl der Querschnittsverhältnisse ist also unvorteilhaft und müßte, wenn schon die Anordnung des einzigen Speisepunktes *I* vorgeschrieben ist, mehr den natürlichen Querschnitten der Fig. 9 (Heft 15, S. 298), etwa durch Wahl von 3 Querschnitten im Verhältnis 1 : 2 : 4, angepaßt werden.

Zusammenfassung.

Nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren vollzieht sich also die Berechnung eines Stromverteilungsnetzes, wenn

Digitized by Google

Konsumstellen und Centrale gegeben sind, in folgender Weise:

1. Es werden Speisepunkte gewählt und für diese die natürlichen Aktionsgebiete bestimmt.

2. Es wird geprüft, ob keines dieser Gebiete unverhältnismäßig groß oder klein ausfällt, und ob die Speisepunkte in den Schwerpunkten der natürlichen Aktionsgebiete liegen, wobei jedoch für jedes Gebiet die Centrale mit der Gebietsbelastung und der angegebenen Reduktion des Momentes zu berücksichtigen ist.

3. Wenn diese Prüfung zu Änderungen in der Zahl oder Lage der Speisepunkte keinen Anlaß bietet, werden die Querschnitte der Leitungen in jedem Aktionsgebiet mittels der einfachen Methode der Strommomente berechnet und danach wird das erreichbare Minimum an Leitungskupfer bestimmt, wobei das Netz durch Fortführung des jeweilig kleineren Querschnittes über die Aktionsgrenzen hinaus geschlossen wird. Damit ist das Netz bereits fertig berechnet, wenn man die Querschnitte nicht weiter vereinfachen will.

4. In diesem Falle werden aus diesen natürlichen Querschnitten die Verhältnisse für die definitiven Querschnitte festgesetzt, worauf die definitive Stromverteilung in der angegebenen Weise oder nach sonst einer bekannten Methode berechnet wird. Der Punkt absolut maximalen Spannungsverlustes bestimmt in jedem selbständigen Netzteil die definitiven Querschnitte selbst.

5. Das so gefundene Leitungsmaterial wird mit dem vorausberechneten Minimum verglichen. Gute Übereinstimmung gestattet event. eine Vereinfachung der Querschnitte, schlechte weist auf die Notwendigkeit ihrer größeren Anpassung an die natürlichen Querschnitte hin.

In dieser beständigen Kontrolle des Kupferaufwandes und in der Einfachheit, mit der sie ermöglicht wird, liegt der Wert der Methode. Denn wichtiger noch als die Frage, ob die Stromverteilung richtig ist, ist die zweite Frage, ob sie rationell ist, und ob dies auch von der Wahl der Speisepunkte gilt.

Schließlich sei noch bemerkt, daß durch eine procentuale Änderung aller Querschnitte eines selbständigen Netzteiles die Stromverteilung unberührt bleibt, und es sei wiederholt, daß eine rationelle Wahl der Speisepunkte so lange rationell bleibt, als das Verhältnis zwischen dem Spannungsverlust in den Speiseleitungen und dem in den Verteilungsleitungen sich nicht ändert.

Das Telegraphenamt in München.

Im vergangenen Jahre sind die technischen Einrichtungen des Telegraphenamtes in München erheblich vergrößert und dem neuesten Stande der Technik angepaßt worden. Unter anderem wurde der Sammlerbetrieb auf sämtliche Leitungen ausgedehnt, die automatische Abgabe des täglichen Uhrenzeichens sowie der Wettervorhersage und der Kreistelegramme, endlich der elektrische Antrieb für die Hughes-Apparate eingeführt und für die telephonische Vermittelung von Telegrammen eine allen Anforderungen entsprechende Einrichtung getroffen. Die Lieferung der neuen Stromversorgungsanlage, der Apparate für die automatische Zeitabgabe sowie die Ausrüstung der Hughes-Apparate für den elektrischen Antrieb erfolgte durch die Firma Siemens & Halske in Berlin. Einer Veröffentlichung der Generaldirektion der Königl. Bayerischen Posten und Telegraphen[1]) entnehmen wir folgende Angaben von allgemeinem Interesse.

Zur Hergabe des Linienstromes dienen zwei Sammlerbatterien nebst einer Reservebatterie, bestehend aus je 100 Zellen mit einer

[1]) Königlich Bayerische Posten und Telegraphen. Beschreibung und Abbildungen der technischen Einrichtungen des Telegraphenamtes in München. München 1903. 38 Seiten. Fol.“ Mit 20 Photographien und 13 Tafeln.

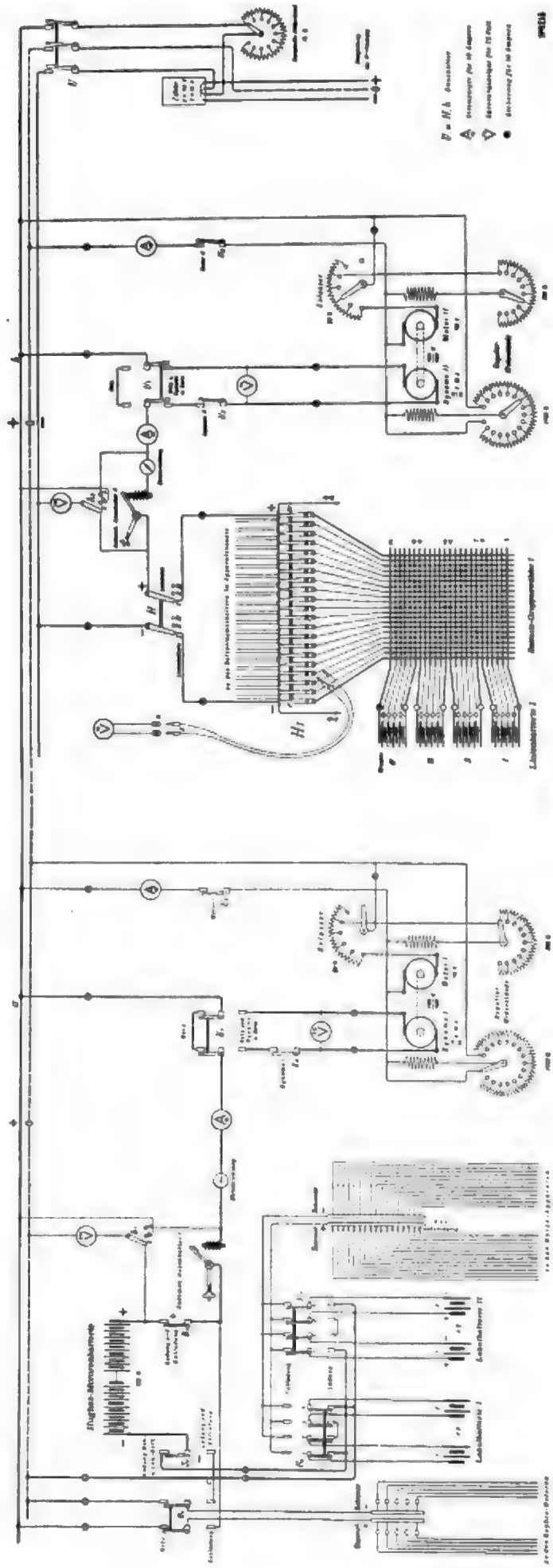


Fig. 13.

Digitized by Google

Kapacität von neun Amperestunden bei einer maximalen Entladestromstärke von drei Ampere. Für die Speisung der Elektromotoren zum Antrieb der Hughes-Apparate ist eine besondere Batterie von 55 Zellen mit einer Kapacität von 37,5 Amperestunden bei einer maximalen Entladestromstärke von 3,75 A aufgestellt. Von dieser Batterie wird gleichzeitig der Strom zum Betriebe der elektrischen Uhrenanlage im Oberpostamtsgebäude sowie der Apparate der automatischen Zeitabgabeeinrichtung geliefert. Für die Ortsstromkreise der Ruhestromapparate sind acht Sammler vorhanden, von denen abwechselnd 2 × 2 in Parallelschaltung im Betriebe stehen.

Neu und von besonderem Interesse ist die Ausgleichsvorrichtung zur Erzielung einer gleichmäßigen Entladung der Linienbatterien. Bei der gewöhnlichen Anordnung zweigen von der gemeinsamen Sammlerbatterie z. B. bei der 10., 20., 30. u. s. w. Zelle die Batteriezuführungen für diejenigen Leitungen ab, die 20, 40, 60 u. s. w. Volt Betriebsspannung brauchen. Die untersten, das heißt die an dem geerdeten Pole liegenden Zellen wirken also bei der Stromabgabe an sämtliche Leitungen mit, die obersten Zellen dagegen geben nur Strom für sehr wenige Leitungen ab. Infolgedessen ist die Entladung der Zellengruppen sehr ungleichmäßig, und der Wirkungsgrad würde bei der Münchener Anlage nur 9% betragen. Die Ausgleichsvorrichtung, auch Gruppenwähler genannt, ermöglicht es, die Gruppen gegenseitig zu vertauschen, sodaß die oberen, wenig beanspruchten Zellen in regelmäßiger Folge an die Stelle der unteren Zellen treten und umgekehrt. Der Wirkungsgrad ist dadurch auf 33% gebracht worden.

Als Vorschaltewiderstände, die den Zweck haben, bei etwaigen Kurzschlüssen ein Anwachsen der Stromstärke auf mehr als ein Ampere zu verhüten, dienen Glühlampen.

Der Strom zur Ladung der Sammlerbatterien wird dem städtischen Elektricitätswerke (110 bzw. 220 V) entnommen, und zwar unter Erhöhung seiner Spannung auf 150 bzw. 260 V mit Hülfe zweier Zusatzdynamos. Zur Erzielung möglichst hoher Betriebssicherheit ist das Telegraphenamt mit zwei Unterstationen des Elektricitätswerkes verbunden.

Ferner ist noch zu bemerken, daß sogen. „21-fache Hebelumschalter" gestatten, die drei Batterien wechselseitig auf Ladung und Entladung zu schalten und außerdem eine für die gleichmäßige Entladung der Zellen vorteilhafte Polumkehrung vorzunehmen.

In Fig. 13 ist die Stromlieferungsanlage schematisch dargestellt.

Zu den Einrichtungen des Apparatsaales ist nur zu bemerken, daß die Führung der Leitungen einige Schwierigkeiten bot, weil sie sämtlich an der automatischen Zeitabgabeeinrichtung centralisiert werden mußten.

Diese bildet unstreitig den interessantesten Teil der neuen Einrichtungen; wir wollen daher etwas länger bei ihr verweilen. Das Princip ist folgendes.

Alle Morseleitungen sind über besondere Kontaktvorrichtungen geführt, welche, von Relais gleichzeitig betätigt, die Funktionen von Morsetastern für Arbeits- und Ruhestrombetrieb übernehmen und so ermöglichen, von einer Stelle aus zur gleichen Zeit telegraphische Zeichen in sämtlichen vom Telegraphenamte München ausgehenden Morseleitungen abzugeben.

Die Betätigung der Relais erfolgt bei der Zeitgabe automatisch durch eine mit geeigneten Kontakten versehene und mit entsprechenden Hülfsapparaten in Verbindung stehende Normaluhr, bei der Abgabe der Wettervorhersage und der Kreistelegramme mittels eines zu dem Stromkreise der Relais parallel geschalteten Generaltasters.

Die Weitergabe der automatisch entstehenden und der mit dem Generaltaster gegebenen Zeichen in die mit dem Telegraphenamte München nicht in Verbindung stehenden Leitungen erfolgt bei bestimmten Telegraphenanstalten mittels besonderer Übertragungsapparate von ähnlicher Konstruktion wie die im Telegraphenamte München vorhandenen Kontaktvorrichtungen. Diese Übertragungsapparate werden in eine hierzu geeignete Leitung kurze Zeit vor der zu erwartenden Zeitgabe oder bei Ankündigung eines Kreistelegrammes mittels eines Hebelumschalters eingeschaltet. Für den Fall einer Störung der Übertragungsleitungen können die Übertragungsapparate jederzeit mit anderen planmäßig festgesetzten Leitungen in Verbindung gebracht werden.

Das automatisch entstehende Zeitsignal besteht aus zwei Teilen: dem aus der öfteren Wiederholung der Morsezeichen M E Z (Mitteleuropäische Zeit) gebildeten Ankündigungssignal und einem darauf folgenden auf den Morsestreifen der Telegraphenapparate erscheinenden langen Strich, dessen Ende das eigentliche Zeitsignal bedeutet.

Mit Rücksicht auf die an die Zeitgabe sich anschließende Abgabe der Wettervorhersage, deren Mitteilung seitens der kgl. Meteorologischen Centralstation an das Telegraphenamt München erst in den Anfangsstunden des Nachmittags erfolgen kann, wurde der Termin der Zeitgabe auf 3 Uhr nachm. verlegt.

Das Nähere ergibt Fig. 14.

Der Zeitsignal u. s. w.-Apparat besteht im wesentlichen aus folgenden drei Teilen:

1. Einer Normaluhr mit Quecksilberpendel, welche so eingerichtet ist, daß durch dieselbe mittels zweier Räder in Zeitintervallen von 7½ Minuten bzw. 24 Stunden metallische Kontakte hergestellt werden. Die Vorrichtung für den 7½ Minuten-Kontakt ist relativ zum Räderwerke der Normaluhr so adjustiert, daß sie 20 Sekunden vor 3 Uhr nachm. einen elektrischen Stromkreis schließt und Punkt 3 Uhr wieder öffnet. Die Vorrichtung für den 24 Stunden-Kontakt dagegen ist so angeordnet, daß sie schon 2 Minuten vor 3 Uhr einen Stromschluß bewirkt und auf die Dauer von 2¼ Minuten festhält. Die Bedeutung dieser Einstellung der Kontaktvorrichtungen wird sich aus der noch folgenden Beschreibung über die Funktion des Mechanismus ergeben.

2. Einem Rufzeichengeber, bestehend aus einem Laufwerke mit Federaufzug, elektrischer Auslösung und mechanischer Hemmung; durch das Laufwerk wird ein Typenrad mit den Morsezeichen M E Z in Umdrehung versetzt und dadurch ein Stromschlußtaster entsprechend betätigt. Neben dem Rufzeichengeber befindet sich der zur Abgabe der Wettervorhersage und der Kreistelegramme bestimmte Generaltaster, dessen Kontakte zu den Stromschlußkontakten des Rufzeichengebers parallel geschaltet sind.

3. Einer Anzahl von Zeitsignalgebern für die Unterbrechung und Stromgebung in 70 Ruhestrom- bzw. 40 Arbeitsstromleitungen, bestehend aus je einem Elektromagneten, unter dessen Anker die Kontaktvorrichtungen nebeneinander isoliert angebracht sind, einem Relais und einem Hebelumschalter, mit welchem der Elektromagnet in den Lokalstromkreis der Relais geschaltet wird. Für die Arbeitsstromleitungen sind zwei Zeitsignalgeber mit je 20 Kontaktvorrichtungen, für die Ruhestromleitungen drei Zeitsignalgeber mit je 20 und ein Zeitsignalgeber mit 10 Kontaktvorrichtungen vorhanden.

Die Kontaktvorrichtungen der Normaluhr, des Rufzeichengebers und der Zeitsignalgeber sind in drei Stromkreise eingeschaltet, deren Wirkungsweise folgende ist:

Der erste Stromkreis (— 8 V der mitbenutzten Hughes-Motorenbatterie, c, c_1, c des 24 Stunden-Rades, Wickelung des Relais zur Vorbereitung des Zeitsignales, Elektromagnetwickelung des Rufzeichengebers, d, + Pol) wird durch die alle 24 Stunden sich schließende Kontaktvorrichtung der Normaluhr automatisch hergestellt; die Folge davon ist, daß zunächst durch Auslösung des Laufwerkes im Rufzeichengeber mittels des sich nun drehenden Typenrades eine rhythmische, den Morsezeichen M E Z entsprechende Schließung und Öffnung des zweiten Stromkreises (— 8 V, c, f, c des Rufzeichengebers, g, r, r_1, Wickelung der parallel geschalteten Zeitsignalrelais, d_1, d, + Pol) hervorgerufen wird. Die Zeitsignalrelais bewirken in gleicher Weise die Schließung und Öffnung des dritten Stromkreises (— 14 V, s, c der parallel geschalteten Zeitsignalrelais, Hebel h, Wickelung der Zeitsignalgeber, s_1, d_1, d, + Pol), wobei die Elektromagnete der Zeitsignalgeber erregt und so die Impulse M E Z des Rufzeichen-

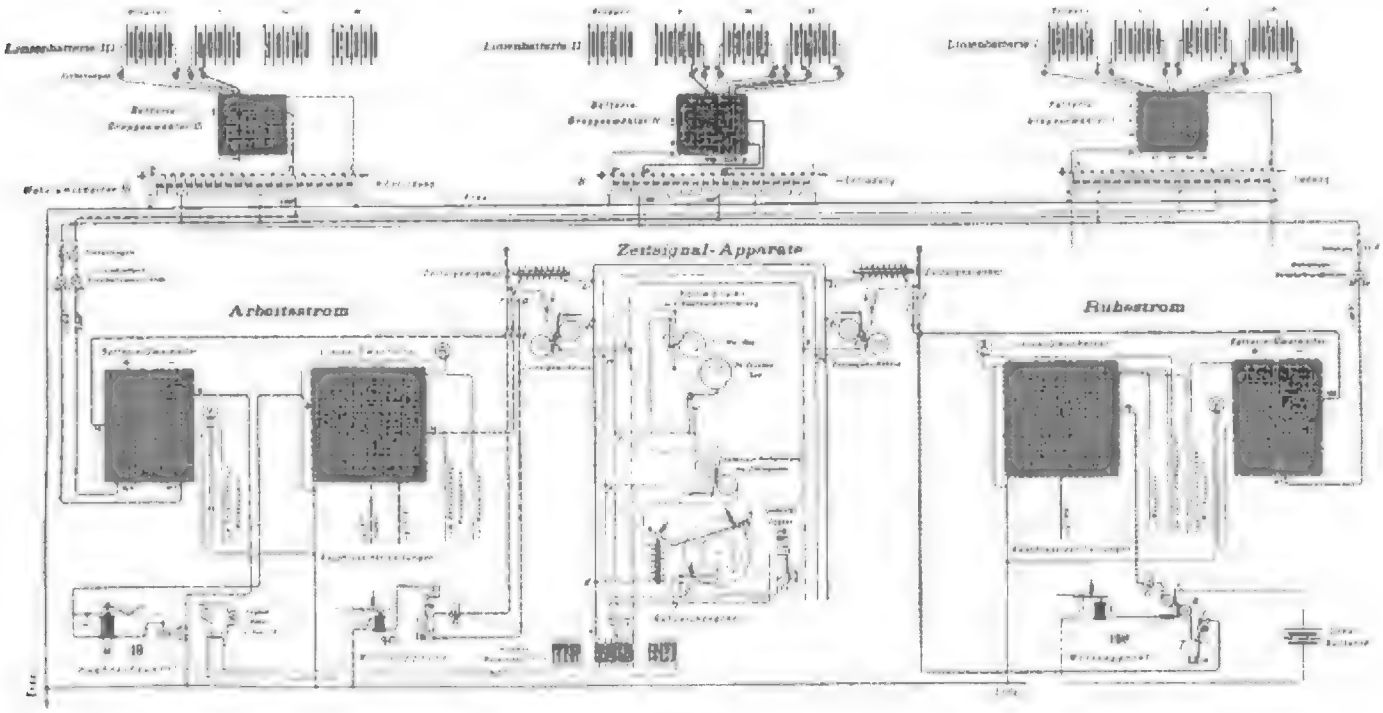


Fig. 14.

Digitized by Google

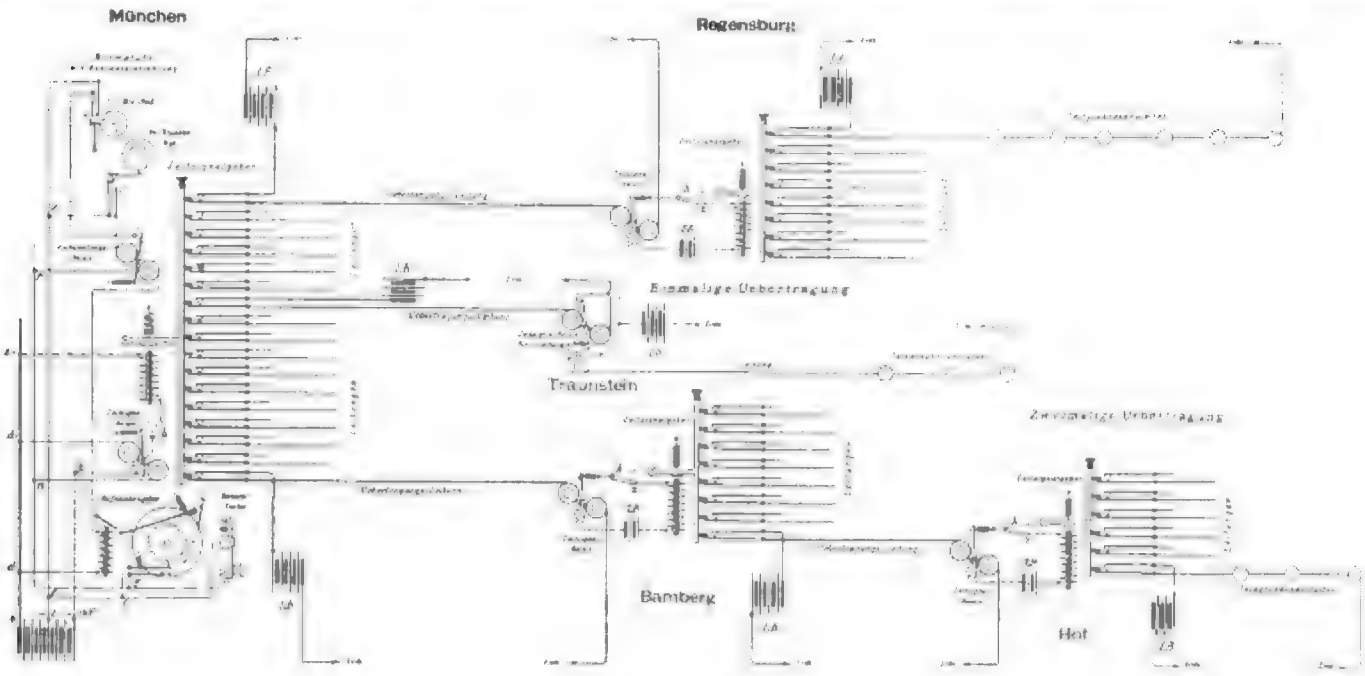


Fig. 15.

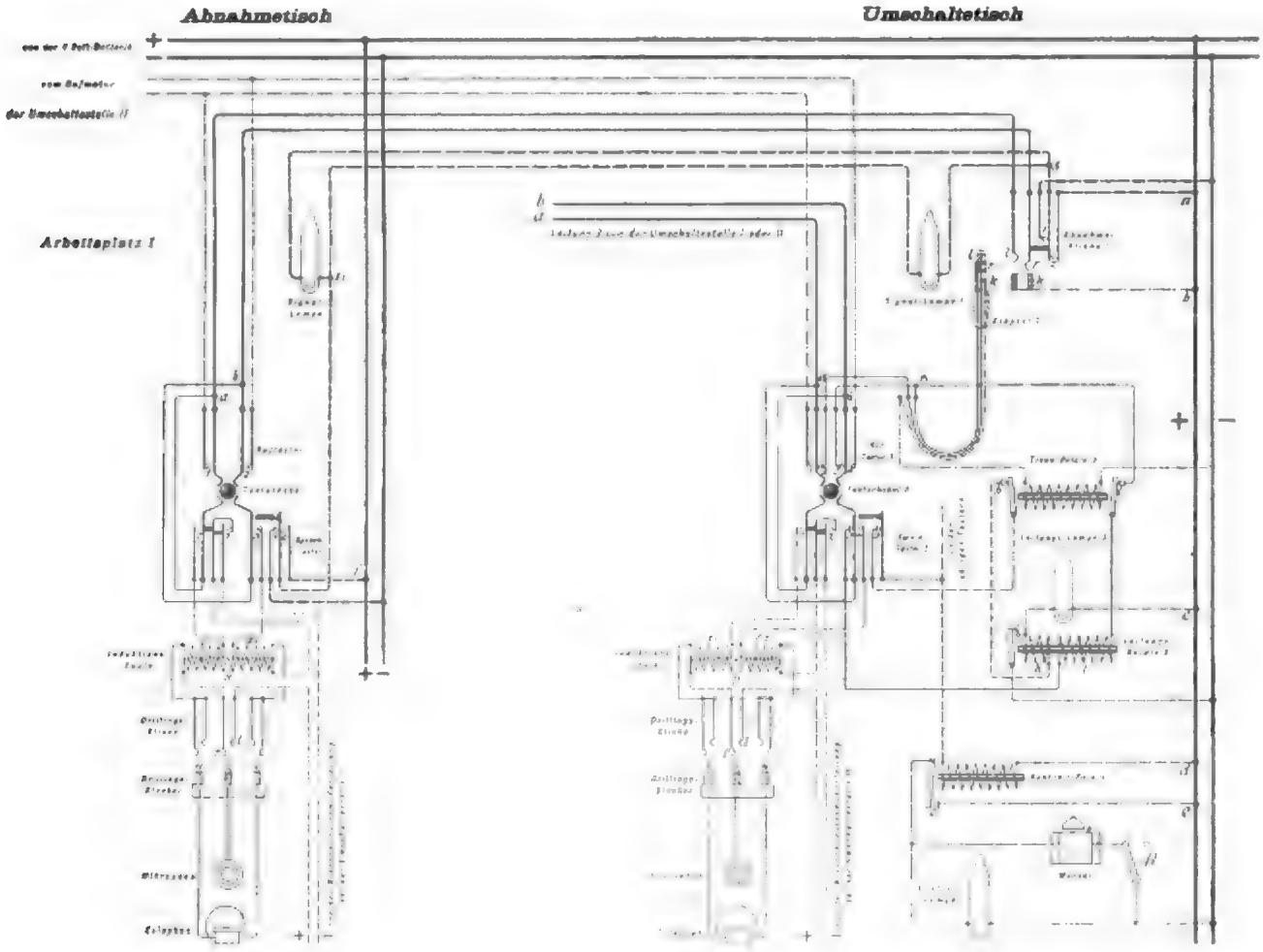


Fig. 16.

gebers auf alle in die Zeitgabeeinrichtung einbezogenen Telegraphenleitungen übertragen werden.

Die Zeichenübertragung vom Rufzeichengeber in die Telegraphenleitungen vollzieht sich nun so lange, bis durch die Kontaktvorrichtung des $7\frac{1}{2}$ Minuten-Rades der zweite Stromkreis über den Kontakt c des Vorbereitungsrelais für das eigentliche Zeitsignal 20 Sekunden vor 3 Uhr auf dieselbe Zeit dauernd geschlossen wird. Hierdurch werden die Elektromagnetwindungen der Zeitsignalrelais und der Zeitsignalgeber für die gleiche Dauer unter Strom gehalten und sämtliche Schreibwerkanker der in die Morseleitungen eingeschalteten Apparate angezogen, sodaß auf den Morsestreifen ein langer Strich entsteht. Punkt 3 Uhr bewirkt die automatisch sich vollziehende Unterbrechung des Kontaktes c am $7\frac{1}{2}$ Minuten-Rade das Abfallen der Schreibwerkanker und dadurch das eigentliche Zeitsignal.

Es ist noch zu bemerken, daß an dem Stromschlußtaster des Rufzeichengebers sich eine automatisch wirkende mechanische Arretierungsvorrichtung befindet, welche verhindert, daß in der Auslaufperiode des Laufwerkes, also in der Zeit von Öffnung des $7\frac{1}{2}$ Minuten-

Digitized by Google

Kontaktes bis Öffnung des 24 Stunden-Kontaktes der Normaluhr, noch M.E.Z.-Zeichen des Typenrades in die Leitungen gelangen. Es ist diese Vorrichtung für eine präcise Zeitgabe unumgänglich notwendig, weil durch ein Zusammentreffen von M.E.Z.-Zeichen mit dem eigentlichen Zeitsignal (Abfallen der Schreibwerkanker) merkliche von dem Gange der Normaluhr unabhängige Verspätungen in der Zeitabgabe entstehen könnten.

Die Kontrolle der Normaluhr erfolgt in der Weise, daß ein bei der kgl. Sternwarte in München aufgestellter Morseapparat, an welchem in gleicher Weise wie bei den Telegraphenanstalten das Zeitsignal täglich erscheint, um 3 Uhr beobachtet und das Abfallen des Schreibwerkankers mit dem Gange einer Normaluhr der Sternwarte verglichen wird.

Die Widerstände der in die einzelnen Stromkreise geschalteten Relais- und Elektromagnetwickelungen weisen die nachstehenden Werte auf:

1. Relais zur Vorbereitung des Zeitsignales . . . . . 50 Ω,
2. Elektromagnet des Rufzeichengebers . . . . . 15 „
3. Zeitsignalrelais . . . . . 200 „
4. Elektromagnet der Zeitsignalgeber . . . . . 15 „

Für die zur Übertragung des Zeitsignales u. s. w. auf die mit dem Telegraphenamte München nicht direkt in Verbindung stehenden Leitungen kommen bei bestimmten Telegraphenanstalten entweder Zeitsignalgeber für Ruhestrom nach der im Telegraphenamte München verwendeten Konstruktion oder, wenn die Übertragung sich nur auf eine Leitung erstreckt, einfache Relais zur Verwendung. Die Schaltung dieser beiden Arten von Übertragungsapparaten ist in Fig. 15 dargestellt. Zur Speisung der Lokalstromkreise für die Zeitsignalgeber bei denjenigen Übertragungsanstalten, bei welchen Akkumulatorenbetrieb nicht besteht, dienen 8 bis 10 Trockenelemente.

Einer besonderen Erläuterung wird das Stromlaufschema nicht bedürfen.

Die gesamte Einrichtung für die automatische Zeitgabe und die Verbreitung der Wettervorhersage und Kreistelegramme funktioniert in vollständig zufriedenstellender Weise und hat bisher zu keinerlei Störungen Veranlassung gegeben.

Ferner ist die Einrichtung der sogenannten Nachrichtenstelle beachtenswert, der das Aufnehmen und das Zusprechen von Telegrammen in den Fernsprechanschlußleitungen der Teilnehmer an der Ortsfernsprechanlage obliegt.

Da die Nachrichtenstelle sich mit der Fernsprech-Vermittelungsanstalt II im gleichen Gebäude befindet und bei letzterer die Glühlampensignalisierung verwendet wird, so ist dieses System auch bei der Nachrichtenstelle eingeführt; die bei der genannten Umschaltestelle für die Glühlampensignalisierung und den Anruf vorhandenen Stromquellen werden in der Nachrichtenstelle mitbenutzt.

Von der Apparatenausrüstung der Nachrichtenstelle ist zunächst der Umschaltetisch hervorzuheben, welcher durch je 15 Anschlußleitungen mit den beiden Vermittelungsanstalten in Verbindung steht.

Von diesem Tische aus werden die in den Vermittelungsanstalten mit der Nachrichtenstelle verbundenen Teilnehmerleitungen den Beamten, die an zur Zeit drei Abnahmetischen mit je zwei Arbeitsplätzen sitzen, behufs Entgegennahme der von den Teilnehmern der Telephonanlage München telephonisch aufzugebenden Telegramme zugeschaltet. Die Einrichtung des Umschaltetisches läßt erkennen, welche Beamten eben unbeschäftigt sind, sodaß sie ohne weiteres zur Telegrammabgabe herangezogen werden können. Anderseits sind die Beamten an den Abnahmetischen in der Lage, zwecks Abgabe von Telegrammen an Teilnehmer dem Beamten des Umschaltetisches Signale zu geben und ihn zur Herstellung der Verbindungen mit den betreffenden Vermittelungsanstalten zu veranlassen.

Zu Zeiten geringen Verkehres, wenn nur ein Beamter den Dienst der Nachrichtenstelle versieht, wird die gesamte Korrespondenz am Umschaltetische abgewickelt.

Die technische Einrichtung des Umschaltetisches und der Abnahmetische ist folgende:

Am Umschaltetische ist jede der 30 von den Umschaltestellen kommenden Verbindungsleitungen an eine Vorrichtung geführt, welche aus einem kombinierten Ruf- und Sprechtaster, einer Verbindungsschnur mit Stöpsel und einem Relais besteht, durch dessen Betätigung eine Glühlampe zum Leuchten gelangt. Die 30 kombinierten Taster sind an der Tischplatte in zwei Reihen angeordnet; an die hintere Reihe schließen die Verbindungsleitungen der Umschaltestelle I, an die vordere Reihe die Verbindungsleitungen der Umschaltestelle II an.

Hinter den Tastern befinden sich in der nämlichen Gruppierung die 30 Stöpsel. Die Glühlampen (Leitungslampen) sind der Anordnung der Taster und Stöpsel entsprechend ebenfalls zweireihig in einem Tableau vereinigt, welches an dem Tischaufsatze untergebracht ist. Die Relais befinden sich in einem in der Nähe des Umschaltetisches aufgestellten Schranke.

Eine Einzellampe neben den Stöpseln zeigt automatisch an, ob sich die Leitungslampen in gutem Zustande befinden. Diese Kontrollampe brennt nämlich im Normalfalle stets mit, wenn eine der Leitungslampen aufleuchtet. Würde die Kontrollampe allein brennen, so wäre dies ein Beweis, daß eine Leitungslampe defekt ist.

Unterhalb der Leitungslampen befinden sich Signallampen und Klinken für den Verkehr mit den Abnahmetischen und dem Aufsichtstische.

Jeder Arbeitsplatz der Abnahmetische ist mit einem kombinierten Ruf- und Sprechtaster, sowie mit einer Signallampe ausgerüstet.

Als Sprechapparat für den Umschaltetisch und die Arbeitsplätze der Abnahmetische dient je ein Brustmikrophon und Kopftelephon.

Der Zusammenhang der einzelnen Teile der Apparatenausrüstung ist aus der Fig. 16 zu ersehen.

Angenommen, es rufe ein Teilnehmer die zugehörige Umschaltestelle auf und verlange durch den Zuruf „Telegramm" Verbindung mit der Nachrichtenstelle, so führt die den Anruf des Teilnehmers entgegennehmende Telephonistin der Umschaltestelle den zu dem benutzten Abfragestöpsel gehörigen Verbindungsstöpsel in eine freie Klinke für die Nachrichtenstelle ein und ruft letztere in der gleichen Weise wie einen beliebigen Teilnehmer an.

Der z. B. vom Aste *a* der Verbindungsleitung 3 in die Nachrichtenstelle gelangende Anrufstrom fließt über den Sprechtaster 3 in die Hauptwickelung *l* des Leitungsrelais 3 und kehrt von da über den Kontakt *l* des Trennrelais 3 und den Leitungsast *b* zur Umschaltestelle zurück.

Das Leitungsrelais zieht daher seinen Anker an, wodurch dessen Kontakt *c* geschlossen wird. Infolgedessen kommt einerseits die Leitungslampe 3 zum Aufleuchten, indem ein Stromkreis der für die Nachrichtenstelle mitbenutzten 4 V-Batterie der Umschaltestelle II über die Leitungslampe geschlossen wird; anderseits wird aber auch die Haltewickelung *h* des Leitungsrelais mit Strom beschickt und dadurch der Anker dieses Relais am Abfallen verhindert, sodaß die Leitungslampe weiterleuchtet; endlich wird das mit der Haltewickelung des Leitungsrelais in Serie befindliche Kontrollrelais gleichfalls erregt und die Kontrollampe zum Aufleuchten gebracht. (Zu Zeiten geringen Verkehres wird zum Stromkreise der Kontrollampe mittels eines Hebelumschalters ein Läutewerk parallel geschaltet.)

Bei einem Anrufe leuchten sonach die betreffende Leitungslampe und die Kontrollampe; ist das Läutewerk eingeschaltet, so kommt auch dieses in Tätigkeit.

Daraufhin nimmt der am Umschaltetische beschäftigte Beamte den zu der brennenden Leitungslampe gehörigen Verbindungsstöpsel (3) und führt ihn in eine freie Abnahmeklinke (I) ein. Dadurch wird zunächst ein von der 4 V-Batterie ausgehender und die Wickelung des Trennrelais (3) enthaltender Stromkreis über die Klinken- und Stöpselhülsen *k* geschlossen: das Trennrelais zieht beide Anker an und unterbricht deren Kontakte *l* und *h*; durch die Öffnung des Kontaktes *l* wird die Hauptwickelung *l* des Leitungsrelais, welches normal in Parallelschaltung zu der betreffenden Verbindungsleitung liegt, von dieser abgetrennt. Das Unterbrechen des Kontaktes *h* bewirkt, daß das Leitungsrelais seinen Anker losläßt, wodurch die Leitungslampe erlischt, und es wird, sofern nicht gleichzeitig eine andere Leitungslampe brennt, auch der Anker des Kontrollrelais abfallen und die Kontrollampe erlöschen, sowie das allenfalls eingeschaltete Läutewerk außer Betrieb gesetzt werden.

An der gestöpselten Abnahmeklinke wird weiterhin durch Schließen des Kontaktes 2 ein Strom der 4 V-Batterie über die Signallampe (I) des Umschaltetisches und die parallel zu dieser geschaltete Signallampe des betreffenden Abnahmetisches (Arbeitsplatz I) geschickt und das Aufleuchten dieser beiden Lampen veranlaßt.

Der Abnahmebeamte bringt auf das Signal hin den an seinem Platze befindlichen Tasterhebel in Sprechstellung und schaltet hierdurch seinen Sprechapparat in die am Umschaltetische und in der Umschaltestelle hergestellte Verbindung mit dem betreffenden Teilnehmer. Gleichzeitig öffnet sich beim Umstellen des Hebels bei der Kontaktstelle 4 des Sprechtasters der Stromkreis der Signallampen: dieselben erlöschen. Das Erlöschen der Signallampe am Umschaltetische zeigt also dem dortigen Beamten automatisch an, daß sich der Beamte am Abnahmetische in die hergestellte Verbindung geschaltet hat.

Nach Beendigung der telephonischen Entgegennahme des Telegrammes bringt der Abnahmebeamte seinen Tasterhebel aus der Sprechstellung für kurze Zeit in die Rufstellung und gibt hierdurch sowohl dem Beamten am Umschaltetische als auch der Telephonistin in der Umschaltestelle das Schlußzeichen; durch die genannte Bewegung des Tasterhebels, welcher beim Loslassen von selbst wieder in die Normalstellung zurückgeht, werden nämlich einerseits wegen Stromschluß bei Kontakt 4 des Sprechtasters die Signallampen am Abnahmetische und am Umschaltetische wieder zum Aufleuchten gebracht, anderseits gelangt ein Wechselstrom (der mitbenutzten Rufstromquelle der Vermittelungsanstalt II) über die Verbindungsleitung zur Betätigung des Schlußzeichens in die betreffende Umschaltestelle.

Die in der Nachrichtenstelle zur Herstellung der Verbindungen zwischen Teilnehmer und Abnahmebeamten erforderlichen Manipulationen sind sonach höchst einfache: die Tätigkeit des Beamten am Umschaltetische besteht lediglich darin, eine Klinke zu stöpseln, und der Abnahmebeamte hat nur einen Hebel umzulegen.

Gleich einfach gestaltet sich das Verfahren bei der telephonischen Abgabe von Telegrammen an die Teilnehmer. Der Beamte am Abnahmetische bringt seinen Tasterhebel in Sprechstellung und ruft dem Beamten am Umschaltetische die Nummer der benötigten Umschaltestelle zu. Dieser Beamte bringt hierauf einen mit der verlangten Umschaltestelle in Verbindung stehenden Stöpsel in die unterhalb der brennenden Signallampe befindliche Abnahmeklinke und sendet durch kurzes Umstellen des zugehörigen Tasterhebels einen Rufstrom zur Umschaltestelle. Der Beamte am Abnahmetische veranlaßt die sich meldende Telephonistin zur Herstellung der Verbindung mit dem betreffenden Teilnehmer.

Die automatische Glühlampensignalisierung, welche die Vorgänge auf der Leitung bequem überwachen läßt, ermöglicht trotz des für das Zustandekommen der Verbindungen notwendigen Zusammenwirkens mehrerer Beamten eine sehr schnelle Abwickelung des Gesprächsverkehres zwischen den Teilnehmern der Telephonanlage und der Nachrichtenstelle, sowie eine gleichmäßige und intensive Ausnutzung des Personales.

Die zur Zeit mit drei Abnahmetischen versehene Nachrichtenstelle ist auf das Doppelte dieser Zahl erweiterungsfähig, und es ist hierfür der Umschaltetisch bereits vollständig eingerichtet, auch die erforderlichen Kabel und Stromzuführungsleitungen sind schon verlegt, sodaß die Erweiterung jederzeit ohne besondere Maßnahmen vorgenommen werden kann. *Pf.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 9. April:

Elektrisierung der North Eastern Railway. Die North Eastern Railway Co. beabsichtigt, den elektrischen Betrieb auf der Schleife, die Newcastle mit den nach der Seeseite liegenden Bezirken von Whitley Cullercoats und Tynemouth verbindet, einzuführen. Es ist dies eine Strecke von etwa 55 km mit 123 km Gleislänge. Vorläufig hat indessen nur ein Teil dieser Linie, nämlich die Strecke von Newcastle nach Benton elektrischen Betrieb erhalten. Die Eröffnung fand am 29. März durch den Direktor Viscount Ridley statt. Es ist ein 15 Minuten-Verkehr von Zügen mit je 3 Wagen eingerichtet worden. Die Strecke zwischen Newcastle und Tynemouth von etwa 127 km Länge wird von den Personenzügen bei Dampfbetrieb in 35 Minuten durchfahren, von den Schnellzügen in 15 Minuten. Bei elektrischem Betrieb genügen für die Personenzüge 28 Minuten. Die North Eastern Railway Co. wird zunächst keine eigene Bahncentrale erbauen. Der elektrische Strom wird vielmehr von der Newcastle on Tyne Electric Supply Co. geliefert. Diese Gesellschaft besitzt zwei große Centralen in Wallsend und Carville, woraus eine Reihe von Ortschaften am Tyne mit Strom versorgt wird. Diese Gesellschaft hat es überdies zuerst übernommen, Strom für den elektrischen Bahnbetrieb an andere Gesellschaften zu liefern und es ist bemerkenswert, daß sie auch den Strom für die Tyneside Tramway Co. liefert, die in einem scharfen Konkurrenzkampf mit der North Eastern Railway Co. steht. Die Personenzüge bestehen aus Motorwagen, welche gleichzeitig nach dem Multiple Unit-System gesteuert werden. Für den Güterverkehr sind indessen zwei

Digitized by Google

besondere elektrische Lokomotiven bestimmt. Über die technische Ausrüstung der Züge hoffe ich nächstens ausführliche Mitteilungen machen zu können.

Die Mersey Eisenbahn. Die Tunneleisenbahn unter dem Mersey, die Liverpool mit Birkenhead verbindet, ist im vergangenen Jahre von der Westinghouse-Gesellschaft für elektrischen Betrieb umgewandelt worden. Die Betriebsergebnisse für die ersten 6 Monate nach der Umwandlung liegen jetzt vor und lassen erkennen, wie bedeutend sich der Verkehr dadurch gehoben hat. Es wurden 601 500 km gefahren gegen 232 500 in der gleichen Periode des vorhergehenden Jahres, die Anzahl der beförderten Personen stieg von 2 844 770 auf 4 153 800, die Gesamteinnahmen wuchsen um 27 %. Das Verhältnis der Betriebskosten zu den Einnahmen war in den ersten 6 Monaten des neuen Betriebsjahres 86,84 % gegen 95,29 % in der gleichen Zeit des Vorjahres. Berücksichtigt man überdies, daß die Übergangsperiode keine normalen Zustände widerspiegelt, so kann das Resultat als ein sehr günstiges bezeichnet werden. Das Unternehmen wirft zwar für die Aktionäre noch keinen Nutzen ab, es ist aber auf Grund des vorstehenden Ergebnisses für die Zukunft das beste zu hoffen.

Das Ganzsche Bahnsystem. Die Bruce Peebles Co. in Edinburgh, die Inhaber der Ganzschen Patente, haben den Auftrag zur Erbauung einer elektrischen Eisenbahn in Canada erhalten. Es handelt sich um die Umwandlung der etwa 45 km langen Strecke zwischen London, Ontario, über St. Thomas nach Port Stanley am Eriesee. Später soll auch die Strecke zwischen London und Hamilton elektrisiert werden, sodaß im ganzen eine Bahnlinie von 240 km elektrisch betrieben werden würde. Der Drehstrom hat eine Primärspannung von 10 000 V bei einer Frequenz von 25 und wird auf 1000 V herabtransformiert. Die Züge erhalten auf glatter Bahn eine Geschwindigkeit von 45 km in der Stunde, die sich jedoch bei den Steigungen bis auf 23 km ermäßigt. Jeder Motorwagen hat 50 Sitzplätze und wird außerdem im Stande sein, einen Anhänger für Personen- oder Güterverkehr zu schleppen. Die Arbeiten für die Erbauung dieser ersten Teilstrecke müssen innerhalb 6 Monaten vollendet sein.

Der elektrische Fabrikbetrieb. In Manchester hielt am 26. März Mr. B. Longbottom in einer Versammlung des dortigen Ingenieurvereins einen Vortrag über die Vorteile des elektrischen Betriebes, worin er die Ergebnisse aus einer größeren Anzahl industrieller Anlagen verwertet hatte. Der Vorteil des elektrischen Betriebes liegt vor allem, wie er in der Einleitung betonte, in der schnellen und leichten Kraftübertragung. Das zeigt sich besonders in Bergwerken, Schiffswerften und dergleichen Anlagen, wo die einzelnen Betriebsstätten sich auf einen größeren Raum verteilen, während in kleineren Fabriken, in denen ein einziger Kraftmotor zum Antrieb sämtlicher Maschinen genügt, dies nicht so klar zutage tritt. Der Vortragende besprach zuerst die Betriebsresultate aus sieben Anlagen mit Wellentransmissionen an Hand von Tabellen, die specielle Angaben über die Länge der Transmissionen, der Vorlegewellen u. s. w. enthielten. Das Verhältnis zwischen der indicierten und der effektiven Leistung schwankte in den einzelnen Fällen zwischen 49,7 und 75,5 % und ergab sich für den Durchschnitt zu 55 %. Bei elektrischem Antrieb kann, wie der Vortragende des weiteren eingehend nachwies, 5 bis 10 % bei voller Belastung gewonnen werden und dieses Resultat ist bei schwacher Belastung noch bedeutend günstiger. Sehr schwierig ist bei einer einzigen Antriebsmaschine die Gruppierung der verschiedenen Maschinen und der Vortragende wies nach, daß bedeutende Verluste in der Kraftübertragung entstehen können, wenn die Wellentransmission nicht höchst sorgfältig und exakt durchgerechnet wird. Zum Schluß hob er noch als wesentlichen Vorteil bei Verwendung der Elektricität als Betriebskraft hervor, daß, im Gegensatz zum direkten Dampfbetrieb, einer etwaigen Erweiterung der Fabrik nichts im Wege stände, weil der Mehrbedarf an Energie sich leicht beschaffen lasse, wenn z. B. eine Fabrik an ein städtisches Netz angeschlossen ist. Fast in jeder größeren Stadt befindet sich schon eine Centrale, aus der Energie zum Preise von 8 bis 16 Pf. für die Kilowattstunde bezogen werden kann.

R. W. W.

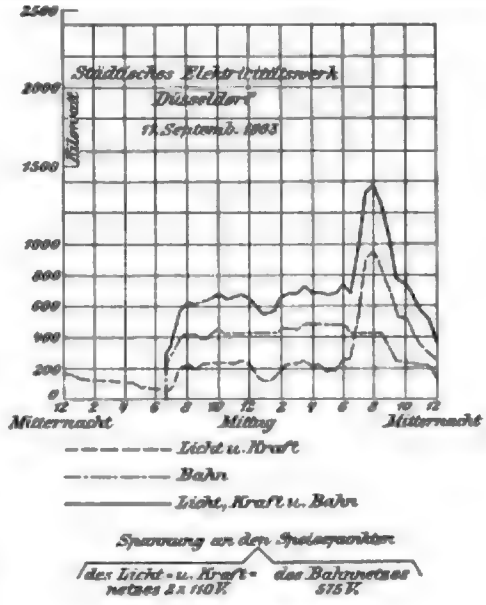


Fig. 17.

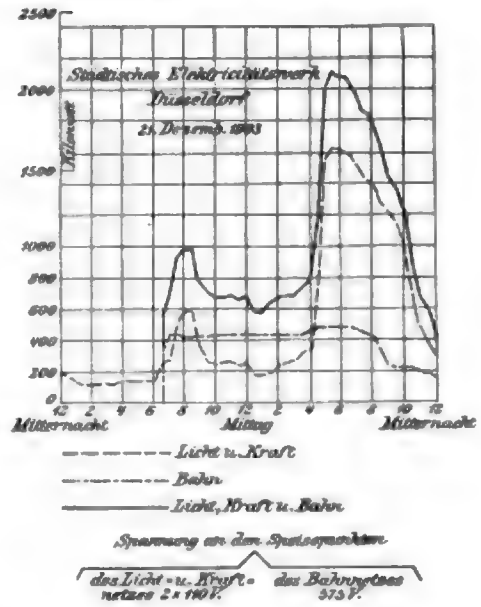


Fig. 18.

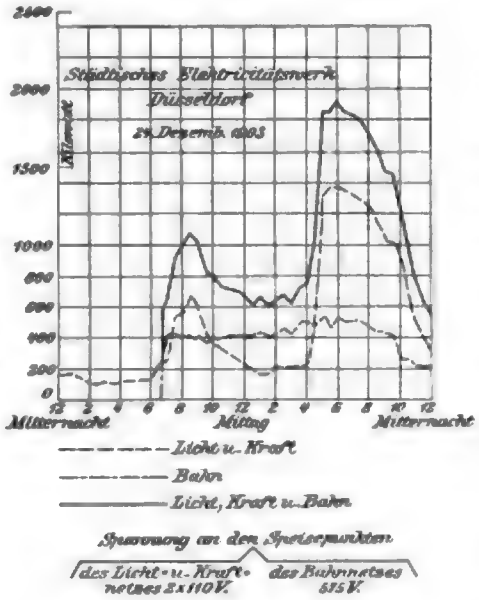


Fig. 19.

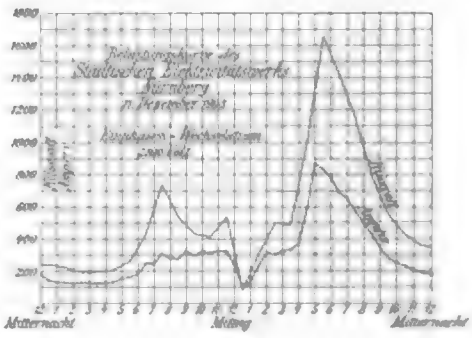


Fig. 21.

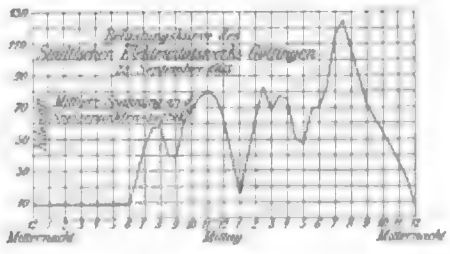


Fig. 20.

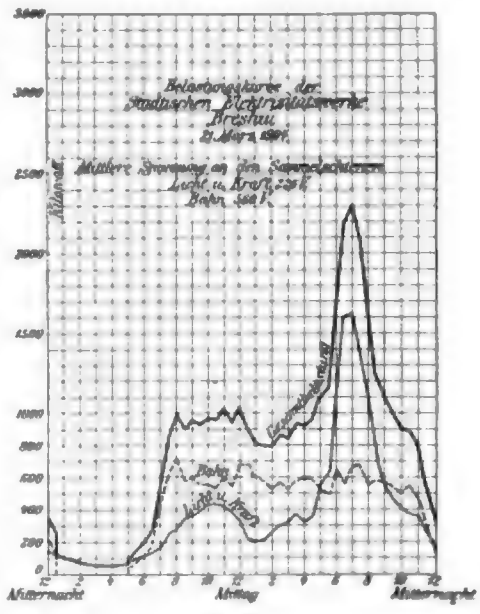


Fig. 22.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Gleichzeitiges Telegraphieren und Fernsprechen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Wie „Electrical World and Engineer" vom 2. April mitteilt, gehen in den Vereinigten Staaten die Telephongesellschaften, denen die Stadt-zu-Stadt-Fernsprechleitungen gehören, immer mehr dazu über, diese neben dem Fernsprechdienst auch für die Telegraphie nutzbar zu machen. Die Unabhängigkeit der beiden Betriebe wird in ähnlicher Weise, wie in Deutschland, durch Induktanzrollen und Kondensatoren erzielt. Doch befassen sich die Gesellschaften in der Regel nicht selbst mit der Beförderung der Telegramme, sondern vermieten die Leitungen an Zeitungen, Banken, Börsenmakler u. s. w., die das für den Telegraphendienst nötige Personal meistens selbst stellen. Die Jahresmiete beträgt durchschnittlich 20 Dollar (rd. 84 M) für die engl. Meile = 1,6 km. Aus diesen Mieten erzielen die Gesellschaften in einzelnen Fällen eine höhere Einnahme, wie aus den Gebühren für Gespräche.

Pf.

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven.[1]) Nebenstehend veröffentlichen wir wiederum einige der uns übersandten Belastungkurven städtischer Elektrici-

[1]) Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen „ETZ" 1903, Heft 45, S. 925, Heft 49, S. 997, 1904, Heft 4, S. 68, verweisen, wiederholen wir unsere Bitte, um Einsendung weiterer Belastungskurven.

Digitized by Google

tätswerke. Fig. 17 bis 19 sind die Kurven der Düsseldorfer Werke, aus welchen außer der Gesamtbelastung auch der auf Licht und Kraft- bzw. Bahnbetrieb entfallende Anteil zu ersehen ist. Die größte Belastung des Werkes fand im Vorjahre am 21. December statt, während der Verbrauch am Weihnachtsabend diesen Wert nicht erreichte. Die Fig. 20 bis 22 enthalten Belastungskurven der Göttinger, Nürnberger und Breslauer Elektricitätswerke zu verschiedenen Jahreszeiten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. April 1904.)

Kl. 12 i. S. 17 781. Verfahren zur Darstellung von halogensauren Salzen durch Elektrolyse von Halogensalzlösungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 3. 03.

— **q.** D. 12 816. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydrazokörpern. Friedrich Darmstädter, Darmstadt, Sandbergstr. 14. 1. 9. 02.

Kl. 21 a. M. 24 215. Mit gelochtem Streifen arbeitender Sender für Telegraphen System Baudot. Meray et Rozár, Elektrotypograf- & Telegrafsetzmaschinen-A.-G., Budapest; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 5. 3. 03.

— **e.** A. 10 322. Elektricitätszähler nach dem Uhrenprincip. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 17. 9. 03.

— **e.** A. 10 325. Regelungsvorrichtung für Elektricitätszähler nach dem Uhrenprincip. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 18. 9. 03.

— **e.** B. 35 231. Verfahren zur Leistungsmessung bei Gleich- und Wechselstrom. Richard Bauch, Potsdam, Ebräerstr. 4. 16. 9. 03.

— **e.** S. 19 028. Anordnung zum Ausgleich der Reibung bei Amperestundenzählern. Société pour l'Exploitation de Compteurs électriques Rittener & Co., Genf; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau-Berlin. 19. 1. 04.

— **f.** C. 11 850. Elektrischer Gas- und Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

Kl. 83 b. S. 17 425. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhrwerke mit einem das Öffnen und Schließen des Stromkreises bewirkenden Schaltrade. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 1. 03.

Kl. 85 d. G. 18 041. Elektromagnetisch betätigte Abstellvorrichtung für Rohrleitungen. Moritz Grünthal, Bochum, A. B. C.-Str. 9. 21. 2. 03.

(Reichsanzeiger vom 11. April 1904.)

Kl. 20 k. D. 13 905. Leitende Blattstoßverbindung für die Schienen elektrischer Bahnen. Franz Dahl, Bruckhausen a. Rh. 18. 8. 03.

Kl. 21 a. 14 071. Fernsprecheinrichtung mit auf der Teilnehmerstelle durch Polarisationszellen oder Kondensatoren verriegelten Weckerstromkreisen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 24. 10. 03.

— **a.** F. 17 482. Mikrophon mit Haupt- und Hülfsmembran. Ernest Benjamin Fahnestock, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 15. 4. 03.

— **a.** W. 20 922. Selbstauslösewerk für telegraphische, mit Uhrwerk arbeitende Schreibapparate. Hans Walther, Dresden-Plauen. 22. 7. 03.

— **c.** F. 9239. Sicherheitsvorrichtung für gerissene Drähte von Hochspannungsleitungen. A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. 4. 6. 03.

— **c.** P. 15 125. Elektrischer Widerstandsregler. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: R. Fiedler, Berlin NW. 40. 5. 8. 03.

— **c.** Sch. 21 224. Selbsttätiger Ausschalter, welcher durch die Expansionswirkung in ein Gefäß eingeschlossener Gase oder Dämpfe ausgelöst wird. Fr. Scheidig, Fürth i. B., Maistr. 6. 24. 11. 03.

— **e.** V. 5099. Sicherheitsvorrichtung für Starkstromoberleitungen. C. C. van der Valk, Voorburg, Holl.; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 29. 4. 03.

— **d.** H. 31 789. Gruppenschaltung zur Erzielung des Gleichlaufes einer geraden Anzahl von Gleichstrom-Hauptschlußmotoren. „Helios" Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 19. 11. 1903.

— **f.** B. 30 152. Bogenlampe. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 7. 10. 01.

Kl. 43 b. M. 21 307. Selbstkassierender Elektricitätsverkäufer. Will. Morris Mordey und Guy Carey Fricker, Westminster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 4. 02.

Kl. 46 c. E. 9057. Einrichtung zum Betriebe von Zündvorrichtungen mittels eines elektrolytischen Unterbrechers. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 3. 03.

Kl. 51 d. M. 20 266. Elektrische Vorrichtung zum mechanischen Spielen von Tasteninstrumenten. Magnetic Piano Company, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 9. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21 c. E. 9237. Auf Zeit und Stromstärke einstellbare Sicherheitsvorrichtung für Wechsel- und Gleichstrom. 7. 1. 04.

— **h.** H. 30 504. Elektrischer Wasserheizapparat mit koncentrisch ineinander angeordneten Elektroden. 7. 12. 03.

Kl. 74 c. P. 14 242. Schaltung bei Signalübertragungsanordnungen mit Drehfeldempfänger. 11. 1. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 151 815. Vorrichtung zur Verriegelung von Weichen für elektrische Hängebahnen. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 28. 10. 03.

— **l.** 151 816. Schalter zum selbsttätigen Umkehren der Fahrrichtung elektrisch betriebener Fahrzeuge. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 25. 10. 03.

Kl. 21 a. 151 731. Fernsprechschaltung für Schleifenleitung und Centralbatterie für Ämter nach dem Kelloggschen Gruppensystem; Zus. z. Pat. 150 760. Milo Gifford Kellogg, Chicago; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 3. 01.

— **a.** 151 732. Vorrichtung zum Lochen von Telegraphenstreifen, bei welcher die Lochstempel durch ein Tastenwerk ausgewählt und unter Mitwirkung verschiebbarer Sperrschienen für die Lochung festgelegt werden. Anton Pollák, Budapest, Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Ujpest, und Dr. Friedrich Silberstein, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 8. 02.

— **a.** 151 733. Verfahren und Vorrichtung zur Übermittelung von Nachrichten nach dem Morsealphabet bei der drahtlosen Telegraphie. Charles Goodwin Burke, New York; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 7. 03.

— **a.** 151 795. Schaltvorrichtung für an eine gemeinsame Hauptleitung angeschlossene, einzeln anzurufende Telegraphen- und Telephonstationen. William Sylvester Burnett, Milwaukee, V. St. A.; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 22. 7. 02.

— **c.** 151 734. Elektromagnetischer Fernschalter. Adolf Otto, Charlottenburg, Potsdamerstr. 36, u. Hjalmar Lindgren, Berlin, Neanderstr. 24. 12. 3. 03.

— **c.** 151 735. Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Gleichstrommotoren. David Leonard Lindquist, Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen und Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 7. 03.

— **c.** 151 796. Anordnung zur Regelung von Gleichstromnetzen, welche von einer mit wechselnder Geschwindigkeit laufenden Erzeugermaschine gespeist werden. Abraham Sanford Adler, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 8. 02.

— **c.** 151 797. Selbsttätig wirkende Regelungsvorrichtung für Dynamomaschinen, welche zum Laden von Sammlerbatterien dienen. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 6. 03.

— **e.** 151 798. Elektrischer Regelungswiderstand mit direkt auf dem Widerstandsmaterial schleifender Kontaktfeder. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 9. 8. 03.

— **d.** 151 865. Regelungseinrichtung für mit Schwungmassen verbundene asynchrone Wechselstrommaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 4. 03.

Kl. 46 c. 151 773. Einstellbare, elektrische Zündvorrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 3. 03.

Kl. 74 a. 151 835. Einrichtung an elektrisch betriebenen Meldevorrichtungen zur Verhütung einer irreführenden Beeinflussung des Zählwerkes durch aufeinander folgende Meldungen. C. Hastedt, Hamburg, Marienthalerstr. 5. 2. 9. 02.

— **a.** 151 836. Elektrischer Meldeapparat. Hermann Rudolph Lassen, Hamburg, Bismarckstraße 117. 25. 3. 03.

Kl. 83 b. 151 762. Elektrische Aufziehvorrichtung für das Schlagwerk von Uhren. International Self Winding Clock Company, Chicago; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 2. 02.

Löschungen.

Kl. 21. 64 111. 66 649. 90 354. 95 002. 111 011. — **a.** 122 887. — **c.** 137 090. — **d.** 148 023. — **f.** 123 176. — **h.** 114 028.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. April 1904.)

Kl. 8 d. 220 661. Elektrisches Plätteisen mit in seinem Innern befindlicher Widerstandsmasse. Bernhard Richter, Marschallstr. 37, Paul Lehnert u. Max Lehnert, Rietschelstr. 14, Dresden. 28. 1. 04. R. 13 339.

Kl. 20 i. 220 560. Eisenbahnsignal, bestehend aus einem doppelarmigen, einseitig belasteten Signal, welches elektrisch in die Freifahrtstellung bewegt wird, wobei sämtliche Teile einschließlich einer Lampe innerhalb eines Gehäuses eingeschlossen sind. The British Miller Signal Syndicate Ltd., London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. Wilh. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 1. 04. B. 24 082.

— **l.** 220 554. Stromabnehmerlagerung mit senkrecht über dem Kugelstützlager angeordnetem Gelenkzapfen. Leipziger Elektrische Straßenbahn. Leipzig. 18. 1. 04. L. 12 303.

— **l.** 221 094. Fahrschalter für elektrisch angetriebene Fahrzeuge, welcher vorn unter dem Wagengestell angeordnet ist und seitlich vom Führersitze aus durch Handhebel und Zahnsegment betätigt wird. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 2. 04. A. 7022.

Kl. 21 a. 220 868. Mit einem einfachen und einem gegabelten Arm versehener Ausleger für Mikrophone mit Parallelverschiebung des Mikrophonträgers. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 3. 3. 04. D. 8624.

— **a.** 220 869. Ausleger für Mikrophone mit Parallelverschiebung des Mikrophonträgers, bei welchem ein Auslegearm und der Mikrophonträger mit Längsbohrungen zur Aufnahme der Leitungen versehen sind. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 3. 3. 04. D. 8625.

— **b.** 220 808. Trockenelement mit weit in die poröse Füllmasse reichender, gelochter Elektrolyteinfüllröhre. Walther Stöckigt, Greiz. 1. 2. 04. St. 6568.

— **b.** 220 861. Radial-elastische, luftdichte Aufsteckmuffe mit fester Bewehrung. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G., vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 29. 2. 04. A. 7066.

— **b.** 221 056. Mit ballonartiger Erweiterung versehenes Entgasungsrohr für Akkumulatoren. Wilhelm Erny, Halle a. S., Neue Promenade 14. 2. 12. 03. E. 6628.

— **b.** 221 168. Alkalischer Stromsammler mit einem nahtlosen, aus einem Stück Stahl gepreßten Gefäß. Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk. 5. 3. 04. K. 21 215.

— **c.** 220 708. Kontaktklemme für galvanische Kohlen, bestehend aus einem an der Klemme angebrachten Plättchen, welches in eine Aussparung der Kohle gebracht und durch eine Schraube hier befestigt wird. Schaidnagel u. Meßmang, Stielings, Post Heising. 29. 2. 04. Sch. 18 103.

Digitized by Google

— c. 220 709. Bügelförmiger Halter mit einer die in den Mörtel eindringenden Spitzen nach außen hin verdeckenden Platte. Theodor H. Sauer, Oberreifenberg b. Frankfurt a. M. 29. 2. 04. S. 10 740.

— c. 220 714. Pendel für elektrische Beleuchtungskörper, mit aus dem Stück gearbeitetem Aufhängehaken. Carl Auerbach, Untertürkheim. 1. 3. 04. A. 7066.

— c. 220 814. Vorrichtung zur regensicheren Einführung der Leitungsdrähte und isolierten Aufhängung elektrischer Beleuchtungskörper, bei welcher die Verbindung zwischen Isolierkörper und Rohr durch eine hohle Mutter erfolgt. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 2. 04. Sch. 17 956.

— c. 220 860. Hausanschlußkasten, bei welchem die Sicherungen mit excentrisch drehbaren oder verschiebbaren Köpfen durch den Kastendeckel ragen. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 2. 04. F. 10 911.

— c. 220 871. Isolierträger und selbsttätiger Stromunterbrecher für elektrische Licht und Kraftübertragungsleitungen. Clovis Hottelart, Roubaix; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 3. 04. H. 23 424.

— c. 220 988. Elektrisches Stöpselsicherungselement für zweipolige Anschlüsse, bei welchem jedoch nur ein Pol durch einen Schmelzeinsatz gesichert werden kann und wobei die Ausführungsart gestattet, jede beliebige Anzahl solcher Elemente unter Zuhülfenahme einheitlicher Verbindungsstücke stromlaufend aneinander zu reihen. Hammacher & Paetzold, Komm.-Ges., Berlin. 19. 2. 04. H. 23 287.

— c. 221 177. Elektrischer Schmelzeinsatz mit auf einer in das Einsatzgehäuse einzuschiebenden Patrone angeordneten Abschmelzdrähten, von denen jedoch nur einer in die Stromleitung eingeschaltet ist. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, u. Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 28. 9. 03. H. 22 098.

— d. 220 703. Mehrfach-Bürstenhalter für elektrische Maschinen, mit selbständigen Bürstenführungen an gemeinschaftlichem Klemmstücke. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 2. 04. S. 10 737.

d. 220 839. Stellhebel mit Übersetzung für die Kurzschluß- und Bürstenabhebevorrichtung von Induktionsmotoren. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 24. 2. 04. S. 10 711.

— d. 221 166. Benzindynamo, deren Dynamo den Motor trägt. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 5. 3. 04. S. 10 778.

— e. 221 167. Aus dünnem Metallband gewickelte Selbstinduktionsnormale. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 3. 04. H. 23 442.

— f. 220 715. Bei Bogenlampen mit über dem Lichtbogen befindlicher Schutzwand die Abdichtung derselben gegen den umgebenden Cylinder mittels eines Ventilverschlusses. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 04. K. 21 171.

— f. 220 862. Schnurförmiger Aufhalter für die Klemme in Bogenlampen mit Klemmervorschub. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 29. 2. 04. S. 10 748.

— f. 220 863. Federnde Führung längsbeweglicher Regelungsanker von Bogenlampen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 29. 2. 04. S. 10 749.

— f. 220 865. Lüftungsvorrichtung für Dauerbrandlampen, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftwechsel mittels in der oberen Abschlußplatte oder in der Glockenfassung befindlicher Löcher geschieht, wobei die eintretende Luft zum Zweck der Vorwärmung und der Ausbreitung gegen einen Verteilungsring stößt. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 04. K. 21 172.

— f. 221 011. Elektrische Taschenlampe, bei welcher der die Glühlampe nebst Stromschlußstücken tragende Blechdeckel mit einem äußeren Rand und einer inneren Zarge auf der Öffnung des mit der Batterie vereinigten Pappgehäuses festgeklemmt ist. Herman Lax, Berlin, Köpenickerstr. 121 a. 25. 2. 04. L. 12 484.

— f. 221 037. Elektrische Bogenlampe, bei welcher die aufeinander gleitenden Teile des Lampenmechanismus aus Aluminium bestehen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 2. 3. 04. S. 10 756.

— f. 221 043. Am unteren Kohlenhalter der Bogenlampe drehbar gelagerter Hebel zur Vermeidung des Herausfallens der Kohlenstifte bei Dauerbrandbogenlampen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 3. 04. A. 7068.

— f. 221 060. Illuminationsfassung mit aufschraubbarem Befestigungsring und Klemmbacken für die Zuleitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 18. 12. 03. B. 23 728.

— f. 221 161. Hülfsgerät für Bogenlampen mit Steckkkontakten zum Anschlusse in der Senkstellung. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 4. 3. 04. S. 10 764.

— g. 221 164. Quecksilbertrahlunterbrecher mit zwei oder mehreren, rotierenden und voneinander getrennten Ausstrahlöffnungen und zwei ruhenden Auftreffstellen, von denen die eine so verschoben werden kann, daß sich die Lage der feststehenden und beweglichen Auftreffstelle in einer Ebene zueinander verändert. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 5. 3. 04. R. 13 524.

Kl. 74 a. 221 192. Wecker mit einspuligem Elektromagneten, bei dem der als Halter des Elektromagneten dienende Bügel gleichzeitig als Schalenträger ausgebildet ist und die Einstellung der Kontakt- und Ankerregulierschrauben von der Rückseite des Metallsockels erfolgt. Voigt & Kleidt, Berlin. 5. 2. 04. V. 3902.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 154 084. Schutzhülle für Thermoelemente u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 4. 01. H. 15 853. 23. 3. 04.

— c. 151 420. Doppelmantelisolierrolle für Mittelspannungen u. s. w. G. H. R. Büttner, München, Plinganserstr. 115. 22. 3. 01. B. 16 693. 21. 3. 04.

— c. 152 331. Isolierknöpfe u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 4. 01. H. 15 798. 24. 3. 04.

— c. 152 332. Klemmrollen u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 4. 01. H. 15 799. 24. 3. 04.

— c. 152 917. Isolierrolle u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 4. 01. H. 15 866. 24. 3. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 138 451 vom 10. Juli 1901.

Moore Electrical Company in New York. — **Verfahren zur Beleuchtung mit Vakuumröhren.**

Die Erregung der Röhren erfolgt durch eine regelmäßig wiederkehrende Folge von wechselnden Stromstößen von gleicher Größe,

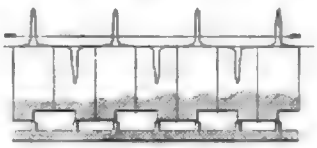


Fig. 23.

die, graphisch dargestellt, eine spitze Wellenform zeigen, d. h. eine Form, in der die EMK nach Überschreiten des Nullpunktes bis nahe zur Mitte der Welle auf einem niedrigen Werte bleibt, von wo sie plötzlich zu einem Maximum ansteigt und bald oder unmittelbar darauf bis nahe zur Nullinie abfällt und bis zum nächsten Nullpunkt auf niedrigem Werte bleibt. (Fig. 23.)

No. 138 467 vom 8. September 1901.

Dr. Herman J. Keyzer in Amsterdam. — **Bogenlampe mit Karbidelektroden.**

Die Karbidelektroden sind in einem Sparer *a* (Fig. 24) untergebracht, der mit einem Behälter *b*

Fig. 24.

zur Aufnahme eines wasseraufnehmenden Mittels, z. B. Chlorcalcium, verbunden ist, wodurch die Feuchtigkeit der Luft abgehalten und die frühzeitige Zerstörung der Karbidelektroden vermieden wird.

No. 138 401 vom 29. December 1901.

Otis Elevator Company Limited in London. — **Regelungsvorrichtung für die Bewegung von Fahrstühlen.**

Die Regelungsvorrichtung soll vorzugsweise für die Bewegung von Speisenaufzügen, bei welchen der den Fahrstuhl Bedienende die Fahrkammer nicht betritt, Verwendung finden. Hierbei wird die Stockwerkseinstellung, wie bekannt, durch den vom Fahrstuhlmotor angetriebenen Stromverteiler bewirkt.

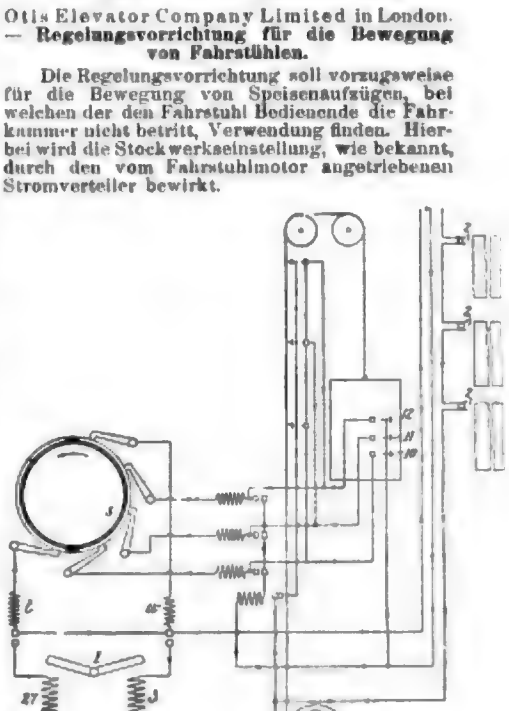


Fig. 25.

Die Anordnung ist so getroffen, daß die mit dem Stromverteiler *s* (Fig. 25) verbundenen elektromagnetischen Schalter *t*, *w* nicht unmittelbar den Anlaß- und Umsteuerungsschalter 1 beeinflussen, sondern durch Vermittelung von Relais 27, 8, die bei Bedienung der Stockwerkschalter 10, 11, 12 durch die Schalter *t*, *w* mit dem einen Pol der Stromquelle und durch die nach den Stockwerksschaltern 10, 11, 12 zu schließenden Türschalter 2 mit dem anderen Pol der Stromquelle verbunden werden.

No. 138 282 vom 29. Januar 1902.

Otis Elevator Company Limited in London. — **Steuerung für elektrische Aufzüge.**

Um die Legung elektrischer Leitungen nach dem Aufzug unnötig zu machen, sind pneumatische Druckknöpfe 61, 62 . . . (Fig. 26) in den Stockwerken und ebensolche Knöpfe 65, 66 . . . in der Fahrkammer vorgesehen und zu je zweien, einander entsprechenden, an eine gemeinsame Druckleitung angeschlossen. Letztere wirkt auf den zugehörigen Schalter des Steuerstromkreises ein. — In der Vereinigungsstelle 27, 28 . . . der pneumatischen Verbindungen der Druckknöpfe in der Fahrkammer und in den Stockwerken sind Ventile vorgesehen, durch welche ein Luftdruck nur zur Kontrollvorrichtung, nicht aber von einem Druckknopf im Fahrstuhl zu dem entsprechenden im Stockwerk gelangen kann.

Ferner ist die Anordnung so getroffen, daß die den einzelnen Stockwerken entsprechenden, pneumatisch beeinflußten Schalter 73, 74 . . . die Stromkreise der Solenoide 53 schließen und dadurch Kontaktstücke, die in bekannter Weise mit einer an die Umschaltmagnete 5, 26 angeschlossenen, der Fahrkammer entsprechend bewegten Stromschiene 13 zusammenwirken, mit dieser Schiene in Berührung bringen. Die Dauer dieser Berührung ist durch das in der Schiene liegende Isolierstück 14 in bekannter Weise begrenzt, kann aber bei gleicher Verschiebung der Schiene zufolge der durch die Schrauben regelbaren seitlichen Verschiebbarkeit der Kontaktstücke so verändert werden, daß die Fahrkammer genau in dem gewünschten Stockwerk anhält.

Bemerkenswert ist auch noch der besondere, nur vom Fahrstuhl aus durch den pneumatischen Druckknopf 77 zu schließende und durch den pneumatischen Druckknopf 105 zu öffnende, von den Hauptleitungen abgezweigte Steuerstromkreis (Hülfsstromkreis), der die Elektromagnetspulen 90, 93 und 94 enthält. Von diesen hält die erste 90 in bekannter Weise den Hülfsstromkreis nach Wirkung des Druckknopfes 77

Digitized by Google

geschlossen, die zweite 93 bereitet durch Schließung der Kontakte 99, 100 die Schließung der Stockwerkschalter 73, 74 . . . vom Fahrstuhl aus vor und die dritte 94 erhält die bei Einschaltung der Umschaltmagnete 5, 26 durch die Elektromagnetspule 103 bewirkte Abschaltung der Stockwerkschalter aufrecht, auch wenn nach Vollendung der Bewegung des Fahrstuhles der Stromkreis der Umschaltmagnete 5, 26 unter-

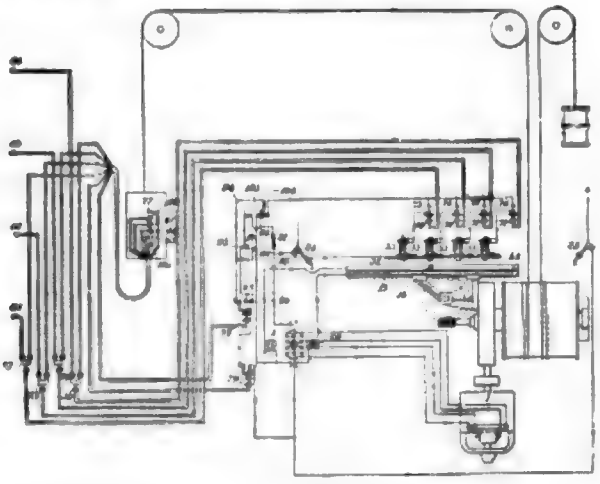


Fig. 26.

brochen wird, sodaß eine neue Beeinflussung des Fahrstuhles erst nach Unterbrechung des Hülfsstromkreises möglich ist.

No. 138 601 vom 8. Februar 1902.

Louis Bertrand und Louis Lavagne in Marseille. — **Einrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen elektrischer Straßenbahnen mit Oberleitung.**

Zu beiden Seiten der Führungsstücke *L* (Fig. 27 u. 28), welche neben der Stromabnehmer-

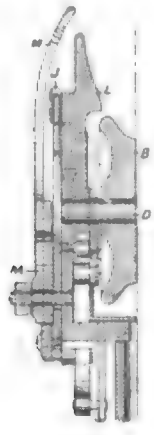


Fig. 27.

rolle *B* gelagert sind, werden Anschlagstücke *M* angeordnet. Diese lösen beim Auftreffen auf ein Hindernis zwei senkrecht geführte Riegel *J*

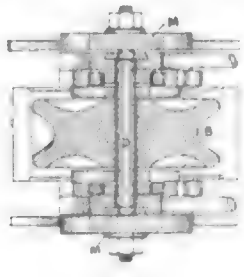


Fig. 28.

aus den Führungsstücken *L* aus und ermöglichen hierdurch das Ausschwingen dieser Stücke um ihren Zapfen *D*.

No. 138 540 vom 4. April 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Elektromagnetisches Schauzeichen für Fernsprechvermittelungsämter.**

Das Schauzeichen besitzt einen Ankerrahmen, der an einer Seite seiner Achse mit einem bügelförmigen Anker versehen ist, während an der gegenüberliegenden Seite desselben eine konvexe Signalscheibe angebracht ist. Dieser Ankerrahmen befindet sich zwischen den U-förmigen Verlängerungen eines Polstückes, welche über den Kern des Schauzeichenelektromagneten hinausragen. Bei der Erregung des Elektromagneten wird durch dessen Anker die Signalscheibe in eine runde, von außen sichtbare Öffnung bewegt. Behufs Schließung eines Nachtweckerstromkreises ist am Unterrahmen ein Kontakt vorgesehen, der bei der Drehung des Rahmens mit einem festen Kontakt in Berührung tritt.

No. 138 541 vom 13. Juni 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Mikrophonarm mit Parallelbewegung.**

Der Mikrophonarm besteht aus den beiden Platten *E* und *F* (Fig. 29), zwischen welchen die Druckstücke *G* und das mit Rechts- und Linksgewinde versehene Zugstück *H* angebracht sind. Die Platte *E* ist an dem Fernsprechgehäuse befestigt, während die Platte *F* das Mikrophon

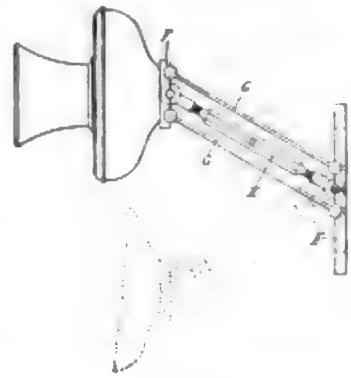


Fig. 29.

trägt. Sowohl die Platte *F* als auch die Platte *E* sind mit parallelen halbkreisförmigen Nuten versehen, deren Achse senkrecht zur Bewegungsrichtung des Mikrophonarmes liegt. Die Achsen dieser Aussparungen liegen ferner alle in derselben senkrechten Fläche, sodaß bei jeder Parallelstellung der beiden Platten *E* und *F* die Entfernungen zwischen den entsprechenden Achsen die gleichen bleiben.

Durch Verstellen des Zuggliedes *H* wird ein entsprechender Zug zwischen den beiden Platten *E* und *F* hervorgerufen, der beliebig gesteigert werden kann, sodaß die Reibung zwischen den beweglichen Teilen *G*, *G* und den Platten *E* und *F* eine genügend große wird, um das Mikrophon in jeder Stellung festzuhalten.

No. 139 170 vom 1. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 123 832 vom 23. Juni 1900.)

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.**

Zwecks Herstellung gepasteter Elektroden werden durch Gießen, Pressen u. s. w. hergestellte Metallplatten oder -streifen, welche breite Zwischenräume zwischen den Rippen aufweisen, mit wirksamer Masse gefüllt, getrocknet, sodann zu dünnen Platten mit dünnen und niedrigen Rippen ausgewalzt und darauf zu Elektroden zusammengesetzt.

No. 138 603 vom 8. Mai 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Umlaufender Blechkranz elektrischer Maschinen mit hoher Umfangsgeschwindigkeit und innen liegenden Polen oder Wickelung.**

Die den Kranz bildenden, seitlich aneinander geschraubten Blechpakete von der Breite *c*, *f* (Fig. 30) haben verschiedene mittlere Durchmesser, und zwar derart, daß die die Pole *a*,

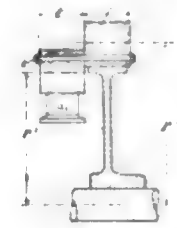


Fig. 30.

oder die Wickelung tragenden Blechpakete den kleinsten mittleren Durchmesser r^1, diejenigen Blechpakete jedoch, welche sich auf die Arme stützen, den größten mittleren Durchmesser r^2 erhalten. Auf diese Weise werden die Verbindungsschrauben *i* vor schädlichen, infolge der Fliehkräfte oder der ungleichen Erwärmung der aneinander geschraubten Blechpakete auftretenden Biegungs- und Scherkräfte geschützt. Auch wird zugleich das Material in seiner Festigkeit möglichst voll ausgenutzt, und man kann unter Umständen dem Kranz bei verhältnismäßig kleinem Gewicht ein möglichst großes Schwungvermögen geben.

No. 138 797 vom 9. März 1902.

Karl Ilgner in Zabrze, O.-S. — **Regelung elektrischer Arbeitsmaschinen, deren intermittierender Kraftverbrauch von dem Antriebselektromotor und mit ihm verbundenen Schwungmassen gleichzeitig gedeckt wird.**

Elektromotoren für den Antrieb von Anlagen mit stark wechselndem oder intermittierendem Kraftverbrauch werden gewöhnlich mit Schwungmassen versehen, um eine gleichmäßigere Arbeitsentnahme zu erhalten.

Ein bedeutend besseres und wirtschaftlicheres Arbeiten wird dadurch erzielt, daß derartige Elektromotoren gehindert werden, bei abnehmender Tourenzahl (Entladung der Schwungmassen) mehr und bei zunehmender Tourenzahl (Ladung der Schwungmassen) weniger Strom aus dem Netz zu entnehmen, als ihrer normalen Leistung entspricht, indem die Verstärkung oder Verminderung des resultierenden Feldes und die daraus folgende Änderung der Gegen-EMK des Motorankers selbsttätig in Abhängkeit von der jeweiligen Tourenzahl geschieht.

No. 138 856 vom 12. Januar 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren und elektrische Gleichrichter für Wechselstrom mit Aluminiumelektroden.**

Als Elektrolyt dient eine Lösung von organischen Calcium- oder Strontiumsalzen, welche zur Verhütung der Trübung oder Schlammbildung einen geringen Überschuß an freier Säure enthalten.

No. 139 044 vom 7. September 1901.

Chemisch-elektrische Fabrik Prometheus G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Ringartiger elektrischer Heizkörper mit auf Glimmerplatten aufgebrachter Metallschicht als Widerstand.**

Die mit einer Metallschicht als Heizwiderstand auf der einen Seite belegte Glimmerplatte wird von einer zweiten Glimmerplatte überdeckt, welche Ausschnitte zur Durchführung

Digitized by Google

der Stromzu- und -ableitungsstreifen besitzt, und mittels eines sie überdeckenden Blechstreifens an das zu heizende Gefäß angedrückt.

No. 138 453 vom 29. December 1901.

Otis Elevator Company Ltd. in London. — **Anzeigevorrichtung für das Nahen elektrischer Fahrstühle.**

In den einzelnen Haltestellen sind Schalter *a* (Fig. 31) angeordnet, die der Reihe nach durch

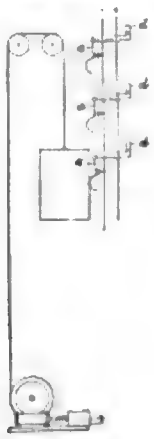


Fig. 31.

die den Haltestellen nahende Fahrkammer geschlossen werden und die Glühlampen *d* einschalten, welche die jedesmalige Stellung des Fahrstuhles anzeigen.

No. 138 510 vom 29. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 133 744 vom 28. Juni 1901.)

Carl Flohr in Berlin. — **Steuerungsvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge.**

Die Steuerungsvorrichtung wird so ausgeführt, daß der Steuerapparat feststeht, während

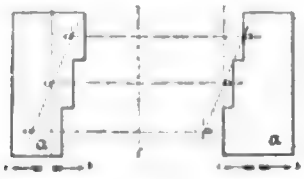


Fig. 32.

die entriegelnden Platten *a* (Fig. 32 u. 33) entsprechend dem Gange des Fahrkorbes bewegt werden. Endlich können auch die beweglichen

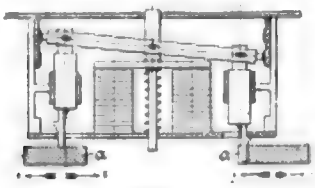


Fig. 33.

Platten *a* als Cylinder ausgeführt sein, welche entsprechend der Fahrkorbbewegung gedreht werden.

No. 138 206 vom 26. Januar 1902.

Bernhard Freese in Delmenhorst. — **Vorrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Kompaßstellungen.**

Als Stromschlußstücke dienen koncentrisch angeordnete Quecksilberkuppen *K* (Fig. 34 u. 35),

Fig. 34.

Fig. 35.

über welche ein an der Rose *N* befestigtes Stromschlußstück *P* schleift.

Um die Stromschlußwirkung von vertikalen Schwankungen der Rose unabhängig zu machen, wird das die Quecksilber berührende Stromschlußstück *P* an einem gelenkig mit der Rose *N* verbundenen Hebel *H* befestigt, sodaß es in lotrechter Richtung frei beweglich ist.

Die Länge des bogenförmig gekrümmten Stromschlußstückes beträgt ein Mehrfaches der Teilung des Kuppenkreises, wodurch es ermöglicht wird, doppelt so viel Kompaßstellungen zu übertragen, als Quecksilberkuppen vorhanden sind, und wodurch zugleich bei stets geschlossenem Strom eine Funkenbildung vermieden wird.

No. 138 726 vom 21. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Mechanische Sperrvorrichtung an Stockwerksschaltern elektrisch betriebener Aufzüge.**

Durch einen an der Fahrkabine angeordneten Anschlag wird ein in jeder Etage angeordneter Doppelhebel *h* (Fig. 36) derart umgelegt,

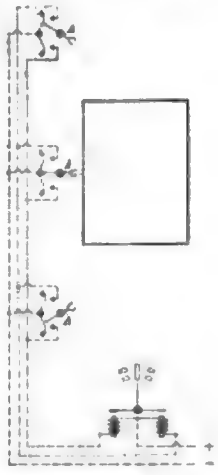


Fig. 36.

daß je nach der Fahrtrichtung der Kabine entweder der Druckknopf für die Aufwärtsfahrt oder der für die Abwärtsfahrt der Fahrkabine mechanisch verriegelt wird, zu dem Zwecke, bei Herbeirufen der Fahrkabine an eine Förderstelle über den jeweiligen Standort der Kabine unterrichtet zu sein.

No. 138 273 vom 28. November 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Feuermeldesystem.**

Die Feuerkontakte *a* (Fig. 37) wirken mit zwei besonderen, durch einen Zeitschalter *g*

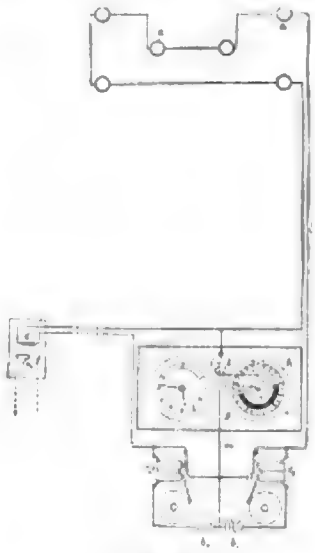


Fig. 37.

kontrollierten Meldestromkreisen zusammen, von denen der eine den Ortsalarmapparat c_1 enthält, während der andere über den Ortsalarmapparat c_2 zu dem Auslöseelektromagneten *d* eines in dem öffentlichen Meldenetze liegenden Meldewerkes *f* geführt ist. Bei einer durch Auslösung eines der Feuerkontakte *a* eintretenden Stromunterbrechung wird nun, je nachdem die Kurzschlußleitung *m* durch den Zeitschalter *g*, der durch ein Uhrwerk bewegt wird, geöffnet oder geschlossen ist, entweder nur der Ortsalarmapparat c_1 zum Ansprechen gebracht werden, oder gleichzeitig das Meldewerk des öffentlichen Meldenetzes ausgelöst werden.

No. 138 717 vom 15. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Eisenbahnsignalstelleinrichtung mit elektrischer Flügelkuppelung.**

Um die Stellung eines Eisenbahnsignales auf Fahrt von dem Vorhandensein eines

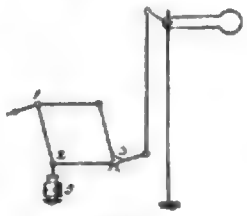


Fig. 38.

Stromes von bestimmter Mindeststärke in einem bestimmten Stromkreise abhängig zu machen, wird ein Kurbelviereck verwendet. Während der eine Drehpunkt 3 (Fig. 38) festgelagert ist, ist der andere Drehpunkt 2 an einen Elektromagnetanker angelenkt. Durch den Elektromagneten 2 wird der Drehpunkt 5 festgehalten oder freigegeben, um eine beliebig zu jeder Zeit und in jeder Lage der Vorrichtung lösbare Kuppelung zwischen Antrieb und Flügel zu schaffen.

No. 138 657 vom 7. Januar 1902.

Michael Tremmel in Berlin. — **Pendel für elektrische Lampen.**

Das Aufhängependel besteht aus einem zweiseitig geschlitzten und dadurch elastisch gemachten Außenrohr *b* (Fig. 39), durch dessen Schlitze das Innenrohr tragende, mit Bremsbacken *g* versehene Zapfen *f* in der Art hindurchragen, daß beim Anziehen der Bremsbacken das geteilte Außenrohr an der Klemmstelle eingedrückt wird und daß so nicht nur

Fig. 39.

die Reibung der Bremsbacken, sondern auch der Widerstand, den das Außenrohr dem Zusammendrücken entgegensetzt, die jeweilige Lampenstellung sichert.

No. 138 602 vom 3. September 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zur Belastungsänderung parallel geschalteter, durch Synchronmotoren angetriebener Wechselstromerzeuger.**

Eine Belastungsänderung parallel geschalteter, durch Synchronmotoren angetriebener

Digitized by Google

Wechselstromerzeuger, zu dem Zweck, das Zu- oder Abschalten einer parallel auf das Netz arbeitenden Maschinengruppe während des Betriebes zu ermöglichen, wird dadurch erzielt, daß die Zugkraft des Synchronmotors oder die Leistung des Wechselstromerzeugers durch gegenseitiges Verstellen des inducierenden und inducierten Teiles einer der beiden Maschinen um einen bestimmten Winkel in bekannter Weise mittels einer mechanischen Vorrichtung (verstellbare Kuppelung der Läufer oder drehbare Anordnung eines der Ständer) geregelt wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

I.

Vorträge und Besprechungen.

Über radioaktive Stoffe.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 8. März 1904 von

Prof. W. Marckwald.

M. H.! Bald nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen wurde die Vermutung ausgesprochen, daß die eigentümliche Phosphorescenz, welche man an der der Kathode gegenüberliegenden Glaswand in der bekannten Glasbirne auftreten sieht, vielleicht die Ursache der Röntgenstrahlung selbst bilden könnte, da es ja feststand, daß die Röntgenstrahlen etwas durchaus verschiedenes von den Kathodenstrahlen sind, und man sich eine Vorstellung darüber bilden wollte, woher nun außerhalb der Birne ganz andere Strahlen auftreten als innerhalb derselben. Dieser Gedanke war es, der verschiedene Physiker veranlaßte, der Frage näher zu treten, ob nicht vielleicht phosphorescierende Substanzen ganz allgemein, wenn auch selbstverständlich in sehr viel geringerem Maße als das phosphorescierende Glas der Kathodenbirne Röntgenstrahlen aussenden. Um diese Frage zu prüfen, wählte der französische Physiker Henry Becquerel zufällig für seine Versuche das Uran-Kalium-Sulfat, welches ja wie viele andere Salze die Eigenschaft hat zu phosphorescieren, d. h. nach intensiver Belichtung im Dunkeln einige Zeit weiter zu leuchten, außerdem auch zu fluorescieren. Diese Begriffe können wir ja nicht ganz streng auseinander halten. Da anzunehmen war, daß die Röntgenstrahlung eine sehr geringe sein würde, so führte er den Versuch so aus, daß er eine photographische Platte in schwarzes Papier einwickelte, Uran-Kalium-Sulfat auf dieses Papier legte und wochenlang in dieser Weise exponierte. Als er die Platte entwickelte, zeigte sich da, wo das Salz gelegen hatte, auf der Platte ein schwarzer Fleck. Als er aber mit anderen, phosphorescierenden Substanzen den gleichen Versuch ausführte, konnte er keinerlei Einwirkungen feststellen. Noch mehr, als er nun das Uran-Kalium-Sulfat monatelang im Dunkeln aufbewahrte, sodaß von einer Wirkung des Lichtes auf diese Substanz gar keine Rede mehr sein konnte, und nun den Versuch wiederholte, wurde gleichfalls die photographische Platte geschwärzt. Er ging weiter. Jetzt zu der Überzeugung gekommen, daß die Voraussetzung, die ihn zu seinem Versuche geführt hatte, unrichtig gewesen sei, nahm er andere Uransalze vor und Uranverbindungen, welche gar nicht die Eigenschaft der Phosphorescenz zeigen, z. B. Uranoxyd und schließlich das Uranmetall, und es zeigte sich, daß diese Substanzen nicht nur in demselben Maße, sondern sogar in höherem Maße auf die photographische Platte durch eine opake Schicht hindurch einwirkten, obgleich sie gar keine phosphorescierende Eigenschaft haben. Da ferner sich herausstellte, daß alles Uran, ganz gleichgültig, welchen Erzen es entstammte, immer diese Eigenschaft in gleichem Maße zeigte, so blieb, so unwahrscheinlich auch die Beobachtung damals erscheinen mußte, kein anderer Schluß übrig, als daß das Uran unausgesetzt eine Energie aussende in Form von Strahlen, welche zunächst mit den Röntgenstrahlen jedenfalls eine gewisse Ähnlichkeit zeigen.

Damit war die Entdeckung der Becquerelstrahlen begründet. Die Strahlung des Urans und noch mehr seiner Salze ist eine so geringe, daß, wie ich schon erwähnte, man sie tage- und selbst wochenlang auf die photographische Platte wirken lassen muß, um durch Papier hindurch eine kräftige Schwärzung zu erzielen.

Es gibt noch ein zweites Mittel, diese Strahlen nachzuweisen. Röntgenstrahlen, ultraviolettes Licht, Kathodenstrahlen u. s. w. besitzen die Eigenschaft, die Luft, die ja ein Nichtleiter der Elektricität ist, in mehr oder minder begrenztem Maße leitend für Elektricität zu machen. Diese Eigenschaften zeigten nun die Becquerelstrahlen auch, wenn man feine Elektroskope zur Prüfung anwandte. Lädt man ein solches, so gehen die Blättchen infolge der unvollkommenen Isolierung der Luft äußerst langsam zusammen, bei der Annäherung der Uranverbindungen hingegen ganz merklich schneller.

Die Entdeckung der Becquerelstrahlen hätte trotz ihrer hohen wissenschaftlichen Bedeutung sicherlich nicht so allgemein das Interesse weitester Kreise in Anspruch genommen, wenn ihr nicht eine zweite sehr wichtige Entdeckung gefolgt wäre. Im Laboratorium des Herrn Becquerel arbeitete als sein Assistent der französische Physiker Curie und dessen Frau, die an der Sarbonne Chemie studiert hatte. Sie waren von Becquerel veranlaßt worden, die Frage zu prüfen, ob alle uranhaltigen Mineralien die Erscheinungen der Becquerelstrahlen zeigten, und fanden dabei, daß die uranhaltigen Mineralien fast durchweg, besonders aber einige wohlbekannte, wie die Joachimsthaler Pechblende, die Becquerelstrahlung nicht nur in dem Maße zeigen wie das Uran, sondern ganz bedeutend stärker, ungefähr 6- bis 8-mal so stark wirkten als das Uranmetall. Daraus zog nun das Ehepaar Curie den Schluß, daß in diesen Mineralien doch noch etwas anderes enthalten sein müsse, das „Radioaktivität" erzeuge, wie das Uran; denn sonst hätten die Mineralien ja schwächer und nicht stärker als Uran wirken müssen. Es wurde nun besonders die Joachimsthaler Pechblende untersucht, weil sie erstens besonders stark aktiv und außerdem in genügend reichlicher Menge zunächst zugänglich war. Dieses Mineral wurde gründlich analysiert. Gute Analysen von diesem Mineral gab es auch schon früher, und man wußte z. B., daß es ungefähr 0,3 % Wismut enthält. Als die Curies nun das Mineral analysierten und bei jeder einzelnen Abscheidung, die sie vornahmen, prüften: ist hier der Sitz der Aktivität? — da fanden sie, daß dieses Wismut aus der Joachimsthaler Pechblende sehr viel stärker radioaktiv war als das Uran selbst, etwa 100-mal so stark. Im übrigen zeigte dieses Wismut alle Eigenschaften des gewöhnlichen Wismuts, das seinerseits ganz und gar nicht radioaktiv ist. Die Entdecker vermuteten daher, daß sie noch nicht den reinen Träger der Aktivität in diesem Wismut in Händen hätten, sondern daß ihm ein dem Wismut sehr ähnlicher Stoff beigemengt sei, den vom Wismut zu trennen, ihnen zunächst nicht oder doch nur in ganz beschränktem Maße gelang, und für den sie den Namen Polonium in Vorschlag brachten.

Diese Entdeckung verlor nun aus zwei Gründen sehr bald an Interesse. Erstens zeigte sich, daß das Polonium seine Wirksamkeit im Laufe der Zeit, bisweilen schon im Laufe von Wochen, in anderen Fällen im Laufe von Monaten, größtenteils einbüßte. Zweitens aber fanden die Curies in der Pechblende einen darin in noch geringerer Menge enthaltenen Stoff auf, der dem gewöhnlichen Baryum in allen seinen bekannten chemischen Reaktionen durchaus glich, sich von ihm aber wiederum dadurch unterschied, daß er radioaktiv war, und zwar in demselben Maße wie das Rohpolonium, also ungefähr 100-mal so stark wie metallisches Uran. Dieser Stoff nun, in welchem sie ein dem Baryum beigemengtes, radioaktives Element von ähnlichem chemischen Charakter vermuteten, dem sie den Namen Radium gaben, zeigte sich konstant radioaktiv; er verminderte sein Strahlungsvermögen ebenso wenig wie das Uran, nur daß das Strahlungsvermögen eben erheblich stärker war. Hier gelang es nun den Entdeckern, den radioaktiven Bestandteil, der zunächst nur einen ganz geringfügigen Teil des aus der Pechblende abgeschiedenen Baryumsatzes ausmachte, vom Baryum zu trennen. Sie machten nämlich die Beobachtung, daß, wenn man die salzsauren Salze umkrystallisiert, in dem zuerst Auskrystallisierenden sich der Träger der Radioaktivität anreichert, während die späteren Krystallisationen schwächer und schwächer aktiv ausfallen, und durch einen sehr schwierigen, langwierigen Kristallisationsproceß gelang es ihnen alsdann, das Radium, indem sie ein ganzes Kilo und mehr von dem Rohradium verarbeiteten, soweit anzureichern, daß sie nun zwar immer noch alle chemischen Eigenschaften des Baryums an ihm fanden, aber gänzlich andere physikalische Eigenschaften. Das Salz hatte eine geringere Löslichkeit; es zeigte, was ja sehr wesentlich ist, ein ganz anderes Spektrum. Baryum färbt die Flamme gelbgrün, Radium färbt die Flamme rot. Sie konnten das Baryum soweit aus dem Salz entfernen, daß Demarcay, einer der größten Kenner der Spektrographie, erklärte, daß nur noch geringe Spuren von Baryum in dem Salz enthalten seien, sodaß sie mit einiger Berechtigung annahmen, nun reines Radium in Händen zu haben. Es mag dahingestellt sein, ob das wirklich ganz reines Radium ist; dafür fehlen die Beweise. Aber man kann das mit Sicherheit sagen, daß, wenn das Salz, welches die Curies in Händen hatten, nicht ganz reines Radium war, es doch höchstens mit ein wenig Baryum verunreinigt gewesen ist, und es besteht sicher zu mehr als 90 % aus Radium. Mit diesem Krystallisationsproceß ging natürlich unausgesetzt eine Steigerung der Wirkung her und die reinsten Präparate zeigten dann ein Millionenmal größeres Strahlungsvermögen als das Uran. Bei der Verarbeitung der großen Mengen von Pechblende, die zur Gewinnung einiger Decigramm von Radium nötig sind — dazu muß man schon mehrere Tonnen des Minerals verarbeiten — wurden nun in diesem Erz in viel untergeordneter Menge noch als das Radium andere Stoffe aufgefunden, die ebenfalls die Eigenschaft der Radioaktivität zeigen. Man fand radioaktives Blei, man fand eine Substanz darin, die man Aktinium genannt hat, auf die ich noch kurz später zu sprechen kommen werde, Crookes fand eine andere Erde, der er den Namen Victorium gab; aber von allen diesen Substanzen ist es doch noch sehr unsicher, ob sie eigentlich radioaktive Elemente darstellen oder nicht. Es genügt nämlich, daß ein Stoff mit so wenig Radium verunreinigt ist, daß es schwierig ist, das Radium noch nachzuweisen, um ihm eine beträchtliche Aktivität zu verleihen. Außerdem sind hier noch die inducirt aktiven Substanzen zu nennen; es können Substanzen vorübergehend aktiv gemacht werden dadurch, daß sie mit Radium in Berührung kommen und es ist wohl möglich, daß die Radioaktivität auch der gedachten Stoffe teilweise darauf zurückzuführen ist.

Vor einigen Jahren beschäftigte ich mich ebenfalls mit der Untersuchung von Joachimsthaler Pechblende. Da damals das Verfahren, nach dem die Curies die Pechblende verarbeiteten, noch geheim gehalten wurde, so arbeitete ich nach einem abweichenden Verfahren und schied dabei Wismut aus der Pechblende ab, welches ich ursprünglich für Polonium ansah, das aber nicht die Eigenschaft zeigte, seine Aktivität zu verlieren. Bei der näheren Untersuchung gelang es mir, aus diesem Wismut eine Substanz abzuscheiden, die in mancher Beziehung, namentlich in analytischen Reaktionen dem Wismut sehr ähnlich ist, ein seltener Grundstoff, den man schon längst kannte: das Tellur. Dieses Tellur war sehr stark radioaktiv, zeigte aber im übrigen durchaus zunächst die Eigenschaften des gewöhnlichen Tellurs und es war deshalb von vornherein anzunehmen, daß diese schon sehr stark radioaktive Substanz Tellur, und zwar in sehr wesentlichen Mengen gewöhnliches Tellur enthalten würde, von dem es sich zunächst nur durch die Radioaktivität unterschied. Ich fand damals gewisse chemische Reaktionen auf, die

Digitized by Google

Ihnen mitzuteilen hier zu weit führen würde, durch die es aber gelang, die radioaktive Substanz von dem Tellur zu trennen, und ich habe vorläufig die so abgeschiedene Substanz Radiotellur genannt. An dieser Substanz ist nun die Pechblende ungemein viel ärmer als an Radium. Ich habe von ihr überhaupt nur Milligramme in Händen gehabt. Über die chemische Natur der Substanz ist noch wenig zu sagen, und wenn ich hier überhaupt davon spreche und damit experimentieren werde, so geschieht es deswegen, weil sie noch ungeheuer viel kräftiger als das Radium wirkt, sodaß man mit hundertein Milligramm dieser Substanz genügende Wirkungen erzielen kann, um sie dieser zahlreichen Versammlung vorzuführen. Ich werde, soweit meine Versuche sich auf das Radiotellur beziehen, mich überhaupt nur einer solch geringen Menge dieser Substanz bedienen. Das ist bei dieser Substanz bequem möglich, weil sie ein Metall ist, das man auf elektrolytischem Wege auf andere Metalle niederschlagen kann, und ich werde mich hier einer Kupferplatte bedienen, auf die einige hundertel Milligramm von diesem Radiotellur elektrolytisch niedergeschlagen sind. Mit dieser Substanz und mit dem Radium werden wir uns hier im wesentlichen zu beschäftigen haben.

Es ist nun sehr merkwürdig, daß sich in der Pechblende zwei Substanzen finden, die radioaktiv und dabei in der Art ihrer Strahlung ganz charakteristisch unterschieden sind. Ursprünglich hat man ja nicht gewußt, wie kompliciert die Strahlen sind, die das Radium aussendet; erst als zahlreiche Physiker sich eingehend mit dem Radium beschäftigten, ist man dahinter gekommen, daß das Radium mindestens zwei, vielleicht drei ganz verschiedene Strahlengattungen aussendet, ganz abgesehen davon, daß jede einzelne dieser Strahlengattungen nun etwa wie das Spektrum des Sonnenlichtes in eine große Anzahl von feiner differenzierten Arten zerlegt werden könnte. Das Verdienst um diese Entdeckung kommt hauptsächlich dem kanadischen Physiker Rutherford zu. Mindestens zwei Arten von Strahlen, α- und β-Strahlen genannt, sendet das Radium aus. Man verzeichnet noch eine dritte Art, die γ-Strahlen. Die α-Strahlen sind solche, die durch feste Körper und Flüssigkeiten sehr stark absorbiert werden, sodaß sie nur durch ganz dünne Aluminiumfolien oder dgl. noch hindurchgehen. Die β-Strahlen sind durchdringend, insofern ähnlich den Röntgenstrahlen, aber sie unterscheiden sich von den Röntgenstrahlen sehr charakteristisch in einer Eigenschaft: die Röntgenstrahlen werden durch den Magneten nicht abgelenkt, während die β-Strahlen durch den Magneten abgelenkt werden in demselben Sinne wie Kathodenstrahlen, sodaß es scheint, als ob die β-Strahlen Kathodenstrahlen sind, die sich von den in der Kathodenbirne erzeugten nur durch eine sehr viel größere Geschwindigkeit unterscheiden. Die α-Strahlen werden ebenfalls durch den Magneten abgelenkt, aber in sehr geringem Maße und nach entgegengesetzter Richtung wie die β-Strahlen, sodaß sie durch ihr Verhalten gegen den Magneten in ganz charakteristischer Weise von den β-Strahlen unterschieden sind. Dann gibt es noch sehr durchdringende Radiumstrahlen, die man als γ-Strahlen bezeichnet hat; die werden durch den Magneten nicht abgelenkt, und man hat darin früher einen charakteristischen Unterschied zwischen den γ- und β-Strahlen sehen wollen. Neuerdings sind einige Physiker anderer Meinung geworden. Sie haben nämlich eingewandt: wenn das Radium Kathodenstrahlen von sehr verschiedener Geschwindigkeit und demgemäß auch sehr verschiedenem Durchdringungsvermögen aussendet, dann ist es möglich, daß die γ-Strahlen solche von allergrößter Geschwindigkeit sind, daß hier die Elektronen, um diese Hypothese zu gebrauchen, mit solcher Geschwindigkeit abgeschleudert werden, daß es lediglich an experimentellen Schwierigkeiten scheitert, wenn man die Ablenkung durch den Magneten nicht mehr nachweisen kann. Es ist das also eine offene Frage, und mit Sicherheit kann man nur zwischen α- und β-Strahlen des Radiums unterscheiden. Das Radiotellur sendet nun nur α-Strahlen aus, diese α-Strahlen aber in ganz außerordentlich starkem Maße. Die Curies hatten schon an ihrem Polonium beobachtet, daß es nur α-Strahlen aussendet. Ein anderes Polonium, das Giesel dargestellt hat, der ja sehr große Verdienste um die Entdeckung der radioaktiven Substanzen hat, sendete α- und β-Strahlen aus. Das Polonium ist eben ein sehr wenig definierter Begriff. Man hat früher die Vermutung ausgesprochen, daß es nichts anderes als durch Induktion aktiviertes Wismut ist. Durch die Entdeckung des Radiotellurs muß man an die Möglichkeit denken, daß das Polonium vielleicht auch Radiotellur enthalten hat; daß wenigstens ein Teil der Aktivität dieses Wismuts daher gerührt hat. Es ist darüber vorläufig nichts sicheres zu sagen.

Ich möchte Ihnen nun einige Versuche vorführen, die zunächst das demonstrieren sollen, was ich Ihnen über die Strahlung gesagt habe. Ich projiciere eine Photographie, welche mit Radium hergestellt ist. Ein Schlüssel befand sich in einer Pappschachtel eingeschlossen, die auf der photographischen Platte lag. In einer Entfernung von 15 cm darüber lag das Radiumsalz in einer Aluminiumkapsel. Die Expositionszeit war etwa $^1/_4$ Stunde. Sie sehen an dem Bilde, daß die Strahlen die Pappschachtel mit sehr geringer Schwächung durchdrangen, von dem eisernen Schlüssel aber zurückgehalten wurden, sodaß die Aufnahme durchaus einer Röntgenphotographie gleicht.

Ganz anders verhält es sich mit dem Radiotellur. Die Aufnahme, die ich nun projiciere, ist so entstanden, daß auf die photographische Platte ein kleines Blättchen von feinster Aluminiumfolie (höchstens $^1/_{100}$ mm dick) und ein noch kleineres Blättchen gewöhnliches Schreibpapier aufgelegt wurde. Dicht darüber wurde diese Kupferelektrode mit dem Radiotellurüberzug gelegt und eine Minute exponiert. Sie sehen an dem Bilde, daß von der Aluminiumfolie die Strahlen schon beträchtlich, vom Papier aber vollständig absorbiert worden sind.

Ich werde Ihnen jetzt die Wirkung der Becquerelstrahlen auf das Elektroskop vorführen. Wir werden dabei Gelegenheit haben, auch hier die Verschiedenheit zwischen α- und β-Strahlen zu erkennen.

Wir laden das Elektroskop und ich zeige Ihnen, daß schon bei der Annäherung eines Stückes Joachimstaler Pechblende die Blättchen des Elektroskops deutlich zusammengehen. Die Luft wird unter der Einwirkung dieses Steins etwas leitend. Wir wollen nun ein Stäbchen nähern, auf dem sich schätzungsweise ein millionstel Milligramm von dem Radiotellur befindet. Sie sehen, wie bei der Annäherung die Blättchen sofort zusammenfallen. Jetzt wollen wir dasselbe Stäbchen in einfaches Schreibpapier einwickeln, und Sie werden dann sehen, daß bei der Annäherung die Blättchen stehen bleiben; sie gehen nicht zusammen. Also die Strahlen gehen durch das Papier nicht hindurch. Jetzt nehmen wir das Radiumpräparat. Es ist in eine Eisenblechschachtel eingeschlossen, und wir wollen diese annähern. Sie sehen, wie die Blättchen des Elektroskops zusammengehen, die Strahlen also die Metallhülle durchdringen.

Diese Versuche sollten Ihnen hauptsächlich den Unterschied der Strahlungen demonstrieren. Nun habe ich schon gesagt, daß das Radium auch α-Strahlen aussendet, aber mit diesen α-Strahlen läßt sich bei einer so kostbaren Substanz, wie es das Radium ist, sehr schlecht experimentieren, weil das Radium nicht ein solches Metall ist, das man elektrolytisch auf anderen Metallen niederschlagen kann; es ist ein Metall, das sich ähnlich verhält dem Ihnen wohl bekannten Natrium, das sich also an der Luft oxydieren und sowohl durch den Sauerstoffgehalt wie durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zerstört würde. Man kennt das Radium nur in Salzen, und mit diesen Salzen in offenen Gefäßen zu experimentieren, ist bedenklich wegen der Gefahr, etwas durch Verschütten oder dergleichen zu verlieren. Man wird also zur Demonstration der α-Strahlen das Radiotellur bevorzugen.

Nun haben Sie hier gesehen, daß sowohl Radium- wie Radiotellurstrahlen die Luft leitend für Elektricität machen. Da aber die α-Strahlen diejenigen sind, die durch selbst sehr dünne Schichten von festen Körpern schon nicht hindurchgehen, so liegt es ja auf der Hand, daß sie auch nicht durch eine beliebig dicke Schicht von Gas hindurchgehen, sondern sie werden von allen Körpern, seien es Gase, flüssige oder feste Körper, sehr stark absorbiert, nur daß Gase viel weniger dicht sind als feste Körper, und infolgedessen können die Strahlen durch eine mehrere Centimeter lange Schicht von Gas hindurchgehen, während sie durch eine nur einige hundertel Millimeter dicke Schicht eines festen Körpers nicht hindurchdringen. Da sie aber auch von den Gasen stark absorbiert werden, so liegt es auf der Hand, daß sie auf die Gase stärker wirken können als die durchdringenden β-Strahlen, daß sie also das Ionisierungsvermögen für Gase in ganz besonders hohem Maße besitzen. Daher kann man eine Reihe von Experimenten mit den α-Strahlen ausführen, die man mit den β-Strahlen, die durch Gase nicht genügend absorbiert werden, und infolgedessen auch nicht genügend stark auf sie einwirken, garnicht ausführen kann. Wir wollen nun eine Reihe solcher Versuche hier vorführen.

Ich lade hier zunächst eine Franklinsche Tafel, das bekannte Modell einer Leydener Flasche. Diese Tafel ist hier mit Hollundermarkkügelchen versehen, und wenn ich auf der einen Seite ableitend zur Erde berühre, so gehen die Kügelchen an der entgegengesetzten Seite hoch, während sie an der berührten herabsinken, und umgekehrt. Jetzt kann ich die Luft leitend machen und dieselbe Wirkung hervorrufen, indem ich das Radiotellur nähere, und zwar etwa auf 1 dm Entfernung. Es ist gerade, als ob ich mit der Hand berührte. Hier habe ich Radiumsalz auf einem offenen Uhrglas. Die Wirkung ist die nämliche. Wenn ich jetzt von der einen Seite das Radiotellur, von der anderen das Radium nähere, so wird die Tafel natürlich gänzlich entladen, und zwar ohne Funken durch die Luft hindurch. Ich zeige Ihnen das nachher noch durch einen überzeugenderen Versuch.

Ich hätte Ihnen noch zeigen können, daß nur ein offenes Radiumpräparat so kräftige Wirkungen hervorruft; ich kann Ihnen das aber an einem anderen Versuche zeigen. Ich habe hier mein stärkstes Radiumpräparat in eine Aluminiumkapsel eingeschlossen, welche von den β-Strahlen fast nichts, die α-Strahlen aber vollständig absorbiert. Sie werden nun sehen, daß alle die kräftigen Wirkungen auf die Luft hier ausbleiben, die ich durch das Radiotellur hervorrufen werde.

Hier setze ich das bekannte Seidenpapierbüschel mit der Influenzmaschine in Verbindung, lade auf und nähere das Radiumpräparat. Sie bemerken kaum eine Veränderung, während jetzt bei der Annäherung der Radiotellurplatte das Zusammenfallen des Büschels zeigt, wie schnell die ganze Elektricität heruntergeht. Ein ganz ähnliches Resultat erhalten wir, wenn wir das Büschel durch ein elektrisches Läutewerk ersetzen. Wird die Maschine kräftig geladen, so läutet es minutenlang und wird durch das Radiumpräparat, wie Sie sehen, dadurch nicht merklich gestört. Jetzt nähere ich das Radiotellur und Sie sehen, daß die Elektricität sofort abgeleitet ist und die Glocke schweigt. Ich will nun eine Leydener Flasche hier auf einen Isolierteller in die Nähe des einen Poles der Influenzmaschine bringen. Wenn diese Flasche wirklich völlig isolieren würde, was leider nicht der Fall ist, dann sollte, da jetzt die Ableitung der Außenbelegung zur Erde fehlt, nur ein einziger Funken übergehen, und sie dürfte sich nicht weiter aufladen. Das wird nicht ganz zutreffen, weil das Glas etwas leitend ist. Sie werden aber nur sehr selten Funken übergehen sehen; wenn ich hingegen der Außenbelegung das Radiotellurpräparat nähere, und so durch die Luft hindurch die Erdleitung herstelle, so werden Sie regelmäßig Funken übergehen sehen; sobald ich die Platte entferne, hören die Funken auf. So kann ich die Leydener Flasche vollständig laden. Nun will ich umgekehrt die jetzt geladene Flasche entladen und will das so machen, daß ich ihren Knopf mit der Klingel in Verbindung setze; solange der Strom gegen die Außenbelegung nicht geschlossen ist, schweigt die Klingel. Jetzt schließe ich den Strom dadurch, daß ich einerseits die Ableitung der Glocke berühre, andererseits das Radiotellur der Außenbelegung der Flasche nähere. Alsbald entlädt sich die Flasche und die Glocke ertönt.

Ich möchte nun noch einen Versuch zeigen, der recht deutlich demonstrieren soll, daß die Luft wirklich durch das Präparat leitend wird. Ich bringe jetzt hier die Klingel in leitende

Digitized by Google

Verbindung mit einem Stativ, das isoliert ist, und an dem ich die Radiotellurplatte befestige. In einer Entfernung von 10 cm befindet sich der eine Pol der Influenzmaschine, während der andere geerdet ist. Setze ich nun die Maschine in Gang, so geht der Strom durch die Luft auf die Radiotellurplatte und von dort weiter zur Glocke über und diese ertönt. Jetzt kann ich aber diese Luftleitung unterbrechen, indem ich ein Blatt Papier zwischen Pol und Platte halte. Dann gehen die Strahlen durch das Papier nicht hindurch, und infolgedessen wird die Luft nur auf der einen Hälfte ionisiert, nicht auf der anderen. Wenn ich also mit dem Papier dazwischen komme, hört die Klingel sofort auf. Die Entfernung zwischen der Platte und dem Pol darf nicht allzu groß sein. Man wäre nicht imstande, mit dieser Substanz, selbst wenn ich sehr viel größere Quantitäten davon zur Verfügung hätte, sagen wir drahtlos zu telegraphieren auf beliebige Entfernungen hin, weil ja die Absorption der α-Strahlen durch das Gas so groß ist, daß die Wirkung in einer kurzen Entfernung bereits aufhört. Das vermag man am besten daran zu sehen, wenn man Photographien mit dieser Substanz macht. Die Entfernung schwächt ungeheuer viel mehr als im Quadrat der Entfernung, weil die dazwischen liegende Gasschicht schon absorbiert. Im Vakuum wirkt natürlich die Substanz viel weiter als unter Atmosphärendruck.

Ich habe vorhin schon eine chemische Eigenschaft der Becquerelstrahlen erwähnt: die Wirkung auf die photographische Platte. Die Becquerelstrahlen, namentlich die Strahlen des Radiums haben nun sehr viel kräftigere chemische Wirkungen als diese photochemischen. Wenn man ein Radiumpräparat in einem Glasgefäß aufbewahrt, nimmt dieses Glas eine je nach seiner Zusammensetzung dunkelviolette oder braune Farbe an, obgleich wir doch Glas als einen besonders widerstandsfähigen Stoff anzusehen gewohnt sind.

Eine andere chemische Wirkung, die auch die α-Strahlen des Radiotellurs ausüben, ist, daß der Sauerstoff der Luft unter der Einwirkung dieser Strahlen in Ozon verwandelt wird. Wenn man eine Flasche, in der sich Radium befindet, öffnet, riecht man stets Ozon. Chemische Wirkungen können die α-Strahlen nur in äußerst geringem Maße ausüben, weil sie in die Substanzen nicht eindringen. Läßt man eine solche Radiotellurplatte einige Wochen in Papier eingewickelt liegen, so wird dieses Papier ganz brüchig, und hat man reines Radiotellur etwa aus einer Lösung gefällt und auf einem Filter gesammelt, so darf man sie auf diesem Filter nicht allzulange aufbewahren. Als ich 14 Tage lang einen solchen Niederschlag auf dem Filter liegen gelassen hatte, merkte ich äußerlich dem Filter schon eine Veränderung an; als ich es aber berührte, zerfiel es vollständig. Ich glaube nicht, daß diese Wirkungen direkt von den α-Strahlen herrühren, sondern daß es sich um eine chemische Wirkung des Ozons handelt; denn Ozon wirkt ja zerstörend auf organische Substanzen ein, sodaß ich hier nicht von einer direkten, sondern mehr von einer indirekten Wirkung des Radiotellurs sprechen möchte.

Eine Wirkung, die wahrscheinlich nicht chemischer Natur ist, die aber sehr merkwürdig ist, und von der man theoretisch keine klare Vorstellung hat — man hat versucht, sie chemisch zu erklären —, ist die, daß Salze, die wir als farblose kennen, z. B. Kochsalz oder Chlorkalium, unter der Wirkung der Radiumstrahlen intensiv gefärbt werden. Ich habe hier ein Stück Kaliumchlorid, das unter der Einwirkung dieser Strahlen eine dunkelviolette Färbung angenommen hat. Wenn man dieses Kaliumchlorid — ich habe es deshalb in einer Schachtel aufbewahrt — dem Lichte aussetzt, verschwindet die Färbung sehr schnell; selbst bei elektrischem Licht würde es sehr bald erblassen; bringt man es ins Sonnenlicht, so verschwindet die Färbung schon in einigen Sekunden. Das Kochsalz wird nicht so intensiv gefärbt, es wird gelb; die Färbung geht durch den ganzen Krystall hindurch. Soviel von den chemischen Wirkungen.

Ich komme nun zu Wirkungen ganz anderer Art. Wie man ja jede Energieform mehr oder weniger imstande ist, in jede beliebige andere Energieform umzuwandeln, so ist das natürlich auch der Fall bei der Energieform, wie sie uns in den Becquerelstrahlen vorliegt. Beispielsweise läßt sich diese Energieform in Wärme umsetzen. Wenn die Becquerelstrahlen, die das Radium aussendet, absorbiert werden, so muß ja irgend etwas daraus werden. Wenn sie durch den Eisenschlüssel, wie Sie es vorhin am Bilde sahen, nicht hindurchdringen, so erleiden sie irgend eine Veränderung, und es war von vornherein zu erwarten, daß Wärme dabei entstehen würde. In der Tat, bringt man in ein Eiskalorimeter Radium hinein, das in eine Metallhülse eingeschlossen ist, so kann man die Wärmemengen messen, in welche sich die ausgesandte Energie umwandelt, indem sie absorbiert wird. Man hat nun berechnet, wieviel Wärme dabei erzeugt wird, und hat gefunden, daß ein Gramm Radium — es ist natürlich weniger angewandt worden — in einer Stunde 80 kleine Kalorien entwickeln würde, woraus man geschlossen hat, daß 8 kg Radium einer Pferdestärke entsprechen würde. Wenn man also imstande wäre, sich 8 kg davon zu verschaffen, so könnte man einen Wagen damit dauernd ziehen. Wenn man in ein Gefäß, daß einige Decigramm Radium enthält, ein Thermometer eintaucht, so kann man direkt am Thermometer ablesen, daß die Temperatur in diesem Gefäß höher ist als in der Umgebung; das Thermometer steigt nun mehrere Grade.

Viel interessanter noch als dies ist die Umwandlung in eine andere Energieform, in Lichtenergie. Ähnlich den Röntgenstrahlen wirken die Becquerelstrahlen auf phosphoreszierende Substanzen, also auf solche Substanzen, die durch Belichtung mit Tageslicht zum Leuchten angeregt werden, übrigens auch auf manche, bei denen das nicht der Fall ist, phosphorescenzerregend ein. Geradeso also wie bei dem Auftreffen von Röntgenstrahlen auf einem Baryumplatincyanür-Schirm der Schirm aufleuchtet, so leuchtet er auf, wenn er von Becquerelstrahlen getroffen wird.

Nun habe ich Ihnen von dem Unterschied zwischen den α- und β-Strahlen gesprochen. Sie werden nachher sehen, daß, wenn ich mein Radiumpräparat diesem Ihnen von Röntgenversuchen her bekannten Schirme nähere, der Schirm leuchtet. Das kann man natürlich beim Radiotellur nicht erwarten, denn die α-Strahlen gehen ja durch den Schirm garnicht hindurch; nur bei direktem Auffallen der Strahlen auf einen Baryumplatincyanür-Schirm wird er zum Leuchten gebracht. Um Ihnen die Phosporescenz des Baryumplatincyanür in Radiotellurstrahlen zeigen zu können, habe ich das Baryumplatincyanür auf einen Glasschirm gebracht. Wenn ich nun das Radiotellur der Salzseite nähere, werden Sie durch das Glas hindurch das Leuchten beobachten können.

Auch bei diesen Phosphorescenzerscheinungen zeigt sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen α- und β-Strahlen. Nicht auf alle Substanzen wirken die α- und β-Strahlen gleichmäßig phosphorescenzerregend ein. Sie werden sehen, daß sowohl in den Strahlen des Radiotellurs wie in denen des Radiums das Baryumplatincyanür leuchtet. Anders steht es mit dem Leuchten von sogenannter Sidotblende, hexagonalem Zinksulfid, das sich hier ebenfalls auf einer solchen Glasplatte befindet. Es leuchtet nur in den α-Strahlen; es leuchtet also, wenn man ihm die Radiotellurplatte oder ein offenes Radiumpräparat nähert. Dagegen leuchtet es nicht in den β-Strahlen des Radiums.

Die Sidotblende zeigt auch die Erscheinung des Nachleuchtens. Während das Baryumplatincyanür sofort erlischt, wenn die Strahlen des radioaktiven Stoffes nicht mehr darauf treffen, klingt das Leuchten des Sidotblendeschirmes langsam ab.

Zu den Stoffen, welche sowohl von α-, wie von β-Strahlen zu sehr schöner Phosphorescenz angeregt werden, gehören auch die Diamanten, deren Echtheit sich durch diese Eigenschaft leicht prüfen läßt. Um Ihnen auch diese Erscheinung zeigen zu können, habe ich Diamantstaub, wie er in den Diamantschleifereien abfällt, mit einem Bindemittel auf dieser Glasplatte befestigt. Natürlich bekommen Sie dadurch nur ein unvollkommenes Bild von der prächtigen Phosphorescenz, die ein großer Brillant zeigen würde.

Alle Radiumsalze senden ein geringes Eigenlicht aus, leuchten also beständig im Dunkeln, eine Eigenschaft, welche dem Radiotellur abgeht. Gewisse Radiumsalze aber, besonders das Chlorid und Bromid leuchten, besonders wenn sie noch reich an beigemengtem Baryumsalz sind, ganz prächtig nach scharfem Trocknen. Die Erklärung für die letztere Erscheinung liegt darin, daß die Becquerelstrahlen das wasserfreie Baryumchlorid oder -bromid selbst zur Phosphorescenz erregen. Wenn man wasserfreiem Baryumchlorid, das an sich nicht phosphoresciert, die Radiotellurplatte nähert, leuchtet es ähnlich wie die anderen phosphoreszierenden Stoffe. Dagegen leuchtet das kristallwasserhaltige Salz nicht.

Ich vergaß vorhin — und möchte das noch nachholen —, Ihnen einen elektrischen Versuch zu zeigen, der auf ganz anderem Gebiete liegt, als diejenigen, die ich Ihnen vorhin vorgeführt habe. Wenn eine Funkenstrecke an einem Induktorium möglichst genau so eingestellt ist, daß der Funke eben nicht mehr übergeht, so setzt der Funke ein, wenn die Strecke von ultraviolettem Licht bestrahlt wird. Ebenso wirken Becquerelstrahlen, und zwar sind in dieser Beziehung die β-Strahlen ungemein viel wirksamer als die α-Strahlen. Wenn ich also das Radiumpräparat auf mehrere Decimeter Entfernung nähere, so setzen die Funken alsbald ein.

Es bleibt mir, bevor ich von einem anderen radioaktiven Stoffe noch ganz kurz spreche, nur noch übrig, mit wenigen Worten, weil diese Frage Sie ja weniger interessiert, auf die merkwürdigen physiologischen Wirkungen des Radiums hinzuweisen. Herr Curie hat zuerst an sich die unangenehme Beobachtung gemacht, daß, wenn man die Haut den Becquerelstrahlen aussetzt, wie sie das Radium aussendet, die Stelle, an der die Bestrahlung stattgefunden hat, sich nach einigen Tagen rötet. Mehrere Wochen nach der Bestrahlung treten sehr bösartige Entzündungen auf. Ferner haben Aschkinas und Caspary gefunden, daß ähnlich wie ultraviolette Lichtstrahlen die Becquerelstrahlen auf Bakterien sehr stark einwirken und sie tödten. Nun wirken zwar die ultravioletten Lichtstrahlen schneller, aber sie dringen garnicht ein, während auch die durchdringenden Radiumstrahlen noch eine bakterienvernichtende Wirkung ausüben.

Sowohl die Beobachtung von Curie wie die Beobachtungen von Caspary und Aschkinas luden begreiflicherweise die Mediciner ein, diese Sache näher zu studieren; denn man konnte hoffen, daß, wenn so kräftige Einwirkungen auf den Organismus stattfänden, wie sie Curie beobachtet hatte, man diese Einwirkungen bei genügender Mäßigung auch der Therapie nutzbar machen könnte. Dazu kam, daß man Bakterien durch Bestrahlung mit diesen Substanzen töten könnte, und zwar an Stellen, an die man mit anderen Strahlen überhaupt nicht hinkommen kann. Es genügt, hier eine ganz kleine Kapsel anzuwenden, um irgend eine kleine Stelle zu bestrahlen. Die therapeutischen Ergebnisse gestatten noch kein Urteil darüber, ob von diesen Strahlen die Therapie einen großen Nutzen zu erwarten hat; man will namentlich bei Lupus und Carcinom sichere Wirkungen festgestellt haben, das unterliegt wohl keinem Zweifel; aber was abzuwarten bleibt, ist, ob diese Wirkungen auch dauernde sein werden, oder ob sie nicht vielleicht nur vorübergehende sind.

Es bleibt mir nun zum Schluß noch übrig, von einer höchst merkwürdigen, ich kann wohl sagen, mysteriösen radioaktiven Substanz zu sprechen, über deren Natur man eigentlich garnichts weiß, für die man um so leichter einen Namen gefunden hat; man nennt sie Emanation. Das Radium selbst, in schwächerem Maße auch das Thorium — denn das Thorium, das Sie aus den Glühkörper der Auerlichtbrenner kennen, ist in ähnlichem Maße wie das Uran schwach radioaktiv — nicht aber das Radiotellur, haben die Eigenschaft, einen nicht recht faßbaren gasähnlichen Stoff beständig auszusenden, und diesen Stoff, der zuerst von Rutherford beobachtet worden ist, nennt man eben die Emanation. Die Emanation ist radioaktiv und übt ähnliche Wirkungen aus, wie die anderen aktiven Stoffe. Sie verhält sich insofern wie ein Gas, als sie sich mit meßbarer Geschwindigkeit verbreitet, etwa wie eine riechende Substanz. Wenn man ein Radium enthaltendes Gefäß öffnet, läßt sich diese Emanation in einer gewissen Entfernung erst nach einer gewissen Zeit nachweisen. Wenn man das Gas durch

Digitized by Google

flüssige Luft leitet, wobei man ja erwarten konnte, daß, wenn es sich um ein Gas handelt, dieses Gas bei der niedrigen Temperatur kondensiert würde, so scheint dies in der Tat der Fall zu sein. Denn die Emanation geht durch ein in flüssige Luft getauchtes Rohr nicht mehr hindurch. Aber man hat sie trotzdem bisher nicht recht fassen können, weil die Menge zu gering ist.

Vielleicht ist eine ganz neue Entdeckung Giesels berufen, hier weitere Aufklärung zu bringen. Schon Debierne hat eine Actinium genannte Erde in der Pechblende aufgefunden, die in besonders hohem Maße Emanation aussendet. Nunmehr hat Giesel eine ähnliche, dem Lanthan nahestehende Substanz abgeschieden, welche so stark emaniert, daß man hoffen darf, aus ihr wägbare Mengen des merkwürdigen Gases zu gewinnen.

Eine sehr interessante Beobachtung hat Ramsay an der Radiumemanation gemacht. Wenn man Baryum-Bromid in Wasser auflöst, so findet, wie Giesel zuerst bemerkte, eine ständige, sehr langsame Gasentwickelung statt, die nicht etwa von der Emanation herrührt, sondern daher — es ist das wieder nur eine Umwandelung der von dem Salz ausgestrahlten Energie —, daß das Wasser elektrolysiert wird, denn es entwickeln sich Wasserstoff und Sauerstoff; allerdings Sauerstoff in viel geringerer Menge, als dem Verhältnis entspricht, in dem Sauerstoff und Wasserstoff im Wasser gebunden sind. Das ist aber leicht zu erklären; der Sauerstoff wird teilweise zur Oxydation des Baryum-Bromids verbraucht: es entsteht aus dem Baryum-Bromid ein bromsaures Salz. Das entwickelte Gas hat Ramsay wochenlang aufgesammelt und so beträchtliche Mengen gewonnen. Den Wasserstoff und Sauerstoff hat er durch geeignete chemische Reaktionen entfernt und dann Spuren eines Gases übrig behalten, welches, ähnlich dem von ihm in der Luft entdeckten Gasen die Eigenschaft hatte, völlig unfähig zu chemischen Reaktionen zu sein.

Dieses Gas führte er in ein evakuiertes Glasröhrchen, von wenigen Kubikcentimetern Inhalt, das es so weit erfüllte, daß der elektrische Funke überging. So konnte er das Spektrum dieses Gases beobachten, und dieses Spektrum war nun ganz verschieden von den bekannten Gasen in der Luft. Das sprach also dafür, daß diese Emanation wirklich ein Gas ist etwa von der Gattung des Argons und des Heliums. Nun kommt aber das Merkwürdigste: nach einigen Tagen verschwand dieses Spektrum und machte dem so außerordentlich charakteristischen Spektrum des Heliums Platz. Diese Beobachtung ist bisher nur von dem einen Forscher gemacht worden. An der Richtigkeit der Beobachtung ist selbstverständlich bei einem so vorzüglichen Beobachter wie Ramsay garnicht zu zweifeln. Ob nun der sehr weitgehende Schluß, der aus dieser Beobachtung gezogen werden kann, richtig ist, muß natürlich die Zukunft lehren. Danach sieht es so aus, als ob hier eine Umwandelung von Materie stattgefunden hätte und man könnte dieselbe so erklären, daß das Radium unter Bildung von Emanation zerfällt. Diese radioaktive Substanz, die aus dem Radium erzeugt wurde, müßte weiter in Helium umgewandelt werden und dabei ihre Radioaktivität verlieren. Die Beobachtung ist um so bemerkenswerter, als lange bevor sie gemacht war, von deutschen Physikern, von Elster und Geitel eine Hypothese aufgestellt worden war über die Frage: Woher kommt die Energie, die die radioaktiven Substanzen zeigen? Wir sehen diese Energie auftreten, ohne daß wir eine Quelle der Energie sehen. An dem Gesetz von der Erhaltung der Energie wollen wir doch nicht zweifeln, und da haben sie die Hypothese aufgestellt, daß es möglich sei, daß hier Elemente vorliegen, die nicht so stabil sind wie die Elemente, die wir bisher kannten, und daß diese Elemente allmählich aus einem labilen in ein stabiles Element umgewandelt werden, und daß daher soviel Energie frei wird. Das müßte allerdings enorm viel Energie sein, da man keine Schwächung des Radiums bemerkt. Sie haben die Wirkungen einiger hundertel Milligramm Radiotellur gesehen. Mit dieser selben Platte habe ich dieselben Experimente bereits vor $^3/_4$ Jahren ausgeführt; also seit $^3/_4$ Jahren senden unausgesetzt diese wenigen hundertel Milligramm, ohne daß ich bis jetzt eine Schwächung bemerkt habe, so kräftige Strahlen aus. Man müßte also annehmen, daß im Laufe der $^3/_4$ Jahre von diesen hundertein Milligramm nur ein ganz kleiner Teil umgewandelt ist. Aber immerhin werden Sie es im Rahmen dieser Hypothese begreiflich finden, daß man mit dem allergrößten Interesse den weiteren Untersuchungen der Ramsayschen Beobachtungen entgegensehen muß.

Ich will bei dieser Gelegenheit, um aus der Fülle der Hypothesen, die aufgestellt worden sind, um die Becquerelstrahlung mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie in Einklang zu bringen, nur noch eine erwähnen, weil sie von dem Entdecker des Radiums herrührt und weil sie, wenn freilich auch recht vage, doch immerhin von allen überhaupt aufgestellten noch die plausibelste sein mag. Die Curies sagen, man könne sich vorstellen, daß es eine Energieform gibt, die aus dem Weltenraum zu uns gelangt von einer Art, die wir nicht nachweisen können, weil wir noch nicht die Mittel gefunden haben, um diese Energieform in eine solche umzuwandeln, die wir wahrnehmen können. Wir haben ja auch sehr, sehr lange, jahrzehntelang das Uran gekannt und nicht bemerkt, daß es strahlt. Es wäre also möglich, daß es solche Strahlen gibt, die wir nicht nachweisen können und diese Strahlen müßten die Eigenschaft haben, durch alles hindurchzugehen, unabsorbiert, mit einziger Ausnahme der radioaktiven Substanzen; von diesen würden die Strahlen absorbiert und in diejenige Energie umgewandelt, die wir als Becquerelstrahlen auftreten sehen. Die Curies haben dabei auf die Tatsache hingewiesen, daß alle Substanzen, an denen man Radioaktivität hat nachweisen können, Substanzen mit sehr hohem Atomgewicht sind, also das Radium, das Uran, das Thorium, wahrscheinlich auch, wenn das auch noch unsicher ist, das Radiotellur. Sie meinen, daß die Atomgröße die Ursache sein könne, weshalb die hypothetischen Strahlen gerade von diesen Substanzen absorbiert werden und durch alle anderen hindurchgehen.

Die Emanation hat übrigens eine sehr große Bedeutung noch nach einer anderen Richtung. Wir wissen ja, daß die Luft nicht ein absoluter Isolator für Elektricität ist, sondern alle Luft ist leitend nur in außerordentlich geringem Maße. Nun haben Elster und Geitel, die sich ganz besonders mit luftelektrischen Messungen beschäftigt haben, die Hypothese aufgestellt, ob nicht vielleicht das Leitvermögen der Luft daher rühre, daß unsere Atmosphäre von dieser Radiumemanation ein wenig enthält, und sie haben diese Hypothese durch einen sehr interessanten Versuch in gewissem Maße begründen können. Die Emanation der radioaktiven Substanzen hat nämlich die Eigenschaft, sich auf Substanzen verdichten zu lassen, die auf ein hohes negatives Potential geladen sind. Wenn man also einen Draht auf ein hohes negatives Potential lädt und ein Radiumpräparat nähert, kondensiert sich gewissermaßen die Emanation auf diesen Draht. Sie haben einen langen Kupferdraht in der Luft ausgespannt und ihn auf ein ziemlich hohes negatives Potential geladen, und da ist in der Tat nach längerer Zeit dieser Kupferdraht deutlich radioaktiv geworden, sodaß das Elektroskop darauf reagierte, indem die Blättchen zusammengingen. Man konnte das, was auf diesem Kupferdraht war, zwar nicht sehen, aber mit einem Lederlappen herunterwischen, sodaß dieser radioaktiv wurde. Die Radioaktivität verschwand indessen nach einigen Stunden, dann war sie weder auf dem Draht noch auf dem Lederlappen mehr nachweisbar. Auf diese Weise kann man mit dem Radium auch andere Substanzen — das habe ich vorhin auch schon erwähnt — induciert aktivieren. Wenn man beispielsweise ein Metall in eine Flasche bringt, in der sich Radium befindet, — es darf aber nichts dazwischen geschaltet sein, es muß sich in derselben Atmosphäre befinden wie das Radium, ohne daß das Radium das Metall zu berühren braucht — so wird das Metall radioaktiv. Diese Radioaktivität verschwindet aber nach einigen Stunden, sie klingt langsam ab. Wenn aus einer Lösung, die Radium enthält, irgend eine andere Substanz als Niederschlag fällt, dann wird sie ebenfalls stark radioaktiv. Taucht man endlich ein Metall in eine Lösung ein, die ein Radiumsalz selbst in größter Verdünnung enthält, so wird das Metall sehr stark aktiviert, und zwar ist hier der Grad der Aktivierung von der Natur des Metalles abhängig. Wenn man in ein Gefäß, das Radium enthält, einen Zinkstab, einen Platinstab oder einen Kupferstab hineinbringt, so werden die Metalle stets gleichmäßig stark aktiviert. Wenn man aber in eine Lösung, die Radium enthält, einen solchen Stab eintaucht, dann scheint die Induktion ganz abhängig zu sein von der Stelle, die das Metall in der Spannungsreihe einnimmt. Am stärksten aktiviert wird das Metall Zink, dann kommt etwa Kupfer, dann Silber; die geringste Wirkung tritt beim Platin ein.

Ich mußte mich begreiflicher Weise bei der Fülle von Untersuchungen, die über die radioaktiven Substanzen vorliegen, darauf beschränken, eine Auswahl zu treffen. Mit Rücksicht darauf, daß ich vor Elektrotechnikern spreche, habe ich hauptsächlich diejenigen Fragen betont, die Ihre Wissenschaft berühren und habe infolgedessen manches bei Seite lassen müssen, was vielleicht an sich von gleichem Interesse ist, wovon ich aber mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Zeit absehen mußte.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Einheitliche Formelzeichen.*

1. Griechische Majuskeln. „Die großen griechischen Buchstaben *A, B, K* .... sind den lateinischen gleich und daher nicht zu verwenden." (§ 19.) — Ich glaube, daß man sich so eine äußerst bequeme Möglichkeit zur Erweiterung des Vorrates an einfachen, leicht unterscheidbaren Zeichen entgehen läßt. Beim Schreiben lassen sich große griechische und lateinische Buchstaben sehr leicht unterscheiden, wenn man sich nur angewöhnt, die großen lateinischen Buchstaben nicht als Druckbuchstaben zu schreiben, sondern so, wie man es in der Schule gelernt hat. Man kann also einerseits schreiben

A B E H M P ....

und dies lesen

a, be, e, ha, em, pe, ...

und andererseits schreiben

A, B, E, H, M, P, ...

und dies lesen

alpha, beta, epsilon, eta, my, rho, ...

Um nun die großen griechischen und lateinischen Buchstaben auch im Druck zu unterscheiden, werden die lateinischen, wie üblich, in Kursiv gesetzt:

A, B, E, H, M, P ....

die großen griechischen dagegen in einer stehenden, ungefähr quadratischen Blockschrift von derselben Größe, wie das daneben verwendete Kursiv:

A, B, E, H, M, P, ...

Wie deutlich und charakteristisch diese Unterscheidung ist, kann man z. B. sehen in den Annalen der Physik 1902, Bd. 7, S. 31.

Die Unterscheidung durch Unterstreichen mit ——— ist zu verwerfen; die Symbole sind zum Rechnen da und nicht zum Malen. In gedruckten Formeln neben dem üblichen Kursiv noch Antiqua zu verwenden (§ 26), scheint mir nicht empfehlenswert, denn diese Unterscheidung ist zu undeutlich und zu wenig charakteristisch.

Die Blockschrift könnte man natürlich auch etwa so lesen: gerades a, gerades b, gerades e. Dieselben Zeichen sind aber bequemer zu lesen: alpha, beta, epsilon.

2. Deutsche Majuskeln. (§ 20.) — Daß eine MMK, eine Kraftlinienzahl magnetische Größen sind, wird ohne weiteres jeder merken. Man braucht dies nicht durch besondere Zeichen hervorzuheben. Anders ist es mit den Vektoren. Die Vektoren verlangen in der Rechnung eine andere Behandlung, wie die Skalare. Deshalb haben sich auch schon für die Operationen an Richtungsgrößen besondere Symbole eingebürgert. Aus dem Namen einer physikalischen Größe ist aber durchaus nicht zu ersehen, ob sie ein Vektor ist oder nicht. Deshalb ist es wünschenswert, die Vektoren durch besondere Schriftart von den Skalaren zu unterscheiden.

Digitized by Google

Ein Skalar ist durch eine Zahlenangabe vollständig bestimmt, ein Vektor erst durch drei Zahlenangaben. Solange man nur Vektoren hätte wie eine mechanische Kraft, die man sich an dem Schwerpunkt eines starren Körpers angreifend denkt, oder wie die Erdbeschleunigung, deren Größe und Richtung stets und überall leicht anzugeben ist, wäre eine Hervorhebung der Vektoren ziemlich überflüssig. Ganz anders aber wird die Sachlage, wenn Vektoren öfter als stetige Ortsfunktionen auftreten, und gerade solche sind erforderlich, um die Faraday-Maxwellschen Vorstellungen wiederzugeben. Mathematisch gesprochen sind solche „Feldvektoren" also anzugeben durch drei voneinander unabhängige Funktionen der drei willkürlich variabeln, die den Ort (die Lage eines Punktes im Raume) bestimmen. (Als vierte willkürliche Variable tritt im allgemeinen noch die Zeit hinzu.) Diese drei Funktionen sind dann die Komponenten des Vektors. Man hat nun eine Reihe von oft wiederkehrenden, aus solchen Vektorkomponenten aufgebauten Ausdrücken kennen lernen, und ihre physikalische Bedeutung verlangt und die mathematische Untersuchung zeigt, daß der Wert dieser Ausdrücke unabhängig davon ist, auf welche Weise man den Vektor in Komponenten zerlegt („invariant gegen Transformationen des Koordinatensystems"). Hierfür einige Beispiele. Es seien $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zwei Vektoren; ihre Komponenten nach den Richtungen der rechtwinkeligen Raumkoordinaten x, y, z seien $\mathfrak{A}_x$, $\mathfrak{A}_y$, $\mathfrak{A}_z$ und $\mathfrak{B}_x$, $\mathfrak{B}_y$, $\mathfrak{B}_z$. Dann heißt der invariante Skalar

$$\mathfrak{A}_x \mathfrak{B}_x + \mathfrak{A}_y \mathfrak{B}_y + \mathfrak{A}_z \mathfrak{B}_z \quad (\mathfrak{A}, \mathfrak{B}),$$

das innere Produkt der Vektoren $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ und ist gleich dem Produkt aus diesen beiden Vektoren und dem Kosinus des von ihnen eingeschlossenen Winkels. Der Vektor $[\mathfrak{A}, \mathfrak{B}]$ mit den Komponenten

$$[\mathfrak{A}, \mathfrak{B}]_x = \mathfrak{A}_y \mathfrak{B}_z - \mathfrak{A}_z \mathfrak{B}_y, \text{ u. s. w.}$$

heißt das äußere Produkt der beiden Vektoren $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ und ist der Größe nach durch das Produkt aus $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ und dem Sinus des eingeschlossenen Winkels oder durch das Parallelogramm aus $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ gegeben und steht senkrecht auf diesem Parallelogramm. Unter

$$\operatorname{div} \mathfrak{A}$$

(Divergenz von $\mathfrak{A}$) versteht man den Skalar

$$\frac{\partial \mathfrak{A}_x}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{A}_y}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{A}_z}{\partial z}$$

und unter

$$\operatorname{rot} \mathfrak{A}$$

(Rotation von $\mathfrak{A}$, englisch: curl) einen Vektor $\mathfrak{B}$ mit den Komponenten

$$\mathfrak{B}_x = \frac{\partial \mathfrak{A}_z}{\partial y} - \frac{\partial \mathfrak{A}_y}{\partial z}, \text{ u. s. w.}$$

$\operatorname{div} \mathfrak{A} = 0$ bedeutet, daß die $\mathfrak{A}$-Linien geschlossen sind (keine Endpunkte haben), $\operatorname{rot} \mathfrak{A} = 0$ bedeutet die Existenz eines Potentiales, als dessen Gefälle („Gradient") sich $\mathfrak{A}$ darstellen läßt. Diese Beispiele werden zur Genüge zeigen, welche besondere Natur die Richtungsgrößen in der Rechnung offenbaren und daß es also wünschenswert ist, sie schon äußerlich von anderen physikalischen Größen zu unterscheiden.[1]) Maxwell hat für die Vektorgrößen deutsche Buchstaben eingeführt. Ihm sind hierin andere theoretische Physiker gefolgt, wie H. A. Lorentz, Willy Wien, Max Abraham u. a.

Daß die besondere Stellung der Vektoren in der Elektrotechnik nicht so markant hervortritt, liegt daran, daß wir uns hier mit überschlägigen Mittelwerten begnügen und ihre Richtung nicht berechnen, sondern nach Phantasie schätzen. Aber gerade deshalb scheint hier eine äußere Hervorhebung des Vektorcharakters ganz besonders erwünscht. Ich empfehle daher die Annahme des Vorschlages von Herrn Professor Görges.

Da sich die Fraktur wegen ihrer Schnörkel zwischen dem glatten Kursiv der Formeln sehr schlecht ausnimmt, so empfehle ich ferner die deutschen Buchstaben in den Formeln beim Druck durch Schwabacher Schrift wiederzugeben (wie es hier geschehen ist), weil diese ein einfacheres und charakteristischeres Aussehen hat. (Dies dürfte sich übrigens fast als notwendig herausstellen, wenn auch der Text in Fraktur gesetzt ist, was freilich bei wissenschaftlichen Büchern selten ist.)

[1]) Näheres über Vektoranalysis siehe in der Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften, Bd. IV, Art. 14: Geometrische Grundbegriffe von M. Abraham.

3. Größe und Einheit. (§ 29.) — Ich möchte ausdrücklich gegen Bezeichnungen, wie $A\,W$ für die MMK und W für die Leistung protestieren. Sie finden sich leider auch in den vortrefflichen Büchern von Arnold und von Fischer-Hinnen. Sie begünstigen aber eine Begriffsverwirrung. Aus

$$A\,W = 5000\ A\,W$$

würde nach der sonst üblichen Schreibweise folgen

$$1 = 5000.$$

Außerdem bezeichnet man sonst eine Größe durch einen Buchstaben und nicht durch zwei, wie ein Produkt.

4. „National" oder „international"? (§ 3.) — Ich empfehle, eine internationale Geltung der Liste nicht anzustreben. Sie würde nur auf dem Papier Wert haben, nicht in der Wirklichkeit. Deutsche Bücher werden vorwiegend von Deutschen gelesen. Werden sie übersetzt, so mögen auch die Symbole übersetzt werden. Wenn endlich ein Ausländer die Schwierigkeiten der deutschen Sprache überwindet, so werden ihn die deutsche Symbole wenig stören. — Warum sollen sich übrigens gerade Bezeichnungen, wie W für Widerstand und A für Arbeit (S. 269), die an deutsche Wörter anklingen, nicht zum internationalen Gebrauch eignen? Rechnet man bei dem Streben nach Internationalität auf so wenig Gegenliebe?

5. Umfang der Liste. (§ 4.) — Ich möchte den Vorschlag von Herrn Professor Heim zur Annahme empfehlen, daß der elektrotechnische Verein sich auf die Größen beschränkt, die für die Elektrotechnik in Frage kommen und zwar nicht „ohne sich um die Maschinenbauer zu kümmern". Man kann ja gewisse Buchstaben, als von anderen beschlagnahmt, für den eigenen anderweitigen Gebrauch ausschließen. Wir sollten uns aber nicht stellen, als ob wir ein Interesse daran hätten, feste Bezeichnungen für Größen zu haben, wie magnetische Menge, magnetisches Moment, Susceptibilität, Magnetisierungsstärke. Auch sollten wir nicht anderen Vorschriften machen, die selbst zu befolgen wir kaum jemals Gelegenheit haben.

Berlin, 1. 4. 04. Fritz Emde.

[Über eine neue Untersuchungsmethode flüssiger Schmiermittel.

Herr Dr. R. Hiecke besprach unter obigem Titel in Heft 11 der „ETZ" den Vortrag des Herrn Ing. K. Wilkens und hat dabei mehrfach auf meinen Ölprüfapparat, welcher im Jahrgang 1902, Heft 33 der „ETZ" eingehend beschrieben worden ist, Bezug genommen.

Herr Dr. Hiecke schreibt u. a. wie folgt:

„Insofern also der Dettmarsche Apparat für variable Belastung und Tourenzahl eingerichtet ist, besitzen wir in demselben ein Mittel, die Versuche Professor Stribecks zu wiederholen und verschiedene Schmiermittel hinsichtlich ihrer inneren Reibung zu vergleichen. Aber auch die Adhäsion als zweite Komponente der Qualität kann durch den gleichen Apparat ermittelt werden."

Daß bei dem Apparat mit verschiedener Geschwindigkeit gearbeitet werden kann, ist ohne weiteres ersichtlich, da man den Reibungskoëfficienten bei jeder Geschwindigkeit zwischen 0 und der maximal zulässigen ermitteln kann. Daß der Apparat mit verschiedenen Drücken arbeiten kann, ist bereits in der Beschreibung auseinandergesetzt und ist es möglich, Versuche mit Drücken bis zu 15 kg pro Quadratcentimeter, wenn eine hierfür besonders geeignete Lagerschale bestellt wird, auszuführen. Daraus durfte also schon ersichtlich sein, daß der Apparat den Wünschen des Herrn Dr. Hiecke in vollem Umfange entspricht.

Herr Dr. Hiecke erwähnt ja schon, daß mit dem Apparat auch Aufschluß über die Adhäsion gegeben werden kann. Ich möchte nun nachstehend angeben, wie dies in sehr einfacher Weise geschehen kann. Schon auf S. 743, der „ETZ", 1902 ist auf das verschiedene Verhalten der Ölschicht bei ungeteilten und bei geteilten Lagern hingewiesen. Dieses Verhalten gibt uns eine sehr einfache Methode, die Adhäsion bezw. Tragfähigkeit verschiedener Öle vergleichen zu können. Will man bei zwei verschiedenen Ölen, welche annähernd gleiche Reibungskoëfficienten haben, ermitteln, wie deren Belastungsfähigkeit sich verhält, so ist es nur nötig außer der normalen Untersuchung in der ungeteilten Schalen noch eine zweite Untersuchung in der halben Lagerschale durchzuführen.

Dann wird in letzterem Falle die Dicke der Ölschicht abhängig sein von der Belastungsfähigkeit des Öles und werden sich dann demzufolge andere Werte für den Reibungskoëfficienten ergeben und zwar wird dasjenige Öl, welches geringere Tragfähigkeit besitzt, eine dünnere Ölschicht haben und dann demzufolge einen großen (vielleicht richtiger als scheinbar bezeichneten) Reibungskoëfficienten besitzen.

Es giebt nun noch eine zweite auch sehr einfache und von Herrn Dr. Hiecke am Schlusse seines Briefes schon angedeutete Methode zum Vergleich der Tragfähigkeit, bei welcher der ganze Verlauf des Reibungskoëfficienten aufgenommen werden muß. Bekanntlich ist der Reibungskoëfficient bei ganz geringer Geschwindigkeit sehr groß, nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit ab, um dann von einem gewissen Punkt hin ständig zuzunehmen. Die Geschwindigkeit, bei der das Minimum eintritt, hängt bei ein und derselben Ölsorte vom Druck ab. Untersucht man nun verschiedene Öle bei dem gleichen Druck, so kann man umgekehrt aus der Lage des Minimums auf die Tragfähigkeit schließen. Es ergibt sich dann, daß der Umkehrpunkt bei um so geringerer Geschwindigkeit eintritt, je tragfähiger das Öl ist.

So hat man in einfacher Weise zwei Möglichkeiten in der Hand, um die Belastungsfähigkeit verschiedener Öle vergleichen zu können.

Herr Dr. Hiecke stellt des weiteren es als wichtig hin, daß die Cylinderöle auch bei höheren Temperaturen untersucht werden können. Auch diese Bedingung erfüllt der Apparat vollkommen, da derselbe normal mit Heizvorrichtung versehen wird für Temperaturen bis 200°.

Die Befürchtung des Herrn Dr. Hiecke bezüglich Veränderung der Lagerflächen kann ich gleichfalls zerstreuen. Es ist mir im Verein mit einer chemischen Fabrik gelungen, ein Normalöl zu finden, daß für die Eichung meines Apparates sich sehr gut eignet und welches stets in ganz genau gleicher Qualität hergestellt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, zu ganz verschiedenen Zeiten vorgenommene Versuche, selbst wenn in der Zwischenzeit Änderungen an dem Apparat vorgekommen sind, auf einander zu beziehen.

Als besonderer Vorzug meines Apparates sei noch hervorgehoben, daß mit demselben nicht nur flüssige Schmiermittel, sondern auch feste Schmiermittel, wie konsistente Fette u. s. w., untersucht werden können.

Nach vorstehenden Darlegungen gebe ich mich gerne der Hoffnung hin, daß Herr K. Wilkens auch noch die Einschränkungen, welche er seinem Lobe über meinen Apparat seiner Zuschrift in Heft 18 beigefügt hat, jetzt fallen lassen wird.

Frankfurt a. M., 6. 4. 04.

Georg Dettmar.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dampfturbinen-Gesellschaft. Die Dampfturbinen-Gesellschaft der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist nunmehr unter der Firma: „Vereinigte Dampfturbinen-Gesellschaft mit beschränkter Haftung" in das Berliner Handelsregister eingetragen worden.

Gegenstand des Unternehmens ist: Erwerb und Verwertung der Patente, Erfindungen und Erfahrungen an Dampf- und Gasturbinen und Zubehör der Herren C. G. Curtis, Professor A. Riedler, Professor J. Stumpf und anderer. Das Stammkapital beträgt 3 Mill. M. Geschäftsführer ist Herr Dr. Emil Sluzewski.

Es bringen in die Gesellschaft ein:

1. Die General Electric Company in Schenectady (New York) alle ihr und der Continental Turbine Company von New Jersey U. S. A. gehörigen Patente, Erfindungen und Patentanmeldungen betreffend Dampf- und Gasturbinen und Zubehör von solchen des Ch. G. Curtis und anderer für die nachfolgenden Länder: Deutschland, Luxemburg, Österreich, Ungarn, europäisches und asiatisches Rußland, Finland, Holland, Belgien, Schweden, Norwegen, Dänemark, Schweiz, Türkei und Balkanstaaten mit Übernahme der Verpflichtung, binnen 60 Tagen die Übertragung der Patente und Anmeldungen herbeizuführen, und ferner alle hierauf bezüglichen weiteren Patente, Erfindungen und Verfahren, welche sie bis zum 17. Juni 1922 erwerben wird, für das genannte Gebiet und im bezeichneten Umfange gleichfalls der Gesellschaft zu übertragen zum festgesetzten Gesamtwert von 1 800 000 M unter Anrechnung dieses Betrages auf ihre Stammeinlage.

2. und 3. Gesellschaft zur Einführung von Erfindungen, Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Berlin, und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin gemeinschaftlich die ihnen

Digitized by Google

gehörigen Patente, Anmeldungen und Erfindungen, betreffend Dampf- und Gasturbinen der Herren Professor A. Riedler und Professor J. Stumpf für die zu 1. aufgeführten Länder und mit den dort angegebenen Verpflichtungen, zum festgesetzten Gesamtwerte von 1 200 000 M, wovon je 600 000 M auf die Stammeinlagen angerechnet werden.

Allgemeine Österreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Der Rechnungsbericht der Gesellschaft verweist zunächst auf die Beendigung des im März des abgelaufenen Jahres begonnenen Kampfes gegen die Gemeinde Wien, über den in der „ETZ" wiederholt berichtet wurde, und rekapituliert die wesentlichen Bestimmungen des Friedensschlusses. Danach verzichtet die Gesellschaft auf eine Vergrößerung der maschinellen Anlage, sowie auf Erweiterung des Verteilungsnetzes in besonders vereinbarten Grenzen für die Dauer der Concession und verpflichtet sich, bis zum 1. Januar 1906 keine neuen Hausanschlüsse herzustellen. Dagegen bleibt ihr unbenommen, in den bereits an ihr Kabelnetz angeschlossenen Häusern neue Konsumenten zu erwerben, auch wenn diese Häuser umgebaut werden. Ferner gestattet die Kommune die Herstellung von 129 bereits vorher angemeldeten Hausanschlüssen und regelt einverständlich mit den Privatgesellschaften die übrigen strittigen Fragen. Trotz dieser Einengung gelang es der Gesellschaft, den Verlust der Lampen, welche durch Abschaltung staatlicher und städtischer Gebäude von ihrem Netze, sowie durch die Kundigung einzelner größerer Konsumenten erfolgte, wieder auszugleichen. Bei Ablauf des Jahres waren im ganzen 8503 Abnehmer mit 164 598 Glühlampen, 4168 Bogenlampen und 1716 Kleinmotoren von insgesamt 3993 PS angeschlossen. Der Strombedarf aller dieser Anschlüsse betrug 150 180 HW, gleichwertig einem Anschluß von 300 360 Rechnungslampen. Insgesamt wurden für Licht- und Motorenstrom 72 213 807 HW-St. abgegeben, was einer Mehrleistung von 6 153 727 HW-St. gegenüber dem Vorjahre entspricht, wenn von der Gesamtleistung des Vorjahres die für den Betrieb der Straßenbahn abgegebenen und nunmehr fortfallenden 129 970 984 HW-St. in Abzug gebracht werden. Die Bruttoeinnahmen stellen sich nur unwesentlich höher wie im vergangenen Jahre, da infolge des Konkurrenzkampfes ein weiteres Sinken der Strompreise eintrat, und betrugen 27 670,88 Kr. mehr als 1902. Die Einnahmen aus der Stromlieferung für die Straßenbahnen, welche seit dem 1. Oktober 1902 vom städtischen Elektricitätswerk besorgt wird, fallen natürlich fort, dagegen verringerten sich entsprechend auch die Betriebsauslagen. Die Tracenlänge des Straßenkabelnetzes von 123 293 m blieb unverändert. Die Reserven der Gesellschaft betrugen 37 % des gesamten Aktienkapitals, obwohl zur Deckung der durch den Konkurrenzkampf verursachten Verluste dem hierfür bestimmten Specialreservefonds 55 575 Kr. entnommen wurden. Ferner erwähnt der Bericht die Gründung eines Sparfonds für die Angestellten, der mit dem 1. Januar 1904 in Wirksamkeit treten soll. Aus der Bilanz heben wir folgende Zahlen hervor:

Aktiva: Kassabestände 72 278,72 Kr., Effekten 4042 Kr., Kautionseffekten 392 121,20 Kr., Realitäten 3 286 286,51 Kr., Maschinenanlagen und Akkumulatoren 9 474 378,41 Kr., Kabelnetz 9 936 640,47 Kr., Elektricitätsmesser, Werkzeuge, Lampen u. s. w. 2 261 687,74 Kr., Materialvorräte 190 720,72 Kr., Debitoren 1 097 156,81 Kr.

Passiva: Aktienkapital 18 000 000 Kr., Amortisationsfonds 4 852 600,98 Kr., Erneuerungsfonds 700 000 Kr., Reservefonds 172 389,91 Kr., Specialreservefonds 944 658,62 Kr., Versorgungsfonds für die Angestellten 944 658,62 Kr., Kreditoren 606 361,59 Kr., Unbehobene Dividenden 264 Kr., Gewinn per Saldo 1 334 997,48 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto stellt sich wie folgt:

Soll: Gehalte, Löhne, Provisionen und Prämien 537 046,49 Kr., Allgemeine Unkosten 170 137,74 Kr., Steuern und Gebühren 390 312,72 Kr., Abschreibungen dubioser Forderungen 13 914,10 Kr., Materialverbrauch beim Betriebe und Kosten für Erhaltung der Maschinen und des Inventars 756 310,62 Kr., Amortisationsquote 665 707,81 Kr., Kontokorrentzinsen 11 661,33 Kr., Gewinn per Saldo 1 334 997,48 Kr.

Haben: Gewinnvortrag 114 285,56 Kr., Stromeinnahmen 3 578 455,17 Kr., diverse Einnahmen 177 556,95 Kr., Effektenzinsen 15 717,71 Kr., Kursgewinn bei Kautionseffekten 4075,80 Kr.

Der Gewinn wird folgendermaßen verteilt: Dotation des Reservefonds 16 055,70 Kr., Tantième des Verwaltungsrates 22 671,30 Kr., Dividende 28 Kr. pro Aktie = 7 % = 1 260 000 Kr. Der Rest von 36 890,39 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	195,50	185,90	195,50	195,50
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	213,50	216,—	214,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	268,25	269,50	268,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,—	201,75	201,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	226,25	228,—	227,30
Cont. Gas. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,80	68,—	67,80
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,—	112,75	113,—	113,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	59,75	60,90	59,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	110,—	111,—	110,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	123,75	124,—	124,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,30	115,30	114,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,25	145,50	146,25	145,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	91,—	92,—	91,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	149,—	145,50	148,—	148,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	60,10	61,25	60,10
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	102,75	104,—	103,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	140,—	140,80	140,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	11	132,—	143,25	138,60	140,75	139,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	49,—	51,10	50,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,50	144,80	144,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	124,10	124,10	124,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	125,50	125,10	125,50	125,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	115,—	116,50	115,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	174,75	180,—	174,75	175,25	174,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	120,80	119,50	120,80	119,50
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	200,60	201,25	200,75
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	84,75	84,—	84,75	84,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,—	171,75	171,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	53,—	53,—

Die Allis-Chalmers Co. und die Elektricitätsindustrie in Amerika. Wie in Heft 11, S. 230, der „ETZ" berichtet wurde, hat die Allis-Chalmers Co. beschlossen, ihre Tätigkeit auch auf den Dynamo- und Transformatorenbau auszudehnen. Um schneller auf diesem Gebiete zum Ziele zu kommen, hat sie mittlerweile mit der Bullock Electric Manufacturing Co. in Cincinnati eine Interessengemeinschaft geschlossen, wodurch es der Gesellschaft ermöglicht wird, ihren Kunden Dynamomaschinen und Zubehör schon sofort zu liefern, während sie sonst, wenn sie die betreffenden Maschinen in ihren eigenen Werkstätten hätte herstellen wollen, ein bis zwei Jahre damit hätte warten müssen. Das Abkommen vollzieht sich auf folgender Grundlage. Von der alten New Jersey Bullock Co. zweigt sich eine neue Bullock Co. mit dem Sitze in Ohio ab. Diese letztere übernimmt von der alten Gesellschaft zusammen mit der Allis-Chalmers Co. sämtliche Anlagen pachtweise auf 25 Jahre. Die Allis-Chalmers Co. arbeitet mit einem Aktienkapital von 152 250 000 Mark. Die Bullock Co. hat 4 200 000 M Stammaktien und 4 620 000 M Vorzugsaktien ausgegeben. Die Allis-Chalmers Co. garantiert den Vorzugsaktien der Bullock Co. eine sechsprocentige Dividende. Direktor der neuen Bullock Co. ist Herr G. Bullock, stellvertretender Direktor Herr J. S. Neave. Der bisherige Direktor der Allis Co., Herr Ch. Allis, tritt zurück. An seiner Stelle übernimmt Herr B. H. Warren, der frühere stellvertretende Direktor der Westinghouse Co., die Leitung der Allis Co. Die Bullock Co. wird ihre Fabrikation bedeutend erweitern. Sie errichtet eine neue Anlage mit einem Areal von etwa 3800 qm. Die Erweiterung dient besonders der Herstellung von Straßenbahnmotoren. Im ganzen werden die vereinigten Gesellschaften 8700 Arbeiter beschäftigen. Herr B. A. Behrend, der bisherige Chef-Ingenieur der Bullock Co., tritt in die Dienste der neuen Gesellschaft und übernimmt die technische Leitung der elektrischen Abteilung der Allis-Chalmers Co., während die Herren Kelly und Stanley aus dieser Abteilung wieder ausscheiden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. April 1904.

Die Börse stand in der Berichtswoche fast ausschließlich unter dem Zeichen der Politik; in den ersten Tagen der Woche war es das französisch-englische und das türkisch-bulgarische Abkommen, das von Paris ausgehend die Börsen belastigte; im weiteren Verlauf wurde dann die Gesamthaltung schwächer auf die Nachricht von den russischen Schiffsverlusten vor Port Arthur. Erst am letzten Tage der Woche emancipierte sich die Spekulation von den politischen Befürchtungen und beschäftigte sich mit allerhand Fusionsplänen in der oberschlesischen Industrie, um daraufhin sämtliche Eisenwerte lebhaft zu poussieren.

Die Herabsetzung der Londoner Bankrate um ½ % (auf 3½ %) machte hier wenig Eindruck; der Privatdiskont zog hier vielmehr, nachdem er sich am Mittwoch von 2⅞ auf 2¾ ermäßigt hatte, gegen Wochenende wieder auf 2⅞ % an, da die Reichsbank mit Reichsschatzscheinverkäufen am Markt war.

Dividenden, vorgeschlagen: Aluminium 16 % (15 % i. V.); genehmigt: Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft 5½ % (5 % i. V.).

General Electric Co. 164 %				
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	17.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	63.	—.	—.
	bis	63.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127.	5.	—.
Zink	Lstr.	22.	7.	6.
Zinkplatten	Lstr.	24.	10.	—.
Blei	Lstr.	12.	7.	6.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 7 d.			*J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 16. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 16. April 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gustav Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1892.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 889. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. S. 333.

Die Vorausberechnung von σ für Drehstrommotoren. Von H. M. Hobart. S. 340.

Literatur. S. 340. Besprechungen: Die Massenfabrikation der elektrischen Präcisionsapparate. Von Carl Schücke. — Die elektrische Telegraphie. Von Dr. Ludwig Bellstab. — Das elektrische Heizen und Kochen, für Laien und Fachleute geschrieben. Von Hamerton L. Torrano-Williams.

Kleinere Mitteilungen. S. 342.

Telegraphie. S. 342. Abkommen zwischen dem General Post Office und der Marconi-Gesellschaft. — Ein neuer Detektor für drahtlose Telegraphie.

Elektrische Bahnen. S. 342. Prüfapparat für Bahnmotoren.

Patente. S. 343. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 345. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Telegraphen-Ingenieur Herrn A. Kraatz: „Über den Schnelltelegraphen von Donald Murray").

Briefe an die Redaktion. S. 351. Kaskadenschaltung. Von Koloman von Kandó.

Geschäftliche Nachrichten. S. 351. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. — Elektricitätswerk Südwest-Schöneberg A.-G., Schöneberg. — Elektricitätswerk und Straßenbahn Gotha, A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 352.

Briefkasten der Redaktion. S. 352.

Berichtigung. S. 352.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

No. 4.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1898 sind die folgenden Systeme elektrischer Meßgeräte zur Beglaubigung durch die elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen worden:

1. Motorzähler für Gleichstrom, Form S, K F, P und P_1;
2. Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form T;
3. Induktionszähler für Drehstrom, Form VD,

sämtlich hergestellt von der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Für das erstgenannte System ist das Zeichen $\boxed{5}$, für das zweite das Zeichen $\boxed{6}$ und für das dritte das Zeichen $\boxed{7}$ festgesetzt worden; diese Zeichen sind auf den Meßgeräten anzubringen.

Charlottenburg, den 25. Februar 1904.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Kohlrausch.

System $\boxed{5}$.

Motorzähler für Gleichstrom der Union Elektricitäts Gesellschaft in Berlin. Form S, K F, P und P_1.

Beschreibung.

1. Formen und Meßbereiche.

Das System $\boxed{5}$ umfaßt die von der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hergestellten und von ihr mit den Buchstaben S, K F, P und P_1 gekennzeichneten Ausführungsformen von Gleichstromzählern.

Die einzelnen Zähler können immer nur für eine bestimmte Spannung zwischen 100 und 550 Volt und für die folgenden Stromstärken beglaubigt werden:

Form	Leiterzahl	Höchststromstärke
S	2	2,5 bis 50 Amp.
S	3	2,5 „ 25 „
K F	2	3 „ 75 „
K F	3	3 „ 35 „
P	2	100 „ 400 „
P	3	50 „ 200 „
P_1	2	400 „ 1000 „
P_1	3	200 „ 500 „

Die Form S besitzt ein rundes Gehäuse und nur eine Hauptstromspule. Die drei anderen Formen haben längliches Gehäuse und je 2 Hauptstromspulen; sie unterscheiden sich hauptsächlich durch die Verbindung der Hauptstromspulen mit den Anschlußklemmen und Leitungen. Bei den K F-Zählern wird diese durch Klemmen aus gezogenem Messing und bei den P-Zählern durch gegossene Kupferschienen hergestellt, während bei den P_1-Zählern die Enden der Kupferstreifen, aus welchen die Feldspulen gewickelt sind, unmittelbar in den Anschlußkasten geführt und hier mit Kabelschuhen von besonderer Form verbunden sind.

2. Wirkungsweise.

Die Zähler bestehen aus einem auf dem Princip des Elektrodynamometers beruhenden, eisenfreien Motor, dessen Arbeitsleistung durch eine magnetische Bremse verbraucht wird. Wenn der Hauptstrom, welcher durch die Feldmagnete des Motors

Form S.

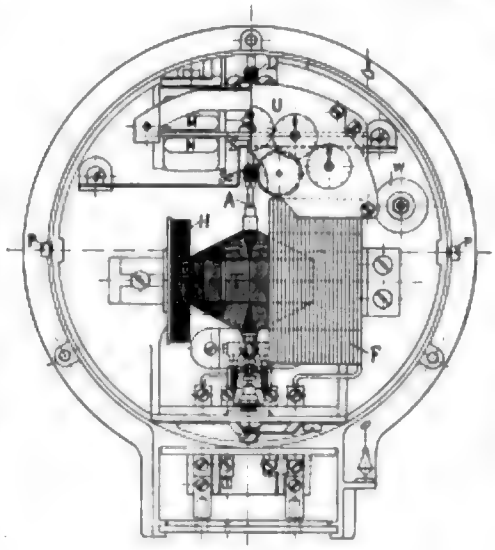


Fig. 1.

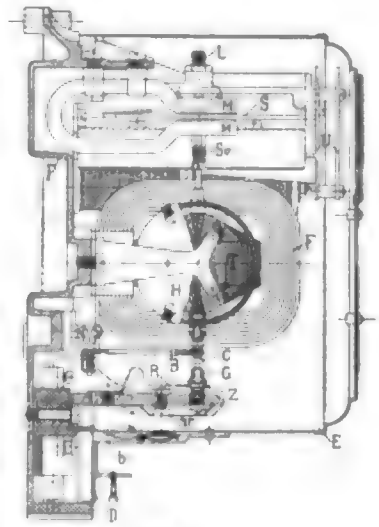


Fig. 2.

geleitet wird, durch J und die Klemmenspannung des Zählers, welche dem Ankerstrom proportional ist, durch E bezeichnet wird, so ist bei einer Umlaufgeschwindigkeit n die vom Motor entwickelte mechanische Leistung

$$L_1 = C_1 n E J.$$

In der Bremsscheibe wird die Leistung verbraucht:

$$L_2 = C_2 n^3.$$

Die beiden Leistungen L_1 und L_2 sind, wenn man von Luft- und Lagerreibung absieht, einander gleich, sobald ein gleichförmiger Bewegungszustand eingetreten ist. Daher

$$n c = E J,$$

d. h. die Umlaufgeschwindigkeit ist der in dem zugehörigen Stromkreise verbrauchten Leistung proportional.

[1]) Centralblatt für das Deutsche Reich 1904, S. 62.

Digitized by Google

Die Luft- und Lagerreibung wird durch eine in den Ankerstromkreis eingeschaltete Hülfsspule, welche zur Verstärkung der Feldmagnete dient, ausgeglichen, indem diese Spule so bemessen und auf eine solche Entfernung vom Anker eingestellt wird, daß der Zähler bei 10% Belastung für gleichen Verbrauch dieselben Angaben wie bei Vollbelastung macht. Damit die Zähler nun durch das von der Hülfsspule bewirkte zusätzliche Drehmoment, welches dem Quadrate der Klemmenspannung proportional ist, keinen Leerlauf erhalten, ist an dem Umfange der Bremsscheibe ein sogenannter Bremshaken angebracht. Dieser besteht aus einem kleinen Eisenstückchen, welches an dem freien Ende eines dünnen Messingstreifchens von 25 mm Länge befestigt ist. Das Eisenstückchen wird bei der Eichung soweit an die Bremsmagnete herangebogen, daß der Zähler auch bei erhöhter Netzspannung keinen Leerlauf zeigt, dagegen bei 1,5 bis 2% der Vollbelastung noch anläuft.

3. Bestandteile.

a) Hauptspulen. Die Hauptspulen sind in den Fig. 1, 2, 6, 12 und 14 durch den Buchstaben *F* bezeichnet. Bei der Form S ist nur auf der rechten Seite des Ankers eine Hauptspule vorhanden; sie ist bei den Dreileiterzählern dieser Form aber aus einer inneren und einer äußeren Abteilung zusammengesetzt. Bei den Formen K F, P und P_1 befindet sich rechts und links vom Anker je eine Hauptspule. Die Drahtstärken und Windungszahlen der Hauptspulen bei den verschiedenen Größenstufen sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

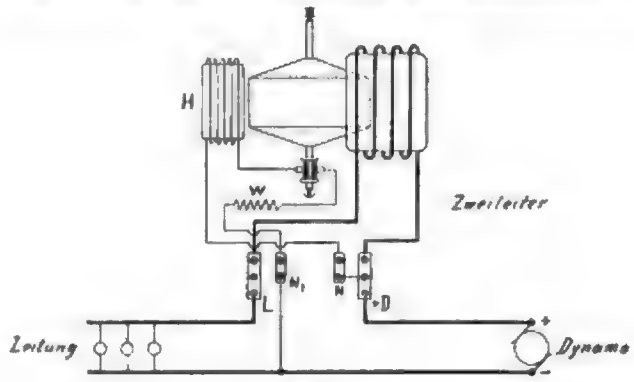


Fig. 3.

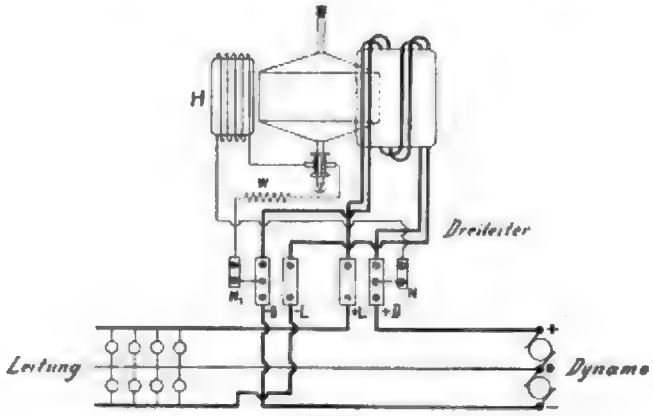


Fig. 4.

Form	Höchststrom Ampere	Draht	Windungen: Zweileiterzähler im ganzen	Dreileiterzähler innen	Dreileiterzähler außen	Bei Vollbelastung im ganzen: Feld	Verbrauch
S	(2,5 &) 3	○ 1,4 mm	280	136	140	840 Amp.-Wind.	8 Watt
	5	○ 1,6 „	189	93	96	945 „	10 „
	6	○ 1,8 „	160	77	80	960 „	11 „
	10	▭ 3,0 × 1,4 mm	96	47	48	980 „	11 „
	15	„ 3,5 × 1,7 „	66	32	33	990 „	11 „
	25	„ 3,5 × 3,0 „	40	19½	20	1000 „	11 „
	30	„ 4,0 × 3,0 „	32	—	—	960 „	9 „
	50	„ 5,5 × 4,4 „	21	—	—	1050 „	11 „
				links	rechts		
K F	3	○ 1,88 mm	340	170	170	1020 „	8 „
	5	▭ 3,3 × 1,27 mm	220	110	110	1100 „	7 „
	10	„ 3,3 × 2,3 „	110	55	55	1100 „	7 „
	15	„ 5,5 × 1,9 „	84	42	42	1260 „	10 „
	25	„ 8,5 × 2,29 „	48	24	24	1200 „	9 „
	30	„ 8,1 × 3,0 „	40	20	20	1200 „	7 „
	35	„ 12 × 2,5 „	36	18	18	1260 „	7 „
	50	▭ 8,5 × 2,29 „	24	—	—	1200 „	9 „
P	50	▭ 35 × 1 mm	—	17¾	17¾	1750 „	13 „
	75	„ 35 × 1,5 „	—	11¾	11¾	1750 „	13 „
	100	„ 35 × 2 „	17½	8¾	8¾	1750 „	13 „
	150	▭ 35 × (1,5 + 1,5) mm	11½	5¾	5¾	1750 „	13 „
	200	„ 35 × (2 + 2) mm	9½	4¾	4¾	1750 „	13 „
	300	▭ 35 × (1,5 + 1,5) mm	5¾	—	—	1750 „	13 „
	400	▭ 35 × (2 + 2) mm	4¾	—	—	1750 „	13 „
P_1	300	▭ 10 × 22 mm	—	3	3	1800 „	20 „
	500	▭ 15 × 22 „	4	2	2	2000 „	21 „
	700	▭ 10 × 22 mm	3	—	—	2100 „	21 „
	1000	▭ 15 × 22 „	2	—	—	2000 „	21 „

Die Drähte sind bei den S- und K F-Zählern zweimal mit Baumwolle umsponnen, bei den P- und P_1-Zählern blank. Zwischen die übereinander liegenden Lagen werden bei den P-Zählern zwei geölte Leinwandstreifen gelegt. Nach dem Wickeln werden die Spulen der drei ersten Formen mit Baumwollband umwickelt, in Schellack getaucht und im Ofen getrocknet. Die Spulen der P_1-Zähler werden nur schwarz lackiert.

b) Anker. Auf eine achtseitige Trommelspule *T* aus starkem Karton sind 8 Stränge 0,09 mm starken, mit Seide isolierten Kupferdrahtes von je 2 Spulen zu 450 Windungen gewickelt. Die Enden sind nach Art der Hefnerschen Trommelwickelung miteinander und mit den 8 Stäben des Kollektors verbunden. Diese sowie die auf ihnen schleifenden dreiteiligen Kontaktfedern bestehen aus Silber. Die Lauffläche des Kollektors hat einen Durchmesser von 3,2 mm. Die Bürstenhalter werden durch Spiralfedern angedrückt.

c) Hülfsspule und Vorschaltwiderstand. Die Hülfsspule *H* und der Vorschaltwiderstand *W* bilden in Hintereinanderschaltung mit dem Anker den Nebenschlußkreis. Der Widerstand *W* besteht aus verzinntem 0,1 mm starkem Eisendraht mit Seidenumspinnung. Er wird so bemessen, daß bei den S-Zählern für 2,5 und 3 Amp. 0,033 Amp., bei allen übrigen Zählern 0,025 bis 0,0275 Amp. durch den Nebenschluß fließen. Die Hülfsspule besteht aus 0,12 mm starkem Kupferdraht und besitzt bei den S-Zählern 500, bei den übrigen Zählern 800 Windungen. Bei Zählern für mehr als 400 Volt wird zum Anker ein besonderer Widerstand parallel geschaltet, um die Funken am Kollektor zu vermindern.

d) Bremse. Die Bremsscheibe *S* besteht aus 1,5 mm starkem, bei den S-Zählern aus 2 mm starkem Aluminiumblech und besitzt einen Durchmesser, dessen Größe bei der Form S zwischen 105 und 110 mm, bei Form K F 125 mm und bei den Formen P und P_1 132 mm beträgt. Am Rande der Bremsscheibe ist der Bremshaken befestigt. Die Bremsscheibe wird bei den S-Zählern von einem, bei den anderen Formen von zwei Stahlmagneten *M* umfaßt. Die Magnete werden durch vier umgebogene Krallen von einem messingnen Träger gehalten. Der Träger ist an einem konsolartigen Vorsprung der Grundplatte durch zwei Schrauben befestigt; das vordere Schraubenloch ist kreis-

Digitized by Google

Form KF.

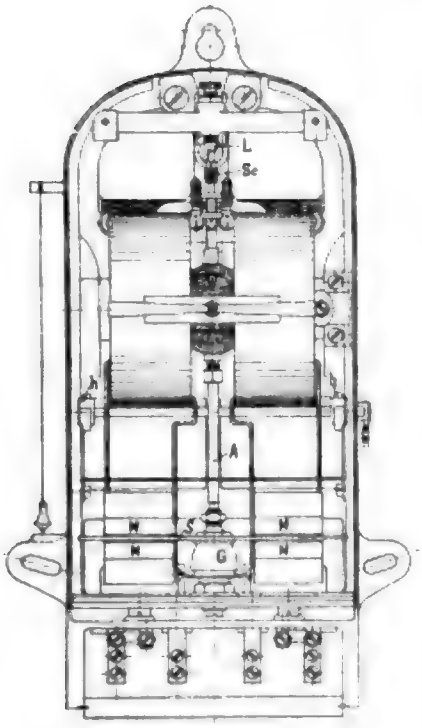


Fig. 5.

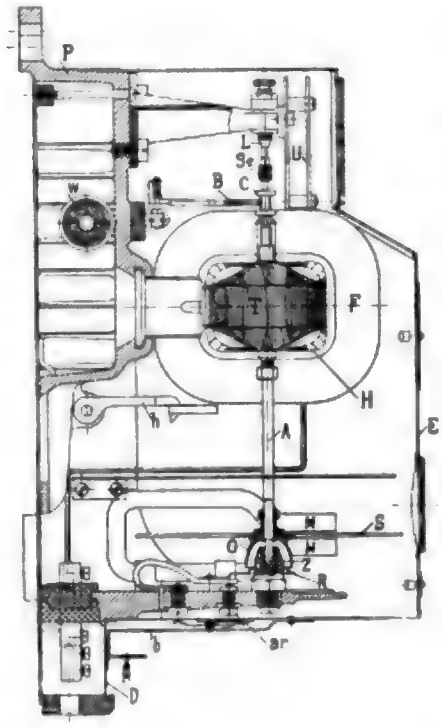


Fig. 6.

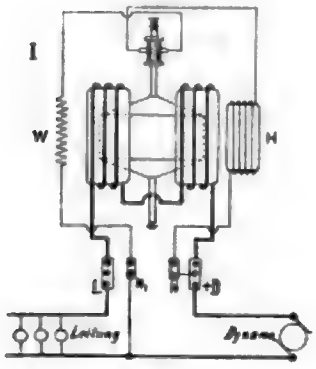


Fig. 7

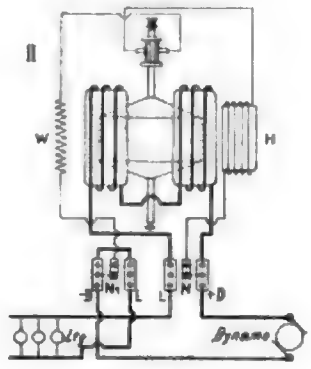


Fig. 8.

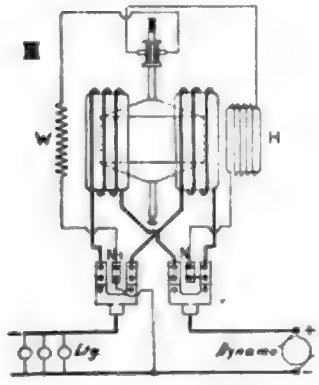


Fig. 9.

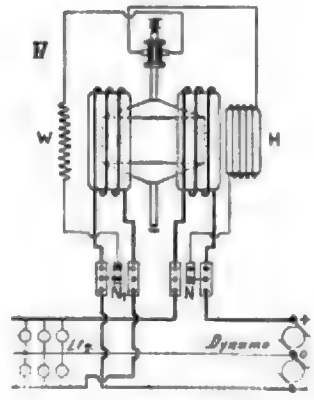


Fig. 10.

bogenförmig verbreitert, sodaß die Magnete bei der Gangregelung um die hintere Befestigungsschraube als Achse gedreht werden können.

Zwischen den Magneten und den Hauptspulen befindet sich ein Magnetschirm aus zwei 0,5 mm starken Eisenblechen.

e) Zählwerk. Die auf die Ankerachse aufgesetzte Schnecke greift in ein Schneckenrad mit 100 Zähnen ein. Auf dem vorderen Ende der Schneckenradachse sitzt ein Zwischenrad mit z_1 Zähnen, welches ein zweites, auf die letzte Zeigerachse aufgesetztes Zwischenrad mit z_2 Zähnen treibt. Jede Zeigerachse trägt einen zehnteiligen Trieb, in welchen ein auf der vorausgehenden Zeigerachse befestigtes Zahnrad mit 100 Zähnen greift. Der Teilkreis des letzten Zeigers ist in 100 Teile geteilt, die übrigen fünf Kreise in je 10 Teile; alle tragen Ziffern von 0 bis 9.

Versteht man unter der Zählwerkskonstante C die während eines ganzen Umganges des letzten Zeigers geleistete Arbeit, so muß diese gleich dem zehnfachen einer Einheit des letzten Teilkreises sein und besitzt je nach der Höchstleistung, für welche die Zähler bemessen sind, die folgenden Sollwerte:

Höchstleistung des Zählers Kilowatt	Sollwert von C Wattstunden	Eine Einheit des letzten Teilkreises Kilowattstunden
von 0,25 bis 0,432	100	0,01
„ 0,432 „ 4,32	1 000	0,1
„ 4,32 „ 43,2	10 000	1
„ 43,2 „ 432	100 000	10
„ 432 „ 550	1 000 000	100

Der Betrag der Arbeit, welche während einer Ankerdrehung geleistet werden soll, ist auf einem besonderen kleinen Schilde auf der Zählerkappe vermerkt und kann berechnet werden, indem man C mit dem Übersetzungsverhältnis vom Zählwerk auf den Anker multipliciert. Dieses Verhältnis ist auf dem Zifferblatte vermerkt in der Form $\frac{z_1 : z_2}{100}$, sofern man für z_1 und z_2 die Zähnezahlen des ersten und des zweiten Zwischenrades einsetzt.

Außerdem befindet sich auf dem Zifferblatt noch die Angabe „Kilowattstunden" und die Nummer des Zählers.

f) Gehäuse. Das Gehäuse besteht aus einer gegossenen Grundplatte P aus Zink, welche unten einen Kasten für die Anschlußklemmen trägt, und einer Kappe E aus Zinkblech nebst einem Deckel D für den Klemmenkasten. Von der Grundplatte springt ein konsolartiger Ansatz (bei den S-Zählern zwei Ansätze) vor, welche die untere Lagerschraube und die Bremsmagnete tragen; ein Bock für das Zählwerk und die obere Lagerschraube ist mit Schrauben auf derselben befestigt.

Die Gehäusekappe trägt ein Schild, auf welchem außer der Firma und dem Wohnorte des Verfertigers die Bezeichnung „Gleichstromzähler Form S" bzw. „K F, P oder P_1", die Nummer des Zählers, die Spannung, die Höchststromstärke und die Leiterzahl angegeben sind.

Der Klemmendeckel wird durch den plombierbaren Drehbügel b verriegelt. Der letztere verdeckt gleichzeitig die staubdichte Klappe über dem Loch in der Kappe, durch welches die Sperrschraube a r zugänglich ist.

Die Anschlußklemmen oder bei den P_1-Zählern die Enden der Hauptspulen sind in Isolierstücke eingepreßt oder eingepaßt, welche mit der Grundplatte verschraubt und durch Isolationsmasse staubdicht vergossen sind. Um auch zwischen der Grundplatte und der Kappe einen staubdichten Abschluß zu erhalten, sind die Stoßfugen mit Wachs verkittet.

4. Schaltung.

Die Schaltung ist aus den Fig. 3, 4, 7, 8, 9, 10, 15, 16 und 17 zu ersehen.

5. Gangregelung und Prüfung.

Zunächst wird bei Vollast durch Verschiebung der Bremsmagnete die richtige Ganggeschwindigkeit hergestellt; dann wird bei $^1/_{10}$ Belastung die Hulfs-pule so gestellt, daß der Zähler für gleichen Verbrauch die-

Digitized by Google

Form P.

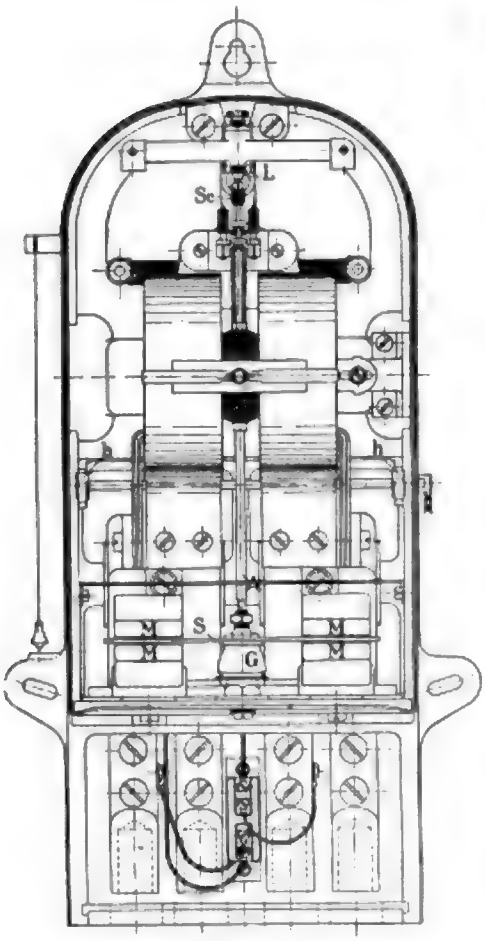


Fig. 11.

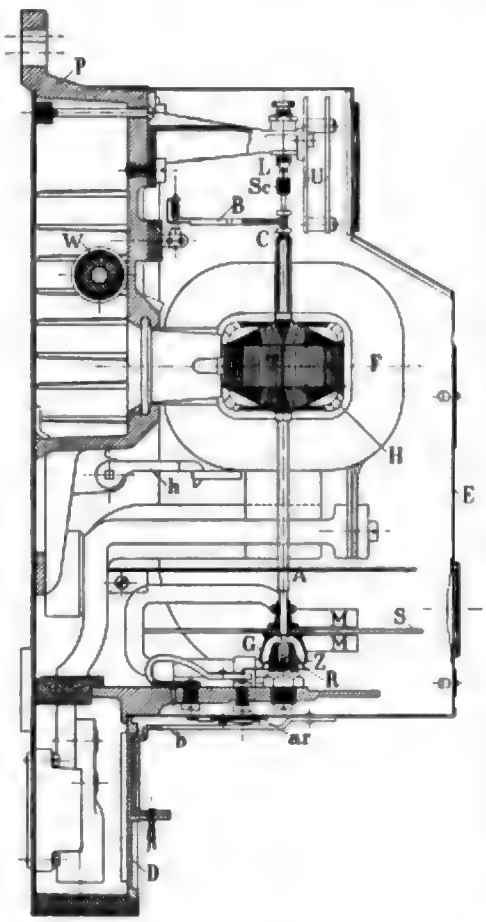


Fig. 12.

selben Angaben wie bei Vollbelastung macht; schließlich wird der Bremshaken, welcher vorher zurückgebogen war, den Bremsmagneten soweit genähert, daß bei erhöhter Netzspannung und Stromlosigkeit der Hauptspulen der Anker noch festgehalten wird, daß er aber bei einer Belastung mit 1,5 bis 2% der Vollast noch sicher anläuft.

Alle Messungen sind bei geschlossenem Gehäuse vorzunehmen.

Bei der erstmaligen Prüfung ist durch Abzählen der für einen Umgang des letzten Zeigers erforderlichen Ankerdrehungen festzustellen, ob die Angabe des Übersetzungsverhältnisses auf dem Zifferblatt richtig ist; auch ist zu kontrollieren, ob die auf der Gehäusekappe vermerkte Ankerkonstante mit dem Produkte aus der Zählwerkskonstante und dem Übersetzungsverhältnis übereinstimmt.

System $\boxed{\text{U}}$.

Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form T, der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Beschreibung.

1. Formen und Meßbereiche.

Das System $\boxed{\text{U}}$ wird gebildet von einer von der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hergestellten und von ihr mit dem Buchstaben T gekennzeichneten Ausführungsform von Induktionszählern für einphasigen Wechselstrom und umfaßt drei Unterformen, nämlich:

1. Unterform T_a Zweileiterzähler mit 2 Hauptstromklemmen,
2. Unterform T_b Zweileiterzähler mit 4 Hauptstromklemmen,
3. Unterform T_c Dreileiterzähler mit 4 Hauptstromklemmen.

Die einzelnen Zähler können immer nur für eine bestimmte Spannung zwischen 100 und 550 Volt und für eine bestimmte, zwischen 45 und 60 liegende Anzahl sekundlicher Doppelwechsel beglaubigt werden. Sie werden für die folgenden Stromstärken gebaut:

T_a für 7 Höchststromstärken zwischen 2,5 und 50 Amp.,

T_b für 6 Höchststromstärken zwischen 2,5 und 25 Amp.,

T_c für 6 Höchststromstärken zwischen 2,5 und 25 Amp.

Die Spannung, Doppelwechselzahl und Höchststromstärke, für welche der Zähler bestimmt ist, müssen auf dem Gehäuseschilde angegeben sein.

2. Wirkungsweise.

Die Meßgeräte bestehen aus einem Zweiphasen-Induktionsmotor, einer magnetischen Bremse und einem Zählwerk.

Der Drehkörper des Motors wird von zwei Aluminiumscheiben gebildet, welche auf einer senkrechten Achse nahe dem oberen und unteren Ende derselben befestigt sind. Zwischen diesen Scheiben befindet sich eine Gruppe von drei senkrechten Elektromagneten, welche auf der linken Seite der Grundplatte mittels eines Bockes befestigt sind und ihre Polflächen den Aluminiumscheiben zukehren. Der mittlere Elektromagnet trägt eine Nebenschlußwickelung, sein magnetischer Kreis ist durch ein oben und unten über die Aluminiumscheiben greifendes, U-förmiges Joch J (Fig. 18) geschlossen. Die beiden äußeren Elektromagnete sind mit Hauptstromwickelungen versehen; sie besitzen kein Joch und kehren entgegengesetzte Pole nach oben, sodaß der magnetische Kreis des einen teilweise durch den anderen geschlossen wird.

In den Nebenschlußstromkreis ist eine Drosselspule (DS_1 und DS_2 Fig. 18 bis 21) mit verstellbarer Luftspalte und ein induktionsfreier Widerstand (W Fig. 18) eingeschaltet. Diese Teile sowie der die untere Aluminiumscheibe umfassende Bremsmagnet M (Fig. 18 und 19) sind auf der rechten Seite der Rückplatte befestigt.

Der Strom des Nebenschluß-Elektromagnetes erfährt durch die Selbstinduktion dieses Magnetes und der Drosselspule eine Verzögerung α gegen die Klemmenspannung E. Durch das Nebenschlußfeld werden in den Scheiben elektromotorische Kräfte E_s erzeugt, welche gegen das Feld um 90°, gegen E daher um $\alpha + 90°$ verzögert sind. Die Ströme in den Scheiben sind stark im Verhältnis zu der sie erzeugenden elektromotorischen Kraft und erfahren daher durch ihre eigene Selbstinduktion nochmals eine beträchtliche Verzögerung β. Sie sind also gegen E um $\alpha + \beta + 90°$ verzögert. Die Wickelungsverhältnisse des Nebenschlusses sind so bemessen worden, daß $\alpha + \beta$ etwas größer als 90° ausfällt, wenn kein induktionsfreier Widerstand eingeschaltet ist. Bei der Eichung wird nun W so bestimmt, daß die Scheiben keine Anziehung in der einen oder anderen Richtung durch die Hauptstrommagnete erfahren, wenn an die Nebenschlußleitung eine Spannung angelegt wird, welche um genau 90° gegen den Hauptstrom verschoben ist. Dadurch wird $\alpha + \beta = 90°$ gemacht und die Scheibenströme um genau 180° gegen die Klemmenspannung verschoben. Ist der Hauptstrom nun gegen die Spannung um einen Winkel φ verschoben, so findet zwischen den Scheibenströmen und dem Hauptstromfelde eine Anziehung statt, welche proportional ist mit dem Produkte $E J \cos(180° \mp \varphi)$; daher ist die Zugkraft des Zählers auch proportional mit der Größe $E J \cos \varphi$, welche die Leistung des Wechselstromkreises angibt.

3. Bestandteile.

a) Hauptstrommagnete. Die Eisenkerne der beiden Hauptstrommagnete S_1 und S_2 (Fig. 18 und 19) sind aus Dynamoblech von 0,5 mm Dicke mit Papierzwischenlage hergestellt. Die Randbleche haben 1 bis 1,5 mm Dicke. Die Länge der Eisenkerne beträgt 81 mm, die Breite 22 mm, die Dicke 8 mm. Die Bewickelung besteht aus 1 bis 2 Lagen doppelt mit Baumwolle besponnenen Kupferdrahtes. Bei den Dreileiterzählern ist sie in eine obere und eine untere Hälfte getrennt. Die Drahtstärke und Windungszahlen bei den einzelnen Größenstufen sind aus der folgenden Tabelle (S. 337 oben) zu ersehen.

Bei Vollbelastung führt jede Spule demnach 200 bis 225 Amperewindungen. Bei der letzten Größenstufe für 50 Amp. kommen Spulen für 25 Amp. zur Anwendung, welche mit einem Dreileiter-Klemmenbrett verbunden und im Anschlußkasten mittels der Kabelschuhe parallel geschaltet werden (Fig. 21).

Die Eisenkerne der Zweileiterzähler sind mit einer doppelten Lage von Rotpapier von etwa 0,2 mm Dicke, diejenigen der Dreileiterzähler mit einer 2 mm starken Schicht aus Glimmer und Ölleinwand isoliert. Sie werden vor und nach dem Bewickeln mit Schellacklösung bestrichen und gut getrocknet.

Digitized by Google

Größenstufe		Zweileiter-Zähler		Dreileiter-Zähler	
No.	Höchststrom	Draht	Windungen einer Spule	Draht	Windungszahl einer Spulenhälfte
1.	2,5 Amp.	1,5 mm	70	○ 1,4 mm	34
2.	3 „				
3.	5 „	○ 2,2 „	45	○ 2,1 „	22
4.	6 „	▭ 3×2 mm	36	○ 2,5 „	18
5.	10 „	▭ 5×2 „	22	▭ 4×2 mm	11
6.	15 „	○ 3,6 mm	15	○ 3,5 mm	7
7.	25 „	▭ 6×3,5 mm	9	▭ 5,5×3 mm	4
8.	30 „	▭ 7×4 mm	7	—	—
9.	50 „	—	—	—	—

Form P_1.

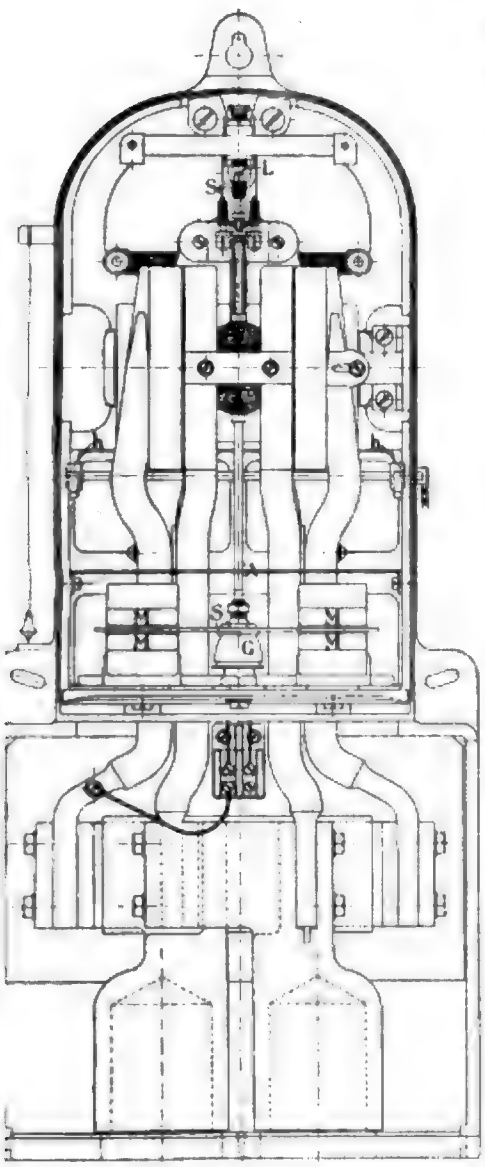


Fig. 13.

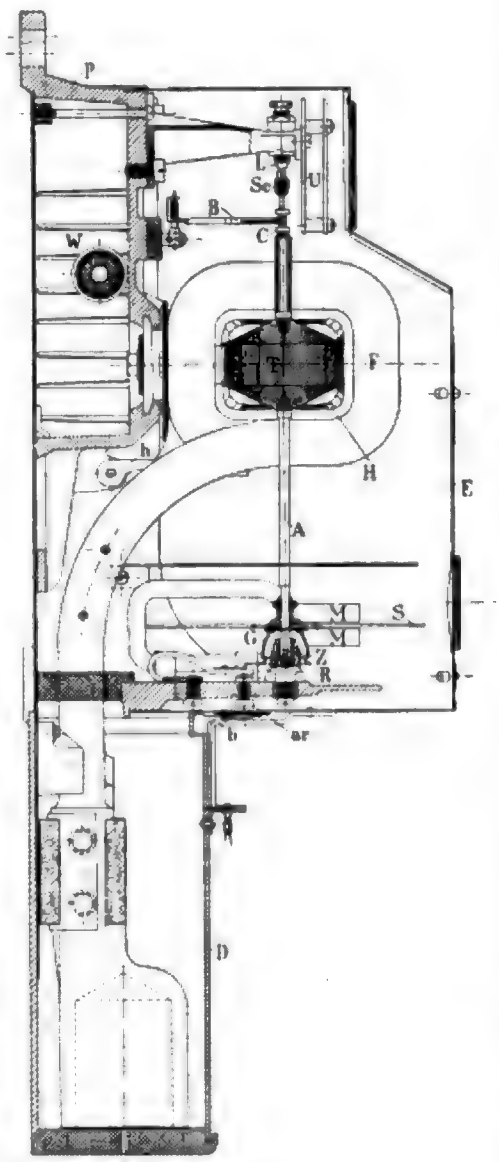


Fig. 14.

b) Nebenschlußstromkreis. Dieser besteht aus dem Nebenschlußmagnet S, aus einer oder zwei Drosselspulen DS_1, DS_2 und einem Vorschaltwiderstand W.

Der Eisenkern des Nebenschlußmagnetes hat dieselben Abmessungen wie die Kerne der Hauptstrommagnete und ist wie diejenigen der Zweileiterzähler isoliert. Die Bewickelung besteht für alle Spannungen aus 4700 Windungen doppelt mit Seide isolierten Kupferdrahtes von 0,2 mm Dicke und besitzt bei 20° C 210 bis 240 Ohm Widerstand.

Das U-förmige Joch J ist wie die Magnetkerne aus Dynamoblechen zusammengesetzt. Es ist 20,5 mm dick; seine Breite beträgt im allgemeinen 12 mm, an den nach innen gekehrten Polflächen jedoch 20 mm. Die letzteren haben 87,5 mm Abstand voneinander, sodaß zwischen ihnen und dem 81 mm langen Magnetkern oben und unten ein 3,25 mm weiter Luftspalt für die Aluminiumscheiben freibleibt.

Der Eisenkern der Drosselspulen ist wie die Magnetkerne aus Dynamoblech zusammengesetzt und bildet einen rechteckigen Rahmen von 14 mm Dicke und 15 mm Breite. Er besteht aus zwei winkelförmigen Hälften (Fig. 20), deren Schenkel außen 71 mm und 30 mm lang sind. Die Spalte zwischen den beiden Hälften können nach Lösen der Befestigungsschrauben verschieden weit eingestellt werden. Die Bewickelung befindet sich auf zwei die längeren Schenkel umgebenden Pappspulen von 45 mm Länge. Sie besteht bei den Zählern für weniger als 190 Volt aus 2×2600 Windungen doppelt mit Seide umsponnenen Kupferdrahtes von 0,24 mm Stärke mit 70 bis 80 Ohm Widerstand; bei den Zählern für höhere Spannung aus

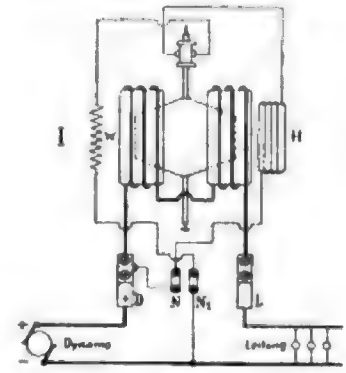


Fig. 15.

2×4000 Windungen 0,15 mm starken Kupferdrahtes mit 280 bis 300 Ohm Widerstand. Den Zählern für mehr als 350 Volt wird eine zweite, der letztgenannten gleiche Drosselspule in einem besonderen Gehäuse beigegeben.

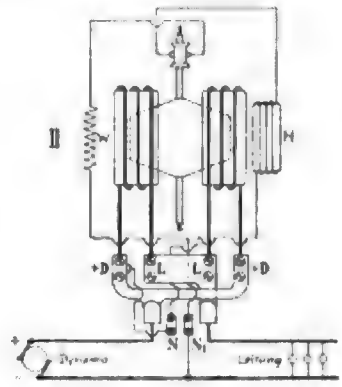


Fig. 16.

Der Vorschaltwiderstand besteht aus seidenumsponnenem Rheotandraht, welcher auf mehrere Kartonblättchen von 90 mm Länge und 25 mm Breite aufgewickelt ist.

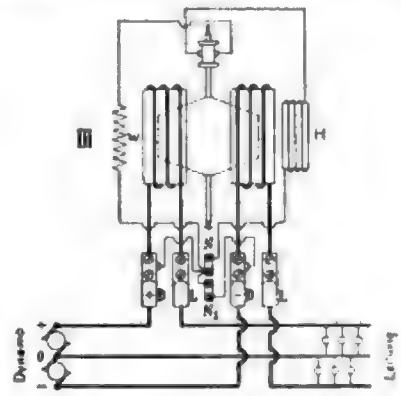


Fig. 17.

Digitized by Google

c) Der Drehkörper. Die 4 mm starke Bronzeachse *A* (Fig. 18) trägt oben eine 2 mm starke Aluminiumscheibe *R* von 93 mm Durchmesser und unten eine ebensolche Scheibe *R* von 99 mm Durchmesser. In das untere Ende der Achse ist eine gehärtete Stahlspitze eingeschraubt, mit dieser ruht sie auf einer Saphirpfanne, welche mit ihrer walzenförmigen Fassung von unten in eine Bohrung der Lagerschraube eingeschoben ist und durch die Blattfeder *f* (Fig. 18) gegen einen Ansatz in dieser Bohrung gedrückt wird. Oben besitzt die Achse einen Halszapfen, welcher in der verstellbaren Hohlschraube *L* (Fig. 19) gelagert ist.

f) Das Gehäuse. Das Gehäuse besteht aus der runden gußeisernen Rückplatte *P* (Fig. 18 und 19), an welche unten ein Klemmenkasten angegossen ist, und aus der Klappe *E* nebst der Klemmenkastendeckel E_1, welche beide aus Zinkblech hergestellt sind.

Der Klemmenkastendeckel wird durch den plombierbaren Drehbügel *B* verriegelt: der letztere verdeckt gleichzeitig die selbstschließende und staubdichte Klappe über dem Loch in der Kappe, durch welches die Sperrschraube *a r* zugänglich ist.

Von den zwei konsolartigen Ansätzen, welche von der Rückplatte in das Innere des Zählers vorspringen trägt der eine, in der Nähe der Zählermitte befindlich, den Bremsmagnet, der andere, oberhalb des Klemmenkastens befindlich, die untere Lagerschraube und die Sperrschraube. Die obere Lagerschraube und das Zählwerk werden von einem Bocke aus Zinkaluminium getragen, welcher oben auf der Rückplatte durch Schrauben befestigt ist. Ein zweiter Bock aus dem gleichen Stoff auf der linken Seite trägt die drei Elektromagnete und das Joch. Die Drosselspule und der Vorschaltwiderstand werden durch Messingstreifen gehalten, welche mit umgebogenen Lappen unmittelbar auf die Rückplatte aufgeschraubt sind.

Die Anschlußklemmen sind in einen Klotz aus Isolierstoff eingepreßt, welcher die Öffnung zwischen dem Klemmenkasten und dem Innenraum des Zählers luftdicht verschließt. Um auch zwischen der Schutzkappe und der Rückplatte einen staubsicheren Abschluß zu erhalten, wird die Stoßfuge mit Wachs abgedichtet.

Auf der Gehäuseckappe ist ein von außen nicht abnehmbares Schild angebracht, auf welchem sich außer der Firma und dem Wohnort des Verfertigers die Bezeichnung „Wechselstromzähler Form T" sowie die Angabe der Spannung, der Höchststromstärke, der Leiterzahl und der Doppelwechselzahl (∾) vorfindet.

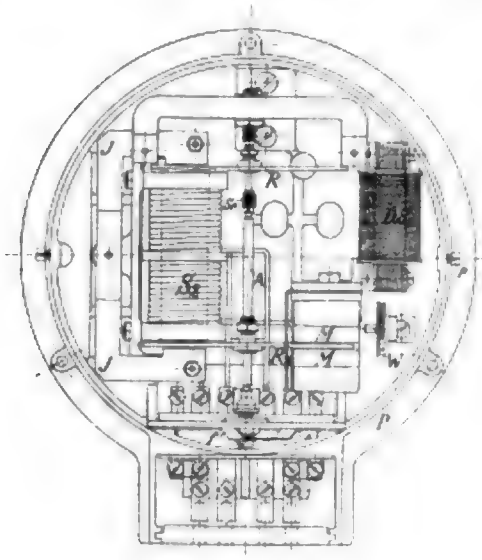


Fig. 18.

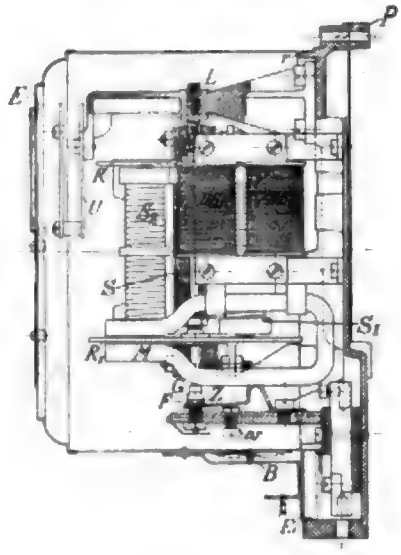


Fig. 19.

Zur Sperrung des Drehkörpers dient die auf seiner Achse sitzende Glocke *G* (Fig. 19) und die in sie eingreifende Ringfeder *F*. Durch Hochschrauben der Sperrschraube *a r* wird die Achse gehoben und gegen *L* gedrückt.

d) Bremse. Zur Bremsung dient ein die untere Aluminiumscheibe umfassender Stahlmagnet *M* von flaschenförmiger Gestalt. Er wird von einem messingnen Träger, welcher an einem konsolartigen Vorsprung der Rückplatte mit zwei Schrauben befestigt ist, mit vier Krallen gehalten. Das Loch der vorderen Befestigungsschraube ist kreisbogenförmig erweitert, sodaß der Magnet nach Lockern dieser Schraube um die hintere Befestigungsschraube als Achse gedreht werden kann.

Zwischen dem Magnete und den Hauptspulen befindet sich ein 52 mm breiter und 120 mm langer Magnetschirm mit einem 5 mm weiten Schlitz für die Drehscheibe

e) Das Zählwerk. Das Zählwerk ist wie bei den Gleichstromzählern des Systems $\frac{\square}{5}$ beschaffen.

Die Zählwerkskonstante *C* und die Einheit des letzten Teilkreises sollen folgende Werte besitzen:

Höchstleistung, für welche der Zähler bestimmt ist	Sollwert von *C*	Sollwert von einer Einheit des letzten Teilkreises
von 0,25 bis 0,35 KW	100 Watt-St.	0,01 KW-St.
„ 0,35 „ 3,5 „	1000 „	0,1 „
„ 3,5 „ 27,5 „	10000 „	1 „

Die Ankerkonstante *c* liegt zwischen 0,07 und 8 Wattstunden.

4. Die Schaltung.

Die Schaltung ist aus den Fig. 20, 21 und 22 ersichtlich.

5. Die Gangregelung und Prüfung.

Es sind nacheinander folgende Einstellungen vorzunehmen:

1. Der Nebenschlußstrom wird durch Verstellen des Luftspaltes der Drosselspule auf ungefähr 0,03 Amp. gebracht.

2. Das Joch *J* wird bei einer um 20% erhöhten Spannung so gestellt, daß der Zähler bei stromlosen Hauptspulen keinen Leerlauf zeigt.

3. Der Zähler wird für Phasenverschiebung abgeglichen. Zu dem Zweck werden an dem Hauptstromkreis und an den Neben-

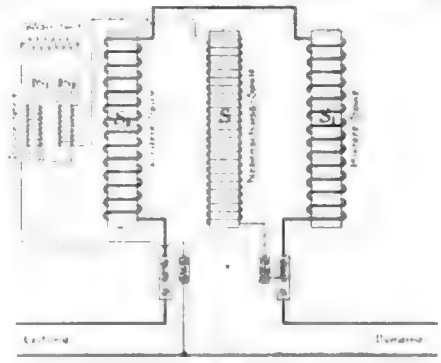


Fig. 20.

schluß getrennte Stromquellen von gleicher Wechselzahl angelegt, welche genau 90° Phasenverschiebung gegeneinander besitzen. Als Kennzeichen hierfür dient, daß ein in die Hauptstromleitung eingeschalteter und mit seinem Nebenschluß an die Neben-

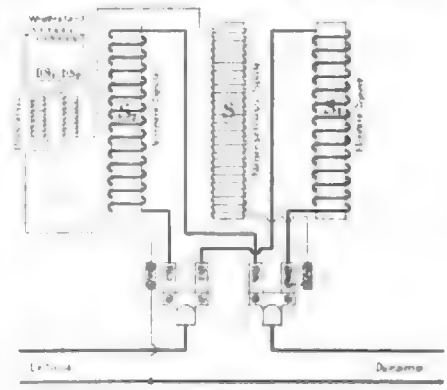


Fig. 21.

schlußklemmen des Zählers angeschlossener Leistungsmesser von hoher Empfindlichkeit und geringer Selbstinduktion keinen Ausschlag zeigt. Durch Regeln des induktionsfreien Widerstandes *W* wird sodann bewirkt, daß der Zähler bei Vollbelastung mit diesen Stromquellen stille steht.

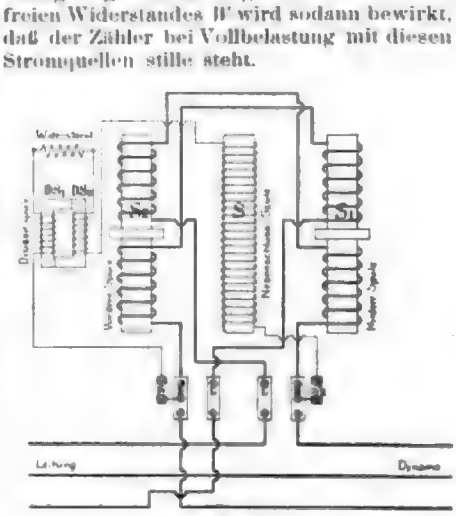


Fig. 22.

4. Bei Vollbelastung ohne Phasenverschiebung wird durch Verstellen des Bremsmagnetes die richtige Ganggeschwindigkeit hergestellt.

5. Durch eine Messung bei 10% Belastung wird ermittelt, ob unzulässige Reibungswiderstände vorhanden sind.

Digitized by Google

Sämtliche Messungen werden bei geschlossenem Gehäuse vorgenommen.

Bei der erstmaligen Prüfung ist wie bei den Gleichstromzählern [5] festzustellen, ob die auf dem Zifferblatt und auf dem Gehäuse angebrachten Angaben des Übersetzungsverhältnisses und der Ankerkonstante richtig sind.

System [7].

Induktionszähler für Drehstrom Form VD der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Beschreibung.

1. Formen und Meßbereiche.

Das System [7] umfaßt nur die eine durch die Buchstaben VD gekennzeichnete Ausführungsform für verketteten Dreiphasenstrom ohne neutrale Rückleitung. Die Belastungen und Phasenverschiebungen der drei Zweige können ungleich sein.

Die einzelnen Zähler können immer nur für eine bestimmte Spannung zwischen 100 und 550 Volt und für eine bestimmte zwischen 45 und 60 liegende Anzahl sekundlicher Doppelwechsel beglaubigt werden. Es werden 10 Größenstufen gebaut, deren Höchststromstärke zwischen 3 und 250 Amp. liegt. Die jedesmaligen Beträge der Spannung, der Doppelwechselzahl und der Höchststromstärke, für welche der Zähler bestimmt ist, müssen auf dem Gehäuseschilde angegeben sein.

In das System nicht einbegriffen sind die mit Strom- oder Spannungswandler versehenen VD-Zähler für höhere Stromstärken oder Spannungen.

2. Wirkungsweise.

Die Meßgeräte stimmen in vielen Beziehungen mit den Zählern der Form T für einphasigen Wechselstrom (s. [6]) überein. Der Unterschied beruht hauptsächlich darin, daß die Elektromagnetgruppe der T-Zähler, welche das Hauptstrom- und das Nebenschlußfeld erzeugt, bei den Drehstromzählern zweimal auf denselben Drehkörper wirkend angebracht ist.

Die beiden Hauptspulen jeder Gruppe werden hintereinander geschaltet von je einem der Linienströme einer Drehstromanlage z. B. von den Strömen I und III in Fig. 25 durchflossen; die Nebenschlußmagnete werden durch die Spannung zwischen den zu derselben Gruppe gehörigen Hauptspulen und der dritten Linie (Leitung II in Fig. 25) erregt.

Die von der linken Gruppe auf die Scheiben ausgeübte Zugkraft ist daher in jedem Augenblick

$$Z_l = c_1 J_I E_{(I,II)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

und die von der rechten Gruppe ausgehende

$$Z_r = c_2 J_{III} E_{(III,II)} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Bezeichnet man nun die Linienströme J_I, J_{II} und J_{III} der Reihe nach mit A, B und C und die verketteten Spannungen $E_{(II,III)}$, $E_{(III,I)}$ und $E_{(I,II)}$ durch α, β und γ, dementsprechend auch $E_{(III,II)}$ durch $-\alpha$, so erhält man, nachdem bei der Eichung $c_1 = c_2$ gemacht worden ist, aus (1) und (2) für die gesamte Zugkraft die Gleichung

$$Z = c\,(A\,\gamma - C\,\alpha).$$

Die hier in der Klammer auftretende Differenz ist der bekannte Ausdruck für die in den drei Verbrauchsleitungen einer Drehstromlage auftretende Leistung. Die Zugkraft des Zählers ist daher dieser Leistung unter gemachten Voraussetzungen proportional.

3. Bestandteile.

Bei den einzelnen Teilen finden sich folgende Abweichungen von den entsprechenden Stücken der T-Zähler vor:

a) Hauptspulen.

Jede Spule hat nur eine Bewickelung, welche bei Vollast 180 bis 250 Amperewindungen führt. Die Drahtabmessungen und Windungszahlen der verschiedenen Größenstufen sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

No.	Höchststrom	Draht	Windungen jeder Spule
1	3 Amp.	○ 1,83 mm	60
2	5 „	▭ 3,3 × 1,02 mm	36
3	10 „	○ 3,1 mm	18
4	15 „	▭ 4,9 × 2,17 mm	12
5	20 „	▭ 8,64 × 2,29 „	7
6	40 „	▭ 11,0 × 3,1 „	5
7	50 „	▭ 14,0 × 3,0 „	4
8	75 „	▭ 15 × 3,5 mm	3
9	125 „	▭ 30 × 3,5 mm	2
10	250 „	▭ 60 × 3,5 „	1

b) Nebenschlußstromkreis.

Keine Abweichungen von den T-Zählern

c) Drehkörper.

Die beiden Aluminiumscheiben besitzen einen Durchmesser von 115 mm.

d) Bremse.

Es sind zwei flaschenförmige Magnete vorhanden, welche mit den Polen einander in 14 mm Abstand gegenüber stehend die obere Aluminiumscheibe umfassen und an den Gußböcken für die beiden Elektromagnetgruppen drehbar befestigt sind.

Zwischen den Bremsmagneten und den Elektromagneten befindet sich ein geschlitzter Magnetschirm von 162 mm Länge und 46 mm Breite aus zwei übereinander gelegten Eisenblechen von 0,5 mm Stärke.

e) Das Zählwerk.

Die Zählwerkskonstante C und die Einheit des letzten Teilkreises sollen folgende Werte besitzen:

Höchstleistung, für welche der Zähler bestimmt ist	Sollwerte von C	Sollwerte von einer Einheit des letzten Teilkreises
	Watt-St.	KW-St.
von 0,52 bis 3,5 KW	1 000	0,1
„ 3,5 „ 35 „	10 000	1
„ 35 „ 216 „	100 000	10

Die Ankerkonstante liegt zwischen 0,14 und 60 Wattstunden.

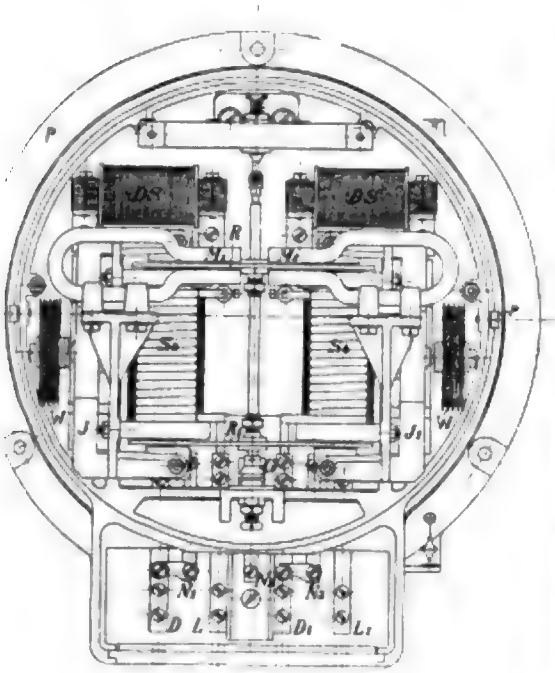


Fig. 24.

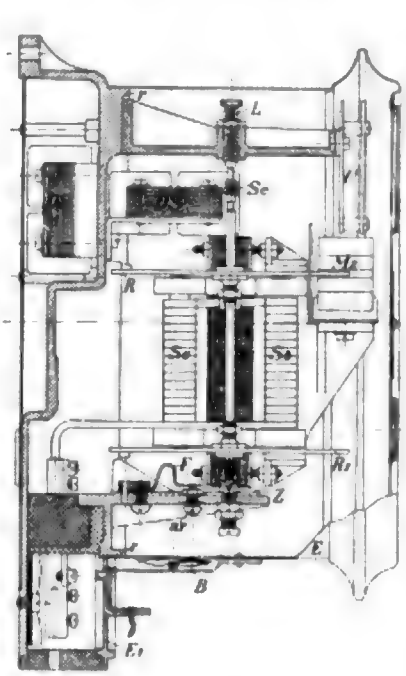


Fig. 24.

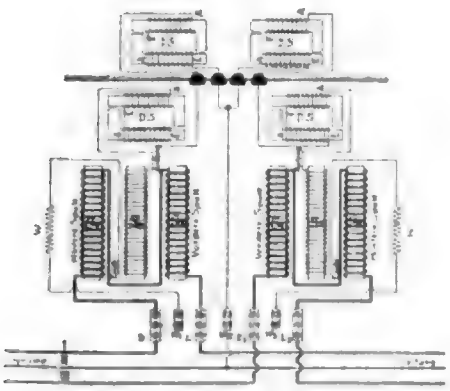


Fig. 25.

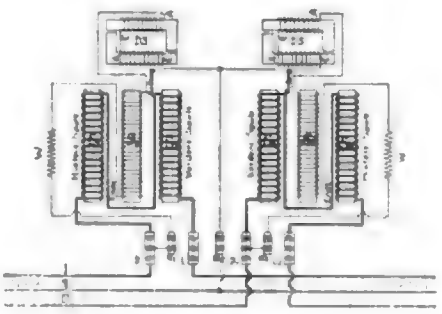


Fig. 26.

Digitized by Google

f) Das Gehäuse.

Die gußeiserne Rückplatte hat 27 cm Durchmesser. Der Vorsprung an der Rückplatte für den Bremsmagnet ist in Fortfall gekommen und dafür die rechts und links auf die Rückplatte aufgeschraubten Böcke für die beiden Elektromagnetgruppen mit besonderen Ansätzen für die Bremsmagnete versehen.

Auf dem Gehäuseschilde findet sich die Angabe: „Drehstromzähler Form VD", darunter die Fabriknummer, der Höchstbetrag des Linienstromes und die Anzahl der Doppelwechsel (∼) in der Sekunde.

4. Die Schaltung.

Die Schaltung ist aus den Fig. 25 u. 26 ersichtlich.

5. Die Gangregelung und Prüfung.

Bei der Eichung müssen wegen der Streuung der Nebenschlußfelder immer beide Spannungsspulen gleichzeitig eingeschaltet sein. Alle Messungen sind bei geschlossenem Gehäuse zu machen. Es sind der Reihe nach die folgenden Einstellungen vorzunehmen:

1. Durch Verstellen des Luftspaltes der Drosselspulen wird der Strom in dem linken Nebenschluß auf 0,03 Amp. und derjenige des rechten Nebenschlusses vorläufig auf etwa 0,033 Amp. gebracht.

2. Bei einer um etwa 20% erhöhten Netzspannung werden beide Joche so eingestellt, daß sich keine Neigung zum Leerlaufen mehr zeigt.

3. Während die beiden Spannungsspulen erregt sind, wird der induktionsfreie Widerstand W für die linke Seite wie bei den T-Zählern bestimmt.

4. Die von der linken Seite allein bei Vollast ausgeübte Zugkraft wird mittels eines mechanischen Dynamometers für kleine Kräfte gemessen und die von der rechten Seite unter entsprechenden Verhältnissen ausgeübte Zugkraft durch Verstellen des Luftspaltes der rechten Drosselspule der Zugkraft der linken Seite gleich gemacht.

5. Der rechte Vorschaltwiderstand wird wie vorher der linke bestimmt und der letztere nachreguliert, falls dies erforderlich ist.

6. Unter voller Belastung in allen drei Zweigen wird die richtige Ganggeschwindigkeit durch Drehen der Bremsmagnete hergestellt.

7. Durch eine Messung bei 10% der Vollbelastung wird ermittelt, ob unzulässige Reibungswiderstände vorhanden sind.

Bei der erstmaligen Prüfung sind die auf dem Zähler befindlichen Angaben der Ankerkonstante und des Übersetzungsverhältnisses wie bei den Gleichstromzählern $\boxed{5}$ zu kontrollieren.

Die Vorausberechnung von σ für Drehstrommotoren.

Von H. M. Hobart.

In einem Artikel in Heft 46 der „ETZ" 1903 versuchte ich, die Bestimmung des Koëfficienten σ in eine bequemere Form zu bringen und benutzte zu diesem Zwecke Kurven, welche als Ordinaten die Konstante C' der Behrendschen Formel

$$\sigma = C' \frac{\Delta}{t}$$

und als Abscissen das Verhältnis von Kernlänge zu Pollänge besaßen.

Der Zweck dieser Kurven war, den Einfluß der Endverbindungen zu berücksichtigen, und ich wies im besonderen darauf hin, daß die Induktanz der Endverbindungen in manchen Fällen den bei weitem größten Teil der gesamten Induktanz bilden kann und in normalen Entwürfen viel größer ist, als im allgemeinen angenommen wird. Diese Ansicht ist nun inzwischen vollständig durch eine Sammlung von Versuchsresultaten bestätigt worden, die Dr. Behn-Eschenburg als Grundlage seiner Abhandlung über den Entwurf von Drehstrommotoren benutzte (Vortrag vor der Institution of Electrical Engineers of Great Britain, 10. December 1904).

Diese Abhandlung enthielt eine Formel zur Bestimmung von σ, welche insofern einen Vorteil über andere Formeln besitzt, als sie σ als Summe dreier Größen gibt, die direkt proportional

1. der Zickzackstreuung,
2. der Nutenstreuung,
3. der Seitenstreuung

sind.

Dr. Breslauer hatte schon darauf hingewiesen[1]), daß meine Kurven zur Bestimmung von C' die Zickzackstreuung ganz unberücksichtigt lassen, und ebenso ergab eine Analysis der Versuchsresultate von Dr. Behn-Eschenburg, daß in manchen Fällen diese Streuung von überwiegendem Einfluß sein kann.

Ich habe nun gefunden, daß die Zickzackstreuung eine Funktion von $\Delta \times H$ ist, wo Δ die Größe des Luftspaltes und H die Zahl[2]) der Nuten pro Pol ist.

Die Behrendsche Formel geht nun über in

$$\sigma = C C'' \frac{\Delta}{t},$$

worin C eine Funktion von σ und der Nutenöffnung ist, während C'' eine Funktion von $\Delta \times H$ ist und aus Fig. 28 erhalten wird. Die Werte von C' sind aus Fig. 27 zu erhalten.

Als Beweis für die hohe Genauigkeit, die bei dem Gebrauche dieser Methode erlangt wird, habe ich in der folgenden Tabelle 57 Induktionsmotoren zusammengestellt, für welche verbürgte Resultate bezüglich σ vorhanden waren. Nur diejenigen Motoren sind ausgelassen worden, für die $\Delta \times H$ kleiner als 0,75 ist, denn die Kurve Fig. 28 steigt bei dieser Stelle sehr rasch an. Man sollte, wenn möglich, solche geringe Werte von $\Delta \times H$ vermeiden, und ist man bei ganz kleinen Motoren gezwungen, solche Dimensionen anzuwenden, so wird man finden, daß die Vorausbestimmung von σ viel unsicherer ist.

Für Motoren mit Käfiganker muß man eine dritte Konstante C''' einführen, welche im allgemeinen einen Wert von 0,75 hat. Die Behrendsche Formel hat dann den Wert

$$\sigma = C' C'' C''' \frac{\Delta}{t}.$$

Die Zickzackstreuung ist vernachlässigbar, wenn viele Nuten pro Pol und mittlere Größen des Luftspaltes benutzt werden, aber bei einer kleinen Anzahl der Nuten pro Pol und einem geringen Luftspalt bedingt sie einen großen Procentsatz der gesamten Induktanz, und deshalb dürfte es sehr oft von entschiedenem Nachteil sein, den Luftspalt so äußerst klein zu halten.

Da es sehr wahrscheinlich ist, daß man in Zukunft die normale Periodenzahl kleiner als 50 annehmen wird, dürfte man, entsprechend den obigen Betrachtungen, eine Vergrößerung von Δ und H erwarten. Diese Analysis dürfte weiterhin dazu führen, den Gebrauch von großen Polteilungen und kleinen Luftspalten aufzugeben, denn Fig. 27 zeigt, daß hohe Werte von t zu einer solchen Vergrößerung der Induktanz der Endverbindungen führen, daß in vielen Fällen ein Vorteil hierdurch nicht erreicht wird,

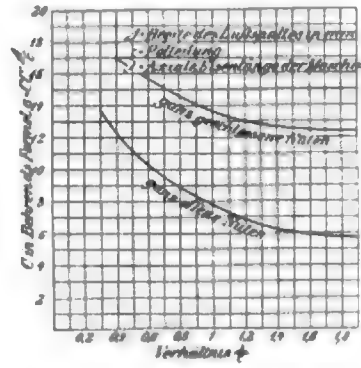


Fig. 27.

während Fig. 28 zeigt, daß eine Verkleinerung des Luftspaltes unterhalb eine gewisse Größe den Leistungsfaktor nur wenig verbessert.

Die in der Tabelle (s. S. 341) zusammengestellten Daten von 57 Motoren beweisen zur Genüge, daß die Berechnung von σ mit Hülfe der in Fig. 27 u. 28 gegebenen Kurven zu einer größeren Genauigkeit führt, als man bisher für möglich gehalten hat.

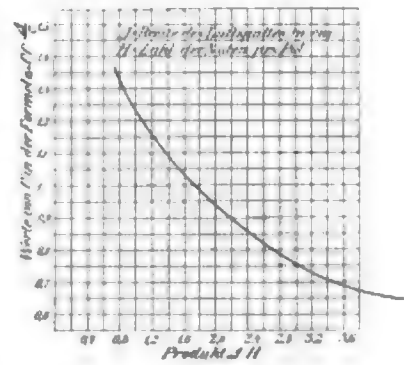


Fig. 28.

Wahrscheinlich ist die Ungenauigkeit der gebräuchlichen Messung von σ und der rohen Bestimmung des Luftspaltes von derselben Größenordnung.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Massenfabrikation der elektrischen Präcisionsapparate. Von Carl Schücke, Werkstattdirektor. VI u. 258 S. in 8°. Mit 325 Abb. (Handbuch der elektrotechnischen Praxis. Herausgegeben von Arthur Wilke, Oberingenieur. I. Band.) Stuttgart. 1903. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 9 M.

In diesem Buch entrollt uns der Verfasser ein anschauliches Bild des Standes der heutigen Arbeitsmaschinen und -Methoden für elektrische Präcisionsapparate. Durch seine reiche Werkstattpraxis ist er in der Lage, die besten und erprobtesten Maschinen und Vorrichtungen in guten Abbildungen vorzuführen und gleich die Bezugsquellen mit anzugeben, was für den Praktiker, für welchen das Buch besonders bestimmt ist, sehr angenehm sein dürfte. Er bespricht kurz die Organisation eines großen Massenfabrikationsbetriebes, geht dann zu

[1]) ETZ 1903, Heft 46, S. 987.
[2]) Mittel aus Stator und Rotor.

Digitized by Google

Lfd. No.	Firma	Polzahl	Käfiganker (S) oder gewickelter Rotor (W)	Käfiganker (C'')	Zahl der Statornuten (H_1)	Zahl der Rotornuten (H_2)	Mittelwert aus H_1 und H_2 pro Pol (H)	Mittlere Nutenöffnung für Stator und Rotor (X)	Axiale Eisenlänge l_g	Polteilung τ	$\triangle$	$\frac{l_g}{\tau}$	$\triangle \cdot H$	In Behrends Formel $\varepsilon = C C' \frac{\triangle}{\tau}$ C	C'	Berechnete Werte für ε	Beobachtete Werte für ε	Unterschied in Procent
1	Maschinenfabrik Oerlikon	4	W	—	72	96	21,0	0,10	10	22,8	0,065	0,44	1,37	16,0	1,11	0,051	0,06	15
2		6	W	—	72	96	14,0	0,10	10	15,2	0,065	0,66	0,91	14,5	1,26	0,078	0,09	13
3		4	W	—	72	96	21,0	0,10	14,5	22,8	0,065	0,64	1,37	14,7	1,11	0,047	0,045	4
4		6	W	—	72	96	14,0	0,10	14,5	15,2	0,065	0,94	0,91	13,2	1,26	0,071	0,075	5
5		6	W	—	72	120	16,0	0,10	19,0	25,7	0,080	0,74	1,28	14,1	1,13	0,050	0,05	0
6		8	W	—	72	120	12,0	0,10	19,0	19,3	0,080	0,99	0,96	13,1	1,25	0,068	0,063	8
7		6	W	—	72	120	16,0	0,10	23,0	25,7	0,080	1,09	1,28	12,6	1,13	0,044	0,042	5
8		8	W	—	72	120	12,0	0,10	28,0	19,3	0,080	1,45	0,96	11,8	1,25	0,061	0,056	9
9		12	W	—	144	180	13,5	0,10	17,0	23,6	0,100	0,72	1,35	14,1	1,11	0,066	0,067	2
10		12	W	—	144	180	13,5	0,10	40,0	23,6	0,100	1,70	1,35	11,7	1,11	0,055	0,046	20
11		8	W	—	96	144	15,0	0,10	24,0	22,8	0,090	1,05	1,35	12,6	1,11	0,055	0,054	2
12		12	W	—	144	180	13,5	0	32,5	23,6	0,110	1,38	1,49	12,5	1,06	0,062	0,070	11
13		12	W	—	144	180	13,5	0,35	32,5	23,6	0,110	1,38	1,49	10,3	1,06	0,051	0,06	15
14		8	W	—	96	144	15,0	0	24,0	22,8	0,090	1,05	1,35	13,3	1,11	0,058	0,054	7
15		8	W	—	96	144	15,0	0,70	24,0	22,8	0,110	1,05	1,65	10,6	1,01	0,052	0,062	16
16		14	W	—	168	210	13,5	0,15	28,0	33,8	0,100	0,85	1,35	13,1	1,11	0,043	0,046	7
17		14	W	—	168	210	13,5	0,15	28,0	33,8	0,140	0,85	1,88	13,1	0,96	0,052	0,055	5
18		12	W	—	108	144	10,5	0	40,0	24,6	0,100	1,63	1,05	12,4	1,20	0,061	0,054	13
19		8	W	—	120	160	17,5	0,10	30,0	22,8	0,070	1,31	1,22	12,0	1,14	0,042	0,042	0
20		4	W	—	120	160	35,0	0,10	30,0	45,6	0,070	0,66	2,44	14,5	0,85	0,0189	0,022	14
21		12	W	—	144	180	13,5	0,15	23,0	23,6	0,100	0,98	1,35	12,9	1,09	0,060	0,067	10
22		6	W	—	144	180	27,0	0,15	23,0	47,2	0,100	0,49	2,7	15,3	0,86	0,0260	0,033	21
23		8	W	—	72	120	12,7	0,10	19,0	19,3	0,070	0,99	0,84	12,9	1,30	0,061	0,064	5
24		4	W	—	72	120	24,0	0,10	19,0	38,5	0,070	0,52	1,68	15,0	1,01	0,0276	0,034	19
25		12	W	—	144	180	13,5	0,15	32,0	23,6	0,100	1,36	1,35	11,8	1,09	0,055	0,06	8
26		8	W	—	144	180	20,3	0,15	32,0	35,4	0,100	0,91	2,03	12,9	0,92	0,0335	0,043	22
27		6	W		54	72	10,5	0,20	24,0	19,9	0,080	1,21	0,84	11,8	1,29	0,061	0,054	13
28		6	W	—	108	144	21,0	0,10	24,0	19,9	0,080	1,21	1,68	11,4	1,02	0,047	0,039	21
29		16	W	—	144	192	10,5	0	22,0	29,6	0,150	0,75	1,57	14,6	1,05	0,078	0,075	4
30		16	W	—	192	216	12,8	0,25	22,0	29,6	0,150	0,75	1,92	13,2	0,94	0,063	0,065	3
31		8	S	0,75	96	144	15,0	0,10	24,0	22,8	0,090	1,05	1,35	12,6	1,09	0,041	0,037	11
32	Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Siemens & Halske A.-G.	6	W	—	90	140	19,2	0,25	16,6	23,0	0,100	0,72	1,92	12,9	0,94	0,058	0,042	26
33		10	W	—	150	252	20,0	0,35	25,0	26,8	0,150	0,94	3,00	12,0	0,75	0,051	0,065	22
34		8	W	—	120	72	12,0	0,20	25,0	20,6	0,125	1,22	1,50	12,0	1,06	0,077	0,089	14
35	Elektricitäts-Gesellschaft Alioth	14	W	—	168	294	16,5	0,20	40,0	29,2	0,125	1,37	2,06	12,0	0,92	0,47	0,050	6
36		30	W	—	450	720	19,5	0,25	75,0	31,4	0,175	2,39	3,40	10,6	0,70	0,41	0,036	14
37	Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget	12	W	—	180	216	16,5	0,30	36,0	23,0	0,150	1,56	2,46	10,7	0,85	0,59	0,052	14
38		4	S	0,75	72	105	22,1	0,25	20,0	29,9	0,19	0,67	4,2	14,6	0,65	0,045	0,084	32
39		6	W	—	72	105	14,8	0,25	20,0	19,9	0,10	1,01	1,48	12,5	1,07	0,067	0,066	2
40		8	W	—	72	105	11,1	0,25	20,0	15,0	0,11	1,34	1,22	11,5	1,14	0,096	0,081	19
41		10	W	—	90	105	9,8	0,25	20,0	11,9	0,11	1,68	1,07	11,2	1,20	0,124	0,099	25
42		4	W	—	60	84	18,0	0,25	21,5	39,4	0,15	0,55	2,7	14,8	0,80	0,045	0,051	12
43		6	W	—	108	126	19,5	0,25	21,5	26,3	0,16	0,82	3,13	13,1	0,74	0,059	0,058	2
44		8	W	—	120	141	16,3	0,25	21,5	19,7	0,13	1,09	2,12	12,2	0,91	0,073	0,065	12
45		10	W	—	120	141	13,1	0,25	21,5	15,8	0,14	1,37	1,83	11,6	0,97	0,100	0,078	28
46		16	W	—	192	288	15,0	0,3	42,0	20,8	0,145	2,03	2,18	11,0	0,91	0,070	0,062	13
47		28	W	—	420	378	14,3	0,3	22,5	19,2	0,16	1,17	2,28	11,5	0,88	0,084	0,073	15
48		72	W	—	864	648	10,5	0,4	40,4	13,7	0,23	2,94	2,42	10,7	0,85	0,153	0,129	19
49	Mavor & Coulson	4	S	0,75	48	67	14,4	0,30	15,2	24,0	0,08	0,63	1,12	14,0	1,2	0,042	0,056	25
50		4	S	0,75	72	119	24,0	0,35	30,4	36,0	0,25	0,84	6,0	12,0	0,63	0,04	0,048	17
51	Firma A	8	W	—	72	96	10,5	0,40	11,4	14,0	0,082	0,82	0,860	12,0	1,3	0,09	0,143	37
52		8	W	—	72	96	10,5	0,40	15,8	14,0	0,082	1,13	0,860	10,6	1,3	0,080	0,112	20
53		8	W	—	72	120	12,0	0,40	14,6	20,8	0,114	0,70	1,37	13,3	1,1	0,08	0,091	12
54		4	S	0,75	72	67	17,4	0,40	19,7	41,6	0,114	0,475	1,98	14,9	0,94	0,029	0,0297	2
55		6	W	—	108	126	19,5	0,40	22,3	39,6	0,158	0,565	3,12	14,0	0,74	0,041	0,0365	12
56	Brown, Boveri & Cie.	6	W	—	54	72	10,5	0,3	20,0	16,8	0,075	1,19	0,79	11,6	1,34	0,069	0,055	26
57		8	W	—	72	96	10,5	0,3	28,0	19,7	0,100	1,42	1,05	11,0	1,21	0,068	0,060	13

den Hauptgruppen desselben über und beschreibt sowohl Maschinen, wie Werkzeuge, Zurichtungen und Manipulationen; so die Stanzerei, Fräserei, Bohrerei, Gewindeschneiderei, Dreherei, Uhrmacherei, Schmiederei, Schlosserei und Tischlerei. Auch wird die Fertigstellung der Fabrikate behandelt. Die Figuren sind zwar keine Konstruktionszeichnungen, doch lassen sie das Wesentliche gut genug erkennen und gehen von den einfachsten Werkzeugen bis zu den kompliciertesten Automaten; die Vorrichtungen, welche ja in der heutigen Fabrikation eine so große Rolle spielen, sind besonders sorgfältig behandelt und geben dem Anfänger eine gute Einführung in dieses schwierige Gebiet, bei welchem Hervorragendes zu leisten doch nur dem besonders Begabten vorbehalten ist. Große Aufmerksamkeit ist der Herstellung und Instandhaltung der Werkzeuge gewidmet, so z. B. den Fräsern und Gewindeschneidvorrichtungen. Auch sind die Präcisionsmeßmethoden und Normalien genügend behandelt, kurz, es fehlt von dem sehr verzweigten und verwickelten Getriebe einer modernen elektrotechnischen Massenfabrikation keine Disciplin. Bei dem heutigen Stande der Technik kann kein Konstrukteur mehr erfolgreich arbeiten, ohne daß er mit den Herstellungsmethoden und Maschinen auf das Innigste vertraut ist. Es wird also das Buch nicht nur dem Werkstattpraktiker, sondern auch dem Konstrukteur ein willkommener Wegweiser sein. Wer das Buch aufmerksam durchliest, erkennt unschwer, daß der Verfasser mehr ein Mann der Praxis als der Feder ist. Trotzdem zeigt sich aber auch hier, daß jeder in dem, was er weiß, genügend beredt ist; für die Praxis wird das neue Buch ein wertvoller Beitrag sein.

Raps.

Die elektrische Telegraphie. Von Dr. Ludwig Rellstab. 122 S. 8⁰ mit 19 Figuren. Leipzig. G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis 0,80 M.

Das vorliegende Werkchen bildet einen Band der Sammlung Göschen. Es behandelt im I. Abschnitt die allgemeinen Grundlagen der Telegraphie (Geber, Empfänger, Leitungen, Messungen u. s. w.), ohne jedoch auf die in Betracht kommenden physikalischen Gesetze einzugehen. Der II. Abschnitt ist der Beschreibung der wichtigsten Systeme der Telegraphie: Morse, Hughes, Baudot, Rowland, Börsen- und Ferndrucker, automatische Schnelltelegraphie, Kabeltelegraphie und Telegraphie ohne Draht gewidmet. Bei dem geringen Umfange des Buches hat sich der Verfasser auf die Hervorhebung der wichtigsten Eigentümlichkeiten beschränken müssen. Trotzdem ist es ihm im

Digitized by Google

allgemeinen gelungen, gebildeten Laien, für die das Buch bestimmt ist, eine klare Vorstellung von den verschiedenen Systemen und ihrer Wirkungsweise zu geben. Das gilt besonders vom Hughes-Apparat. — Zu S. 26 ist zu bemerken, daß für Telegraphenleitungen nicht mehr ausschließlich Eisendraht, sondern mit Rücksicht auf die sich mehr und mehr einbürgernden empfindlichen Telegraphiermethoden (Gegensprechen und ähnliches), sowie zur Entlastung der Gestänge vielfach Broncedraht verwendet wird. Auf S. 55 sind die Morsezeichen für die Zahlen 4 (· — — — statt · · · · —) und 6 (— · · · · · statt — · · · ·) unrichtig wiedergegeben. Die auf S. 99 erwähnte Prüfung der Güte der Isolierschicht an Unterseekabeln mittels Wechselstromes von mehreren tausend Volt Spannung wird von namhaften Kabelfabriken verworfen. Zum Betriebe einer langen transatlantischen Linie genügen wohl kaum 5 bis 10 Elemente (S. 102), sondern es ist dazu eine Stromquelle von etwa 50 V erforderlich. Bei der Beschreibung der Telegraphie ohne Draht wäre es vielleicht zweckmäßig gewesen, den Einfluß von Kondensatoren auf das Zustandekommen oscillatorischer Entladungen mehr hervorzuheben. — Diese kleinen Mängel, die sich bei einer Neuauflage leicht beseitigen lassen, beeinträchtigen indessen den Wert des klar und fließend geschriebenen Werkchens nicht. H. Pfitzner.

Das elektrische Heizen und Kochen, für Laien und Fachleute geschrieben. (Auf der Titelrückseite: Erfahrungen nach mehrjährigem Gebrauch elektrischer Heiz-, Koch- und Badeapparate von Stud. med. Hamerton L. Torriano-Williams.) Mit 75 Abb. XVI u. S. 159 S. in 8°. Verlag von Jügelts Buchdruckerei, Auma o. J. (1903). Preis geb. 9 M.

Es ist ein etwas merkwürdiges Buch, um das es sich hier handelt. Es ist von einem Studierenden der Medicin geschrieben, behandelt die Erfahrungen nach mehrjährigem Gebrauch elektrischer Heiz-, Koch- und Badeapparate, die in den Villen Traugott, Julius, Alwina und Regina in Davos vom Verfasser gemacht wurden und besitzt als Einleitung eine lange Tabelle der Abkürzungen, die erschreckend wirkt (weil sie den Verdacht erweckt, daß man eine Art Stenographie durchzumachen hat), mit Erläuterungen wie etc. = u. s. w. = und so weiter, d. = der, die, das, des etc., Sicherung = Sicherungskasten ohne Lamelle, Sicherung = Sicherungskasten mit Lamelle u. s. w. In dieser Tabelle liegt viel von dem Stil des Verfassers, den ich durch folgenden Satz (S. 43) erläutern möchte: „Die Ausdehnung der von Elektricität durchschwungenen Drähte, die im kalten Zustand besonders gut leiten, sich daher schnell erwärmen und zuerst am meisten sich auszudehnen bestreben, erzeugt leicht Risse und Sprünge im Isolationsmaterial von gleichem Ausdehnungskoëfficienten, auch bei unpassender Anordnung der Drähte." Auf S. 24 heißt es: „Von Kurzschluß spricht man, wenn sich Teile, die den elektrischen Strom führen, direkt berühren u. so der Elektricität einen fast widerstandslosen Weg freigeben." Ich will mit diesen Beispielen sagen, daß der Laie mit diesem Buch keine leichte Arbeit, der Fachmann kein großes Vergnügen haben wird. Freilich sind eine Menge nutzlicher Erfahrungen gesammelt und der Verfasser ist zweifellos ein ganz guter Beobachter und in praktischen Dingen geschickt, aber das genügt eben noch lange nicht, um ein gutes Buch zu schreiben. Der I. Abschnitt behandelt Außen- und Innenleitung, die Stärke der Anlage, Transformatorenstation, Zählerablesung und Kontrolle, und kleine Apparate, der II. Abschnitt die Koch- und Heizapparate, der III Energieverbrauch und Kosten.

Den besten Teil bildet der II. Abschnitt, in welchem der Verfasser einige beachtenswerte Gesichtspunkte entwickelt. Er empfiehlt hauptsächlich das Holbergersche System und für Kücheneinrichtungen die Herdheizplatten mit Konusheizkörpern. Der I. Abschnitt reicht an das, was er bieten will, nicht heran, während der III Abschnitt eigentlich nichts weiter ist, als Tabellen über die Zählerablesungen und Kostenberechnungen des Stromlieferanten. Nur einigen dieser Tabellen, wie z. B. C & S. 125, kommt ein gewisser Wert zu, der übrigens auch nicht hoch einzuschätzen ist.

Das Buch leidet schließlich noch unter einem Überfluß von Illustrationen, wodurch es stellenweise stark an eine Preisliste erinnert.

M. Müller.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Abkommen zwischen dem General Post Office und der Marconi-Gesellschaft. Der Entwurf des Abkommens zwischen dem General Post Office in London und der Marconi-Gesellschaft, dessen Abschluß in nächster Zeit erwartet wird, enthält nach „Electrical Engineer" vom 8. April folgende Bestimmungen. 1. Das General Post Office wird die Telegramme der Gesellschaft auf demselben Fuße behandeln, wie die Telegramme der bestehenden Kabelgesellschaften. 2. Die Absender von Telegrammen, die sich der Einrichtungen der Gesellschaft zu bedienen wünschen, haben bei der Aufgabe die Gebühren a) für die inländische Beförderungsstrecke, b) für die Beförderung über See zu entrichten; diese Gebühren fließen dem General Post Office zu. Die Kosten der Telegramme der umgekehrten Richtung bleiben von der betreffenden Annahmestation vereinnahmt; die Weiterbeförderung von der letzten Marconi-Station nach dem Bestimmungsorte erfolgt auf Kosten der Gesellschaft in derselben Weise, wie bei den Telegrammen der Kabelgesellschaften. 3. In einem besonderen Betriebsvertrage werden auch die transatlantischen Telegramme zwischen Amerika und England berücksichtigt werden. 4. Die Reisenden auf hoher See erhalten für ihren funkentelegraphischen Verkehr in beiden Richtungen besondere Erleichterungen.

Der Entwurf unterliegt z. Z. der Prüfung durch das Kabinet; die Nachricht, das Abkommen sei bereits abgeschlossen, ist verfrüht. *Pf.*

Ein neuer Detektor für drahtlose Telegraphie. Stellt man in einem rotierenden Felde eine Eisenscheibe auf, die sich um eine Achse drehen kann, so setzt sich die Scheibe infolge ihrer Hysteresis ebenfalls in Bewegung. Wenn man die Scheibe durch eine Feder daran hindert, dann nimmt sie eine von ihrer Ruhelage abweichende Stellung ein. Diese Stellung ändert sich, d. h. es tritt eine Ablenkung ein, sobald elektrische Wellen auf die Vorrichtung treffen und dadurch die Hysteresis ändern. J. A. Ewing und L. H. Walter haben diese Eigenschaft zur Konstruktion eines neuen Detektors für elektrische Wellen benutzt (Fig. 29).

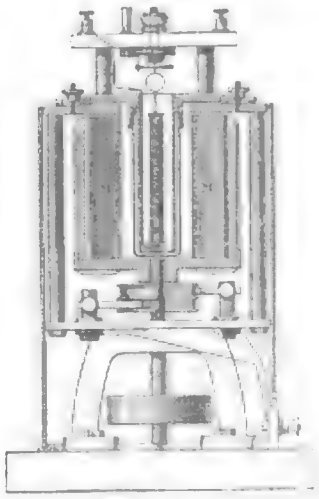


Fig. 29.

Sie fanden, daß Eisenscheiben nur in geringem Maße durch die elektrischen Wellen abgelenkt werden, daß dagegen die Wirkung ganz bedeutend gesteigert wird, wenn anstatt der Eisenscheibe eine Rolle von isoliertem Stahldraht, d. h. von Draht aus magnetischem Material, benutzt wird. Sie setzen in ihrem Apparat einen ringförmigen, senkrecht stehenden Elektromagneten oder Dauermagneten in Rotation, in dessen Inneren eine etwa 5 cm lange Spule aus 0,061 mm starkem, mit Seide isoliertem Stahldraht sich selbständig um eine senkrechte Achse drehen kann. Der Stahldraht ist bifilar auf einen Kern aus Knochen aufgebracht und bildet etwa 500 Windungen. Die Ablenkungen werden mittels Spiegels und Skala abgelesen, sie können aber z. B. auch dazu benutzt werden, einen Kontakt zu schließen und dadurch ein Relais zu betätigen. Das Instrument stellt nicht bloß einen Detektor, sondern auch ein Instrument zum Messen der Stärke der ankommenden Wellen dar. Es wird daher anscheinend in der Anwendung der drahtlosen Telegraphie (beim Abstimmen u. a.) eine bedeutende Rolle spielen. (Proceedings of the Royal Soc., Vol. 73, 1904.) *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Prüfapparat für Bahnmotoren. Eine sehr praktische und einfache Prüfvorrichtung für Anker- und Feldspulen von Bahnmotoren wird in den Werkstätten der St. Louis Transit Company verwendet und dürfte für Betriebsingenieure elektrischer Bahnen Interesse haben. Über die Einrichtung, welche dazu dient, Kurzschlüsse einzelner Windungen innerhalb der Spulen, welche durch Verletzung der Isolation entstanden sind, zu ermitteln, geben wir nach dem „Street Railway Journal" vom 12. März folgendes wieder.

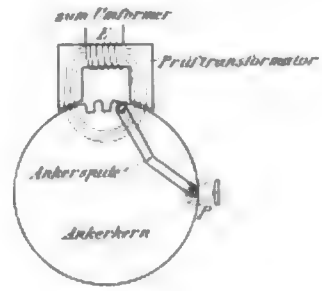


Fig. 30.

Der zur Prüfung von Ankerspulen benutzte Apparat ist in Fig. 30 schematisch dargestellt; es ist ein aus Blechen aufgebauter Eisenkörper, dessen Dimensionen in Fig. 31 wiedergegeben sind; seine Länge entspricht der Ankerlänge des Motors. Der Eisenkörper, welcher eine mit Wechselstrom gespeiste primäre Erregerwickelung trägt, wird auf den zu prüfenden Anker aufgesetzt, sodaß eine oder mehrere seiner Spulenseiten mit der Erregerspule magnetisch verkettet sind. In der offenen Ankerspule wird

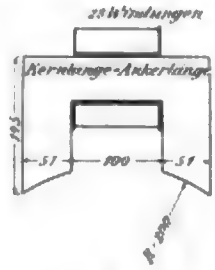


Fig. 31.

dann, ähnlich wie bei einem Transformator, eine EMK induciert, welche einen starken Strom entstehen läßt, sobald sich innerhalb der Spule eine kurzgeschlossene Windung befindet. Dieser Strom erhitzt die ganze Spule in einiger Zeit so stark, daß der Fehler deutlich in die Erscheinung tritt. Da indessen eine derartige Untersuchung eines ganzen Ankers zu zeitraubend und umständlich sein würde, stellt man den Fehler dadurch fest, daß man der außerhalb des Transformators liegenden zweiten Spulenseite ein kleines Eisenstück *P* nähert. Fließt in der Spule ein Strom, so erzeugt sie bei *P* ein sekundäres Feld, welches eine Anziehung des Eisenstückes bewirkt. Diese Methode erlaubt ein sehr schnelles Durchprüfen eines Ankers. Der Anker wird zu diesem Zweck aus dem Gehäuse herausgenommen und auf zwei Böcke drehbar gelagert, der Versuchstransformator selbst hängt an einem Krahn und wird auf den Anker herabgelassen; durch Drehen des Ankers werden alle Spulen der Reihe nach geprüft und die fehlerhaften durch einen Kreidestrich auf dem Ankerumfang gekennzeichnet. In den Werkstätten der St. Louis Transit Company sind für die verschiedenen Motorgrößen zwei derartige Transformatoren im Gebrauch, für jede einzelne Größe einen besonderen Transformator zu haben ist nicht notwendig, da die Pole nicht ganz genau auf den Ankerumfang passen brauchen.

Der zur Prüfung der Feldspulen benutzte Apparat ist in Fig. 32 schematisch dargestellt und ist gleichfalls eine Art von Transformator mit einer Erregerspule *E* von 78 Windungen, dessen oberes Jochstück *J* aufgeklappt werden kann, um die zu prüfende Feldspule *F* einzubringen. Das Jochstück *J* ist in einem Galgen drehbar gelagert und durch ein Gegengewicht *G* ausbalanciert. An dem Galgen ist gleichzeitig ein Schalter *S* und ein Amperemeter *A*

Digitized by Google

angebracht. Ist die zu prüfende Feldspule fehlerlos, so nimmt die Erregerspule nur einen ganz geringen Strom auf, der bei entsprechender Wahl des Meßbereiches des Stromzeigers keinen merklichen Ausschlag des Zeigers hervorruft. Enthält dagegen die Feldspule kurz geschlossene Windungen, so verzehren diese einen beträchtlichen Strom und das Amperemeter zeigt dies durch die entsprechende Stromaufnahme der Erregerspule an.

Für die Ausführung der beiden beschriebenen Prüfmethoden ist ein kleiner Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer von 8 KW, 110 V und 125 Perioden vorhanden, welcher von dem Bahnnetz gespeist wird.

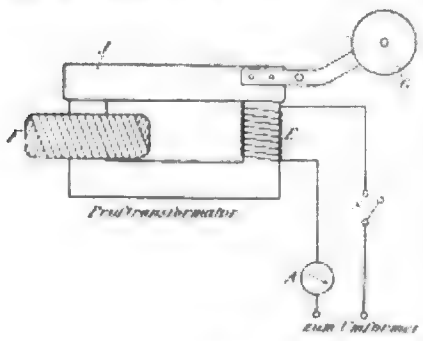


Fig. 32.

Eine andere Versuchsanordnung, welche in den Werkstätten der Metropolitain West Side Elevated Railway in Chicago mit Erfolg benutzt wird, um Drahtbrüche oder dergleichen in Ankerspulen aufzufinden, ist folgende. Der zu prüfende Anker wird auf Böcke drehbar gelagert, welche mit um 90° versetzten Bürstenhaltern ausgestattet sind. Durch die Bürsten wird Wechselstrom von 250 A und 80 V in den Anker geleitet und der Anker dabei von Hand gedreht.

Zwischen denjenigen Kommutatorlamellen, welche einer defekten Spule entsprechen, tritt naturgemäß beim Öffnen des Stromkreises ein Lichtbogen auf, und erleichtert das Auffinden von Fehlern. Gleichzeitig dient diese Methode dazu, Isolationsfehler in dem Kommutator durch sitzengebliebene Teilchen von Kupfer oder Lötmaterial oder Isolationsfehler in den Spulen selbst auszubrennen und dadurch Anker auszusondern, welche über kurz oder lang zu Störungen des Betriebes Veranlassung gegeben hätten. *Plz.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. April 1904.)

Kl. 21 a. I. 7411. Schaltung für Fernsprechanlagen, bei welcher das Gespräch über beide Drähte der Teilnehmerleitung stattfindet und ein gemeinschaftlicher Wechselstromerzeuger für den Anruf sowie eine örtliche oder centrale Mikrophonbatterie benutzt wird; Zus. z. Pat. 146 304. Emil Illing, St. Petersburg; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 26. 6. 03.

— a. P. 14 779. Vorschubvorrichtung für Lochapparate mit einem vor- und zurückgehenden Schaltorgan, das beim Zurückgehen den Lochstreifen mitnimmt; Zus. z. Anm. P. 13 894. Anton Pollak, Budapest, Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Ujpest, und Dr. Friedrich Silberstein, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 4. 03.

— c. H. 29 934. Spindelsicherung, insbesondere für Meßinstrumente. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 16. 2. 03.

— e. P. 15 302. Schaltungsweise für Beleuchtungsanlagen. C. H. Prött, Rheydt, Rheinl. 23. 6. 02.

— d. L. 18 122. Einphasige Erregungsanordnung für Wechselstromkommutatormaschinen. Marius Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 2. 5. 03.

— d. S. 17 783. Verfahren zur Regelung von Anlaßspeichermaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 3. 03.

— f. C. 10 968. Vorrichtung zum Einstellen des Lichtbogens bei Scheinwerfern. Crompton & Company Limited, Chelmsford, Engl.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 11. 7. 02.

— h. H. 27 449. Elektrisches Heizgewebe aus nicht leitenden Textilfasern und als Schuß abwechselnd mit Textilfäden eingetragenen metallischen Heizdrähten. Joseph Michel Camille Herrgott, Valdoie b. Belfort, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 29. 1. 02.

(Reichsanzeiger vom 18. April 1904.)

Kl. 12 q. D. 13 570. Verfahren zur Herstellung von *p*-Amidophenol durch elektrolytische Reduktion von Nitrobenzol. Friedrich Darmstädter, Darmstadt, Sandbergstr. 14. 27. 4. 03.

Kl. 20 l. R. 18 691. Hebe- und Senkvorrichtung für Oberleitungsstromabnehmer mit Nürnberger Schere. Georg Raquet, Berlin, Gitschinerstr. 4. 26. 9. 03.

Kl. 21 a. B. 35 578. Vorrichtung zum Aufwickeln des Depeschenstreifens von Wheatstone- oder Undulatorapparaten. Wilhelm Boldt, Hamburg, St. Georg, Lindenstr. 72. 2. 11. 03.

— a. Sch. 21 048. Schaltungsanordnung für Sprechstellen mit Zuführung des Stromes vom Amt, bei denen das Mikrophon unmittelbar in der Leitung liegt. F. Schuchhardt, Berlin, Rungestr. 9. 20. 10. 03.

— d. B. 33 952. Elektricitätsgenerator zur plötzlichen Erzeugung starker Ströme für elektromagnetische Kanonen. Kristian Birkeland, Christiania, Norw.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 20. 3. 03.

— d. K. 24 936. Vorrichtung zum Entnehmen von Stromstößen gleicher Richtung aus einer Hochspannungs-Wechselstromquelle. Franz Joseph Koch jun., Chemnitz, Zwickauerstr. 3. 19. 3. 03.

— d. L. 17 568. Erregermaschine für synchrone und asynchrone Wechselstromerzeuger. Arthur Charles Marius Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 11. 12. 02.

— d. T. 9092. Scheibe für Influenzmaschinen. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg, u. Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 29. 7. 03.

— d. T. 9343. Scheibe für Influenzmaschinen; Zus. z. Anm. T. 9092. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg, u. Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 10. 10. 03.

— e. Sch. 20 990. Elektricitätszähler mit astatischem Anker. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 7. 10. 03.

— e. Sch. 21 337. Elektricitätszähler mit astatischem Anker; Zus. z. Anm. Sch. 20 990. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 18. 12. 1903.

— e. Sch. 21 700. Kurzschlußvorrichtung für die Umschaltung von Motorzählern. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 26. 2. 1904.

— g. F. 18 350. Spule für elektrische Apparate. Charles Le G. Forteacue, Wilkinsburg; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 12. 03.

Kl. 74 c. V. 4075. Elektrische Einrichtung zur Übertragung von Befehlen. Lucien Vialet-Chabrand, La Ciotat, Frankr.; Vertr.: A. Mühle, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 11. 1900.

Kl. 83 b. C. 11 839. Elektrische Uhr mit einer zum Anzeigen der Minuten mit den Zahlen von 0 bis 59 versehenen Scheibe. Samuel Csierny, Budapest; Vertr.: Ernst v. Nießen und Kurt v. Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 6. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 151 912. Stromabnehmer mit um eine wagerechte und eine senkrechte Achse drehbarer Kontaktrolle und an der Winkeldrehung der Rolle teilnehmender Fahrdrahtfanggabel. Wilhelm Willenbücher, Manchester, Engl. Vertr.: Oswald Winter, Dresden, Zinzendorfstraße 49. 17. 9. 03.

Kl. 21 a. 151 880. Einrichtung zur Übertragung telegraphischer Nachrichten mit Hülfe einer Induktionsspule. Louis Maiche, St. Germain en Laye, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 11. 10. 02.

— a. 152 024. Telegraphischer Gebeapparat. Agazio Falcone, Florenz; Vertr.: P. Muller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 20. 5. 03.

— a. 152 054. Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrolytischer Zellen; Zus. z. Pat. 150 149. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 10. 4. 03.

— a. 152 058. Verfahren zur Verbesserung der Lautwirkung bei elektrischen zur Wiedergabe oder zum Empfang von Lauten benutzten Lichtbogen. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 15. 1. 01.

— c. 151 959. Elektrischer Widerstand. Robert Hopfelt, Berlin, Potsdamerstr. 92. 29. 6. 01.

— e. 151 972. Verfahren zur Verringerung der Dämpfungskonstante eines Wellenleiters durch Vergrößerung der Induktanz desselben. Michael J. Pupin, Yonkers, New York; Vertr.: G. H. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 5. 1900.

— c. 152 025. Leitungsader mit Luftisolation. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. Mülheim a. Rh. 11. 12. 01.

— c. 152 026. Geschlossene explosionsfeste Sicherungspatrone. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 3. 03.

— d. 151 887. Polgehäuse für offene Dynamomaschinen und Elektromotoren. Saarbrücker Elektricitäts-A.-G., St. Johann a. Saar. 27. 1. 03.

— d. 151 888. Elektromagnetische Schlagmaschine mit veränderlicher Hublänge und Schlagkraft. Ernst Heubach, Ingenieur-Bureau, Berlin. 21. 4. 03.

— d. 151 889. Elektromotor. Johann Kapsch sen., Johann Kapsch jun., Josef Kapsch u. Karl Kapsch, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 5. 03.

— d. 151 890. Vorrichtung zum Kühlhalten der Spulen elektrischer Maschinen und Apparate mittels Druckluft. Paul Lienemann, Dresden-A., Bürgerwiese 18. 13. 8. 03.

— d. 151 891. Spule für elektrische Maschinen. Isaac De Kaiser, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 25. 10. 03.

— d. 151 892. Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen; Zus. z. Pat. 105 157. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 13. 11. 1903.

— e. 151 960. Motorzähler mit gekreuzten Ankerfeldern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 5. 03.

— f. 151 893. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Aron Nicolaus Thorin, Stockholm; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 22. 7. 02.

— f. 151 894. Mitnehmervorrichtung für Bogenlampenkohlen. Fa. Otto Popper, Wien; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 30. 5. 03.

— f. 152 004. Bogenlampe mit Elektroden aus Leitern erster und mit Glühkörper aus einem Leiter zweiter Klasse. Louis J. Magee, Berlin, Große Querallee 1. 8. 11. 01.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 h. 139 904. Elektrisches Schmelzverfahren.

— h. 142 830. Elektrischer Ofen u. s. w.

Société Anonyme pour l'Industrie de l'Aluminium, Neuhausen, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Löschungen.

Kl. 21. 82 461. 93 978. — a. 116 541. 124 154. 125 825. 126 081. 131 619. 134 080. 135 038. — c. 114 061. 115 133. — d. 118 337. — e. 148 — f. 141 318. — g. 144 494. 146 268.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. April 1904.)

Kl. 21 a. 221 367. Handmikrotelephon mit Läutewerk. Wilhelm Völker, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 26. 8. 3. 04. V. 3959.

— a. 221 535. Linienwähler mit in der Kontaktlage sperrbaren, sich gegenseitig auslösenden Kontaktorganen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 3. 04. S. 10 799.

— b. 221 492. Celluloidbehälter für Taschenlampenbatterien, welcher aus einem Stück Celluloid so zusammengeklebt ist, daß in der Mitte sich eine Scheidewand befindet. Willy Pessarra, Berlin, Chausseestr. 67. 22. 2. 04. P. 8774.

— b. 221 493. Celluloidbehälter für Taschenlampenbatterien, dessen eine Seite rund ist. Willy Pessarra, Berlin, Chausseestr. 67. 22. 2. 04. P. 8775.

Digitized by Google

— b. 221 495. Glasspritze mit aufgesteckten, eine Enderweiterung aufweisendem Saugtrichter für Akkumulatorenbatterien. Johannes Lemp, Düsseldorf, Volmerswerth 36. 25. 2. 04. L. 12 486.

— c. 221 284. Induktionsfreie Fernsprechkabel, deren Adernbündel aus je sechs Kabeladern von ungleichem Durchmesser zusammengesetzt sind. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 2. 2. 04. K. 20 932.

— c. 221 291. Mit einer losen und einer festen Rolle versehenes Metallschlauchrollenzugpendel, über welche der Metallschlauch mit innen liegenden Leitungen geführt wird, und wobei die auf und ab bewegliche Rolle im Innern eines von ihr getragenen Gegengewichts gelagert ist. Carl Brustmeyer, München, Lindwurmstr. 77. 8. 2. 04. B. 24 139.

— c. 221 366. Kontaktvorrichtung, bei welcher der schwingende Kontakthebel durch eine gespannte Spiralfeder bewegt wird. Konrad Kaboth, Beuthen O.-S. 8. 3. 04. K. 21 230.

— c. 221 497. Für Leitungskuppelungen von Serienbogenlampen bestimmte selbsttätige Kurzschließvorrichtung mit federndem Stromschlußstück und unter Federwirkung stehendem Ausschalthebel. Friedr. Krupp A.-G., Essen a. Ruhr. 26. 2. 04. K. 21 159.

— c. 221 528. Kommutator mit Pufferkontakten zum direkten Anschluß an Fernsprechtischstationen, bei welchem die drehbar gelagerte Kontaktscheibe aus vier voneinander isolierten Teilen besteht. Albin Gröper, Düsseldorf, Alexanderstr. 28. 9. 3. 04. G. 12 236.

— c. 221 576. Schraubenartig drehbarer Stromschlüssel für elektrische Widerstandskästen, Schaltbretter u. dgl. Dr. Nicolaas Gerhard van Huffel, Utrecht; Vertr.: Carl Gronert u. Willy Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 2. 2. 04. H. 23 152.

— d. 221 310. Zweipoliger Elektromagnet zur Bewegung des Ankers an einem Gasfernzünder, bestehend aus zwei miteinander verbundenen Einzelmagneten mit Polhörnern. Eduard Padberg, Cöln, Burgunderstr. 48, Eduard Worringen, Kalk, u. Carl Schulte, Cöln-Nippes, Michlerstr. 56. 15. 2. 04. P. 8761.

— e. 221 875. Staffeltarifanzeiger für Elektricitätszähler mit mechanisch und örtlich vom Zähler getrenntem und der Belastungsstufe entsprechend einschaltbarem Starkstromelektromagneten, dessen Zählwerk vom Schaltrelais des Zählers selbst betätigt wird. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 18. 9. 03. D. 8130.

— f. 221 287. Fassung für niedervoltige Glühlampen, mit Reflektor und abnehmbarer oberer Schutzkappe und an der Unterseite des Sockels eingesprengtem, mit einem zur Befestigung dienenden Steg versehenen Boden, welcher zur Isolierung der Metallteile nach unten dient. Wilhelm Lazareth, München, Kapuzinerstr 21. 5. 2. 04. L. 12 386.

— f. 221 363. Elektrische Projektionslampe mit Handregulierung, auf einem Rohr nach allen Richtungen verstellbar montiert. Wilh. Sedlbauer, München, Häberlstr. 13. 5. 3. 04. S. 10 776.

— f. 221 488. Glockenverschluß an elektrischen Bogenlampen mittels gegen den Glockenrand drückender Federn und Sperrhebels. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 20. 2. 04. E. 6912.

— f. 221 489. Lichtbogenregelung an elektrischen Bogenlampen mittels eines durch den Solenoidkern betätigten, einer Kohlenelektrode Bewegung erteilenden Winkelhebels. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 20. 2. 04. E. 6913.

— f. 221 515. Durch die Aufzugschnur des Regelwerkes von Bogenlampen betätigter Endausschalter mit Schließvorrichtung. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin. 5. 3. 1904. S. 10 777.

— f. 221 685. Mit sieben Glühlampen ausgerüstete Unterwasserlampe für Taucher, welche mit einem Gummiventil zum Ausströmen der erhitzten und ausgedehnten Luft versehen ist. Friedrich Flohr, Kiel, Schloßstr. 38. 1. 2. 04. F. 10 773.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 152 318. Fahrzeug mit Luftleiter und funkentelegraphischem Geber und Empfänger u. s. w. Marconis Wireless Telegraph Co. Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 2. 4. 01. F. 7512. 30. 3. 04.

— c. 152 316. Klemmschelle u. s. w. C. A. Schaefer, Hannover, Marstallstr. 34. 2. 4. 01. Sch. 12 437. 25. 3. 01.

— c. 153 172. Isolierklemme in Dosenform u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 4. 01. S. 7193. 26. 3. 04.

— c. 153 469. Überspannungssicherung in Stöpselform u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 4. 01. K. 14 135. 23. 3. 04.

— c. 154 242. Steckkontakt u. s. w. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 17. 4. 01. H. 15 885. 2. 4. 04.

— d. 153 316. Schleifringkonstruktion für elektrische Maschinen u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 22. 4. 01. S. 7231. 26. 3. 04.

— f. 152 139. Glühlampe u. s. w. Karl Müller, Nürnberg, Maxfeldstr. 24. 1. 4. 01. M. 11 291. 29. 3. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 138 656 vom 12. Oktober 1901.

J. Minnigh in Scheveningen. — **Elektrische Glühlampe mit zwei Glühfäden.**

Der zum Anschluß des zweiten Glühfadens erforderliche dritte Kontakt wird durch einen

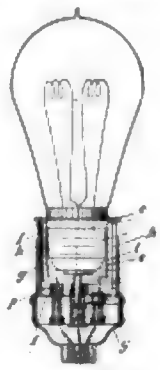


Fig. 33.

auf dem Birnenhals befestigten Ring c (Fig. 33) gebildet, der sich auf einen zwischen der Gewindehülse e und dem Mantel g der Fassung isoliert gelagerten leitenden Streifen f auflegt. Dieser Streifen ist in einem Schlitz des aus nicht leitendem Stoffe bestehenden Cylinders h gelagert.

No. 139 019 vom 5. November 1901.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — **Elektrische Eisenbahnanlage.**

Den Fahrzeugen wird einphasiger Wechselstrom zugeführt, der auf denselben in bekannter Weise mittels einer Umformergruppe, bestehend aus Wechselstrommotor und Gleichstromgenerator in Gleichstrom umgewandelt und den zum Antrieb der Fahrzeugachsen dienenden Gleichstrommotoren zugeleitet wird. Es sind nun einerseits verschiedene durch Induktionstransformatoren untereinander verbundene Streckenzuleitungen, welche Wechselstrom von verschiedener Spannung führen, und andererseits verschiedene, den verschiedenen Streckenspannungen entsprechende, auf der Lokomotive befindliche Stromabnehmer angeordnet. Diese sind derart mit dem Wechselstrommotor der Umformergruppe verbunden, daß sie auf Übergangsstellen zwischen zwei Strecken verschiedener Spannung ohne Unterbrechung gleichzeitig Ströme mit verschiedenen Spannungen von den Streckenzuleitungen der Umformergruppe zuführen können.

No. 138 658 vom 26. März 1902.

Max Sommer in Dresden. — **Einrichtung zur Befestigung sockelloser elektrischer Glühlampen in der Fassung.**

Eine aus zwei Teilen d^1, d^2 (Fig. 34) bestehende Hülse mit ringförmigen Erhöhungen

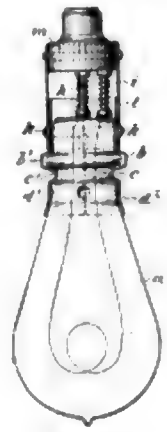


Fig. 34.

und Vertiefungen b^1, c^1 umgreift den entsprechend geformten Birnenhals und wird durch Einsetzen in eine Bajonett- oder Gewindefassung oder durch einen übergeschobenen Ring geschlossen gehalten.

No. 138 653 vom 8. Juni 1901.

P. O. Pedersen in Kopenhagen. — **Schaltung für Apparate zum magnetischen Festhalten von Gesprächen, Nachrichten, Signalen o. dgl. mit Lautverstärkung durch eine Anzahl magnetisierbarer Körper und Elektromagnete.**

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsweise für Telephonographen, System Poulsen (vgl. Patent 117 341), bei welcher der Apparat mit zwei Fernleitungen verbunden werden kann, von denen jede zu einem Geber und Empfänger hinführt, wobei man von jeder Station mit Hülfe des einzigen Apparates nach der zweiten Station sprechen oder von dieser etwas empfangen kann. Um diesen Zweck zu erreichen, besitzt der nach zwei Richtungen zu je einer Leitung führende Apparat für jede dieser Richtungen einen Aufnahmeelektromagneten a bzw. b (Fig. 35), welcher mit einer Anzahl zur Übermittelung der

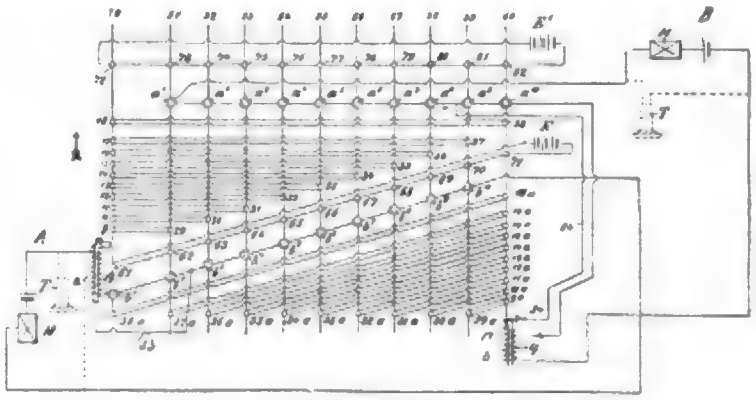


Fig. 35.

Gespräche dienender Elektromagnete b^1 bis b^{10} bzw. a^1 bis a^{10} hintereinander geschaltet und mit einer Anzahl derselben außerdem noch durch eine Zweigleitung 83 bis 84 derart verbunden ist, daß diese Übermittelungsmagnete bei Erregung des zugehörigen Aufnahmeelektromagneten zwar mit erregt werden, aber durch das rechtzeitige Eingreifen der Wischmagnete 61 bis 71 bzw. 72 bis 82 nicht zur Wirkung kommen können, dagegen bei ihrer Erregung durch ein von der nicht zugehörigen Fernleitung übersandtes Gespräch den zugehörigen Aufnahme-

Digitized by Google

elektromagneten *a* bzw. *b* durch Übersendung von Strömen entsprechender Richtung unter Vermittelung der Zweigleitungen 83 bzw. 84 nicht zur Wirkung gelangen lassen, um dadurch eine störende Beeinflussung durch diesen Elektromagneten *a* bzw. *b* bei der Aufnahme eines Gespräches zu unterdrücken.

No. 138 722 vom 31. Januar 1901.

General Electric Company in Schenectady, V. St. A. — **Regelungsvorrichtung für auf gleiche Spannung regulierende Bogenlampen.**

Eine Regelungsvorrichtung für auf gleiche Spannung regulierende Bogenlampen, welche zufolge einer parallel zur Magnetwickelung

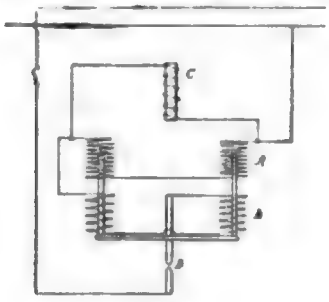


Fig. 36.

gelegten Selbstinduktion schnell den Stromschwankungen folgt, wird dadurch empfindlicher gemacht, daß zwei in Hintereinanderschaltung miteinander und mit dem Lichtbogen geschalteten und in demselben Sinne die bewegliche Elektrode beeinflussenden Spulen *A* und *B* (Fig. 36) die eine dickdrähtige vorzugsweise zur Herstellung des Bogens dient, während die andere dünndrähtige durch die ihr parallel geschaltete Induktionsspule *C* empfindlicher gegen Stromschwankungen gestaltet ist.

No. 138 793 vom 23. Juli 1901.

(Zusatz zum Patente 126 002 vom 3. November 1899.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Fernsprechanlage mit Centralmikrophonbatterie.**

Die Schaltungsanordnung nach Patent 126 002 wird in der Weise ausgestaltet, daß auf den Teilnehmerstationen sowohl in dem die sekundäre Wickelung der Übertragerspule enthaltenden Telephonkreise ein Kondensator oder eine Polarisationszelle *g* (Fig. 37) eingeschaltet ist, als auch in dem zum Mikrophon *d* gelegten Nebenschluß *e* Polarisationszellen oder ein Kondensator *h* eingeschaltet sind, sodaß der gesamte Speisestrom der Amtsbatterie *b* lediglich das Mikrophon durchfließt.

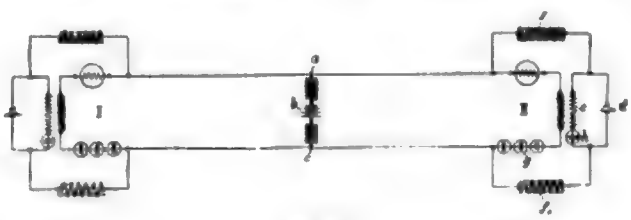


Fig. 37.

No. 138 853 vom 15. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zum selbsttätigen Reinhalten der Reibungskontakte eines Hebelumschalters o. dgl.**

Es handelt sich um eine Verbesserung für die Schleif- oder Reibungskontakte von sogenannten selbsttätigen Hebelumschaltern, wie solche z. B. für Fernsprechapparate üblich sind, d. h. von Umschaltern, deren Hebel in die eine Stellung durch eine Federkraft gezogen werden, während sie in der anderen Stellung durch eine die Federkraft überragende Kraft, z. B. durch Belastung oder durch magnetische Anziehungskraft, festgehalten werden.

Gemäß der Erfindung trifft nach dem Aufheben einer der beiden Kräfte der sich nun bewegende Umschalthebel auf einen federnden Anschlag, welcher die Kraft besitzt, den Hebel ein wenig zurückzuschleudern, sodaß derselbe nicht in der äußersten Lage, sondern in der Nähe derselben zur Ruhe kommt, und die Kontaktteile des Hebelumschalters erst über die eigentliche Kontaktstelle hinwegreiben, um gleich darauf auf dieselbe, dabei blank geriebene Stelle zurückzukommen.

No. 138 898 vom 16. Oktober 1901.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltungsanordnung für eine Nebenumschaltestelle, welche zur Verbindung, sowohl aller an dieselbe angeschlossenen Nebenstellen untereinander, als auch einiger von ihnen mit dem Vermittelungsamte unter Ausschluß der übrigen dient.**

In die Amtsleitung nach dem Hauptamte oder in eine Leitung des Schnurpaares sind die Kontakte eines Trennrelais eingeschaltet, welches bei Verbindung der Amtsleitung mit einer Leitung einer nicht berechtigten Sprechstelle erregt wird und dadurch die Amtsleitung oder das Schnurpaar durch Unterbrechung oder Kurzschluß der beiden Leitungen für Sprechzwecke betriebsunfähig macht, während bei Verbindung der Amtsleitung mit einer Leitung einer berechtigten Sprechstelle das Trennrelais nicht in Tätigkeit tritt.

No. 138 655 vom 26. März 1902.

G. Schanzenbach & Co. in München. — **Sperrvorrichtung für elektrische Augenblickschalter.**

Auf der Achse *a* (Fig. 38 u. 39) des Schalters ist ein Excenter *b* befestigt, das in die ring-

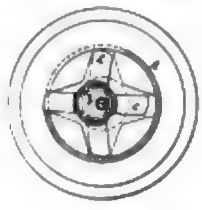


Fig. 38.

förmigen Nuten der Schieber *c* eingreift. Bei Drehung der Schalterachse im richtigen Sinne (nach rechts) wird die zeitweilige Sperrung des Schaltteiles dadurch bewirkt, daß das mitbewegte Schild *e* sich gegen den am meisten vorgeschobenen Schieber *c* anlegt, bei Drehung der Schalterachse im falschen Sinne aber dadurch verhindert, daß sich die innerhalb des

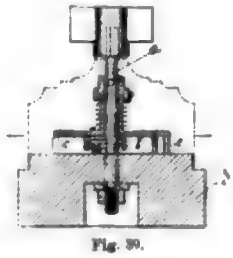


Fig. 39.

Schildes liegenden Schieber fest gegen denselben anpressen.

No. 137 982 vom 24. December 1899.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Schutzrohrsystem für elektrische Leitungen.**

Das Rohrsystem besteht in bekannter Weise aus Rohren mit offenem Längsschlitz. Die Federung dieser Rohre wird zur Herstellung einer gut leitenden Verbindung an den Stoßstellen verwendet, indem die Enden der Rohre federnd an die glatte Innenwand von Verbindungsstücken eingelegt werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

I.

Vorträge und Besprechungen.

Über den Schnelltelegraphen von Donald Murray.

(Mitteilung aus dem Kais. Telegraphen-Versuchsamt.)

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 9. Februar 1904 von

Telegraphen-Ingenieur **A. Kraatz.**

Bald nach der ersten Verwendung des Morseapparats im praktischen Telegraphenbetriebe stellte sich heraus, daß der Apparat die telegraphischen Zeichen schneller wiedergeben konnte, als die menschliche Hand imstande war, die Telegraphierströme mit der Taste zu senden. Da es von vornherein wünschenswert war, die Leitungen gut auszunutzen, um die Kosten für den Bau neuer Leitungen und für ihre Unterhaltung zu ersparen, so wählte man den Ausweg, die Hand des Telegraphenbeamten durch eine Maschine, die automatisch telegraphierte, zu ersetzen. Zum Bilden der telegraphischen Zeichen wurden kürzere und längere Stromstöße mit bestimmten Zwischenräumen in die Leitung gesandt. Bei dem Bestreben, die Telegraphiergeschwindigkeit möglichst zu steigern, zeigten sich die gewöhnlichen Apparate nicht mehr empfindlich genug; man ging daher zur Verwendung polarisierter Apparate über und benutzte Ströme einer Richtung zum Hervorbringen der Zeichen und Ströme entgegengesetzter Richtung zum Trennen der Zeichen. Der Grundgedanke dieses Betriebes mit Doppelstrom oder mit Strömen wechselnder Richtung ergibt sich aus Fig. 40; beim gebenden Amte *A* ist die Taste *T* und beim empfangenden Amte *B* der Empfänger *E* angedeutet. An dem Ruhekontakte K_1 der Taste liegt eine Batterie B_1 mit negativem Pole und an dem Arbeitskontakte eine Batterie B_2 mit positivem Pole. Während der Ruhelage der Taste fließt ein negativer Strom durch die Umwindungen des Empfängers und legt den Anker gegen den Ruhekontakt C_1. Wird die Taste niedergedrückt, so sendet das Amt *A* positiven Strom, und der Anker des Empfängers wird gegen den Arbeitskontakt C_2 gelegt; in diesem Falle erscheint auf dem Papierstreifen des Empfängers ein farbiger Strich. Der positive Strom, der Zeichenstrom, bildet also die Zeichen, der negative Strom, der Trennstrom, dagegen die Zwischenräume zur Trennung der Zeichen.

Von den Systemen, die auf diesem Grundgedanken beruhen, hat sich einen dauernden Platz im praktischen Betriebe bisher nur der automatische Schnelltelegraph von Wheatstone errungen. Wheatstone läßt in dem Empfänger die Zeichen des Morsealphabets auf einem Papierstreifen mit Farbe aufzeichnen, wie es der gewöhnliche Morseapparat tut. Das selbsttätige Telegraphieren des Senders vermittelt ein gelochter Papierstreifen, in dem die Grundzeichen des Morsealphabets, nämlich Punkt, Strich und Zwischenraum, durch die Löchergruppen

dargestellt werden. Zum Stanzen der Löcher dienen Apparate, die unabhängig von dem elektrischen Teile des Systems sind; es kann also eine beliebige Zahl von Beamten gleichzeitig Streifen vorbereiten. Werden die Streifen in schneller Folge durch den Sender geschickt, so läßt sich die Leitung in hohem Maße ausnutzen. Ein schönes Beispiel für die Brauchbarkeit des Wheatstoneschen Telegraphen zeigt seine Verwendung im Betriebe der Indo-Europäischen Telegraphengesellschaft. Der Apparat dient zum unmittelbaren Verkehre zwischen London und Teheran auf einer rund 6100 km langen Leitung.

Digitized by Google

Zwischen diesen Städten sind 10 Übertragungen eingeschaltet und zwar in Lowestoft an der englischen Küste, in Emden, Berlin, Warschau, Rowno, Odessa, Kertsch, Sauchumkale, Tiflis und Tauris. Auf der Strecke von Lowestoft nach Emden verläuft die Leitung in einem rund 440 km langen vieraderigen Kabel. Im Verkehre zwischen London und Teheran kann mit einer solchen Geschwindigkeit gearbeitet werden, daß die Dauer des Stromstoßes für einen Punkt nur $^1/_{40}$ Sekunden beträgt. Nimmt man die Länge eines Buchstabens oder Zeichens im Morsealphabete durchschnittlich gleich rund 9 Punkten an, so beträgt die Telegraphiergeschwindigkeit 300 Zeichen in der Minute.

Fig. 40.

Wenn auch der Apparat von Wheatstone die Forderung, daß die Leitungen voll ausgenutzt werden können, gut erfüllt, so ist er doch in anderer Hinsicht, nämlich in der Ersparnis an Beamtenkräften, den Systemen mit Morse- und Klopferapparaten nicht wesentlich überlegen; denn die ankommenden Zeichen müssen vom Streifen abgelesen und mit der Hand oder der Schreibmaschine abgeschrieben werden. Aus diesem Grunde und aus sonstigen Betriebsrücksichten ist der Apparat in Deutschland nicht allgemein eingeführt worden; es wird vielmehr für die Leitungen mit stärkerem Verkehre der Hughes-Apparat benutzt, bei dem der Druck auf eine Taste des Geberapparats genügt, um im Empfangsapparate das Zeichen in Typendruck auf einem Streifen zu erhalten.

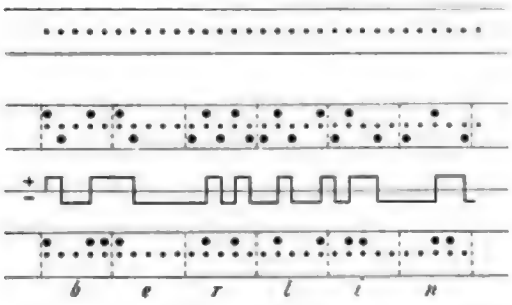


Fig. 41a bis 41d.

Soll ein Apparat nach der Art des Wheatstoneschen Telegraphen gegenüber den gebräuchlichen Systemen besondere Vorteile bieten, so muß zum Vorbereiten der Streifen der Druck auf eine Taste genügen, um die Löchergruppe für das ganze Zeichen zu stanzen; ferner muß der Empfänger so eingerichtet sein, daß er die ankommenden Zeichen mechanisch in Typendruck wiedergibt. Diesen Anforderungen entspricht der von Herrn Donald Murray aus Sydney erfundene Telegraph, dessen Einrichtung im Folgenden erläutert werden soll. Die Wirkungsweise des Apparats ist kurz folgende. Die für das System zu benutzenden Papierstreifen erhalten in einer besonderen Stanzmaschine Führungslöcher, die in der Mitte des Streifens stehen, wie Fig. 41a erkennen läßt. Diese Streifen werden in einem Tastenlocher mit Löchergruppen versehen. In der Fig. 41b ist das Bild eines gestanzten Streifens mit dem Worte „Berlin" wiedergegeben; die mit dem Tastenlocher gestanzten Löcher stehen oberhalb und unterhalb der Führungslöcher. Den Tastenlocher zeigt Fig. 42. Der Streifen wird von einem kleinen Motor durch den Apparat gezogen; auf den Druck einer Taste stanzen mehrere von 10 Stempeln Löcher in den Streifen. Der gelochte Streifen läuft dann durch den Sender, der je nach der Stellung der Löcher in der oberen und unteren Reihe verschiedene Ströme in die Leitung schickt. In den Fig. 41b und c ist der Zusammenhang zwischen den Löchern und den Strömen dargestellt. Steht im Streifen ein Loch in der oberen Reihe, so fließt ein positiver Strom, der Zeichenstrom, in die Leitung; kommt ein Loch in der unteren Reihe, so wird ein negativer Strom, der Trennstrom, in die Leitung gesandt. Würden diese Ströme auf einen Wheatstoneschen Empfänger einwirken, so würden sie auf dem Papierstreifen kürzere und längere farbige Striche aufzeichnen, die genau mit den positiven Stromstößen übereinstimmten. In dem Empfangsapparate des Murrayschen Telegraphen dagegen stanzen die positiven Ströme Löcher in den Streifen, sodaß ein Empfangsstreifen dieses Systems das in der Fig. 41d dargestellte Bild bietet. Nach der Länge des Zeichenstromes richtet sich die Zahl der Löcher, und zwar erzeugt der Punktstrom ein Loch, der dreimal längere Strom aber mit Hülfe eines sich selbst unterbrechenden Ortsstromes drei Löcher. Die Löchergruppen dieses Streifens müssen nun übersetzt werden. Der Streifen wird, wie er aus dem Empfangsapparate kommt, mit der Hand zu dem Übersetzer geführt; Fig. 43 zeigt den Erfinder, Herrn Donald Murray, mit diesem Apparate. Der Übersetzer besteht aus einer gewöhnlichen Schreibmaschine und einer mit ihr verbundenen Zusatzmaschine. Läuft der Streifen durch die Zusatzmaschine, so werden die einzelnen Typenhebel herabgezogen. Der Streifen ersetzt also die menschliche Hand, die beim Bedienen der Schreibmaschine die Tasten niederdrückt, und die Zeichen des gelochten Streifens werden rein mechanisch in die gewöhnliche Schreibmaschinenschrift übertragen.

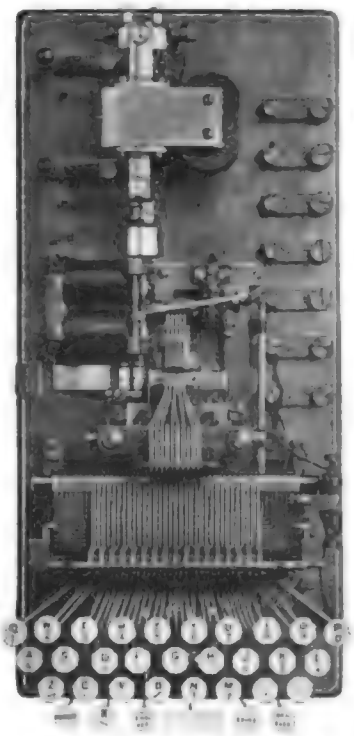


Fig. 42.

Der Tastenlocher.

Murray hat allen Zeichen seines Alphabets die gleiche Länge von 5 Einheiten gegeben; er verwendet positive und negative Stromstöße von 1, 2, 3, 4 und 5 Einheiten. Die verschiedene Länge der Stromstöße und ihre verschiedene Anordnung innerhalb der fünf Einheiten geben 32 Kombinationen, zu denen 32 Tasten des Stanzapparats gehören. Von den Kombinationen werden 28 für Buchstaben, Zahlen und Satzzeichen verwendet; jede Kombination entspricht einem Buchstaben und einer Zahl oder einem Zeichen. Eine Ausnahme machen die Kombinationen für Punkt und Komma; sie gelten für die beiden Satzzeichen allein. Diese Einrichtung ist aus praktischen Gründen getroffen, um beide Zeichen, die hinter Buchstaben und hinter Zahlen häufig vorkommen, ohne Zeichenwechsel unmittelbar nach Buchstaben und nach Zahlen geben zu können. Von den übrigen vier Tasten dient eine Taste, die Weißtaste, zum Stanzen einer Löchergruppe für das Trennen der Wörter und Zahlengruppen. Die Tasten „Buchstaben" und „Zeichen" geben die Löchergruppen zum Wechsel von Zahlen zu Buchstaben und umgekehrt. Die Taste „Zeile" ist zu drücken, wenn die gestanzten Zeichen in Typendruck eine volle Zeile bilden, wenn also in der Schreibmaschine des Übersetzers das Papierblatt zum Zeilenanfange zurückgeschoben werden muß. Ein Wecker am Tastenlocher gibt durch sein Tönen das Ende der Zeile an. Die 33. Taste „Zähler" bringt die Zählvorrichtung mechanisch in die Anfangslage zurück.

Fig. 43.

Zum Stanzen der Löchergruppen und zum Bewegen der Streifens werden zwei Elektromagnete SM und BM benutzt; die Fig. 44 zeigt ihre Verbindung mit der gemeinsamen Ortsbatterie und einer Kontaktvorrichtung. W ist ein Regulierwiderstand. In der Ruhelage der Tasten liegt ein Hebel T gegen den Kontakt C_1 und schließt den Stromkreis für den Bewegungsmagneten BM. Wird eine Taste gedrückt, so geht der Hebel T von C_1 zu C_2; hört der Druck auf die Taste auf, so kehrt der Hebel T von C_2 zu C_1 zurück. Während der Hebel von einem Kontakte zum andern geht, wird eine Achse mit einem Sternrade freigegeben und durch eine Spiralfeder gedreht; diese Feder wird durch einen kleinen Elektromotor dauernd gespannt. Die Zähne des Sternrades greifen in die Führungslöcher des Papierstreifens ein und schieben den Streifen vorwärts.

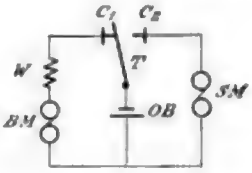


Fig. 44.

Die Löchergruppen für das Murrayschen Alphabet bestehen aus Kombinationen von je 5 Löchern oberhalb und unterhalb der Führungslöcher; es sind daher 10 in 2 Reihen zu je 5 angeordnete Stanzstempel erforderlich. Über jedem Stanzstempel befindet sich das Ende einer Feder F mit einem kleinen Ansatze (vergl. Fig. 45). Wird der Anker AK des Stanzmagneten angezogen, so schlägt der wagerechte Ansatz auf die darunter liegenden Federenden und stößt die Stanzstempel St durch den zwischen den Platten P_1 und P_2 liegenden Papierstreifen. Der Anker des Stanzmagneten hat eine solche Hubhöhe, daß ein Stanzstempel nur dann heruntergedrückt wird, wenn eine Feder mit dem Ansatzklötzchen über ihm liegt. Sollen z. B. beim Niederdrücken einer Taste 3 Löcher

Digitized by Google

gestanzt werden, so müssen von den 10 Federn 7 aus ihrer Lage über den Stanzstempeln entfernt werden. Die Tastenhebel haben daher, wie der Hebel H für den Buchstaben Q zeigt, an der Unterseite rechtwinklige Ausschnitte. Wird der Hebel H niedergedrückt, so gehen von den 11 darunter angebrachten Hebeln, deren Querschnitt Fig. 45 zeigt, von links nach rechts gezählt der 1., 4., 6., 7., 8., 9., 10. und 11. Hebel nach unten. Der 11. Hebel schließt den Stromkreis für den Stanzmagneten SM.

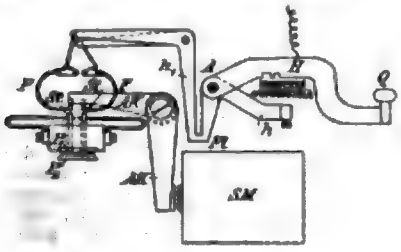


Fig. 45.

Den übrigen 10 Hebeln stehen die Enden der Hülfshebel A gegenüber; werden diese Hülfshebel durch die darunter liegenden Hebel niedergedrückt, so stoßen sie gegen die Hebel H und die zugehörigen Federn F werden aus ihrer Lage oberhalb der Stanzstempel herausgehoben. Es drückt dann der Anker des Stanzmagneten nur die Stanzstempel nieder, denen Einschnitte an der Unterseite des Tastenhebels H entsprechen.

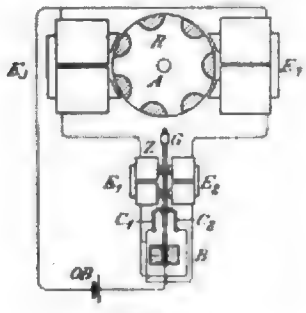


Fig. 46.

Der Senderapparat.

Der gestanzte Streifen telegraphiert mit Hülfe eines besonderen Senderapparats, dessen Hauptteile das Räderwerk mit einem Motor und die Kontaktvorrichtung sind. Der Motor ist dem phonischen Rade von Lacour ähnlich. Eine Stahlzunge Z (vergl. Fig. 46) ist mit einem Ende in einem Metallblocke B festgeklemmt

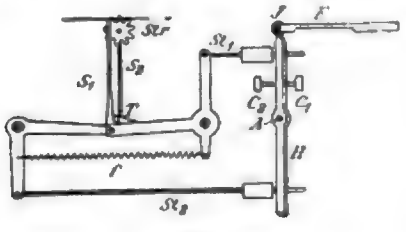


Fig. 47.

und schwingt mit dem anderen Ende frei zwischen den Polen der Elektromagnete E_1 E_2 und den federnden Stücken C_1 C_2. Legt sich die Zunge Z gegen die linke Feder C_1, so wird der rechte Elektromagnet E_2 erregt. Zieht dieser Elektromagnet die Zunge an, so hört die Berührung der Zunge mit der Feder C_1 auf; die Zunge bildet jetzt Kontakt mit der rechten Feder C_2, und der linke Elektromagnet E_1 wird erregt. Infolge der abwechselnden Erregung der beiden Elektromagnete schwingt die Zunge Z dauernd. Gleichzeitig werden auch die Windungen der Elektromagnete E_3 und E_4 abwechselnd von Strömen durchflossen. Zwischen den Polen dieser Elektromagnete befindet sich das mit einer ungeraden Zahl von Zähnen versehene Rad R aus weichem Eisen; hat das Rad den ersten Antrieb mit der Hand erhalten, so dreht es sich ständig weiter. Die Umdrehungszahl des Motorrades hängt von der Schwingungszahl der Zunge Z ab; diese Schwingungszahl ist um so größer, je kleiner das Gewicht auf dem freien Ende der Zunge ist, und je näher es dem Befestigungspunkte steht. Durch die passende Wahl der Größe und Stellung des Gewichts erreicht man die gewünschte Zahl der Umdrehungen des Motorrades.

Die Achse des Rades ist mit dem Räderwerke des Senders verbunden. Das Räderwerk bewegt den Papierstreifen und die Stößer der Kontaktvorrichtung. In die Führungslöcher des Streifens greifen die Zähne eines Sternrades ein; wird das in Fig. 47 angedeutete Sternrad Str um eine Zahnbreite gedreht, so wird der Papierstreifen um den Abstand von zwei Führungslöchern vorwärts geschoben. In der gleichen Zeit geht ein Stift T einmal herunter und empor. Dieser Stift liegt über den wagerechten Ansätzen der beiden Stößer S_1 und S_2; er drückt also auch die Stößer selbst nach unten und gibt sie wieder frei, sodaß die Feder f sie nach oben drücken kann. Oberhalb der Stößerenden läuft der gelochte Streifen; von den beiden sich gleichmäßig bewegenden Stößern kann nur der Stößer ganz emporgehen, der ein Loch im Papierstreifen findet. Wie die in Fig. 41b dargestellte Probe eines gelochten Streifens zeigt, stehen nie zwei Löcher in der oberen und unteren Reihe übereinander; es gehen daher in keinem Falle beide Stößer gleichzeitig ganz empor. Jeder Stößer ist mit einer Schubstange St verbunden, die durch den Kontakthebel H hindurchreicht. Findet ein Stößer, z. B. S_1, ein Loch im Streifen, so geht er durch den Streifen hindurch und stößt seine Schubstange nach rechts; der Ansatz der Schubstange legt den um die Achse A drehbaren Hebel H gegen den rechten Kontakt C_1. Das obere Ende des Kontakthebels läuft in eine scharfe Schneide aus, auf die das an der Blattfeder F sitzende Stahlröllchen J drückt. Hierdurch wird der Hebel fest gegen den Kontaktstift gelegt und solange in dieser Lage gehalten, bis der Ansatz der zweiten Schubstange den Hebel umlegt. Wie in Fig. 48 angedeutet ist, sind die Kontakte C_1 und C_2 mit dem positiven und dem negativen Pole von zwei Linienbatterien verbunden, deren andere Pole geerdet sind; der Hebel H steht mit der Leitung in Verbindung. Es fließen dann beim Durchlaufen eines Streifens mit der Löchergruppe, die in Fig. 49 unter I dargestellt ist, die unter II angegebenen positiven und negativen Telegraphierströme in die Leitung.

Der Empfangsapparat.

In den Fig. 41b und 41d sind der Senderstreifen mit dem Worte „Berlin" und der zugehörige Streifen des Empfängers dargestellt. In beiden Streifen sind die Buchstaben gleich lang; die Streifen müssen also durch den Sender und den Empfänger mit derselben Geschwindigkeit laufen. Im Empfänger werden voneinander getrennte Löcher in den Streifen gestanzt; soll das Papier durch das Stanzen nicht an der Bewegung gehindert und sollen die Löcher nicht verzerrt werden, so muß der Streifen während des Stanzens still stehen. Der Streifen darf sich daher nicht dauernd bewegen, sondern er muß ruckweise vorwärts gezogen werden.

Im Einzelnen umfaßt das System auf dem Empfangsamte, wie in Fig. 48 angedeutet ist, folgende Apparate:

1. ein polarisiertes Relais LR, das in die Leitung eingeschaltet wird;
2. zwei neutrale Relais SR und GR in einem Ortsstromkreise, der durch den Anker des Linienrelais LR geschlossen wird;
3. eine Stahlzunge Z, die unter dem Einflusse des Elektromagneten UM ständig schwingt und hierbei abwechselnd die Kontaktfedern C_1 und C_2 auf der einen Seite und C_3 auf der anderen Seite berührt;
4. ein Elektromagnet BM in einem Ortsstromkreise, der durch die Kontaktfeder C_2 geschlossen wird;
5. ein Elektromagnet SM in einem Ortsstromkreise, dessen beide Kontaktstellen durch den Anker des Relais SR und die Kontaktfeder C_3 gebildet werden.

Der zeitliche Verlauf der Stromstöße in den einzelnen Stromkreisen ist in Fig. 49 dargestellt. Unter I ist der gestanzte Streifen gezeichnet, der den Sender beim gebenden Amte durchläuft; es fließen dann durch die Windungen des Linienrelais LR beim empfangenden Amte die unter II gezeichneten positiven und negativen Stromstöße. Durch die positiven Ströme wird der Stromkreis mit dem Relais SR und GR geschlossen, und beide Relais ziehen ihre Anker an. Zu den unter III dargestellten Zeiten liegen die Anker beider Relais an den Arbeitskontakten.

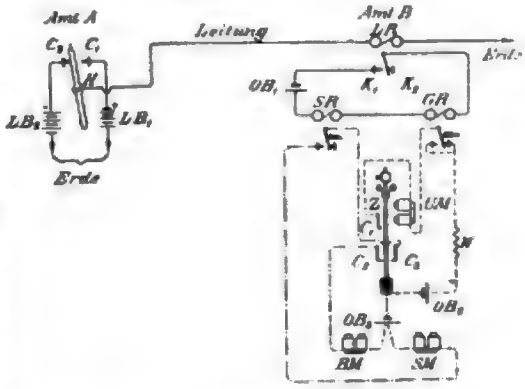


Fig. 48.

Unabhängig von dem Stromkreise für die beiden Relais ist der Stromkreis für den Elektromagneten UM gebildet. Zu diesem Stromkreise gehören die Zunge Z, die Ortsbatterie OB_3, der Regulierwiderstand W, einer der beiden untereinander verbundenen Anschlagstifte und der Anker des Gleichlaufrelais GR, der Unterbrechungselektromagnet UM und die Feder C_1. Liegt die Zunge Z gegen C_1, so wird der Unterbrechungsmagnet UM erregt, und die Stahlzunge wird angezogen. Hierdurch wird der Kontakt $Z - C_1$ unterbrochen; die Zunge schwingt infolge ihrer Elasticität zurück und schließt wieder den Kontakt $Z - C_1$. Die Zunge wirkt daher als Selbstunterbrecher und schwingt dauernd.

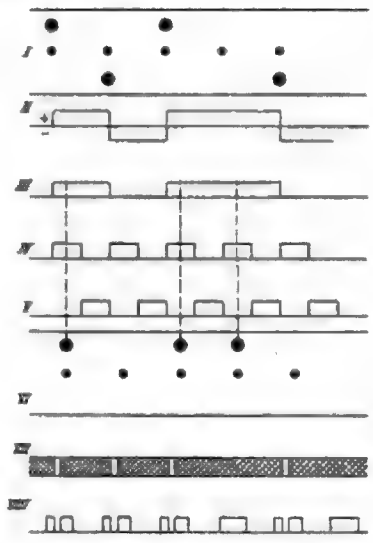


Fig. 49.

Ich nehme an, daß die Dauer einer vollen Schwingung mit der Dauer eines Punktstromes übereinstimmt. Die Zunge schwingt also einmal hin und her, während der Streifen im Sender sich um den Abstand von zwei Führungslöchern vorwärts bewegt. In der einen Hälfte jeder Schwingung berührt die Zunge Z die Feder C_2 und schließt während dieser Zeit den Stromkreis für den Bewegungsmagneten BM. Dieser Elektromagnet wird daher, wie dies in Fig. 49 unter V angedeutet ist, von regelmäßig aufeinander folgenden Stromstößen erregt

Digitized by Google

Durch jede Erregung des Bewegungsmagneten wird der Papierstreifen um eine Punktbreite, d. h. um den Abstand von zwei Führungslöchern, vorwärts gezogen. Der Streifen wird während einer Hälfte der Schwingung bewegt und steht in der anderen Hälfte still. Unter den angenommenen Verhältnissen sind die Streifen im Sender und Empfänger im Gleichlaufe.

Schwingt die Zunge Z nach rechts, so legt sie sich gegen die Feder C_3 und schließt den Kontakt $Z - C_3$, der zu dem Stromkreise für den Stanzmagneten SM gehört. Der Kontakt wird, wie dies in Fig. 49 unter IV angedeutet

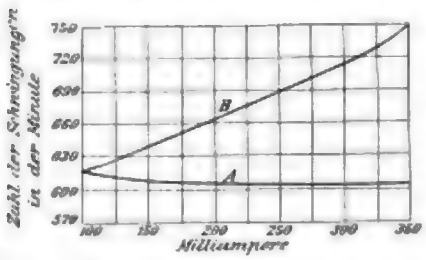


Fig. 50.

ist, während jeder Schwingung der Zunge einmal geschlossen. Zu dem Stromkreise gehört noch ein zweiter Kontakt zwischen Anker und Arbeitskontakt des Stanzrelais, der unter dem Einflusse der positiven Telegraphierströme steht. Ist auch dieser Kontakt geschlossen, so wird der Stanzmagnet SM erregt, und ein Loch wird gestanzt. Die Dauer des Kontaktes für den Anker des Stanzrelais ist unter III dargestellt; fallen die Zeiten unter III mit den Zeiten unter IV zusammen, so werden Löcher in den Streifen gestanzt. In dem Streifen unter VI sind die den Telegraphierströmen unter II entsprechenden Löcher angegeben.

Um Gleichlauf zwischen den Streifen im Sender und Empfänger zu haben, muß die Schwingungsdauer der Zunge im Empfänger gleich der Dauer eines Punktstromes sein. Die Dauer des Punktstromes hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der Streifen durch den Sender läuft, und diese Geschwindigkeit wird durch die Schwingungszahl der Zunge bedingt, die das Motorrad treibt. Man gibt der Zunge des Senders eine bestimmte Schwingungszahl und erhält hierdurch die gewünschte Laufgeschwindigkeit des Streifens. Nach dieser Geschwindigkeit muß die Schwingungszahl der Zunge des Empfängers geregelt werden, bis der Gleichlauf zwischen beiden Streifen vorhanden ist. Die Schwingungszahl der zum Empfänger gehörigen Zunge hängt hauptsächlich von folgenden Faktoren ab: Größe und Stellung des Gewichts auf dem freien Ende der Zunge und Stärke des Stromes, der durch die Umwindungen des Elektromagneten UM fließt. Je größer das Gewicht ist, und je näher dem freien Ende der Zunge es angebracht ist, um so langsamer schwingt die Zunge. Wenn die Zunge nach beiden Seiten frei schwingt, so verringert sich die Schwingungszahl dadurch, daß der Strom für den Magneten UM verstärkt wird; umgekehrt wird die Schwingungszahl größer, wenn die Stromstärke kleiner wird. Die Zahl der Schwingungen ändert sich unter diesen Verhältnissen jedoch nur wenig. In Fig. 50 ist der Einfluß der Stromänderung auf die Schwingungszahl durch die Kurve A angegeben; die Stromstärken sind als Abscissen, die Schwingungszahlen als Ordinaten dargestellt. Um den Einfluß der Stromänderungen auf die Schwingungszahl zu vergrößern, hat Murray zu beiden Seiten des freien Endes der Zunge Pufferfedern aus Stahl oder Bronce angebracht, wie dies in Fig. 48 angedeutet ist. Durch die Pufferfedern werden die Schwingungen der Zunge begrenzt. Jetzt ist der Einfluß der Änderungen der Stromstärke auf die Schwingungszahl größer, wie dies die Kurve B in Fig. 50 angibt. Wird die Stromstärke geringer, so wird die Schwingungszahl kleiner; die Zunge verhält sich also beim Anbringen von Pufferfedern umgekehrt wie beim freien Schwingen. Dieser Einfluß der Stromstärke auf die Schwingungszahl der Zunge nach Anbringung der Pufferfedern wird dazu benutzt, um den Gleichlauf der Streifen im Sender und im Empfänger herzustellen. Zu dem in Fig. 48 gezeichneten Stromkreise für den Elektromagneten UM gehört ein Kontakt zwischen dem Anker und einem der untereinander verbundenen Begrenzungsstifte des Gleichlaufrelais GR. Wird der Ortsstromkreis für das Gleichlaufrelais beim Beginn eines positiven Linienstromes geschlossen, so geht der Anker von dem rechten zum linken Begrenzungsstifte. Beginnt ein negativer Linienstrom, und wird durch den Anker des Linienrelais LR der Stromkreis für das Gleichlaufrelais GR unterbrochen, so kehrt der Anker des Gleichlaufrelais vom linken zum rechten Begrenzungsstifte zurück. Wechselt also der Linienstrom seine Richtung, so schwebt der Anker kurze Zeit frei zwischen den Begrenzungsstiften und unterbricht den Stromkreis. Dieses Unterbrechen des Stromkreises deuten in Fig. 49 die weißen Stellen in dem schraffierten Raume unter VII an. Unter den angenommenen Verhältnissen hat die Schwebelage des Ankers des Gleichlaufrelais keinen Einfluß; denn sie unterbricht den Stromkreis zu den Zeiten, in denen der Kontakt zwischen der Zunge Z und der Feder C_3 nicht besteht, der Stromkreis also an einer Stelle ohnehin offen ist. Wenn Gleichlauf nicht besteht, so sind die Stromstöße für den Elektromagneten UM gegenüber den in der Zeichnung unter V angedeuteten Stromstößen zeitlich verschoben. Die jetzt wirkenden Stromstöße mögen die unter VIII angegebene Stellung haben. Der Telegraphierstrom wechselt dann seine Richtung auch zu Zeiten, in denen der Kontakt zwischen der Zunge Z und der Feder C_1 geschlossen ist. In diesen Fällen unterbricht der Anker des Gleichlaufrelais auf kurze Zeit die Stromstöße für den Unterbrechungsmagneten

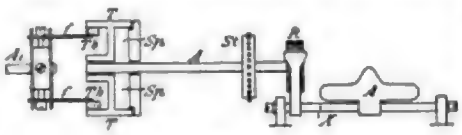


Fig. 51a.

Fig. 51b.

Fig. 51c.

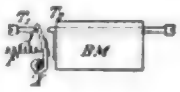


Fig. 51d.

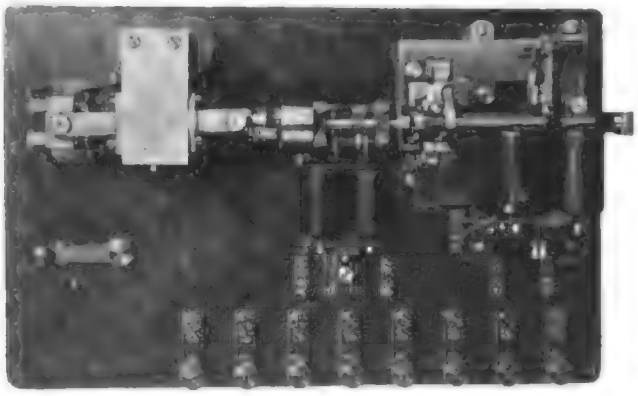


Fig. 52.

UM. Durch diese Unterbrechungen wird die Stromstärke vermindert; die Zunge schwingt langsamer. Man stellt nun die Schwingungszahl der Zunge des Empfängers so ein, daß der Streifen ein wenig schneller läuft, als der Streifen des Senders. Dann werden durch den Richtungswechsel des Telegraphierstromes einzelne Stromstöße für den Magneten UM unterbrochen, und die schnellere Schwingung der Zunge wird gehemmt oder gebremst. Dies geschieht solange, bis die Streifen im Sender und Empfänger im Gleichlaufe sind. Die Zunge des Empfängers sucht schneller zu schwingen, während die Richtungswechsel des Telegraphierstromes durch den Anker des Gleichlaufrelais bremsen; hierdurch tritt bald ein Gleichgewichtszustand ein, der die übereinstimmende Bewegung der Papierstreifen im Sender und Empfänger sichert. Besondere Linienströme zum Aufrechterhalten des Gleichlaufs sind also nicht erforderlich.

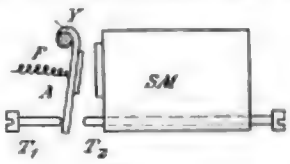


Fig. 53a.

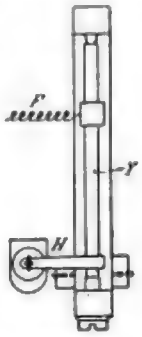


Fig. 53b.

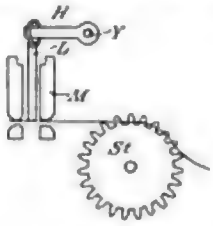


Fig. 53c.

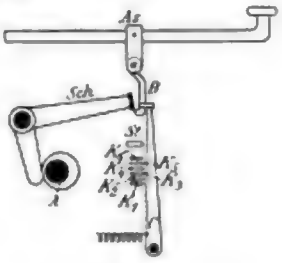


Fig. 54.

Nach den bisherigen Erörterungen ist das einmalige Erregen des zum Empfänger gehörigen Bewegungselektromagneten ausreichend, um den Papierstreifen um den Abstand von zwei Führungslöchern vorwärts zu schieben. Der Papierstreifen läuft über das in Fig. 51a gezeichnete Sternrad St, das auf der Achse A befestigt ist. An dem linken Teile dieser Achse

Digitized by Google

ist ein Ende der Spiralfeder Sp (vgl. Fig. 51 b) befestigt; das zweite Ende der Spiralfeder ist an der Innenwand der frei beweglichen Trommel T festgelegt. In das nach links offene, im Durchschnitte gezeichnete Trommelgehäuse ragen zwei Federn f hinein, die mit den Filzstücken Tb gegen die Innenwand der Trommel drücken. Die Federn sind mit der Achse A_1 eines kleinen Elektromotors verbunden, der in Fig. 52 zu erkennen ist. Läuft der Elektromotor, so nehmen die Federn f infolge der Reibung, mit der sich die Filzstücke gegen das Trommelgehäuse legen, die Trommel mit und winden die Spiralfeder auf. Ist die Spiralfeder genügend gespannt, so wird die Trommel nicht mehr mitgenommen, und die Bürsten laufen frei. Die Achse A sucht unter der Einwirkung der gespannten Spiralfeder sich und die auf ihr befestigten Räder St und R zu drehen. In die Zähne des Sperrades R, das in Fig. 51 c in der Seitenansicht dargestellt ist, greifen die Sperrklinken S_1 und S_2 ein, die zu einem Stücke vereinigt auf der Achse X sitzen. Die Achse X ist gleichzeitig die Drehungsachse für den Anker A des Elektromagneten BM (vgl. Fig. 51 d). In der Ruhelage wird der Anker A durch die Feder F gegen den Begrenzungsstift T_1 gelegt; wird der Anker A angezogen, so legt er sich gegen den Begrenzungsstift T_2. In jeder der beiden Ankerlagen greifen ein Paar Sperrklinken, entweder S_1 oder S_2, in die Zähne des Sperrades R ein und verhindern dadurch die Drehung der Achse A mit dem Sternrade St. Während der Anker den Weg zwischen beiden Begrenzungsstiften zurücklegt, wird das Sperrad frei gegeben, und die Achse A kann sich unter der Einwirkung der gespannten Spiralfeder drehen. Die Stellung der Sperrklinken ist so gewählt, daß das Sperrad sich um eine Zahnbreite dreht, wenn der Anker A des Bewegungselektromagneten BM einmal angezogen und losgelassen wird. Hat das Sternrad die gleiche Zahl Zähne wie das Sperrad, so wird auch das Sternrad bei dem einmaligen Spiele des Ankers A um eine Zahnbreite gedreht, und der Papierstreifen wird um den Abstand von zwei Führungslöchern bewegt. Fließen also durch die Windungen des Elektromagneten BM die in der Fig. 49 unter V angegebenen Stromstöße, so wird bei jedem Stromstoße der Papierstreifen schrittweise vorgeschoben.

Der Streifen bewegt sich also nur während der einen Hälfte der Einheit des Linienstromes und steht in der anderen Hälfte still; in dieser Ruhelage des Streifens werden die Löcher gestanzt. Das Stanzen geschieht durch den Stanzelektromagneten SM. Der Anker A dieses Elektromagneten bewegt sich, wie aus Fig. 53 a hervorgeht, zwischen den Begrenzungsstiften T_1 und T_2. Wird der Anker angezogen, so dreht sich die Achse Y, und ein an dieser Achse angebrachter Hebel H (vgl. Fig. 53 b) geht mit seinem freien Ende nach unten. An dem Hebelende ist der Stanzstempel L (vgl. Fig. 53 c) befestigt, der sich in einer Öffnung des im Durchschnitte gezeichneten Führungscylinders M bewegt. Unter dem Stanzstempel befindet sich der Papierstreifen, der durch das Sternrad St schrittweise weitergezogen wird. Beim Anziehen des Ankers wird also ein Loch in den Streifen gestanzt. Verschwindet der Strom aus den Windungen des Stanzelektromagneten, so zieht die Abreißfeder den Anker zum Begrenzungsstifte T_1 zurück; hierdurch wird der Stanzstempel aus dem Papierstreifen herausgehoben. Da der Streifen während des Stanzens ruht, werden die Löcher scharf.

Der Übersetzer.

Nachdem der Empfänger den Streifen mit den in einer Reihe stehenden Löchern geliefert hat, müssen nunmehr die Löchergruppen in Typendruck übertragen werden. Dies geschieht durch den Übersetzer, in dem eine besondere kleine Maschine mit einer gewöhnlichen Schreibmaschine verbunden ist. Während sonst beim Bedienen der Schreibmaschine die Hand die Tasten niederdrückt, ist es hier die Zusatzmaschine, die beim Durchlaufen des Streifens die Tasten nach unten zieht. Jeder Tastenhebel H trägt einen festen Ansatz As, in dem der Haken B lose hängt (vgl. Fig. 54). Das untere Ende des Hakens wird von dem oberen Teile des Hebels C umfaßt; diesen Hebel sucht eine Feder nach links zu ziehen. Die Zusatzmaschine allein zeigt Fig. 55, in der ein Teil dieser Hebel sichtbar ist. Die Hebel auf der linken Seite sind fortgenommen, um die dahinter liegenden Kämme besser zu zeigen. Diese Kämme sind Metallschienen mit verschieden angeordneten Einschnitten; ihr Aussehen zeigt Fig. 56. In Fig. 54 sind die Kämme K_1 bis K_6 im Querschnitt angedeutet. Steht ein Hebel C Einschnitten in allen Kämmen gegenüber, so wird er von der Feder in die Einschnitte hineingezogen; hierdurch geht auch der untere Haken von B nach links und kommt unter das rechte Ende des Schlagarmes Sch. Wird die mit einem Excenterstücke versehene Achse A gedreht, so geht der Schlagarm Sch herunter und nimmt den Haken B mit. Der Haken B zieht den Ansatz As nach unten; dadurch geht auch der Hebel H nieder, und die Type wird abgedruckt. Die Löchergruppen des Streifens sollen die Kämme so lagern, daß der zur richtigen Taste H gehörige Hebel C in allen Kämmen Einschnitte übereinander vorfindet, also in die Einschnitte hineingezogen werden kann. Die Wirkungsweise des Streifens soll durch das in den Fig. 57 a bis 57 d dargestellte Modell erläutert werden, das Herr Telegraphensekretär Zierau angefertigt hat. An den gewöhnlich wagerecht liegenden Kämmen sind, wie in Fig. 57 a nach dem Emporklappen der Kämme sichtbar ist, nur einige Einschnitte dargestellt. Alle Kämme lassen sich zwischen zwei Leisten L seitlich verschieben. Die fünf unteren Kämme tragen Stifte, die über die linke Leiste hinausragen; den Stiften gegenüber stehen fünf Löcher in dem durch eine Platte dargestellten Schlitten Sch; die Platte ist in Fig. 57 a zur Seite geklappt. Über diesen Schlitten wird der Streifen durch ein Sternrad, dessen Zähne in die Führungslöcher des Streifens eingreifen, schrittweise und zwar regelmäßig um die Länge eines Zeichens gezogen. Befindet sich der Streifen mit einer bestimmten Löchergruppe auf dem Schlitten, und geht der Schlitten nach rechts, so bleiben die Kämme, denen Löcher im Streifen gegenüberstehen, in ihrer Ruhelage, weil die Stifte durch die Löcher in die Öffnungen des Schlittens hineingehen können; die übrigen Kämme werden durch das Papier nach rechts gedrückt. Bei der in Fig. 57 b dargestellten Löchergruppe für den Buchstaben „e" bleibt der unterste Kamm liegen; die oberen vier Kämme gehen nach rechts. Jetzt stehen nur an einer Stelle die Einschnitte in allen Kämmen übereinander, sodaß ein gerader Stab in die unter der Bezeichnung „e" stehenden Einschnitte hineinpaßt. Diesem Stabe entspricht der Hebel C in der Fig. 54, der zum Tastenhebel für den Buchstaben „e" gehört. Der Tastenhebel wird also durch den Schlag-

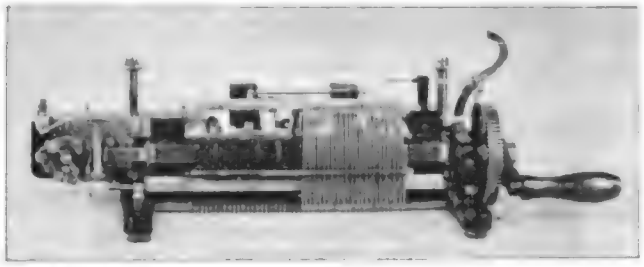


Fig. 55.

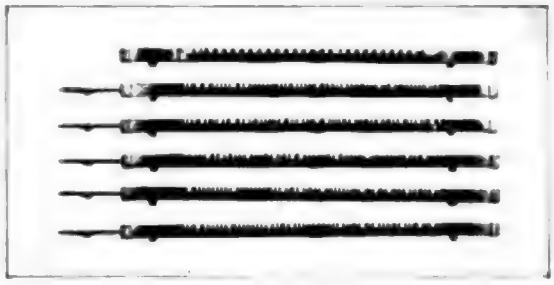


Fig. 56.

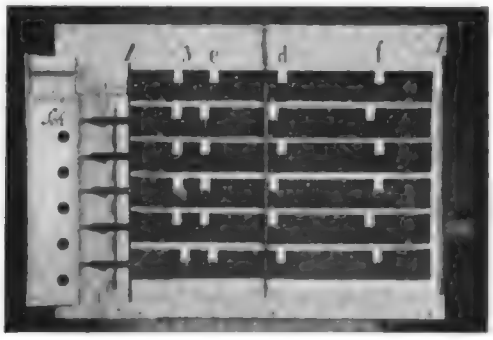


Fig. 57 a.

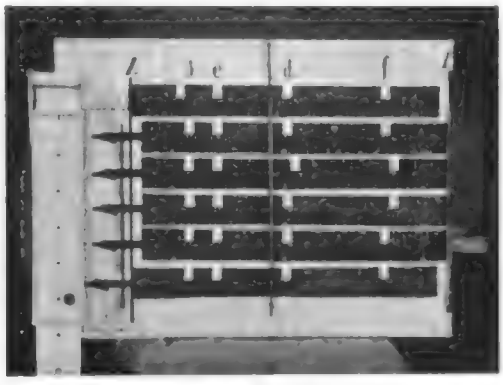


Fig. 57 b.

Digitized by Google

arm heruntergezogen, und die Type „e" wird abgedruckt. Jetzt wirkt ein Stoßbalken *St*, der in Fig. 54 im Durchschnitt angedeutet ist, und drückt den Hebel *C* aus den Kammeinschnitten heraus. Nun geht der Schlitten wieder nach links und bringt die Kämme, die nach rechts gedrückt waren, in die Ruhelage zurück. Wird der Streifen um eine Zeichenbreite vorwärts gezogen, und erscheint eine neue Löchergruppe, so werden die Kämme dieser Löchergruppe entsprechend gelagert, und es wird ein Hebel *C* in die jetzt an einer anderen Stelle übereinander stehenden Einschnitte der Kämme hineingezogen; ein anderes Zeichen, nämlich *d*, wird gedruckt (vgl. Fig. 57 c).

Die fünf unteren Kämme haben 32 verschiedene Gesamtstellungen, also ebenso viele Stellungen, als Stromstoßkombinationen und Löchergruppen für die einzelnen Zeichen möglich sind. Gedruckt sollen aber wesentlich mehr Zeichen werden; es wird deshalb den fünf Kämmen ein sechster Kamm zugefügt und hierdurch die Zahl der möglichen Kombinationen auf 64 erhöht. Wie vorher erwähnt ist, gibt die Löchergruppe in Fig. 57b das Zeichen „e"; der sechste Kamm hat hierbei die linke Lage. Ist in dem Streifen vor dieser Löchergruppe die Gruppe „Zeichen" enthalten, so tritt ein besonderer Hebel in Tätigkeit und schiebt rein mechanisch den sechsten Kamm von links nach rechts. Kommt jetzt die erwähnte Löchergruppe heran, so wirkt nicht mehr der Hebel für den Tastenhebel „e", sondern der Hebel für den Tastenhebel „3", und die Zahl „3" wird gedruckt (vergl. Fig. 57d). Da der sechste Hebel umgelagert ist, so werden jetzt nicht mehr Buchstaben, sondern Zahlen und Satzzeichen gedruckt. Ist im Streifen die Löchergruppe „Buchstaben" erhalten, so wird der sechste Kamm durch einen Hebel *C* mechanisch wieder nach links gedrückt. Bei dem Drucken eines Zeichens kommen im Übersetzer folgende Bewegungen in Betracht. Der Papierstreifen wird um eine Zeichenbreite vorwärts gezogen; der Schlitten wird einmal hin und her bewegt; der Stoßarm geht nach vorn, um den Hebel aus den Kammeinschnitten herauszustoßen, und geht dann zurück; der Schlagarm schlägt kräftig nach unten. Die Kraft für alle diese Bewegungen liefert die Achse *A* bei ihrer Drehung. Diese Achse wird bei dem hier aufgestellten Übersetzer mit der Hand gedreht.

Da der Übersetzer eine gewöhnliche Schreibmaschine besitzt, so werden die Zeichen in der üblichen Weise auf Blätter gedruckt; hiernach wird der Apparat auch als Seitendruck-Telegraph (Page Printing Telegraph) bezeichnet. Die Schreibmaschine schiebt nach dem Drucken eines Zeichens das Papierblatt um die Breite eines Zeichens selbsttätig nach links weiter. Am Schlusse einer Zeile hat der Beamte mit der Hand das Blatt von rechts nach links und um eine Zeile vorwärts zu schieben. Bei dem schnellen Drehen der Handkurbel kann der Beamte jedoch nicht sicher genug am Zeilenende aufhören; es werden daher durch den Streifen selbst und zwar durch die Gruppe „Zeile" Handkurbel und Achse entkuppelt, und die Achse wird durch Reibung in ihrer Bewegung augenblicklich aufgehalten. Um Kurbel und Achse zu entkuppeln, wird ein wagerechter Ansatz heruntergeschlagen, der mit dem emporstehenden, in Fig. 55 sichtbaren Haken verbunden ist. Zieht man den Haken mit der Hand hervor, so werden Handkurbel und Achse wieder verkuppelt.

Das von Murray angenommene Alphabet mit 5 Einheiten für jedes Zeichen entspricht dem Alphabete des Mehrfach-Typendruckers von Baudot. Nach einer Mitteilung von Murray hat bereits in den Jahren 1853 und 1854 Whitehouse in seinen englischen Patenten die Bildung der Zeichen in dieser Weise erörtert, wie auch Baudot in einer früheren Veröffentlichung angegeben hat. Whitehouse spricht in diesen Patenten ferner schon von der Verwendung von Wechselstromwellen zur Bildung telegraphischer Zeichen. Den gleichen Gedanken hat bekanntlich der verstorbene Professor Rowland in den letzten Jahren in dem Vielfachtelegraphen, dessen Einrichtung in der Sitzung vom 28. April v. J. hier geschildert worden ist, für die Telegrammübermittelung ausgebildet.

Für die Leistungsfähigkeit des Murrayschen Telegraphen kommt in der Hauptsache der elektrische Teil des Systems in Betracht. Die Laufgeschwindigkeit des Senders, dessen Kontaktvorrichtung der des Wheatstoneschen Apparats ähnlich ist, kann genügend hoch gewählt werden. Dagegen bietet der Empfänger die Grenze. Beim Arbeiten im kurzen Schlusse hat sich eine Telegraphiergeschwindigkeit von 900 bis 960 Buchstaben oder Zeichen in der Minute erreichen lassen; es entfallen dann bei 900 Zeichen 15 Zeichen mit 75 Stromeinheiten auf die Sekunde. Die Dauer des Punktstroms beträgt also $^1/_{75}$ Sekunden. Von dieser Zeit entfällt im Empfänger die eine Hälfte auf das Bewegen, die andere Hälfte auf das Stanzen des Streifens. In der Zeit von $^1/_{150}$ Sekunden muß also der Stanzstempel beim Anziehen des Ankers heruntergestoßen und auch aus dem durchlochten Papierstreifen herausgehoben werden, damit sich der Streifen weiterbewegen kann. Diese Zeiten werden noch dadurch abgekürzt, daß in der Zeit, während deren der Anker des Stanzelektromagneten angezogen ist, der Stanzstempel still steht; die kurze Zeitdauer muß von der Zeit von $^1/_{150}$ Sekunden noch abgerechnet werden. Da für die mechanische Leistung beim Stanzen des Streifens stets eine Mindestzeit erforderlich bleibt, so wird in diesem Punkte die Grenze der Leistungsfähigkeit des elektrischen Teils des Systems zu suchen sein.

Unabhängig von dem elektrischen Teile arbeiten die Tastenlocher und Übersetzer. Die Tastenlocher arbeiten mechanisch so schnell, daß ein Beamter sie nicht voll ausnutzen kann. Bei der bisher erreichten Höchstleistung eines Beamten von rund 450 Zeichen in der Minute, also von 7,5 Zeichen in der Sekunde, haben die Tastenlocher gut gearbeitet. Diese Leistung ist natürlich nur beim Arbeiten während weniger Minuten und beim Geben eines bekannten Satzes, bei dem das Lesen der Zeichen fortgefallen ist, von einem gewandten Beamten erreicht worden. Die Durchschnittsleistung eines Durchschnittsbeamten, die für den praktischen Betrieb allein in Frage kommt, ist selbstverständlich wesentlich geringer. Jedenfalls dürften die Zahlen zeigen, daß die Tastenlocher durchschnittlich so schnell als gewöhnliche Schreibmaschinen bedient werden können. In dem Übersetzer wird die Leistungsfähigkeit hauptsächlich durch die Schreibmaschine bestimmt. Bei der Auswahl einer geeigneten Schreibmaschine haben Maschinen mit Typenrad außer Betracht bleiben müssen, weil sie für diesen Zweck zu langsam arbeiten; es kommen daher nur Maschinen in Frage, bei denen die Typenhebel im Bogen angeordnet sind und daher für den Druck jedes Zeichens die gleiche Zeit erforderlich ist. Aus diesen Gründen hat der Erfinder die Bar-Lock-Schreibmaschine gewählt. Die Schreibleistung des hier aufgestellten Übersetzers beträgt bei nicht zu schnellem Drehen der Kurbel mehr als 8 Zeichen in der Sekunde. Die praktische Leistung ist jedoch geringer, weil der Beamte am Zeilenende mit der Hand den Papierwagen von rechts nach links und das Papierblatt um eine Zeilenbreite vorwärts schieben muß; unter Berücksichtigung dieser Verzögerung wird eine Leistung von nahezu 8 Zeichen in der Sekunde erreicht.

Zur Prüfung, ob der neue Apparat von Murray sich für den praktischen Telegraphenbetrieb eignet, stellt die Reichs-Telegraphenverwaltung seit einiger Zeit Versuche zwischen Berlin und Emden in einer rund 470 km langen Leitung aus 4 mm starkem Eisendraht an. Bei diesen Versuchen wird mit einer Geschwindigkeit von 360 Zeichen in der Minute gearbeitet. Unter Anwendung eines Gegensprechverfahrens wird beim gleichzeitigen Arbeiten in beiden Richtungen eine Leistung von 720 Zeichen in der Minute erreicht. Rechnet man 720 Zeichen gleich 5 Telegrammen, so lassen sich mit einem vollständigen Telegraphensysteme von Murray bei der angegebenen Telegraphiergeschwindigkeit in einer annähernd 500 km langen Eisenleitung etwa 300 Telegramme in der Stunde in beiden Richtungen zusammen befördern. Beim Arbeiten mit Hughes-Apparaten wird etwa die Hälfte dieser Leistung erreicht, wenn ein Gegensprechbetrieb stattfindet. Für die praktischen Versuche reicht die Telegraphiergeschwindigkeit von 360 Zeichen in der Minute aus; die Geschwindigkeit läßt sich in der Leitung Berlin-Emden jedoch auf etwa die doppelte Zahl von Zeichen steigern, wie frühere Versuche gezeigt haben. Die praktischen Versuche mit dem Apparate von Murray sind gegenwärtig noch nicht abgeschlossen, sodaß ein Vergleich des Apparats mit den gebräuchlichen Systemen in technischer und wirtschaftlicher Beziehung noch nicht angängig ist.

Als einen Vorzug des neuen Apparats möchte ich erwähnen, daß er die gleiche Zahl verschiedenartiger Zeichen übermittelt, wie es die im praktischen Betriebe verwendeten Apparate von Hughes und Baudot tun. Der erste in Deutschland vorgeführte Apparat war so eingerichtet, daß der Übersetzer große Buchstaben, kleine Buchstaben und Zahlen druckte. Da diese Einrichtung aber für Telegraphenapparate nicht nötig ist, so wird jetzt von der Übermittelung großer und kleiner Buchstaben abgesehen. In dem hier aufgestellten Systeme sind nur kleine Buchstaben und Zahlen verwendet.

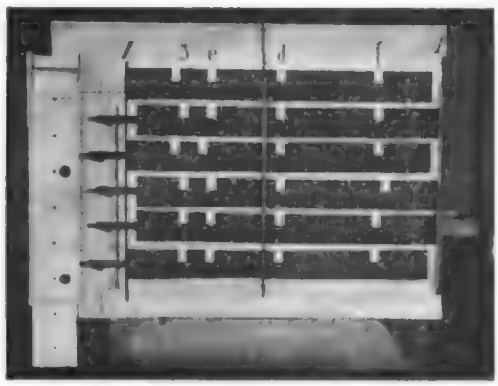


Fig. 57 c.

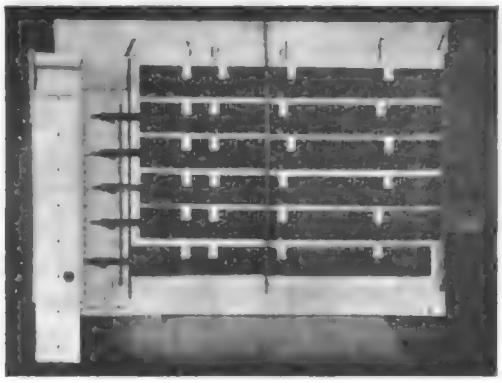


Fig. 57 d.

Google

Die Anregung zum Bau des neuen Telegraphensystems hat Murray durch die Verwendung von Typensetzmaschinen erhalten, die mit einem Tastenwerk ausgerüstet sind; werden die Tasten niedergedrückt, so werden die Typen mechanisch gesetzt. Hat ein Berichterstatter oder ein Nachrichtenbureau mehreren Zeitungen gleiche Nachrichten zu senden, so müssen die Nachrichten zunächst mit der Hand oder der Schreibmaschine niedergeschrieben werden. Die Nachrichten gehen zu den verschiedenen Redaktionen und werden dort zu den Typensetzmaschinen gegeben; bei jeder Redaktion hat ein Angestellter nach dem Schriftstücke mit dem Tastenwerke der Typensetzmaschine den Typensatz herzustellen. Die Anfertigung des Typensatzes könnte beschleunigt und Personal könnte erspart werden, wenn die Nachricht in einer solchen Form zugestellt würde, daß sie mechanisch die Typensetzmaschine betreiben könnte. Für diese Form der Nachricht bot sich das Mittel in einem fortlaufenden Papierstreifen, in dem die Buchstaben und Zahlen durch verschiedenartige Löchergruppen dargestellt wurden. Die Typensetzmaschine sollte aber nicht wesentlich geändert werden, damit das Tastenwerk nach Belieben auch mit der Hand bedient werden konnte. Deshalb war unter das Tastenwerk eine kleine, handliche Zusatzmaschine zu stellen, die in einfacher Weise mit dem Tastenwerke verbunden wurde. Beim Durchlaufen eines Streifens mit den passenden Löchergruppen sollten dann die Tastenhebel heruntergezogen und hierdurch die Typen gesetzt werden. Die Aufgabe ist durch den Übersetzer gelöst, dessen Wirkungsweise durch das Modell veranschaulicht worden ist. Der vorhandene Übersetzer verwendet zwar eine Schreibmaschine; da aber ihr Tastenwerk dem einer Typensetzmaschine gleicht, so ist im Grunde diese Lösung auch für die Typensetzmaschine gegeben. Außerdem war eine Maschine zum Stanzen der Streifen zu bauen, die ebenso leicht wie eine gewöhnliche Schreibmaschine zu bedienen war. Diesen Zweck erfüllt der Tastenlocher. Werden an einer Stelle gleichzeitig mehrere Streifen gestanzt, so können diese Streifen an mehrere Typensetzmaschinen verteilt werden und unter Mithülfe der besonderen Zusatzmaschinen mechanisch die Typen setzen. Nachdem es auf diese Weise möglich war, die geistige Arbeit für das Setzen der Typen an einer von der Setzmaschine räumlich getrennten Stelle durch das Lochen von Streifen zu leisten, lag der Gedanke nahe, den an einem Orte gestanzten Streifen telegraphisch nach einem anderen Orte zu übertragen und ihn dort für eine Typensetzmaschine zu verwenden oder durch eine Schreibmaschine in Druckschrift übersetzen zu lassen. Auf diese Weise ist das hier aufgestellte Telegraphensystem entstanden. Ich möchte noch bemerken, daß Herr Murray seine Arbeiten zur Nutzbarmachung der Streifen für Typensetzmaschinen hat zurücktreten lassen, um zunächst den Apparat als reinen Telegraphenapparat weiter auszubilden. Die in Aussicht stehenden Verbesserungen erstrecken sich zunächst darauf, einen Elektromotor an Stelle der menschlichen Hand zum Betriebe des Übersetzers zu verwenden und den Papierwagen am Schlusse jeder Zeile automatisch zurückführen zu lassen. Ferner werden die Streifen für den Sender gleich den im Empfänger erhaltenen Streifen, sodaß bei dem zweiten Amte die erhaltenen Streifen ohne Weiteres nach einem dritten Amte weitergegeben werden können, also eine Übertragung mittels der Streifen möglich ist. Gleichzeitig wird der Tastenlocher wesentlich verbessert und vereinfacht. Über die technischen Einzelheiten lassen sich heute noch keine näheren Angaben machen.

Abgesehen von Murray haben auch andere Erfinder, wie Buckingham, Pollak und Virag, Siemens & Halske, neue Schnelltelegraphen in den letzten Jahren gebaut. An die außerordentlich hohe Leistungsfähigkeit der neuen Apparate, welche die Leitungen sehr gut ausnutzen, ist in den Tageszeitungen der Gedanke geknüpft worden, daß durch die Verwendung solcher Apparate die Telegrammgebühren herabgesetzt werden können. Für die Höhe der Telegrammgebühren sind aber die Kosten für Leitung und Apparate nicht allein maßgebend; es kommen noch mehr die Bezüge der Beamten in Betracht. Um möglichst wenig Beamte zur Bedienung der Apparate zu erfordern, muß der Empfangsapparat die Telegramme in einer solchen Form liefern, daß sie ohne weiteres oder doch ohne erhebliche Bearbeitung an die Empfänger ausgehändigt werden können. Die beste Lösung in dieser Hinsicht gibt der Apparat, welcher die Telegramme auf Blätter druckt; einem solchen Apparate gegenüber wird jeder Apparat im Nachteile sein, der die ankommenden Telegramme in verabredeten Zeichen wiedergibt und eine Übersetzung durch Beamte verlangt, wie es beim Wheatstoneschen Telegraphen der Fall ist. Ferner muß die Bedienung des Apparats beim gebenden Amte möglichst einfach sein. Bis jetzt ist bei den neuen Apparaten erreicht worden, daß der Druck des Beamten auf eine Taste genügt, um die Telegraphierarbeit für den ganzen Buchstaben zu leisten; alles andere geschieht dann automatisch. Die Telegraphenverwaltung wird Kosten für Personal beim gebenden Amte ersparen können, wenn das Publikum die Telegraphierarbeit durch das Stanzen von Streifen selbst übernimmt und die gelochten Streifen statt der Telegramme aufliefert.

Für deutsche Verhältnisse kommt ferner in Betracht, daß der Reichs-Telegraphenverwaltung ein ausgedehntes unterirdisches Leitungsnetz zur Verfügung steht, das den Telegrammverkehr wenigstens zwischen den wichtigeren Orten von Wind und Wetter unabhängig macht; bei jedem heftigen Unwetter zeigen die Kabelleitungen von neuem ihren großen Nutzen. Soll daher ein neuer Schnelltelegraph die gebräuchlichen Telegraphensysteme ersetzen, so braucht er nicht in erster Linie sehr hohe Leistungsfähigkeit bei Verwendung von Bronzedrahtleitungen zu haben, sondern er muß die Möglichkeit bieten, sich mit geringerer Leistungsfähigkeit für alle Arten von Leitungen, also namentlich für Kabelleitungen, bei geringerem Bedarf an Beamtenpersonal verwenden zu lassen. Wenn auch entscheidende Versuche darüber, in welchen Grenzen der Apparat von Murray zum Betriebe der unterirdischen Telegraphenleitungen geeignet ist, noch nicht angestellt sind, so ist bei der Art der Stromgebung doch zu hoffen, daß der Apparat auch den Anforderungen dieses Betriebes genügen wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Kaskadenbremsung.*

Herr Ingenieur Pietro Lanino antwortet in Heft 14 der „ETZ" vom 7. April 1904 auf meinen vom 18. Februar l. J. datierten Brief (Heft 8 der „ETZ") an die Redaktion der „ETZ".

Nachdem Herr Lanino in dieser seiner Antwort eine von mir widerlegte Behauptung seines Aufsatzes im Heft 6 der „ETZ" vom 11. Februar 1904 in einer Weise interpretiert, die ich in ihrem ursprünglichen Wortlaute nicht verstehen konnte, fühle ich mich veranlaßt, die Liebenswürdigkeit der löblichen Redaktion im Interesse der Wahrheit noch einmal in Anspruch zu nehmen und zu bitten, folgende Zeilen in den Spalten Ihres Blattes Raum zu geben.

Herr Lanino schreibt:

„Das System der Kaskadenschaltung zweier Drehfeldmotoren wirkt nicht als Stromerzeuger auf die ganze Länge der Kurve zwischen dem vollen und dem halben Synchronismus des primären Feldes, sondern nur bis zu $^2/_3$ Synchronismus. Diese Tatsache wird auf der Valtellinabahn vollkommen bestätigt. Der von mir angegebene Procentsatz (20 %) bezieht sich auf die Gesamtkurve des Tandemsystems und nicht auf die Schlüpfung des Motors, wie Herr v. Kandó zu glauben scheint.

„Da hiermit diese Umstände als genügend aufgeklärt sein dürften, so ist es augenscheinlich, daß die Wirksamkeit der Kaskadenschaltung hinsichtlich der Energierückgewinnung beim Übergange von der vollen zur halben Geschwindigkeit nur teilweise und zwar gerade im erwähnten Maße sich entwickeln kann. Theoretisch wird diese Frage von Steinmetz auf Seite 280 bis 281 der dritten Auflage seiner „Alternating Current Phenomena" behandelt, und die Erfahrungen auf der Valtellinabahn sind eine vollkommene Bestätigung seiner Theorie."

Wenn man die citierte Stelle des fraglichen Werkes durchliest, so sieht man, daß der durch Steinmetz untersuchte Fall sich auf zwei in Kaskade geschaltete Motoren bezieht, wo der zweite Motor bei den verschiedenen Geschwindigkeiten konstanten Widerstand im Ankerstromkreise besitzt, also nicht auf einen Fall mit Widerstandsregulierung, wie jener der Valtellinabahn ist.

Dies ist umso klarer, als Steinmetz selbst ein Paar Zeilen weiter als Gegensatz hervorhebt, daß „mit größerem Widerstande im sekundären Teile des zweiten Motors die zweite Region des positiven Drehmomentes des Systemes mehr oder weniger verschwindet, und die Drehmoment-Kurven sich, wie in Fig. 125 ersichtlich, gestalten".

Es wird jedem Fachmanne, der sich jemals mit Induktions-Motoren befaßt hat, einleuchten, daß man aus Diagrammen, die die Zugkraft in Funktion der Geschwindigkeit für Kurzschluß-Anker-Motoren angeben, nicht ohne weiteres auf das Benehmen von Motoren mit Widerstandsregulierung schließen darf, da die Wirkung der Veränderung der in die Anker eingeschalteten Widerstände gerade die Verzerrung dieses Diagrammes ist.

Diesen Fehler begeht aber Herr Lanino, indem er das, was Steinmetz für einen speciellen Fall von Kaskadenschaltung mit konstantem Ankerwiderstande ausspricht, daß nämlich eine Bremswirkung nur zwischen halb und $^2/_3$ Synchronismus auftritt, als eine auch für die mit Widerstand regulierten Motoren der Valtellinabahn gültige Regel ansieht.

Es ist nur selbstverständlich, daß eine solche falsche Folgerung durch die Erfahrung nicht bestätigt werden kann.

Umgekehrt, abgesehen von den in Gegenwart des Herrn Gisbert Kapp gemachten Messungen, war Unterfertigter wiederholt Augenzeuge davon, daß man ohne früher mechanisch gebremst, oder wesentlich unter synchronem Lauf den Zug auslaufen gelassen zu haben, sehr wirksam durch Kaskadenschaltung gebremst hat.

Es ist selbstverständlich, daß beim vollen Synchronlaufen der zweite Kaskadenmotor keine Spannung bekommt, und daher keine Bremswirkung möglich ist. Es sind aber einige Procent Schlüpfung schon genügend, um dem zweiten Motor die zur Bremsung notwendige Erregung zu erteilen.

Bei entsprechend gebauten Motoren kann diese, zum wirksamen Kaskadenbremsen notwendige minimale Schlüpfung auf 3 bis 5 % herabgedrückt werden, was einem nach Ausschalten der Motoren ca. 10 Sekunden dauernden Auslauf auf horizontaler Strecke entspricht.

Auch bei den Motoren der Valtellinabahn, die ohne Rücksicht auf eine gute Kaskadenbremsung konstruiert worden sind, ist eine wirksame Bremsung schon bei 8 bis 10 %, also nicht erst bei 33 % Schlüpfung, wie Herr Lanino behauptet, möglich.

Bei Kaskadenbremsen ebenso, wie bei Widerstandanlassen infolge eines zu raschen Kurzschließens der Widerstände können die Motoren umklippen und in Kurzschluß geraten. Dies ist aber nicht allein Eigenschaft des Kaskadenbremsens, sondern der Widerstandsregulierung von Induktionsmotoren im allgemeinen.

Es mag sein, daß die Voreingenommenheit des Herrn Lanino gegen die Kaskadenbremsung auf diesem Umstande basiert, aber daraus die Folgerung zu ziehen, daß die Kaskadenbremsung praktisch nicht verwendbar ist, wäre ebenso verfehlt, wie die in den Kinderjahren der Drehstromtechnik oft gehörte Behauptung, daß Drehstrom-Motoren unter Belastung nicht angehen können.

Ich will hier nur im Gegensatze zu Herrn Lanino noch einmal auf das Entschiedenste betonen, daß der Betrieb der Valtellinabahn die praktische Durchführbarkeit sowohl des Kaskadenbremsens, als der Energierückgewinnung bei Talfahrt vollständig nachgewiesen hat, sodaß man bei einer Bahnanlage, wo die Sparsamkeit mit der elektrischen Energie geboten ist, bei entsprechender Ausführung auf beide mit voller Sicherheit rechnen kann.

Budapest, 11. 4. 04. Koloman v. Kandó.

(Wir schließen hiermit die Diskussion. D. R.)

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Nachdem im Jahre 1902 der Betrieb der Bahn noch von der Siemens & Halske A.-G. geführt worden war, hat mit Beginn des letzten Jahres die Gesellschaft selbst den Betrieb übernommen. Sie beförderte in dem mit dem 31. December schließenden Be-

Digitized by Google

richtsjahre auf der Hochbahn auf 2,25 Mill. Zugkilometern 29,63 Mill. Fahrgäste mit 3,66 Mill. M Einnahme gegen 18,81 Mill. Personen mit 2,32 Mill. M Einnahme im Jahre 1902, in welchem Jahre die einzelnen Strecken erst allmählich in Betrieb kamen; auf der Flachbahn wurden 2,51 Mill. (1,23 Mill.) Personen mit 157 263 M (90 778 M) Einnahme befördert, insgesamt also 32,14 Mill. (20,04 Mill.) Fahrgäste mit 3,82 Mill. M (2,42 Mill. M) Einnahme. Die Durchschnittseinnahme pro Fahrgast stellte sich bei der Hochbahn auf 12,35 Pf. (12,36 Pf.). Die Betriebskosten erforderten 2 Mill. M, also 50,24 % der Einnahmen. Als Betriebsüberschuß verbleiben mithin 1,82 Mill. M (im Vorjahre vertragsmäßige Leistung der Siemens & Halske A.-G. 1,30 Mill. M), wozu noch 307 830 M (290 326 M) diverse Einnahmen für Miete, Zinsen u. s. w. treten; nach Dotierung des Erneuerungsfonds mit 425 000 M und Einstellung eines Fonds von 100 000 M für außergewöhnliche Ausgaben im Betriebe, sowie nach Abschreibungen in Höhe von 69 463 M auf Wohnhäuser und Inventar ergeben sich unter Hinzurechnung des 5556 M betragenden Gewinnvortrages aus 1902 als Reingewinn 1,15 Mill. M (1,06 Mill. M). Die Dividende von 3½ % auf 30 Mill. M erfordert davon 1,05 Mill. M (i. V. 3 % auf 25 Mill. M mit 1 Mill. M), 57 246 M werden der Reserve überwiesen, 43 229 M (5556 M) vorgetragen. Der Bericht bezeichnet die Entwickelung des abgelaufenen Jahres als weiter befriedigend. Nach dem bekannten Unglücksfall auf der Pariser Untergrundbahn wurden, obwohl die angestellte Untersuchung das Vorhandensein ausreichender Sicherheitsvorrichtungen ergab, eine Reihe weiterer Vorkehrungen getroffen. Von den beiden wegen des Betriebsgeräusches gegen die Gesellschaft angestrengten Processen wurde der eine zu ihren Gunsten entschieden, in dem anderen erging ein den Rechtsstreit als unzulässig erklärendes Teilurteil, hier schwebt noch die höchste Entscheidung. Von Erweiterungslinien wird berichtet, die Fortsetzung in Charlottenburg vom Knie bis zum Wilhelmsplatz sei weiter vorbereitet, doch werde die Ausführung erst beginnen, wenn das Straßenland der Bismarckstraße für die Bahnzwecke zur Verfügung gestellt sein werde. Die Verhandlungen der Untergrundbahn nach dem Platz B in Westend würden hoffentlich zu einem befriedigenden Ergebnis führen; die Gesellschaft erstrebe bei solchen Weiterführungen in wenig bebaute Gegenden zunächst nicht unmittelbaren Nutzen, verlange aber, daß die Interessenten für etwaiges Betriebsdeficit in den Jahren der allmählichen Verkehrsentwickelung und für mäßige Kapitalverzinsung aufkommen. Wegen Verlängerung der Untergrundbahn vom Potsdamer Platz zum Spittelmarkt sind der Stadtgemeinde Berlin Pläne und Vertragsentwurf vorgelegt worden; gegen die von der Großen Berliner Straßenbahn erhobenen Einwendungen hat die Stadtgemeinde die Feststellungsklage erhoben. Der Wagenpark wurde von 85 auf 104 vermehrt, für das Kraftwerk eine fünfte Dynamomaschine von 1200 bis 1500 PS angeschafft. Die Zahl der Beamten und Bediensteten belief sich bei Jahresschluß auf 738; zu der schon bestehenden Unterstützungskasse wurde eine Betriebskrankenkasse eingerichtet, auch schloß sich die Gesellschaft dem Verein für Hauspflege an; wegen Errichtung einer Beamten-Pensions-Versicherung seien die erforderlichen Vorbereitungen im Gange. In der mit 41 509 940,10 M schließenden Bilanz figurieren die Bahnanlage (Bau und Grunderwerb) mit 28,05 Mill. M, sonstige Grundstücke und Gebäude mit 4,39 Mill. M, das Kraftwerk mit 3,93 Mill. M und Betriebsmittel mit 3,20 Mill. M; außerdem verfügt die Gesellschaft über 2,48 Mill. M (3,04 Mill. M) Bankguthaben. Von Obligationen sind 7,80 Mill. M begeben und 4,70 Mill. M noch im Portefeuille, die Hypothekenschuld beträgt 935 300 M.

Elektricitätswerk Südwest - Schöneberg A.-G., Schöneberg. Die Gesellschaft, deren 5 Mill. M Aktienkapital sich großenteils im Besitze der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen befindet, verzeichnet für 1903 einen Betriebsgewinn von 856 483 M (1902 588 150 M), wovon nach Abzug der Unkosten und Steuern ein Überschuß von 421 899 M (i. V. 244 536 M) bleibt. Daraus werden dem Abschreibungsfonds 140 000 M (90 000 M) zugewiesen, dem Erneuerungsfonds 9000 M, der Reserve 13 621 M, während 250 000 M als Dividende von 5 % (1902 3½ %) auf das von 4 Mill. M auf 5 Mill. M erhöhte Aktienkapital verteilt werden. Die Zuweisung von 140 000 M an den Amortisationsfonds entspreche, wie der Bericht betont, einem Satze von 3 % auf die Anlagewerte, mit Ausnahme des Grundstückskontos; dieser Satz sei nach den Koncessionsverträgen mit den Gemeinden der höchstzulässige. Die Zahl der angeschlossenen Glühlampen und Nernstlampen erhöhte sich von 28 026 auf 46 414, die der Bogenlampen von 878 auf 1019 und der Motore von 271 auf 427. Am 1. Juni 1903 wurde die Stromlieferung für die Vorortbahn Berlin-Großlichterfelde aufgenommen. Insgesamt wurden in 1903 5,74 Mill. KW-Stunden abgegeben gegen 3,49 Mill. im Vorjahr. Davon entfallen 2,70 Mill. auf die Straßenbahn, 1,48 Mill. auf die Vollbahn, 1,04 Mill. für Beleuchtung und 0,52 Mill. für Kraft. Die Aussichten werden im Geschäftsbericht auch für das laufende Geschäftsjahr 1904 als gute bezeichnet. Der Grundpreis der elektrischen Energie für Beleuchtungszwecke ist von der Gesellschaft von 55 Pf. auf 40 Pf. pro Kilowattstunde analog dem Vorgehen der Berliner Elektricitätswerke ermäßigt. Es ist im Interesse von Ersparnissen projektiert, noch im Laufe des Sommers eine Akkumulatorenunterstation in der Motzstraße, sowie eine Unterstation in der Westfälischen Straße in Halensee einzurichten. Die für die bisherigen Erweiterungen der Anlagen über den Betrag des Aktienkapitals von 5 Mill. M notwendigen Summen, welche am Schlusse des Geschäftsjahres 1903 252 000 M betrugen, wurden dem Unternehmen wie bisher von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, zur Verfügung gestellt. Zur Tilgung dieser Schuld und zur Bezahlung der bereits ausgeführten und noch auszuführenden Arbeiten ist eine Verstärkung der Mittel erforderlich, und die Verwaltung behält sich vor, hierüber zu gegebener Zeit mit Vorschlägen heranzutreten.

Elektricitätswerk und Straßenbahn Gotha, A.-G. Unter dieser Firma ist, wie die „Frankf. Ztg." meldet, mit 1,25 Mill. M Grundkapital eine Gesellschaft eingetragen worden, deren Gegenstand die Übernahme des Vertrages der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. mit der Stadt Gotha von 1894 über die Errichtung und den Betrieb eines Elektricitätswerkes und einer elektrischen Straßenbahn in Gotha bildet. Der erste Aufsichtsrat setzt sich zusammen aus den Herren: Geh. Kommerzienrat Louis Strupp in Gotha, Bankier Karl Andreae-Schmidt in Frankfurt a. M., Bankbeamter Alexander Stichling in Gotha, Direktor Fritz Jordan in Frankfurt a. M. und Direktor Alfred Astfalck in Frankfurt a. M., während als Vorstand Herr Wilhelm Vogelsang in Frankfurt a. M. ernannt ist.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	10	160,—	195,50	192,50	195,—	195,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	212,50	215,—	215,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	267,25	268,75	268,40
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,50	202,60	200,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	228,—	232,90	232,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,50	68,25	68,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,50	113,10	113,50	113,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	59,—	59,75	59,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	110,—	110,75	110,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	123,30	124,—	123,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,25	115,—	115,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,25	145,—	146,—	145,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	90,60	91,75	90,60
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,—	148,—	151,—	151,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	59,50	60,90	60,90
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	106,75	102,75	103,80	103,10
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	139,50	140,—	139,50
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	139,50	140,25	140,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	49,25	51,30	51,30
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	14	1. 1.	7	135,—	146,—	142,25	143,75	143,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	124,10	124,10	124,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	126,50	125,25	126,50	126,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	116,50	117,25	117,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	174,50	180,—	174,50	176,25	174,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	120,80	119,—	119,60	119,00
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	199,50	201,—	201,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	85,25	84,75	85,25	85,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,—	171,40	171,10
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,10	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. April 1904.

Die Tendenz der Börse in der ersten Hälfte der Berichtswoche war von den Westmärkten und zwar speciell von Paris abhängig. Nach fester Eröffnung trat von dort aus ausgehend auf Gerüchte über eine neue russische Anleihe scharfes Angebot in allen russischen Werten auf, welches hier und dort die Gesamttendenz verfärbte. Ein ganz anderes Bild zeigte die zweite Hälfte der Woche. Eingeleitet durch eine weitere Herabsetzung der Londoner Bankrate auf 3 %, brach sich vom Lokalmarkte aus, wo namentlich Banken im Vordergrunde des Interesses standen, allgemein eine feste Tendenz Bahn.

Der Geldmarkt, der zunächst auf fortgesetztes Angebot von Reichsschatzscheinen von Seiten der Reichsbank sich etwas versteift hatte, zeigte dann auf die Ermäßigung der Londoner Bankrate und reichliches Angebot von Geld zu Schiebungszwecken eine erhebliche Erleichterung.

Privatdiskont 3 % à 2¾ %. Ultimogeld zu 3½ % reichlich zu haben.

General Electric Co. 163½ %.
Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 57. 17. 6.
Elektrolyt. Kupfer[1]) . Lstr. 63. —. —. bis 63. 10. —.
Zinn (per Kasse) . . . . Lstr. 127. 5. —.
Zink . . . . . Lstr. 22. 2. 6.
Blei . . . . . Lstr. 12. 6. 3.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 8 d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 23. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Berichtigung.

In der Londoner Chronik, Heft 16, Seite 321, Zeile 22 von unten ist zu lesen 12,7 statt 127 km.

Schluß der Redaktion: 23. April 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1097.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 519. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die neuerbaute Oberleitungsanlage der Straßenbahn Hannover. Von Ingenieur L. Liebenberg. S. 353.

Die Erdung des neutralen Punktes bei Drehstromanlagen in Rücksicht auf den Wattverlust im Dielektrikum von Kabeln. Von Dipl. Ing. Paul Humann. S. 359.

Installationswesen. S. 361.

Literatur. S. 364. Besprechungen: Der elektrische Lichtbogen bei Gleichstrom und Wechselstrom und seine Anwendungen. Von Berthold Monasch. — Engineering Preliminaries for an Interurban Electric Railway. By Ernest Gonzenbach.

Chronik. S. 364. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 365.

Telegraphie. S. 365. Neues System zum gleichzeitigen Telegraphieren und Fernsprechen. — Drahtlose Telegraphie im Dienste von Kriegsberichterstattern.

Elektrische Bahnen. S. 366. Der Wechselstrom-Bahnmotor.

Verschiedenes. S. 367. Kabelleitungen über fremde Grundstücke. — Eine Studienreise nach St. Louis. — Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

Patente. S. 368. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 371. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein) (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur XII. Jahresversammlung in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904.) — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn F. Biermann: „Über einen neuen Apparat für mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke").

Briefe an die Redaktion. S. 374. Bemerkungen über das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. Von F. Jablonski. — Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen. Von Dr. E. Müllendorff.

Geschäftliche Nachrichten. S. 375. Kabelfabrik A.-G. Preßburg und Wien. — Akkumulatoren-Industrie. — Die Elektricität im Bergbau. — Die Parsons-Dampfturbine an Bord der Kriegsschiffe. — Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 376.

Briefkasten der Redaktion. S. 376.

Fragekasten. S. 376.

Die neuerbaute Oberleitungsanlage der Straßenbahn Hannover.

Von Ingenieur L. Liebenberg.

Nach langwierigen Verhandlungen und erst nach erfolgreichem Beschreiten des Instanzenweges war es der Straßenbahn Hannover möglich geworden, einen längst vorbereiteten Plan ausführen zu können und den bisherigen Akkumulatorenbetrieb in reinen Oberleitungsbetrieb umzuwandeln.

Die Gründe hierfür waren ähnliche, durch welche auch andere Straßenbahnanlagen gemischten Systems, wie z. B. in Berlin und Halle a. S., zu einer Umwandlung gezwungen wurden, nämlich große Gefährdung der Fahrgäste durch Gasexplosionen der Akkumulatorenräume, unzuverlässiger Betrieb, umständliche und teuere Wartung der Wagenbatterien.

Auf Grund der vorhandenen und geplanten Betriebsverhältnisse war von der Straßenbahn Hannover ein Projekt für die neue Oberleitungsanlage bis in alle Einzelheiten ausgearbeitet worden, welches sich allen Umständen, wie der Kabelanlage, Wirtschaftlichkeit, den Spannungsverlusten, Belastungen der verschiedenen Kraftstationen, sowie den örtlichen Verhältnissen auf das Vorteilhafteste anpaßte.

Von ihrer ersten Absicht, den gesamten Neubau in eigener Regie auszuführen, ging die Straßenbahn Hannover nach reiflicher Überlegung ab. Maßgebend hierfür war, daß andernfalls ein umfangreicher Bauapparat gebildet, zahlreiches und geschultes Personal für kurze Zeit eingestellt und kostspielige Montagegeräte für nur einmalige Benutzung hätten beschafft werden müssen. Es war ferner mit Sicherheit anzunehmen, daß eine größere Specialfirma auch bezüglich der Montagekosten billiger arbeiten würde, zumal ihr die Lieferungen der erforderlichen Materialien übertragen werden sollten. Ausschlaggebend war ferner eine möglichst kurze Bauzeit, um noch vor Eintritt des Winters den reinen Oberleitungsbetrieb aufnehmen zu können.

Zur Preisabgabe über Lieferung aller Materialien und Montage der Oberleitung sowie Kabel u. s. w. wurden alle größere deutsche Elektricitätsfirmen herangezogen und schließlich der Union Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin der Zuschlag erteilt.

Sowohl die neue Oberleitungsanlage als solche, wie auch speciell eine Reihe von Einzelheiten derselben dürften genügendes Interesse haben, weshalb im nachstehenden eine Beschreibung gegeben sein mag.

Wegen des bisherigen Betriebes mittels Akkumulatoren waren die einzelnen Schienenstöße auf den Strecken der inneren Stadt ohne elektrische Verbindung. Den durch die Oberleitungsanlage notwendig gewordenen Einbau dieser Verbindungen führte die Straßenbahn Hannover selbst aus. Es kam eine einfache Gleislänge von ca. 48 km, welche jedoch hauptsächlich als Doppelgleis verlegt ist, in Betracht. Als elektrische Schienenverbindung wurde in bekannter Weise eine Vorrichtung gewählt, welche schon seit Jahren mit bestem Erfolge von der Straßenbahn Hannover benutzt und in eigener Werkstatt angefertigt wird.

Dieselbe besteht aus zwei weichen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser, welche durch Verlötung in ihrer Mitte zusammengehalten sind. An ihren Enden tragen diese Drähte angelötete konische Stahlstöpsel, welche in entsprechende, durch genaues Vorarbeiten mittels Reibahle und Dorn, konisch hergestellte Löcher des Schienenstegs eingetrieben werden. Die ganze Verbindung ist stark verzinnt. Die metallisch reinen Flächen der Löcher in den Schienenstegen werden vor dem Eintreiben der Schienenbindungsstöpsel durch Bestreichen mit einer concentrierten Kupfervitriollösung schwach verkupfert.

In Entfernungen von ca. 50 m wurde eine Querverbindung der beiden Schienen eines Gleises dadurch geschaffen, daß die vorerwähnten elektrischen Schienenverbindungen durch einen besonderen Kupferdraht unter sich verbunden sind. Bei jedem zehnten Schienenstoß, ungefähr alle 100 m, wurden beide Gleise durch einen besonderen Querdraht in ähnlicher Weise in metallische, gut leitende Verbindung gebracht. Auf diese Verbindungen wurde bei Weichen und Kreuzungen der Gleisanlage besondere Sorgfalt verwendet.

Um diese elektrischen Schienenverbindungen anbringen zu können, mußte die Straßendecke an dem betreffenden Schienenstoße aufgebrochen werden, und wurden bei dieser Gelegenheit auch die Laschenverbindungen der Schienen verstärkt und erheblich verbessert. Zum Bohren der Löcher für die Stöpsel der Schienenverbindungen wurde ein transportabler Motor mit entsprechender Bohrvorrichtung und einer biegsamen Welle benutzt, wodurch auch die Straßendecke nur wenig aufgebrochen zu werden brauchte. Die Bohrarbeiten konnten hierdurch ganz erheblich schneller und billiger bewerkstelligt werden als mittels der üblichen Knarre und Handarbeit. Den notwendigen Strom zum Betriebe des Motors lieferte eine kleine fahrbare Batterie, welche nachts wieder aufgeladen wurde.

Wo sich bereits Oberleitung befand, wurde diese naturgemäß zur Entnahme der Energie benutzt.

Fig. 1 läßt das Arbeiten mittels der fahrbaren Batterie erkennen.

Bei Arbeiten während der Nacht wurde die erforderliche Beleuchtung des Arbeitsplatzes dadurch geschaffen, daß an einer Bambusstange ein Reflektor mit einer Anzahl Glühlampen befestigt und diese entweder von der Batterie oder der Oberleitung direkt gespeist wurden. Fig. 2 läßt eine derartige Vorrichtung, welche auch bei anderen Arbeiten während der Dunkelheit vorzügliche Dienste leistet, erkennen.

Für die Versorgung der Oberleitungsanlage mit Energie war principiell zu Grunde gelegt, daß auch die Rückleitung des Betriebsstromes durch isolierte, eisenbandarmierte Bleikabel erfolgen solle. Die Kraftstation bzw. Dynamomaschinen derselben wurden daher vollständig von Erde isoliert, mit der sie bis dahin in der üblichen Weise durch eine blanke Rückleitungsschiene verbunden waren.

Allerdings hatte eine derartige besondere Kabelanlage für die Rückleitung einen größeren Kostenaufwand zur Folge, doch wird diese einmalige Ausgabe durch die erreichten Vorteile reichlich aufgewogen. Als solche sind hauptsächlich zu nennen: Kleinste Energieverluste in der Rückleitung, bestmöglichste Sicherheit gegen elektrolytische Zerstörungen der im Boden verlegten Rohrleitungen, Vorbeugung gegen Störungen von Fernsprechanlagen durch Erdströme, die Möglichkeit, beim Defektwerden eines Speisekabels dasselbe durch das zugehörige, ungeschaltete Rückleitungskabel zu ersetzen und andere mehr.

Die Rückleitungskabel sind nicht direkt an die Schienen angeschlossen, sondern münden in die nachstehend beschriebenen Schaltkästen. Von diesen führt ein besonderes Kabel zu den Schienen, und sind die Schienenquerverbindungen an diesen Kabelanschlußpunkten stark verdichtet und in kurzen Abständen von 5 und 10 m angebracht.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

An den Speisepunkten der verschiedenen Oberleitungsbezirke sind, entsprechend der Kabelanlage, besondere Schaltkästen vorgesehen, welche entweder an einem Hause oder im Mastensockel angebracht wurden. Dieselben enthalten eine Marmortafel, auf welcher 6 Klemmbacken befestigt sind. Die oberen stehen durch eine Gummikabelleitung mit der Oberleitung in Verbin-

Digitized by Google

dung, während an die unteren das Schienenkabel angeschlossen ist. Die beiden mittleren Klemmbacken sind voneinander isoliert. Zur weiteren Sicherheit bei der Bedienung der Schaltvorrichtung ist eine kleine Schieferplatte zwischen ihnen angebracht. Die Kabel stehen normal stets derartig mit den mittleren Klemmbacken in Verbindung, daß der positive Pol, die Betriebsspannung, rechts und der negative Pol, das Erdpotential, links liegt. An diesen mittleren Klemmbacken sind auch die Prüfdrähte angeschlossen.

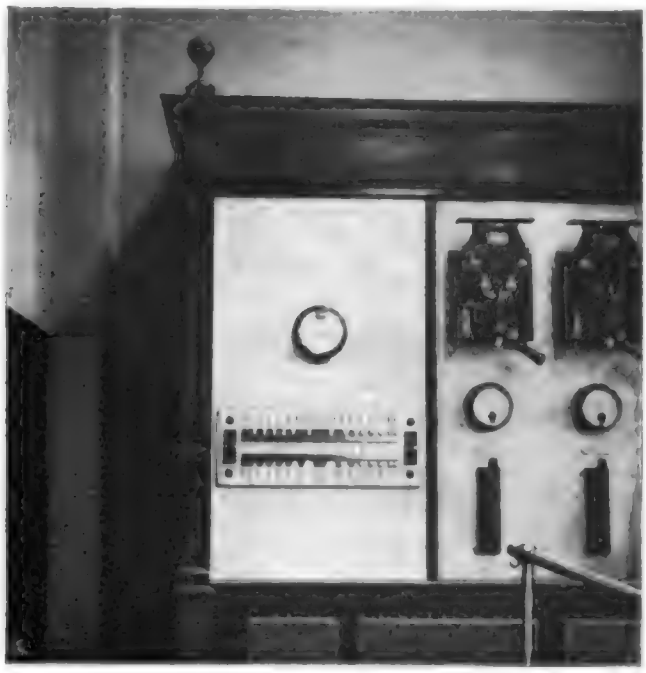


Fig. 5.

Um die von hier zur Kraftstation führenden Kabel mit der Oberleitung bzw. den Schienen zu verbinden, wird in einfachster Weise ein Schaltmesser, welches mit einem soliden und isolierenden Hartgummigriff versehen ist, nach oben bzw. nach unten in die entsprechenden Klemmbacken eingesetzt.

Fig. 3 zeigt einen derartigen Schaltkasten. Soll in einem Ausnahmefalle die normale Speiseleitung unter Benutzung des in der Kraftstation umgeschalteten Rückleitungskabels aus irgend einem Grunde verstärkt werden, so wird der linke Schalter ebenfalls nach oben gelegt.

Für eine derartige Möglichkeit ist der Kraftstation ein besonderes Rückleitungskabel vorgesehen, welches den notwendigen Querschnitt für die Rückleitung wieder ersetzt und im normalen Betriebe naturgemäß nicht an die negative Sammelschiene der Maschinenschaltanlage angeschlossen ist.

Die Querschnitte der Rückleitungskabel wurden nach denselben Gesichtspunkten berechnet wie die Zuführungskabel und in bekannter Weise den Verbandsnormalien angepaßt.

Der Unterschied des Widerstandes der Fahrdrähte gegenüber demjenigen der Schienen desselben Speisebezirkes war unter Berücksichtigung seiner Entfernung von der Kraftstation öfters dafür ausschlaggebend, daß das betreffende Rückleitungskabel schwächer gehalten werden konnte als das zugehörige Zuführungskabel.

Zwecks Vornahme von Messungen oder Umschaltungen wurden die Rückleitungskabel durch Zwischenstücke derartig mit den Sammelschienen verbunden, daß durch Fortnahme derselben ohne weiteres an den Kabelschuh ein Meßinstrument oder eine andere Kabelverbindung angeschlossen werden konnte.

Die Messungen selbst haben sehr günstige Resultate ergeben bezüglich der gleichen Mengen der zu- und rückgeführten Energie desselben Speisebezirkes.

Der Einbau von künstlichen Widerständen in die Rückleitungskabel einzelner Speisebezirke war nur in wenigen Fällen erforderlich.

Eine besondere Lagerung erfuhren die Kabel auf der Kraftstation Glocksee der Straßenbahn Hannover. Um dieselben zur Maschinenschaltanlage zu führen, mußte der Boden unter einer größeren Werkstatt benutzt werden. Die Kabel sind hier nicht in der üblichen Weise in einen ausgehobenen Graben in Sand und mit Ziegelsteinabdeckung verlegt, sondern in einen speciellen Kabelkanal mit gemauerten Wänden, in denen durch entsprechende Anordnung der Mauersteine Rillen gebildet wurden. Wegen seiner hinreichenden Abmessungen erwies sich dieser Kanal während der Verlegung als sehr zweckmäßig. In demselben sind 30 Kabel in der übersichtlichsten und leicht erreichbarsten Weise untergebracht. Die Abdeckung geschah mittels verfugter Eichenbohlen, und läßt Fig. 4 die Anordnung des Kanales erkennen.

Sämtliche Kabel sind mit einem Prüfdraht versehen und diese zu einer speciellen Meßtafel der Maschinenschaltanlage geführt. Jeder Prüfdraht besitzt hier eine Sicherung sowie den üblichen Ausgleichswiderstand für Meßzwecke und ist an ein Kontaktstück der Meßtafel angeschlossen, welches durch

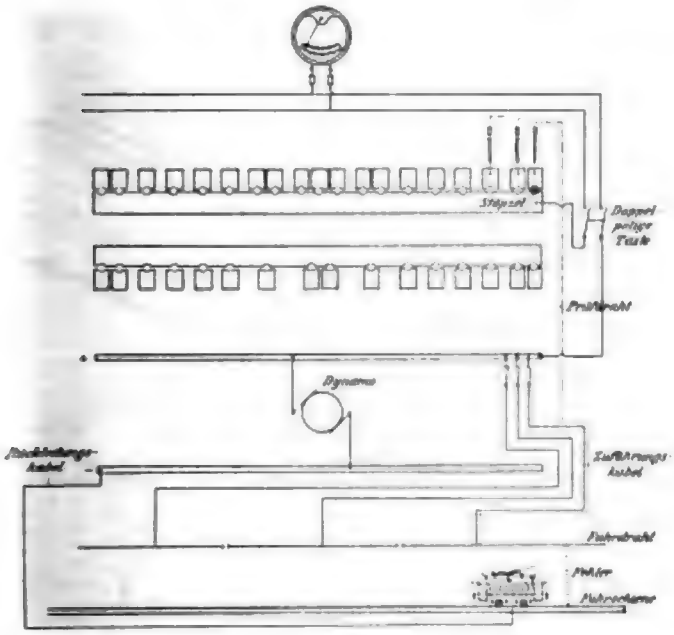


Fig. 6.

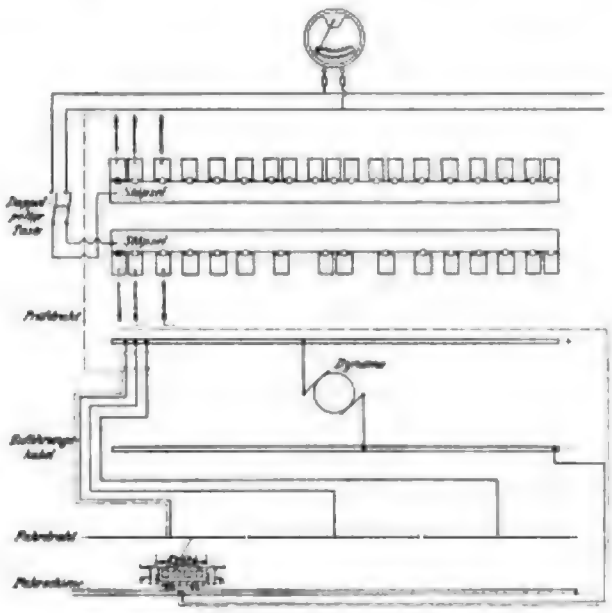


Fig. 7.

Digitized by Google

entsprechende Stöpselung mit dem Meßinstrument in Verbindung gebracht werden kann. Fig. 5 zeigt diese Meßtafel von der vorderen Seite. Die Prüfdrähte der Zuleitungskabel sind hinter derselben von oben, jene der Rückleitungskabel von unten an die Stöpselkontakte herangeführt.

Wenn auch durch diese centrale Führung der Prüfdrähte mancherlei Annehmlichkeiten geboten sind, so soll dieselbe doch in erster Linie dazu dienen, zwei Messungen leicht ausführen zu können. Einmal soll eine reine Spannungsmessung für die verschiedenen Speisepunkte von der Kraftstation aus, dann aber hauptsächlich eine Messung des Isolationswiderstandes der einzelnen Oberleitungsbezirke eines Speisepunktes gegen Erde ermöglicht werden. Speciell die letztere Messung ist im Straßenbahnbetriebe von Wichtigkeit, da ein geringer Isolationswiderstand der Oberleitung eventuell große Verluste an Strom zur Folge hat.

Fig. 8.

Diese Messung wird dem Schaltungsschema Fig. 6 entsprechend vor Beginn des Fahrbetriebes mit der Maschinenspannung vorgenommen, welche die in Betrieb gesetzte Dynamo liefert, während die reine Spannungsmessung jederzeit erfolgen kann und durch das Schaltungsschema in Fig. 7 erläutert ist. Die Handhabung ist eine sehr einfache. Zum Messen des Isolationswiderstandes wird nur der Prüfdraht eines Zuführungskabels eines Speisepunktes benutzt, der betreffende Stöpsel eingesteckt und die entsprechende Taste gedrückt, wobei nur zu beachten ist, daß das Zuführungskabel von der Sammelschiene abgeschaltet sein muß. Das Messen der Betriebsspannung an den Speisepunkten wird dadurch erreicht, daß unter Benutzung des Prüfdrahtes sowohl des Zu- wie des Rückleitungskabels die entsprechenden Stöpsel der betreffenden Kontaktstücke eingesetzt werden und die andere Taste betätigt wird.

Das Instrument ist ein Präcisionsvoltmeter, welches unter Benutzung seines eigenen Widerstandes mit einer zweiten Skala versehen ist, die das direkte Ablesen des Isolationswertes in Ohm ermöglicht.

Als Fahrdraht wurde der sogenannte Rillendraht verwendet, welcher die Vorteile des Profildrahtes besitzt, ohne seine Nachteile, falls Kopf und Fuß gleich groß sind, aufzuweisen.

Fig. 8 zeigt einen solchen in der Längsansicht und im Schnitt.

Im allgemeinen wurde der übliche Querschnitt von 50 qmm gewählt und nur auf besonders stark befahrenen Strecken ein solcher von 63 qmm verwendet. Diese Querschnitte entsprechen Drahtdurchmessern von 8 bzw. 9 mm.

Das Oberleitungsmaterial, welches die bauausführende Firma für ihre neuesten Anlagen ausgearbeitet und verwendet hat, ist auch hier eingebaut worden. Einzelne Konstruktionen wurden auf Verlangen der Straßenbahn Hannover abgeändert oder speciell angegeben.

Die übliche Einteilung der Oberleitung unter Berücksichtigung der Örtlichkeiten in Strecken von 400 bis 600 m wurde beibehalten und mußten auf Verlangen der städtischen Feuerwehr an einigen Stellen noch kürzere Abteilungen vorgesehen werden, um ihr in Notfällen ein schnelleres Ausschalten bzw. Stromlosmachen von Oberleitungsstrecken zu ermöglichen. Zwecks Instruktion des Personals der Feuerwehr wurde auf deren Hauptwache eine Oberleitungsanlage mit allen vorkommenden Apparaten hergestellt.

Die einzelnen Oberleitungsabteilungen sind durch einschaltbare Streckenisolatoren in bekannter Weise getrennt. An jedem dieser Streckenisolatoren bzw. Schalter, welche zur Betätigung mittels einer Bambusstange vorgesehen sind, wurde die Oberleitung verankert. Von der Anbringung besonderer Schalter, welche durch Doppelkabel mit den beiden Enden der Streckenisolatoren verbunden sind, wurde wegen des unschönen Aussehens und der damit verbundenen Störungen Abstand genommen.

Eine jede der 400 bis 600 m langen Oberleitungsstrecken ist an geeigneter Stelle mit einem Hörnerblitzableiter versehen, dessen Erdleitung an die Fahrschiene angeschlossen wurde. Dieselbe besitzt ihrerseits zur größeren Sicherheit einige besondere Erdungen.

Wie es beim Bahnbetrieb, bei welchem die Stromabnahme mittels Bügel erfolgt, vorteilhaft durchgeführt werden kann, ist jede Weiche in der Oberleitung vermieden. Es waren einige recht komplicierte Gleiskonstruktionen mit Oberleitung zu versehen.

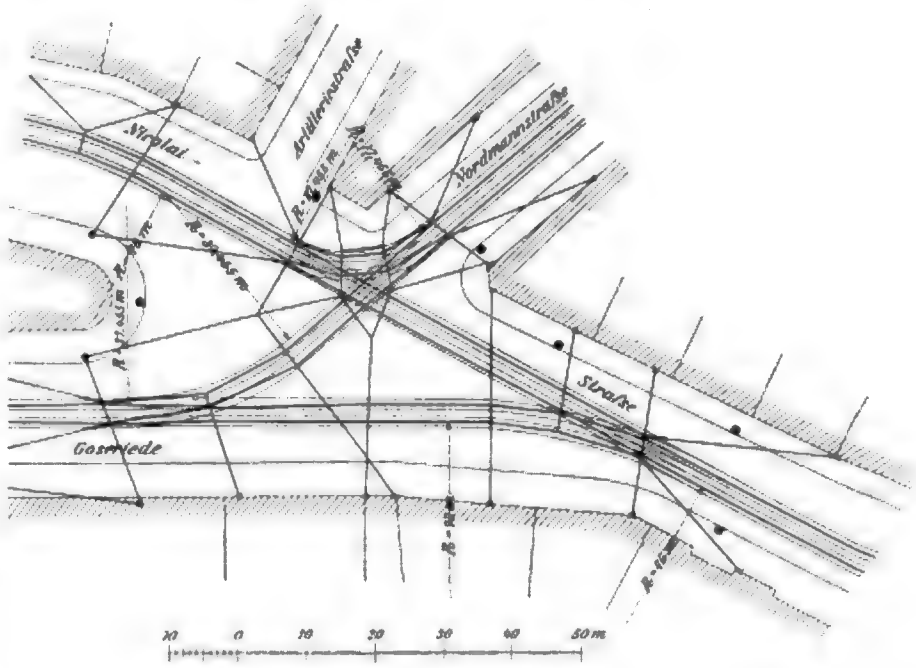


Fig. 9

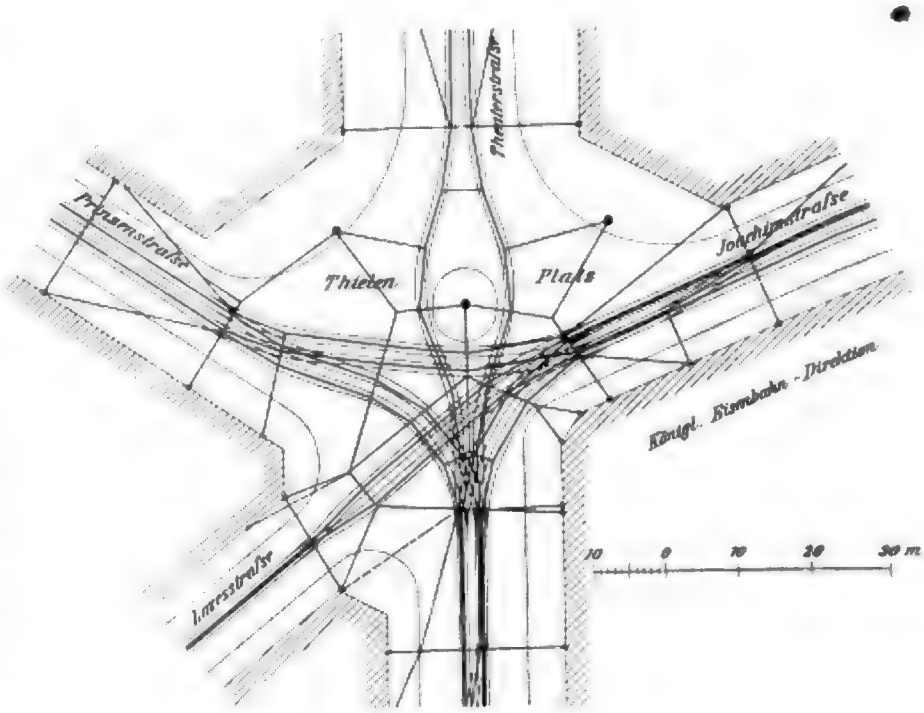


Fig. 10.

Fig. 9 zeigt die Anordnung der Oberleitung über der Gleisanlage an der „Gosriede", Fig. 10 diejenige am „Thielenplatz", Fig. 11 stellt die Konstruktion der Oberleitung vor dem „Café Kröpke" dar.

Die Fig. 12 zeigt die Gleisanlage mit Oberleitung auf dem „Ägidientorplatze"; eine ähnliche Situation trifft man wohl selten im Straßenbahnbetriebe an. Die ganze Oberleitung dieses Platzes wird durch die Wand-

Digitized by Google

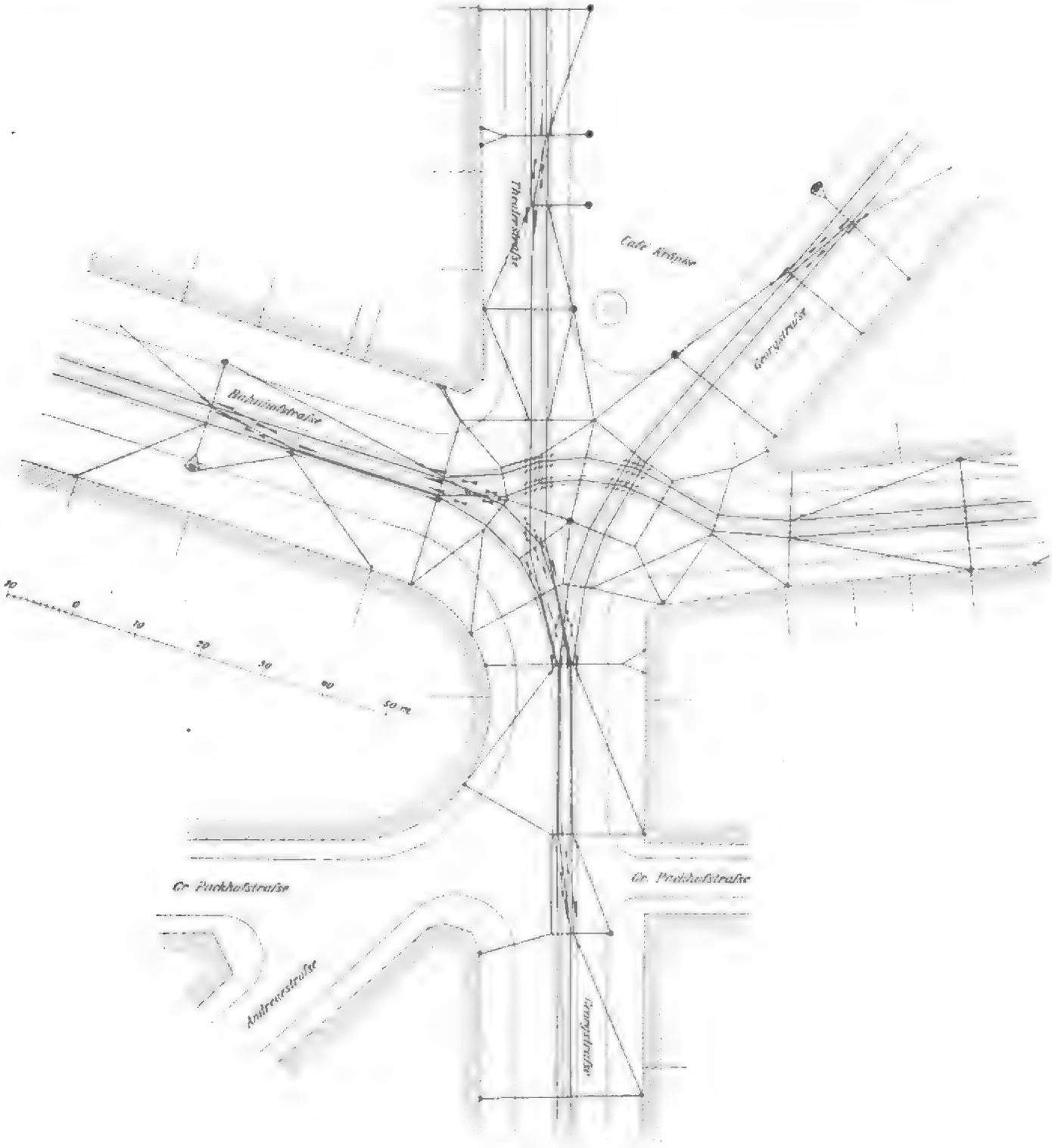


Fig. 11.

rosetten und nur von den beiden in den gärtnerischen Anlagen aufgestellten Masten getragen. Auch diese beiden Masten hätten fortfallen und die Knotenpunkte der an ihnen zusammenlaufenden Querdrähte durch eine besondere Drahtverbindung gehalten werden können, wenn man auf die große Stabilität der Oberleitung, welche durch die beiden Masten gewährleistet ist, hätte verzichten wollen.

Im übrigen finden sich auch bei dieser Oberleitungsanlage Kombinationen von Mastentypen, welche sowohl die Bahnleitung als die elektrische oder Gasbeleuchtung der Straßen tragen.

Als Telephonschutz war behördlicherseits ein geerdeter Schutzdraht vorgeschrieben und die Benutzung von jeder Art Schutzleisten, wie solche vielfach angewendet sind, ausgeschlossen.

Die Querdrähte für diesen geerdeten 5 mm starken Schutzdraht aus hartgezogenem Kupfer sind an denselben Punkten wie die Querdrähte für den Fahrdraht aufgehängt. Der Abstand zwischen Schutzdraht und Fahrdraht ist durch eine eiserne Stütze gesichert, welche hauptsächlich beim Zurückfahren der Motorwagen, also Umlegen der Bügel, in Wirkung tritt. Fig. 13 läßt die Anordnung erkennen.

Diese Befestigungsart wurde zum Teil gewählt, um eine leichte und billige Demontage des Schutzdrahtes bewerkstelligen zu können, nachdem die unterirdische Verlegung der Telephonleitungen seitens der kaiserlichen Postverwaltung in den nächsten Jahren vollendet sein wird.

Hand in Hand mit dem Vorwärtsschreiten des Neubaues der Oberleitung ging der Umbau der Akkumulatorenwagen. Speciell das Ausbauen der recht unsympatisch gewordenen Wagenbatterien wurde mit großer Schnelligkeit und noch größerem Interesse von dem Bedienungspersonal bewerkstelligt. Während einer Nacht wurden beispielsweise

Digitized by Google

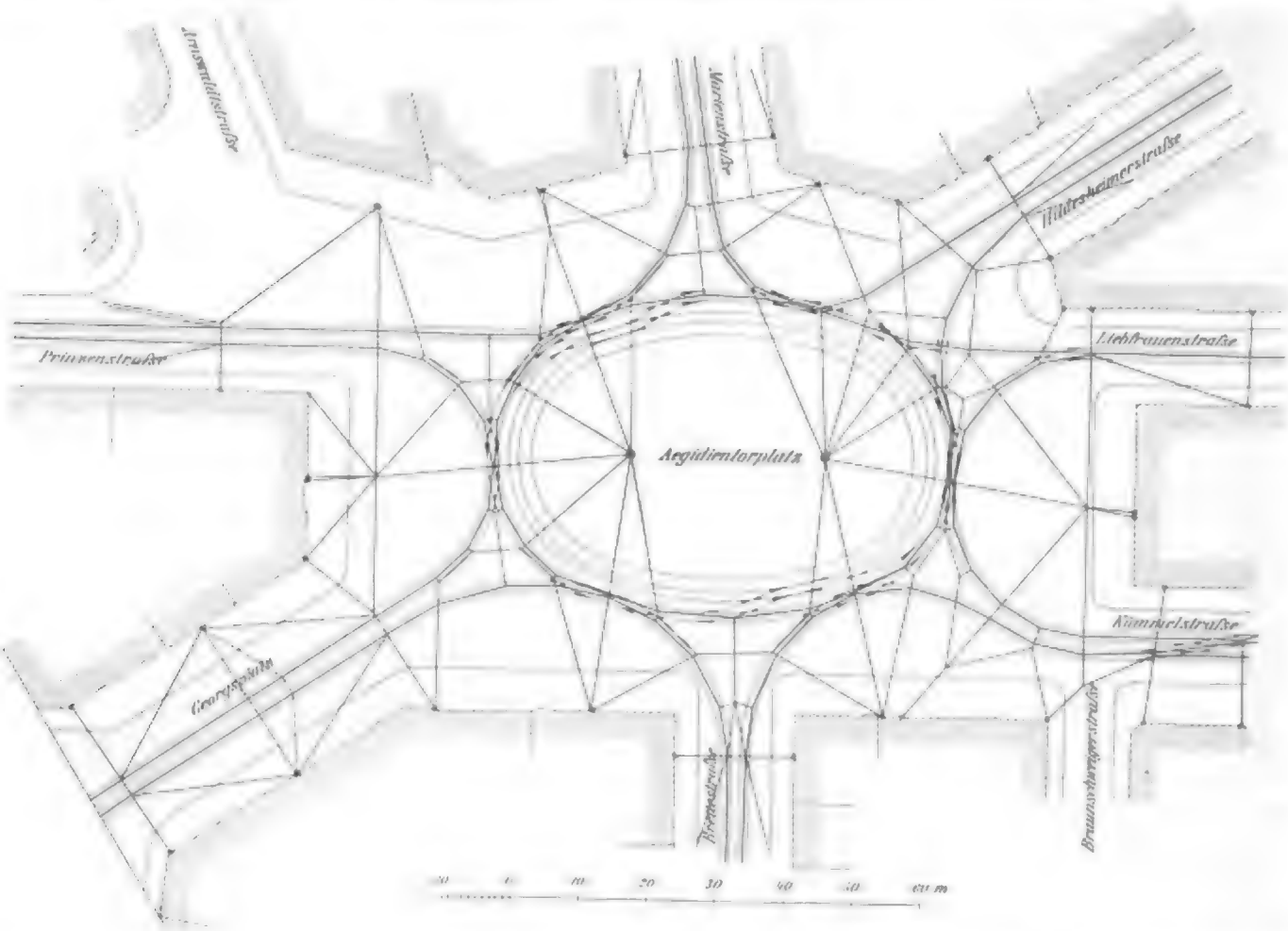


Fig. 12.

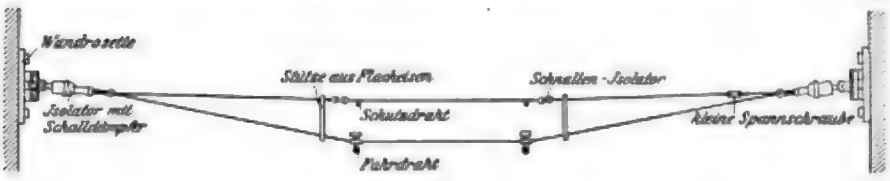


Fig. 13.

Fig. 14.

15 Wagenbatterien mit 2760 Zellen ohne Mehrpersonal ausgebaut.

Eine besondere Ausbildung erfuhr anläßlich des Neubaues der Oberleitung die Konstruktion des Bügels und seines Gestelles. Die bisher in Benutzung gewesenen Bügel wurden gänzlich abgeschafft und durch solche mit neuem Gestell ersetzt. Dasselbe wurde unter Wiederverwendung alter Materialien in eigener Werkstatt gebaut und hat sich betreffs seiner Haupterfordernisse: Elasticität und Durchbiegung beim Rangieren der Motorwagen und Güterzugmaschinen aufs beste bewährt.

Fig. 14 stellt die Neukonstruktion dar.

Zum Schlusse seien einige interessante statistische Zahlen gegeben:

Länge der montierten Fahrdrahtleitung	52 000 m,
Länge der montierten Schutzdrahtleitung	38 000 „
Länge des verarbeiteten Stahldrahtes für Quer-, Spann- und Ankerdrähte	80 000 „
Länge der verlegten Kabel von verschiedenen Querschnitten	38 000 „
Anzahl der montierten Rosetten	1 500 Stück,
Anzahl der aufgestellten Masten	460 „
Gesamtkosten der Oberleitung einschl. Kabel und aller Montagekosten, sowie aller Nebenarbeiten u. s. w. . .	670 000 M,
Gesamtkosten der Schienenverbindungen inkl. Montage und Pflasterarbeiten . . .	126 000 „

Digitized by Google

Die gesamte Bauzeit für die betriebsfähige Herstellung der Oberleitung einschließlich Kabelverlegung dauerte nur $4^1/_2$ Monate und wurden alle Arbeiten von den betreffenden Behörden anstandslos abgenommen.

Die Erdung des neutralen Punktes bei Drehstromanlagen in Rücksicht auf den Wattverlust im Dielektrikum von Kabeln.

Von Dipl. Ing. **Paul Humann.**

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß in Drehphasenanlagen mit geerdetem neutralen Punkte viel weniger Betriebsstörungen auftreten, als in solchen, bei denen dies nicht der Fall ist. Die sämtlichen Leitungen, die Sammelschienen und die Wickelungen der Maschinen und Apparate sind eben gegen Erde nur mit der Sternspannung beansprucht, während die verkettete Spannung nur zwischen Leitern verschiedener Phase herrschen kann. Außer der größeren Sicherheit gegen Kurzschluß hat die Erdung des Nullpunktes noch den Vorteil, daß sich jeder einzelne Fehler im System sofort bemerkbar macht, da die Phase, in der derselbe auftritt, kurzgeschlossen wird, während bei nicht geerdetem neutralen Punkte sehr häufig ein Fehler unbemerkt bleibt und derselbe dann erst durch das Auftreten eines zweiten Fehlers in einer anderen Phase entdeckt wird. Man ist also in die Notlage versetzt, zu gleicher Zeit zwei Fehler beseitigen zu müssen.

Ferner ist das Einschalten von Sicherungsapparaten gegen Überspannungen, die beim plötzlichen Ein- und Ausschalten von Kabelstrecken oder bei Kurzschlüssen und momentanen großen Belastungsschwankungen auftreten, in die Anlagen mit geerdetem Nullpunkt mit größerer Wirksamkeit und Einfachheit zu bewerkstelligen, als wenn der neutrale Punkt isoliert bleibt und mithin die Spannungen gegen Erde nicht fixiert sind. Die Luftstrecken der Spannungssicherungen können dann genauer eingestellt werden, und der eine Pol der in Verbindung mit den benutzten Funkenstrecken eingeschalteten Widerstände kann geerdet werden.

Besonders aber wird der Wattverlust durch dielektrische Hysteresis durch die Erdung des neutralen Punktes nicht unwesentlich vermindert. Dieser Verlust ist bei ausgedehnten Kabelnetzen, die mit Hochspannung betrieben werden, gar nicht so klein als wohl im allgemeinen angenommen wird. Es ist dabei zu bedenken, daß dieser Verlust stets vorhanden ist, ob Strom dem Netz entnommen wird oder nicht.

Die nachfolgenden Messungen, die im Laboratorium der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. ausgeführt wurden, sollen dies etwas näher erläutern. Es war ein dreifach verseiltes Hochspannungskabel von 3×25 qmm Kupferquerschnitt auf dem Hofe vor dem Laboratorium ausgelegt. Die Länge des Kabels betrug 890 m. Die Isolierschicht aus imprägniertem Papier hatte eine Stärke von 6,8 mm sowohl zwischen Leiter und Blei, als auch zwischen den einzelnen Leitern.

Die Schaltungsskizze Fig. 15 zeigt die Anordnung der Meßapparate. Sämtliche Werte wurden auf der Hochspannungsseite des Transformators T_1 gemessen. Zur Strommessung wurde ein Weston-Voltmeter mit einem passenden Nebenschluß A, zur Wattmessung ein Spiegelwattmeter W von Edelmann und zur Spannungsmessung ein Transformator T_2 mit einem Weston-Voltmeter V in der Niederspannung benutzt. Der Spannungsspule des Wattmeters war ein induktionsfreier Widerstand von 9000 Ω vorgeschaltet. Die Periodenzahl bei allen Messungen betrug 53.

Die Konstante des Wattmeters wurde bestimmt, indem statt des Kabels (siehe Fig. 15) ein induktionsfreier Widerstand, nämlich eine Anzahl von in Reihe geschalteter Glühlampen, eingeschaltet wurde. Wenn man eine größere Zahl Glühlampen, in Reihe geschaltet, mit hochgespanntem Wechselstrom betreibt, macht man sehr häufig die Beobachtung, daß einzelne Kohlefäden in heftige Bewegung kommen und dann sehr bald brechen. Diese Erscheinung wird ganz vermieden, wenn die Glasbirnen mit Zinnfoliestreifen umwickelt werden. Diese Streifen sind jedesmal mit dem einen Pol der betreffenden Lampe zu verbinden. Es brennen dann die Lampen so ruhig, als ob sie mit Wechselstrom von niedriger Spannung gespeist würden.

In Fig. 16 ist der Querschnitt eines dreifach verseilten Kabels skizziert, dabei sind die Kapacitäten der Kupferleiter gegen Bleimantel mit A und die zwischen den Leitern selbst mit B bezeichnet.

Nach Berücksichtigung aller nötigen Korrekturen ergeben sich nun folgende Werte.

Es bedeutet dabei:

J = Stromstärke in Ampere,

E = Spannung in Volt,

W = Verlust in Watt.

A. Leiter 1 gemessen gegen die Leiter 2 und 3 und Bleimantel.

J	E	W
0,243	5600	24,7
0,282	6400	29,9
0,318	7200	40,1
0,353	8000	50,0
0,389	8800	64,9
0,43	9600	79,8

B. Leiter 2 gegen die Leiter 1 und 3 und Blei.

J	E	W
0,246	5600	22,7
0,275	6400	30,3
0,317	7200	39,7
0,35	8000	50,3
0,389	8800	61,8
0,426	9600	77,1

C. Leiter 3 gegen die Leiter 1 und 2 und Blei.

J	E	W
0,242	5600	24,7
0,281	6400	31,9
0,319	7200	39,4
0,353	8000	53,1
0,39	8800	65,2
0,429	9600	82,1

Aus den obigen 3 Messungen, die mit A, B und C bezeichnet sind, soll jetzt das Mittel genommen und dann einige weitere Werte ausgerechnet werden. In der vierten Kolumne der folgenden Tabelle sind mit W_l die Verluste pro Kilometer angegeben. Kolumne 5 enthält den Cosinus der Winkel der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung und endlich Kolumne 6 eine aus den Meßresultaten gerechnete Konstante. Diese Konstante ist erhalten aus der Beziehung:

$$C = \frac{W_l \cdot 10^6}{E^2 \cdot J}$$ [1]

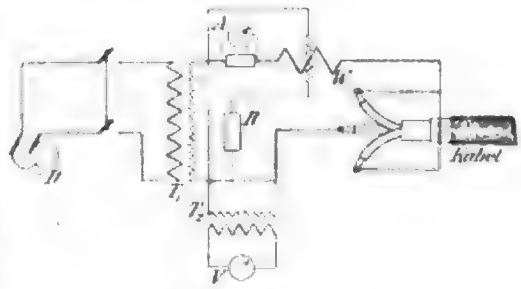


Fig. 15.

Es ergibt sich dann bei der Messung eines Leiters gegen die beiden anderen und Bleimantel:

J	E	W	W_l	cos φ	C
0,244	5600	24	27	0,0176	0,86
0,279	6400	30,7	34,5	0,0172	0,842
0,318	7200	39,7	44,6	0,0173	0,86
0,352	8000	51,1	57,5	0,0181	0,898
0,389	8800	64,0	72,0	0,0187	0,928
0,428	9600	79,7	89,5	0,0194	0,972

Dabei betrug der Isolationswiderstand eines Leiters gegen die beiden anderen und Blei, gemessen nach einer Minute bei obwaltender Temperatur ca. 3° C, 21 000 Megohm pro Kilometer, und die Kapacität entsprechend 0,15 Mikrofarad pro Kilometer.

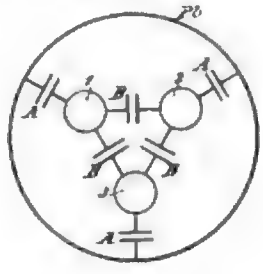


Fig. 16.

Die mittlere Konstante berechnet sich nach obiger Tabelle mit

$$C = 0{,}863.$$

In den nachstehenden Tabellen sind die Ergebnisse zusammengestellt, wenn zwei Leiter gegen den dritten und Bleimantel gemessen werden.

A. Die Leiter 1 und 2 gegen den Leiter 3 und Bleimantel.

J	E	W
0,383	5600	28,7
0,44	6400	50,7
0,494	7200	63,9
0,551	8000	80,5
0,607	8800	101,4
0,661	9600	121,6

[1] Siehe Dr. Apt und Mauritius, „ETZ" 1903, S. [illegible]

Digitized by Google

B. Die Leiter 2 und 3 gegen den Leiter 1 und Blei.

J	E	W
0,388	5600	39,2
0,443	6400	50,5
0,498	7200	65,6
0,553	8000	80,8
0,612	8800	102,7
0,672	9600	125,4

C. Die Leiter 1 und 3 gegen den Leiter 2 und Blei.

J	E	W
0,387	5600	39,6
0,443	6400	51,2
0,496	7200	67,6
0,554	8000	83,6
0,611	8800	103,7
0,67	9600	125,8

Aus diesen letzten 3 Versuchsreihen folgen nun wieder die Mittelwerte, und wie bei der Messung eines Leiters gegen die übrigen und Bleimantel die weiteren ausgerechneten Werte.

J	E	W	W_J	$\cos\varphi$	C
0,386	5600	39,2	44,0	0,0181	1,4
0,442	6400	50,8	57,1	0,0179	1,39
0,496	7200	65,7	73,8	0,0184	1,43
0,553	8000	81,6	91,7	0,0185	1,43
0,61	8800	102,6	115,2	0,0191	1,48
0,668	9600	124,3	139,7	0,0192	1,52

Aus dieser Tabelle ergibt sich die mittlere Konstante:

$$C = 1,45.$$

Bei der obwaltenden Temperatur von ca. 8° C ergab sich pro Kilometer: der Isolationswiderstand zu 15 000 Megohm und die Kapacität zu 0,242 Mikrofarad.

Zum Schlusse wurden dann noch alle drei Leiter gegen den Bleimantel gemessen und es ergaben sich die folgenden Werte:

J	E	W	W_J	$\cos\varphi$	C
0,446	5600	45,5	51,1	0,0182	1,63
0,512	6400	59,0	66,3	0,018	1,62
0,577	7200	75,2	84,5	0,0181	1,63
0,641	8000	95,0	106,7	0,0185	1,66
0,707	8800	118,2	132,8	0,019	1,72
0,771	9600	141,3	159,0	0,0191	1,72

Die Konstante beträgt hierbei im Mittel

$$C = 1,66.$$

Der Isolationswiderstand aller Leiter gegen Blei betrug bei ca. 39° C 12 500 Megohm pro Kilometer, und die Kapacität entsprechend 0,284 Mikrofarad.

Die erhaltenen Werte für die Kapacität und die Konstante sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

	Ein Leiter gegen die beiden anderen u. Bleimantel	Zwei Leiter gegen den anderen und Bleimantel	Alle 3 Leiter gegen den Bleimantel
Kapacität	0,15	0,242	0,284
Konstante	0,893	1,45	1,66

Da diese Zahlenzusammenstellung kein rechtes Bild gibt, soll eine kleine Umformung vorgenommen werden, nämlich die Werte für Kapacität sollen mit 6,67 und diejenigen für die Konstante mit 1,12 multipliciert werden. Es verhalten sich dann die Kapacitäten wie

1 zu 1,61 zu 1,89

und die Konstanten wie

1 zu 1,62 zu 1,86.

Aus diesem Ergebnis dürfte wohl mit Berechtigung der Schluß gezogen werden, daß die Wattverluste durch dielektrische Hysteresis bei gleicher Beschaffenheit der Isoliermaterialien den Kapacitäten proportional sind, vorausgesetzt, daß die Spannungs-Beanspruchung pro Millimeter Dicke des Materials nicht zu hoch ist.

Nach diesen Ergebnissen soll nun ein Vergleich der Verluste durchgeführt werden, und zwar für den Fall, daß beim Betrieb mit Dreiphasenstrom der neutrale Punkt geerdet ist und dann, wenn eine Phase an Erde liegt. Wie schon oben bemerkt wurde, kann der letzte Fall in praktischen Betrieben leicht vorkommen.

Zur Durchführung dieses Vergleiches sollen die in der Skizze des Kabelquerschnittes eingetragenen Einzelkapacitäten oder, da die Verlustkonstanten diesen proportional sind, diese Konstanten berechnet werden. Wir haben folgende Beziehungen:

1. Ein Leiter gegen die übrigen und Blei:

$$0,15 = A + 2\,B.$$

2. Zwei Leiter gegen den dritten und Blei:

$$0,242 = 2\,A + 2\,B.$$

3. Alle Leiter gegen den Bleimantel:

$$0,284 = 3\,A.$$

Es ergibt sich dann aus (1) und (2):

$$A = 0,092,$$

$$B = 0,029;$$

aus (1) und (3):

$$A = 0,0947,$$

$$B = 0,0277;$$

aus (2) und (3):

$$A = 0,0947,$$

$$B = 0,0263.$$

Im Mittel wird dann erhalten:

$$A = 0,0938,$$

$$B = 0,0281.$$

Hieraus werden jetzt die entsprechenden Konstanten berechnet. Es sollen diese mit A' und B' bezeichnet werden.

1. Wenn ein Leiter gegen die anderen und Blei gemessen wird:

$$A' = 0,0938 \cdot \frac{0,893}{0,15} = 0,558,$$

$$B' = 0,0281 \cdot \frac{0,893}{0,15} = 0,167.$$

2. Aus der Messung zweier Leiter gegen den dritten und Blei:

$$A' = 0,0938 \cdot \frac{1,45}{0,242} = 0,562,$$

$$B' = 0,0281 \cdot \frac{1,45}{0,242} = 0,168.$$

3. Aus dem Ergebnis der Messung aller Leiter gegen Blei:

$$A' = 0,0938 \cdot \frac{1,66}{0,284} = 0,549,$$

$$B' = 0,0281 \cdot \frac{1,66}{0,284} = 0,164.$$

Daraus erhält man als Mittelwerte:

$$A' = 0,556$$

und

$$B' = 0,165.$$

Soll nun z. B. das Kabel mit Drehstrom von 5000 V verketteter Spannung betrieben werden, so ergibt sich der Gesamt-Wattverlust aus den Einzelverlusten:

a) Bei geerdetem Nullpunkt:

$$W_{5000} = 3 \cdot A' \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{5000}{\sqrt{3}}\right)^2 + 3 \cdot B' \cdot 10^{-6} \cdot 5000^2$$

oder

$$W_{5000} = 13,9 + 12,4 = 26,3 \text{ Watt pro km.}$$

b) Bei Erdung einer Phase:

$$W'_{5000} = 2 \cdot A' \cdot 10^{-6} \cdot 5000^2 + 3\,B' \cdot 10^{-6} \cdot 5000^2$$

$$W'_{5000} = 27,8 + 12,4 = 40,2 \text{ Watt pro km.}$$

Eine direkte Messung des Wattverlustes bei Drehstrom ließ sich nicht sicher vornehmen, doch dürfte die Rechnung die wirklichen Verhältnisse mit guter Annäherung treffen.

Wenn man dasselbe Kabel mit Drehstrom von 10 000 V verketteter Spannung beanspruchen würde, so erhielte man entsprechend:

$$W_{10000} = 55,8 + 49,5 = 105,3 \text{ Watt pro km}$$

und

$$W'_{10000} = 111 + 49,5 = 160,5 \text{ Watt pro km.}$$

Für die Bedeutung dieser Ergebnisse sprechen am besten die Summen, die alljährlich durch diese Verluste verloren gehen. Für 100 km des oben untersuchten Kabels gehen bei geerdetem neutralen Punkte und 5000 V Betriebsspannung pro Jahr 23 038,8 KW-St. verloren. Wenn dagegen eine Phase an Erde liegt, so steigt dieser Verlust auf 35 215,2 KW-St.

Berechnet man die Selbsterzeugungskosten für eine Kilowattstunde mit 10 Pf., so betragen die Verluste pro Jahr: 1. bei geerdetem Nullpunkte 2303,88 M, 2. bei geerdeter Phase 3521,52 M.

Wird die Betriebsspannung aber mit 10 000 V angenommen, so steigen die entsprechenden Zahlen auf 9224,28 M bei Betrieb mit geerdetem Nullpunkte und 14 059,80 Mark bei Betrieb mit geerdeter Phase.

Wenn der neutrale Punkt geerdet ist, werden bei 5000 V 1217,64 M und bei 10 000 V 4835,52 M gegenüber dem Betriebe mit geerdeter Phase gespart.

Man sieht also, daß durch die Erdung des neutralen Punktes in Drehstromanlagen mit hoher Spannung nicht allein die Sicherheit der Anlage erhöht wird, sondern daß auch der Wattverlust im Dielektrikum sehr vermindert wird. In Anlagen mit ausgedehnten Kabelnetzen dürfte dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein.

Digitized by Google

Die Erdung geschieht am besten im Maschinenhause mittels einer besonderen Leitung von nicht zu schwachem Querschnitt. Dies ist ohne weiteres angängig, wo die Postverwaltung im Fernsprechbetriebe isolierte Hin- und Rückleitung eingeführt hat. Wo dies nicht der Fall ist, erdet man zweckmäßig den Nullpunkt vorläufig mit Hülfe einer sehr eng eingestellten Funkenstrecke.

Installationswesen.[1])

Frage 74. Für eine hier demnächst im Opernhause zu errichtende Dreileiter-Anlage mit 2 × 120 V Gebrauchsspannung steht die Frage offen, ob die Vorschrift, daß der Mittelleiter, der gemäß § 22f der Niederspannungsvorschriften geerdet werden muß, auch bei Theateranlagen mit Rücksicht auf die Eigenart des Betriebes angewendet werden soll.

Antwort. Sie sagen nicht, ob es sich um Gleich- oder Wechselstrom handelt. In ersterem Falle findet § 22f auch auf Theater Anwendung, da hier in Bezug auf die Erdung des Mittelleiters keine Ausnahmen vorgesehen sind.

Frage 75. a) Vertritt der Verband Deutscher Elektrotechniker hinsichtlich § 32 der Sicherheitsvorschriften die Anschauung, daß beispielsweise eine Zweileiter-Glühlichtanlage, die von einer in der Installation befindlichen Dreileiter-Schalttafel abgezweigt wird, unter Voraussetzung der Erdung des Mittelleiters stets dann doppelpolig gesichert werden muß, wenn jeder Draht des Glühlichtstromkreises, der zum Mittelleiter der Schalttafel führt, nicht besonders als vom Mittelleiter abgezweigt kenntlich gemacht ist.

b) Ist es nicht erlaubt, den unter a) erwähnten Draht auch dann zu sichern, wenn derselbe als vom Mittelleiter kommend besonders gekennzeichnet ist, oder darf dies nicht geschehen.

c) Im § 22 der Sicherheitsvorschriften (Erdung) heißt es, „alle Verbindungen in Erdungsleitungen müssen durch Verlötung hergestellt sein u. s. w.“ Nun werden aber sehr häufig von installierenden Firmen auch bei Anlagen mit geerdetem Mittelleiter innerhalb von Gebäuden die Mittelleiterleitungen durchweg nur mittels Schraubenverbindungen an die verschiedenen in der Installation befindlichen Schalttafeln und dergleichen angeschlossen. Wir meinen, daß dies doch der Absicht der Vorschriften, eine durchgehend sichere, nicht durch Fahrlässigkeit lösbare geerdete Leitung innerhalb der ganzen Installation zu schaffen, widerspricht, oder ist diese Vorschrift so aufzufassen, daß unter Erdungsleitungen nur tatsächlich in der Erde selbst verlaufende Leitungen zu verstehen sind, also ein in der Installation verlaufender Mittelleiter, der z. B. an den Hausanschluß eines Werkes mit geerdetem Mittelleiter angeschlossen ist, nicht als Erdungsleitung bzw. geerdete Betriebsleitung zu betrachten ist? Sollte es übrigens erforderlich sein, den Mittelleiter mit all seinen Abzweigungen (aufgefaßt nach § 22 als Erdungsleitung) zu verlöten, so dürften sich, falls derselbe einmal aus Schnüren besteht, dieserhalb Schwierigkeiten ergeben, da hierbei Abzweigungen bekanntlich durch Verlötung nicht hergestellt werden dürfen.

Antwort. Zu a): Die Frage ist mit ja zu beantworten.

Zu b): Die Frage ist zu verneinen. Der vom Mittelleiter abzweigende Draht darf nicht gesichert werden, wenn er als geerdeter Draht gekennzeichnet ist, denn in diesem Falle würde durch Abschmelzen der Sicherung eine Gefahr entstehen. Er darf gesichert werden, wenn er nicht als geerdet gekennzeichnet ist.

Zu c): Es scheint, daß Sie in einem Irrtum befangen sind, indem Sie Erdungsleitung und geerdete Leitung verwechseln. § 22 behandelt nur Erdungsleitungen und in diesen sind allerdings Verschraubungen nicht gestattet. Über Verbindungen in geerdeten Leitungen bestehen keine besonderen Vorschriften.

[1]) Frage 1 bis 73 und die darauf erteilten Antworten siehe „ETZ“ 1902, Heft 24, 32, 43 und 52, und „ETZ“ 1903, Heft 5, 16, 26, 27 und 52.

Frage 76. In Schaufenstern ist Bogenlicht-Beleuchtung nach § 44e nicht zulässig. Es müssen vielmehr die Bogenlampen entweder außerhalb des Schaufensters angebracht werden, oder durch Glasplatten, Glaswände oder dergleichen von den Auslagen derart getrennt sein, daß etwa herabfallende Kohleteilchen die ausgestellten Gegenstände nicht erreichen können. Dagegen lautet § 22a über Bogenlampen: „Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, die ein Herausfallen glühender Kohleteilchen verhindern, nicht verwendet werden. Bei Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen (Dauerbrandlampen) sind besondere Vorrichtungen hierfür nicht erforderlich“. Wir nehmen nun an, daß bei Dauerbrandlampen, bei welchen der Lichtbogen bereits durch eine Glasglocke abgeschlossen ist, die äußere Armatur für den in § 44e verlangten Abschluß durch Glasplatten oder dergleichen betrachtet werden kann, sodaß danach Dauerbrandbogenlampen als solche ohne weiteres zur Innenbeleuchtung von Schaufenstern verwendet werden können.

Antwort. Ihre Ansicht ist unzutreffend. Für Schaufensterbeleuchtungen ist nur der § 44e maßgebend.

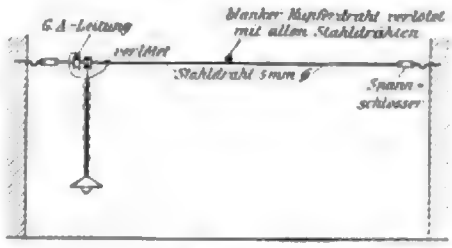


Fig. 17.

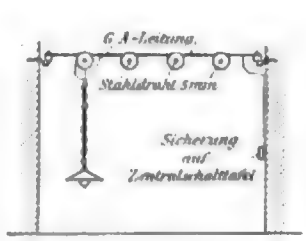


Fig. 19.

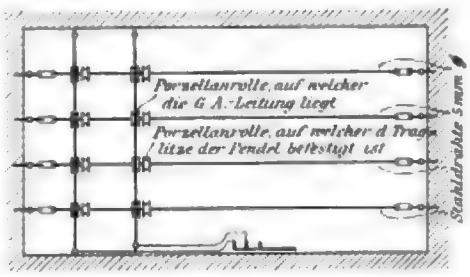


Fig. 18.

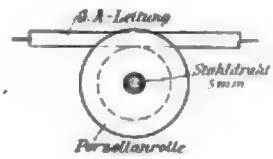


Fig. 20.

Frage 77. In einer Gasanstalt ist in dem als explosionsgefährlich zu betrachtenden Wasserreinigungsraum eine Leitung zu installieren. Nach § 40d der Verbandsvorschriften ist diese Leitung in Rohr zu verlegen. Mit Rücksicht jedoch auf die in diesem Raume herrschende Feuchtigkeit wird beabsichtigt, Gummiaderleitung auf Isolatoren, umgeben von einem dichtgeschlossenen Eisenblechschutzkasten, zu verlegen. Die Leitung sowohl, wie der Eisenschutzkasten, letzterer beiderseitig, sollen sorgfältig mit sogenannter Porzellan-Emaillefarbe gestrichen werden. Ich bitte um gefl. Auskunft, ob diese Verlegungsart im Sinne der Vorschriften ist.

Antwort. Das Comité ist nicht der Ansicht, daß die von Ihnen beschriebene Verlegungsart im Sinne der Vorschriften ist. § 41 schreibt für feuchte Räume Isolierung mindestens nach 7c vor. § 40 schreibt für explosionsgefährliche Betriebsstätten nicht nur diese Isolation, sondern auch Verlegung in Rohren vor. Da § 40d der weitergehende ist, so muß er im vorliegenden Falle befolgt werden.

Frage 78. Zur Übertragung eines Stromes von 390 A wurde eine Fernleitung, bestehend aus 460 m armiertem Bleikabel, welches in die Erde verlegt wurde, und 140 m blanker Leitung von 240 qmm Querschnitt verlegt. Für die blanke Leitung entspricht der Querschnitt den Verbandsvorschriften. Für das unterirdisch verlegte Kabel wäre nach den Angaben des Kabelfabrikanten eine Belastung bis 420 A bei den vorhandenen normalen Abkühlungsverhältnissen zulässig. Das Kabel konnte im Anfang ca. 6 m von der Schalttafel ab bis zur Erde naturgemäß nicht unterirdisch verlegt werden und mußte ebenso bis zur Luftleitung ca. 6 m am Maste hochgeführt werden. Auf Grund der Belastungstabelle für isolierte Leitungen in den Sicherheitsvorschriften wird seitens des Auftraggebers verlangt, daß diese nicht unterirdisch verlegten kurzen Kabelenden entsprechend verstärkt werden, während unsererseits das ganze Kabel als eine unterirdische Kabelstrecke aufgefaßt wird, und die beiden 6 m langen Enden nicht in dem Sinne der Vorschriften als besondere frei verlegte Leitungen angesehen werden. Durch die Verstärkung der Kabelenden müßten Muffen eingefügt werden, wodurch die Fehlerquellen vergrößert würden und eine größere Sicherheit deshalb nicht vorhanden wäre.

Antwort. Da es sich in diesem Falle nur um kurze Enden handelt und da überdies die Mehrbelastung gegenüber der Tabelle des § 5 sehr gering ist, so sind wir der Meinung, daß die ganze Leitung als unterirdisch verlegtes Kabel betrachtet werden kann und infolgedessen nicht unter die Sicherheitsvorschriften fällt.

Frage 79. Abweichend von den üblichen in Webereien ausgeführten Installationen habe ich eine Dreileiter-Anlage mit geerdetem Mittelleiter von 2 × 110 V ausgeführt. Die Ausführung der Installation ist, wie aus Fig. 17 bis 20 ersichtlich, folgende: In der Längsrichtung des Webesaales sind 5 mm starke Stahldrähte ausgespannt, auf welchen Porzellanrollen sitzen. Quer zu den Stahldrähten verlaufen die isolierten Außenleiter, welche auf den Porzellanrollen aufliegen und an den Querwänden des Webesaales durch Isolatoren abgespannt sind. Das ganze Leitungssystem hängt also frei in der Luft, und es sind durch diese Anordnung alle sich durch die Eisenkonstruktion übertragenden, von der Transmission herrührenden Erschütterungen vermieden. Die Lampenpendel, welche aus Pendelschnur mit Stahldrahtlitze bestehen, habe ich mit den Außenleitern und mit den zum Mittelleiter ausgebildeten Stahldrähten durch gutes Verlöten verbunden, da sich eine auf isolierender Unterlage sitzende Klemme bei dem verwendeten Leitungssystem nicht anbringen läßt. Um der vom Kessel-Revisionsverein verlangten Befolgung des Buchstabens der Verbandsvorschriften nachkommen zu können, müßten starke Holzleisten über die Eisenkonstruktion des Webesaales gelegt, auf diesen die Leitungen auf Rollen verlegt und an bestimmten Stellen die vorgeschriebenen Porzellanrosetten aufgesetzt werden. Diese Anordnung halte ich wegen der Erschütterung in den Pendeln unzweckmäßig und überdies teuer und wenig übersichtlich. Ich bitte um gefl. Auskunft, ob Sie in diesem Falle eine Änderung der Anlage verlangen würden, oder ob Sie das von mir zum ersten Male ausgeführte System als betriebssicher und zulässig anerkennen würden. Der Revi-

Digitized by Google

sionsverein verlangt außerdem, daß sämtliche als Nulleiter ausgebildete Stahldrähte gut leitend, d. h. mindestens durch Verschraubung mit allen Eisenträgern verbunden werden, während ich eine Verbindung sämtlicher Stahldrähte quer durch die Mitte des Saales vermittelst eines 10 qmm starken Kupferdrahtes, welcher zur Schalttafel führt, als genügend erachtet hatte.

Antwort. Wir halten die von Ihnen geschilderte Anordnung, obwohl sie dem Wortlaut des § 38e der Vorschriften nicht ganz entspricht, im vorliegenden Falle dennoch für unbedenklich, sind indessen als Redaktionscomité nicht befugt, Ausnahmen gutzuheißen. Wir behalten uns eine weitere Behandlung des § 38e in der nächsten Sitzung der Plenarkommission vor.

Auf Ihre Anfrage bezüglich des Nulleiters erwidern wir, daß eine Verbindung der Stahldrähte mit den Eisenträgern unseres Erachtens nach den Vorschriften nicht gefordert werden kann; es genügt vielmehr der von Ihnen vorgesehene Kupferdraht, vorausgesetzt, daß sein Querschnitt der höchst möglichen Belastung entsprechend gewählt ist.

Frage 80. Eine Anlage von ca. 20 Glühlampen ist an eine Drehstromcentrale angeschlossen. Eine Glühlampe ist mittels wasserdichten Wandarmes außen über einer Tür montiert (Fig. 21). Die Lampe ist ausschaltbar durch

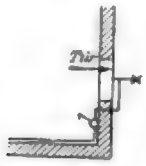


Fig. 21

einen einpoligen Schalter im Inneren des Hauses. Die Ausführung der Drähte ins Freie und in den Wandarm ist vorschriftsmäßig ausgeführt. Nach den Verbandsvorschriften ist es nicht unbedingt erforderlich, den Ausschalter für eine Glühlampe doppelpolig zu nehmen, auch lassen die Specialvorschriften der betreffenden Centrale für eine Glühlampe einen einpoligen Ausschalter zu. Außerdem läßt nach meiner Ansicht sich der § 41a der Vorschriften nicht auf diesen Fall beziehen. Ich bitte um Auskunft, ob die Anbringung eines einpoligen Schalters in diesem Falle berechtigt ist.

Antwort. Ihre Auffassung ist richtig. Es genügt in diesem Falle ein einpoliger Schalter, weil, selbst wenn man die Außenseite des Gebäudes als einen feuchten Raum betrachtet, dieser Raum keine Leitungen enthält, sondern nur einen Beleuchtungskörper, dessen Anschluß mit den im Inneren des Hauses verlaufenden Leitungen wasserdicht hergestellt ist.

Frage 81. In einer Weberei sind die Glühlampen der Webstühle derart aufgehängt, daß über je vier oder fünf nebeneinander stehenden Webstühlen ein Eisendraht in der Längsrichtung gespannt ist. An dem Eisendraht ist für jeden Webstuhl eine Messingkette verschiebbar angebracht, welche ein Pendel, bestehend aus Fassung, Schirm, Lampenhalter und Glühlampe, trägt. Die Stromzuführung besteht für jede Glühlampe aus 4 bis 5 m Gummiaderschnur von 1 qmm, welche an die Leitung mittels Deckenrosette angeschlossen ist. Durch diese Aufhängung ist die Schnur vom Zug entlastet und ca. $2^1/_2$ m verschiebbar. Nach meiner Ansicht ist eine derartig montierte Glühlichtbeleuchtung als bewegliche Lampe anzusehen und deshalb die Anschlußleitung zwischen Deckenrosette und Fassung nach § 38d unbedingt in Gummiaderschnur auszuführen. Die Betriebsspannung beträgt 110 V Gleichstrom. Kann man die Verwendung von Gummibandschnur in diesem Falle als einwandsfrei bezeichnen?

Antwort. Eine nach Ihrer Beschreibung aufgehängte Lampe ist nicht als transportable Lampe anzusehen und es ist auch deshalb für die Zuleitung Gummiaderschnur nicht vorgeschrieben. Trotzdem empfehlen wir diese, weil die Gefahr vorliegt, daß Gummibandschnüre durch Berühren mit der Aufhängekette, Eisendraht u. s. w. leicht durchgescheuert werden könnten. Vergl. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften, S. 155, Pos. 4, Abs. 2.

Frage 82. Laut § 30d der Verbandsvorschriften ist ein Zusammenlegen von drei Drähten (bei Drehstrom) mit mehr als 6 qmm Querschnitt nicht gestattet. Läßt sich bei Verwendung des Peschelschen Stahlrohrsystems als geerdetes Schutzrohrnetz die bisherige Auffassung dieses Paragraphen ohne weiteres übernehmen?

Antwort. Ihre Ansicht ist irrig. Bei Drehstrom müssen nach § 30d alle drei Leiter in das gleiche Rohr verlegt werden, unabhängig von ihrem Querschnitt. Die Grenze von 6 qmm pro Draht bezieht sich nur auf Drähte gleicher Polarität, wie sie bei Gleichstrom und einphasigem Wechselstrom namentlich als Schalterleitungen vorkommen. Vergl. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften, S. 125, Anmerkung 5. Ihre Bezugnahme auf das Peschel-Schutzrohr ist uns nicht verständlich.

Frage 83. Nach § 20e der Sicherheitsvorschriften ist es nicht verboten, bei Bogenlampen die Zuleitungsdrähte zugleich als Aufhängevorrichtung zu benutzen. Gestützt auf diesen Paragraphen will nun eine Installations-

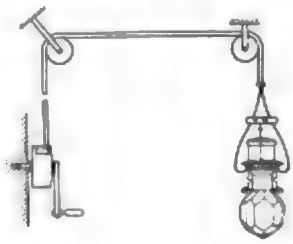


Fig. 22.

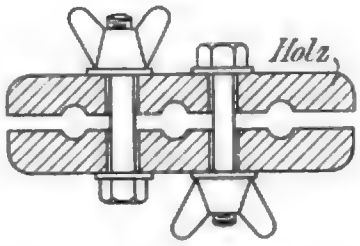


Fig. 23.

firma Bogenlampen nach der in Fig. 22 und 23 gekennzeichneten Art aufhängen. Ich bitte um gefl. Mitteilung, ob eine derartige Aufhängung zulässig ist.

Antwort. Nach § 21e der Sicherheitsvorschriften dürfen Zuleitungsdrähte von Bogenlampen als Aufhängedrähte benutzt werden, wenn die Anschlußstellen der Drähte von Zug entlastet sind und wenn dafür Sorge getragen ist, daß sich die Drähte nicht verdrillen können. Die Verdrillung der Drähte bringt die Gefahr mit sich, daß ihre Isolation beim Aufwinden über die Rolle sich durchscheuert. Ein Gutachten über die Frage abzugeben, ob bei der skizzierten Konstruktion die Gefahr einer Verdrillung oder einer nicht genügenden Festklemmung der Drähte vorliegt, lehnen wir ab.

Frage 84. a) Seitens eines Elektricitätswerkes wird beanstandet, daß die drei nach einer Krone führenden Leitungen von $2 \times 1{,}5$ und 1×4 qmm Querschnitt zusammen in ein Rohr verlegt wurden. Das betreffende Elektricitätswerk legt den § 30d so aus, daß es nur erlaubt sei, drei Drähte von einem Gesamtkupferquerschnitt von 6 qmm in ein Rohr zu verlegen. Wir glauben nicht, daß bei der Aufstellung dieses Paragraphen der Sicherheits-Kommission diese Auffassung vorschwebte, sondern meinen, daß nur drei Drähte bis zu Querschnitten von je 6 qmm in ein gemeinsames Rohr verlegt werden dürfen.

b) Dasselbe Werk beanstandet ferner die von uns in Rohrmontagen (System Peschel) zur Vermeidung einer Beschädigung der Isolierung der Leitungen an den freien Rohrenden in Anwendung gebrachten Rohr-Endtüllen aus Messing und verlangt die Auswechselung dieser Tüllen gegen solche aus Porzellan. Die Messingtüllen besitzen außer einem am Ende derselben auslaufenden Nut, welcher dem Rohr als Anschlag dient, noch ein umgedrücktes Eckstück, sodaß eine Beschädigung der in das Rohr eingeführten Leitung normalerweise nicht vorkommen kann. Mit § 30g wird doch nur verlangt, daß die Rohre so herzurichten sind, daß die Isolierung der Leitung durch vorstehende Teile und scharfe Kanten nicht verletzt wird.

Antwort. a) Der § 30d ist so aufzufassen, daß jede einzelne Leitung 6 qmm Querschnitt besitzen darf.

b) Der § 30g verlangt keine Porzellantüllen für die Rohre und genügen daher auch die uns im Muster übersandten Messingtüllen.

Frage 85. Wir erlauben uns die Anfrage, ob Räume, in welchen zum Antriebe von Arbeitsmaschinen Elektromotoren und deren Schalttafeln aufgestellt sind, als elektrische Betriebsräume betrachtet werden können und ob die auf den Schalttafeln angebrachten Hauptschalter und Hebelumschalter Schutzkasten tragen müssen.

Antwort. Sofern die Motoren, Schalter, Widerstände und andere Apparate nicht durch einen Verschlag vom ganzen Raume abgetrennt sind, ist dieser ganze Raum als elektrische Betriebsstätte anzusehen. In diesem Falle müssen die spannungführenden Teile der Berührung unzugänglich gemacht sein. Der abgetrennte Raum ist als elektrischer Betriebsraum anzusehen, sofern er nur instruiertem Personal zugänglich ist.

Frage 86. Ich bitte um gefl. Auskunft, ob bei Betriebsspannungen bis 250 V der Isolationswiderstand von Verteilungs-Stromkreisen, welche nach § 32e zwar mit einer Sicherung von 6 A Normalstromstärke gesichert, aber noch mit weiteren Sicherungen, z. B gesicherten Deckenrosetten oder Anschlußdosen versehen sind, Betriebsspannung $\times$ 1000 Ohm betragen muß, oder ob bei solchen unterteilten Verteilungsleitungen ebenfalls jede einzelne Leitungsstrecke einen solchen Isolationswiderstand haben muß.

Antwort. Nach der Tendenz, die in der Gesamtkommission bei der Besprechung dieses Paragraphen bestanden hat, soll der § 2d nicht ein Mittel geben, eine schlechte Installation durch Einbau von zusätzlichen Sicherungen so herzurichten, daß sie dem Wortlaute der Bedingungen für den Isolationszustand entspricht. Es war von Anfang an die Absicht der Kommission, daß Sicherungen in Anschlußkontakten, gleichviel ob lösbar oder fest, innerhalb von Glühlicht-Stromkreisen, welche vorschriftsmäßig mit Sicherungen von 6 A versehen sind, bei der Berechnung des Isolationswiderstandes nicht in Betracht kommen dürfen. Im übrigen verweisen wir auf die Weberschen Erläuterungen, S. 23, Abs. 2.

Frage 87. Bei vertikalen, einpoligen, ausschaltbaren Schnurleitungen wird bekanntlich häufiger beobachtet, daß sie bei Isolationsfehlern zu brennen anfangen. Um dies möglichst zu vermeiden, wollte das Werk unter anderem vorschreiben, daß bei derartigen Schnurleitungen eine dreifach verseilte Schnur zur Anwendung kommen solle, wobei die dritte Litze an den anderen Pol anzuschließen wäre. Ich bitte um gefl. Auskunft, ob diese Schaltung ohne weiteres ausgeführt werden kann.

Antwort. Die beschriebene Anordnung widerspricht nicht unseren Vorschriften und ist daher zulässig.

Frage 88. Wir haben ein Dreileiterkabelnetz mit blank verlegtem Mittelleiter bis zur Hausanschlußsicherung. Nach dieser Sicherung verlegen wir nur isolierte Drähte in den Gebäuden. Es heißt in unseren Ausführungsvorschriften:

„Bei allen Haupt- und Speiseleitungen im Gebäude, das sind diejenigen Leitungen, welche die Verbindung zwischen Hausanschluß und irgend einem Verteilungspunkt herstellen, sind nur die Außenleiter, aber nie die Mittel- oder Nulleiter zu sichern. Dagegen sind alle übrigen Leitungen, welche von den Schalttafeln nach den Verbrauchsstellen führen, ohne Rücksicht auf den Mittelleiter zu sichern.

In Gebäuden sind die Leitungen isoliert zu verlegen."

Digitized by Google

Wir fragen nun an, ob es zulässig ist, die einzelnen Verteilungsstromkreise im Gebäude einpolig zu sichern und den Mittelleiter blank und ungesichert zu verzweigen und an die einzelnen Verbrauchsapparate wie Lampen u. s. w. zu führen. Wir haben eine derartige Bestimmung in den Verbandsvorschriften nicht deutlich ersehen können, sind jedoch der Ansicht, daß die letztere Anordnung den Isolationswert der Anlage um die Hälfte herabmindert, die Kontrolle und Isolationsmessungen der Anlage erschwert, die Anlage ungenügend sichert.

Antwort. Wir verweisen auf die Weberschen Erläuterungen zu § 37 a der Sicherheitsvorschriften (S. 128 bis 131), in welchen Sie Ihre Anfrage eingehend beantwortet finden.

Frage 89. Sind bei Anbringung von Wandarmen Holzunterlegscheiben verboten und eventuell aus welchen Gründen? ebenso bei Schaltern auch bei Rohreinführung? Das hiesige Elektricitätsamt verbietet dieselben aus folgenden Gründen:

Nach den neuen Vorschriften sollen die Drähte und Litzen 1 cm von der Wand abstehen, nun sieht das hiesige Amt die Holzunterlegscheibe als zur Wand gehörend an, infolgedessen könnte diese Bestimmung nicht eingehalten werden. Ferner seien Leitungen in Holzverkleidung verboten und die Holzunterlegscheibe sei unter diesen Begriff zu stellen, auch wenn Isolierrohre bis in die Mitte der Unterlegscheibe reichen und die Drähte resp. Schnüre direkt durch eine große Mittelöffnung der Platte in den Schalter geführt werden. Die Holzunterlegscheiben unter Wandarmen werden außerdem mit der Begründung der Isolierung des Beleuchtungskörpers verboten und sollen Porzellanrosetten oder Porzellanrollen u. dergl. benutzt, außerdem die Befestigungsschrauben durch Isoliertüllen geführt werden. Passend große Porzellanrosetten für Wandarme zu erhalten, ist nun unmöglich, da solche nicht fabriciert werden, auch die Form derselben sehr verschieden sein müßte, wodurch die Anlage bedeutend verteuert würde. Ein von der Wand absetzen ist in Zimmern ausgeschlossen; was soll man da machen? Es wäre hierdurch überhaupt jede Benutzung eines Wandarmes besonders in besseren Zimmern ausgeschlossen.

Wir sind der Meinung, daß diese Bestimmung unhaltbar ist und bitten darüber um gefällige Äußerung.

Antwort. Die Holzunterlegscheibe ist nicht als ein Mittel zur Isolierung der Drähte, sondern nur als konstruktiver Teil des Schalters bzw. des Wandarmes aufzufassen. Deshalb ist in elektrischer Beziehung die Holzrosette als ein Teil der Wand aufzufassen. Es ist also nicht erlaubt, in die Unterlegscheibe einfach Löcher zu bohren und die Drähte einzuführen, sondern es müssen die Einführungsöffnungen mit einem Rohr aus Isoliermaterial ausgekleidet sein und die Unterlegscheiben müssen innen einen genügend großen Hohlraum haben, daß dort, wo das Isolierrohr endigt, der vorschriftsmäßige Abstand von 1 cm zwischen Draht und Holz gewahrt bleibt.

Frage 90. In der Textilindustrie werden vielfach Webstuhllampen angewandt, welche bestehen aus durchschnittlich 3 bis 4 m Doppelleitung (sogenannte Pendelschnur), Fassung mit Hahn, Aufhängering und einem Schirm mit Aufhängebügel. Mit diesen Lampen müssen die auf den Webstühlen befindlichen Waren eingehend beleuchtet werden, was wiederum bedingt, daß die Lampe bald an der Vorderseite, bald hinten und an den Seiten des Stuhles gebraucht wird. Von einem Sachverständigen wird nun behauptet, daß diese Lampen nicht als bewegliche Lampen anzusehen sind und infolgedessen auch nicht mit besonderen, von den Gruppensicherungen unabhängigen Bleisicherungen versehen sein brauchen. Ich bin jedoch anderer Ansicht, da nach meiner Meinung die Schnüre dieser beschriebenen Lampen in noch größerem Maße der Abnutzung unterworfen sind, als die Leitungen der sonstigen beweglichen Stromverbraucher. Die Anwendung von Steckkontakten bei diesen Webstuhllampen ist nicht angängig, weil die Abzweigung von der festen Leitung an den Decken der Arbeitsräume erfolgen muß. Man hat sich daher schon seit mehreren Jahren durch Anwendung von Porzellananschlußdosen mit Bleisicherung geholfen. Der Sachverständige scheint von der Ansicht auszugehen, daß Webstuhllampen aus dem Grunde nicht als bewegliche Lampen aufzufassen seien, weil sich dieselben aus praktischen Gründen, wie vorhin erwähnt, nicht durch Steckkontakte an die festen Leitungen anschließen lassen.

Ich möchte Sie um Ihre gefällige Äußerung darüber bitten, ob die vorhin beschriebenen Webstuhllampen als bewegliche Lampen anzusehen sind.

Antwort. Wir verweisen auf unsere Antwort auf Frage 4 in Heft 32 der „ETZ" 1902 (Installationswesen), in welcher der Grundsatz ausgesprochen wird, daß Hängelampen nicht als transportable Lampen aufzufassen sind. Sie brauchen also nicht mit Steckkontakten angeschlossen zu werden. Auch brauchen die Abzweigungen der Zuleitungsschnur zu jeder Lampe nicht besonders gesichert zu werden, wenn die Hauptsicherung nicht stärker als 6 A ist. Allerdings ist dabei Voraussetzung, daß das Wesen des Schnurpendels, d. h. das freie Herabhängen ohne Gefahr mit Metallteilen in Berührung zu kommen, unter allen Umständen gewahrt bleibt. Auch ist darauf zu sehen, daß die Zuführungsdrähte unter keinen Umständen auf Zug beansprucht werden.

Frage 91. Ein neues Theater soll mit einer Dreileiteranlage für 2 × 110 V ausgerüstet werden. Wie uns bekannt geworden ist, haben die Erfahrungen gelehrt, daß es nicht zweckmäßig erscheint, den Bühnenregulator in den Mittelleiter zu legen und dessen Leitungen als gemeinsame Rückleitungen zu benutzen. Vielmehr soll es die Betriebssicherheit erfordern, alle Leitungen doppelpolig ausschalten zu können, wodurch alsdann allerdings die Anzahl der notwendigen Leitungen zu den einzelnen Bühnenbeleuchtungskörpern ganz außerordentlich erhöht wird.

Wir erlauben uns hier die Anfrage, ob es zutrifft, daß in dieser Beziehung von dem Verband schon demnächst neue Vorschriften erscheinen. In diesem Falle ersuchen wir um baldmöglichste genaue Angabe über diese Vorschriften, da die Einrichtungen des neuen Theaters in jeder Richtung mustergültig und den neuesten Erfahrungen der Technik entsprechend ausgeführt werden sollen.

Antwort. Es ist nicht beabsichtigt, in der nächsten Zeit neue Vorschriften für Theateranlagen erscheinen zu lassen. Die von Ihnen erwähnte Anordnung des Bühnenregulators in dem Mittelleiter ist bereits durch die jetzigen Vorschriften untersagt, da der Mittelleiter keine Schalter enthalten darf. Da das betreffende Theater neu eingerichtet wird, also auch einen modernen Bühnenregulator erhält, bestehen keine Bedenken, die von den Schaltapparaten getrennten Regulierwiderstände in die Außenleiter zu legen. Hierdurch fallen die von Ihnen berührten Schwierigkeiten weg.

Frage 92. In einem unserer Freileitungsnetze sind die Hausanschlüsse teilweise nicht bei der Abzweigung, sondern nach Einführung in das Wohngebäude, also vor dem Zähler, gesichert. Die Hausanschlußdrähte sind durchweg dünner als die Straßenleitung. Nach unseren Erkundigungen sichern die meisten Elektricitätswerke die Hausanschlüsse nur vor dem Zähler. Ist dies richtig und hat man bei Abfassung des § 32 c nicht an Hausanschlüsse gedacht, oder muß dieser Paragraph auch auf letztere angewandt werden?

Antwort. Die Abzweigung nach dem Hause ist entweder an der Abzweigstelle oder unmittelbar nach Eintritt in das Haus zu sichern.

Frage 93. Wir bitten um gefällige Mitteilung, ob nachstehend beschriebene Montage an Schaltern und Steckdosen, welche von einigen Installationsfirmen bei Hausinstallationen zum Anschluß an das hiesige Elektricitätswerk zur Anwendung kommt, den Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen, herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker für das Jahr 1903, entspricht. Obige Apparate werden auf Holzrosetten montiert, welche auf der Rückseite eine Hohlkehle zur Aufnahme eines Isolierrohres besitzen, um die Leitungen nach § 26 b zu schützen. Die Einführung der Leitungen in die Apparate geschieht in der Weise, daß die Holzrosette in der Mitte eine Bohrung besitzt, durch welche die Drähte zur Grundplatte der Ausschalter geführt werden. Bei der Montage ist nun nicht zu vermeiden, daß die Leitungen mit der Holzrosette in Berührung kommen, außerdem ist es unserer Ansicht nach nicht möglich, daß die Leitungen nach § 10 b den vorgeschriebenen Abstand an der Wand besitzen. Eine der Installationsfirmen führt die einstehend beschriebene Montage in der Weise aus, daß die Leitung bei der Durchführung durch die Holzrosette durch ein Stückchen Hartgummirohr umkleidet wird. Zu Ihrer gefälligen Orientierung wollen wir noch bemerken, daß ausschließlich Gummiaderschnur nach § 8 b in Betracht kommt, die Netzspannung beträgt 2 × 220 V mit geerdetem Mittelleiter.

Antwort. Die Holz-Unterlagsscheibe ist nicht als ein Mittel zur Isolierung der Drähte, sondern nur als ein konstruktiver Teil des Schalters bzw. des Wandarmes aufzufassen. Deshalb ist in elektrischer Beziehung die Holzrosette als ein Teil der Wand aufzufassen. Es ist also nicht erlaubt, in die Unterlagsscheibe einfach Löcher zu bohren und die Drähte einzuführen, sondern es müssen die Einführungsöffnungen mit einem Rohr aus Isoliermaterial ausgekleidet sein und die Unterlagsscheiben müssen innen einen genügend großen Hohlraum haben, daß dort, wo das Isolierrohr endigt, der vorschriftsmäßige Abstand von 1 cm zwischen Draht und Holz gewahrt bleibt.

Frage 94 a. Aus den neuen Verbandsvorschriften ist nicht klar ersichtlich, wie künftighin die Konstruktion der Anlaßwiderstände und Regulatoren für Motoren und Dynamos ausgeführt sein muß. Wir bitten Sie deshalb, uns gefälligst mitzuteilen, ob es notwendig ist, die Anlaßwiderstände mit einem nichtleitenden Material zu umgeben, oder ob es zulässig ist, dieselben in der Weise einzukapseln, wie dies vielfach bisher geschehen ist, nämlich durch Blech oder irgend welche Metallverkleidung.

b. Müssen die Anschlußbretter (Klemmbretter) von Elektromotoren und Dynamomaschinen künftig Schutzdeckel erhalten, sodaß die Klemmen und die stromführenden Teile bedeckt sind, oder ist dies nicht notwendig. Einige städtische Elektricitätswerke stellen diesbezügliche Anforderungen an Motoren, welche an ihre Leitungsnetze angeschlossen werden und wäre es wohl zu wünschen, daß auch in dieser Hinsicht eine Einheitlichkeit erzielt würde.

Antwort ad a) Die Verkleidung der Anlaßwiderstände durch Blech genügt gemäß § 13 a.

ad b) In elektrischen Betriebsräumen ist die Anbringung von Schutzdeckeln an die Anschlußbretter (Klemmbretter von Motoren und Dynamomaschinen) nicht vorgeschrieben, wohl aber in Betriebsstätten.

Frage 95. Für eine Zuckerfabrik wurde im Frühjahr des Jahres 1903 eine elektrische Dreschanlage erstellt, bei welcher die elektrische Energie in Form von Drehstrom von 2200 V in einem ziemlich weit verzweigten Fernleitungsnetz verteilt und an einer ganzen Reihe von Stellen mittels Einhängekontakte den betreffenden Motoren, welche für eine Spannung von 2100 V gewickelt sind, zugeführt wurde. Als besondere Sicherheitsmaßregel ist längs der sämtlichen in Frage kommenden Tracen eine besondere Erdleitung geführt, an welche das Gehäuse des Hochspannungsmotors und ebenso die Eisendrahtarmatur des biegsamen Kabels, welches von der Hochspannungsleitung zum Motor führt, angeschlossen sind, sodaß nach menschlicher Voraussicht irgend welche Gefahr ausgeschlossen ist. Wir fügen noch hinzu, daß diese Anlage sich bis jetzt bestens bewährt hat.

Die Zuckerfabrik beabsichtigt nun, durch Erstellung weiterer 20 km Fernleitung die Anlage bedeutend zu erweitern. Durch die Sicherheitsvorschriften sind nun aber im § 7 h bei Spannungen von mehr als 1500 V bewegliche Leitungen nicht mehr gestattet. Da mit Rücksicht auf die so erhebliche Ausdehnung des Leitungsnetzes, an dessen ganzer Trace entlang die einzelnen Dresch-Abnahmestellen liegen, die Verwendung einer Spannung von 1500 V ausgeschlossen ist, es sich vielmehr erforderlich macht, die Spannung auf 3000 V zu erhöhen, so würde, falls nicht in diesem Specialfall eine

Digitized by Google

Ausnahme gemacht werden könnte, das gesamte Projekt unausführbar werden.

Wir bitten daher eine verehrliche Sicherheits-Kommission um Mitteilung, ob es möglich ist, daß mit Würdigung des Umstandes, daß es sich eigentlich um den Ausbau einer vorhandenen Anlage handelt, von der strikten Durchführung dieses Paragraphen eventuell unter Beobachtung irgend welcher erhöhter Sicherheitsmaßregeln Abstand zu nehmen.

Antwort. Das Redaktions-Comité kann an den bestehenden Vorschriften nichts ändern, denen zufolge Anschlußkontakte und bewegliche Leitungen für Spannungen über 1500 V nicht zulässig sind. Indessen sind nach Ansicht des Comités Ausführungsformen möglich, welche unter voller Anerkennung der Vorschriften den Betrieb von Dreschmotoren gestattet. Nähere Angaben hierüber zu machen liegt jedoch nicht im Arbeitsgebiet des Redaktions-Comités und wird Ihnen deshalb empfohlen, sich dieserhalb mit der ausführenden Firma in Verbindung zu setzen, die sicher in der Lage sein wird, Ihnen geeignete Vorschläge zu unterbreiten.

Frage 96. In einer nach den Vorschriften des Jahres 1898, wenn auch nicht unter genauer Beachtung derselben, ausgeführte Lichtanlage wurde nach 4-jährigem Bestehen seitens einer Installationsfirma die Betriebsspannung von 110 auf 220 V erhöht. Die Installation umfaßt ca. 450 Lampen. Außer der Lichtinstallation ist auch noch ein Netz für ca. 6 größere Motoren vorhanden, welches seit der vor ca. 4 Jahren erfolgten Fertigstellung mit 220 V betrieben wurde. Das Defektwerden der Lichtmaschine (110 V) veranlaßte die mit der Neubeschaffung beauftragte Installationsfirma, eine Vereinheitlichung beider Spannungen zu empfehlen, und so wurde ihr seitens des Werksbesitzers eine Dynamo von 140 PS und 220 V nebst neuer Schaltanlage bestellt. Eine Anzahl Schnurbrände in Bureau und Wohnräumen gaben Bedenken, ob die Installation für 220 V brauchbar sei.

In den Fabrikräumen sind meistens einfach umhüllte Leitungen ohne Gummiband und in den Wohnhäusern und Bureaus Gummibandschnüre fest verlegt und zwar offen auf die Wände. Stückweise ist auch Gummibanddraht früherer Konstruktion verwendet, aber nur sehr spärlich. Die Räume sind alle trocken.

Da meines Erachtens der mit großem Geldaufwand (ca. 18 000 M) hergestellte Zustand kaum die Rückkehr zur alten Spannung von 110 V für das Lichtnetz oder die Umwandlung in Dreileiteranlage ohne weitere bedeutende Kosten gestattet, so wird wohl das Lichtnetz unter der Spannung von 220 V bleiben müssen.

Nach den neueren Verbandsvorschriften sind nun aber einfach umhüllte Leitungen und Gummibandschnüre als gefährlich für die fragliche Spannung verboten und da auch bei den Fassungen, der Anbringung der Ausschalter und der Konstruktion der Sicherungen früher viel versehen wurde, so würde, wenn das Lichtnetz nicht wieder mit 110 V betrieben werden kann, sich ein fast völliger Neubau der Lichtleitungen nötig machen, umsomehr, da es dem Sinne der Verbandsvorschriften entspricht, bei passender Gelegenheit ältere Anlagen, soweit möglich, mit den neuen Vorschriften in Übereinstimmung zu bringen.

Ich bitte Sie um gütige Benachrichtigung, welcher Standpunkt im Sinne der Vorschriften einzunehmen ist.

Antwort. Der Standpunkt, den die Sicherheits-Kommission zu der von Ihnen aufgeworfenen Frage einnimmt, ist genau charakterisiert in Webers Erläuterungen zu § 47, S. 188, Anmerkung 1, Abs. 4. Da sich in der von Ihnen beschriebenen Installation durch die vorgekommenen Schnurbrände eine unmittelbare Gefahr gezeigt hat, so unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die Erleichterung, welche man bei gut ausgeführten Installationen bei Änderungen für den betreffenden Teil der Anlage eintreten lassen könnte, in diesem Fall nicht angebracht sind. Der Umbau muß also unter sinngemäßer Beachtung der jetzt geltenden Sicherheitsvorschriften erfolgen. Insbesondere ist darauf zu achten, daß das Sicherungsmaterial modernisiert wird, die Stärke der Sicherungen revidiert wird und einpolige Schalterleitungen, welche erwiesenermaßen eine Hauptursache von Störungen bilden, den Vorschriften entsprechend aus Gummiaderleitungen ausgeführt werden. Die erwähnten speciellen Fälle sollen jedoch nur als Beispiel dienen und es muß dem Sachverständigen überlassen bleiben, den örtlichen Verhältnissen entsprechend eventuell noch andere Maßnahmen vorzuschreiben.

LITERATUR.

Besprechungen.

Der elektrische Lichtbogen bei Gleichstrom und Wechselstrom und seine Anwendungen. Von Berthold Monasch, Diplomingenieur. Mit 141 in den Text gedruckten Figuren. XI u. 288 S. in 8°. Berlin 1904. Verlag von J. Springer. Preis geb. 9 M.

Das Studium der beim Lichtbogen auftretenden Erscheinungen bietet für jeden, der sich einmal mit ihm befaßt hat, etwas ungemein bestrickendes dar. Der Lichtbogen ist ein Mikrokosmos für sich, bei dessen Entstehung, Fortdauer und Vergehen Erscheinungen zutage treten, die in die Physik, die Chemie, die Technik und die Praxis hinübergreifen und untereinander durch eine Reihe schwer entwirrbarer, zum Teil noch unentwirrter Fäden zusammenhängen.

Monasch hat für seine zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs der Technischen Hochschule zu Darmstadt vorgelegten „Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen zwischen Metallelektroden bei Hochspannung" die gesamte Literatur der Lichtbogenforschung durchgearbeitet und die Ergebnisse dieses Quellenstudiums in dem vorliegenden Werke in knapper Form zusammengestellt. Als Anwendungen sind dann noch die elektrischen Öfen, die Schweißverfahren und die Bogenlampen kurz besprochen. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung der deutschen Bogenlampenpatente seit 1877.

Neben den bekannteren neuen Arbeiten von Blondel, Frau Ayrton und Duddell und Marchant und neben manchen älteren Arbeiten, die sich in ähnlicher Weise in der 1. Auflage der Leitungsnetze von Herzog und Feldmann behandelt finden, gibt das Buch noch eine Reihe wertvoller neuer Forschungsergebnisse, die der Verfasser gemeinsam mit Professor Guye erhielt, darunter vor allem die Entdeckung einer kritischen Zone für den Wechselstrombogen bei verschiedenartigen Elektroden. Auch manches Wertvolle und Längstvergessene ist durch das eingehende Studium Monaschs ausgegraben worden, so insbesondere Casselmanns vortreffliche Arbeiten aus dem Jahre 1844, von denen man fast stets nur die Kohlendochtung und -tränkung erwähnte, Walkers Entdeckung der magnetischen Rotation des Bogens (1849) u. a. m. Das Buch stellt für jeden, der sich für die genauere Kenntnis der Vorgänge im Lichtbogen interessiert, eine anregende Lektüre und ein Nachschlagebuch von dauerndem Werte dar.

Kleine Beanstandungen ergeben sich nur bei einigen von Hand gezeichneten Kurven, von denen die Lichtverteilung des Gleichstromes die charakterische Überhöhung nahe der Horizontalen zu stark aufweist und bei den englischen Namen der photometrischen Einheiten, bei denen intrinsic statt intrinsec (brillancy oder radiation) stehen müßte. C. Feldmann.

Engineering Preliminaries for an Interurban Electric Railway. By Ernest Gonzenbach. 71 S. in 8°. New York 1903. Mc Graw Publishing Co.

Die vorliegende Arbeit ist eine skizzenhafte Zusammenstellung der einem bestimmten Projekte zu Grunde liegenden allgemeinen maßgebenden Gesichtspunkte. Ebenso wie die Wichtigkeit des Themas der elektrischen Überlandbahnen an sich, ist daher auch der Inhalt dieses Heftchens durchaus auf amerikanische Verhältnisse, ja sogar weitergehend noch auf die speciellen Verhältnisse einer bestimmten Bahnlinie zugeschnitten. Es ist daher erklärlich, daß vieles für uns selbstverständlich, anderes uns unanwendbar erscheinen muß. Trotzdem enthält die Schrift in ihrer frischen, unverblümten Ausdrucksweise auch für uns interessante Überlegungen und kann die Lektüre derselben nur anregend wirken. Einige bemerkenswerte Ansichten des Verfassers mögen hier kurz angeführt werden.

Der Verfasser empfiehlt ganz allgemein die Anwendung eines Multiple Unit Steuerungssystems trotz seiner höheren Anlagekosten und zwar, weil es die Betriebsführung so beweglich und anpassungsfähig an alle Schwankungen des Verkehrs macht; er empfiehlt ein starres Fahrintervall für den ganzen Tag, weil die Einlegung von Sonderzügen eine Hauptquelle von Unfällen sei; er empfiehlt die Verwendung einer dritten Schiene, die bedeutend billiger als eine Oberleitung von gleichwertigem Kupferquerschnitt sei, selbst wenn dann die Hochspannungsleitung auf eigenen Masten entlang der Strecke geführt werden muß. Da man aber die Schienen nicht von so geringem Querschnitt herstellen dürfte, liegt die Haupterspannis in geringeren Unterhaltungskosten. Was Gonzenbach über die Linienführung schreibt, ist bei dem bei uns verhältnismäßig höheren Wert von Grund und Boden auf deutsche Verhältnisse nicht ohne weiteres übertragbar. Er will die Bahn nur auf eigenem Bahnkörper zwar nahe der Chaussee, aber hinter den Grundstücken der Anlieger durchführen, um höhere Geschwindigkeiten zu erzielen und daraus entstehende Unfälle vermeiden zu können. Für das Gleis schlägt er aus technischen und hauptsächlich finanziellen Rücksichten einen stärkeren Unterbau und schwächeren Oberbau vor, da der letztere lange Überlandlinien sonst zu stark belastet und für den schwachen Verkehr von Überlandbahnen jeder Schienenquerschnitt zur Stromrückleitung ausreicht. Zur Ersparung der Anlage- und Unterhaltungskosten der Schienenverbindungen sollten nur 18 m lange Schienen zur Verwendung kommen. Auf richtige Auswahl des rollenden Materials legt er das größte Gewicht, da lange, elegante, ruhig laufende Wagen mit bequemen, gepolsterten Sitzen, mit höflicher Bedienung, die auf Sauberkeit hält, das Publikum anlocken, sodaß das letztere eine freiwillige Reklame durch Verbreitung eines guten Leumundes der Bahn auf sich nimmt. Hierin liegt ein sehr gesunder Gesichtspunkt, den sich auch deutsche Betriebsunternehmungen zu eigen machen sollten. Wie weit der Amerikaner in seinen Ansprüchen an Comfort selbst bei untergeordneten Überlandbahnen geht, beweist die Forderung des Verfassers von: Toiletten in den Wagen, Doppelfenstern, Umwandelbarkeit in offene Wagen im Sommer, Gepäcknetzen, kalten Trinkwassers, Streichhölzern und Spucknäpfen. Er verzichtet dafür gern auf Messinggeländer und bunte Ziegeln in der Centralstation! Interessant ist auch, daß Gonzenbach als Maß für die Größe der zu wählenden Anfahr-Beschleunigung in gewissen Grenzen die voraussichtliche Einnahme pro Kilometer, nämlich bei sonst gleichen Verhältnissen wie Haltestellen-Entfernung u. s. w. ansieht.

Für die anderen Anschaffungen ist er für größte Sparsamkeit im Interesse der beschränkten Möglichkeit der Rentabilität einer Überlandbahn. So soll z. B. Werkstatt und Centrale räumlich zusammengelegt werden, um mit einem Maschinenmeister auszukommen und zwar muß die Werkstatt als Unterstützung der Montagearbeiten unter allen Anlagen zuerst fertiggestellt werden. Die Drehstrom-Gleichstrom-Umformerstationen will er als Stationshäuschen ausbilden, um bei kleinen Stationen den bedienenden Beamten gleichzeitig für den Billetverkauf und Güterdienst ausnutzen zu können. — Den Betriebskoëfficient schätzt er auf 55 % und sagt: „Das beste Mittel zur Verminderung der Betriebskosten ist die Erhöhung der Brutto-Einnahmen". Über technische Einzelheiten der Anlage bringt der Verfasser auch einige skizzenhafte Vorschläge, doch sind dieselben teilweise recht primitiver Art, vielleicht infolge der Neuheit des Stoffes schon jetzt in der kurzen Spanne Zeit seit Niederschrift der Arbeit von der Entwickelung der Technik überholt.

Alles in allem kann das Heftchen den Fachleuten als lesenswerte Studie nur empfohlen werden. Wilhelm Mattersdorff.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 23. April:

Liverpool und Southport Bahn. Die in Ihren Briefspalten von Herrn Rinkel an dem Rückleitungssystem dieser Bahn geübte Kritik zeigt, daß meine Beschreibung etwas zu knapp gehalten war, denn Herr Rinkel weist auf Fehler hin, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. Ein solcher Fehler wäre es, wenn man die Leitfähigkeit der Laufschienen unbenutzt ließe. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall. Denn der Anfang und Ende jeder Laufschiene sind durch Querverbindungen an die vierte Schiene (Rückleitungsschiene) angeschlossen. Es wird also jedenfalls ein Teil des Stromes seinen Weg durch die Laufschienen nehmen. Ein weiterer Fehler, den Herr Rinkel angibt, der aber auch nicht in Wirklichkeit vorhanden ist, soll darin liegen, daß bei einem

Digitized by Google

Defektwerden eines Bundes der vierten Schiene der Rückstromkreis ganz unterbrochen wird. Diese Möglichkeit ist auf sehr einfache Weise dadurch behoben worden, daß die Ströme der vierten Schiene gegen die Stöße der Laufschienen versetzt sind. Wird also ein Bund der vierten Schiene defekt, so nimmt der Strom seinen Weg durch die beiden Laufschienen allein, denn daß alle vier Querverbindungen gleichzeitig defekt werden, ist praktisch ausgeschlossen. Die Schwierigkeit mit dem Unterstopfen ist auch nicht vorhanden. Die Bunde der vierten Schiene sind sehr biegsam und da auf diese Schiene kein Schuh läuft, so ist es gar nicht nötig, sie mit großer Genauigkeit auszurichten. Beim Unterstopfen braucht man also auf die vierte Schiene keine Rücksicht zu nehmen, und selbst dann nicht, wenn die Laufschienen ausgerichtet werden müßten, denn die Querbunde sind äußerst biegsam angeordnet. Dieses Rückleitungssystem ist von dem verstorbenen Professor Sydney Short entworfen worden, der bekanntlich als Leiter der Walker Co. in Amerika einer der hervorragendsten Pioniere auf dem Gebiete des elektrischen Bahnwesens war.

Was die Bemerkung Ihres Korrespondenten über die Spannung betrifft, so ist die Wahl von 600 V teilweise dadurch begründet, daß das Handelsministerium ein für alle Mal diese Spannung als zulässig, also einer besonderen Koncession nicht bedürfend, erklärt hat und es ist deshalb diese Spannung auch ziemlich allgemein in England zur Anwendung gekommen. Daß auch hier Motoren für 800 V gebaut werden können, ist selbstverständlich, wenn man aber einmal von der Normalspannung abgeht, so würde man wohl nicht bei 800 V stehen bleiben, sondern zweckmäßig eine noch höhere Spannung verwenden. Ein großes Bedürfnis für eine höhere Spannung bei Gleichstrom und dritter Schiene liegt übrigens nicht vor, denn die bei 600 V auftretenden Stromstärken können durch Schleifschuhe noch ganz gut aufgenommen werden, während das System der Unterstationen es möglich macht, die freitragende Länge jedes Leiters so weit herabzusetzen, daß kein übermäßiger Spannungsabfall eintritt.

Benutzungsrecht von Straßenbahngesellschaften auf städtische Linien. Das Oberhaus beschäftigte kürzlich eine Vorlage, welche, wenn sie vom Unterhaus genehmigt wird, einer Straßenbahngesellschaft das Recht der Benutzung municipaler Linien gibt. Der Fall, für welchen dieses Recht in Frage käme, bezieht sich auf Newcastle on Tyne, woselbst die Straßenbahnen innerhalb des Weichbildes der Stadt der Municipalität gehören. Nun hat die Tyneside Tramway Co. eine Linie von der Weichbildgrenze nach Tynemouth errichtet und diese Gesellschaft sucht nun im Wege des Gesetzes die Berechtigung zu erlangen, ihren Betrieb auch ins Innere der Stadt zu führen. Das Oberhaus hat die Gesetzesvorlage angenommen, die Entscheidung des Unterhauses steht noch aus. Da viele Stadtverwaltungen in diesem Gesetz einen Eingriff in ihre Besitzrechte erblicken, so ist eine lebhafte Opposition vorauszusehen. Der Anfang dazu ist schon gemacht worden durch eine Konferenz, welche die Stadtverwaltungen von Birmingham, Liverpool, Manchester, Glasgow, Leeds, Cardiff, Sheffield, Newcastle und der Grafschaftsrat von London in der vorigen Woche abgehalten haben. Diese Konferenz hat nach längerer Diskussion des oben erwähnten Gesetzentwurfes sich dahin ausgesprochen, daß die zwangsweise Überlassung städtischer Straßenbahnlinien für die Benutzung anderer Gesellschaften schwerwiegende Übelstände herbeiführen und eine Schädigung der municipalen Unternehmungen bedeuten würde. In der Diskussion wurde geltend gemacht, daß eine Benutzung der städtischen Linien durch fremde Gesellschaften bei dem schon jetzt meist sehr stark entwickelten Verkehr technisch kaum möglich ist und jedenfalls eine Desorganisation im Verkehr der städtischen Straßenbahnwagen herbeiführen würde. Auch die Verrechnung in Bezug auf die Entschädigung für die Benutzung der städtischen Gleise und der richtigen Verteilung der Einnahmen aus dem Verkehr bildet eine große Schwierigkeit, weil ja zwischen den Herstellungskosten der städtischen und der Außenlinien ein großer Unterschied besteht. Natürlich ist vom Standpunkt der Straßenbahnpassagiere ein Vorteil zu beachten, und das ist der, daß durch den direkten Verkehr bis ins Innere der Stadt das Umsteigen an der Weichbildgrenze vermieden wird.

Birminghamer Elektricitätswerke. Die Municipalität von Birmingham hat kürzlich beschlossen, die Summe von rund 8½ Mill. M für die Errichtung eines neuen Elektricitätswerkes aufzuwenden, da das bestehende Werk nicht mehr ausreicht, um den täglich steigenden Bedarf an Strom zu decken. Ein Teil dieses Strombedarfes ist durch Straßenbahnverkehr entstanden, da neue Linien elektrisch eingerichtet werden. In Bezug auf Straßenbahnen ist Birmingham insofern ein interessantes Studienobjekt, als dort so ziemlich alle Systeme zu einer oder der anderen Zeit in Verwendung waren. Selbst bis vor kurzem waren vier verschiedene Systeme gleichzeitig in Verwendung; nämlich Pferdebetrieb, Dampfbetrieb, Akkumulatorenbetrieb und Betrieb mit Oberleitung. Der Akkumulatorenbetrieb erwies sich aber als so kostspielig, daß er aufgegeben werden mußte und die betreffenden Linien jetzt mit Oberleitung betrieben werden. Einige der Dampfstraßenbahnen und der Pferdebahnen werden auch jetzt für elektrischen Betrieb eingerichtet und die Umwandlung soll in dem Maße als durch Ablauf der Koncessionen Gelegenheit dazu geboten wird, auch in Zukunft erfolgen. Es wird dadurch der Bedarf an Strom von Jahr zu Jahr größer werden und das neue Werk ist deshalb so entworfen, daß seine Leistungsfähigkeit bei vollem Ausbau 22000 KW betragen wird. Allerdings werden im ersten Ausbau nur 8500 KW installiert und zwar in Form von Drehstrom mit 5000 V Spannung. Die Kessel liefert die Babcock-Wilcox-Gesellschaft und die Dampfmaschinen die Firma Bellis. In verschiedenen Teilen der Stadt werden Unterstationen errichtet, wo der Drehstrom mittels rotierender Umformer in Gleichstrom umgewandelt wird.

Der Gleichstrom wird sowohl für die allgemeinen Licht- und Kraftzwecke in der Stadt als auch für die Straßenbahnen Verwendung finden. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues System zum gleichzeitigen Telegraphieren und Fernsprechen. Das neue System von Edmondo Bruné und Carlo Turchi beruht auf der Verwendung einer differential gewickelten Spule mit Eisenkern zur Unterdrückung störender Wellenströme niedriger Frequenz in Fernsprechleitungen. Wir entnehmen der Beschreibung des Systems in No. 5 von „L'Eclairage Electrique" vom 30. Januar, Seite 175 ff., nachstehende Angaben.

Wenn in einem Stromkreise zwei einfache sinusförmige Wechselströme verschiedener Frequenz fließen, so kann der eine Wechselstrom durch die aus der Fig. 24 ersichtliche Schaltung unterdrückt werden, bei der die Leitung in zwei Zweige getrennt ist und die Zweigleitungen vor der Wiedervereinigung differential auf einen weichen Eisenkern gewickelt sind. Die Konstanten der Zweigleitungen müssen der Frequenz des zu vernichtenden Stromes entsprechend abgeglichen sein.

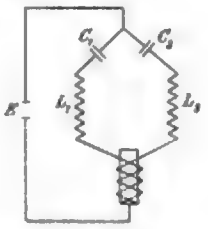


Fig. 24.

In dem in Fig. 24 dargestellten Stromkreise sei $E = E_0 \sin \omega t$ eine sinusförmige EMK und α die Frequenz des Wechselstromes; für die beiden Zweigleitungen seien r_1 und r_2 die Ohmschen Widerstände, L_1 und L_2 die Koëfficienten der Selbstinduktion, C_1 und C_2 die Kapacitäten und e_1 und e_2 die Potentialdifferenzen an den Kondensatorbelegungen, ferner sei M der Koëfficient der gegenseitigen Induktion zwischen den beiden Zweigleitungen und K der Selbstinduktionskoëfficient jeder Wickelung der Differentialspule. Die Gleichungen des Systems lauten dann:

$$\left.\begin{aligned} r_1 J_1 + L_1 \frac{d J_1}{d t} + M \frac{d J_2}{d t} + e_1 &= E \\ r_2 J_2 + L_2 \frac{d J_2}{d t} + M \frac{d J_1}{d t} + e_2 &= E \end{aligned}\right\}$$

und nach der symbolischen Methode des Prof. Luigi Donati

$$\left.\begin{aligned} r_1 J_1 + i L_1 \omega J_1 + i M \omega J_2 - i \frac{J_1}{C_1 \omega} &= E \\ r_2 J_2 + i L_2 \omega J_2 + i M \omega J_1 - i \frac{J_2}{C_2 \omega} &= E \end{aligned}\right\} (i = \sqrt{-1}).$$

Setzt man

$$L_1 \omega - \frac{1}{C_1 \omega} = S_1, \qquad L_2 \omega - \frac{1}{C_2 \omega} = S_2,$$

$$Z_1 = r_1 + i S_1, \qquad Z_2 = r_2 + i S_2,$$

so wird

$$\left.\begin{aligned} Z_1 J_1 + i M \omega J_2 &= E \\ Z_2 J_2 + i M \omega J_1 &= E \end{aligned}\right\}$$

und daraus

$$J_1 = E \frac{Z_2 - i M \omega}{Z_1 Z_2 + M^2 \omega^2}, \quad J_2 = E \frac{Z_1 - i M \omega}{Z_1 Z_2 + M^2 \omega^2}.$$

Der auf den Eisenkern wirkende Strom ist

$$N = K (J_1 - J_2),$$

oder, wenn für J_1 und J_2 die Werte eingesetzt werden,

$$N = K E \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 Z_1 + M^2 \omega_2}.$$

Nach der letzteren Gleichung nimmt N nur dann den Wert 0 an, wenn $Z_1 = Z_2$ wird, d. h. wenn gleichzeitig die beiden Bedingungen $r_1 = r_2$ und $S_1 = S_2$ erfüllt sind. Hieraus ergibt sich die Frequenz, für die der Strom vernichtet wird,

$$\alpha = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C_1 - C_2}{C_1 C_2 (L_2 - L_1)}}.$$

Wenn also der Stromkreis gleichzeitig von zwei einfachen sinusförmigen Strömen mit den Frequenzen α_1 und α_2 durchflossen wird und die Konstanten des Systems derart abgeglichen sind, daß beispielsweise

$$\alpha_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C_1 - C_2}{C_1 C_2 (L_2 - L_1)}}$$

ist, so wird nur der Strom der Frequenz α_2 einen von 0 verschiedenen Wert besitzen und deshalb allein auf einen in den Stromkreis eingeschalteten Apparat einwirken. Das für einfache sinusförmige Ströme Gesagte gilt auch ohne weiteres für Ströme, deren Kurve aus Sinuslinien zusammengesetzt ist.

Die angegebene Schaltung (Fig. 24) kann praktisch in Fernsprechleitungen angewandt werden, um störende Ströme bestimmter Frequenz zu vernichten. Die Frequenz des zu unterdrückenden Stromes muß aber unter allen Umständen niedriger sein, als die Frequenzen der Fernsprechströme, weil sonst ein Teil der letzteren mit vernichtet werden würde. Das System wird hauptsächlich in folgenden Fällen von Nutzen sein:

1. Wenn die Fernsprechleitung sich in der Nähe einer Starkstromleitung mit Wechselstrombetrieb befindet. Die Unterdrückung des Wechselstromgeräusches bereitet in diesem Falle keine Schwierigkeit, weil die Frequenz des Starkstromes allgemein verhältnismäßig niedrig ist.

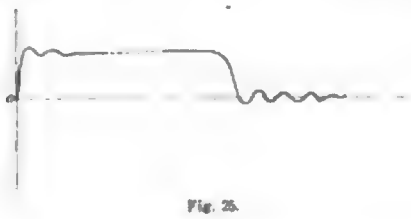


Fig. 25.

2. Bei parallelem Verlauf einer Fernsprechleitung mit einer Telegraphenleitung.

Ein telegraphisches Zeichen wird durch die Kurve in Fig. 25 dargestellt, in der die Zeiten als Abscissen und die Ladungen der Leitung als Ordinaten aufgetragen sind. Wie die Kurve zeigt, entsteht die erste wellenförmige Bewegung beim Schließen, die zweite beim Öffnen des Stromkreises; beide üben einen störenden Einfluß auf benachbarte Fernsprechleitungen

Digitized by Google

aus. Die Schwankungen der Ladung haben die Form einer Sinuslinie von der Frequenz

$$N = \frac{R}{4\pi L}\sqrt{\frac{4L}{CR^2} - 1}$$

Die Frequenz wird also bei zunehmender Leitungslänge geringer; sie ist, wie auch die Erfahrung lehrt, im allgemeinen verhältnismäßig niedrig. Hat die Telegraphenleitung eine erhebliche Länge, so nimmt die Ladung sehr bald eine aperiodische Form an. Die immerhin noch stattfindende Beeinflussung einer benachbarten Fernsprechleitung kann durch die Anordnung des neuen Schaltungssystems in der letzteren beseitigt werden.

3. Ähnliche Verhältnisse, wie vorstehend unter Punkt 2 angegeben, walten ob, wenn die Fernsprechleitung in der Nähe einer Straßenbahnanlage mit oberirdischer Stromzuführung verläuft.

4. Die gleichzeitige Benutzung einer Leitung zum Telegraphieren und Fernsprechen bildet auch nur einen besonderen Fall des Punktes 2.

5. Nach Punkt 1 und 4 kann sogar eine Starkstromleitung gleichzeitig als Fernsprechleitung benutzt werden. Die Unterdrückung der störenden Wellenströme ist um so leichter, je weiter ihre Frequenz hinter derjenigen der Fernsprechströme zurückbleibt.

Da die Sprechströme das zur Vernichtung der störenden Einflüsse dienende System ebenfalls durchfließen, so ist es, um eine gute Lautübertragung sicherzustellen, außerordentlich wichtig, daß die Konstanten des Systems zutreffend bemessen werden. Es läßt sich zeigen, daß das günstigste Ergebnis erzielt wird, wenn die Selbstinduktion von L_2 (in Fig. 24) den Wert 0 erhält und der Kondensator C_2 wegbleibt. Diese Schaltung kann aber zweckmäßig nur dann angewandt werden, wenn die Störungen von einem Strome von annähernd konstanter Frequenz, z. B. einer Starkstromanlage, herrühren. Schwankt die Frequenz erheblich oder kommen mehrere störende Ströme in Betracht, so empfiehlt es sich, die Selbstinduktion $L_2 = 0$ zu machen, den Kondensator C_2 aber beizubehalten. Die in der zuletzt angegebenen Weise ausgeführte Schaltung hat den besonderen Vorteil, daß die Toleranzzone, in der störende Geräusche zwar auftreten, im Fernhörer aber wegen der Trägheit der Membran noch nicht wahrgenommen werden, ziemlich ausgedehnt ist.

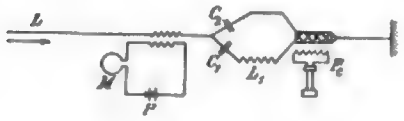


Fig. 26.

Die praktische Anwendung des Systems in einer durch Wechselströme beeinflußten Fernsprechleitung ergibt sich aus Fig. 26. Fernhörer (F_e) und Mikrophon (M) sind je durch einen besonderen Übertrager mit der Leitung verbunden. Es wird sich voraussichtlich ermöglichen lassen, die Differentialspule mit Eisenkern unmittelbar für den Fernhörer zu verwenden; Versuche in dieser Beziehung sind aber noch nicht angestellt worden.

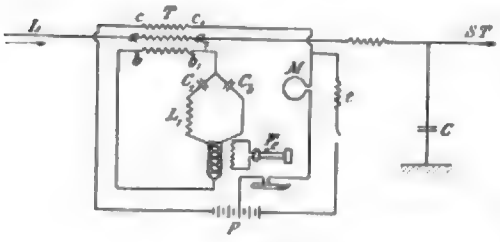


Fig. 27.

Fig. 27 stellt die Schaltung für gleichzeitige Benutzung einer Leitung zum Telegraphieren und Fernsprechen dar. Zu den Telegraphenapparaten, die in der Zeichnung nicht angegeben sind, führt die Leitung ST. Für die Übermittelung der Gespräche ist in die Leitung ein Übertrager (T) mit dreifacher Wickelung eingeschaltet. Die Wickelung aa' liegt in der Leitung, die Wickelung bb' bildet einen Teil des zur Unterdrückung der Telegraphiergeräusche in dem Fernhörer dienenden Systems und die dritte Wickelung cc' gehört dem Mikrophonstromkreise an. Der Anruf kann nicht in gewöhnlicher Weise mittels Gleichstromes erfolgen, da dieser die telegraphischen Zeichen stören würde. Um ein akustisches Anrufzeichen mittels Wechselstromes hervorzubringen, ist die Mikrophonspule cc' über einen Selbstunterbrecher t mit der Batterie P verbunden; der in dem Stromkreise fließende intermittierende Gleichstrom erzeugt in der mit der Leitung verbundenen Wickelung aa' den zum Anruf erforderlichen Wechselstrom.

Der Fernsprechstromkreis ist durch den Kondensator C von geringer Kapacität stets geschlossen. *Ms.*

Drahtlose Telegraphie im Dienste von Kriegsberichterstattern. Die „Times" haben, um über die Ereignisse auf dem Schauplatze des russisch-japanischen Krieges möglichst schnell und sicher berichten zu können, für ihren Kriegskorrespondenten einen eigenen Dampfer, den „Haimun", gechartert und mit Einrichtungen für die drahtlose Telegraphie versehen. Mit deren Hülfe werden die Nachrichten nach Wei-hai-wei übermittelt. Infolgedessen waren die „Times" im Stande, sogleich nach dem Untergange des russischen Panzerschiffes Petropawlowsk ausführliche Angaben zu bringen, bevor einigermaßen amtliche Nachrichten vorlagen. Nunmehr hat die russische Regierung den neutralen Mächten mitteilen lassen, daß Kriegskorrespondenten, die auf der Höhe von Kwantung oder im Operationsbereiche der russischen Flotte auf Schiffen mit Einrichtungen für Funkentelegraphie betroffen werden, als Spione behandelt und daß die Schiffe selbst mit Beschlag belegt werden würden. — Von Seiten der Japaner sind in der Angelegenheit bisher keine Schritte getan worden; sie scheinen das Verfahren des „Times"-Korrespondenten daher vorerst dulden zu wollen. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Der Wechselstrom-Bahnmotor. Wie wir dem „Street Railway Journal" entnehmen, machte C. P. Steinmetz in einer kürzlich abgehaltenen Versammlung des American Institute of Electrical Engineers einige interessante Angaben über Versuche mit Einphasenmotoren für Bahnzwecke, welche von ihm zusammen mit Eickemeyer gegen Anfang der 90er Jahre angestellt wurden. Während die Bemühungen der meisten Elektrotechniker damaliger Zeit darauf hinausliefen, die Unvollkommenheiten des asynchronen Einphasen-Induktionsmotors zu beseitigen, hatte Eickemeyer in der klaren Erkenntnis, daß ein Motor, wenn er für Bahnbetrieb verwendbar sein sollte, unter allen Umständen die Eigenschaften des Gleichstrom-Serienmotors haben müßte, die Ausbildung entsprechender Motoren für Wechselstrom in Angriff genommen. Ein solcher Motor müßte nämlich dem Induktionsmotor dann weit überlegen sein, wenn es gelingen sollte, ein hohes Anlaufsmoment, etwa wie bei Mehrphasenmotoren, zu erzielen; weiter wäre dann noch die Forderung zu erfüllen, die Geschwindigkeit innerhalb weiter Grenzen bei möglichst gleichmäßigem Wirkungsgrade regeln zu können, was selbst bei Mehrphasenmotoren bis auf den heutigen Tag nicht möglich ist. Es ist dies ein Punkt, durch den sich die Induktionsmotoren von den Gleichstrom-Nebenschlußmotoren unterscheiden, während die übrigen Eigenschaften beider bekanntlich sehr ähnliche sind.

Man hat nun zwar versucht, den gewöhnlichen Nebenschlußmotor auch für Wechselstrom verwendbar zu machen; alle Bemühungen scheiterten indessen an dem Umstande, daß das Feld wegen der hohen Selbstinduktion stets um nahezu 90° hinter der Spannung zurückblieb, während der Ankerstrom, der ja Arbeit leisten soll, naturgemäß mit der Spannung mehr oder minder in Phase sein müßte; dann schwankt aber das Drehmoment zwischen positiven und negativen Werten hin und her und ergibt im Mittel nur eine geringe Stärke. Auch die von Stanley vorgeschlagene Verwendung von Kondensatoren im Erregerstromkreise konnte hierin keine Abhülfe schaffen, denn die geringste Änderung der Frequenz des zugeführten Stromes störte den Ausgleich zwischen Selbstinduktion und Kapacität.

Bei Serienmotoren besteht diese Schwierigkeit nicht; Anker- und Erregerstrom sind hier identisch, daher fallen die Maximalwerte der Feldstärke und des Ankerstromes notwendigerweise zusammen. Hierbei zeigt sich indessen ein anderer, sehr unangenehmer Übelstand, auf welchen Kapp bereits 1888 aufmerksam machte. Bei der gewöhnlichen Ausführung dieser Maschinen besitzen die Feldmagnete verhältnismäßig viel Windungen und stellen demgemäß eine sehr hohe Selbstinduktion dar. Auch die Ankerdrähte bilden infolge der von den Gleichstrommaschinen her bekannten Querinduktion ein Feld um sich aus, welches durch das Eisen der Pole verläuft und gleichfalls eine starke Selbstinduktion hervorruft. In der Maschine tritt daher außer der durch die Ankerdrehung erzeugten EMK noch eine beträchtliche selbstinducierte Spannung auf, die den Leistungsfaktor erheblich herabdrückt.

Es wäre verfehlt, diese schädliche Spannung durch Verkleinerung des Luftraumes vermindern zu wollen; zwar genügen dann für die Erregung einige wenige Windungen, und die Selbstinduktion der Feldspulen wird gering; dafür steigt aber die Selbstinduktion des Ankers und außerdem treten wieder alle diejenigen Schwierigkeiten hinsichtlich der Kommutierung u. s. w. auf, die gerade zur Vergrößerung des Luftraumes Veranlassung gaben.

Es gelang nun Eickemeyer, diese Übelstände in einfachster Weise dadurch zu beseitigen, daß er den Anker mit einer feststehenden „Querspule" umgab, die so in den Stromkreis eingeschaltet wurde, daß sie das Ankerfeld aufhebt. Die Querspule kann entweder vom Hauptstrome direkt gespeist werden, oder

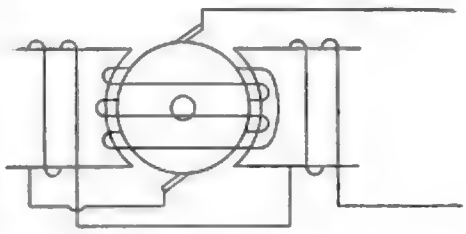


Fig. 28.

auch in sich kurzgeschlossen sein (Fig. 28). Im letzteren Falle entsteht der Strom in ihr durch Induktion. Die letztere Möglichkeit ist insofern von Vorteil, als man hierbei das Übersetzungsverhältnis ganz beliebig wählen, also beispielsweise die Windungszahl verringern, den Querschnitt dagegen vergrößern kann und dadurch an Isolation spart. Allerdings wird durch diese Anordnung, genau genommen, die Selbstinduktion der Ankerdrähte nicht vollständig aufgehoben; es bleibt vielmehr ein gewisser, wenn auch verhältnismäßig geringer Restbetrag bestehen, der durch die Streulinien hervorgerufen wird, von denen die Windungen des Ankers und der Querspule geschnitten werden. Dieser Betrag addiert sich also zu der Selbstinduktion der Feldspulen.

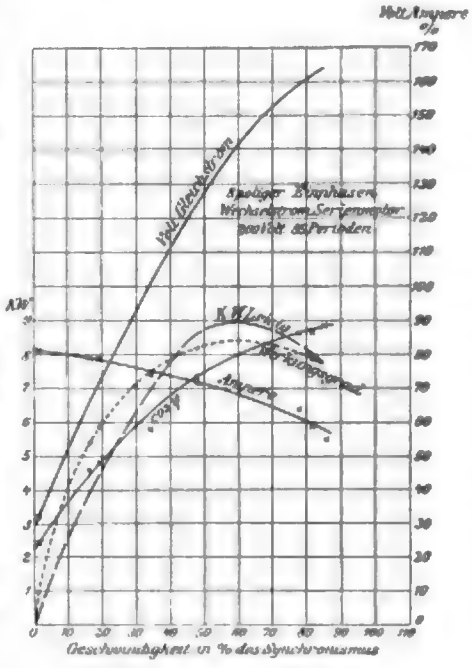


Fig. 29.

Der Leistungsfaktor des Motors wird um so günstiger sein, je größer die durch die Rotation erzeugte EMK, die ja stets mit dem Strom in Phase ist, gegenüber der Selbstinduktionsspannung ist; es empfiehlt sich also offenbar, mit recht hohen Geschwindigkeiten und niedriger Periodenzahl zu arbeiten. Bezüglich der letzteren ist man aber an die üblichen Werte gebunden, und gerade in dieser Beziehung lagen damals in Amerika die Verhältnisse äußerst ungünstig; die gebräuchlichen Frequenzen waren 125 bis 133, und an die Frequenz 25 dachte man

Digitized by Google

zu jener Zeit noch gar nicht. Unter diesen Umständen blieb also nichts weiter übrig, als entweder sehr hohe Tourenzahlen zuzulassen oder die Maschinen mit vielen Polen zu versehen.

Der erste Motor, der nach diesem System gebaut wurde, war eine zweipolige Maschine für 150 V und 100 Perioden, bei dem die Amperewindungszahl des Ankers zu der des Feldes im Verhältnis von 24:7 stand. Dieser Motor nahm bei Stillstand einen Strom von 70 A und bei $^3/_4$ Synchronismus, 4500 Touren, 45 A auf; der Wirkungsgrad betrug hierbei 0,755, der Leistungsfaktor 0,79. Ein zweiter, größerer Motor mit 8 Polen wurde 1892 geprüft; die Resultate sind in Fig. 29 wiedergegeben. Zum Vergleich ist hier auch die Spannung eingezeichnet, die bei Verwendung von Gleichstrom unter denselben Umständen erforderlich wäre. Die Windungszahl des Ankers betrug hier etwa das vierfache von derjenigen des Feldes; die Kommutierung war bei 85 Perioden ausreichend, bei 33 vorzüglich.

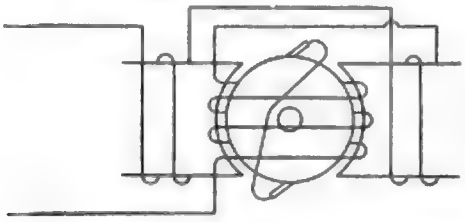


Fig. 30.

Der Wirkungsgrad dieser Serienmotoren ist etwas geringer als bei entsprechenden Gleichstrommotoren; denn zunächst entsteht in der Kompensationswickelung durch die Stromwärme ein zusätzlicher Verlust, der allerdings zum Teil dadurch wieder ausgeglichen wird, daß die Erregerwickelung, die hier ja nur wenige Windungen enthält, nur einen unbedeutenden Energieaufwand erfordert; außerdem tritt in dem Eisen des Feldes ein Verlust durch Hysteresis und Wirbelströme auf; und auch das Ankereisen ist keineswegs, etwa wie bei Drehfeldmotoren, von diesem Verlust frei, aus dem einfachen Grunde, weil eben kein Drehfeld vorhanden ist, weil also das Ankereisen an den Pulsationen des Feldes teilnehmen muß. Wohl aber läßt sich dieser letztere Verlust mehr oder weniger vermeiden, wenn in der Schaltung des Motors eine leichte Änderung vorgenommen wird, bei der er in eine bekannte Form des gewöhnlichen Repulsionsmotors übergeht.

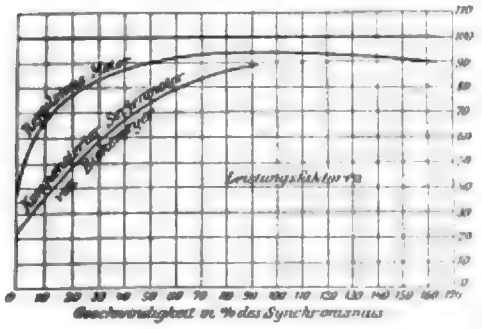


Fig. 31.

Der Ankerstromkreis stellt im Verein mit der Kompensationsspule nichts anderes dar als einen Transformator, dessen Primärwickelung, der Anker, von dem Betriebsstrom gespeist wird, während der Sekundärteil, die Querspule, in sich geschlossen ist. An dieser Wirkungsweise kann sich nun offenbar nichts ändern, wenn der primäre und sekundäre Teil miteinander vertauscht werden, wenn also der eigentliche Betriebsstrom durch die Querspule geführt und der Anker in sich kurzgeschlossen wird (Fig. 30). Diese Anordnung hat zunächst den großen Vorteil, daß die Betriebsspannung den feststehenden Wickelungen zugeführt wird, während im Anker nur eine niedrige Spannung auftritt. Da das Hauptfeld in keiner Weise geändert ist, so wird natürlich durch die Drehung in den Ankerdrähten nach wie vor eine EMK von der gleichen Größe induciert wie bei der alten Schaltung; aber diese Spannung wird jetzt durch ein senkrecht zum Hauptfeld stehendes Querfeld ausbalanciert und erscheint gleichzeitig in der Querspule wieder. Das Maximum der durch die Drehung erzeugten Spannung fällt mit der des Hauptfeldes zusammen; das Querfeld muß also offenbar in diesem Augenblick durch den Wert null gehen; es ist somit gegen das Hauptfeld zeitlich sowohl wie räumlich um 90° verschoben, bildet also mit diesem zusammen ein Drehfeld. In der Nähe des Synchronismus sind die Amplituden beider Felder gleich, und die Umpolarisierungen des Ankereisens gehen so langsam vor sich, daß ein nennenswerter Verlust nicht auftritt. Bei anderen Geschwindigkeiten dagegen ändert sich die Größe des Querfeldes, das Drehfeld nimmt infolgedessen eine verzerrte Form an, und die Pulsationen erhöhen naturgemäß den Verlust. Immerhin ist im allgemeinen der Wirkungsgrad hier etwas höher.

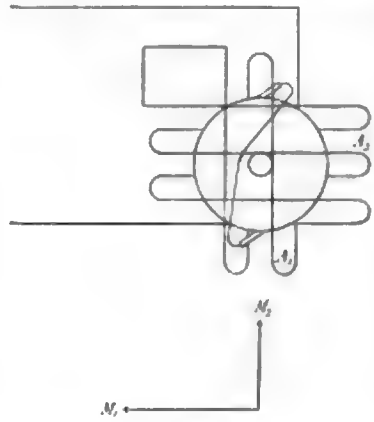
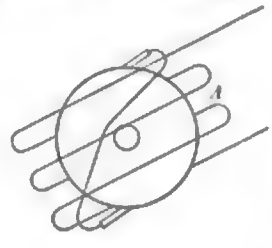


Fig. 32.

Auch der Leistungsfaktor ist hier günstiger. Die Kompensierung der Ankerreaktion beruht auf der bekannten Eigenschaft des Transformators, daß Primär- und Sekundärstrom nahezu entgegengesetzt gerichtet sind, sich also in ihren magnetischen Wirkungen größtenteils aufheben. In Wirklichkeit bleibt jedoch der Sekundärstrom nicht ganz um 180° hinter dem Primärstrom zurück, sondern eilt etwas vor; daher verschlechtert die Ankerstreuung den Leistungsfaktor des Motors nicht, sondern reduciert sogar die Selbstinduktion der Erregerwickelung. Diese Verbesserung, die namentlich bei kleinen Geschwindigkeiten sehr ins Gewicht fällt, geht deutlich aus Fig. 31 hervor. Hierin sind die Leistungsfaktoren eines kompensierten Serienmotors nach Fig. 24 mit vierfacher Amperewindungszahl im Anker wie im Felde und eines der ersten Repulsionsmotoren mit dem entsprechenden Verhältnis 3,5 wiedergegeben.



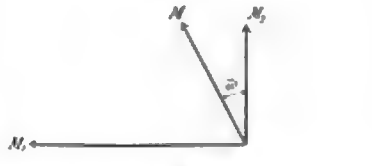


Fig. 33.

Die in Fig. 30 und 32 dargestellte Schaltung kann weiter noch dadurch vereinfacht werden, daß man die Erregerspule und die senkrecht dazu liegende Querspule zu einer einzigen zusammenlegt, deren Achse gegen die Bürsten um einen bestimmten Winkel geneigt ist, und zwar so, daß sie dieselbe Richtung hat wie vorher die Resultierende aus den magnetischen Kräften der beiden einzelnen Spulen, d. h. die Tangente des Neigungswinkels muß gleich dem Verhältnis der Windungszahlen der Erregerspule und der Querspule sein; je kleiner also der Winkel ist, um so kleiner ist auch dies Verhältnis und um so besser der Leistungsfaktor des Motors (Fig. 33). Dies ist die gewöhnliche Form des Repulsionsmotors, wie sie von Professor Elihu Thomson angegeben wurde.

Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Serienmotor, der niemals eine Rückgewinnung von Energie gestattet, wird der Repulsionsmotor durch Umschalten zum Generator, wirkt dann also bremsend und sendet die verbrauchte mechanische Leistung in Form elektrischer Energie ins Netz zurück, und zwar herab bis zu ziemlich kleinen Geschwindigkeiten. Für Bahnbetrieb ist diese Eigenschaft natürlich gerade sehr willkommen. *P. M.*

Verschiedenes.

Kabelleitungen über fremde Grundstücke. Im Gegensatz zu dem früher geltenden Recht, wonach sich das Recht des Eigentümers eines Grundstückes unbeschränkt auf den Raum über Oberfläche und auf den Erdkörper unter der Oberfläche erstreckt, ist durch § 905 des Bürgerlichen Gesetzbuches für das deutsche Reich dieses Recht dahin beschränkt worden, daß der Eigentümer Einwirkungen nicht verbieten kann, die in solcher Höhe oder Tiefe vorgenommen werden, daß er an der Ausschließung kein Interesse hat. Eine dieses Gebiet berührende Entscheidung, die für Elektricitätsanlagen von großer Tragweite ist, wurde kürzlich, wie wir der „Frankf. Ztg." vom 24. April entnehmen, vom Hanseatischen Oberlandesgericht in Hamburg gefällt.

Über ein Hotel weg waren von einer Elektricitätsgesellschaft Lichtkabel gezogen worden, und zwar überstieg die Mindestentfernung des untersten Kabels von dem Dache des Hotels nicht das Maß von 3,97 m. Der Klage des Hotelbesitzers auf Entfernung der Kabel wurde stattgegeben. Das Gericht stellte zunächst fest, daß es auf die Frage, ob das Hotel oder die in ihm weilenden Personen durch die Kabel, etwa durch Kurzschluß oder Erdschluß, gefährdet würden, gar nicht ankomme, da auch für den Fall, daß eine derartige Gefährdung nicht zu befürchten sein sollte, anzunehmen sei, daß es das Interesse des Hotelbesitzers verletzen würde, wenn die Kabel nicht entfernt werden würden. Mit Bezug auf denjenigen Teil des Luftraumes, welcher sich zur Höhe von 4 bis 5 m über dem Dache des Hauses erstrecke, sei nämlich mit der Möglichkeit zu rechnen, daß jederzeit der Eigentümer des Gebäudes sich entschließen könnte, diesen Teil des Luftraumes seinerseits zu benutzen. In dieser Hinsicht müsse mit normalen Verhältnissen gerechnet und keineswegs nur an ganz außergewöhnliche Verhältnisse gedacht werden. Es möge auf die Eventualitäten hingewiesen werden, daß der Eigentümer des Grundstückes sich entschließe, auf seinem Hause einen Aufbau herstellen oder eine Flaggenstange aufrichten zu lassen. Jede von dritter Seite ohne Erlaubnis des Grundeigentümers ausgeführte Anbringung von Drähten über dem Grundstücke innerhalb desjenigen Raumes über dem Hause, welcher normalerweise als für den Grundstückseigentümer benutzbar in Betracht komme, sei als das Interesse des Grundstückseigentümers verletzend anzusehen. Kein Grundeigentümer brauche sich innerhalb des Luftraumes über seinem Hause, soweit nach Maßgabe des Ordnungsmäßigen und Üblichen für den Grundeigentümer die Benutzung dieses Luftraumes reiche, einen Eingriff von dritter Seite gefallen zu lassen.

Das Gericht weist dann noch auf den Unterschied hin, welcher zwischen dem Falle besteht, daß von einer Privatperson Drähte über ein Grundstück gezogen werden und dem Falle, wo dies von der Telegraphenverwaltung geschieht. Nach § 12 des Reichsgesetzes vom 18. December 1899 ist die Telegraphenverwaltung befugt, Telegraphenlinien durch den Luftraum über Grundstücken, die nicht Verkehrswege sind, zu führen, soweit nicht dadurch die Benutzung des Grundstückes nach den zur Zeit der Herstellung der Anlage bestehenden Verhältnissen wesentlich beeinträchtigt wird. Beeinträchtigungen in der Benutzung des Grundstückes, welche ihrer Natur nach lediglich vorübergehend sind, stehen der Führung der Telegraphenlinien durch den Luftraum nicht entgegen, wenn auch der entstehende Schaden zu ersetzen ist. Während also der Grundeigentümer sich gegen die Hinüberführung einer Telegraphenlinie durch den Luftraum über seinem Grundstücke nur dann zu wehren vermag, wenn die Benutzung des Grundstückes nach den zur Zeit der Herstellung der Anlage bestehenden Verhältnissen beeinträchtigt wird, wird er gegen Privatpersonen schon dann geschützt, wenn er nur irgend welches, wenn auch geringes Interesse an der Ausschließung der fremden Einwirkung hat.

Eine Studienreise nach St. Louis. Herr Theodor R. Lemke, Charlottenburg, Friedbergstr. 31, teilt uns mit, daß er für Elektrotechniker eine Gesellschafts-Studienreise nach der Weltausstellung in St. Louis organisiert

Digitized by Google

Die Reise soll so eingerichtet werden, daß die Teilnehmer Gelegenheit haben, nicht nur die Ausstellung selbst unter kundiger Führung zu besichtigen, sondern auch eine Anzahl der bedeutendsten elektrotechnischen Werke und elektrischer Anlagen Nordamerikas zu studieren. Der Zeitpunkt ist so gelegt, daß die Teilnehmer den Elektriker-Kongreß vom 12. bis 17. September mitmachen können. Die Reise soll von Bremen aus am 20. August stattfinden und wird etwa 45 Tage beanspruchen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie. Die Hauptversammlung wird in den Tagen vom 12. bis 14. Mai in Bonn stattfinden. Programme mit der endgültigen Tagesordnung versendet die Geschäftsstelle der Gesellschaft Leipzig, Mozartstr. 7, woselbst auch weitere Auskunft erteilt wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. April 1904.)

Kl. 21 c. M. 24 145. Lösbarer Isoliergriff für Werkzeuge. Rudolf Mylo, Berlin, Lübeckerstraße 14. 26. 9. 03.

— c. S. 18 368. Schaltungsanordnung für Transformatorstromkreise. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 13. 8. 03.

— e. C 11 657. Hitzdrahtmeßgerät. Compagnie Générale d'Electricité, Paris; Vertr.: Carl Arndt, Pat.-Anw., Braunschweig. 17. 4. 03.

— e. Sch. 21 444. Umschaltvorrichtung für Motorzähler. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 15. 1. 04.

— f. S. 17 518. Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen schwer schmelzbarer Metallglühfäden elektrischer Lampen; Zus. z. Pat. 149 684. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 1. 03.

— f. S. 18 339. Aufzugswinde für Horizontal- und Vertikalbewegung von Lampen an Straßenüberspannungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 3. 8. 03.

— g. S. 18 444. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1904.)

Kl. 21 a. A. 9329. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dgl.; Zus. z. Pat. 109 569. Aktieselskabet Telegrafonen, Patent Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 9. 02.

— a. G. 17 615. Vorrichtung zur Herstellung gelochter Streifen, welche auf mechanischem Wege durch eine Triebfeder, Motor u. s. w. vermittelst einer Schreibmaschinenklaviatur betrieben, und bei welcher durch Anschlagen einer Taste sowohl die Lochung als auch die dem Lochgebilde entsprechende Verschiebung des Papierstreifens bewirkt wird. John Gell, London; Vertr.: H. E. Witt, Pat.-Anw., Hamburg 5. 15. 11. 02.

— a. G. 19 390. Telephonempfänger. Ernst Gundlach, Berwyn, Ill., V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 12. 1. 04.

— a. W. 21 423. Telegraphenrelais mit Deprez-d'Arsonvalscher Spule für mit Gleichstrom betriebene Ruhestromleitungen. H. Wetzer, Pfronten. 19. 11. 03.

— b. Sch. 19 813. Elektrischer Sammler. Max Schneider, Dresden-Plauen, Bienertstr. 17. 22. 1. 03.

— d. A. 10 543. Anordnung von Doppelbürsten für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 12. 1903.

— d. E. 9621. Oltransformator. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 11. 03.

— f. H. 31 823. Verfahren zum Zünden von Vakuumquecksilberlampen. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 25. 11. 03.

— f. J. 7391. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen. Dr. Alexander Just und Franz Hanaman, Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 14. 4. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. C. 10 974. Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen mit festem Brennpunkt; Zus. z. Pat. 146 878. 21. 1. 04.

Kl. 40 a. A. 9375. Verfahren zur Gewinnung von Kupfer in Form fertiger Handelsware durch Elektrolyse von Kupferlaugen unter Anwendung einer löslichen Anode ohne äußere Stromzufuhr. 18. 1. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 152 202. Elektrische Streckensicherung. Ludwig Laves, Kiel, Adolfstr. 54, und Ernst Laves, Hamburg, Steindamm 138/40. 13. 11. 02.

— l. 152 106. Elektrischer Kraftwagen. Compagnie Parisienne des Voitures Électriques (Procédés Krüger), Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 10. 1. 03.

Kl. 21 a. 152 141. Vorrichtung zum Auslösen bestimmter Mechanismen mittels elektrischer Wellen. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf, Steinstraße 100. 5. 11. 02.

— b. 152 177. Metallgefäß mit gewellten Wänden für elektrische Sammler. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, New Jersey; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 1. 03.

— b. 152 230. Galvanische, aus Kohlen- und Zinkplatten nach Art einer Voltaschen Säule aufgebaute Batterie. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 10. 1. 03.

— c. 152 231. Selbsttätiger Maximalausschalter. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 7. 03.

— d. 152 107. Oberflächenwickelung für Gleichstromanker. Charles Algernon Parsons, Newcastle-on-Tyne; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 15. 5. 03.

— f. 152 178. Bogenlampe mit koncentrisch angeordneten Kohlen. Franz Sprinzl u. Wilhelm Fischer, Wien; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 3. 2. 03.

— g. 152 261. Hochspannungskondensator. Initiativ-Comité für die Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten, Freiburg, Schweiz; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. B. Alexander-Katz, Görlitz, und E. Boehm, Berlin SW. 68. 25. 6. 03.

Versagungen.

Kl. 21 c. A. 9356. Isolationsmaterial für elektrische Leitungsdrähte. 12. 2. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 94 109. 109 235. 109 236. 110 481. — a. 130 057. 136 916. — b. 131 898. — c. 114 226. 135 004. 137 041. — d. 136 013. — f. 144 972 148 878 — g. 144 803. — h. 128 857.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1904.)

Kl. 21 a. 222 028. Muschel für Fernhörer aus Preßmasse mit eingepreßtem Eisenring. Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Berlin. 7. 1. 04. T. 5847.

— a. 222 158. Ausziehbares Mikrotelephon. Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Berlin. 16. 3. 04. T. 6010.

— c. 221 945. Wandanschlußdose für Anlagen mit geerdetem Mittel- oder Rückleiter mit in der Länge und im Durchmesser verschieden dimensionierten Steckhülsen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 2. 04. H. 23 338.

— c. 221 972. Elektrischer Schalter mit isolierter Schaltzunge. Friedrich Schröder, Offenbach a. M., Eisenbahnstr. 4. 9. 3. 04. Sch. 18 192.

— c. 222 000. Schutzschlauch, insbesondere für elektrische Leitungen, aus einem Asbest-, Hanf-, Woll- bzw. Metallfädengeflecht. Fa. Lorenz Teichert, Hamburg. 12. 3. 04. T. 5998.

— c. 222 008. Kuppelungsstück für elektrische Beleuchtungskörper, bei welchem die Leitungsdrähte ohne Lötung anzuschließen sind, sowie eine gegenseitige Isolierung der Aufhängehaken gewährleistet und die Anbringung von Sicherungspatronen ermöglicht ist. Ellinger & Geißler, Tharandt. 14. 3. 04. E. 6974.

— c. 222 046. Aus feuer- und hitzebeständigem Material bestehende Isolierscheibe von runder oder eckiger Form für elektrische Metallwiderstände, welche am Rande mit Rillen versehene Zähne zum Halten der Metalldrähte besitzt. „Helios" Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 11. 2. 04. H. 23 232.

— c. 222 136. Ausziehbare Spindelsicherung, deren Kopfende den durch dasselbe nach außen wirkenden Abschmelzdraht zwischen länglichen Kontaktschienen trägt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 3. 04. H. 23 510.

— c. 222 171. Leitungskuppelung für den Anschluß elektrischer Beleuchtungskörper mittels ein- oder mehrpoliger, isoliert eingebauter Steckvorrichtungen. Ludwig Günthel, München, Görresstr. 36. 18. 3. 04. G. 12 282.

— c. 222 173. Aus einem Materialstück bestehender Haken mit beiderseits neben dem Haken befindlichen, denselben im Verputz haltenden Zinken. Theodor B. Sauer, Oberreifenberg b. Frankfurt a. M. 18. 3. 04. S. 10 819.

— d. 222 172. Aufklappbares Motorschutzgehäuse, bestehend aus drei Abschlußwänden, bei dessen Öffnung sich stets zwei Wände um den Scharnierpunkt der dritten feststehenden Wand drehen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 3. 04. A. 7115.

— e. 222 029. Elektromagnetisches Meßinstrument, bei welchem von zwei hintereinander geschalteten Wickelungen mittels eines Schalters eine dieser Wickelungen kurzgeschlossen werden kann. Adalbert Fleischmann, Frankfurt a. M., Speicherstr. 11. 11. 1. 04. F. 10 717.

— e. 222 091. Wageelektroskopkontakt zur Anzeige elektrischer Ladungen für galvanischen Ruhestrom. Otto Behm, Karlsruhe i. B., Hirschstraße 83. 5. 2. 04. B. 24 116.

— e. 222 092. Wageelektroskopkontakt zur Anzeige elektrischer Ladungen für galvanischen Arbeitsstrom. Otto Behm, Karlsruhe i. B. Hirschstr. 83. 5. 2. 04. B. 24 505.

— e. 222 135. Instrumentgehäuse mit eingebauter Spindelsicherung, deren oberes, den Schmelzdraht enthaltendes Ende aus dem Gehäuse herausragt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 3. 04. H. 23 509.

— f. 221 884. Regelwerk elektrischer Bogenlampen, dessen Kohlenträger zwecks Schwingungsdämpfung auf einer auf den Magnetkern angeordneten Spiralfeder gelagert ist. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 14. 3. 04. E. 6978.

— f. 221 993. Glühlampenfassung mit seitlich eingeführten, durch die zur Aufnahme der Lampe dienende Schraubhülse festgeklemmten Leitungsdrähten. Imme & Löbner, Berlin. 11. 3. 04. J. 4969.

— f. 222 103. Bogenlampe mit Vorrichtung zum Ausgleichen der Gewichtsabnahme der Kohlen. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Ziegelhüttenweg 39. 7. 3. 04. Sch. 18 214.

— f. 222 242. Metallener Deckel mit Glühlampenträger und Kontakt, zum Aufstülpen auf liegende Kastenbatterien. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 4. 3. 04. E. 6908.

— h. 222 096. Elektrischer Schmelzofen mit an der Tiegelwand in körniger Widerstandsmasse angeordneten Elektroden. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 5. 3. 04. G. 12 221.

— h. 222 097. Wagenbalkenartig aufgehängtes elektrisches Heizrohr mit beliebig anwendbarem Deckelverschluß. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 5. 3. 04. G. 12 222.

— h. 222 098. Kochvorrichtung mit elektrischer Widerstandsheizung und zwischen körniger Widerstandsmasse liegenden, in senkrechten Nuten geführten Stützleisten. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 5. 3. 04. G. 12 223.

— h. 222 100. Aus einem mit körniger Widerstandsmasse gefüllten Hohlraum bestehender Heizkörper. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 5. 3. 04. G. 12 225.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 208 335. Glühlampenfassung u. s. w.

— f. 208 336. Glühlampenfassung u. s. w. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 133.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 151 635. Isolierte Apparatklemme für elektrische Zwecke u. s. w. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2. 24. 4. 01. F. 7563. 6. 4. 04.

Digitized by Google

— c. 154 652. Mitnehmervorrichtung für Drehsterne an elektrischen Schaltern u. s. w. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, Kommandit-Gesellschaft, Berlin. 26. 4. 01. H. 15 944. 11. 4. 04.

— c. 155 066. Abzweigscheibe mit Klemmstücken u. s. w. Gebruder Adt, A.-G., Ensheim. 20. 5. 01. A. 4804. 2. 4. 04.

— d. 158 885. Aus einzelnen Metallringen gebildeter Ringkörper u. s. w. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 4. 01. U. 1158. 5. 4. 04.

— d. 157 512. Transformatoranschlußvorrichtung u. s. w. E. Dalchow, Berlin, Marienstraße 17. 12. 4. 01. D. 5842. 11. 4. 04.

— e. 155 349. Elektricitätszeitzähler u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 5. 01. A. 4812. 2. 4. 04.

— e. 157 723. Elektricitätszeitzähler für Wechselstrom u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 6. 01. A. 4863. 2. 4. 04.

— f. 153 001. Bogenlampenkontaktkuppelung u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 4. 01. A. 4739. 5. 4. 04.

— f. 156 948. Glühlampenfassung u. s. w. Karl Müller, Nürnberg, Marxfeldstr. 24. 6. 4. 01. M. 11 310. 6. 4. 04.

— h. 153 003. Elektrisches Heiz- und Kochgefäß u. s. w. F. W. Schindler, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: Enrique Witte, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 16. 4. 01. Sch. 12 482. 7. 4. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 139 072 vom 1. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsanordnung für Linienleitungen mit vom Amte gespeisten Fernsprechnebenstellen.**

Um das Belauschen der zwischen den Sprechstellen einer Linienleitung geführten Gespräche auf dem Amte oder von dem Teilnehmer einer anderen Linienleitung zu vermeiden, ist auf dem Vermittelungsamte ein Schaltapparat vorgesehen, der von dem elektrischen Zustande der Nebenstellenlinie in der Weise abhängig ist, daß während des Verkehrs von Sprechstellen derselben Linienleitung miteinander der Ausschluß durch Unterbrechung oder Kurzschluß der ein Mithören ermöglichenden Leitung bewirkt wird.

No. 138 720 vom 8. Juni 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekuppelten Stromerzeugers.**

Mittels eines einzigen Hebels werden zuerst Erreger- und Ankerwickelung des Stromerzeugers an die Sammlerbatterie angeschlossen

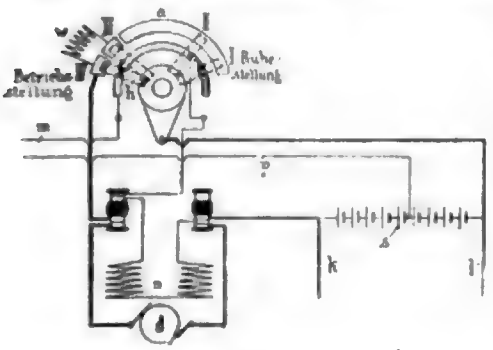


Fig. 34.

(Stellung II und III). Hierdurch setzt der als elektrische Treibmaschine laufende Erzeuger *d* (Fig. 34) den Gasmotor in Gang. Durch Weiterdrehung des Hebels auf Stellung IV wird unter Kurzschließung des Anlaßwiderstandes die Leitung für die elektrische Zündung des Gasmotors eingeschaltet, wodurch der Gasmotor kraftliefernd den Elektromotor als Stromerzeuger treibt, sodaß letzterer zur Ladung der Sammlerbatterie Strom liefern kann.

No. 139 403 vom 11. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit centraler Mikrophonbatterie.**

Mit centraler Mikrophonbatterie versehene Schaltungsanordnungen jener Art, bei welcher auf den Teilnehmerstationen parallel zum Telephonzweig ein Nebenschluß, enthaltend das Mikrophon in Hintereinanderschaltung mit Drosselspulen, gelegt ist, werden zum Zwecke des selbsttätigen Anrufes des Vermittelungsamtes so eingerichtet, daß der zum Telephonzweig gelegte Nebenschluß an einem Punkte geerdet ist und zu beiden Seiten des geerdeten Punktes Drosselspulen enthält.

No. 138 718 vom 2. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Regelbarer Flüssigkeitswiderstand.**

Die Elektroden e_1, e_2 (Fig. 35 u. 36) sitzen auf parallelen, im entgegengesetzten Sinne drehbaren Achsen und werden gegeneinander

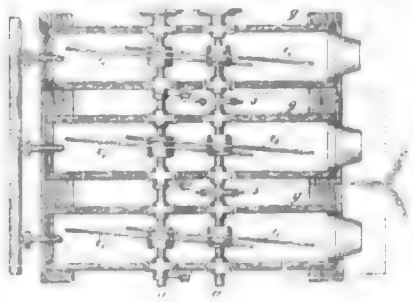


Fig. 35.

bewegt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platten annähernd senkrecht zu den Drehachsen stehen und sich aneinander

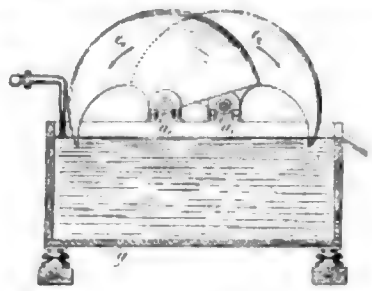


Fig. 36.

vorbei bewegen, sodaß beim ersten Eintauchen der Strom im Elektrolyten annähernd senkrecht zu den Achsen, am Ende der Eintauchbewegung aber annähernd parallel zu den Achsen verläuft.

Außerdem sind die Elektroden jedes Paares derartig zueinander gestellt, daß sie sich gegen Ende der Schaltbewegung auch in Richtung der Achsen gegeneinander bewegen, zu dem Zwecke, den Abstand der Elektroden bis auf null verringern und metallischen Schluß zwischen ihnen erzielen zu können.

No. 138 721 vom 21. Juni 1902.

Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — **Zeitstromschlußvorrichtung.**

Diese Zeitstromschlußvorrichtung kommt in Frage, wenn, wie z. B. bei einer elektrischen Treppenbeleuchtung, ein Nutzstrom das eine

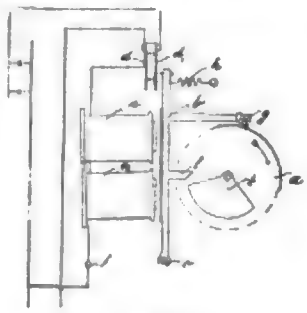


Fig. 37.

Mal für eine längere Dauer zur Abendbeleuchtung geschlossen bleiben, das andere Mal aber ein willkürlich für die Nachtbeleuchtung hervorgerufener Stromschluß nach Ablauf einiger Minuten selbsttätig unterbrochen werden soll. Die Anordnung ist so getroffen, daß für die Schließung auf längere Dauer das Schaltstück *b* (Fig. 37) auf mechanischem Wege, z. B. durch die vom Uhrwerk in Umdrehung versetzte Daumenscheibe *k*, beeinflußt wird und für die Schließung auf kürzere Dauer das Schaltstück von entfernter Stelle auf elektromagnetischem Wege in die Schlußstellung geführt, hier gesperrt und durch das Uhrwerk freigegeben wird.

No. 138 899 vom 18. August 1901.

Julius Weder und Arthur Schreinert in Dresden. — **Stromschlußvorrichtung an selbsttätigen Ladeschaltern für Sammler.**

Eine um einen festen Zapfen *n* (Fig. 38) schwingende Kontaktfeder *f* wird von der

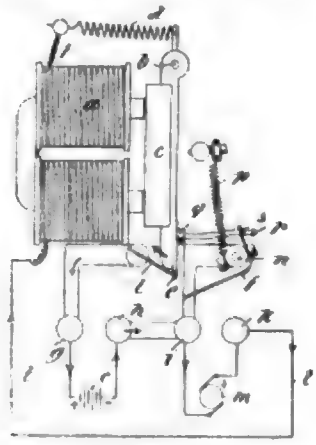


Fig. 38.

Feder *p* beständig gegen ein unter der Wirkung des Elektromagneten *a* stehendes Kontaktstück *e* gepreßt, aber bei Anzug des Ankers *c* durch den Elektromagneten *a* im Augenblicke, wo das Kontaktstück *e* von der Feder *f* auf die zweite Feder *l* gleitet, durch eine am Anker *c* befestigte Mitnehmereinrichtung *r*, *s* schnell von diesem Kontaktstück *e* wegbewegt.

No. 138 900 vom 23. August 1901.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltung zum gleichzeitigen Ein- und verschiedenzeitigen Ausschalten mehrerer Stromkreise mit einer gemeinsamen Hülfsleitung.**

In jedem Stromkreis befinden sich zwei einander gegenüberstehende Relaismagnete *k* und *e* (Fig. 39). Der eine ist mit einer Hauptstromwickelung *s*, der andere mit einer Nebenschlußspule an die Hülfsleitung angeschlossen.

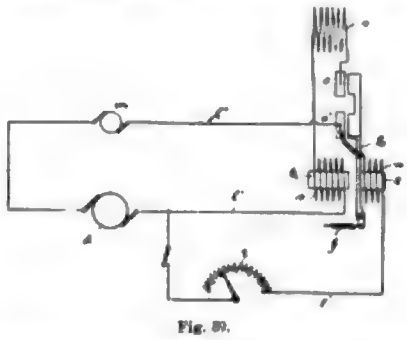


Fig. 39.

Die Hülfsspulen der einzelnen Magnete erhalten nun voneinander verschiedene Windungszahlen. Mit Hülfe eines mehrstufigen Widerstandes *r* werden jeweils durch Vorschaltung entsprechender Widerstandsstufen die Amperewindungszahlen von zusammengehöriger Haupt- und Hülfsspule einander gleichgemacht, wodurch die Abschaltung des betreffenden Stromverbrauchers erfolgt. Es können also die Stromverbraucher einzeln und unabhängig voneinander ausgeschaltet werden.

No. 138 854 vom 15. April 1902.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — **Wickelungsanordnung für Induktionsmotoren nach Art einer Trommelwickelung mit Umschaltung einzelner Spulengruppen für verschiedene Polzahlen.**

Eine Wickelung für Induktionsmotoren nach Art einer Trommelwickelung, welche eine Um-

Digitized by Google

schaltung einzelner Spulengruppen für verschiedene Polzahlen in wirtschaftlicher Weise gestattet, erhält man dadurch, daß der Wickelungsschritt der einzelnen Spulenschleifen angeordnet wird nach der Formel:

$$y_1 = \frac{2S \pm b}{k} + 1,$$

$$y_2 = \frac{2S \pm b}{k} - 1,$$

wobei S die Zahl der Spulen, b eine ganze Zahl und k eine Zahl bedeutet, die zwischen der größten und der kleinsten Polzahl liegt, für welche die Motorwickelung umgeschaltet wird.

Die den verschiedenen Polzahlen entsprechenden Wickelungsenden werden an solche Klemmen eines Transformators angeschlossen, welche die für die betreffende Polzahl erforderliche Spannung abgeben.

No. 138 883 vom 4. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Transformator für Ein- und Mehrphasenstrom.**

Um eine möglichst gute Kühlung besonders auch an dem durch die Joche verdeckten inneren Teil der Wickelung zu erhalten ist das Joch

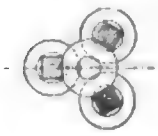


Fig. 40.

Fig. 41.

nicht wie in Fig. 40 innerhalb der senkrecht stehenden, je die Wickelung einer Phase tragenden Schenkel angeordnet, sondern umschließt dieselben von außen (Fig. 41). Das in sich geschlossene Joch kann rund oder rechteckig sein, auch brauchen nicht alle Schenkelkerne von dem durch die geschlossene Form begrenzten Hohlraum umschlossen zu werden.

No. 138 901 vom 31. Mai 1902.

Hans Sigismund Meyer in Rugby, Engl. — **Anlaßvorrichtung auf dem inducierten Teil von Wechselstrominduktionsmotoren.**

Für die auf dem inducierten Teil von Wechselstrominduktionsmotoren in denselben Nuten wie die Phasenleiter n_1 (Fig. 42) untergebrachten Anlaßwiderstände n_2 wird Eisen

Fig. 42.

oder ein anderes magnetisches Material verwendet, um eine Materialiersparnis und Ausnutzung desselben während der ganzen Betriebszeit zu erzielen.

Zum Zwecke der Verminderung des Widerstandsmateriales läßt man die Querschnitte der Anlaßleiter n_2 stufenweise abnehmen, sodaß die Stromdichte in denselben während der ganzen Anlaßperiode angenähert konstant bleibt.

No. 139 038 vom 29. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schmiedeeisernes Gehäuse für elektrische Maschinen.**

Das Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenkörpers besteht je nach der Breite der Maschine aus einem oder mehreren parallelen, kreisförmig gebogenen T-Eisen, Winkeleisen, U-Eisen und Doppel-T-Eisen oder einer Verbindung dieser Profile, wobei die volle Kreisform entweder aus einem Stück oder aus mehreren Segmenten gebildet werden kann.

No. 139 043 vom 13. Mai 1902.

Max Bünnig in Gardelegen. — **Dynamobürste aus Drahtgewebe o. dgl. mit Einlage aus konsistentem Fett.**

Zwischen die Streifen aus Draht, Blech oder anderem Material, aus welchem die Bürste gebildet wird, wird das besonders präparierte konsistente Fett, sowie das mit den porösen Fäden b (Fig. 43) versehene Drahtgeflecht a eingebracht, alsdann die Bürste in der bekannten Weise hergestellt oder vervollständigt und hierauf gepreßt, wodurch das konsistente Fett in die von den übrigen Teilen der Bürste gebildeten Zwischenräume bzw. Maschen eindringt und hier festgehalten sowie in der ganzen Bürste gleichmäßig verteilt wird.

Fig. 43.

Wenn die Bürsten sich heißlaufen, so saugen die porösen Fäden b das durch die Erwärmung der Bürsten flüssig gewordene Fett auf und verhindern dadurch dessen vorschnellen Austritt. Es geht mithin der Bürste nicht verloren und gleichzeitig wird eine plötzliche zu große Einfettung des Stromwenders vermieden.

No. 138 799 vom 31. December 1901.

(Zusatz zum Patente 138 329 vom 19. November 1901.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Vorrichtung zum Anzeigen von Kurzschlüssen.**

Um bei registrierenden Maximalstromzeigern der durch Patent 138 329 geschützten Ausführungsform die durch Unachtsamkeit herbeigeführten oder sonstwie entstandenen Kurzschlüsse von den Maximalbelastungen unterscheiden zu können, wird eine zusätzliche Gegenkraft angebracht, welche erst nach Erreichung des Maximalausschlages wirksam und erst bei außergewöhnlicher Steigerung der Stromstärke oder Kurzschlüsse überwunden wird.

No. 138 800 vom 22. Juli 1902.

Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — **Vorrichtung zum Messen von Isolationswiderständen mit einer der Betriebsspannung entsprechenden Fremdspannung.**

Der von einem Gleichstrom-Wechselstromumformer gelieferte Wechselstrom wird transformiert und durch einen mit dem Anker des Umformers umlaufenden Kommutator in den intermittierenden Meßstrom verwandelt.

No. 138 855 vom 30. Januar 1902.

(Zusatz zum Patente 131 622 vom 26. Mai 1901.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Motorelektricitätszähler.**

Um die Kraftlinien des Bremsmagneten während der Fortbewegung des Eisenstückchens von diesem abzulenken und so den hemmenden Einfluß des Magneten auf den Anker aufzuheben, ist in der Nähe der Pole des Bremsmagneten ein eisernes Schirmblech angebracht.

No. 138 081 vom 29. Juni 1901.

Società Generale Italiana Edison di Elettricità in Mailand. — **Bogenlampe für mehrphasige Ströme.**

An einer Bogenlampe für mehrphasige Ströme, bei der zur Lichtbogenbildung eine

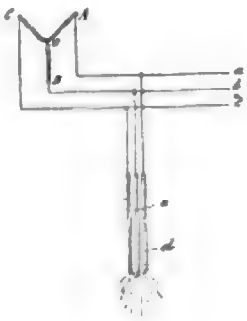


Fig. 44.

oder mehrere Kohlen beweglich gemacht werden können, werden drei oder mehr Kohlen an ihren oberen Enden unmittelbar derart an den Zuleitungsenden aufgehängt, daß ihr Achsenabstand den gegenseitigen Spannungen entspricht (z. B. bei Drehstrom gleichseitiges Dreieck), zum Zweck, eine ohne Regulierung gleichmäßig brennende Lampe mit größter Lichtentfaltung nach unten zu erhalten. (Fig. 44.)

No. 138 553 vom 14. Februar 1902.

Moritz Schwarz in Berlin. — **Fahrgeschwindigkeitsanzeiger.**

Von den beiden Elektromagneten b, c (Fig. 45) einer Magnetwage liegt der eine b in dem von der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Wagens unabhängigen Erregerkreis eines von einer Wagenachse angetriebenen Stromerzeugers a, während der andere c in den Ankerkreis jenes Stromerzeugers eingeschaltet ist und bei Überschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit

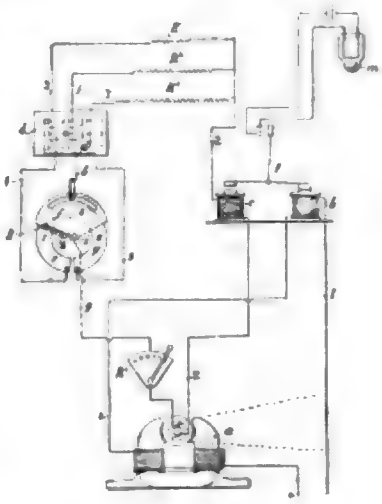


Fig. 45.

durch Überwindung der Anziehung des ersteren Magneten einen Stromkreis schließt.

Um auf verschiedenen Fahrstrecken verschiedene Höchstgeschwindigkeiten anzeigen zu können, dient ein von einer Wagenachse angetriebener Stromschließer h, welcher über eine Anzahl von gegeneinander verstellbaren

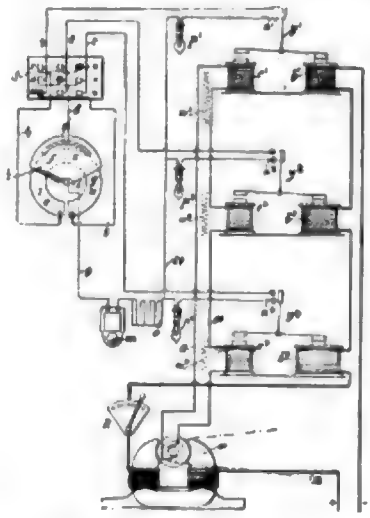


Fig. 46.

Stromschlußstücken e, f, g hinwegbewegt wird und dabei eine entsprechende Anzahl von parallel zueinander vor die Magnetwage c, b geschalteten, verschieden großen Widerständen je nach der Schaltung des Schalters d in einer bestimmten Reihenfolge nacheinander einzeln einschaltet.

Die Widerstände R^1, R^2, R^3 sind entbehrlich, wenn für jede Fahrstrecke eine besondere Magnetwage angewendet wird. Die Elektromagnete b^1, b^2, b^3 und c^1, c^2, c^3 (Fig. 46) der einzelnen Wagen, die in Hintereinanderschaltung in dem Erregerstromkreis und Ankerstromkreis des Stromerzeugers a liegen, sind hierbei entweder von verschiedener Stärke, oder es werden verschieden große Widerstände w^1, w^2, w^3 zu den im Ankerstromkreis liegenden Elektromagneten c^1, c^2, c^3 parallel geschaltet.

Digitized by Google

No. 139 228 vom 12. Juli 1902.

Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G. in Braunschweig. — **Haltsperren für Eisenbahnsignal-Antriebsvorrichtungen mit elektrischer Auslösung.**

Von dem Motor *a* (Fig. 47) wird der Ring *b* angetrieben, die Bewegung aber nur dann auf das Signal übertragen, wenn der Elektromagnet *g* erregt ist und dadurch der Ring *b* und der

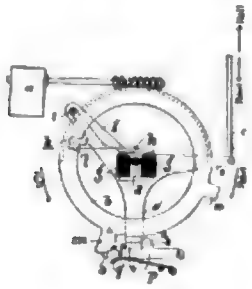


Fig. 47.

Arm *f* gekuppelt sind. Um Sperrungen in den Endlagen zu haben, ist die federnde Klinke *p* angebracht, welche sowohl die Halt- und Fahrtstellung des Ringes *b* durch die Flächen 1 und 2 als auch die Haltstellung des Armes *o* durch die Fläche 6 sichert. Ferner dient die Klinke *p* mittels der Flächen 5 und 4 als Fangsperre für den Arm *o*, wobei diese Sperrung durch die Fläche 3 im Zusammenspiel mit einem Anschlage *m* ausgelöst wird.

No. 139 322 vom 15. Juni 1902.

Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G. in Braunschweig. — **Drahtzugantrieb mit federloser Drahtbruchsperre.**

Zwei Drahtzugrollen treiben einen Stellarm *f* (Fig. 48), welcher mit der Weiche verbunden ist, in der Weise an, daß sie sich mit

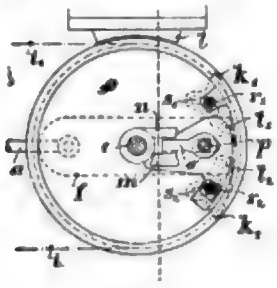


Fig. 48.

je einem Anschlage *m n* von je einer Seite gegen einen auf dem Stellarme *f* frei schwingenden Mitnehmer *o* legen. Bei ordnungsmäßiger Spannung beider Drahtenden wird eine gegenseitige Verdrehung der Rollen durch Aufhebung der beiderseitigen Momente verhindert, dagegen wird bei Drahtbruch durch die auftretende Verdrehung der Mitnehmer *o* schräg gestellt und dadurch für jede Drehrichtung ein am Stellarm *f* beweglicher Anschlag $k_1 k_2$ in seine Sperrlage gedrängt.

No. 139 151 vom 13. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Aufhängung zweier Fahrdrähte an einem Querdraht (bzw. Ausleger) mittels eines gemeinsamen Halters.**

Die die Fahrdrähte *f* und *g* tragenden Klemmen *h* und *i* sind mit dem Querdraht

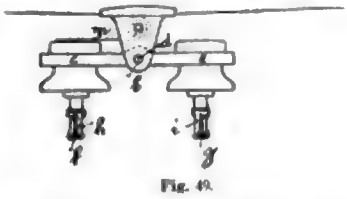


Fig. 49.

unter Vermittelung eines Drehzapfens *b* verbunden, dessen Achse parallel zur Gleisachse liegt. Die Drahtklemmen können einen zweiarmigen Hebel *c d e* bilden, dessen Drehpunkt *b* am Isolator liegt (Fig. 49) oder die die Drahtklemmen tragenden Isolatoren sind Teile des zweiarmigen Hebels *c d e* (Fig. 50).

Der Hebel kann außer den Fahrdrähten auch noch die durch Patentschrift 63 320 bekannt gewordenen Zusätze tragen. Sucht eine dauernd wirkende Kraft (Feder *m*, Fig. 50, oder

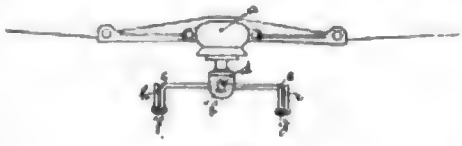


Fig. 50.

Gewicht) den Hebel aus der Horizontalen zu drehen, so folgt der an dem unter Federdruck stehenden Hebelarm befestigte Fahrdraht *f* bei Erschütterungen des Stromabnehmers diesem letzteren und es wird ein gleichzeitiges Abspringen des Bügels von beiden Fahrdrähten vermieden. Sofern der Hebel *c d e* ungleicharmig ausgeführt wird, kann das Gewicht der Fahrdrähte als drehende Kraft benutzt werden.

No. 139 463 vom 8. Februar 1901.

Dr. L. Cerebotani in München. — **Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem Endorte und einem solchen in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung.**

Es sind bereits Schaltungseinrichtungen zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem Endorte und einem solchen in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung bekannt, bei welchen der rufende Teilnehmer in dem einen Orte zunächst eine der Nummern des

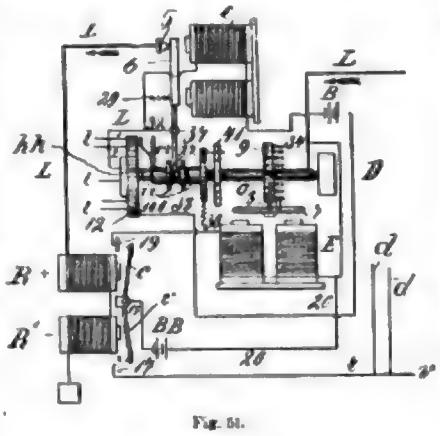


Fig. 51.

gewünschten Teilnehmers im anderen Orte entsprechende Anzahl Stromstöße einer Stromrichtung nach einer selbsttätigen Umschaltestelle *D* (Fig. 51) schickt. Auf dieser Umschaltestelle schalten die Stromstöße mittels eines von einem entsprechend polarisierten Relais *R* beherrschten Ortsstromelektromagneten *E* eine an die Linienleitung *L* angeschlossene Achse *o* und durch diese mit Hülfe einer für gewöhnlich bestehenden Kuppelung 30, 38, 41 einen Stromschließerzeiger *c, z* auf dasjenige Stromschlußstück 1, 2, 3 fort, welches mit der Weckerleitung des gewünschten Teilnehmers verbunden ist. Der rufende Teilnehmer bringt darauf mittels eines Stromes entgegengesetzter Richtung unter Vermittelung eines polarisierten Relais *R'* und eines Ortsstromes den betreffenden Wecker auf der Teilnehmerstelle zum Ansprechen. Alsdann wird bei der gerufenen Sprechstelle an die gemeinsame Leitung *L* eine Ortsbatterie über einen Elektromagneten *e* geschlossen, der durch seinen Anker 6 dann die beiden Relais *R, R'* von der der Leitung *L* abschaltet, sodaß der Gesprächsstrom ausschließlich von der rufenden nach der gerufenen Sprechstelle fließen kann.

Bei der Einrichtung nach der Erfindung hebt der Anker 6 dieses Elektromagneten *e* außerdem bei seiner Anziehung noch die Kuppelung zwischen dem auf der Achse *o* sitzenden Rad 41 und der den Stromschlußzeiger *c, z* tragenden Hülse 38 auf, sodaß nach erfolgtem Anschlusse der gewünschten Sprechstelle der Stromschlußzeiger *c, z* unter der Wirkung seiner bei der Vorwärtsschaltung gespannten Feder 30 selbsttätig in die Anfangslage zurückkehrt.

No. 139 126 vom 11. December 1901.

John Sedgwick Peck in Pittsburg, V. St. A. — **Anordnung der Mittelleiter von Gleichstromnetzen.**

Der Ausgleichstrom im Mittelleiter 15 (Fig. 52) des Gleichstromnetzes 13, 14, 15 durchfließt je

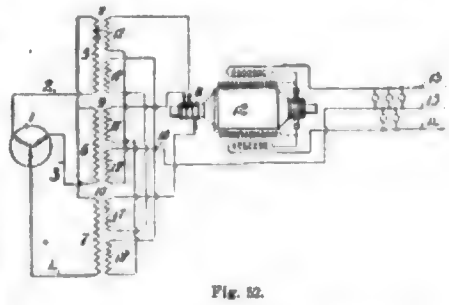


Fig. 52.

zwei hintereinander geschaltete, auf verschiedenen Kernen 8, 9, 10 befindliche Wickelungsabteilungen 17 und 18 eines an die Ankerwickelung der Gleichstrommaschine 12 angeschlossenen Mehrphasentransformators in Sternschaltung. Dessen einzelne Phasen 8, 9, 10 sind in zwei Teile geteilt, in der Weise, daß die magnetisierenden Wirkungen sowohl der Spulen jedes Kernes, als jedes hintereinander geschalteten Paares sich aufheben.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Einladung

an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur

XII. Jahresversammlung in Cassel

23. bis 26. Juni 1904.

Die XII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 23. bis 26. Juni in Cassel abgehalten werden. Am 23. Juni finden Vorstands-, Ausschuß- und Kommissionssitzungen statt und am Abend desselben Tages eine gesellige Zusammenkunft zur Begrüßung der Mitglieder.

Am Freitag, den 24. Juni, wird die erste Hauptversammlung und am Sonnabend, den 25. Juni, die zweite Hauptversammlung abgehalten. Der Nachmittag des Sonnabend ist für Besichtigungen bestimmt. Am Sonntag wird ein Ausflug in die Umgebung von Cassel unternommen.

Das ausführliche Programm und die Liste der angemeldeten Vorträge werden später veröffentlicht.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Dr. R. Ulbricht, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 26. April 1904.

Vorsitzender:

Wirkl. Geheimer Ober-Regierungsrat Dr. Micke.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Ingenieurs Herrn F. Emde-Berlin: „Über elektrotechnische Maßsysteme."

Digitized by Google

3. Bericht des Technischen Ausschusses über „Einheitliche Formelzeichen", erstattet vom Herrn Geheimen Postrat Prof. Dr. Strecker.

Einwendungen gegen die Sitzungsberichte vom 22. und 29. März 1904 wurden nicht gemacht, die Protokolle sind daher festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Sitzung am 22. März ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

13 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Von dem Präsidenten der internationalen Ausstellung in St. Louis, Herrn David R. Francis, und dem Kongreßdirektor, Herrn Howard J. Rogen, ist der Verein eingeladen worden, an dem fünften Internationalen Elektrischen Kongreß, welcher in St. Louis vom 12. bis 17. September d. J. stattfindet, teilzunehmen. Zugleich teilt der Generalsekretär des Internationalen Kongresses, Herr Kennelly, mit, er werde sich freuen, wenn der Elektrotechnische Verein sich durch einige seiner Mitglieder, welche die Ausstellung besuchen, vertreten lassen wolle und es würde sehr erwünscht sein, wenn der eine oder andere Herr einen Vortrag halten möchte, der dann auch in die Mitteilungen des Kongresses aufgenommen werden würde.

Herr Ingenieur Fritz Emde hielt den angekündigten Vortrag über elektrotechnische Maßsysteme, an welchen sich eine Diskussion schloß. An der Erörterung nahmen teil die Herren: Geheimer Postrat Professor Dr. Strecker, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. E. Hagen, Regierungsrat Dr. C. L. Weber, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. H. Aron, Professor Dr. Neesen, Ingenieur F. Emde und der Vorsitzende.

Der Vortrag des Herrn Emde nebst Diskussion wird in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen. Der Technische Ausschuß des Vereins wird die Angelegenheit weiter verfolgen.

Hierauf erstattete Herr Geheimer Postrat Professor Dr. Strecker den Bericht des Technischen Ausschusses über einheitliche Formelzeichen, welcher bereits in Heft 13 der „ETZ" vom 31. März 1904 abgedruckt worden ist. Hierzu war eine zustimmende Erklärung von Seiten des wissenschaftlichen Ausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaft eingegangen. Herr Ingenieur R. Bauch machte zu dem Gegenstande einige Bemerkungen. Herr Regierungsbaumeister Meyer vom Verein Deutscher Ingenieure sprach die Zustimmung seines Vereins zu den Bestrebungen des Elektrotechnischen Vereins aus und stellte die weitere Unterstützung der begonnenen Arbeiten in Aussicht. Die Diskussion wurde alsdann auf die nächste Sitzung vertagt.

Mit Rücksicht auf das Pfingstfest wurde die nächste Sitzung des Vereins — welche satzungsgemäß am 24. Mai stattzufinden hätte — auf

Dienstag, den 31. Mai 1904,

anberaumt.

Micke, stellv. Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1737. Stiel, Wilhelm. diplom. Ingenieur.
1738. Ahrendt, Karl. Ingenieur.
1739. Heidemann, Alfred. Ingenieur.
1740. Schmincke, Otto. Ingenieur.
1741. Tondeur, Charles M. Ingenieur.
1742. Norden, Konrad. Dr. phil. Ingenieur.
1743. Schlersteiner Metallwerk, Gesellschaft mit beschränkter Haftung.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4569. Hartmann-Egg. Ober-Ingenieur. Basel.
4570. Naumann, Otto. Ingenieur. Hollinwood.
4571. von Zaleski, Konstantin. cand. rer. electr. Darmstadt.
4572. Ruths, Carl. Ingenieur. Mähr. Ostrau.
4573. Mahr, Max. dipl. Ingenieur. Brandenburg a. H.
4574. Stucky, Gian Carlo. Ingenieur. Venedig.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über einen neuen Apparat für die mechanische Herstellung von Stromrechnungen für Elektricitätswerke.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. März 1904 von

F. Biermann,
Direktor der Stettiner Elektricitätswerke.

M. H.! Ich habe heute das Vergnügen, Ihnen meinen neu konstruierten Apparat für die mechanische Herstellung der Stromrechnungen für Elektricitäts-, Gas- und Wasserwerke vorführen zu können.

Bevor ich hierzu übergehe, möchte ich noch ein paar Worte über die Entstehung desselben vorausschicken, um die praktische Notwendigkeit besser motivieren zu können.

Diese Entstehungsgeschichte ist kurz folgende:

Jeder Leiter eines industriellen Unternehmens wird ständig darauf bedacht sein, eine Verminderung seiner Betriebsausgaben vorzunehmen, wo es nur irgend möglich ist, d. h. er wird sparen wo er sparen kann.

Nun, m. H., ist diese Kunst des Sparens eine große Kunst, aber eine sehr dankbare.

Wohl jeder denkende Mensch hat sich schon auf diesem Gebiet versucht und es hat auch recht große Künstler auf demselben gegeben.

Man kann nun im industriellen Leben auf verschiedene Arten Ersparnisse erzielen, dahin gehören z. B. der vorteilhafte Einkauf der Rohprodukte, resp. der Produkte, welche zur Erzeugung der Ware erforderlich sind, ferner eine ökonomisch arbeitende zweckentsprechende straffe Organisation und nicht zuletzt geeignete tüchtige Arbeitskräfte. Ich gehe hierbei von der Voraussetzung aus, daß in Bezug auf ökonomisch arbeitende Maschinen bereits alles getan wurde, was die moderne Technik zu bieten vermag. Auf die drei ersten Faktoren wird der Kaufmann stets und ständig sein Augenmerk zu richten haben, auf den letzteren der Techniker.

Ich möchte jetzt speciell auf die Verwaltung derartiger Institute eingehen, für welche die vorliegende Erfindung geschaffen wurde, das sind die Elektricitäts-, Gas- und Wasserwerke.

Abgesehen von den reinen Betriebsausgaben wie Kohlen-, Schmier- und Putzmaterial, Wasser sowie der Löhne für die Stromerzeugung haben derartige Werke noch mit einem zweiten Hauptfaktor zu rechnen, nämlich dem der General-Unkosten. Darunter rechnet man alle solche Kosten, welche nicht direkt zur Erzeugung des betreffenden Fabrikates erforderlich sind, wohl aber erforderlich sind, um das hergestellte Produkt weiter verwerten zu können.

Natürlich ist der Begriff „General-Unkosten" noch viel weitgehender aufzufassen und mit dieser Definierung noch lange nicht erschöpft. Diese letzteren Ausgaben spielen bei Elektricitäts- und Gas-, als auch bei den Wasserwerken eine große Rolle, da solche Unternehmungen ihre Ware direkt ohne jedwede Vermittelung von Grossisten an ihre Abnehmer verkaufen, also zu den Detail-Geschäften rechnen. Je größer und bedeutender ein solches Werk ist, einen um so großeren Detailabsatz wird es haben.

Um Ihnen einen ungefähren Begriff hiervon geben zu können, möchte ich einige Beispiele anführen.

1. Berlin: Die Berliner Elektricitätswerke verfügen über ein Kapital von ca. 60 Mill. M und besitzen ca. 9500 Konsumenten. Die jährliche Stromeinnahme beträgt etwa 11 Mill. M, exkl. der Stromeinnahmen für die Bahnen.

2. Hamburg: Die Hamburgischen Elektricitätswerke verfügen über ein Kapital von ca. 22 Mill. M und haben ca. 7000 Konsumenten. Die jährliche Stromeinnahme beläuft sich hier auf ca. 4 800 000 M.

3. Stettin: Die Stettiner Elektricitätswerke besitzen ein Kapital von 5 Mill. M und haben ca. 1650 Konsumenten. Die jährliche Stromeinnahme beträgt 600 000 M.

Wenn man nun bedenkt, daß ein Werk wie die Berliner Elektricitätswerke bei monatlicher Rechnungserteilung pro Jahr 114 000 Stromrechnungen ausschreiben muß — bei der städtischen Gasanstalt Berlin, welche 176 532 Messer besitzt, würden demnach 2 118 384 Rechnungen pro Jahr ausgeschrieben werden müssen —, so werden Sie sich, m. H., ungefähr einen Begriff machen können von der Arbeitslast, welche erst bewältigt werden muß, ehe ein derartiges Werk zu seinem Gelde kommt.

Werden die Rechnungen nur alle Vierteljahre erteilt, so verringert sich natürlich die Arbeitslast um ein Bedeutendes, dafür kommt aber hier ein anderer unangenehmer Faktor in Betracht, das sind nämlich die Zinsen.

Es liegt ja klar auf der Hand, daß bei derartigen bedeutenden Summen (die Berliner Elektricitätswerke haben eine jährliche Stromeinnahme von 11 Mill. M) eine spätere Einziehung der Gelder um 1 bis 3 Monate kolossale Zinsausfälle mit sich bringen.

An dem angeführten Beispiel würden sich dieselben auf ca. 46 000 M jährlich belaufen.

Ich will hier nicht ein allgemeines Urteil abgeben, ob es vorteilhafter ist, seine Stromrechnungen monatlich einzuziehen und dafür mehr Beamte einzustellen oder weniger Beamte nötig zu haben und dafür nur die Rechnungen vierteljährlich einzuziehen, das, m. H., ist Rechnungssache, die von Fall zu Fall untersucht werden muß.

Ich kann nur aus meiner Praxis sprechen und da bin ich ja allerdings zu dem Resultat gekommen, die Rechnungen monatlich einzukassieren, wobei ich streng darauf halte, daß das Ablesen der Zähler die Ausschreibung der Rechnungen soweit nur irgend möglich forciert wird.

Sehen wir uns mal die einzelnen Stadien, welche eine solche Rechnung durchmachen muß, bevor sie dem Konsumenten zur Zahlung präsentiert werden kann, genauer an, um einen Eindruck davon zu bekommen, wieviel Arbeitskräfte hierzu erforderlich sind.

Da ist zuerst der Zähler-Kontrolleur, welcher an Ort und Stelle den Stand des Zählers aufnehmen muß. Diese Aufnahmen geschehen in der Weise, daß man die Stadt in so und so viele Bezirke einteilt und jeder Kontrolleur einen oder mehrere Bezirke davon ablaufen muß. Das Ablesen der vielfach in Gebrauch befindlichen Zähler mit Zifferblättern erfordert eine gewisse Übung, es ist also nicht jeder Beamte ohne weiteres hierzu zu verwenden. Nun ist es nicht zu vermeiden, daß bei diesen Ablesungen Fehler vorkommen, der betreffende Kontrolleur kann sich leicht versehen, das ist, wie gesagt, bei den Zählern mit Zifferblättern möglich; ferner hängen die Zähler auch oft an dunkeln oder schwer zugänglichen Stellen.

Die ebenfalls vielfach im Gebrauch befindlichen Zähler mit sogenannten springenden Ziffern erleichtern das Ablesen schon ungemein und sind Ablesefehler hier nur selten zu konstatieren. Für die Richtigkeit dieser Ablesung nun verantwortlich ist der Oberkontrolleur, welcher laufend Stichproben von den Ablesungen vorzunehmen hat. Diese Zählerablesungen nun werden täglich dem Bureau aufgegeben und dieses schreibt hiernach die Stromrechnungen aus.

Diese Ausschreibung verursacht wiederum eine größere Arbeitslast. Da muß zuerst auf Grund der vorangegangenen und der neuen Ablesung der Verbrauch festgestellt werden. Dieser Verbrauch ist mit der Zählerkonstante (bei Gas- und Wassermessern fällt dieses fort, da derartige Zähler keine Konstanten haben) zu multiplicieren und dieses Produkt nochmals zu multiplicieren mit dem Einheitssatz, zu welchem der Strom verkauft wird.

Diese Rechnungen werden dann nochmals kollationiert, nachgerechnet, schließlich gebucht, kopiert und dem Kassenboten resp. wie es in Berlin der Fall ist, einer Bank zur Einziehung überwiesen.

Die Unkosten, welche dieses Verfahren mit sich bringt, sind, wie gesagt, erheblich, sodaß sie einen Hauptfaktor in der Rentabilität solcher Werke bilden. Und doch ließ sich bisher hieran nichts ändern.

Digitized by Google

Das ist soweit die Vorgeschichte, welche zur Entstehung der neuen Erfindung führte.

Ich bin nun, bevor ich an die Sache herangeng, von folgenden Grundsätzen ausgegangen. Ich habe mir gesagt:

Jeder Messer, sei es nun Elektricitäts-, Gas- oder Wassermesser, zeigt seinen Verbrauch in den technischen Maßeinheiten an, welche für den Verkauf der betreffenden Energie in Betracht kommen, das sind für Elektricität die KW-Stunde, für Gas und Wasser der Kubikmeter.

Den Laien nun, und der vorwiegende Teil der sämtlichen Konsumenten besteht doch aus Laien, interessieren, wie ich es in meiner Praxis vielfach beobachtet habe, die technischen Zahlen und Maßeinheiten fast garnicht: er wird erst Interesse dafür zeigen, wenn er erfährt, was diese Zahlen, in Geld ausgerechnet, ausmachen.

Er kann dies aber erst erfahren, wenn er seine Rechnung erhält und diese erhielt er bisher 1 bis 3 Monate später. Ist nun mal eine solche Rechnung höher als gewöhnlich, dann wird er ohne weiteres sagen, ich habe nicht so viel gebraucht, das muß unbedingt auf einem Irrtum beruhen, mein Messer kann unmöglich richtig sein u. s. w.

M. H.! Mit solchen Klagen hat ein Werk fast täglich zu rechnen und hauptsächlich ein Elektricitätswerk.

Ich habe in meiner Praxis die verschiedenartigsten Klagen in dieser Art gehört. Da wird z. B. die allgemeine Behauptung aufgestellt von einem großen Teil der werten Konsumenten, die sagen, mein Schwager, Bruder, Schwester u. s. w. haben nochmal so viel Lampen wie ich und brennen den ganzen Tag und ich brenne nur eine einzige Lampe, höchstens eine Stunde täglich und muß das Dreifache bezahlen. Das ist doch unmöglich und kann doch nicht mit rechten Dingen zugehen.

Ein anderer Teil hat mal etwas von Erdschluß gehört und schiebt diesem seinen Verbrauch in die Schuhe; es gibt hierunter Leute, die wenigstens alle vier Wochen mal ihre Anlage auf Isolation untersuchen lassen. Der weitaus größte Teil aber zweifelt die Angaben des Messers an. Mir hat mal ein Konsument ganz ernsthaft versichert, daß es für eine Aktiengesellschaft, welche ein Elektricitätswerk betreibt, doch gar nicht schwierig wäre, ihre Dividende höher zu gestalten: sie brauche doch nur ihre Zähler ein bischen forscher gehen zu lassen. Wenn jeder Zähler nur 10% mehr anzeigte, würde das schon überreichlich genügen.

Natürlich, bei einer Stromentnahme von jährlich 11 Mill. M macht das pro Jahr rund eine Million aus.

So absurd zuerst diese Behauptung klingt, so ganz Unrecht hatte aber der Herr doch nicht.

Die Vorgeschichte ist nämlich folgende:

Wir hatten früher fast ausschließlich langpendelige Amperestunden-Zähler installiert und hiermit die schlechtesten Erfahrungen gemacht. Die Zähler hatten nämlich fast alle an Konstante nachgelassen; die Folge davon war, daß sie zu wenig anzeigten. Als nun an Stelle dieser Zähler später Wattstunden-Zähler gesetzt wurden, da trat erst das Übel zu Tage, denn jetzt liefen täglich Reklamationen über zu hohen Stromverbrauch ein. Kein Wunder also, daß jetzt unter den Konsumenten das Gerücht entstand, die Elektricitätswerke hätten jetzt Zähler, die forscher gingen.

Die Zählerfrage, meine Herren, ist für Elektricitätswerke auch heute noch eine große Kalamität. Wir Fachleute wissen das leider nur zu genau. Kann man es daher den Konsumenten verdenken, wenn sie mißtrauisch werden gegen den Apparat, der zum Teil so willkürlich über ihre Börsen verfügt?

Wir können diese Zählerdifferenzen bei der heutigen Konstruktion der Elektricitätsmesser nicht aus der Welt schaffen, wie erheblich diese Differenzen sein können hat die Praxis gelehrt.

Wie unangenehm solche Zählerdifferenzen für ein Werk sind und wie schwer sie seinem Renommée schaden können, davon könnte ich genug Beispiele anführen.

Man wird sich in allen solchen Fällen mit dem Konsumenten einigen und zwar auf coulanteste Art. Das Wort coulant bedeutet in solchem Fall für das Werk dann natürlich nichts anderes als Zugeständnis, d. h. Schaden, denn die tatsächliche Zählerdifferenz läßt sich eben nach ein oder drei Monaten nicht mehr feststellen.

Wie kann sich nun aber ein Werk vor solchen Unannehmlichkeiten und Ausfällen schützen?

Wohl in erster Linie, daß es seine Zähler unter dauernder Kontrolle hält, natürlich kostet das aber wieder viel Geld. Ich bin nun der Meinung, daß das Publikum dem Werke diese Arbeit zum Teil abnehmen kann, und da es ja zum mindesten ebenso hierbei interessiert ist, es auch gern tun wird.

Dies ist nun natürlich aber nur möglich, wenn ihm die Gelegenheit dazu geboten wird. Das soll nun mit dem neuen Apparat ebenfalls bezweckt werden.

Der Konsument kann jetzt täglich oder stündlich seinen Verbrauch kontrollieren und zwar sowohl von seiner gesamten Anlage als auch von jedem einzelnen Beleuchtungskörper.

Er kann also z. B. genau feststellen, wieviel verbraucht eine bestimmte Krone oder wieviel verbraucht seine Tischlampe. Wenn er erst das einmal festgestellt hat und der Apparat macht nun mal andere Angaben oder auch er konstatiert, daß der Apparat z. B. über Nacht Verbrauch angezeigt hat und weiß bestimmt, daß nichts eingeschaltet war, so wird er sich sofort melden.

Der Zähler kann nun gleich nachgesehen und ein etwaiger Fehler leicht gefunden und beseitigt werden.

Das Publikum übernimmt hiermit die laufende Kontrolle und erspart dem Werk zum Teil die Nacheichungen. Sehr angenehm wird es auch manchem Konsumenten sein, wenn er seine Untergebenen, z. B. seine Dienstboten, kontrollieren kann, er hat dann nur nötig, wenn er fortgeht, sich die betreffende Zahl oder leichter noch den Geldbetrag, den der Apparat anzeigte, zu merken um beim Nachhausekommen gleich feststellen zu können, wieviel inzwischen verbraucht wurde.

Auch für direkte Fehlerbestimmungen läßt sich der Apparat zum Teil verwenden. Es kommen z. B. solche Störungen an dem Zähler vor, daß derselbe rückwärts geht. In diesem Fall wird der Apparat trotzdem weiter vorwärts gehen und auf diese Weise den Fehler registrieren.

Ich möchte nun noch mal an das Vorhergesagte anknüpfen.

Ich sagte da, daß jeder Messer seinen Verbrauch oder richtiger ausgedrückt, die von ihm gemessene Menge, in den technischen Maßeinheiten anzeigt, welche für den Verkauf der betreffenden Menge in Betracht kommt, das ist für Elektricität die KW-Stunde, für Gas und Wasser der Kubikmeter.

Zur Ausrechnung dieses Verbrauchs besitzt jeder Messer ein besonderes Zählwerk.

Ich habe mir nun gesagt, ebensogut ein Messer seinen Verbrauch in den technischen Maßeinheiten angibt, kann er diesen auch in den betreffenden Geldeinheiten anzeigen, warum soll diese Arbeit erst später durch eine menschliche Arbeitskraft ausgeführt werden?

Es liegt doch auch an und für sich sehr nahe, derartige untergeordnete geistige Arbeitsleistungen durch mechanische Apparate oder Maschinen ausführen zu lassen, wenn diese imstande sind, dieselben ebenso gut und korrekt herzustellen wie der Mensch.

Ich bin nun noch einen Schritt weitergegangen und habe mir gesagt, auch die Ausschreibung der Rechnungen kann sich der Messer selbst besorgen, ich brauche hierzu nur das angezeigte Rechnungsresultat auf einem Blatt Papier abzudrucken.

Da sich nun aber die Anzeigeziffern nicht zum Abdruck eignen, so habe ich neben denselben besondere Drucklettern angebracht und brauchte nun nur noch eine geeignete Druckvorrichtung unterhalb derselben anzuordnen, um jeder Zeit einen Abdruck des Messerstandes, der verbrauchten Energie und des dafür zu zahlenden Geldbetrages abnehmen zu können.

Sie ersehen hieraus, meine Herren, daß der Apparat auf bekannten Principien beruht und eigentlich nur eine Kombination von Anzeigewerk, Rechenmaschine und Druckpresse bildet, der neue erfinderische Erfolg ist also lediglich in der Gesamtwirkung des Apparates zu suchen.

Ich möchte nun zu der genaueren Beschreibung des Apparates übergehen. Wie schon gesagt, besteht der Apparat im wesentlichen aus einer Kombination von Anzeige-, Rechen- und Druckapparat; er bezweckt in erster Linie die mechanische Rechnungsausschreibung bei Elektricitäts-, Gas- und Wasserwerken über die vom Abnehmer verbrauchte Strom-, Gas- oder Wassermenge und soll diesem die Annehmlichkeit bieten, daß er jederzeit in der Lage ist, seinen Verbrauch hierin sowie den hierfür zu zahlenden Geldbetrag von dem Apparat abzulesen.

Ich habe zum leichteren Verständnis eine Skizze angefertigt und will nun versuchen, an Hand derselben die einzelnen Teile des Apparates und ihre Wirkungsweise zu demonstrieren.

Der ganze Apparat besteht in der Hauptsache aus einem Zählwerk mit sogenannten springenden Ziffern.

Der Antrieb dieses Zählwerkes geschieht bei dem vorliegenden Modell, welches speciell für Elektricitätsmesser konstruiert ist, durch ein Relais, welches durch eine am Zähler angebrachte Kontaktvorrichtung betätigt wird.

Je nachdem nun Zifferblätter Zähler, das sind also Zähler, welche die verbrauchte Energie mittels eines Zeigers auf einem Zifferblatt, ähnlich wie eine Uhr anzeigen, oder Zähler mit Trommelrädern — sogenannten springenden Ziffern, wie sie der Apparat hier aufweist, zur Verwendung kommen, sind auch die Kontaktvorrichtungen verschieden gestaltet.

Ich möchte an dieser Stelle gleich noch eines Systemes von einem Zählwerk erwähnen, das ebenfalls sogenannte springende Ziffern hat, aber auf demselben Princip beruht wie die Zifferblätter-Zählwerke.

Bei diesem Zählwerk ist der Zeiger in Fortfall gekommen, dafür dreht sich das Zifferblatt selbst. Die Zahlen des Zifferblattes sind immer bis auf eine verdeckt, auf diese Weise bekommt man ebenfalls springende Ziffern.

Dieses System ist bei den Schuckert-Zählern und einigen anderen Fabrikaten zur Anwendung gelangt.

Die Kontaktvorrichtung, welche äußerlich verschieden gestaltet sein kann, besteht im wesentlichen aus einer Buchse oder Platte aus einem isolierenden Material, in welche zwei Metallplättchen eingelassen sind, welche leitend miteinander verbunden werden.

Auf der Buchse schleifen ständig zwei Metall-Flachfedern.

Die Schaltung geschieht in der Weise, das der eine Pol des Relais direkt mit einem Pol der Stromquelle verbunden wird, während der andere Pol der Stromquelle mit einer der beiden Schleiffedern in Verbindung steht, die zweite Schleiffeder ist mit dem zweiten Pol des Relais verbunden.

Außerdem ist noch ein kleiner Widerstand zwischengeschaltet.

Die Wirkungsweise ist nun folgende:

Sobald der Zähler eine bestimmte Menge Strom, sagen wir mal eine HW-Stunde, angezeigt hat, gibt die an ihm angebrachte Kontaktvorrichtung Kontakt, d. h. die beiden Schleiffedern werden durch die in der kleinen Buchse eingelassenen Metallplättchen in leitende Verbindung gebracht und hierdurch der Stromkreis zum Relais geschlossen.

Der Relaisanker E_3 wird dadurch angezogen werden und überträgt seine Bewegung auf das Sperrad E.

Bei Gas- und Wassermessern wird man eine elektrische Übertragung möglichst vermeiden und diese entweder mechanisch oder durch pneumatische resp. hydraulische Mittel bewerkstelligen. An Stelle des Relais tritt dann ein Laufwerk bekannter Konstruktion, welches durch den Gas- oder Wassermesser durch die vorerwähnten Mittel zeitweise, also z. B. nachdem der Messer 1 cbm Verbrauch angezeigt hat, ausgelöst wird und das Zählwerk antreibt.

Es können natürlich auch sämtliche Messer, also auch Elektricitätsmesser, gleich von Hause aus den Apparat eingebaut erhalten, wodurch er nur ganz unwesentlich verteuert wird.

Nachdem ich die Kontakt- baw. Antriebsvorrichtung des Apparates beschrieben habe, welche, wie wir gesehen haben, je nachdem ein Elektricitäts-, Gas- oder Wassermesser zur Verwendung kommt, verschieden ist, komme ich zur Beschreibung der Konstruktionseinzelheiten des Apparates selbst.

Bei dem vorliegenden Modell ist das Relais E hufeisenartig ausgebildet und besteht aus zwei

Digitized by Google

kräftigen Magnetschenkeln, E_1 und E_2, welche die Spulen tragen (Fig. 53).

Der Anker E_3, welcher aus einem Stück weichen Eisens besteht, ist um eine Achse drehbar am unteren Ende der Magnetschenkel zwischen denselben angeordnet und sitzt fest auf dem Ende der Welle G_1 ebenso wie das Sperrad F. Beim jedesmaligen Kontaktgeben wird das Sperrad um einen Zahn weiter vorgerückt; eine Sperrfeder Q verhindert ein Zurückschnellen des Sperrades (F).

Das Räderwerk setzt sich aus drei Abteilungen zusammen, die erste Räder-Abteilung A_1 bis A_5 zeigt an resp. druckt den Stand des Zählers, die zweite Abteilung A_6 bis A_9 zeigt an resp. druckt die verbrauchte Energie, d. h. die Differenz zwischen dem früheren Zählerstand und dem bei der Ablesung sich ergebenden Stand, die dritte Abteilung A_{10} bis A_{14} zeigt an resp. druckt den Geldbetrag, welchen der Konsument für die gelieferte Energie zu zahlen hat.

Das letzte Rad der ersten Räder-Abteilung (A_5) sitzt fest auf der Welle G_1 und treibt mittels der ebenfalls lose auf der Welle B_1 sitzenden Triebe (H_1 bis H_4) die anderen Räder dieser Abteilung (A_1 bis A_4), welche auf der Welle G_1 sitzen und im Übersetzungsverhältnis 1 : 10 stehen, an.

Die Typenräder (A_1 bis A_{14}) sind bei dem vorliegenden Modell und in der Zeichnung als Kronenräder ausgebildet.

Die Verbindung der ersten Räder-Abteilung (A_1 bis A_5) mit der zweiten und dritten (A_6 bis A_9 und A_{10} bis A_{14}) geschieht durch die Zahnräder (K_1) und (K_2), welche im gleichen Übersetzungsverhältnis stehen.

Das Zahnrad (K_2) sitzt fest auf der Triebwelle (B_2); mit dieser Welle sind ferner fest verbunden die Zahnräder L_2 und M_2, während die Triebe H_5 bis H_{11} lose hierauf aufgeschoben sind.

Das Zahnrad L_2 wirkt auf ein gleiches Rad L_1 mit gleichem Übersetzungsverhältnis ein, während die Zahnräder M_1 und M_2 ungleiche Übersetzungsverhältnisse haben, und zwar richtet sich das Übersetzungsverhältnis dieser letzteren nach dem Einheitspreis, zu welchem die Hektowattstunde abgegeben wird; bei dem vorliegenden Modell ist der Grundpreis der Berliner Elektricitätswerkerke von 40 Pf. für die Kilowattstunde, also 4 Pf. für die Hektowattstunde angenommen, also ein Übersetzungsverhältnis von 1:4, natürlich lassen sich auch ohne sonstige Veränderungen an dem Apparat beliebige andere Übersetzungen je nach dem zu verrechnenden Einheitspreis an dieser Stelle einschalten.

Das Zahnrad L_1 und M_1 ist mit dem Typenrad A_9 resp. A_{14} fest verbunden und sitzt lose auf der Welle G_2, die übrigen Räder dieser Abteilungen (A_6 bis A_{14}) sitzen ebenfalls lose darauf und werden durch die Triebe (H_5 bis H_{11}), welche auf der Triebwelle B_2 sitzen und zwar ebenfalls lose, angetrieben.

Das Übersetzungsverhältnis der einzelnen Typenräder ist hier auch 1 : 10.

Anzeige- und Drucklettern sind auf den einzelnen Scheiben übereinander angeordnet und zwar in der Weise, daß dieselbe Zahl, welche vorn am Apparat sichtbar wird, gleichzeitig als Drucktype am unteren Teil der Räder gegenüber der Druckplatte gebildet wird.

Während die erste Räderabteilung A_1 bis A_5, welche den Zählerstand angiebt, fortlaufend weiterzählt, ebenso wie der Zähler, muß die zweite und dritte Abteilung A_6 bis A_{14} nachdem eine Rechnung abgenommen ist, wieder in ihre Nullstellung zurückgeführt werden. Zu diesem Zweck kann die Triebwelle B_2 mit den Trieben H_5 bis H_{11} und den Zahnrädern K_2 und L_2 und M_2 von dem Räderwerk mittels einer Wippe (W) „ausgerückt" werden, hierdurch werden die Räder A_6 bis A_{14} frei und können sich von selbst wieder auf Null einstellen. Zu diesem Zweck ist jedes einzelne Rad innen mit einem kleinen Gewicht versehen, welches das Bestreben hat, dasselbe in die Null oder Ausgangsstellung zurückzuziehen. Ist dieses geschehen, so läßt man die Wippe zurückschnellen, wodurch die Triebe H_5 bis H_{11} und die Zahnräder K_2, L_2 und M_2 mit der unteren Räderpartie in Eingriff gelangen.

Unterhalb des Räderwerkes befindet sich eine einfache Druckvorrichtung.

Eine Platte U kann durch eine bajonettartige Hebelübertragung V mittels des Hebels V_1 gegen die Räder gedrückt werden.

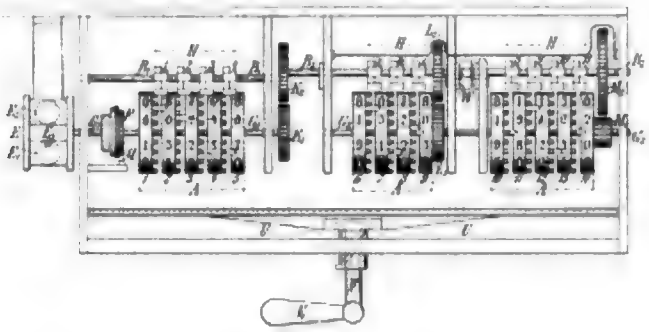


Fig. 53.

Wenn man nun ein Blatt Papier auf die Platte U legt, so kann man jederzeit einen Abdruck der momentan angezeigten Verbrauchsziffern von dem Apparat abnehmen. Vorher müssen die Typen jedoch noch mit einer geeigneten Farbe angefeuchtet werden. Dieses Befeuchten geschieht ganz einfach durch ein Farbkissen, welches auf die Platte U gelegt wird, eine Bewegung des Hebels V_1 und die Räder sind angefeuchtet. Dann nimmt man das Farbkissen aus dem Apparat und legt wie gesagt an Stelle dessen ein Papierblatt oder Block mit den Rechnungsformularen, ein zweiter Druck auf den Hebel V_1 und die Rechnung ist fertig gedruckt. Auch der Name und die Wohnung des betreffenden Konsumenten werden gleich mitgedruckt. Um dieses ausführen zu können, sind neben den Rädern, hier auf der Zeichnung nicht sichtbare, auswechselbare Drucktypen angeordnet.

Der Vordruck läßt sich also beliebig verändern, dieses ist wichtig, wenn der Apparat an einer anderen Stelle verwandt werden soll.

Das wären soweit die Konstruktionseinzelheiten, auf deren Basis das vorliegende Modell gebaut wurde. Natürlich läßt sich konstruktiv noch vieles bessern, es ist hier nicht der Ort, um auf diese eigentlich internen Angelegenheiten näher einzugehen, ich möchte nur noch bemerken, daß ich augenblicklich damit beschäftigt bin, einen Apparat zu konstruieren, welcher bedeutend einfacher und billiger herzustellen ist.

Die Handhabung des Apparates ist nun folgende. Der betreffende Zählerkontrolleur, welcher den Zähler abliest, vergleicht zuerst den Stand des Hauptzählers mit dem Stande, welchen der Apparat angibt; stimmen diese beiden Stände überein, dann ist auch das Gesamtresultat, welches der Apparat angibt, richtig. Dann schiebt er das Farbkissen auf die Druckplatte U und drückt dieses mittels des Hebels V_1 gegen die Drucktypen, nimmt dann das Kissen heraus und legt seinen Papierblock mit den Rechnungsformularen auf die Druckplatte U. Ein zweiter Druck auf den Hebel V_1 und die Rechnung ist fertig. Er kann nun gleich eine zweite Rechnung für das Kontor anfertigen und eventuell das Geld dafür von dem Konsumenten gleich in Empfang nehmen, oder er läßt die Rechnung da und sagt Bescheid, daß das Geld in den nächsten Tagen abgeholt werden würde, resp. daß der Betrag an der Kasse des Werkes zu zahlen sei.

Natürlich kann das auch durch entsprechenden Vordruck auf den Rechnungen selbst zum Ausdruck gebracht werden.

Nachdem die Rechnung abgenommen ist, stellt er die zweite und dritte Räderabteilung wieder auf null ein, durch Anheben der Wippe W.

Der Druckhebel V und der Hebel für die Wippe W sind abnehmbar resp. unter Verschluß, um den Apparat vor unbefugten Eingriffen zu schützen.

Ich habe nun versucht, meine Herren, Ihnen durch meine Ausführungen den Ideengang zu entwickeln, welcher mich zur Herstellung des Apparates führte. Es läßt sich dieser kurz dahin zusammenfassen: eine Arbeitsleistung, welche bisher nur durch menschliche Arbeitskräfte ausgeführt werden konnte, durch den Messer selbst ausführen zu lassen und auf diese Weise die menschlichen Arbeitskräfte zu ersparen. Da jeder Messer sowieso ein Zählwerk besitzt, so kann meines Erachtens dieses auch gleich weiter ausgebildet werden, sodaß der Messer, ebenso wie er die Hektowattstunden angibt, auch gleich die verbrauchte Differenz und den dafür zu zahlenden Geldbetrag anzeigen kann. Warum soll man sich erst Arbeit schaffen, wo der Messer diese selbst ausführen kann und noch dazu schneller und präciser.

Die Vorteile, welche den Werken hierdurch geboten werden, liegen also vornehmlich in der Beamten- und Zinsenersparnis; dem Konsumenten ferner bietet der Apparat die Annehmlichkeit, daß er fortlaufend zu jeder Zeit seinen Verbrauch kontrollieren kann und immer darüber orientiert ist, was er dafür zu zahlen hat. Man kann nun auch den Apparat noch mit anderen Instrumenten, z. B. in Verbindung mit einer elektrischen Uhr, herstellen und ihn dann dem Konsumenten gegen entsprechende Beisteuer oder Miete überlassen. Inwieweit man überhaupt Beisteuer oder Miete für den Apparat erheben wird, läßt sich ohne weiteres nicht sagen, es wird sich das nach den jedesmaligen örtlichen Verhältnissen richten müssen.

Ich möchte nun meinen Vortrag schließen und gleichzeitig allen denen meinen Dank aussprechen, welche meinen Ausführungen bis hierhin gefolgt sind.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Bemerkungen über das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur.

Die Beziehung zwischen photometrischer Helligkeit und der Temperatur leuchtender fester Körper ist neuerdings wiederholt Gegenstand verschiedener Arbeiten geworden, welche den Endzweck verfolgen, die Helligkeit als Funktion der Temperatur darzustellen. Ausgehend von den Beobachtungswerten, welche Lummer und Kurlbaum für glühendes Platin zwischen den Temperaturen 900 bis 1900° absolut geben, hat beispielsweise neuerdings Herr H. Eisler[1]) den Versuch gemacht, die von den ersteren gegebene empirische Formel über das Ansteigen der Gesamthelligkeit mit der absoluten Temperatur

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

auf rechnerischem Wege zu bestätigen, und ferner unter Benutzung der Langleyschen Zahlen für die Empfindlichkeit des Auges in den einzelnen Spektralbezirken und der Daten für die Energieverteilung im Spektrum eines glühenden Körpers den Verlauf der x-Kurve festzustellen, da bekanntlich der Exponent der obigen Gleichung eine Funktion der Temperatur ist.

Herrn Eisler ist augenscheinlich eine von Ewald Rasch gegebene Ableitung der Grundgleichung für den Anstieg der Gesamthelligkeit (Φ) mit der Temperatur (T) entgangen, aus welcher im Einklange mit der von letzterem gegebenen Differentialgleichung

$$\frac{d\Phi}{\Phi} = K \frac{1}{T^2} d T. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

[1]) „ETZ" 1903, Heft 10, S. 1 .

Digitized by Google

für die Größe des Exponenten x, Gl. (1), zu fordern wäre:

$$x = \frac{\text{Konst.}}{T} \quad \ldots\ldots \quad (3$$

Die Eislersche Arbeit scheint diese Beziehung (3), wenn auch auf völlig anderem Wege gut zu bestätigen. Herr Eisler berechnet nach der Wienschen Gleichung für verschiedene Wellenlängen λ innerhalb des visuellen Strahlungsgebietes (rot bis violett) und für verschiedene Temperaturen die energetischen Strahlungsbeträge. Da nun die Reizempfindlichkeit des Auges für λ (rot) und λ (violett) nahezu null ist, für grüngelb dagegen ein scharf ausgeprägtes Maximum wird, so multipliciert er die einzelnen energetischen Ordinaten J der Energiekurve (Fig. 54) mit der zugehörigen Reizempfindlichkeit des Auges, und zwar werden die von Langley gegebenen Zahlen benutzt.[1]) Durch

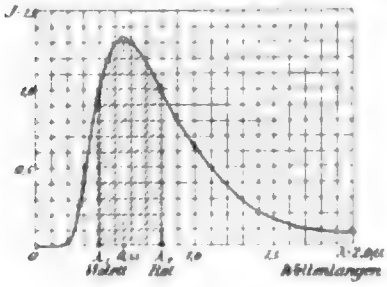


Fig. 54.

additive Integration dieser Helligkeitswerte erhält er dann in willkürlichem Maßstabe für jede Temperatur eine gewisse Gesamthelligkeit Φ.

Aus den so berechneten Werten für Φ und T ermittelt Herr Eisler dann den Exponenten x der Lummer-Kurlbaumschen Interpolationsformel.

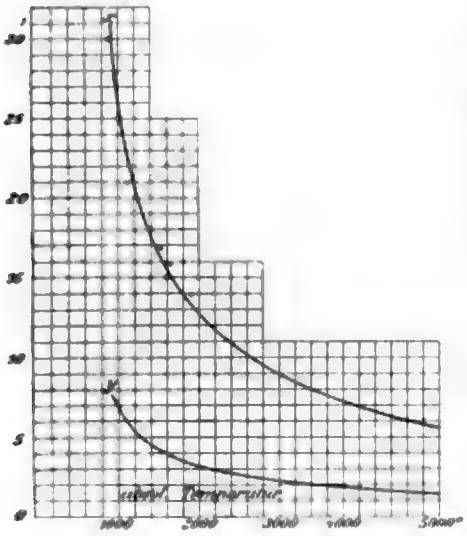


Fig. 55.

Soweit es die bisher vorliegenden Zahlen zu beurteilen erlauben, nimmt die Eislersche $x\,T$ Kurve (Fig. 55) den von F. Rasch angegebenen Verlauf, d. h. sie stellt eine Hyperbel dar, und zwar so, daß voraussichtlich

$$x = \frac{\text{Konst.}}{T} = \frac{K}{T}$$

ist. Rasch berechnet die Konstante

$$K = 25\,150 \pm 608,$$

somit wäre

$$x = \frac{25\,150}{T}.$$

[1]) Besser wären vielleicht, wie Rasch empfiehlt („Zeitschr. f. Elektr. u. Maschinenbau" 1903, Heft 7 bis 12), die Untersuchungen von A. König (Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Hamburg 1894) oder die von A. Pflüger („Über die Farbenempfindlichkeit des Auges", Annal. d. Phys. IV. Bd. 9, S. 465 ff.) heranzuziehen gewesen.

Lummer u. a. geben bekanntlich an, daß der Wert des Exponenten x, Gl. (1), sich asymptotisch dem konstanten Wert 12 nähere. Im Gegensatz hierzu und in Übereinstimmung mit Eisler würde aus der Raschschen Gleichung hervorgehen, daß x sich ohne Ende der Null nähert.

In der von Rasch gegebenen Berechnung fehlt der x-Wert für $T = 1200$. Nimmt man diesen hinzu und rechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate den wahrscheinlichsten Wert für K aus, bei dem nämlich die Quadrate der Differenzen x (beobachtet — berechnet) ein Minimum werden, so erhält man

$$K = 24\,920 \pm 410 = 24\,920 \pm 1{,}65\,\%.$$

Die folgende Tabelle läßt in den Differenzen ΔK eine systematische Tendenz nicht erkennen und weist — wie erforderlich — mehrfachen Zeichenwechsel auf.

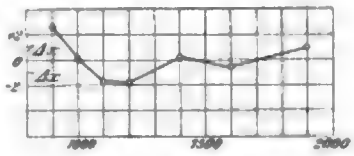


Fig. 56

Fig. 56 veranschaulicht weiter den Verlauf der Differenzen x (beobachtet — berechnet) und deutet durch den horizontalen Verlauf des Kurvenzuges ebenfalls die zu verlangende Konstanz von K an.

Tabelle.

$$\text{Berechnet } K = \frac{\Sigma\left(\frac{x}{T}\right)}{\Sigma\left(\frac{1}{T^2}\right)} = 24\,920.$$

Absolute Temperatur T	$K' = x'\,T'$ beobachtet	ΔK beobachtet — berechnet	$(\Delta K)^2$
900	27 000	— 2080	+ 43 264 × 10²
1000	25 000	+ 80	+ 64 × 10²
1100	23 100	— 1620	+ 33 124 × 10²
1200	22 800	— 2120	+ 44 944 × 10²
1400	25 200	+ 280	+ 784 × 10²
1600	24 000	— 920	+ 8 464 × 10²
1900	26 600	+ 1680	+ 28 224 × 10²
			$\Sigma(\Delta K)^2 = 15\,826\,800$

$$\text{Mittlerer Fehler} = \pm\sqrt{\frac{\Sigma(\Delta K)^2}{n(n-1)}} = \pm 615.$$

$$\text{Wahrscheinlicher Fehler} = \pm 410 = \pm 1{,}65\,\%.$$

Bis zu einer feineren experimentellen Untersuchung dürfte also die von Rasch gegebene Differentialgleichung

$$\frac{d\Phi}{\Phi} = K\,\frac{dT}{T^2}$$

als bestätigt anzusehen sein, da sich durch Differentiation der Lummerschen Interpolationsformel

$$\frac{d\Phi}{\Phi} = x\,\frac{dT}{T}$$

ergeben würde, und da in der Tat, wie aus diesen beiden Gleichungen zu fordern ist, nach Obigem in Übereinstimmung mit Eisler

$$x = \frac{K}{T} = \text{rd.}\,\frac{24\,920}{T}$$

resultiert.

Rasch macht darauf aufmerksam, daß diese Differentialgleichung den gleichen Bau aufweist wie die van 't Hoffsche Gleichung der Reaktionsisochore, und daß diese Analogie den Schluß nahelegt, daß die Ursache der psychologischen Lichtempfindung vielleicht in elektrochemischen Vorgängen der Netzhaut zu suchen ist. (Boll und Kühne.)

In integrierter Form gibt Rasch für die psycho-physikalische Grundgleichung der Lichtempfindung

$$\Phi = \Phi_1\, e^{K\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T}\right)},$$

wobei Φ die Helligkeit der Vergleichslichtquelle, T_1 die absolute Temperatur dieser bezeichnet.

Nach Pringsheim[1]) soll 1 qmm des schwarzen Körpers bei 1800° C eine Hefnerkerze ausstrahlen. Man erhält somit

$$T_1 = 1800 + 273 = 2073; \quad \Phi_1 = 1 \text{ (HK)}.$$

Hieraus ergibt sich für die Helligkeit des schwarzen Körpers bei der absoluten Temperatur T

$$\Phi = e^{K\left(\frac{1}{2073} - \frac{1}{T}\right)}$$

in HK/qmm, eine Form, in der Raschs Gleichung bei genauerer experimenteller Feststellung der Konstanten K zahlreiche wichtige Fragen der Beleuchtungstechnik (Ökonomie der Glühlampen) zu beantworten gestattet.

Wenn man nach den von Eisler gegebenen Φ Werten, die Konstante

$$K = x\,T$$

berechnet, so zeigt sich, daß K zuerst von sehr großen Werten absinkt, bei $T = \sim 1800°$ den Raschschen Wert erreicht und von 2000° an anzusteigen scheint. Es ist wohl einmal auf die mangelhafte Genauigkeit der seiner Rechnung zu Grunde liegenden Langleyschen Zahlen und der Ungültigkeit des benutzten Wienschen Gesetzes für hohe Temperaturen, zurückzuführen, andererseits aber dürfte die graphische Auswertung seines Integrals wohl kaum einen Fehler ausschließen, welcher leicht die vorhandene Abweichung herbeiführen kann. Bemerkenswert dabei ist, daß die Abweichung der Werte

$$x_{\text{Eisler}} - x_{\text{Rasch}}$$

von 2000° an den konstanten Wert von rund 0,7 zeigt.

Danach würde

$$x = \frac{24\,900}{T} + 0{,}7$$

werden, also für $T = \infty$

$$x = +0{,}7.$$

Es würde sich also nicht asymptotisch der Null nähern, sondern dem Wert 0,7, was aber der Annahme des Herrn Eisler selbst widerspricht.

Drewitz, 28. 3. 04. F. Jablonski.

[*Die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen.*

Herr Clarence Feldmann hat mich auf ein Versehen in meiner Arbeit in Heft 15 S. 297 Anmerkung 1 aufmerksam gemacht. Die Formeln (a) für die fiktiven Leitungslängen müssen selbstverständlich lauten:

$$\lambda_1 = \sqrt{\frac{i_1' l_1'^2 + i_1'' l_1''^2}{i_1' + i_1''}},$$

$$\lambda_2 = \sqrt{\frac{i_2'' l_2''^2 + i_2''' l_2'''^2}{i_2' + i_2''}},$$

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{i_1 (l_1 + \lambda_1)^2 + i_2 (l_2 + \lambda_2)^2}{i_1 + i_2}}.$$

Ich habe von diesen Formeln gesagt, daß sie bekannt seien. Herr Feldmann ersucht mich nun anzugeben, daß diese Formeln von Herzog herstammen und in der ersten Auflage des Buches Herzog und Feldmann „Elektrische Leitungsnetze" S. 232ff. abgeleitet seien.

Berlin, 21. 4. 04. Dr. E. Müllendorff.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Kabelfabrik-A.-G. Preßburg und Wien. Die Gesellschaft konstatiert im Verwaltungsbericht eine bescheidene Besserung des Erträgnisses, das hauptsächlich der gleichmäßigen Preislage auf dem Rohmaterialienmarkt zu verdanken ist, wodurch eine ruhigere Grundlage für die Kalkulationen vorhanden war. Die Verkaufspreise haben sich nicht nur nicht gebessert, sondern sind angesichts der unbefriedigten Nachfrage einem noch wesentlich schärferen Konkurrenzkampf ausgesetzt gewesen. Die Gesellschaft

[1]) „Phys. Zeitschr.", Bd. 3, S. 97. (No. 51.)

Digitized by Google

war von der österreichischen wie ungarischen Staatsverwaltung wieder mit Aufträgen versehen und erhielt auch Bestellungen auf ganze Kabelnetze von in- wie ausländischen Kommunen und privaten Elektricitätsunternehmungen. Die hohe Ziffer für Waarenvorräte ist darauf zurückzuführen, daß eine Reihe von Aufträgen, insbesondere die Kabel für die Hochspannungsanlage in Zürich, für das Telephonnetz in Gent und das Beleuchtungsnetz in Riga erst im Jahre 1904 zur Ablieferung sowie Verrechnung gelangen. Die Übersiedelung aus der alten Fabrik in das neue Wiener Etablissement ist erst gegen Ende des Jahres 1904 möglich, da der Baukonsens seitens der Behörde erst so spät erteilt wurde, daß es unmöglich war, noch die Bauarbeiten in Angriff zu nehmen. Die Bilanz weist folgende Ziffern auf: Aktiva: Realitäten Wien 305 907,36 Kr., Preßburg 413 183,56 Kr., Maschinen Wien 758 370,17 Kr., Preßburg 767 387,51 Kr., Patente Wien 343 654,23 Kr., Preßburg 320 500 Kr., Kassa Wien 8024,70 Kr., Preßburg 5211,62 Kr., Kautionen 25 008,41 Kr., Rimessen 93 105,60 Kr., Debitoren Wien 1 187 670,36 Kr., Preßburg 489 235,11 Kr., Werkzeug und Modelle Wien 7640,24 Kr., Preßburg 10 433,15 Kr., Waren Wien 695 885 Kr., Preßburg 645 081,96 Kr. Passiva: Aktienkapital 2 400 000 Kr., Realitätenreserve Wien 54 311,18 Kr., Preßburg 44 836,99 Kr., Maschinenreserve Wien 417 350,67 Kr., Preßburg 291 091,08 Kr., Patentereserve Wien 308 657,80 Kr., Preßburg 288 450 Kr., Steuerreserve 40 000 Kr., Reservefonds 96 058,53 Kr., Kreditoren Wien 2 140 377,40 Kr., Preßburg 9031,78 Kr., Gewinn Wien 44 186,56 Kr., Preßburg 197 836,84 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto stellt sich wie folgt: Soll: Löhne, Gehalte, Assekuranz und Handlungsunkosten Wien 437 457,07 Kr., Preßburg 349 674,40 Kr., Steuern Wien 15 232,26 Kr., Preßburg 3290,36 Kr., Zinsen Wien 56 045,36 Kr. abzüglich Preßburg 2545,52 Kr., Dubiosen Wien 8442,14 Kr., Preßburg 2043,12 Kr., Abschreibungen Grundstücke Wien 6118,15 Kr., Preßburg 8263,67 Kr., Maschinen Wien 56 877,76 Kr., Preßburg 57 554,06 Kr., Patente Wien 34 365,42 Kr., Preßburg 32 050 Kr., Modelle und Werkzeuge Wien 7640,24 Kr., Preßburg 10 433,15 Kr., Gewinn Wien 44 186,56 Kr., Preßburg 197 836,84 Kr. Haben: Gewinnvortrag vom Jahre 1902 5758,15 Kr., Waren Wien 660 605,81 Kr., Preßburg 658 600,17 Kr.

Vom verbleibenden Reingewinn werden 12 101,17 Kr. der ordentlichen Reserve zugeführt, 18 901,20 Kr. als Tantième dem Verwaltungsrat, 10 000 Kr. als Remuneration dem Personal zugewiesen. Die Dividende beträgt wie im vorangegangenen Jahre 7% = 28 Kr. pro Aktie. Der dann verbleibende Rest von 33 021,01 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. *Hgm.*

Akkumulatoren-Industrie. Wie uns Herr Dr. Lehmann, Direktor der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. (Dr. Lehmann & Mann), mitteilt, sind die Aktiven und Passiven dieser Gesellschaft einschließlich des Climax-Patentes durch Kaufvertrag an die Hagener Akkumulatoren-Fabrik A.-G. übergegangen.

Die Elektricität im Bergbau. Die Firma Emil Sinell, Berlin, teilt uns über neuere von ihr ausgeführte Anlagen in Bergwerken folgendes mit.

Die elektrische Centrale der Radzionkaugrube in Oberschlesien wird vergrößert. Zu der im vorigen Jahre aufgestellten Dampfturbine System Brown-Boveri-Parsons mit einer Leistung von 850 KW wird eine zweite gleich große Maschine desselben Systems zur Aufstellung gebracht. Die Moltkegrube bei Bromberg erhält eine elektrische Centralanlage zum Betriebe von Wasserhaltungsanlagen und zweier Fördermaschinen. Die Anlage ist vorläufig für eine Leistung von 280 KW bestimmt, welche von zwei Turbo-Generatoren System Brown-Boveri-Parsons erzeugt werden. Der eine Maschinensatz ist in Montage begriffen. Die gesamte Turbinenanlage nebst den elektrischen und maschinellen Einrichtungen führt die obige Firma aus.

Die elektrische Centrale auf dem Hillebrandschacht der Antonienhütte in Oberschlesien, welche den Herren Grafen Henckel von Donnersmarck gehört, wird wesentlich erweitert. Bis jetzt bestand diese Anlage aus einer liegenden Dampfmaschine mit Drehstrom-Generator von 350 KW und einem Turbo-Alternator System Brown-Boveri-Parsons mit einer Leistung von 400 KW. Es kommen jetzt drei weitere Dampfturbinen mit Drehstrom-Generatoren zur Aufstellung, von denen zwei je eine Leistung von 850 KW und die dritte eine Leistung von 400 KW hat. Auch diese Turbinen wurden von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. nach dem System Parsons gebaut und durch die Firma Emil Sinell, Berlin SW., geliefert. Die gesamte Leistung dieser Centrale, deren Energie lediglich bergmännischen Zwecken dient, beträgt somit 4000 PS.

Die Parsons-Dampfturbine an Bord der Kriegsschiffe. Das Reichs-Marineamt hat für eine Anzahl von Schiffen der Kriegsmarine Parsons-Dampfturbinen, gekuppelt mit Gleichstrom-Dynamos, in Auftrag gegeben. So erhalten S. M. Linienschiffe „Ersatz Deutschland", „Roon", „Hessen" und „N" je vier solcher Maschinensätze mit einer Einzelleistung von 65 KW. Die kleinen Kreuzer, S. M. S. „Berlin", „Lübeck" und „M" erhalten je zwei Maschinen mit 45 KW Einzelleistung. Diese Turbinen dienen zur Erzeugung der an Bord der Schiffe nötigen elektrischen Energie für Beleuchtung und die verschiedenen motorischen Antriebe (Geschütz- und Geschoßbewegung, Bewegung der Panzertürme u. s. w.). Die Lieferung dieser 22 Turbinen ist der Firma Emil Sinell, Berlin SW. 68, Generalvertreter der A.-G. Brown, Boveri & Cie., übertragen worden.

Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Nach dem Jahresberichte der American Telephone and Telegraph Company („Western Electrician" vom 2. April 1904) waren bei den Bell-Gesellschaften Ende 1903 vorhanden:

Teilnehmersprechstellen . . .	1 525 167
Sprechapparate	3 779 517 Stück
(im Jahre 1903 Zuwachs . . .	622 197)
Länge der Stadt-zu-Stadt-Linien rd.	210 000 km
Länge der Stadt-zu-Stadt-Leitungen . . . . . rd.	1 600 000 km
Zahl der Vermittelungsanstalten	1 609
Länge der Anschlußleitungen in den Ortsnetzen . . rd.	4 800 000 km
(darunter unterirdisch . . rd.	2 600 000 km)
Zahl der Angestellten	53 795

Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 647,5 Mill. M nebst 101,6 Mill. M Obligationen. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 942 402 404,5 M ab. *Pf.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1. 1.	10	160,—	195,90	192,75	195,90	194,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	86	80	1. 7.	8	202,75	225,25	214,50	215,25	215,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin .	8,5	—	1. 1.	17	261,—	271,50	267,—	268,80	268,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	0	192,75	208,—	200,—	201,—	201,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	229,50	233,—	233,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg .	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,—	70,—	70,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,50	113,50	113,50	113,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	59,25	60,—	59,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	30	10	1. 10.	5	108,—	118,10	110,—	110,50	110,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	38	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	123,25	126,25	126,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	116,—	116,25	115,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	145,75	146,40	146,40
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	91,80	92,50	92,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	146,50	151,50	146,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	59,50	60,90	59,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	103,60	107,—	107,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	139,—	140,75	140,75
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	140,25	142,50	140,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . .	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,10	52,—	54,—	53,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,50	144,25	144,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . .	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,—	129,—	129,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	126,75	126,50	126,75	126,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	117,90	118,50	118,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	174,25	180,—	174,25	174,75	174,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	120,80	119,—	119,60	119,—
Große Berliner Straßenbahn	100,0624	18,325	1. 1.	8	199,10	209,75	200,60	202,60	200,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	86,60	85,20	86,60	86,60
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,—	171,30	171,30
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,50	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. April 1904.

Die Börse war vom Bankenmarkt ausgehend, wo besonders Schaaffhausen sich auf allerhand bisher noch unbestätigter Gerüchte der Gunst der Spekulation erfreuten, recht fest und zwar beeinflußt einmal von der fortgesetzten Aufwärtsbewegung am Londoner Minenmarkt und dann infolge des Beschlusses der Generalversammlung des Phoenix, des bisher noch allein außerhalb des Stahlwerks-Verbandes stehenden Werkes, diesem nunmehr ebenfalls beizutreten.

Im weiteren Verlauf der Woche machte sich dann auf die Verhandlungen im Reichstag über das Börsengesetz, die gezeigt haben, daß selbst die den Erwartungen der Börse schon so wenig entsprechenden Regierungs-Vorschläge nur geringe Chancen haben, und auf die Karlsruher Rede des Kaisers, an die man politische Befürchtungen knüpfte, eine allgemeine Abschwächung geltend, die nur vorübergehend durch eine nochmalige scharfe Aufwärtsbewegung in Schaaffhausen, welche den Gesamtmarkt mit sich fortgerissen hatte, unterbrochen wurde.

Elektrische Werte waren recht fest, besonders Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich und Siemens & Halske A.-G., Berlin gefragt.

Privatdiskont 2¾% à 2⅞%.

General Electric Co. 161%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	58. 10. —.
Elektrolyt. Kupfer[1] .	Lstr.	63. —. —.
	bis	63. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127. 10. —.
Zink	Lstr.	22. 2. 6.
Blei	Lstr.	12. 2. 6.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 9 d.	*J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 30. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Wer liefert elektromagnetische Zündapparate? *C. F.*

Welche Firma baut elektrische Schweißeinrichtungen, um einzelne Stahldrähte (Bessemer-Gußstahl) von 2 bis 6 mm Durchmesser durch Stoßschweißung miteinander zu verbinden? *A. B.*

Schluß der Redaktion: 30. April 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Giebert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1069.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1893. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Beitrag zur Tariffrage der Elektricitätswerke. Von Schönborn. S. 377.

Die Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen). Von Otto Armknecht. S. 378.

Die Physikalisch Technische Reichsanstalt. S. 382.

Literatur. S. 386. Besprechungen: Theorie und Anwendung des elektrischen Bogenlichtes. Von H. Birrenbach. — Die elektrische Raumheizung. Von Wilhelm Heepke.

Kleinere Mitteilungen. S. 386.

Telegraphie. S. 386. Elektro-Kapillar-Rekorder für den Betrieb langer Kabel. — Drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn. — Drahtlose Telegraphie in Belgien.

Elektrische Kraftübertragung. S. 387. Verluste in Hochspannungs-Fernleitungen durch direkte Ausstrahlung.

Verschiedenes. S. 387. Elektrische Traktion auf den Ladogakanälen.

Patente. S. 387. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 392. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein) (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur XII. Jahresversammlung in Cassel am 25. bis 28. Juni 1904). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Gustav Benischke über: „Schlüpfungsmesser"). — Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks in Dortmund.

Briefe an die Redaktion. S. 394. Resonanzinduktorien in der drahtlosen Telegraphie. Von Ragnar H. Rendahl. — Permanente Magnete. Von Dr. R. Hiecke. — Normalschalttafeln. Von Max Freimark. — Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von E. Rosenberg.

Geschäftliche Nachrichten. S. 395. Dr. Paul Meyer A.-G. Berlin. — Straßenbahn Hannover. — Hermannstädter Elektricitätswerk, A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 396.

Briefkasten der Redaktion. S. 396.

Beitrag zur Tariffrage der Elektricitätswerke.

Von **Schönborn**, Dipl. Ing.

Die besonderen Verhältnisse der Erzeugung und Fortleitung der elektrischen Energie verursachen bekanntlich den Elektricitätswerken die Schwierigkeiten, bei gewinnbringenden Preisen das Absatzgebiet ihres Produktes über eine gewisse Grenze auszudehnen.

Kann es auch keinem Zweifel unterliegen, daß für eine gewisse Kategorie von Abnehmern — besonders in Großstädten — die Elektricität so wertvoll ist, daß der Preis dafür nicht in Frage kommt, so steht es doch andererseits fest, daß ein größerer Gewinn für die Werke nur dann zu erzielen ist, wenn auch diejenigen zu Abnehmern werden, die für die vielfachen Annehmlichkeiten dieser Energieform nur ähnliche Preise zahlen können, wie sie von der Konkurrenz für den hauptsächlich in Betracht kommenden Bedarf an Licht und Kraft gefordert werden.

Da eine Herabsetzung der Preise unter Anwendung des einfachsten und gebräuchlichsten Konsumrabatt-Tarifes nur bis zu der Grenze möglich ist, wo durch den erhöhten Absatz bei geringem Nutzen eine Vergrößerung des Gewinnüberschusses nicht mehr zu erzielen ist, so haben die Werke sich dazu gezwungen gesehen, ihre Tarifpolitik so einzurichten, daß eine Auswahl von besonders günstigen Verbrauchern bevorzugt wird.

In dem, was erreicht werden soll, sind sich alle Elektricitätswerke einig. Keines will auf die Lichtabgabe verzichten. Man sucht die Lichtlieferung im Gegenteil möglichst ausgiebig zu gestalten, da für Licht zweifelsohne die besten Preise erzielt werden, möchte aber andererseits eine gleichmäßige, gute Ausnutzung der gesamten maschinellen Anlagen herbeigeführt sehen.

Die Wege, die von den einzelnen Werken zur Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Lage in der Tariffrage eingeschlagen wurden, sind sehr verschieden. Es ist daraus ohne weiteres ersichtlich, daß es einen in allen Fällen besten Tarif nicht gibt.

Die theoretisch richtigsten und gerechtesten Systeme lassen sich nur mit großen Vereinfachungen in die Praxis umsetzen und bleiben dabei so unvollkommen, daß nur verhältnismäßig wenige Werke zu ihrer Einführung sich veranlaßt sahen. Wollte man ganz gerecht sein, so müßte man eben bei jedem Konsumenten die ungünstigsten Verbrauchsmomente zuverlässig aufnehmen, mit den Belastungskurven der Kraftstation — aber unter Berücksichtigung der Zeit — vergleichen und hiernach jedesmal den Preis feststellen.

Hält man sich, unter Aufgabe des Gedankens, mit einfachen Mitteln dies Unerreichbare zu verwirklichen, an das Durchführbare, so bleiben eigentlich nur noch zwei Tarifprincipien übrig, die etwas in der angegebenen Richtung zu leisten vermögen, der Doppeltarif und der Benutzungsstundentarif.

Zu diesen beiden Tarifarten wurde daher von den Werken am häufigsten übergegangen. Beide Tarife sind sowohl für den Licht-, wie für den Kraftbetrieb angewandt worden. Beide haben auch, wie die Erfahrung lehrte, zur Erreichung des angestrebten Zweckes gute Dienste geleistet.

Bei Lichtanlagen ergibt sich aus der Natur der Sache, daß sie nur während einer beschränkten Zeit im Verlaufe von 24 Stunden, und zwar in den Abendstunden benutzt werden. Ist die Benutzungsstundenzahl in einem Falle größer als im anderen, so ist im allgemeinen der Schluß berechtigt, daß der eine Verbrauch früher eingesetzt oder länger angehalten hat als der andere, da es eine Zeit — meist in den frühen Abendstunden — gibt, wo für jeden Lichtabnehmer das Bedürfnis für Beleuchtung vorliegt. Die durch diesen Umstand bedingten ungünstigen Belastungsverhältnisse sind am besten aus den — ein steiles, kurz andauerndes Maximum aufweisenden — Belastungskurven der Lichtwerke zu ersehen.

Das Hinzutreten von — durch den Benutzungsstundentarif begünstigten — Langbrennern wird eine Verbesserung der Belastungsverhältnisse des Werkes in der Art mit sich bringen müssen, daß die Belastungskurve als solche abgeflacht und verbreitert wird. Die Erhöhung des Maximums, die hiermit einhergeht, wurde zwar nicht angestrebt, es ist aber zu bedenken, daß diese Steigerung nur erwünscht sein kann, wenn die Preise so gestellt wurden, daß die hierdurch bedingten Unkosten durch die höheren Abgaben während einer bestimmten Anzahl von Benutzungsstunden eingebracht werden.

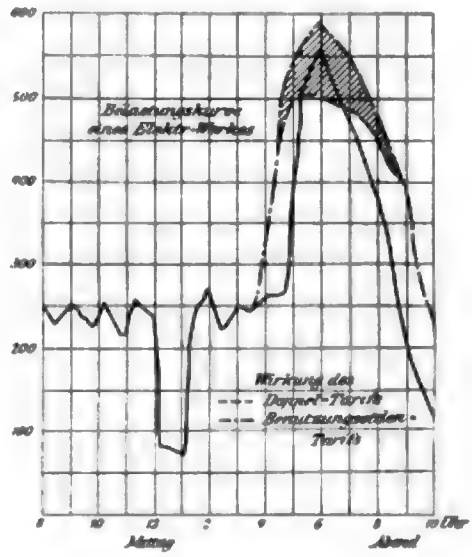


Fig. 1.

Während der Benutzungsstundentarif die Kenntnis der Installationswerte zur Voraussetzung hat, ist die Anwendung des Doppeltarifes von der genauen Kenntnis dieses Wertes unabhängig. Es ist dies zweifellos ein großer Vorzug des Doppeltarifes. Zieht man hierzu in Betracht, daß seine Wirkung auf den Lichtkonsum sich ebenfalls in der Art äußern muß, daß eine Verbreiterung der Belastungskurven des Werkes eintritt, so kann man verstehen, daß der Doppeltarif vielfach Beachtung gefunden hat. Ob zwar diese scheinbar gleiche Wirkung mit dem Benutzungsstundentarif tatsächlich gleich günstig sein wird, ist eine Frage, die sich nicht immer ohne weiteres beantworten läßt. Es liegt im allgemeinen die Gefahr sehr nahe, daß die Verbesserung der Belastungsverhältnisse dadurch entstanden ist, daß die reichlich vorhandene Lichtkonkurrenz für die Zeit des hohen Tarifes die Beleuchtung übernimmt und dadurch für das Elektricitätswerk einen entsprechenden Ausfall verursacht. Wie weit dieser im Tarifprincip begründete Nachteil praktisch werden kann, ist von den örtlichen Verhältnissen abhängig.

Graphisch würde sich die Wirkung der beiden Tarifprincipien in ihrer Anwendung auf den Lichtkonsum durch die folgenden Kurven (Fig. 1) veranschaulichen lassen.

Digitized by Google

Müßten nach dem vorstehenden von dem Benutzungsstundentarif in seiner Anwendung auf Licht die günstigsten Resultate erwartet werden, so dürfte dies bei seiner Anwendung auf Kraft wegen der sich ganz anders gestaltenden Verbrauchsverhältnisse nicht mehr gerechtfertigt sein.

Handelt es sich um eine Kraftanlage, so bleibt — wenn man die Benutzungsstunden aus Verbrauch und Anschlußwert ermittelt hat — die Frage, wann der Verbrauch stattgefunden hat, offen. Für den Kraftverbraucher ist im Gegensatz zum Lichtverbraucher keine Tageszeit besonders günstig oder ungünstig. Es hat dies zur Folge, daß die Tagesbelastungskurve der Kraftwerke mit mehr oder weniger großen Schwankungen im Mittel horizontal verläuft. Der Schluß, daß ein Lichtkonsument mit 300 Benutzungsstunden ungünstiger ist, als ein solcher mit 600, läßt sich daher mit demselben Recht auf den Kraftkonsumenten nicht übertragen. Mehrere Kraftkonsume könnten sich zwar ungünstig übereinander lagern und dadurch ein Maximum erzeugen, notwendig oder wahrscheinlich ist es jedoch nicht. Sie können ebenso gut nacheinander erfolgen und sich ergänzen, wie dies in der Wirklichkeit die Regel ist. Die Verhältnisse liegen so, daß ein Verbraucher, der durch die Natur seines Betriebes nur in den Morgen- oder frühen Nachmittagsstunden arbeitet, trotz einer geringen Benutzungsstundenzahl als viel vorteilhafter angesehen werden muß als ein anderer, der bei demselben Gesamtverbrauch 3000 Benutzungsstunden erzielt, dabei aber auch das Werk in den Stunden des Maximums belastet.

Ein anderes Moment, was den Benutzungsstundentarif für Kraft weniger geeignet erscheinen läßt als bei Licht, ist darin zu suchen, daß es dem Kraftkonsumenten nicht so leicht möglich ist, sich mit dem Installationswert den Bedürfnissen anzupassen. Mit Rücksicht auf Erweiterungen und andere Umstände müssen die Motoren häufiger größer genommen werden, als dem momentanen Bedürfnis entspricht. Es hat dies eine unberechtigte Verteuerung des Betriebes im Gefolge, die besonders unangenehm empfunden wird, wenn sie ohne nennenswerte Betriebsverstärkung durch Auswechselung eines Motors verursacht wird. Ebenfalls ungünstig wirkt dies Tarifprincip auch dadurch, daß es die für die Wirtschaftlichkeit wünschenswerte Unterteilung größerer Anlagen in Einzelantriebe — weil dadurch der Installationswert anwächst — zurückhält.

Während ferner bei der Lichtabgabe danach gestrebt wird, durch eine Prämie auf den langandauernden Konsum den Verbrauch zu vergrößern, der durch die vielen anderen Beleuchtungsarten eingeschränkt zu werden droht, kann mit einer Prämie bei Kraftbetrieben in dieser Richtung nichts ausgerichtet werden, da entweder der mechanische Betrieb mit Elektromotoren oder mit einer anderen Kraftmaschine geführt wird, nicht aber gleichzeitig mit der einen und mit der anderen Betriebsart. Es ist deshalb aussichtslos, durch den Tarif auf die Höhe des Verbrauches des Konsumenten einwirken zu wollen, da dieser sich nur nach der für die Arbeitsmaschinen vorliegenden Arbeit richtet.

Aus alledem geht hervor, daß der Benutzungsstundentarif durchaus nicht gleich gerecht und gleich vorteilhaft ist, wenn er auf Licht- oder auf Kraftabgabe angewandt wird, außerdem hat er auch bei Kraft nicht mehr die Wirkung, alle für das Werk vorteilhaften Konsumenten zu begünstigen.

Ein Kraftkonsument ist — von Ausnahmen abgesehen — nur dann und nur so lange ungünstig, als sein Bedarf in die Abendstunden fällt. Einesteils nämlich beeinträchtigt er dann den Lichtbetrieb und anderenteils bezahlt er leicht zu niedrige Preise, weil die Kraftpreise meist nur unter Zugrundelegung der direkten Betriebskosten festgestellt werden. Aus allen diesen Gründen erscheint es deshalb angezeigt, bei Kraft von dem Benutzungsstundentarif abzusehen und den Doppeltarif zur Anwendung zu bringen, da es hierdurch möglich ist, alle seine Vorteile auszunutzen, ohne daß seine Eigenschaft als Sperrtarif Nachteile zu zeitigen brauchte.

Das Doppeltarifsystem auf Kraft beschränkt, gestattet vor allem, die zulässig niedrigsten Kraftpreise aufzustellen, ohne befürchten zu müssen, daß der Lichtkonsum einen Teil der Unkosten trägt. Sodann ermöglicht er es auch, Motoren anzuschließen — besonders in den Außenbezirken —, die wegen des Spannungsabfalles in den Leitungen nur am Tage laufen dürfen, wenn anders nicht der Lichtbetrieb gestört werden oder zu einer Kabelverstärkung geschritten werden soll. Die Kontrolle über den Betrieb solcher Motoren ist sehr leicht und zudem durch besondere Erhöhung des Abendpreises der Betrieb so regulierbar, daß er auf ein beliebiges Maß am Abend eingeschränkt werden kann.

Ob es zweckmäßig ist, für den Abend- und für den Tagestarif je einen Einheitspreis festzustellen, der von dem Verbrauch unabhängig ist, oder ob man die Preise abstufen soll, wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein. Im allgemeinen wird das letztere das vorteilhaftere sein, da man auf diese Weise sowohl den kaufmännischen Grundsatz, dem Großkonsumenten berechtigte Vorzugspreise zu gewähren, zum Ausdruck bringen kann, als auch sich den mit zunehmender Größe und Ausnutzung billiger arbeitenden sonstigen Kraftmaschinen anpassen kann.

Wie die Zeiten und wie hoch die Abendsätze zu bemessen sind, hängt von den jedesmaligen Betriebsverhältnissen des Werkes ab, jedoch dürften hierbei folgende Gesichtspunkte Berücksichtigung verdienen.

Die Betriebsverhältnisse in den kleineren Anlagen mit einem Verbrauch von einigen tausend Kilowattstunden im Jahre werden sich immer so einrichten lassen, daß der hauptsächlichste Kraftbedarf in den Tagesstunden gedeckt wird, z. B. bei Schreinereien, Schlossereien und ähnlichen Betrieben. Für diese Konsumenten wird also ein hoher Abendsatz angebracht sein. Größere Fabrikanlagen mit kontinuierlichem Betriebe sind hierzu weniger in der Lage, wenngleich es auch hier in der Regel sich so einrichten läßt, daß der Hauptkraftbetrieb unter besserer Ausnutzung der Morgen- und Mittagsstunden, während einiger Abendstunden in den hauptsächlich in Betracht kommenden Monaten eingeschränkt wird. Trotzdem wird man, um diese Betriebe mit großem Tagesverbrauch zu gewinnen, Konzessionen für den Abendpreis machen müssen. Man kann dies aber auch um so leichter, als dem ermäßigten Abendpreise in diesem Falle eine um so größere Tageseinnahme gegenübersteht. Aus diesen Erwägungen heraus erscheint es angebracht, den zu zahlenden Abendpreis von dem Tagesverbrauch abhängig zu machen, und zwar von dem gesamten Tagesverbrauch des Jahres, sodaß also mit steigendem Jahres-Tageskonsum der Abendpreis fallen würde. Auf diese Art werden einesteils nur die Konsumenten begünstigt, denen eine Vergünstigung, um konkurrieren zu können, zugestanden werden muß und kann und andererseits wird ein Ansporn geschaffen, durch möglichste Verlegung des Kraftbedarfes in die Tagesstunden sich den Abendpreis zu ermäßigen.

Neben der Frage nach dem günstigsten Tarifsystem als solchem kommt für die Werke, die an den Übergang von dem einfachen Konsumrabatt-Tarif zu einem anderen denken, die Kostenfrage dieses Überganges in Betracht. Am billigsten stellt sich in dieser Beziehung die allgemeine Einführung des Benutzungsstundentarifes, da hierdurch keine besonderen Unkosten verursacht werden, am teuersten der Doppeltarif, weil unter Entwertung der vorhandenen alle Zähler zu erhöhten Preisen neu angeschafft werden müssen und die Zählerbedienungs- und Unterhaltungskosten steigen. Sehr geringe Kosten entstehen aber auch in dem Falle, wo für Licht zum Benutzungsstundentarif und für Kraft zum Doppeltarif übergegangen wird.

In diesem Falle findet eine Entwertung von Zählern ebenfalls nicht statt. Die durch Doppeltarifzähler ersetzten bisherigen Kraftzähler können je nach Bedürfnis in die neu hinzutretenden Lichtanlagen wieder eingebaut werden. Außerdem wird man das Ersetzen von Kraftzählern durch Doppeltarifzähler im allgemeinen nur so weit durchführen, als dies wirtschaftlich erscheint, und daher mit gewissen Einschränkungen den kleinen Konsumenten mit wenigen Pferdestärken ihre Einfachzähler unter der Bedingung, daß der Kraftbedarf am Tage zu decken ist, lassen. Sollte diese Bedingung in Wirklichkeit auch nicht immer eingehalten werden, so würde dies wenig ausmachen und auch insofern nicht in Betracht kommen, als Störungen im Lichtbetriebe dadurch nicht zu befürchten wären. Will man diese Bevorzugung nicht aus den angeführten Gründen eintreten lassen, so tut man es vielleicht, um das Kleingewerbe zu unterstützen, und erfüllt damit eine soziale Forderung, die häufig an die Elektricitätswerke gestellt wird.

Die Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen).

Von Otto Armknecht, Ingenieur, Berlin.

Die am 19. September 1903 dem öffentlichen Verkehr übergebene Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg ist das Schlußglied der Erweiterungsstrecke der Hörder Kreisbahnen. Sie ist, wie diese, Eigentum der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft, Berlin. Die Bauausführung erfolgte in ihrer Gesamtheit durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Die Konzession für den Betrieb der Bahn läuft bis zum 14. Januar 1948.

Die Drahtseilbahn schließt sich beim Gasthaus Dickehage in Hohensyburg an die gleichfalls am 19. September 1903 in Betrieb genommene Adhäsionsstrecke Westhofen-Hohensyburg an und entwickelt sich in ihrer ganzen Ausdehnung auf besonderem Bahnkörper (siehe Fig. 2 und 6).

Beim Übergang von der Adhäsionsbahn auf die Drahtseilbahn und umgekehrt findet Wagenwechsel statt. Die Länge der Drahtseilbahn beträgt 445 m, die Spurweite ist, wie bei den Linien der Hörder Kreisbahnen, 1 m.

Die Bahnanlage, welche für Personenverkehr gebaut ist, soll neben der Erfüllung der Anforderungen des Lokalverkehrs dazu dienen, den Bewohnern des Industriebezirkes den beliebten Ausflugsort der Hohensyburg mit seinem berühmten Kaiserdenkmal schnell und bequem zugänglich zu machen, sowie auch das in freier Luft und im Walde Erholung suchende, an schöne

Digitized by Google

Fig. 2.

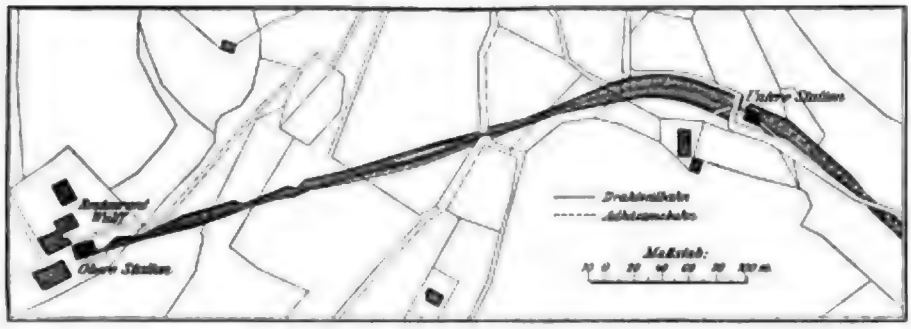


Fig. 3.

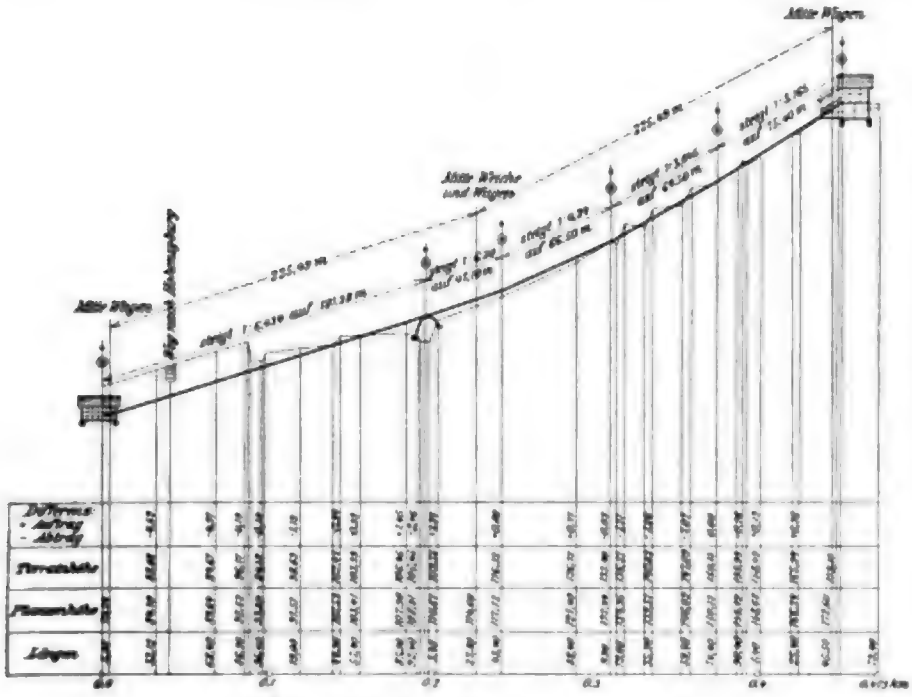


Fig. 4.

Aussicht sich erfreuende Publikum zu befördern.

Demgemäß führt die Bahn den Charakter einer Sommerbahn und ist der Fahrplan dementsprechend eingerichtet.

Linienführung und Neigungsverhältnisse.

Die Drahtseilbahn führt vom Fußpunkte des Berges bis zu einer geeigneten Ausstiegstelle am Rande des Bergplateaus nahe beim Restaurant Wulff (Fig. 3).

Die Höhenlage der Bahn (Fig. 4) ist zunächst durch die Niveauübergänge für die bestehenden Wege beeinflußt; sie hat auf einer horizontalen Länge von 445 m einen gesamten Höhenunterschied von 93 m zu überwinden. Dies erreicht sie durch Steilrampen, deren Steigung von einem kleinsten Wert von 15,5% zu einem größten Wert von 31,6% wächst. Die kleinste Steigung befindet sich naturgemäß am unteren Ende der Bahnlinie, während die stärkste am oberen Endpunkte liegt. Durch diese Anordnung wird die Einleitung der Bewegung der Wagen erleichtert. Die Ausrundung der Gefällwechsel ist durch Kreisbogen mit großen Halbmessern erfolgt.

Erdarbeiten.

Bei der Anlage des Bahnkörpers ist gebührend darauf Rücksicht genommen, daß die Zugänglichkeit der vom Bahnkörper berührten bzw. in dessen Nähe befindlichen Grundstücke nicht erschwert wird.

Die Kronenbreite des Bahnkörpers, d. h. die Breite in der Ebene der Schienenoberkante, ist durchgehends zu 2,12 m angenommen und die Planumbreite, d. h. die Breite in Unterkante Bettung, zu 3 m.

Bei Ein- und Ausschnitten in festen Felsen ist die Böschung 5 : 1, in gutstehendem Boden $1^1/_4$: 1 angelegt worden.

Bei Aufträgen von nicht mehr als 5 m Höhe sind die Böschungen, sofern bestes Schüttmaterial zur Verfügung stand, in einer Steigung von 1 : $1^1/_4$ ausgeführt worden. Im übrigen ist bei der Dammschüttung auf die voraussichtliche Sackung besondere Rücksicht genommen, indem die Schüttung entsprechend höher ausgeführt oder die Kronenbreite von vornherein so angelegt wurde, daß eventuell erforderlich werdende Aufhöhungen vorgenommen werden können.

Die Kunstbauten umfassen eine gemauerte Überführung des Gemeindeweges Westhofen-Hohensyburg über die Seilbahn und eine Durchfahrt des Feldweges unter der Seilbahn (Fig. 2).

Oberbau.

Der Oberbau besteht aus Stahlschienen von einem Profil, dessen Form durch die zur Verwendung kommende Schienenbremse bedingt ist. Das Profil ist aus Fig. 5 zu ersehen.

Die Spurweite der Drahtseilbahn beträgt 1 m. Für die Schienenstöße sind Winkellaschen von 350 mm Länge verwendet worden, die durch 4 Laschenbolzen mit den Schienen verschraubt sind.

Die Schienen sind auf eisernen Querschwellen montiert, die in Abständen von ca. 1 m angeordnet, in einer 0,25 m starken Schotterung verlegt sind.

Die Stöße sind als ruhende Stöße ausgebildet und, um ein Wandern der Schienen zu verhindern, sind die Winkellaschen zur Aufnahme der Klemmplatten ausgeklinkt.

Auf der ganzen Länge der Drahtseilbahn sind die Stoßschwellen auf Cementblöcken von 2 m Länge und Breite mit 0,70 m langen Ankerbolzen verankert, sodaß einer Abwärtsbewegung des Gleises, die durch die Schienenbremse eventuell verursacht werden könnte, entgegengewirkt wird. An den Stellen, an welchen nach der Beschaffenheit des Bahnkörper-Materials diese Verankerungen der Stöße allein nicht als genügend erschien, ist auch unter jede Mittelschwelle einer Schiene noch ein Mauerblock gesetzt worden.

In der Mitte der Bahnstrecke ist eine Ausweichung von 60 m Länge vorgesehen, an welcher die beiden sich kreuzenden Wagen aneinander vorbeifahren (Fig. 6).

Digitized by Google

Die Ausweiche ist automatisch. Die äußeren Räder der Wagen haben doppelten Spurkranz, die inneren dagegen haben nur einfache cylindrische Laufflächen.

Die äußeren Schienen der Weichen erfahren keine Unterbrechung, während die inneren eingeschnitten sind, um die Bremszangen der Wagen und das Zugseil durchzulassen.

Die Entfernung der beiden Gleisachsen der Ausweiche beträgt 2,6 m, sodaß bei einer Wagenbreite von 2,1 m zwischen den sich kreuzenden Wagen ein Zwischenraum von 0,50 m Breite verbleibt.

Das Gewicht des Oberbaues beträgt pro laufendes Meter ca. 85 kg.

Zum Oberbau der Drahtseilbahn sind ferner noch die Tragrollen zu rechnen, die dazu dienen, das Zugseil zu tragen und zu führen. Die Rollen sind aus Gußeisen hergestellt und paarweise angeordnet, und zwar für jedes Seiltrumm des Seiles je eine Rolle. Auf der geraden Strecke sitzen die zusammengehörigen beiden Rollen auf einer gemeinsamen Achse, die in Lagern ruht, welche auf, an die Schwellen genieteten Trageisen befestigt sind. In den Kurven dagegen sind die Rollen mit schräger Achsenstellung gegeneinander angeordnet.

Die Entfernung der Rollenpaare in der Längsrichtung des Gleises voneinander beträgt durchschnittlich 7 bis 8 m, der Rollendurchmesser 310 bzw. 520 mm. In der Querrichtung des Gleises ist die Entfernung der einzelnen Rollenpaare unter sich so bemessen, daß das excentrisch am Untergestell der Fahrzeuge angebrachte Zugseil genau in die Kimme der Rollen paßt.

Wo die Tragrollen in den vorerwähnten Cementblöcken zu liegen kommen, ist eine muldenförmige Aussparung für dieselben vorgesehen, während sie sonst durch einen Holzkasten geschützt sind.

Hochbauten.

Am unteren wie am oberen Ende der Drahtseilbahn ist je ein Stationsgebäude errichtet worden.

Die untere Station (siehe Fig. 7) besteht aus einem Holzfachwerkbau mit Ziegelsteinmauerung, einer einfachen hölzernen Bahnsteigüberdachung, einer Einsteigerampe und Zugangstreppen.

Die obere Station (siehe Fig. 8 und 9), welche zugleich die Antriebsstation ist, umfaßt außer dem treppenförmig überdachten Bahnsteig aus Holz, den teilweise unter Erde liegenden aus Bruchsteinmauerwerk hergestellten Maschinen- und Treibscheibenraum, ein Obergeschoß zur Aufnahme der Akkumulatorenbatterie und zweier Betriebsräume für das Personal. Auf jeder Station befindet sich unter dem Gleise eine Revisionsgrube, sodaß die Wagen, von denen außer der Betriebszeit sich immer einer oben und einer unten befindet, bequem in allen Teilen revidiert werden können.

Beide Stationen sind innen sowohl als außen mit einer elektrischen Beleuchtungseinrichtung ausgestattet, und zwar sind in der unteren Station 28 und in der oberen Station 32 Glühlampen à 16 NK installiert.

Maschinelle Einrichtung.

Die maschinellen Einrichtungen in der Antriebsstation bestehen im wesentlichen aus Seilscheiben, um welche zur Erzielung einer ausreichenden Reibung das Seil mehrfach geschlungen ist, den Vorgelegen und den Motoren nebst Zubehör. Die gesamte maschinelle Einrichtung der Antriebsstation ist in Fig. 10 dargestellt. Die elektrischen Teile sind Fabrikate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, die mechanischen Einrichtungen solche der „Kette", Deutsche Elbschiffahrts-Gesellschaft (Schiffswerft Übigau), Dresden-Übigau.

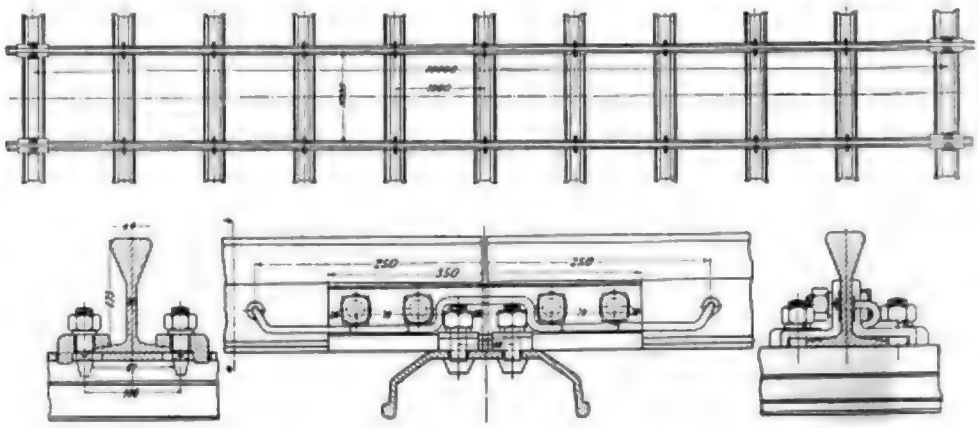


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Das ankommende Trumm des Zugseiles legt sich in die Kimme der einen der beiden beim Eingang der Station angebrachten

Fig. 8.

Fig. 9.

Seilleitungsscheiben, schlingt sich dann in fünf halben Umschlingungen um die beiden mit je 3 Kimmen versehenen Seiltreibscheiben und verläßt als abgehendes Trumm über die Kimme der zweiten Seilleitungsscheibe wieder die Station.

Die Kimmen der Seilscheiben erhalten zur Schonung des Seiles und zur Vermeidung der Seilreibung eine Ausfütterung von Holz.

Die aus Gußeisen hergestellten Seiltreibscheiben haben einen Durchmesser von 3 m und sind jede an ein kräftiges Winkelzahnrad mittels Schrauben angeschlossen.

Beide Treibscheiben werden gemeinsam durch ein dazwischen gelagertes Rädervorgelege, welches seine Bewegung durch ein zweites Vorgelege erhält, angetrieben. Das letztere wird von einem Elektromotor in Bewegung gesetzt. Die Verbindung zwischen Motor- und Vorgelegewelle ist durch eine Zodel-Voith-Kuppelung für Rechts- und Linkslauf hergestellt. Durch die reichlich fünf halben Seilumwickelungen wird eine große Adhäsion des Seiles auf den Treibscheiben erzielt und ist ein Gleiten des ersteren, namentlich im Winter bei Schnee und Eis, vollständig ausgeschlossen. Die beiden Treibscheiben und die daran gebolzten Winkelzahnräder erhalten seitlich angegossene und genau mit dem Teilkreise passend abgedrehte Druckkränze, die auf entsprechenden Druckkränzen der ersten Vorgelegewelle abrollen und so die Achsen vollständig von den dazwischen auftretenden Seilspannungen entlasten.

Um die Wagen in jeder Stellung von dem Maschinenraume aus anhalten zu können, ist auf der Zwischen-Vorgelegewelle eine Bremse angeordnet. Dieselbe ist als gewöhnliche Backenbremse mit Holzarmierung ausgeführt. Die Bremsscheibe hat einen Durchmesser von 1500 mm und ist am Umfange mit eingedrehten scharfkantigen Dreiecksnuten versehen.

Die Bremse kann vom Maschinenführer mittels Handrad und Schraubenspindel von Hand bedient werden; sie ist aber auch zugleich als automatische Bremse eingerichtet.

Um zu verhüten, daß bei eventueller Unachtsamkeit des Maschinenführers die Wagen über ihre Endstellung hinaus sich bewegen, ist unterhalb der Gleisanlage in der Revisionsgrube der Antriebsstation ein Hebel angeordnet, gegen welchen der ankommende Wagen stößt und ein im Maschinenraume angebrachtes Fallgewicht auslöst. Dasselbe setzt während des Fallens vermittelst Drahtseil eine auf der Bremsspindel befestigte Scheibe in Umdrehung, wodurch die Bremse in Tätigkeit tritt. Zur weiteren Arretierung der Wagen sind in beiden Stationen je 2 Federpuffer, entsprechend den Puffern an den Wagen, angeordnet.

Damit auch während der Fahrt die jeweilige Stellung der Wagen auf der Strecke im Maschinenraume zu erkennen ist, ist dort an geeigneter Stelle eine von der Vorgelegewelle aus mittels Riemen angetriebene Zeigervorrichtung angebracht. Der Maschinenführer braucht nur den Zeiger zu beobachten, um zu jeder Zeit über den Ort, an welchem sich der Wagen gerade befindet, orientiert zu sein. Alle Wellen sind aus bestem Stahl hergestellt; die Lager sind aus Gußeisen und haben Metallausguß. Die Motorenwellen besitzen Ringschmierung.

Die Geschwindigkeit des Zugseiles ist 2 m in der Sekunde. Das Seil ist aus besten Patent-Gußstahldrähten in patentierter flachlitziger Konstruktion hergestellt. Dasselbe hat einen Durchmesser von 25 mm und besteht aus je 5 Litzen zu je 9 Drähten à 2,45 mm Durchmesser. Ein Draht einer jeden Litze hat elliptischen, die übrigen 8 Drähte derselben Litze haben runden Querschnitt. Eine Hanfseele bildet den Kern des Seiles. Das Gewicht desselben beträgt 2,8 kg pro laufendes Meter. Die Bruchfestigkeit der elliptischen Drähte beträgt ca. 100 kg, diejenigen der runden Drähte ca. 135 kg pro Quadratmillimeter.

Die Züge der Drahtseilbahn werden durch je einen Wagen gebildet, die durch das Zugseil derart miteinander verbunden sind, daß der eine talwärts fährt, während der andere sich bergwärts bewegt.

Es kann nun der Fall eintreten, daß der in der einen Richtung verkehrende Wagen voll besetzt und der andere gleichzeitig leer ist.

Die größte Spannung im Seil tritt dann auf, wenn der bergwärts fahrende, voll besetzte Wagen in die stärkste Steigung einläuft. Die größte Leistung des Motors ergibt sich, wenn zur selben Zeit der talwärts fahrende Wagen auf der kleinsten Steigung sich befindet und leer ist. Die größte Seilspannung ergibt sich zu 2629 kg.

Der Berechnung des Seiles sowie des Motors ist deshalb vorstehend erwähnter ungünstiger Fall zu Grunde gelegt worden. Auf die Wirkung der lebendigen Kraft ist keinerlei Rücksicht genommen, da es wegen etwa notwendig werdenden Haltens möglich sein muß, den Zug von jeder Stellung aus in Bewegung setzen zu können. Die Prüfung der Zugseile, von denen das eine im Betriebe, das andere sich in Reserve befindet, ergab nach dem Protokoll des Germanischen Lloyds in Düsseldorf folgende Resultate:

I. Drahtseil No. 1.

a) Drähte mit elliptischem Querschnitt:

Abmessungen des Drahtes (Breite)	5,82 mm
Abmessungen des Drahtes (Dicke)	1,726 „
Querschnitt des Drahtes .	7,88 qmm

Digitized by Google

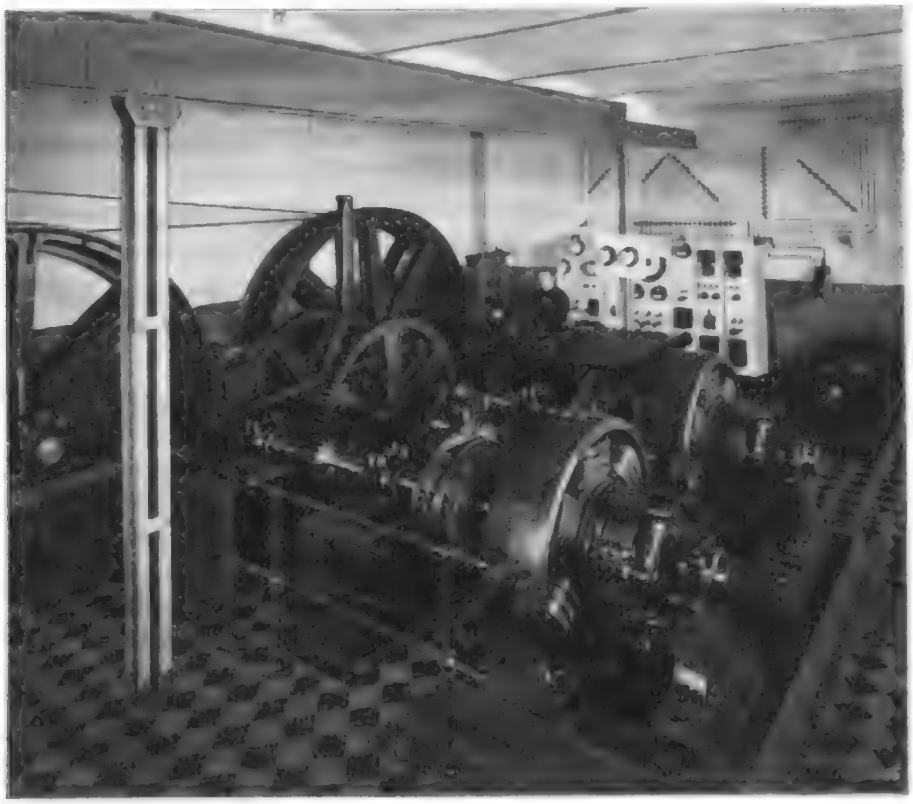


Fig. 10.

Festigkeit des Drahtes in kg 951,—
Festigkeit des Drahtes in kg pro Quadratmillimeter . 120,74

b) Drähte mit rundem Querschnitt:

Durchmesser des Drahtes . 2,45 mm
Querschnitt des Drahtes . 4,71 qmm
Festigkeit des Drahtes in kg 727,—
Festigkeit des Drahtes in kg pro Quadratmillimeter . 154,20
Anzahl der Biegungen . . 11

Es ist mithin die mittlere Festigkeit des Drahtseiles No. 1:

a) Elliptische Drähte . $5 \times 951 =$ 4 755 kg
b) Runde Drähte . . $40 \times 727 =$ 29 080 „
Gesamtfestigkeit 33 835 kg

II. Drahtseil No. 2.

a) Drähte mit elliptischem Querschnitt:

Abmessungen des Drahtes (Breite) . . . . . 5,90 mm
Abmessungen des Drahtes (Dicke) . . . . . 1,742 „
Querschnitt des Drahtes . 8,07 qmm
Festigkeit des Drahtes in kg 960,—
Festigkeit des Drahtes in kg pro Quadratmillimeter . 118,90

b) Drähte mit rundem Querschnitt:

Durchmesser des Drahtes . 2,47 mm
Querschnitt des Drahtes . 4,79 qmm
Festigkeit des Drahtes in kg 745,—
Festigkeit des Drahtes in kg pro Quadratmillimeter . 145,50
Anzahl der Biegungen . . 10

Es ist mithin die mittlere Festigkeit des Drahtseiles No. 2:

a) Elliptische Drähte . $5 \times 960 =$ 4 800 kg
b) Runde Drähte . . $40 \times 745 =$ 29 800 „
Gesamtfestigkeit 34 600 kg

Die Sicherheit der beiden Drahtseile gegen Bruch ist demnach eine ca. 11,5-fache.

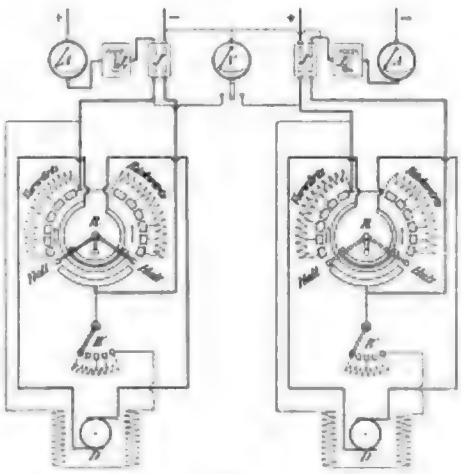


Fig. 11.

Um kleine, infolge von Temperaturdifferenzen und durch die Belastung auftretende Längenänderungen des Zugseiles ausgleichen zu können, sind die Seilleitscheiben auf Schlittenführungen verschiebbar angeordnet. Es können auf diese Art in einfacher Weise während des Betriebes Differenzen von 0,5 bis 0,8 m ausgeglichen werden.

Zum Antrieb der Seilscheiben dienen 2 Elektromotoren, von denen jeder für die größte Leistung bemessen ist. Von diesen befindet sich einer im Betriebe, während der andere zur Reserve dient.

Die Übertragung der Bewegung vom Motor auf die Vorgelegewelle findet mittels Zahnräder statt.

Der für die Motoren erforderliche elektrische Strom wird, wie in nachstehendem Abschnitt näher beschrieben, der Centrale der Hörder Kreisbahnen in Schwerte entnommen.

Der größte Kraftbedarf ergibt sich bei einer Zugkraft von 2231 kg und einer Fahrgeschwindigkeit von 2 m in der Sekunde zu rund 59,5 PS. Hierzu kommt noch der Verlust durch die Seiltreibscheiben, die Seilsteifigkeit, die Zahnräder, die Bremsübertragung und Lagerreibung mit ca. 15 %, sodaß sich die maximale Leistung des Antriebsmotors zu rund 68,5 PS ergibt. Dieser Leistung entspricht der Gleichstrom-Nebenschlußmotor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Type E. G. 800. Derselbe leistet bei 390/410 U. p. M. und einer Spannung von 500 V normal 72 PS. Die Maximalleistung des Motors liegt ca. 30 % höher.

Die Schaltung der Motoren ist aus Fig. 11 ersichtlich. Die Ingangsetzung der Motoren erfolgt durch Kohlensteuerschalter.

Um einen der Motore in Gang zu setzen, wird zunächst der Handausschalter J eingeschaltet und danach die Widerstandsregler R und R' bedient. Die Hebel derselben sind derartig in mechanische Abhängigkeit gebracht, daß die Widerstände des Ankerstromkreises erst ausgeschaltet werden können, wenn vorher der Erregerstromkreis eingeschaltet ist. Der Maschinenführer kann somit erst Strom in den Anker schicken, wenn die normale Intensität des magnetischen Feldes erreicht ist.

Die Drehrichtung wird in der durch Pfeile (siehe Fig. 11) angezeigten Weise durch Rechts- oder Linksdrehen des Schalthebels bestimmt.

In den Stromkreis jeden Motors ist außer den Meßinstrumenten ferner noch ein automatischer Ausschalter J_1 eingeschaltet, der in Tätigkeit tritt, sobald die Stromstärke den höchst zulässigen Wert überschreitet. Hierdurch wird verhindert, daß der Strom im Anker eine für denselben gefährlich werdende Stärke annimmt, wenn die Bremse in Tätigkeit gesetzt wird, bevor der Motor ausgeschaltet ist.

(Schluß folgt.)

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt.

Dem Reichstage ist eine umfassende Denkschrift über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von Anfang 1900 bis Ende 1903 vorgelegt worden.

Die Denkschrift enthält den Bericht über das dreizehnte bis sechzehnte Arbeitsjahr der Anstalt. Es erschien angemessen, der eingehenden Schilderung dieses Zeitraumes einen Umriß voraufzuschicken, welcher über die gesamte Tätigkeit Rechenschaft ablegt und hiermit zugleich das Arbeitsgebiet der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt umschreibt.

An einem Muster für eine solche Organisation fehlte es vollständig; die Vorschriften für ihre Arbeit, die in den ersten Beratungen des Kuratoriums aufgestellt wurden, mußten sich wesentlich auf allgemeine Grundsätze beschränken. Zu einem festeren Plane konnten diese erst ausgestaltet werden, nachdem die Reichsanstalt, zuerst in bescheidenen Verhältnissen, im Jahre 1887 ins Leben getreten war. Die Reichsanstalt hat gerade durch die Einschränkung ihrer Arbeiten auf das Gebiet wissenschaftlich-physikalischer Messung reichliche Gelegenheit, den technischen Wissenschaften zu dienen. Einen Beweis hierfür bildet die Ausdehnung der Prüfungstätigkeit.

Es wurden bis Ende 1902 im ganzen geprüft:

800 Längenmaße,
750 Schraubengewinde,
180 Umdrehungszähler,
2 600 Stimmgabeln,
1 400 elektrische Meßgeräte für Strom, Spannung, Leistung,
1 600 Elektricitätszähler,
40 Dynamomaschinen und Transformatoren,
2 300 elektrische Einzelwiderstände und Rheostaten,
1 400 Normalelemente für Messungen,
600 Akkumulatoren und galvanische Elemente,
600 magnetische Materialien und Meßgeräte,
190 000 ärztliche Thermometer,

Digitized by Google

25 000 andere Thermometer, großenteils für feine Messungen,
3 300 pyrometrische Thermoelemente (Verkaufswert etwa 500 000 M),
400 Barometer,
220 technische Druckmesser und Indikatorfedern,
50 000 Sicherungen für Dampfkessel,
3 000 Apparate zur Untersuchung von Erdölen,
1 100 Normallampen für die Lichteinheit (Hefnerlampen),
250 Quarzplatten zur Zuckerbestimmung,
3 000 elektrische Lampen,
1 600 Lampen für Leuchtgas, Petroleum, Acetylen, Spiritus u. s. w., wobei zu den letzten beiden Nummern Dauerprüfungen von zusammen 350 000 Brennstunden gehören.

Die jährliche Durchschnittssumme der Prüfungen beträgt hiernach gegen 20 000. Ein Zeichen der Arbeitssteigerung auch in den letzten Jahren gibt sich darin kund, daß die jährlichen Gebühreneinnahmen von 40 000 M im Jahre 1899 auf nahe 60 000 M im Jahre 1903 gewachsen sind.

Auch die Anzahl der Beamten, welche sich jetzt aus 40 wissenschaftlichen, 10 Bureaubeamten, 47 Mechanikern und 15 Unterbeamten zusammensetzt, kann als Illustration dienen.

Es soll nun versucht werden, die einzelnen Arbeitsgebiete in ihrer Entwickelung und ihrem Zusammenhange mit den Interessen der verschiedenen Berufskreise zu schildern.

Am umfangreichsten waren die Beziehungen zur Temperaturmessung. Durch vielseitige Arbeiten ist hier zunächst im Anschluß an die internationale Vereinbarung die Thermometerskala festgelegt worden. Auf dieser Grundlage wird erstens die in der Zahlenübersicht angegebene ungeheure Zahl von Thermometern geprüft, welche in der großen Mehrzahl für ärztliche Zwecke, aber auch als Normalthermometer z. B. für die Meteorologie vieler Länder und für die feinsten wissenschaftlichen Arbeiten bestimmt sind.

Daß die Reichsanstalt zugleich die Aufsicht über die anderen Prüfämter im Reiche, insbesondere über das in Ilmenau entstandene ausübt, trägt zur Sicherstellung der Einheitlichkeit wesentlich bei. Auch die aus diesen Stellen hervorgehenden, nach der Skale der Reichsanstalt geprüften Thermometer[1]) finden in der ganzen Welt Absatz.

Sowohl für die Glühtemperaturen wie für die in den letzten Jahren allgemein zugänglich gewordenen niedrigen Wärmegrade der siedenden Luft mußten genaue Messungsmittel überhaupt erst geschaffen werden. Die umfassenden Arbeiten, welche für alle diese Zwecke mit den Flüssigkeitsthermometern, dem Luftthermometer und den elektrischen Thermometern ausgeführt wurden, dürfen als grundlegend für die Verwirklichung der internationalen Temperaturskala bezeichnet werden. Die Organisation der Prüfung hat im Deutschen Reiche die Vollkommenheit der Produktion und infolgedessen auch den Absatz der Ware in hohem Maße gefördert.

Einen fundamentalen Einfluß auf die weitere Entwickelung der Pyrometrie darf man künftig noch von den, großenteils in der Reichsanstalt festgestellten Strahlungsgesetzen der glühenden Körper erwarten, vermittelst deren die Meßbarkeit von Temperaturen zu viel größerer Höhe ausgedehnt werden wird, als es die übrigen Mittel ermöglichten. Das ausmeßbare Gebiet wird binnen kurzem mindestens von −200 bis +2000° reichen, d. h. einen Umfang darstellen, der sich in den letzten 12 Jahren reichlich verdreifacht hat. Die Industrie zieht daraus, besonders weil die Hülfsmittel der Messung sich zugleich immer mehr vereinfachen, einen unberechenbaren Vorteil.

Hand in Hand mit diesen Arbeiten werden die experimentellen Hülfsmittel und die exakte Kenntnis der Wärmelehre gefördert. Zum Beispiel hat die Reichsanstalt einen ausgedehnten Anteil an der „elektrischen Heizung", d. h. der Erzeugung sehr hoher Temperaturen durch den elektrischen Strom genommen, welche die unersetzliche moderne Grundlage für Messungen in der Glühhitze bildet. Mit ihrer Hülfe wurden wichtige Eigenschaften der Körper, wie ihre Ausdehnung, ihre Schmelzpunkte, ihre Beziehungen zur Elektricität, und, wie bereits auseinandergesetzt worden ist, zur Strahlung bis zu hohen Wärmegraden verfolgt.

Des weiteren sind die Eigenschaften des Wassers bezüglich seiner Dichte und Dampfspannung genauer bekannt geworden, die spezifische Wärme der Gase bei hohen Temperaturen wurde in Untersuchung genommen, die Wärmeleitung der Körper ist zum ersten Male umfassend in einwandsfreien Zahlen ausgedrückt und zu anderen Eigenschaften in Beziehung gesetzt worden. Ein technisch wichtiges Heizproblem konnte wesentlich gefördert werden.

Für die Maschinenindustrie sind unter anderem von Bedeutung die Untersuchungen und Prüfungen an den Umlaufzählern, den Druckmessern und Indikatoren, den Sicherungen für Dampfkessel. Von räumlichen Ausmessungen — welche zum größeren Teile zu den Aufgaben der Normal-Eichungskommission gehören — verdienen die zahlreichen Prüfungen der Normal-Schraubengewinde hervorgehoben zu werden. Daß die internationale Norm für die Tonhöhe sich in den deutschen Orchestern so rasch eingebürgert hat, wird nicht zum wenigsten den Stimmgabelprüfungen der Reichsanstalt beizumessen sein.

Auch der deutschen Zollbehandlung war die Reichsanstalt in der Lage Dienste zu leisten, z. B. in der wichtigen und schwierigen Frage der Erdölverzollung.

In der Optik hat die Reichsanstalt zunächst ebenfalls mit Erfolg ihre eine Aufgabe erfüllt, für die Photometrie die Messungsmittel zu vervollkommnen und die Einheit der Lichtstärke zu verschärfen. Nachdem sich in eingehenden Versuchen als aussichtslos ergeben hatte, die auf das glühende Platin zu gründende Lichteinheit zu verwirklichen, wurden die Arbeiten auf die v. Hefner-Alteneckschen Amylacetatkerze konzentriert, welche seitdem unter wesentlicher Mitwirkung der Reichsanstalt in Deutschland allgemeinen Eingang gefunden hat. In ausgedehntem Maße schließen sich hieran die Prüfungen der Lichtquellen auf Helligkeit, Ökonomie und Dauerhaftigkeit, um so ausgedehnter und wichtiger, je rascher gerade in der Neuzeit sich die Fortschritte, ja Umwälzungen auf diesem Gebiete vollziehen.

Befriedigt worden sind ferner durch eine Reihe feiner Messungen die Ansprüche, welche die Zuckerindustrie an die Genauigkeit der für ihre Fabrikation und den Handelsverkehr dienenden optischen Saccharimeter stellt, sowohl nach der Sicherheit der Grundlagen wie nach der Feinheit der Meßmethoden.

Über die Zusammensetzung des Lichtes glühender Gase hat eine mit neuen Hülfsmitteln ausgeführte Untersuchung an dem feinsten Bau der sogenannten Spektrallinien Aufschlüsse geliefert, welche die hiermit zusammenhängenden, vielseitig bedeutenden Fragen um einen großen Schritt fördern.

Ferner sind die Anteile einer Strahlung, welche bei dem Auftreffen auf einen Körper von diesem gespiegelt oder verschluckt werden, besonders an Metallen der Gegenstand fruchtbarer Untersuchungen gewesen.

Als Gegenstück zu dem Studium der hochbedeutenden Gesetze, welche die Strahlung glühender fester Körper beherrschen und von denen schon bei der Messung der Glühtemperatur die Rede war, wurde auch die Ausstrahlung bei niederen Temperaturen mit empfindlichen Hülfsmitteln genau gemessen.

Das elektrische Gebiet betreffend, ist die Reichsanstalt unter der Führung ihres Kuratoriums viele Jahre hindurch mit der Ausbildung der Vorschriften über die elektrischen Maßeinheiten beschäftigt gewesen und hat bei der Formulierung der für das Deutsche Reich erlassenen Vorschriften den sachverständigen Berater der Gesetzgebung gebildet. Gleichzeitig hat sie sich von ihrer Gründung an vor allem der Aufgabe unterzogen, von den international vereinbarten Grundeinheiten die wichtigste, nämlich die Widerstandseinheit, exakt zu realisieren und genaue Messungen mit ihr allgemein zugänglich zu machen. In der ganzen Welt bilden das „Ohm" der Reichsanstalt als Norm und die hier eingeführten Metall-Legierungen als Material jetzt die Unterlagen der Messung.

Studien am Silbervoltameter, besonders aber an den elektrischen Normalelementen, sowie die Ausarbeitung von Meßmethoden haben wesentlich dazu beigetragen, auch für die beiden anderen elektrischen Grundgrößen, Stromstärke und Spannung, ein sicheres einheitliches Fundament herzustellen. Auf allen diesen Gebieten wird den Ansprüchen der Feinmechanik durch ein organisiertes Prüfungswesen Genüge geleistet.

In die elektrische Großindustrie haben die Arbeiten nach verschiedener Richtung eingegriffen. Für die Stromerzeugung sind hier wichtig die Untersuchungsmethoden über die Eigenschaften der Eisensorten und die fortlaufenden Prüfungen dieses Materials, besonders auch in seiner ökonomischen Bedeutung für Dynamomaschinen und Transformatoren; sodann die Meßmethoden für die Wechselströme, die, wegen ihrer nach Dauer und Gestalt mannigfaltigen Erscheinung, sowie wegen der Dämpfung und Phasenverschiebung, ebenso schwierige wie interessante Probleme bieten. Eine ausgedehnte Bearbeitung wird ferner fortwährend den Prüfungsmethoden für Elektricitätszähler zu teil. Auch die Prüfungen selbst fielen früher der Reichsanstalt allein zu. Über das neuorganisierte Prüfungswesen im Reich wird weiter unten berichtet werden.

Weitere wissenschaftliche Forschungen betrafen u. a. die Anwendbarkeit der modernen, von magnetischen Einflüssen unabhängigen elektrischen Meßwerkzeuge, sowie die Ausfüllung von Lücken, die in diesen Mitteln bestehen. Ferner wurden die feineren Verhältnisse der Magnetisierung und der Zusammenhang des Widerstandes und der EMK der Metalle mit der Temperatur untersucht, was teilweise bei der Temperaturmessung erwähnt worden ist.

Unter den Aufgaben, welche der Reichsanstalt während der Berichtszeit zufielen, ist als die weitaus umfangreichste und wichtigste die Durchführung des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten zu nennen.

Nach dem Gesetz vom 1. Juni 1898 sollte der § 6 am 1. Januar 1902 in Kraft treten. Gemäß Absatz 1 desselben hat der Bundesrat nach Anhörung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die äußersten Grenzen der zu duldenden Abweichungen der elektrischen Meßgeräte von der Richtigkeit festzusetzen, sofern diese Meßgeräte bei der gewerbsmäßigen Abgabe elektrischer Arbeit zur Bestimmung der Vergütung dienen sollen. Die hierfür erforderlichen Unterlagen zu liefern, war Aufgabe der Reichsanstalt. Nach voraufgegangenen statistischen Erhebungen und ausgedehnten Beratungen in der Reichsanstalt wurde von dem Herrn Staatssekretär des Innern nach Anhörung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und der Vereinigung der Elektricitätswerke eine Konferenz von Sachverständigen aus den am meisten beteiligten technischen Kreisen aller Teile des Reichs einberufen, um sich über die wichtigsten, die Prüfung der elektrischen Meßgeräte betreffenden Fragen und im besonderen über die oben erwähnten Grenzen der zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit gutachtlich zu äußern. Nach den Ergebnissen dieser Konferenz, welche vom 26. bis 28. Februar 1900 im Reichsamt des Innern stattfand, wurden dann in eingehenden Beratungen mit einem engeren Kreise von Vertretern der elektrotechnischen Interessenten die Ausführungsbestimmungen zum Gesetze entworfen. Nach erfolgter Annahme durch den Bundesrat wurden dieselben im Reichsgesetzblatte unter dem 6. Mai 1901 bekannt gemacht.

Eine weitere wichtige Aufgabe hatte die Reichsanstalt bei der Organisation der „Elektrischen Prüfämter" zu leisten. Es sind dies diejenigen Stellen, denen vom Reichskanzler nach § 9 des Gesetzes die amtliche Prüfung und Beglaubigung elektrischer Meßgeräte übertragen werden kann. Sobald der Bundesrat von der ihm im § 6, Abs. 2 des Gesetzes erteilten Befugnis Gebrauch machen und einen Beglaubigungszwang für die mehrfach erwähnten Meßwerkzeuge (in erster Linie also die Elektricitätszähler) oder deren wiederkehrende amtliche Überwachung einführen wird, wird zur Bewältigung der Arbeiten zweifellos die Errichtung einer großen Zahl elektrischer Prüfämter notwendig werden. Einstweilen sind nur wenige derartige Prüfämter errichtet worden, nämlich:

Elektrisches Prüfamt 1 zu Ilmenau, durch die Großherzoglich Sächsische Staatsregierung, für Gleichstromprüfungen bis 200 Ampere und 500 Volt;

Elektrisches Prüfamt 2 zu Hamburg, durch den Senat der Stadt Hamburg, für Gleichstromprüfungen bis 1000 Ampere und 750 Volt;

Elektrisches Prüfamt 3 zu München, durch den Magistrat der Stadt München, für Gleichstromprüfungen bis 1000 Ampere und 1000 Volt;

Elektrisches Prüfamt 4 zu Nürnberg, durch das Bayerische Gewerbemuseum, für Gleich- und Wechselstromprüfungen bis 200 Ampere und 500 Volt;

Elektrisches Prüfamt 5 zu Chemnitz, durch die Königlich Sächsische Staatsregierung, für Gleich- und Wechselstromprüfungen bis 200 Ampere und 500 Volt.

Wegen der Errichtung weiterer Prüfämter sind Verhandlungen noch im Gange. Als Richtschnur für die Ausrüstung der Prüfämter mit Stromquellen und Apparaten und für die Ausführung der Prüfungsarbeiten sind von der Reichsanstalt eine „Prüfordnung für elektrische Meßgeräte" und „Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüfämter" ausgearbeitet worden. Nachdem Entwürfe dieser Bestimmungen nicht nur den Mitgliedern der oben erwähnten Sachverständigen-Konferenz, sondern durch das Reichsamt des Innern auch den Regierungen der Bundes-

[1]) Ilmenau hat im Jahre 1902 42 000 Thermometer geprüft.

Digitized by Google

staaten zur Äußerung übersandt worden war, ist die Ausgabe der Prüfordnung unter tunlichster Berücksichtigung der eingegangenen Änderungsvorschläge (Verlag J. Springer, Berlin) im December 1901 erfolgt.

Die Befugnis der elektrischen Prüfämter umfaßt nach § 8 der Prüfordnung außer der Prüfung und Beglaubigung der Elektricitätszähler auch diejenige der Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser für den gewerblichen Gebrauch, sofern dieselben einem beglaubigungsfähigen Systeme angehören und mit Gleichstrom geprüft werden können. Die Befugnis für die Zählerprüfung ist je nach der Ausrüstung der Prüfämter entweder auf Gleichstrom beschränkt oder sie erstreckt sich auch auf ein- oder mehrphasigen Wechselstrom. Das Meßbereich für die Prüfungen geht in beiden Fällen mindestens bis 200 Ampere und 500 Volt, kann aber den vorhandenen Einrichtungen entsprechend erweitert werden. Die Grundzüge für die Ausführung der letzteren sind in den oben genannten Vorschriften und den ihnen angefügten Erläuterungen enthalten, außerdem sind aber noch die Prüfämter sowohl wie die Fabrikanten der Apparate in vielen Fällen mit Anweisungen und Ratschlägen versehen worden, welche bezwecken, die von dem Gesetze in § 10 geforderten übereinstimmenden Grundsätze bei der Prüfung elektrischer Meßgeräte zu wahren.

Die Entscheidung darüber, welche Arten elektrischer Meßgeräte zur amtlichen Beglaubigung zugelassen werden sollen, ist durch § 10 des Gesetzes der Reichsanstalt übertragen worden. Diese muß daher, wenn von einem Fabrikanten oder einem Erfinder solcher Apparate ein Antrag auf Zulassung seiner Apparate zur Beglaubigung gestellt wird, durch eine Systemprüfung untersuchen, ob die Bauart die für eine amtliche Beglaubigung erforderliche Zuverlässigkeit und Unveränderlichkeit der Angaben gewährleistet. Die Bedingungen, nach denen diese Systemprüfungen von der Reichsanstalt vorgenommen werden, sind in den §§ 3 bis 7 und 19 der Prüfordnung für elektrische Meßgeräte angegeben.

Von den bisher zur Beglaubigung angemeldeten acht Systemen von Elektricitätszählern sind vier zur Beglaubigung zugelassen worden, über die anderen vier Systeme steht die Entscheidung noch aus. Erfolgte Zulassungen zur Beglaubigung werden im „Reichsanzeiger" und im „Centralblatt für das Deutsche Reich" bekannt gemacht. Gleichzeitige in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" erfolgende genaue Systembeschreibungen durch die Reichsanstalt können in Sonderabzügen von dem Verlage der „Elektrotechnischen Zeitschrift" bezogen werden. Die Systembeschreibungen sollen u. a. die Prüfämter in den Stand setzen, zu entscheiden, ob ein vorgelegter Apparat einem beglaubigungsfähigen System zugehört und außerdem Anleitungen darüber geben, welche Sondereigenschaften der einzelnen Systeme bei den Prüfungen und etwaigen Berichtigungen der Meßgeräte zu beachten sind.

Es wurden seither sieben Systemprüfungen ausgeführt, wie sie im § 3 der Prüfordnung für elektrische Meßgeräte zwecks Zulassung zur Beglaubigung vorgeschrieben sind.

Außerdem wurden Versuche über die Konstanz der Angaben von Elektricitätszählern, die sich im praktischen Betriebe befinden, angestellt. Bisher sind derartige Messungen an 143 von den Firmen zur Verfügung gestellten Zählern ausgeführt. Diese Versuche dienen gleichzeitig dazu, Erfahrungen über die Art der auch für Prüfämter wichtigen Prüfungen an Ort und Stelle zu sammeln.

Zur Chemie stehen in deren physikalischem Teile die elektrischen Messungen an den Lösungen in Beziehung. Für das ausgedehnte Gebiet der Leitvermögen hat die Reichsanstalt die einheitliche, überall angenommene Grundlage geschaffen, die dann an den wichtigsten Körpern zur exakten Anwendung gebracht wurde. Weitere Dienste wurden der Chemie in Bezug auf die Löslichkeit der Körper im Wasser geleistet und bei der Frage, in welchem Kristallzustande diese sich ausscheiden. Eine große Zahl von Arbeiten hat auf diesem unermeßlichen Gebiet die Kenntnisse bereichert.

In Physik, Chemie und Industrie spielt eine der wichtigsten Rollen das Glas, dessen Eigenschaften aber für zahlreiche Zwecke vieles zu wünschen übrig ließen. Nicht nur nach der thermometrischen Seite, sondern auch für die chemischen Zwecke verdankt die Vervollkommnung des Glases vieles dem Zusammenarbeiten wissenschaftlicher Forschung in der Reichsanstalt mit dem Vorgehen unternehmender, weitblickender deutscher Firmen. Ganz dasselbe läßt sich über die Herstellung einiger wichtigen Metalle in besonders reinem Zustande sagen. Erwähnung verdient endlich, daß auch für eine der wichtigsten Handhaben der theoretischen Chemie, nämlich für die Verbrennungswärme der Körper, mittels der in der Reichsanstalt ausgearbeiteten thermischen und elektrischen Einheiten eine sicherstehende Grundlage ermittelt worden ist.

Über das literarische Hervortreten dieser und einer großen Zahl hier nicht besonders genannter Arbeiten, welche außer in den Abhandlungen der Reichsanstalt in den geeigneten Fachschriften erschienen sind, gibt bis zum Ablauf des vorigen Jahrhunderts ein vollständiges Verzeichnis der Veröffentlichungen Aufschluß, welches weiteren Kreisen durch Julius Springers Verlag zugänglich gemacht ist. Man findet hier neben den, unmittelbar dem Berufskreise der Anstalt zugehörenden Gegenständen die theoretisch-physikalische Forschung und die didaktische Seite reich vertreten. Auch die Redaktion von mehreren bedeutenden wissenschaftlich oder technisch physikalischen Zeitschriften liegt in der Hand von Angehörigen der Reichsanstalt.

Nächst der wissenschaftlichen Tätigkeit verdienen auch die äußeren Beziehungen der Reichsanstalt erwähnt zu werden. Eine direkte Fühlung mit den Organisationen, die als Verbände der einzelnen wissenschaftlichen oder technischen Kreise auftreten, liegt im Interesse sowohl dieser Verbände wie der Reichsanstalt selbst. Dieses Interesse ist oft dadurch zum Ausdruck gekommen, daß Vertreter der Anstalt an den allgemeinen Versammlungen oder an besonderen Konferenzen der Verbände teilnahmen. Es sind diesbezüglich zu nennen: die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, die Deutsche Physikalische Gesellschaft, die Deutsche Chemische Gesellschaft, die Deutsche Elektrochemische Gesellschaft – jetzt Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie —, der Verein Deutscher Ingenieure, der Elektrotechnische Verein und der Verband Deutscher Elektrotechniker, die Vereinigung der Elektricitätswerke, der Verband für Zuckerindustrie, der Verein Deutscher Gas- und Wasser-Fachmänner, der Deutsche Mechanikertag, die Versammlung des Vereins Deutscher Glasinstrumenten-Fabrikanten, die internationale Lichtmeßkommission, die internationale Kommission für einheitliche Methoden der Zuckeruntersuchungen, der internationale Kongreß für angewandte Chemie.

Besonders hervorzuheben ist die Teilnahme an den Beratungen der Konferenz über elektrische Einheiten zu Edinburg 1892 und an den internationalen wissenschaftlichen Kongressen, welche gelegentlich der Weltausstellung 1893 nach Chicago und 1900 nach Paris zusammenberufen waren. Hier konnte die Reichsanstalt einen wesentlichen Einfluß auf die Verhandlungen ausüben; die in Chicago international festgesetzten elektrischen Einheiten haben die in Edinburg zwischen deutschen und englischen Vertretern getroffene Vereinbarung zur Grundlage. In Paris erstreckte sich die Teilnahme auf die Kongresse für Physik, Elektricität, Zuckeruntersuchung und für Acetylen. Auf dem Elektrikerkongreß gelang es, in Übereinstimmung unter anderem mit den französischen Delegierten, Anregungen von anderer Seite, deren Annahme die kürzlich erzielte internationale Übereinkunft über die elektrischen Einheiten ins Wanken gebracht haben würde, mit Erfolg entgegenzutreten, ohne daß eine Majorisierung nötig war.

Sowohl in Chicago wie in Paris ist die Reichsanstalt auch als Aussteller, in Paris außerdem in der Jury für Präcisionsinstrumente vertreten gewesen.

Für die Weltausstellung in St. Louis 1904 wird, als ein Bestandteil der vom Königlich Preußischen Unterrichtsministerium veranstalteten Deutschen Unterrichtsausstellung, unter Leitung eines Mitgliedes der Reichsanstalt eine Gruppe „Wissenschaftliche Instrumente" organisiert. Sie verspricht in vier großen, laboratoriumartigen Räumen, welche die von etwa 60 Werkstätten gelieferten Apparate aus den Gebieten der Astronomie, Geodäsie, Metrologie, der Optik, der Elektricität, der Thermometrie und der Meteorologie aufnehmen, einen guten Überblick über die Leistungen Deutschlands zu liefern. Die Reichsanstalt beteiligt sich auch mit eigenen Instrumenten an dieser Gruppe.

Eine andere Art von Einwirkung auf die Institutionen fremder Länder entstand daraus, daß die von vielen Seiten anerkannte Förderung, welche der Wissenschaft und Industrie durch die deutsche Anstalt zu Teil geworden war, in mehreren Staaten zur Nachahmung angeregt hatte. In England, Frankreich und in den Vereinigten Staaten von Amerika sind jetzt verwandte staatliche Anstalten, zunächst mit beschränkteren Arbeitsgebieten, schon entstanden. Andere Länder bereiten die Gründung vor.

Das Entstehen der gleichartigen Anstalten in anderen Ländern wird voraussichtlich im Laufe der Zeit auf die Arbeiten der Reichsanstalt einschränkend zurückwirken. Hierin liegt aber, soweit die bisher in stetem Wachsen begriffene Prüfungstätigkeit in Betracht kommt, eher ein Vorteil als ein Nachteil; denn die Entlastung wird die außerhalb des Prüfungswesens liegenden Aufgaben in wünschenswerter Weise fördern. Die Bedürfnisse, welche in dem unermeßlichen Reiche der Naturwissenschaft und Technik zu befriedigen sind, werden sich auch ferner vielgestaltig geltend machen und der Anstalt immer neue Aufgaben stellen.

Im einzelnen entnehmen wir der Denkschrift über die Arbeiten auf dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus noch folgendes.

Die Methoden und Instrumente dieses Gebietes sind durch den elektrischen Betrieb, welcher nach und nach auf alle Straßenbahnen ausgedehnt wurde, zunehmend nachteilig beeinflußt worden und zwar ließ sich nachweisen, daß ein erheblicher Teil der vagabundierenden Ströme aus so großen Entfernungen stammte, daß die Reichsanstalt unmöglich hier noch einen Schutz gegen den Oberleitungsbetrieb hätte beanspruchen können. Nun trat im Jahre 1901 an die Straßenbahn die Forderung heran, auch innerhalb des der Reichsanstalt gewährten Schutzkreises die Akkumulatoren, mit denen die Bahnen bis dahin betrieben wurden, durch Linienstrom zu ersetzen. Da nun trotz des Schutzkreises die Störungen in der Reichsanstalt damals bereits eine Größe erreicht hatten, welche feinere Arbeiten mit der Magnetnadel ausschlossen, und da der Betrieb mit doppelt isolierter Oberleitung an Kreuzungsstellen größere Schwierigkeiten mit sich bringt, so wurde mit der Straßenbahngesellschaft ein Abkommen getroffen, nach welchem u. a. der Oberleitungsbetrieb überall freigegeben worden ist, mit Ausnahme der an der Reichsanstalt unmittelbar vorüberführenden Straße. Auf dieser ist doppelte Isolation eingeführt worden.

Die folgenden zwei Untersuchungen gehören zu den Aufgaben, die aus den Störungen entstanden sind.

Galvanometer. Bei den elektrischen Strommessungen wurden nach und nach die gegen äußere magnetische Einwirkungen geschützten Galvanometer eingeführt. Eine nähere Untersuchung zeigte, daß man neben dem Kugelpanzergalvanometer von Du Bois und Rubens auch in den Drehspulengalvanometern nach Deprez-d'Arsonval Instrumente besitzt, deren allmählich erreichte Vervollkommnung jetzt für viele Zwecke bei statischen und ballistischen Methoden die ausreichende Empfindlichkeit gewährt, so z. B. auch bei der Messung sehr kleiner Widerstände (Diesselhorst, Ann. d. Phys., Bd. 9, 1902, S. 458).

Störungsfreies Torsionsmagnetometer. Bei den magnetometrischen Messungen versagt das Umgeben der Nadeln mit schirmenden Eisenpanzern. Hier hat die Konstruktion eines Instrumentes mit astatischem Magnetsystem, dessen Richtkraft durch die Torsion des Aufhängedrahtes gebildet wird, eine Aushülfe gewährt (Kohlrausch und Holborn, Ann. d. Phys., Bd. 10, 1903, S. 287). Für die Verwendbarkeit des Instrumentes gilt allerdings die Einschränkung, daß die Störungsquelle nicht zu nahe an den Beobachtungsort herantreten darf. Es wird also auch in Zukunft der Schutz aufrecht zu erhalten sein, den die Reichsanstalt in dieser Beziehung genießt.

Normalwiderstände. Die Untersuchungen über die Festlegung der gesetzlichen Widerstandseinheit durch fünf Quecksilber-Normalrohre ist im Band 3 der Wissenschaftlichen Abhandlungen der Reichsanstalt (Jäger und Kahle, Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt, Bd. 3, 1900, S. 95) mitgeteilt. Die jährlichen Vergleichungen der Normalwiderstände, die sich jetzt über mehr als 10 Jahre erstrecken, haben die bisherigen Erfahrungen über die gute Konstanz der Einheit bestätigt; die Widerstandseinheit kann danach auf wenige Hunderttausendstel festgehalten werden. Für die Messung sehr kleiner Widerstände (bis zu 1 Zehntausendstel Ohm herab) ergab sich bei Anwendung der Thomsonschen Doppelbrücke eine sehr gute Übereinstimmung mit den in Abt. II gefundenen Werten, sodaß selbst das Zehntausendstel Ohm auf einige Hunderttausendstel seines Wertes verbürgt werden kann (Jäger, Lindeck und Diesselhorst, „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1903, S. 33 u. 65).

Normalelemente. Die Untersuchungen bezogen sich im wesentlichen auf die Westonschen Kadmium-Elemente, welche wegen ihrer geringen Veränderlichkeit mit der Temperatur auch für Präcisionsmessungen am bequemsten und zuverlässigsten sind. Mitbestimmend für die Arbeiten waren die Angriffe, welche von anderer Seite gegen die Brauchbarkeit der Kadmium-Elemente gerichtet waren. Die dort aufgestellte Behauptung, daß die Unregelmäßigkeiten der Elemente beim Abkühlen unter

Digitized by Google

Zimmertemperatur durch eine Umwandlung des verwendeten Kadmiumamalgams hervorgerufen werden, erwies sich nur für das früher benutzte Amalgam mit 14,8 % Kadmium als zutreffend; die in der Reichsanstalt später verwendeten etwas verdünnteren Amalgame (mit 12 bis 13 % Kadmium) zeigten solche Umwandlungen nicht und die mit ihnen zusammengesetzten Elemente sind von den Unregelmäßigkeiten frei; diese Elemente haben sich bei allen bisherigen Messungen, die sich über einen längeren Zeitraum und über eine große Zahl von Elementen erstrecken, als bequeme Normale der elektrischen Spannung vollkommen bewährt (Jäger und Lindeck, Ann. d. Phys., Bd. 3, 1900, S. 366, Bd. 4, 1901, S. 123, Bd. 5, 1901, S. 1). Auch die früher behauptete Umwandlung des Kadmiumsulfats bei 15°, welche ebenfalls das Verhalten der Elemente beeinflussen sollte, hat sich bei neueren genauen Versuchen über die Löslichkeit dieses Salzes nicht bestätigt (Jäger, Verh. d. D. Phys. Ges., Bd. 3, 1901, S. 48; v. Steinwehr, Ann. d. Phys., Bd. 9, 1902, S. 1046). Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die durch verschiedene Sorten des Merkurosulfats bedingten kleinen Spannungsunterschiede der Elemente sowie auf die Polarisationserscheinungen bei Stromdurchgang.

Zerstäubung und Rekristallisation von Platinmetallen. Im Anschluß an Untersuchungen über die Änderungen, welche die Thermoelemente aus Platinmetallen in hoher Temperatur erleiden können, wurde die Zerstäubung von solchen elektrisch geglühten Metallen untersucht (Holborn und Henning, Sitz.-Ber. d. Berl. Ak., 1902, S. 936; Holborn und Austin, ebenda, 1903, S. 245; Holborn, Henning und Austin, Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt, Bd. 4, 1904, S. 85). Es ergab sich, daß Iridium, obwohl sein Schmelzpunkt am höchsten liegt, gegenüber dem niedriger schmelzenden Rhodium, Platin und Palladium am meisten durch Zerstäubung verliert. Die Erscheinung wurde darauf in verschiedenen Gasen (Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff) unter wechselndem Druck untersucht; mit Ausnahme des Palladiums scheinen die Metalle nur bei Gegenwart von Sauerstoff stärker zu zerstäuben.

Die Versuche boten auch Gelegenheit, die Rekristallisation der Platinmetalle zu studieren, die bei dem gewalzten Material nach der Erhitzung auf hohe Temperatur eintrat. Ein besonderes kristallinisches Gefüge zeigte die Platiniridium-Legierung, die bisher für alle Normalmaßstäbe und Normalgewichte Verwendung gefunden hat.

Kathoden-Zerstäubung. Die Zerstäubung, welche die Kathode des Glimmstromes im luftverdünnten Raume erleidet, ist bei den einzelnen Metallen sehr verschieden. Quantitative Versuche ergaben, daß die Zerstäubung in weiten Grenzen mit dem Anwachsen des Kathodengefälles linear zunimmt. Für das gleiche Kathodengefälle stehen die zerstäubten Mengen der verschiedenen Metalle unter gewissen Bedingungen nahe im Verhältnis ihrer chemischen Äquivalente (Holborn und Austin, Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt, Bd. 4, 1904, S. 99).

Starkstrom-Laboratorium.

Laufende Prüfungsarbeiten. Im Starkstrom-Laboratorium wurden die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Anträge auf Prüfung von elektrischen Meß- und Gebrauchsapparaten in der Berichtszeit erledigt:

I. Meßapparate.

A. Mit Gleichstrom geprüfte Zeigerapparate.

	Anzahl
Spannungsmesser	189
Strommesser	105
Strom- und Spannungsmesser	74
Leistungsmesser	63
Elektricitätszähler	796
Isolationsmesser	3

B. Mit Wechselstrom geprüfte Zeigerapparate.

Spannungsmesser	11
Strommesser	22
Leistungsmesser	40
Elektricitätszähler	183

C. Sonstige Meßapparate.

Strommeß-Widerstände	7
Vorschalt-Widerstände	19
Kondensatoren	30
Induktionsrollen	17
Optische Pyrometer	58

II. Gebrauchsapparate.

Elektrische Maschinen	12
Transformatoren	7
Induktoren	11

III. Verschiedenes.

Kabelprüfungen (Induktionskapacität)	13
Isolationsmessungen	160
Beleuchtungsanlagen	1
Ventilatoren	1
Bogenlampenkohlen	1

Laboratoriums-Einrichtungen. Infolge der gegen die früheren Jahre erheblich gesteigerten Beanspruchung des Laboratoriums ist eine Erweiterung desselben durchgeführt; diese bezieht sich namentlich auf den Anschluß an das städtische Elektricitätswerk Charlottenburg, auf Ausnutzung dieses Anschlusses durch eine geeignete Maschinenanlage und auf die Einrichtungen für die mit Wechselstrom und Drehstrom auszuführenden Arbeiten. Zur Zeit können Meßapparate für Gleichspannungen bis zu 11000 V, für Gleichströme bis zu 10000 A, für ein- oder dreiphasige Wechselspannungen bis zu 5000 V, für Wechselströme bis zu 1000 A geprüft werden.

Sonstige Arbeiten. Die Arbeiten über Selbstinduktions- und Kapacitätsmessungen sind fortgesetzt und Methoden zur Prüfung von Wechselstromapparaten zur Messung von Spannung, Stromstärke, Leistung und Arbeit ausgearbeitet worden.

Für die Prüfung kleinerer Motoren wurden zwei Wirbelstrom-Bremsen konstruiert und erprobt.

Seit dem Januar 1902 sind unter die Reihe der laufenden Arbeiten auch Prüfungen optischer Pyrometer für beliebig hohe Temperaturen aufgenommen. Die Kenntnis der elektrischen Eigenschaften von Legierungen wurde erweitert durch Untersuchung einer größeren Anzahl verschieden zusammengesetzter Legierungen von Kupfer und Kobalt (Reichardt, Ann. d. Phys., Bd. 6, 1901, S. 832).

Schwachstrom-Laboratorium.

Widerstands-Prüfungen. Die Zahl der zur Prüfung eingereichten Widerstände betrug 794 Einzelwiderstände (davon 527 Drahtwiderstände von 0,1 Ω aufwärts und 267 Blechwiderstände bis zu 0,00002 Ω abwärts), die Zahl der Widerstandskästen (darunter Meßbrücken, Kompensationsapparate u. s. w.) 192 mit rund 5500 einzeln zu messenden Abteilungen. Die Steigerung gegen die Zahlen des letzten Berichts (351 Einzelwiderstände und 79 Widerstandskästen) wird zum Teil bedingt durch die Errichtung der elektrischen Prüfämter, deren Normale von der Reichsanstalt beglaubigt sein müssen.

Als Widerstandsmaterial kommt jetzt fast ausschließlich das von der Reichsanstalt eingeführte Manganin zur Anwendung.

Ein großer Teil der geprüften und beglaubigten Widerstandsapparate ging in das Ausland, namentlich nach den Vereinigten Staaten, nach Rußland und England.

Zur Messung hoher Stromstärken sind in der Elektrotechnik die von der Reichsanstalt angegebenen Konstruktionen kleiner Widerstände vielfach im Gebrauch. Durch eine im Oktober 1901 veranstaltete Nachprüfung von 31 derartigen Apparaten, die in den Jahren 1897 bis 1899 in der Reichsanstalt beglaubigt und dann in der Technik benutzt worden waren, konnte festgestellt werden, daß sich diese Konstruktionen gut bewähren. Die bei der Messung kleiner Widerstände in der Reichsanstalt angewandten Methoden wurden einer eingehenden Untersuchung auf die erreichbare Genauigkeit unterworfen.

Leitungs-, Widerstands- und Isolationsmaterial. Vom Leitungsmaterial wurden 60, von Widerstandsmaterial 30 Stücke auf specifischen Widerstand und dessen Änderung mit der Temperatur untersucht. Bei dem Leitungsmaterial handelt es sich meistens um dicke Kupferdrähte, wie sie als Fahrdrähte bei elektrischen Bahnen mit oberirdischer Zuführung gebraucht werden.

Gebrauchsnormale. Die Kontrolle der Gebrauchsnormale, nach denen alle laufenden Widerstandsmessungen erfolgen, zu Anfang jedes Jahres in Verbindung mit dem elektrischen Laboratorium von Abteilung I vorgenommen, bestätigte die hervorragende Konstanz dieser zahlreichen Widerstände.

Prüfung von Normalelementen, Akkumulatoren und Trockenelementen. Es wurden 468 Clarksche und 208 Westonsche Elemente geprüft, ferner an 156 Trockenelementen und 31 Akkumulatoren Messungen angestellt. An den Normalelementen der Reichsanstalt, die durch etwa 50 im November 1900 und 10 im December 1903 hergestellte vermehrt wurden, sind in Verbindung mit Abteilung I umfangreiche Untersuchungen vorgenommen worden, die zum Teil veröffentlicht sind (siehe S. 384, Spalte 3, unten), nach anderer Richtung hin aber zur Zeit noch fortgesetzt werden.

Pyrometrische Arbeiten. An diesen Arbeiten des Laboratoriums für Wärme und Druck war das Schwachstrom-Laboratorium beteiligt.

Magnetische Arbeiten.

Prüfung magnetischer Materialien. Die beständig zunehmende Zahl der laufenden Prüfungen magnetischer Materialien hat namentlich in den letzten Jahren eine beträchtliche Steigerung dadurch erfahren, daß auch vielfach die sogenannten unmagnetisierbaren Nickelstahl-Legierungen, die auf Kriegsschiffen als Ersatz der den Kompaß zu stark beeinflussenden Teile der Panzertürme dienen sollten, zur Prüfung eingereicht wurden. Von solchen Legierungen wurden 96 Proben untersucht, von den stark magnetischen Materialien 226. Hierzu kam noch die teils einmalige, teils wiederholte Prüfung von 16 permanenten Hufeisenmagneten.

Prüfung von Apparaten zur Untersuchung magnetischer Materialien. Von Apparaten zur Untersuchung magnetischer Materialien wurden 6 Magnetisierungsapparate von Siemens & Halske nach Köpsel-Kath und 9 magnetische Präcisionswagen von Siemens & Halske nach du Bois geprüft.

Bestimmung der Anfangspermeabilität. Die Ermittelung der Magnetisierbarkeit durch sehr kleine Kräfte, welche neuerdings für verschiedene Zwecke (Panzergalvanometer u. s. w.) eine erhöhte Bedeutung gewonnen hat, wurde für eine größere Zahl verschiedener Eisensorten durchgeführt.

Vergleichung von Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Statische Methoden. Für die zu den laufenden Prüfungen verwendeten Schlußjoche war bereits früher die Scherung, welche dazu dient, die durch magnetische Streuung entstehenden Fehler in Rechnung zu ziehen, für Stäbe von 6 mm Durchmesser ermittelt worden. Diese Untersuchung wurde neuerdings auf Stäbe von 7 bis 10 mm Durchmesser ausgedehnt. Die hierbei gemachte Erfahrung, daß die Scherung in beträchtlichem Maße auch von der Beschaffenheit bzw. dem Material der Klemmbacken abhängt, ließ die Anwendung zweier neuen Joche aus hervorragend gutem Walzeisen mit identischen Jochbacken als wünschenswert erscheinen, mit deren Untersuchung begonnen wurde.

Es wird nötig sein, zu diesen und ähnlichen Aufgaben, welche zur Zeit durch die zunehmenden und sich immer mehr über die Nachtstunden ausdehnenden magnetischen Störungen durch die elektrischen Straßenbahnen in empfindlichster Weise erschwert werden, künftig ein astatisches Magnetometer anzuwenden.

Wattmetrische Methoden. Da sich die Beziehungen zwischen den elektrotechnischen Firmen und den Eisenhütten bei der Lieferung von Eisenblechen für Dynamomaschinen und Transformatoren insofern immer schwieriger gestalteten, als die verschiedenen Methoden und Apparate zur Beurteilung der magnetischen Güte des Materials außerordentlich abweichende Werte lieferten, so entsprach die Reichsanstalt dem Ansuchen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker um Mitwirkung bei der Lösung dieser Aufgabe.

Auf Grund der von einer Anzahl elektrotechnischer Firmen und der Reichsanstalt ausgeführten Messungen wurde vom Verband Deutscher Elektrotechniker auf der Jahresversammlung zu Dresden im Jahre 1901 der Beschluß gefaßt, den Abnahmebedingungen den wattmetrisch zu bestimmenden Gesamtenergieverlust zu Grunde zu legen, welcher für eine maximale Induktion von $B = 10000$ bei 50 Perioden in Watt pro Kilogramm Eisen anzugeben ist; zur Ermittelung dieser „Verlustziffer" wurden bis auf weiteres die Apparate von Epstein und Möllinger empfohlen.

Erfolg des Ausglühens von Eisenstäben und Blechen. Die früher in der Königlichen Porzellanmanufaktur ausgeführten Versuche hatten bereits die Möglichkeit einer bedeutenden für die Ökonomie der Dynamomaschinen und Transformatoren wichtigen Verbesserung der magnetischen Eigenschaften verschiedener Materialien durch rationelles Ausglühen dargetan. Ein für diese Zwecke in der Reichsanstalt hergestellter elektrisch geheizter Ofen gestattet, die Glühtemperaturen und namentlich auch den Gang der Abkühlung beliebig zu variieren. Durch das dankenswerte Entgegenkommen der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg wird es möglich sein, auch die durch das Ausglühen verursachte Änderung des mikroskopischen Gefüges der untersuchten Materialien in Betracht zu ziehen.

Digitized by Google

Beziehungen der einzelnen magnetischen Eigenschaften der Materialien zu einander und zum elektrischen Leitvermögen. Unter den neuen und für die Technik wichtigen Resultaten fand sich eine sehr einfache, empirische Beziehung zwischen dem nach Unterbrechung des Magnetisierungsstromes übrig bleibenden „remanenten Magnetismus", der zur Beseitigung dieses remanenten Magnetismus notwendigen Feldstärke, der „Koercitivkraft", und dem Maximalwert der „Permeabilität", d. h. des Verhältnisses zwischen Induktion und Feldstärke. Diese Beziehung gestattet, bis auf wenige Procent genau aus zwei der betreffenden Größen die dritte zu berechnen.

Sodann ergab sich, daß zwar im allgemeinen mit der magnetischen Güte des Materials auch das elektrische Leitvermögen zuzunehmen pflegt, daß es aber wohl möglich ist, magnetisch vorzügliche Legierungen mit einem außergewöhnlich geringen, elektrischen Leitvermögen herzustellen. Die neuerdings auch in England bestätigte Tatsache hat für die Technik insofern eine weitgehende Bedeutung, als die bei den Dynamomaschinen und Transformatoren auftretenden Verluste durch die Herstellung eines geeigneten Materials sehr beträchtlich vermindert werden könnten. Es ist erfreulich, daß eine diesbezügliche Anregung seitens der Reichsanstalt sowohl bei den elektrotechnischen Firmen wie auch bei den Eisenhütten volles Verständnis gefunden und zu Versuchen nach dieser Richtung hin Veranlassung gegeben hat.

Elektrische Temperaturmessungen, insbesondere pyrometrische Arbeiten. Es werden Thermoelemente verschiedener Drahtkombination geprüft.

a) Le Chatelierscher Elemente (Platin gegen 10%iges Platin-Rhodium).

Die Prüfung dieser zur Messung hoher Temperaturen (von 250° bis 1600°) dienenden Elemente wird jetzt dauernd in größerem Maßstab ausgeführt, im Gegensatz zu früheren Jahren, wo dies nur gelegentlich der Einsendung größerer Drahtvorräte stattfand. Die Prüfungseinrichtungen sind dementsprechend erheblich erweitert worden.

Es wurden während des Berichtszeitraums im ganzen 2100 Le Chatelierscher Termoelemente geprüft, welche einen Wert von 320 000 M darstellen. Diese Elemente werden hauptsächlich in technischen Betrieben (Hüttenwerken, keramischen Werken, Geschützgießereien, chemischen Fabriken, Gasanstalten) verwendet, wo sich mehr und mehr das Bedürfnis einer genauen Messung von Glühtemperaturen herausgestellt hat.

Die zur Eichung verwendeten Normalien wurden wiederholt durch Messung der genau bestimmten Schmelzpunkte reiner Metalle kontrolliert. Die besonders für solche Kontrollen älterer Elemente hergestellten Öfen gestatten, eine Genauigkeit von 1 bis 2° in der Temperaturmessung sicher zu erreichen (Lindeck und Rothe, „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1900, S. 285).

b) Thermoelemente für die Messung niederer Temperaturen (von −200° bis +600°).

Diese aus Konstantandraht und Kupferbzw. Eisendraht zusammengesetzten Elemente werden vorzugsweise zur Messung von Temperaturen unter 0° verwendet. Es wurden 100 Stück geprüft. Die besondere Schwierigkeit, welche in der Herstellung beliebiger konstanter tiefer Temperaturen bis zum Siedepunkt der flüssigen Luft liegt, ist durch Konstruktion eines geeigneten Thermostaten beseitigt worden (Rothe, „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1902, S. 14, 83).

c) Andere Thermoelemente.

Unter den gelegentlich untersuchten anderen Drahtkombinationen für thermoelektrische Zwecke ist eine Legierung von Platin und Nickel in höheren Temperaturen zu nennen.

d) Nachprüfung im Betriebe befindlicher Thermoelemente.

Um über die längere Zeit in technischen Betrieben befindlichen, amtlich geprüften Le Chatelierschen Thermoelemente Erfahrungen zu sammeln, wurden die Elemente von einer Reihe von Firmen zu einer kostenlosen Nachprüfung eingefordert. Das Ergebnis dieser Nachprüfungen geht dahin, daß Änderungen in den Angaben nur bei Elementen aus älterem noch nicht völlig reinem Drahtmaterial beobachtet wurden, und auch da nur von solchem Betrage, daß sie für technische Messungen vernachlässigt werden können.

Außer den Thermoelementen sind auch Platinwiderstände untersucht worden, die für exakte Temperaturmessungen von etwa 900° abwärts bis zu den tiefsten Temperaturen brauchbar sind. Diese Instrumente, in der Reichsanstalt angefertigt, wurden für den Bedarf der Reichsanstalt untersucht und verwandt. Zwei eingesandte Platinwiderstände nebst den zugehörigen Meßapparaten wurden geprüft.

LITERATUR.

Besprechungen.

Theorie und Anwendung des elektrischen Bogenlichtes. Von H. Birrenbach, Diplomingenieur. Mit 266 Abbildungen. IV u. 350 S. in 8°. Verlag von Gebr. Jänecke. Hannover 1903. Preis 9 M.

Das vorliegende Buch beschreibt zuerst die Vorgänge im Lichtbogen, den Kohlenabbrand und die Lichtausbeute, gibt dann den Vergleich verschiedener Lichtquellen im Anschluß an Weddings Arbeiten, die Zusammenstellung der photometrischen Einheiten und der zur Bogenlampenmessung gebräuchlichen Photometer, und behandelt dann im vierten nahezu 9 Bogen starken Kapitel die Konstruktion der älteren und der neuen Lampen deutschen Ursprunges. Dieses Kapitel bringt allen Konstrukteuren und Verwendern von Bogenlampen eine Menge wertvollen Materials, das zum Teil in Zeitschriften zerstreut, zum Teil noch nicht veröffentlicht war. Ihm schließt sich eine kurze Besprechung der Schaltung der Bogenlampen, der für sie erforderlichen Nebenapparate und eine eingehende Behandlung ihrer Verwendung zur Straßenbeleuchtung, Innenbeleuchtung, für Scheinwerfer und andere Zwecke, und im Anhang eine Zusammenstellung von nahezu 300 deutschen Bogenlampenpatenten an.

Das Buch ist von einem in der Praxis stehenden Ingenieur geschrieben und legt den Hauptwert auf die Betonung alles dessen, was vom praktischen Standpunkt aus dem Installationsingenieur zu wissen frommt. Es wendet sich seiner ganzen Anlage nach an einen breiteren, mehr technisch, weniger physikalisch vorgebildeten Kreis als das Buch von Monasch („ETZ" Heft 18, S. 364) und kann zur Einführung in das behandelte Gebiet und als Leitfaden für Studierende auch an technischen Mittelschulen warm empfohlen werden. Einige kleine Druckfehler stören nicht; störend erscheint nur auf Seite 4, daß der Verfasser von „dem amerikanischen Forscher Ayrton", sonst aber richtig von Frau Hertha Ayrton, der Gattin des englischen Professors, spricht. Professor Ayrton hatte im Jahre 1893 auf dem Chicagoer Kongreß einen Vortrag gehalten über die Ergebnisse dreijähriger Untersuchungen am Lichtbogen. Dieser Vortrag erschien aber nie im Druck, weil er versehentlich verbrannt worden war. Daraufhin nahm Frau Ayrton, die schon bei den früheren Versuchen assistiert hatte, die Arbeit von neuem auf und führte sie mit beispielloser Ausdauer und Geschicklichkeit zu Ende. Der Schwarze, der mit dem Manuskript Feuer gemacht hatte, hatte glücklicherweise die Blätter mit den Kurven für den folgenden Tag zurückgelegt, sodaß sie gerettet werden konnten. So zu lesen in „The Electrician", London, Vol. 34, Seite 319 und 334 (1895). C. Feldmann.

Die elektrische Raumheizung. Von Wilhelm Hoepke, Mittweida. Mit 48 Abb. 107 S. in 8°. Verlag von Carl Marhold, Halle. 1903. Preis 2,40 M.

Das vorliegende kleine Werk ist wohl als das erste Specialwerk für elektrische Heiztechnik und ist schon dieses etwas abseits liegenden Stoffes wegen eine interessante Lektüre, womit aber nicht gesagt sein soll, daß es nicht auch dem Studium etwas böte. Ob freilich die elektrische Heizung trotz ihrer Annehmlichkeiten jemals eine hervorragende Bedeutung gewinnen wird, ist angesichts der Betriebskosten, die der Herr Verfasser ausrechnet, nicht gerade wahrscheinlich. Demnach stellen sich die Erzeugungskosten für 10 000 Wärmeeinheiten bei Steinkohlenheizung auf 9 Pf., bei Gasheizung auf 26 Pf., bei elektrischer Heizung auf 187,5 Pf. bei nahezu gleichen Anlagekosten. Andererseits muß man zugeben, daß die elektrische Heizung schon sehr beachtenswerte Anwendung gefunden und daß der Bau der Heizkörper rasche Fortschritte gemacht hat, sodaß bei günstigen Verhältnissen, etwa bei vorhandener Wasserkraft die elektrische Heizung schon in ernsthaften Wettbewerb mit den älteren Heizsystemen tritt. Der Verfasser gibt zunächst als sachliche Einleitung die Anforderungen, die an die Heizkörper im allgemeinen zu stellen sind, erörtert dann die allgemeine Konstruktion, auf Grund deren er die Öfen in 1. Freidrahtöfen, 2. Öfen mit isolierten Leitern, 3. Öfen mit leuchtenden Heizkörpern und 4. in Öfen mit Wechselstromheizkörpern einteilt. Die letztere Bezeichnung ist wohl nicht glücklich gewählt, es sind damit Öfen gemeint, bei denen die Wärme durch Wirbelströme und Hysteresis erzeugt wird, statt wie bei den anderen durch die Joulesche Wärme der Leitungsdrähte.

Der dritte, sehr reichhaltige Abschnitt ist den ausgeführten Heizkörpern und Heizanlagen gewidmet, der vierte, der kurzgehalten werden konnte, dem Bau und Betrieb von ganzen Anlagen.

Das ganze Buch ist gewandt und klar, hier und da etwas flüchtig geschrieben und dürfte seinem Zweck vortrefflich entsprechen.

M. Müller.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Elektro-Kapillar-Rekorder für den Betrieb langer Kabel. Auf Seite 127 und 128 der „ETZ" 1904 haben wir die Anwendung des Kapillarelektrometers als Detektor für elektrische Wellen beschrieben. Wie „Page's Magazine" No. 5, 1904, mitteilt, haben Armstrong und Orling einen auf demselben Princip beruhenden Empfänger für den Telegraphenbetrieb auf Kabel- und sonstige Leitungen konstruiert. Der an der Empfangsstelle ankommende Strom bewirkt dort Potentialunterschiede und unter deren Einfluß hebt und senkt sich das Quecksilber in der Kapillarröhre. Auf die Oberfläche des Quecksilbers wird ein Lichtstrahlenbüschel geleitet und von dem Quecksilber auf einen sich gleichmäßig fortbewegenden, lichtempfindlichen Streifen geworfen. So lange das Quecksilber in Ruhe ist, entsteht beim Entwickeln in der Mittellinie des Streifens eine gerade Linie. Beim Heben und Senken des Quecksilbers wird die Linie nach oben oder unten abgelenkt. Man kann also die gewöhnliche Rekorderschrift wie beim gewöhnlichen Heberschreiber erzeugen. Die Erfinder behaupten, der Apparat folge den Stromimpulsen so schnell, daß 400 bis 500 Buchstaben in der Minute empfangen werden können; diese große Leistungsfähigkeit beruhe darauf, daß die zu bewegende Masse (das Quecksilber in der Kapillarröhre) mehrere hundert Mal weniger wiege, wie die in einem starken magnetischen Felde sich drehende Rolle des Heberschreibers. Leider ist den vorstehenden Angaben kein Stromlauf beigefügt, sodaß wir mit unserem Urteil noch zurückhalten müssen.

Pf.

Drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn. Wie verlautet, wird in dem neu aufgeführten dritten Stockwerk des Haupttelegraphenamtes in Wien nach der in ungefähr in einem Jahre zu erwartenden Fertigstellung der Bauarbeiten eine Versuchsstation für drahtlose Telegraphie errichtet werden. Das hierbei zur Verwendung gelangende System ist das der Slaby-Braun-Siemensschen Telefunkengesellschaft (Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin). Von einer Einführung des Marconi-Systems wird schon in Ansehung der bedeutend höheren Einrichtungskosten abgesehen. Die Station soll dazu dienen, auf Grund praktischer Versuche die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie von staatswegen zu verfolgen. Mit Rücksicht auf das vielverzweigte Wiener Telegraphen- und Telephonnetz und die durch eine hohe elektrische Spannung für die Abonnenten bestehende Gefahr werden die Versuche nur mit mäßiger Spannung auf geringere Entfernungen unternommen werden. Zu diesem Zweck werden sich die bereits vorhandenen Stationen der Siemens & Halske A.-G. in Leopoldau (8 km Luftlinie) und des Grafen Wilczek in Kreutzenstein (15 km) sehr gut eignen. Zur Beobachtung von Versuchen auf größere Entfernungen ist die Errichtung einer Station in der weiteren Umgebung Wiens geplant. Das österreichische Handelsministerium hat sich ferner an die Internationale Marconi-Telegraphen-Compagnie mit dem Ersuchen gewendet, Kostenvoranschläge für drei an der österreichischen Küste projektierte Stationen für drahtlose Telegraphie einzusenden. Die drei Stationen sind in Opcina bei Triest, ferner an der Südspitze Istriens und auf der Insel Lissa geplant. Von diesen Stationen soll über Otranto und Gibraltar mit englischen Stationen telegraphisch verkehrt werden.

Auch die k. ung. Postverwaltung läßt jetzt Versuche mit der Marconischen drahtlosen Telegraphie anstellen. Man wollte zuerst auf dem an der Donau gelegenen Blocksberg eine Empfangsstation einrichten, mußte aber von diesem Plane Abstand nehmen. Nunmehr wird auf flacher Ebene, in dem in der Nähe von Budapest liegenden Ort Kis-Pest eine Empfangsstation eingerichtet und zwar sollen zum Zweck der Experimente Drachenapparate dienen. Die Heeresverwaltung hat einige Genieofficiere zu

Digitized by Google

diesen Experimenten delegiert und soll auch dafür sorgen, daß das Luftschifferdepartement aus Wien die nötigen Drachenapparate zur Verfügung stellt. *Hgn.*

Drahtlose Telegraphie in Belgien. Über den funkentelegraphischen Dienst zwischen der belgischen Küste und den staatlichen Paketbooten, die den Verkehr zwischen Belgien und Großbritannien vermitteln (siehe „ETZ" 1904 Heft 14 S. 281), wird jetzt die darauf bezügliche königliche Verordnung sowie der Erlaß des Ministers für Eisenbahnen, Posten und Telegraphen veröffentlicht. Die Taxe für die funkentelegraphische Beförderung beträgt 20 Centimen mit einer Mindestgebühr von 2 Franken für das Telegramm; diese Gebühr wird der Gebühr für die Beförderung auf den gewöhnlichen Telegraphenlinien hinzugerechnet. Die als Vermittelungsstelle dienende Küstenstation ist in Nieuport (Bain). Bis auf weiteres darf sie keine Telegramme mit den Dampfern wechseln, so lange sich diese in fremden Gewässern, d. h. innerhalb der fremden (englischen) Hoheitszone, befinden. Dienstliche Mitteilungen haben den Vorrang vor den Privattelegrammen. Die Gebühr für die funkentelegraphische Beförderung wird im allgemeinen vom Absender erhoben. Telegramme aus dem Auslande, die an einen Empfänger auf einem in Fahrt befindlichen Dampfer gerichtet sind, werden wie Telegramme behandelt, die über die belgische Küste hinaus nachzusenden sind; die dafür fällige Gebühr wird vom Empfänger eingezogen. („Journal Télégraphique" 1904 No. 4.) *Pf.*

Elektrische Kraftübertragung.

Verluste in Hochspannungs-Fernleitungen durch direkte Ausstrahlung. Über die Leitfähigkeit der Luft und die Größe der Energieverluste in Fernleitungen mit Wechselstrom hoher Spannung, welche die Folge statischer Oberflächenausstrahlung sind, hat Prof. Ryan eine Reihe von Versuchen angestellt, worüber er in einem Vortrag vor dem American Institute of Electrical Engineers am 26. Februar einen ausführlichen Bericht gab. Die Ryanschen Versuche schließen sich an die Versuche an, welche Scott vor einiger Zeit in seinem Laboratorium in Pittsburg und Mershon an der Hochspannungs-Fernleitung in Telluride, Colorado[1]), angestellt hat. Ryan gibt eine Formel zur Berechnung der Verluste durch direkte Ausstrahlung, welche er unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Faktoren theoretisch abgeleitet und in guter Übereinstimmung mit den praktischen Versuchen Mershons gefunden hat. Mit den Versuchen Scotts und mit seinen eigenen gleichfalls im Laboratorium angestellten Versuchen fand Ryan zuerst keine Übereinstimmung, erkannte aber, daß der Grund hierfür in der Außerachtlassung der Lufttemperatur und des Barometerstandes, welche besonders bei Leitern von geringem Durchmesser die Größe der Verluste beeinflussen, zu suchen sei. Ryans Versuche ergaben unter anderem, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft die Verlustziffer wenig oder garnicht zu beeinträchtigen scheint. Nachstehend ist eine Tabelle wiedergegeben, welche für verschiedene Leiterdurchmesser die Größe der Spannung angibt, bei welcher der Effekt der statischen Ausstrahlung gerade beginnt. Es bedeutet E_{max} den Scheitelwert, E den Effektivwert der sinusartig verlaufenden Spannungskurve, $e = 0{,}9\,E$ gibt den Wert der für die betreffenden Verhältnisse passenden Betriebsspannung an, bei welcher Verluste dieser Art nicht auftreten können. d ist der Leiterdurchmesser in Millimeter. Die Tabelle gilt für einen Mittenabstand der Leiter von 1,220 m bei einer Temperatur von 21° C und einem Barometerstand von 750 mm Quecksilbersäule.

E_{max} (Volt)	E (Volt)	e (Volt)	d_{mm}
78 500	55 000	50 000	1,47
118 000	83 800	75 000	2,69
157 000	111 100	100 000	4,87
235 500	166 600	150 000	10,9
314 000	222 200	200 000	18,0
392 000	277 700	250 000	25,1

Der von Ryan hier zu Grunde gelegte Sicherheitsfaktor von 10% wird für praktische Verhältnisse nicht immer ausreichen, da der Ladestrom eine Verzerrung der Spannungskurve bedingt, wobei der Scheitelwert E_{max} der Spannungswelle, auf den es hauptsächlich ankommt, möglicherweise weit größer als $\sqrt{2} \cdot E$ sein kann.

[1]) „ETZ" 1902. S. 1057.

Die zweite Tabelle bezieht sich auf die Mershonschen Versuche, welche bei einem Leiterdurchmesser von 4,8 mm und verschiedenen Leiterabständen gemacht wurden. Es bedeutet hier s den Mittenabstand der Leiter in Meter, E den nach Ryans Formel berechneten Effektivwert der Spannung und e den von Mershon beobachteten Wert der Spannung, bei welchem die Glimmentladung zuerst beobachtet wurde. Das Verhältnis von Scheitelwert zu Effektivwert der Spannung ist hierbei zu 1,71 angenommen worden.

E (Volt)	e (Volt)	s (m)
43 600	48 500	0,38
46 800	47 000	0,56
50 700	49 000	0,89
54 000	53 500	1,32

Die letzten Zahlen zeigen eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung.

Ryan führte im weiteren aus, daß die Grenze der Spannung für Fernleitungen nur durch die Konstruktion und Güte der verwendeten Isolatoren, nicht aber durch die Glimmentladung oder, wie Steinmetz diese Erscheinung nennt, die Korona, begrenzt ist, da sich letztere gegebenen Falles durch einen Überzug der Leiter vermeiden läßt. Zu berücksichtigen ist, daß die Isolatoren keine größere dielektrische Permeabilität besitzen dürfen als die Luft, weil sich sonst die Korona auf die benachbarten Leiter ausdehnt und so z. B. die Holzstifte der Isolatoren zerstört. Am Schluß seines Vortrages wies Ryan darauf hin, daß die Korona ein ziemlich zuverlässiges Mittel zur Messung sehr hoher Spannungen an die Hand gibt, welches von den Fehlerquellen, die bei der Messung mit einer Funkenstrecke auftreten, frei ist. Die hierbei verwendete Versuchsanordnung besteht aus einem frei ausgespannten Draht von bekanntem Durchmesser und einem diesen genau centrisch umgebenden Holzcylinder aus Metall. *Ptz.*

Verschiedenes.

Elektrische Traktion auf den Ladogakanälen. Die Ladogakanäle besitzen etwa 42% der Gesamtlänge aller Kanäle Rußlands; sie haben aus diesem Grunde und weil sie auf St. Petersburg ausmünden, einen sehr starken nach und von der Residenz gerichteten Verkehr, welcher nach einer Zusammenstellung der „Rigaschen Industriezeitung" für das Jahr 1900 ca. 4 Millionen Tonnen betrug. Die beförderten Waren sind hauptsächlich Hölzer und Getreide. Die Lasten und Wegelänge, die nach St. Petersburg und zurück befördert werden, betragen rund 500 Millionen Tonnenkilometer täglich, die bis jetzt, da der Verkehr sich nur auf die frostfreien Monate beschränkt, jährlich ca. 10 000 Pferde beanspruchen. Die 32 Kop. pro Pudwerst. Nach einer Berechnung Transportkosten mittels Pferden betragen 12 bis des Wegebau-Ingenieurs Rundo würden die Kosten pro Pudwerst bei elektrischer Traktion 2,25 bis 3,5 Kop. betragen. Das russische Wegebauministerium ist dem Gedanken der Einführung der elektrischen Traktion auf den inländischen Kanälen schon früher näher getreten und hat im Jahre 1894 zum Studium dieser Frage Kommissionen ins Ausland gesendet. Im Jahre 1900 erschienen sodann im Journal des Ministeriums ein Artikel des Prof. Timanow: „Die Stromschnellen des Wolchow als Energiequelle für den Transport auf den Ladogakanälen" und 1901 ein Artikel von Karaulow: „Vorläufige Betrachtungen über die Verwendung der Stromschnellen des Wolchow zum Transport von Fahrzeugen auf den Ladogakanälen". Durch diese Abhandlungen angeregt, bewilligte das Ministerium 2000 Rbl. zur Ausführung der dem Projekt entsprechenden Vorarbeiten. Indessen erwies es sich, daß der Mangel genauer gesetzlicher Bestimmungen hinsichtlich der erforderlichen Expropriation der Uferadjacenten, sowie die sehr stürmischen und unberechenbaren Eisgänge des Wolchow eine auch nur annähernde Kostenberechnung dieser wahrscheinlich sehr kostspieligen Anlage ganz unmöglich machten. Der Ingenieur Rundo verzichtet daher auf die Ausnutzung der Wasserkräfte des Wolchow und legt seinem Projekt die Erzeugung von elektrischer Energie mittels Dampfmaschinen zu Grunde, wobei er im Gegensatz zu den Kosten des Transportes durch Pferde die genannten ermäßigten Kosten herausrechnet und die Bewegung der Lasten zwischen 1 und 2 m in der Sekunde angenommen worden ist. Die ganze Strecke würde dann von den Fahrzeugen in etwa 50 Stunden zurückgelegt werden, während der seitherige Transportmodus 8 bis 10 Tage beansprucht. Für die Erzeugung der elektrischen Energie sind zwei Stationen in Aussicht genommen, für die Kesselheizung eventuell Naphta, die auf der Wolga billig herangeführt werden könnte. — Hierzu ist zu bemerken, daß die Erzeugung elektrischer Energie mittels der Dampfmaschine in Bezug auf Billigkeit durch die Sauggasmotoren inzwischen überholt ist, und da es im Gebiete der Kanäle an Torflagern vermutlich nicht mangeln wird, so dürfte die Kombination der Sauggasmotoren mit Torfheizung voraussichtlich die billigste Energiequelle für den vorliegenden Fall abgeben. *W. A.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. April 1904.)

Kl. 20 i. D. 13 779. Elektrisch betriebene Signalstellvorrichtung. Frank Lemont Dodgson, Rochester, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 6. 7. 03.

— i. H. 31 737. Vorrichtung zur Verhütung von Zusammenstößen auf Eisenbahnen. Joseph Heckers und Charles Ehlis, Antwerpen; Vertr.: Nikolaus Meurer, Pat.-Anw., Cöln. 12. 11. 03.

(Reichsanzeiger vom 28. April 1904.)

Kl. 20 l. U. 2314. Leitring für Rollen an Stromabnehmern, Seilbahnen u. s. w. Alfred Graf Uxküll-Gyllenband, Stuttgart, Schillerstraße 3. 27. 7. 03.

Kl. 21 a. H. 34 273. Aus einem Telephon bestehender Empfänger für Morsesche Telegraphenzeichen. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 28. 4. 03.

— a. P. 15 711. Telegraphischer Geber mit Klaviatur für Morseschrift. James Harvey Peirce, Chicago; Vertr.: Licht u. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 2. 2. 04.

— d. L. 19 186. Einphasige Erregungsanordnung für Wechselstromkommutatormaschinen; Zus. z. Anm. L. 18 122. Marius Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: Arpad Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 14. 10. 03.

— e. Sch. 20 989. Einrichtung zur Überwindung der Totpunktlage bei Elektricitätszählern. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 7. 10. 03.

— e. Sch. 21 410. Einrichtung zur Überwindung der Totpunktlage bei Elektricitätszählern für starke Belastung. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 7. 10. 03.

Kl. 46 c. Sch. 21 275. Magnetelektrische Zündvorrichtung für luftgekühlte Explosionskraftmaschinen. Paul Schauer, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 3. 12. 03.

Kl. 47 c. P. 15 653. Elektromagnetische Lüftungsbremse. Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abt. Unruh & Liebig Leipzig, Leipzig-Plagwitz. 13. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 2. Mai 1904.)

Kl. 20 k. S. 18 347. Verfahren zur Stromübertragung für elektrische Fahrzeuge mittels Induktionsströmen hoher Frequenz. Société anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 8. 03.

— l. K. 25 624. Anordnung zur Lagerung eines Elektromotors, welcher ein Fahrzeug mittels Kurbeln und Schubstangen antreibt. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: M. W. Willrich, Pat.-Anw., Hannover. 15. 7. 03.

— l. M. 23 748. Regelungsvorrichtung für Gleichstrombahnmotoren. Auguste Mégros, Clarens, Kant. Waadt, Schweiz; Vertr.: F. Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 7. 03.

Kl. 21 a. B. 32 188. Verfahren zur induktiven Übermittelung von Morseschen Telegraphenzeichen. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 22. 7. 02.

— a. B. 34 423. Vorrichtung zum Bewegen der Tasten von Schreibmaschinen, Hughes-Gebern u. dgl. mittels einer Schablone. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 16. 5. 03.

— a. D. 14 394. Mikrophondämpfer. Wilhelm Deckert, Wien; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 2. 04.

— a. S. 15 331. Empfängerschaltung für Funkentelegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 16. 8. 01.

— a. S. 16 977. Fernsprechschaltung, bei welcher zum Zwecke der selbsttätigen Schlußzeichenabgabe in die Stöpselleitung ein niedriges Potential und ein Schlußzeichen direkt eingeschaltet sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 02.

Digitized by Google

— c. W. 21449. Selbsttätiger Maximalausschalter, welcher den zu sichernden Stromkreis selbsttätig wieder schließt, wenn die das Anwachsen der Stromstärke bewirkende Ursache beseitigt ist. Earl Porter Wetmore, Wolverhampton, Engl.; Vertr.: A. Specht und J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 23. 11. 03.

— d. E. 9865. Anordnung der Kommutierungsmagnete bei Gleichstrommaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 4. 3. 04.

— d. S. 17967. Verfahren zur Regelung von mit Schwungmassen gekuppelten Anlaßmaschinen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 2. 5. 03.

— d. S. 18138. Regelung von Anlaßspeichermaschinen; Zus. z. Anm. 17783. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 6. 03.

— d. S. 18175. Regelungsanordnung für mit Schwungmassen gekuppelte Anlaßmaschinen; Zus. z. Anm. 17967. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 6. 03.

— e. A. 10051. Wechselstromzähler nach Ferrarischem Princip. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 6. 03.

— f. H. 30730. Verfahren zur Herstellung feinster Glühfäden aus Osmium. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 11. 6. 03.

— f. K. 26515. Reihenschaltung für elektrische Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse und durch den Leuchtstrom selbsttätig auszuschaltender Vorwärmung. Kurt Kühnert, Gräbschen b. Breslau. 24. 12. 1903.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 152402. Elektrische Schienenschweißvorrichtung. The Lorain Steel Company, Johnstown, V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Pat.-Anw., Berlin W. 62. 24. 7. 03.

— k. 152433. Elektrisch leitende Schienenverbindung; Zus. z. Pat. 128632. Montraville M. Wood, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 9. 10. 02.

— l. 152298. Vorrichtung zum selbsttätigen Wenden des Stromabnehmerbügels elektrischer Motorwagen beim Wechsel der Fahrrichtung. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 5. 12. 03.

— l. 152403. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Johann von Stubenrauch, Steglitz. 21. 2. 03.

Kl. 21 a. 152299. Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstoneschen und anderen Fernschreibern, bei welchem der Bandvorschub durch einen Elektromagneten und die Lochung durch einen zweiten Elektromagneten bewirkt wird. John Gell, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 17. 6. 03.

— a. 152300. Verfahren zur Erzeugung länger andauernder schneller elektrischer Schwingungen. Dr. Ferdinand Braun, Straßburg i. E., Universitätsstr. 1. 1. 8. 03.

— a. 152343. Telephonanlage mit offenen Signal- und gesperrten Sprechleitungen, bei welcher mehrere Teilnehmerstellen durch eine Hin- und Rückleitung miteinander und dem Amte verbunden sind. William David Watkins, San Jose, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 10. 8. 02.

— a. 152372. Sicherheitsschaltung für Telephonanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 31. 10. 03.

— a. 152462. Gesprächszähler. Joh. Heinr. Meyer, Magdeburg, Gneisenaustr. 1a. 9. 8. 1898.

— c. 152301. Regelungsvorrichtung für Flüssigkeitsanlasser mit Druckluftbetrieb. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: M. W. Wilrich, Pat.-Anw., Hannover. 7. 12. 02.

— c. 152302. Sprungweise wirkendes Laufwerk an Schaltwalzen für zeitweise Beleuchtung. Paechter & Schulze, Berlin. 10. 9. 03.

— d. 152389. Umlaufender Feldmagnet für hohe Drehzahl. A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 3. 03.

— d. 152404. Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen in Anlagen, in welchen mit Schwungmassen gekuppelte Wechselstrom-Gleichstromumformer verwendet werden. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 4. 03.

— e. 152303. Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler. Julius Geyer, Berlin, Lindenstraße 107. 17. 6. 03.

— e. 152304. Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler. Julius Geyer, Berlin, Lindenstraße 107. 11. 8. 03.

— f. 152405. Fassung für elektrische Glühlampen. Adolphe Romain u. Jean d'Aygues-vives, Paris; Vertr.: M. Löner, Pat.-Anw., Dresden. 10. 4. 02.

— f. 152434. Glühlampenfassung. Peter Kleber, Berlin, Pragerstr. 27. 3. 3. 03.

— g. 152435. Anordnung für die Verzögerung der Ankerbewegung von Elektromagneten. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 18. 8. 03.

— g. 152436. Elektromagnet. Rudolf Gamma, Debreczen; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 6. 9. 03.

— g. 152463. Elektrolytischer Stromunterbrecher. A. Kölling, Hamburg, Mittelstr. 49a. 25. 7. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 150286. Fernhörer, bei welchem der Abstand zwischen der Membran und den Polen besonders gesichert ist. John Crosbie Aitken Henderson, London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6.

— g. 127978. Elektrolytischer Stromunterbrecher; Zus. z. Pat. 120340. Fa. Ferdinand Ernecke, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 81835. 83180. 105907. — c. 137212. — d. 118462. 120348. 149597. — g. 149200.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Mai 1904.)

Kl. 21 a. 222358. Induktionsübertrager für Fernsprechzwecke, bestehend aus einer Rolle mit ringförmigem Kern aus isoliertem Eisendraht, um welchen die Drahtwindungen der Rolle gewickelt sind. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Wellea, Charlottenburg. 25. 2. 04. T. 5953.

— b. 222692. Galvanisches Element mit einer Füllmasse aus Kieselguhr für die Erregerflüssigkeit. Dr. Willy Bünte, Hannover, Körnerstr. 15a. 23. 7. 03. B. 22411.

— b. 222736. Aus einem mit einer Hülse versehenen Stöpsel und einer in diesen eingesetzten Glasröhre mit nach innen umgebogenem, oberen Ende bestehende Verschlußvorrichtung für Gefäße von elektrischen Stromsammlern. Pflüger Akkumulatoren-Werke, A.-G., Berlin. 9. 3. 04. P. 8831.

— b. 222737. Elektrischer Stromsammler mit einem auf das Celluloidgefäß lose aufgesetzten, aus dem Holzkasten hervorstehenden Rahmen. Pflüger Akkumulatoren-Werke, A.-G., Berlin. 9. 3. 04. P. 8832.

— b. 222738. Aus einem Stöpsel mit Längsbohrung und einer über denselben geschobenen, mit einem feinen Schlitz versehenen Kappe bestehende Verschlußvorrichtung für Gefäße von elektrischen Stromsammlern. Pflüger Akkumulatoren-Werke, A.-G., Berlin. 9. 3. 04. P. 8833.

— c. 222340. Isolator, gleichzeitig als Stangenblitzableiter dienend. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Berlin. 14. 1. 04. T. 5861.

— c. 222376. Aufhängevorrichtung für elektrische Stromverbrauchsapparate, die mit Isoliervorrichtung gegen Erde und einem Isolierkörper mit von oben eingebauten Klemmen für die Leitungsverbindungen versehen ist. Fritz Altheimer, München, Auenstraße 29. 5. 3. 04. A. 7075.

— c. 222382. Nippel zur Entlastung der Leitungsenden beim Anschlusse an Fassungen, bestehend aus einer oben kugelförmig ausgebohrten Überschraubhülse zur Aufnahme eines Knotens der Tragschnur. Heinrich Bodewig, Kevelaer. 7. 3. 04. B. 24401.

— c. 222410. Klemmvorrichtung an elektrischen Apparaten und Maschinen zum Anschließen von Leitungsdrähten, mit einer festen und einer unter Federwirkung stehenden Klemmbacke. Sauser, Jäggi & Co., Solothurn; Vertr.: J. P. Schmidt u. O. Schmidt, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 19. 3. 04. S. 10826.

— c. 222411. Klemmvorrichtung an elektrischen Apparaten und Maschinen zum Anschließen von Leitungsdrähten, mit einer festen und einer unter Federwirkung stehenden Klemmbacke. Sauser, Jäggi & Co., Solothurn; Vertr.: Selmar Reitzenbaum, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 19. 3. 04. S. 10827.

— c. 222450. Patronensicherung mit einem den Schmelzstreifen tragenden, an einer bestimmten Stelle mit einer Vertiefung versehenen Isolierstück zwecks Verhütung der Verwechselbarkeit von Schmelzpatronen für verschiedene Stromstärken und Spannungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 20. 2. 04. H. 23296.

— c. 222465. In Hohlräumen von Beleuchtungsgegenständen angeordnete, als Ein- und Ausschalter dienende Glühlampenfassung mit Hahn. Otto Tade, Berlin, Adalbertstr. 92. 3. 3. 04. T. 5966.

— c. 222499. Blitzableiterspitze, bei welcher die Enden der Ableitungsdrähte zwischen zwei Kupferhülsen geklemmt sind. Ludwig Zinsmeister, Weilheim, Oberbayern. 23. 3. 1904. Z. 3168.

— c. 222678. Anschlußstöpsel für Edison-Glühlampenfassungen, dessen Isolationskörper, abgesehen von der äußeren Verschlußklappe, aus zwei Teilen besteht. Imme & Löbner, Berlin. 23. 3. 04. I. 4998.

— c. 222681. Stecker aus zwei aneinander gepreßten Isolierstückhälften, die derartig geformt und ein- oder beiderseits mit Nuten versehen sind, daß die Leitungsenden divergierend getrennt geführt und die Klemmstellen von Zug entlastet sind. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 3. 04. H. 23634.

— e. 222339. Auswechselbares Steinlager für Elektricitätszähler, bei dem ein Schieber den gefaßten Stein festhält resp. zum Auswechseln freigibt. Paul Rißler und Heinrich Bauer, Freudenstadt. 11. 1. 04. R. 13247.

— f. 222526. Aus zwei ineinander gesteckten Teilen Isoliermaterial bestehende Glühlampenfassung mit centrischer Drahteinführung und seitlichen Klemmschrauben. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 183. 5. 6. 03. M. 15393.

— f. 222714. Elektrische Bogenlampe für Projektionszwecke, mit zwischen ihre Anschlußklemmen eingeschaltetem Regulierwiderstand. Max Schultze u. Walter Vollmann, Berlin, Junkerstr. 1. 17. 2. 04. Sch. 18026.

— f. 222739. Zündvorrichtung für Bogenlampen ohne Laufwerk, bei welcher die Bewegung des Regelungsmagneten durch Zwischenschaltung einer Feder auf die Kohlen übertragen wird. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 10. 3. 04. H. 23245.

— f. 222895. Glühlampe mit einem zwischen mehreren Befestigungsösen ausgespannten Metalldraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 10. 03. S. 10248.

— g. 222508. Untersuchungstisch für Behandlung mit Röntgenstrahlen nach dem Kompressionsverfahren von Dr. Albers-Schönberg, wobei die Blende in der Längsrichtung des Tisches beweglich ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 1. 04. S. 10597.

— g. 222680. Transportabler Apparat für inducierten und galvanischen Strom, bestehend aus einem Kasten, in welchem sich unterhalb einer den Induktionsapparat, den Schalthebel und Kontaktstifte besitzenden, ausziehbaren Platte einschiebbare und sofort Kontakt gebende Trockenelemente befinden. Glastechnisches Institut Karl Gust. Hildebrandt, Wenigenjena a. S. 23. 3. 04. G. 12298.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 153462. Schalter mit Hohlraum im Schaltersockel u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 4. 01. V. 2653. 18. 4. 04.

— c. 155732. Isoliergummihandschuh u. s. w. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik m. b. H., Cöln-Nippes. 31. 5. 01. C. 3098. 11. 4. 04.

— c. 167788. Schutzhülle aus Metallspiralschlauch u. s. w. Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim. 17. 4. 01. M. 11358. 16. 4. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 139168 vom 28. November 1901.

Robert Victor Cheatham und Joseph Adgar Stewart in Louisville, Kentucky, V. St. A. — **Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen bei Bruch einer der Hochspannungsdoppelleitungen elektrischer Bahnen.**

Beim Reißen der einen Leitung wird die unverletzt gebliebene andere Leitung unter Ausschaltung eines hohen Widerstandes mittels Differentialelektromagnetes selbsttätig in Erdschluß gebracht und so ein rasches Anwachsen des Stromes herbeigeführt. Dadurch wird ein in die gemeinsame Verbindung der Doppelleitung mit der Stromquelle eingeschalteter Stromunterbrecher in Tätigkeit gesetzt, der die Stromquelle ausschaltet.

Digitized by Google

Zu diesen Zwecken sind an den Enden der beiden Leitungsdrähte 1 und 2 (Fig. 12) Kontaktplatten 18 und 22 angeordnet, die durch Drähte 31 und 34 mit zwei konaxialen Solenoiden 28 und 29 in Verbindung stehen. Die Solenoide sind unter Einschaltung von Widerstandsspulen 32 bzw. 35 an die Erde angeschlossen und ihr axial verschiebbarer Kern 30 ist mit einer federnden Kontaktschiene 25 verbunden, die bei unversehrten Leitungen 1 und 2 eine Mittelstellung zwischen zwei auf den Platten 18 und 22 befestigten Kohleplatten 23

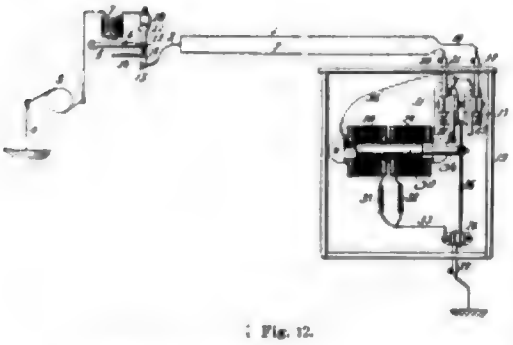


Fig. 12.

und 24 einnimmt. Im Betriebszustande gelangt daher der Strom durch die Widerstände 32 und 35 zur Erde, dagegen bei Bruch einer der Leitungen 1 bzw. 2 infolge der einseitigen Wirkung des der unversehrt gebliebenen Leitung zugehörigen Solenoides über deren Kontaktplatte und wird unter Umgehung des Widerstandes direkt zur Erde abgeleitet.

No. 139576 vom 15. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 139463 vom 8. Februar 1902.)

Dr. L. Cerebotani in München. — **Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem Endorte mit einem beliebigen von mehreren Teilnehmern in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung.**

Die zur Erregung des Ausschaltelektromagneten *e* (Fig. 13) dienende Batterie *B* wirkt derart mit einem Kontakt *p*, *w* zusammen, der

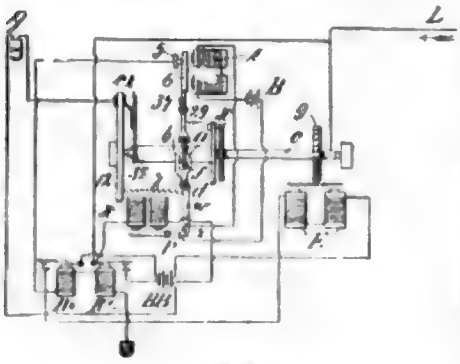


Fig. 13.

von dem Anker *p* eines im Stromkreis der Weckbatterie *B*, *B* liegenden Elektromagneten *x* beeinflußt wird, daß durch die beim Anläuten erfolgende Erregung des Elektromagneten *x* der Schluß des Kontaktes *p*, *w* vorbereitet und nach Beendigung des Anläutens hergestellt wird, wodurch die Batterie *B* über den Magneten *e* geschlossen und damit die den Stromschlußarm *c*, *z* tragende Hülse vom Schaltrade 30 entkuppelt wird.

No. 138796 vom 1. Februar 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Fernschalter.**

Durch die in einer Hülfsleitung liegende Spule I wird die Einschaltung des Schalters *S* (Fig. 14) bewirkt, während die Hauptstromspule II die Festhaltung des Schalters in der Schlußlage sichert. Bei dieser bekannten Einrichtung wird die Anordnung nun so getroffen, daß die in der Hülfsleitung liegende Spule durch einen in beliebiger Entfernung angebrachten einpoligen Umschalter an den einen oder den anderen Pol des Netzes angeschlossen und infolge der hierbei auftretenden Verschiedenheit der Stromrichtung in ihrer magnetischen Wirkung derjenigen der Hauptstromspule gleich oder entgegengesetzt gerichtet wird. Im ersten Falle erfolgt daher die Anziehung und damit die Einschaltung des Fernschalters, im anderen

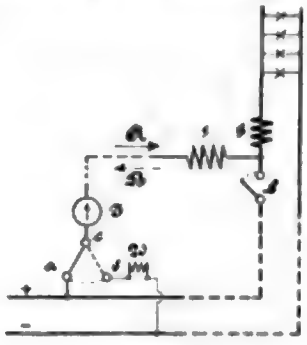


Fig. 14.

Falle wird durch Aufhebung der Wirkung der Hauptstromspule das Fallenlassen des Ankers und damit die Ausschaltung des Fernschalters bewirkt.

No. 139364 vom 4. December 1901.

Joseph Sachs in Hartford, Conn., V. St. A. — **Schmelzstöpsel.**

Der Schmelzkörper *a* (Fig. 15) ist in der in das Schaltbrett *f* einzusteckenden Leitungs-

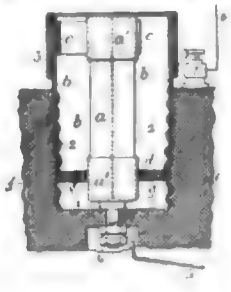


Fig. 15.

hülse *b* auswechselbar eingelegt. Dadurch kann man den Schmelzkörper durch Herausnehmen der Leitungshülse aus dem Schaltbrett mit entfernen, ihn zum bequemen Auswechseln freilegen und lediglich durch Einstecken der mit ihm ausgestatteten Leitungshülse wieder in die Leitung einschalten.

No. 139513 vom 10. Juni 1902.

G. Meng in Paris. — **Verfahren zur Herstellung biegsamer elektrischer Leiter.**

Der Leitungsdraht *a* (Fig. 16) wird in mehrere (z. B. drei) übereinander liegende

Fig. 16.

koncentrische Schichten *b*, *b*¹, *b*² aus geflochtenen Kautschukfäden eingebettet. Diese Schichten werden mit einem in Teer o. dgl. getränkten Stoffmantel *c* und mit einer lückenfreien, fortlaufenden Stoffwickelung *d* umgeben.

No. 139193 vom 24. Juli 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Verfahren zur Umwandlung eines ein- oder mehrphasigen Wechselstromes in einen solchen von doppelter Periodenzahl.**

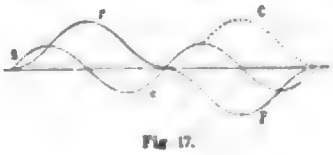


Fig. 17.

Um einen ein- oder mehrphasigen Wechselstrom *P* (Fig. 17) in einen solchen von doppelter Periodenzahl *S* umzuwandeln, wird der durch ein beliebiges Gleichrichterverfahren in einen pulsierenden Gleichstrom *C* verwandelte primäre Wechselstrom in einem oder mehreren Transformatoren umgeformt.

Bei der Umwandlung von Zweiphasenstrom können die Sekundärströme durch Reihen- oder Parallelschaltung der sekundären Transformatorwickelungen zu einem gemeinschaftlichen Sekundärkreis kombiniert werden.

No. 138347 vom 23. Juli 1901.

(Zusatz zum Patente 135011 vom 24. Februar 1901.)

Firma Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden.**

Die nach dem Hauptpatent gegen die Seitenflächen der Elektroden vordringenden, den

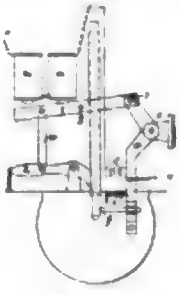


Fig. 18.

Nachschub veranlassenden Fühler *f* (Fig. 18 bis 20) werden beim Beginn des Nachschubes zurückgezogen, sodaß der Nachschub wieder unterbrochen wird, und die Fühler nun nach Art eines Wagnerschen Hammers so oft vor-

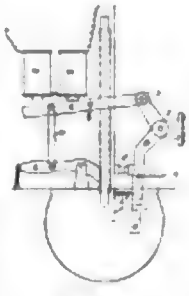


Fig. 19.

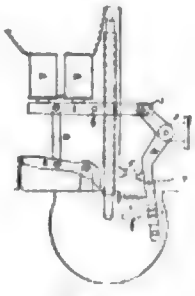


Fig. 20.

dringen, bis der Nachschub genügend groß ist. Die Fühler werden unter der Schutzplatte leicht zugänglich und auswechselbar durch eine federnde Klemme festgehalten.

No. 139427 vom 22. Juli 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Elektrische Kochvorrichtung in Form eines das Kochgefäß tragenden Untersatzes mit selbsttätiger Ausschaltung des Stromes bei nicht genügend gefülltem Kochgefäß.**

In dem das Kochgefäß tragenden Untersatz *a* (Fig. 21) ist ein Stromschlußhebel *b* vorgesehen,

Fig. 21.

welcher durch die Leitung *n* und *l'* unter Vermittelung der Steckkontakte *k'*, *s'* und *s* bzw. *s''* mit der Stromzuleitung verbunden ist, während die Kontaktplatte *p* an dem niederdrückbaren Deckel des Untersatzes *a* durch die Lei-

Digitized by Google

tung n'' und n', sowie den Steckkontakt k mit der Stromableitung in Verbindung steht. Das Kontakträdchen c des Winkelhebels b wird durch das Gegengewicht d von der Kontaktplatte p entfernt, sobald das Kochgefäß nicht genügend gefüllt ist.

No. 138 897 vom 31. December 1901.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Schaltung zum Steuern eines aus zwei oder mehreren Einheiten bestehenden elektrischen Zuges.

Durch Verstellen der zum Abschalten einer Motorgruppe dienenden Handschalter e_1 (Fig. 22) kann sowohl jede Einheit unabhängig als auch der ganze Zug in Bezug auf Geschwindigkeit und auf die Fahrrichtung von einer einzigen

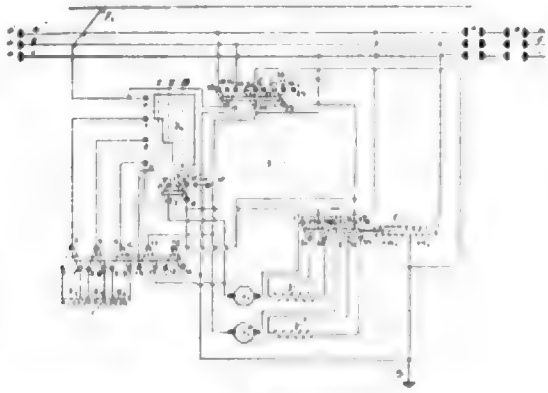


Fig. 22.

Stelle aus gesteuert werden. Hierzu sind außer den sonst üblichen Vorrichtungen (wie Stromabnehmer f_1, Fahrschalter d_1 und Regelungswiderstände r_1) noch besondere Anordnungen vorhanden. Diese bestehen aus den drei Verteilungsleitungen a, b, c mit den auf jeder Einheit angebrachten, durch Solenoide sa_1, rs_1 gesteuerten Umschaltern m_1, aus den zum Schließen des Stromkreises des einen sa_1 oder des anderen Solenoides sr_1 dienenden Handschaltern av_1, den die Motoren des hinteren Wagens mit der Verteilungsleitung c und der Erde entsprechend verbindenden Handschaltern l_1, n_1, und endlich aus den Reihenparallelschaltern p_1.

No. 139 324 vom 11. Mai 1902.

Johan Fredrik Testor in Stockholm. — Elektrischer Zeitstromschließer mit Uhrwerkshemmung.

Auf der Welle des Stromunterbrechers l (Fig. 23 u. 24) ist ein unter dem Einfluß einer Feder n stehender Haken m angeordnet. Ein

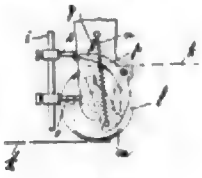


Fig. 23.

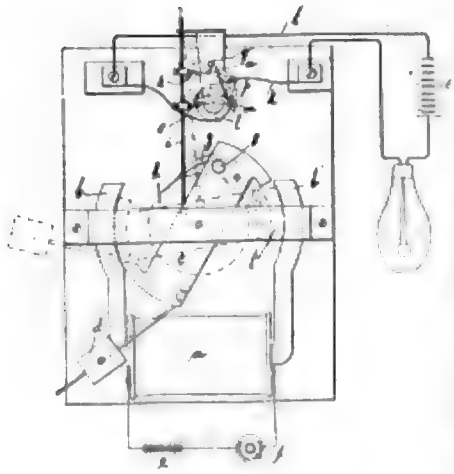


Fig. 24.

Ende des Hakens ragt in der Offenstellung des Stromunterbrechers in den Weg eines Mitnehmers o, der sich an einer an dem belasteten Anker c excentrisch befestigten Stange i befindet. Ist der Stromunterbrecher jedoch geschlossen, so wird dieses Hakenende von einem Haken p außer dem Bereich des Mitnehmers o gehalten, bis der Haken p von der Stange i, wenn diese bei langsam sinkendem Anker ihre tiefste Lage erreicht, ausgelöst wird.

No. 139 371 vom 21. Februar 1902.

Paul Schauer in Charlottenburg. — Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.

Die vor dem Abreißen auf der festen Elektrode gleitende bewegliche Elektrode besteht aus einem starren, um seine Achse drehbaren und längs derselben verschiebbaren Hebel $c\,d\,e$

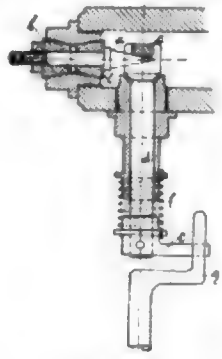


Fig. 25.

(Fig. 25). Der Arm c (Fig. 26) dieses Hebels wird durch eine Feder auf die schräge Fläche der festen Elektrode a gedrückt und gleitet

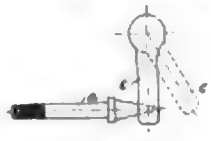


Fig. 26.

beim Drehen des Hebels auf dieser entlang, wobei der Hebel ein wenig angehoben wird.

No. 139 282 vom 18. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 137 020 vom 4. April 1901.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen nach dem Dreileitersystem mit Schienenmittelleiter.

Der durch die unmittelbare Schienenanschlußleitung fließende Mittelleiterstrom wird ganz oder teilweise zur Über- bzw. Untercompoundierung derjenigen Motordynamos oder zur Erregung derjenigen Motoren und Dynamos verwendet, welche die mit den isolierten Schienenanschlußleitungen in Verbindung stehenden elektromotorischen Kräfte oder Gegenkräfte gemäß Patent 137 020 bilden.

Verschiedene Ausführungsarten dieser Schaltungsweise sind Gegenstand dreier Nebenansprüche.

No. 139 426 vom 22. April 1902.

Ludwig Peters in Berlin. — Einrichtung zum Verwandeln von Wechselstromblockfeldern durch den fahrenden Zug mittels einer Gleichstromquelle.

Beim Schließen des Arbeitsstromes durch Streckenstromschließer wird ein Stromwender eingeschaltet. Der Stromwender besteht aus

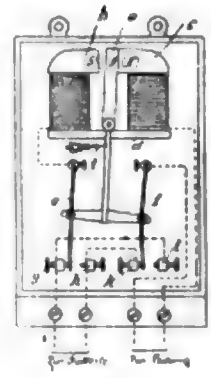


Fig. 27.

zwischen zwei Elektromagneten b und c (Fig. 27) frei beweglichen Dauermagneten a. Dieser steuert zwei Federn e und f, welche bei offener Arbeitsleitung durch eine Feder t an die Stromschlußstücke g und k gedrückt werden. Wenn der Stromkreis geschlossen wird, wird der Magnet a von dem Pole b angezogen, und die Federn e und f werden dadurch an die Stücke h und l gelegt. Hierdurch wird die Stromrichtung in den Elektromagneten umgekehrt und der Dauermagnet zwischen den Polen hin- und hergeschwungen, sodaß in der äußeren Leitung Wechselstromstöße erzeugt werden.

No. 139 397 vom 19. März 1902.

Reginald Page Wilson in Westminster (Engl). — Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen durch Schwachstromleitungen, welche auf die Leitungen elektrischer Bahnen herabfallen.

Über dem Fahrdraht angeordnete Schutzdrähte sind mit der unterirdischen Speiseleitung durch eine Leitung verbunden, in welche auch der Unterbrecher für den Hauptstrom eingeschaltet ist, sodaß bei einer durch einen herabfallenden Draht entweder zwischen Schutzdraht und Fahrdraht oder zwischen Schutzdraht und Erde bewirkten Verbindung sowohl der Hauptstrom als auch der von diesem abgezweigte, durch die herabfallenden Drähte nur für kurze Zeit geschlossene Nebenstrom unterbrochen wird.

No. 139 460 vom 18. Februar 1902.

William Chapman in Westminster (Engl.). — Gleiskreuzung für elektrische Bahnen mit Leitungskanal.

Die Gleisschienen werden von Jochen mit abgeschrägten Enden getragen, die zu einem eine Grube einschließenden Kasten oder Gehäuse aneinander geschlossen werden. Die Verbindungsstellen der Schlitzschienen werden dabei von einer Säule gestützt, die oben mit aufwärts ragenden Armen versehen ist, welche durch Bolzen an den unteren Seiten der Schlitzschienen befestigt sind, und deren Innenflächen so geformt sind, daß sie sich der Gestaltung der einander schneidenden Leitungskanäle anpassen.

No. 138 762 vom 18. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsschaltung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge u. dgl.

Die Motore sind in der Nullstellung des Fahrschalters kurzgeschlossen, und gleichzeitig entspricht die Verbindung zwischen Anker und Feldwickelung wenigstens bei einem Motor der jeweiligen Drehungsrichtung, welche die Motoren bei einer zufälligen Ingangsetzung des Fahrzeuges durch eine fremde Kraft erhalten würden, sodaß der als Dynamo arbeitende Motor selbsttätig gebremst wird und das Fahrzeug keine besonders hohe Geschwindigkeit erlangen kann.

Für Motorwagen mit nur einem Hauptstrommotor ist ein Hülfsschalter erforderlich, der, durch die Bewegung des Fahrzeuges umgestellt, die dieser entsprechende Verbindung zwischen Anker und Feld des Motors herstellt.

Digitized by Google

No. 139 462 vom 14. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schleifstück für Bügelstromabnehmer elektrischer Fahrzeuge.**

Der Querschnitt des Schleifstückes besitzt eine V-förmige Gestalt, zum Zweck, die Entstehung zugeschärfter Kanten und Zacken, welche Veranlassung zur Funkenbildung geben, zu vermeiden.

Die Wandstärke des Schleifstückes kann von der Mitte nach den Enden zu abnehmen.

No. 139 400 vom 15. August 1901.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — **Einrichtung, welche es ermöglicht, zwei an voneinander entfernten Orten aufgestellte, in periodischer Bewegung begriffene Maschinen oder Körper im genauen Gleichlauf zu halten.**

Die Einrichtung zur Erhaltung des Gleichlaufes zwischen den beiden Körpern stimmt insofern mit bekannten Einrichtungen überein, als auch bei ihr unter Vermittelung zweier Stromschlußvorrichtungen, von denen die eine mit dem einen und die andere mit dem anderen Körper im genauen Gleichlauf steht, die Belastung des voreilenden Körpers während der ganzen Dauer der Voreilung absatzweise vergrößert und die Dauer der einzelnen Höherbelastung unmittelbar bestimmt wird durch die Größe der jeweiligen Voreilung. Bei Störung des Gleichlaufes zwischen den beiden Körpern oder Maschinen wird nun nach der Erfindung die Bewickelung oder ein Teil derselben eines mit dem voreilenden Körper gekuppelten Generators durch das Zusammenarbeiten der beiden Stromschlußvorrichtungen während der Zwischenzeiten zwischen einander zugeordneten Wechseln an den Stromschlußvorrichtungen geschlossen oder mit Ortsstromquellen verbunden. Die hierdurch in dieser Bewickelung hervorgerufenen Ströme bewirken eine Höherbelastung des voreilenden Körpers, wodurch erreicht wird, daß die Wirkungen der in der Belastungswickelung beim Schließen bzw. Öffnen auftretenden Extraströme aufgehoben werden.

No. 139 402 vom 9. März 1902.

Willy Mirow und Alexander Hepke in Berlin. — **Verdeckhaube für Fernsprecher.**

Um von dem Fernsprechenden Außengeräusche abzuhalten, befindet sich über dem Fernsprechapparate eine auf- und niederklappbare Verdeckhaube mit doppelten, einen Luftisolierraum belassenden Stoffbezügen, welche Haube sich nach Auslösung infolge ihrer eigenen Schwere, die Stofflagen straff spannend, selbsttätig über den Körper des Sprechenden stülpt und nach Gebrauch emporgeklappt wird, sodaß sie an der Wand anliegt. Sie nimmt daher wenig Raum in Anspruch.

No. 139 468 vom 3. Juni 1902.

Hutchison Acoustic Company in New York. — **Gehäuse für Mikrophone mit aufklappbaren, das Mikrophon für gewöhnlich verdeckenden Seitenwänden.**

Bei dem Gehäuse wird eine Regelung der Öffnungsweite der Seitenwände a, a' (Fig. 28)

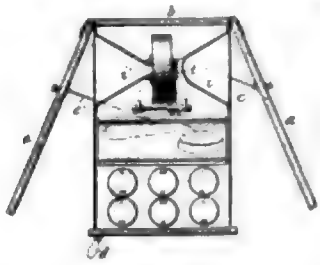


Fig. 28.

bzw. der Stärke der in die seitlich angeordneten Schalltrichter i, i' zu übertragenden Schallwellen bewirkt durch die Drehung eines einstellbaren Handhebels d, der durch Gelenkstangen e, e' mit den Seitenwänden a, a' des Gehäuses verbunden ist.

No. 139 629 vom 22. Oktober 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zur Ermöglichung des gegenseitigen Sprechverkehrs sofort nach dem Anruf bei einer Linienwähleranlage für Lautsprechen.**

Es gibt bereits Linienwähleranlagen für Lautsprechen, bei denen während des eigentlichen Gespräches über die Linienwählerleitungen immer nur der Geber der einen Stelle mit dem Empfänger der anderen Stelle und umgekehrt zusammenarbeitet. Bei einer solchen Anlage sind nun nach der Erfindung zunächst auf beiden Stellen (z. B. I und II) mittels je einer geeigneten Stromschlußvorrichtung g, d (Fig. 29) Fernhörer und sekundäre Wickelung der Induktionsspule e parallel geschaltet, sodaß eine Vorverständigung auf der Leitung 2 der gerufenen Stelle II und der allgemeinen Rückleitung k erfolgen kann, nach welcher sich der gerufene Teilnehmer in bekannter Weise an die freie Leitung 1 des Rufenden anschließt.

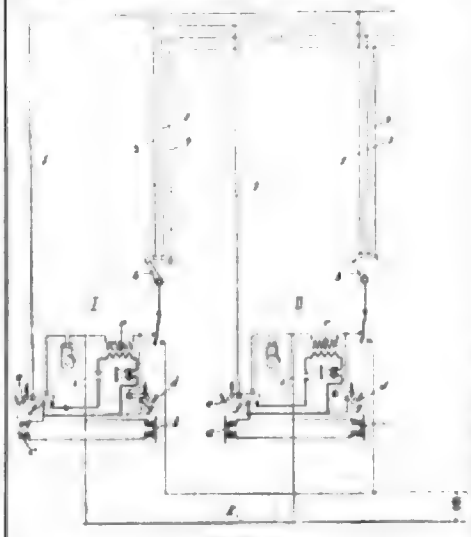


Fig. 29.

Zur Ausführung eines solchen Verfahrens empfehlen sich die Benutzung eines zweiten Fernhörers b und die Anwendung eines Kontakthakens g, d, an welchen dieser in Ruhe gehängt wird, auf jeder Sprechstelle, um nach erfolgter Vorverständigung und Anschluß der gerufenen Stelle an die Linienwählerleitung der rufenden eine etwa gewünschte bessere Verständigung durch unwillkürliches Ingebrauchnehmen der zweiten Fernhörer herbeizuführen, indem durch Öffnen der Hakenkontakte das bekannte, zu Anfang erwähnte Schaltungsverfahren für Lautsprechen hergestellt wird.

No. 139 284 vom 2. Februar 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zum Anlassen von Wechselstrom-Gleichstromumformern oder Synchronmotoren.**

Die einzuschaltende Maschine a (Fig. 30) wird durch einen mit derselben unmittelbar

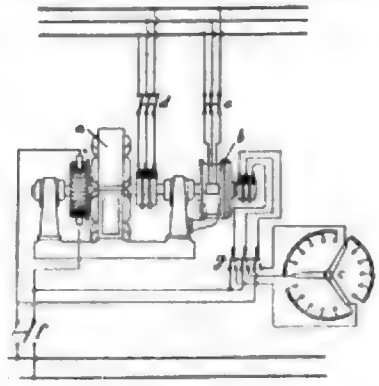


Fig. 30.

oder durch gleitungsfreie Übersetzung phasenrichtig gekuppelten, asynchronen Antriebsmotor b mittels des Widerstandes c angelassen und nach Umlegen des Schalters g in die ausgezogen gezeichnete Stellung durch Erregung seines sekundären Teiles mittels Gleichstromes auf synchronen Gang gebracht.

No. 139 578 vom 11. Juli 1902.

The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Ltd. in London. — **Ankerwickelung für elektrische Maschinen.**

Die Erfindung bezweckt die elektromotorischen Kräfte und damit die Belastung zwischen zwei parallel geschalteten Gruppen von Wickelungen oder Spulen zu vergleichmäßigen.

Der Ankerkern besitzt 23 Nuten oder Schlitze und der Stromwender 46 Stege. Von den in zwei Gruppen geteilten Spulen c (Fig. 31) sind die unteren Spulen c^2, c^{24} u. s. w. bis c^{46}, also 23 an der Zahl, mit den Stromwenderstegen derselben geraden Zahl in nachstehender Reihenfolge verbunden: 2—24—46—22 u. s. w., entsprechend der gebräuchlichen Regel für eine

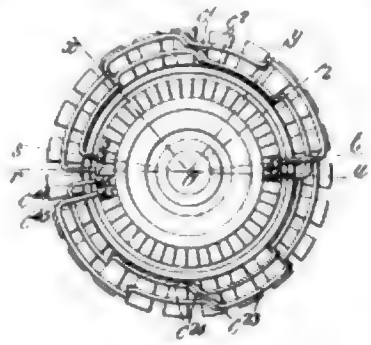


Fig. 31.

vierpolige Hauptschlußwickelung und in der Annahme, daß der dargestellte Anker in einem vierpoligen Feldmagneten laufen soll. Die oberen Spulen mit den ungeraden Indexzahlen c^1, c^3 u. s. w. bis c^{45} sind mit den ungeraden Stromwenderstegen in gleicher Weise (1—23—45—21 u. s. w.) verbunden. Hierbei liegen die sogenannten wirksamen oder „aktiven" Teile jeder Spule, d. h. die beiden Teile, welche über die Fläche des Ankerkerns hin verlaufen, vom Mittelpunkt des Ankers gleich weit entfernt. Mit anderen Worten, die gewöhnliche Anordnung eines oberen und eines unteren Abschnittes dieser beiden „wirksamen" Teile ist hier verlassen und die beiden „wirksamen" Teile oder Seiten der Spule nehmen genau dieselbe Lage zum Ankermittel ein.

Was die Verbindungen mit dem Stromwender anlangt, so sind die Winkel r, o, x der linksseitigen Verbindung der Spule c^1 und y, o, t der rechtsseitigen Verbindung einander gleich, d. h. die Spule oder Spulen der oberen Wickelung sind ohne Verschiebung nach einer oder der anderen Seite verbunden und die sogenannten neutralen Kommutationslinien fallen mit den Mittellinien der Pole zusammen. Ebenso sind die linksseitigen und rechtsseitigen Verbindungen oder Winkel s, o, x und z, o, u der unteren Spule c^2 gleich. Daraus ergibt sich, daß auch hier die neutralen Stromwendungslinien mit den Mittellinien der Pole zusammenfallen. Mithin muß irgend eine Bürstenlage für die eine und für die andere Wickelung richtig sein.

No. 139 194 vom 4. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektricitätszähler mit wechselseitigem Antrieb zweier Zählerwerke.**

Das die Umschaltung der Bewegungsübertragung des Zählermotors von einem Zählwerk auf das andere vermittelnde Übertragungsorgan wird unmittelbar durch die Umkehr der Drehrichtung des Zählermotors mit dem einen oder anderen Zählwerk in Eingriff gebracht.

No. 139 325 vom 31. August 1902.

Luxsche Industriewerke A.-G. in München. — **Stromzuführungsbürste für Motorelektricitätszähler.**

Das als Bürste dienende dünne Metallbändchen oder Drähtchen ist an beiden Enden befestigt und liegt an einem zwischen den Enden liegenden Punkte am Kollektor auf.

No. 139 472 vom 7. Juli 1901.

L. Ph. Décombe in Paris. — **Elektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom.**

Die elektrische Energie wird gemessen durch Zählung der Schwingungen, welche eine bewegliche, um zwei aufeinander senkrechte Achsen drehbare und mit einem durch Übertragung von 1:2 drehbar angebrachten Gegengewicht ausgerüstete Spule mit bei ihrer Drehung sich gleichbleibendem Trägheitsmoment in einer festen Spule ausführt. Dabei werden die Schwingungen der beweglichen Spule durch plötzliche Stromstöße, welche vom Hauptstrom abgezweigt sind, hervorgebracht, und zwar in der Weise, daß die Stromstöße in dem Augenblick erfolgen, wo die bewegliche Spule durch ihre Mittellage

Digitized by Google

Kohlenwasserstoffe, die Gebrüder Mannesmann, Remscheid, Gebrüder Mannesmann, Düsseldorf, Gebrüder Mannesmann, Berlin, Gebrüder Mannesmann, Wien, Gebrüder Mannesmann, Paris, Gebrüder Mannesmann, Mailand, Gebrüder Mannesmann, Brüssel, Gebrüder Mannesmann, London, Gebrüder Mannesmann, Budapest, Gebrüder Mannesmann, Petersburg, Gebrüder Mannesmann, Madrid, Gebrüder Mannesmann, Stockholm, Gebrüder Mannesmann, Christiania, Gebrüder Mannesmann, Kopenhagen, Gebrüder Mannesmann, Sofia, Gebrüder Mannesmann, Konstantinopel, Gebrüder Mannesmann, Bukarest, Gebrüder Mannesmann, Belgrad, Gebrüder Mannesmann, Athen, Gebrüder Mannesmann, Lissabon, Gebrüder Mannesmann, Rio de Janeiro, Gebrüder Mannesmann, Buenos Aires, Gebrüder Mannesmann, Mexiko, Gebrüder Mannesmann, Tokio, Gebrüder Mannesmann, Sydney, Gebrüder Mannesmann, Kapstadt, Gebrüder Mannesmann, Calcutta, Gebrüder Mannesmann, Shanghai, Gebrüder Mannesmann, Hongkong, Gebrüder Mannesmann, Batavia, Gebrüder Mannesmann, Singapore, Gebrüder Mannesmann, Manila, Gebrüder Mannesmann, Bombay, Gebrüder Mannesmann, Madras, Gebrüder Mannesmann, Rangoon, Gebrüder Mannesmann, Colombo, Gebrüder Mannesmann, Port Said, Gebrüder Mannesmann, Alexandrien, Gebrüder Mannesmann, Tunis, Gebrüder Mannesmann, Algier, Gebrüder Mannesmann, Tanger, Gebrüder Mannesmann, Tripolis, Gebrüder Mannesmann, Tangier, Gebrüder Mannesmann, Tripoli

so rasch aufeinander, daß man sie nicht mehr mit Sicherheit zählen kann, während bei dieser Methode, unter Verwendung von Scheiben mit einem Segment, nur geschlüpfte Umdrehungen gezählt werden. Bei sehr kleinen Schlüpfungen hingegen, wie z. B. beim Leerlauf eines Motors, erfolgt die Drehung der stroboskopischen Erscheinung so langsam, daß der Vorübergang eines Segmentes an einer bestimmten Stelle des Raumes zu lange dauert. Dann verwendet man Scheiben, deren Segmentzahl ein Vielfaches der Polzahl des Motors ist. Denn je mehr Segmente, desto rascher scheinen sie sich zu drehen, und desto schärfer sind die Zeitpunkte markiert, bei denen das Zählwerk ein- und auszurücken ist. Der kleine Synchronmotor ist vierpolig. Hat der zu untersuchende Motor ebenfalls vier Pole, so erhält man direkt die Umlaufszahl seines Drehfeldes n_1 durch die Umlaufszahl des Synchronmotors. Hat er aber eine andere Polzahl q, so ist die Umlaufszahl des Synchronmotors mit $\frac{4}{q}$ zu multiplicieren. Bei der praktischen Anwendung empfiehlt es sich, den kleinen Synchronmotor in größerer Entfernung von dem zu untersuchenden Motor aufzustellen, als es in der Fig. 23 der Fall ist. Die stroboskopische Erscheinung wird umso besser sichtbar, je größer dieser Abstand ist.

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks in Dortmund. In der Sitzung vom 20. Januar 1904 hielt Herr Dr. Heerwagen, Ingenieur der Firma Gebrüder Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen a. Rh., einen Vortrag über „Hochdruck-Centrifugalpumpen". Der Vortragende knüpfte an die stattgehabte Besichtigung der neuen Wasserhaltungsanlage der Zeche Viktor an, welche von der Firma Gebrüder Sulzer geliefert worden ist. Die liegende (Verbund-)Dampfmaschine hat 760 bzw. 1250 mm Cylinderdurchmesser bei 1100 mm Hub. Mit gesättigtem Dampf von 7½ Atm. Eintrittsspannung und einem Vakuum von 68 cm entwickelt sie bei 113 Umdrehungen und 26½% Füllung 1400 PSi. Der direkt gekuppelte Drehstrom-Erzeuger der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Dortmund leistet bei der gleichen Umdrehungszahl 1150 Kilovoltampere. Der erforderliche Erregerstrom bei Maximalbelastung beträgt 14,8 KW. Der Gleichstrom für die Erregung kann entweder der Lichtanlage entnommen werden, oder man benutzt zum Erregen die stehende Verbund-Dampfmaschine, welche 210 und 320 mm Cylinderdurchmesser und 240 mm Hub hat. Diese Maschine leistet bei 280 Umdrehungen und mit Kondensation arbeitend 40 bis 50 PSe. Die direkt gekuppelte Nebenschlußmaschine leistet 27 KW, sodaß sie außer der Erregung des Drehstrom-Erzeugers auch noch einen Teil der Beleuchtung zu übernehmen imstande ist.

Für die Pumpen war eine vertragliche Leistung von 7 cbm in der Minute bei einer gesamten Widerstandshöhe von 524 m ausbedungen, und es sollten hierzu an der Hauptdampfmaschine 1400 PSi aufgewendet werden, entsprechend einem Gesamtwirkungsgrade von 58%. Bei den Übergabeversuchen, welche bald nach der Inbetriebsetzung der Anlage im Juni vorigen Jahres stattfanden, wurde eine Pumpenleistung von 7,86 cbm in der Minute mit 1455 PSi und eine Pumpenleistung von 6,96 cbm in der Minute mit 1305 PSi festgestellt. Die garantierte Leistung wurde also wesentlich übertroffen. Bei diesen Versuchen wurde das Wasser mit einem Überfallgerinne gemessen, wobei man allerdings auf eine Berechnung angewiesen ist, deren Ergebnis immerhin um einige Procent von der Wirklichkeit abweichen mag. In der Tat sind im November vorigen Jahres bei der Untersuchung der Anlage, welche der Dampfkessel-Überwachungsverein in Essen ausführte, noch günstigere Ergebnisse erzielt worden. Nach der vorläufigen Berechnung erhielt man im Mittel aus zwei Versuchen: bei 1359 PSi, und 870 KW an der Schalttafel, 7,49 cbm Wasser in der Minute, während die aus gleichzeitigen Ablesungen am Überfallgerinne berechnete Wassermenge 7,32 cbm betrug. Der Gesamtwirkungsgrad beläuft sich also auf nahezu 63%, der Wirkungsgrad der Pumpen auf 77%.

Der Vortragende erläutert nunmehr an Hand einer schematischen Schnittzeichnung, sowie mit Hülfe von Lichtbildern der Lauf- und Leiträder den Bau der Pumpen und die Wasserführung im Innern derselben.

Der Vortragende geht alsdann auf die Entwickelung der Hochdruck-Centrifugalpumpen über, deren erstes Exemplar auf der Genfer Ausstellung im Jahre 1896 zu sehen war. Diese Pumpe hob mit einem einzigen Laufrad 3 cbm in der Minute auf 46 m. Sie war mit einem Elektromotor direkt gekuppelt. Im folgenden Jahre wurde die erste Pumpe mit mehreren Flügeln in einem Gehäuse ausgeführt. Schon damals konnte man sich an eine so große Aufgabe heranwagen, wie es die Lieferung einer Pumpe für 23 cbm Minutenleistung mit 140 m Widerstandshöhe für das Wasserwerk Genf darstellt. Der Elektromotor für diese Pumpe leistet 1000 PS. Aus dem vorgeführten Bilde der Anlage ist die Einfachheit derselben und der ungemein geringe Raumbedarf ersichtlich.

Es konnte nicht ausbleiben, daß diese günstigen Eigenschaften, zu welchen auch noch die geringen Anschaffungskosten gegenüber einer Anlage mit elektrisch betriebenen Kolbenpumpen hinzukommen, frühzeitig zur Verwendung der neuen Pumpenart im Bergbau führten. Die erste große Wasserhaltungsanlage mit Hochdruck-Centrifugalpumpen wurde im Jahre 1898 für eine spanische Grube in Auftrag genommen und ist jetzt seit über vier Jahren zur größten Zufriedenheit der Besteller in dauerndem Betriebe. Es dürfte kaum eine zweite Wasserhaltungsanlage geben, welche in solch unausgesetzter Weise den Betrieb führt wie die Anlage in Horcajo. Dieselbe hebt jetzt durchschnittlich 4½ cbm in der Minute. Die Monatsausweise zeigen Betriebspausen von insgesamt 10 Stunden monatlich und noch weniger. Um diese Leistung recht zu würdigen, muß man erwägen, daß die Anlage mit vier in verschiedenen Sohlen übereinander angeordneten Pumpen arbeitet und daß der Stillstand einer einzigen Pumpe den Stillstand der ganzen Anlage bedingt. Die Grube ist neuerdings in andere Hände übergegangen und hat einen großen wirtschaftlichen Aufschwung genommen, sodaß der Fortbestand derselben wieder auf lange Jahre hinaus gesichert erscheint. Im Hinblick auf die größeren Teufen, welche dabei in Angriff genommen werden müssen, und auf die verstärkten Wasserzuflüsse, ist zu Ende vorigen Jahres von dieser Grube eine neue Wasserhaltungsanlage gleicher Art, aber höherer Leistung, bei der Firma Gebrüder Sulzer in Auftrag gegeben worden. (Der Vortragende führt sodann Lichtbilder vor, aus welchen die einfache Aufstellung der Pumpen in provisorischen Kammern, sowie die leichte Handhabung der Maschinen beim Einhängen in den Schacht ersichtlich ist, in welchen die Pumpen als Ganzes hinuntergelassen werden können, ohne daß man sie auseinanderzunehmen braucht.)

Der einzige Verschleiß, welcher an den Pumpen der spanischen Anlage auftritt, betrifft die Kugellager, welche den axialen Druck in der Pumpe aufnehmen. Diese Konstruktion ist inzwischen aufgegeben worden. Es ist gelungen, die Pumpenwelle fast vollständig von axialen Kräften zu befreien und die richtige Lage der Laufräder den Leiträdern gegenüber durch gut konstruierte Kammlager zu sichern. Hand in Hand mit diesen Verbesserungen ging auch die Herstellung von Pumpen für größere Förderhöhen. Während man anfangs nicht über 15 Atm. pro Pumpe hinausging, erzeugt jede Pumpe hier in Rauxel ca. 26 Atm. Auch sind schon einzelne Pumpen für mehr als 300 und 400 m Förderhöhe gebaut worden. (Der Vortragende führt noch eine Anzahl neuerer Pumpen im Bilde vor und macht auf die Änderung in der äußeren Erscheinung aufmerksam, welche gegenüber den Horcajo-Pumpen durch die Einführung der Entlastung und der abgeänderten Lagerung bedingt ist.)

Die Bedürfnisse des Bergbaues verlangen die Überwindung immer größerer und größerer Förderhöhen mit einer einzelnen Pumpe, oder doch mindestens von einer Sohle aus. Dieser Forderung kann bei großen Wassermengen gut entsprochen werden, nur für kleinere Wassermengen stößt man bis heute noch auf Schwierigkeiten. Wenn die Elektrotechnik imstande sein wird, die Umdrehungszahlen größerer Motoren noch weiter zu erhöhen, als das bis jetzt der Fall ist, so wird man auch für solche Aufgaben befriedigende Lösungen finden können, welche bis heute noch außerhalb des Anwendungsbereiches der Centrifugalpumpen liegen.

In anderen Anwendungsgebieten genügen die heutigen Mittel vollständig allen Anforderungen. Die Sulzer-Pumpen führen sich als einfaches, billiges und betriebssicheres Mittel zur Wasserversorgung überall dort ein, wo man zu centralisierter Kraferzeugung und zum elektrischen Betriebe der einzelnen Maschinen übergeht. Dabei handelt es sich zum Teil um sehr erhebliche Leistungen. So besitzen die Rombacher Hüttenwerke drei Kühlwasserpumpen für je 7 cbm in der Minute und erhalten jetzt weitere drei Pumpen für maximal je 25 cbm Minutenleistung. Das neue Krupp-sche Hüttenwerk in Rheinhausen erhält zwei Pumpen für 15 cbm Minutenleistung. Anschließend an solche Pumpen für verhältnismäßig große Wassermengen bei mittlerer Förderhöhe, erwähnt der Vortragende auch noch die Niederdruck-Centrifugalpumpen, welche von der Firma Gebrüder Sulzer nach einem neuen Modell für Bewässerungs- und Entwässerungszwecke gebaut werden. Solche Pumpen werden im hiesigen Revier mit Vorteil bei Polderanlagen Verwendung finden.

Die neueste Anwendung der Hochdruck-Centrifugalpumpen besteht in dem Baue vertikalachsiger Pumpen, welche mit einem Drehstrommotor zusammen in ein schmiedeeisernes Gerüst eingebaut werden und als Senkpumpen zum Schachtabteufen ausgebildet sind. Die erste Pumpe dieser Art war auf der Düsseldorfer Ausstellung zu sehen. Inzwischen ist eine größere Anzahl derselben in verbesserter Bauart zur Ausführung gelangt und mehrere Pumpen sind schon zur vollkommenen Zufriedenheit im Betriebe. Diese Pumpen nehmen nur einen sehr geringen Teil des Schachtquerschnittes in Anspruch und sie können frei am Seil hängend arbeiten, ohne irgend welche Einbauten und Verlagerungen im Schachte zu beanspruchen. Die gleichmäßige und stoßfreie Wasserlieferung der Centrifugalpumpen gestattet es, die Rohrleitung ohne jeden Windkessel direkt in der Achse der Pumpe aufwärts zu führen. Selbst bei sehr großen Pumpenleistungen behalten die zum Aufhängen dienenden Drahtseile und Winden noch handliche Abmessungen. Wenn bei der Abteufarbeit auch zu erwarten ist, daß an den Lauf- und Leiträdern schließlich einige Abnutzungen auftreten werden, so bleibt die Centrifugalpumpe doch unverhältnismäßig länger betriebsfähig, als die mit Ventilen versehene Kolbenpumpe, und demgemäß wird sich auch der Gesamtverschleiß günstiger stellen. Überdies sind beim Schachtabteufen niemals die berechneten Betriebs- und Reparaturkosten der Pumpe pro Kubikmeter gehobenes Wasser ausschlaggebend, sondern es kommt vor allem darauf an, jegliche Störung in der Arbeit zu vermeiden, damit die Belegschaft nicht untätig bleiben muß, und damit keine Zeit zur Erreichung des gewünschten Zieles verloren geht.

In der Sitzung vom 24. Februar gab Herr von Groddeck einige Erläuterungen zu den die elektrischen Anlagen betreffenden Bergpolizei-Verordnungen des Oberbergamtes Dortmund.

An den Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund bzw. an den Dampfkessel-Überwachungsverein der Zechen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund gelangten vielfach Anfragen von elektrotechnischen Firmen, welche besonderen Ausführungsvorschriften für elektrische Anlagen auf den Zechen seitens dieser Vereine herausgegeben seien. Derartige besondere Vorschriften gibt es jedoch nicht. Es gelten vielmehr für solche Anlagen nur die bergpolizeilichen Bestimmungen und die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, da diese vom kgl. Oberbergamt Dortmund als Richtschnur empfohlen sind.

An bergpolizeilichen Bestimmungen kommen in Betracht die §§ 41 und 48 der älteren „Bergpolizei-Verordnung vom 12. December 1900 betreffend die Bewetterung der Steinkohlenbergwerke und die Sicherung derselben gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen", ferner § 106 der neueren „Bergpolizei-Verordnung vom 28. März 1902 über Betriebsanlagen auf Bergwerken". Die erstgenannte Verordnung beschäftigt sich lediglich mit elektrischen Anlagen unter Tage. Ohne Genehmigung des Oberbergamtes sind elektrische Lampen (also sowohl Glüh- als auch Bogenlampen) gestattet dort, wo die Verwendung offener Lampen erlaubt ist. Offene Lampen sind erlaubt in einziehenden Schächten, den zu diesen gehörigen Füllörtern und in deren unmittelbarer Nähe gelegenen ausgemauerten Maschinenräumen. Elektrische Beleuchtungsanlagen in anderen Teilen der Grube, sowie elektrische Kraftanlagen unter Tage überhaupt, sind dagegen nur mit Genehmigung des Oberbergamtes zulässig. Letztere erfolgt meist in der Weise, daß sich das Oberbergamt durch Vermittelung des zuständigen Revierbeamten eine genaue Beschreibung sowohl der Standorte und deren Bewetterung als des elektrischen Teiles mit den zugehörigen Rissen, Plänen, Schaltungszeichnungen u. s. w. einreichen läßt. Wenn keine rein bergmännischen Hinderungsgründe wie Schlagwettergefahr u. dgl. vorliegen, werden die unterirdischen elektrischen Anlagen unter der Bedingung genehmigt, daß sie erstens den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen und zweitens vor der Inbetriebsetzung durch einen Sachverständigen (je nach Sachlage mit oder ohne Beisein des Revierbeamten) abgenommen werden.

Digitized by Google

Die neue Bergpolizei-Verordnung fordert die Überwachung aller elektrischen Anlagen sowohl über als auch unter Tage durch einen Sachverständigen. Sie fordert jährlich einmal eine eingehende Untersuchung sämtlicher Anlagen, vierteljährlich eine Begehung der Freileitungen (d. h. „aller oberirdischen Leitungen außerhalb von Gebäuden") und außerdem die Abnahme aller Neuanlagen, die früher nur für die obenbezeichneten Anlagen unter Tage gefordert war. Mit Ausnahme der letztgenannten Anlagen verzichtet diese Verordnung jedoch auf ein vorhergehendes Genehmigungs-Verfahren, fordert dagegen die Eintragung der Befunde des Sachverständigen in das Zechenbuch und die Mitteilung des Befundes an die Revierbeamten. Der Wortlaut des Absatzes 2 dieser Verordnung heißt:

„Zur Erhaltung des betriebssicheren Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheitsvorrichtungen und der Erdung mit ihren Kontakten muß eine Überwachung in der Weise stattfinden, daß jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision aller Teile und außerdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begehung sämtlicher Freileitungen durch einen Sachverständigen stattfindet."

[Die neueren am 31. März 1903 (also etwa ein Jahr nach Erscheinen der neuen Bergpolizei-Verordnung) in Kraft getretenen Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen, herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker, verlangen dagegen in § 4 für stromerzeugende Anlagen Revision nur „in angemessenen Zwischenräumen", in § 5 für Leitungsanlagen „jährlich mindestens einmal" (also nicht mehr vierteljährlich) eine Revision, für stromverbrauchende Anlagen dagegen in feuergefährlichen durchtränkten Räumen jährlich mindestens einmal, in gewöhnlichen Betriebsräumen und Bureaus alle drei, in Wohnungen alle fünf Jahre eine Revision.]

Die Verbandsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sind, wie oben bereits gesagt, vom Oberbergamt als Richtschnur empfohlen. Insbesondere gilt dies wohl für den § 46, betreffend Bergwerke, da dieser von dem Verbandstage in Kiel einem Ausschuß zur Umarbeitung und zur „versuchsweisen" Einführung überwiesen wurde. Nachdem der Paragraph kaum ein halbes Jahr veröffentlicht war und Ergebnisse noch nicht vorlagen, wurde er von der Mannheimer Versammlung endgültig angenommen. Die oft verkannte „rückwirkende Kraft der Vorschriften" gemäß § 45 (bzw. § 47 a) hat an verschiedenen Stellen die Auffassung gezeitigt, daß alte Anlagen (trotz grober Verstöße gegen die Sicherheitsvorschriften und damit gegen die Sicherheit) nicht abgeändert zu werden brauchen. Diese Auffassung, die die ganze Einrichtung der Überwachung bei älteren elektrischen Anlagen hinfällig machen würde, ist natürlich falsch. Über diesen Punkt sagen die von Regierungsrat Weber herausgegebenen Erläuterungen zu den Vorschriften folgendes:

„Bei Beurteilung älterer Anlagen werden die Vorschriften nur als Richtschnur zu gelten haben, wobei es dem Prüfenden überlassen bleibt, diejenigen Teile und Anordnungen, die dem Sinne der Vorschriften nach durchaus unzulässig sind und unmittelbare Gefahr hervorrufen können, beseitigen zu lassen, während andere nach verständigem Ermessen den Absichten der Vorschriften entsprechende Teile erst bei passender Gelegenheit soweit als möglich auch mit dem Wortlaut derselben in Übereinstimmung gebracht werden können."

Die neuen ab 1. Januar 1904 gültigen „Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraft-Anlagen", welche von dem Verbande der in Deutschland arbeitenden Feuerversicherungs-Gesellschaften herausgegeben sind, fordern im Gegensatz zu den früheren Vorschriften außer der bisher üblichen „Bescheinigung" über die erfolgte jährliche Revision noch eine Angabe der Abweichungen und Vorschläge über die erforderlichen Änderungen und Festsetzung einer Frist, in welcher diese Änderungen auszuführen sind. Diese Vorschriften stimmen in manchen Punkten mit den bewährten Verbandsvorschriften nicht überein, z. B. müssen elektrische Instrumente und Apparate ebenso sorgfältig von Erde isoliert sein, wie die an sie angeschlossenen Leitungen, während die Verbandsvorschriften Erdung zulassen. Dann findet sich die sonderbare Vorschrift: „Leitungen dürfen nur so stark mit Strom belastet werden, daß eine für das „Handgefühl" erhebliche Erwärmung derselben vermieden wird, eine für die Sachverständigen der Feuerversicherungs-Gesellschaften bedenkliche Prüfung bei Hochspannungsleitungen. Es ist eigenartig, daß die langjährige Arbeit des Verbandes Deutscher Elektrotechniker so ohne weiteres grundlos in dieser Weise nicht beachtet wurde. Der Verband der in Elsaß-Lothringen arbeitenden Feuerversicherungs-Gesellschaften hat deshalb auch diese Vorsichtsbedingungen nicht angenommen, sondern die des Verbandes beibehalten.

Herr von Groddeck regt zum Schluß eine Besprechung der Vorschriften nach den seitens der Vereinsmitglieder gewonnenen Erfahrungen an und empfiehlt diese zu sammeln, um sie für den weiteren Ausbau der Vorschriften zu verwerten, spricht jedoch die Hoffnung aus, daß eine Änderung, welche nur alle beteiligten Kreise beunruhigen würde, erst in Jahren eintreten möchte.

In der nun folgenden Diskussion schlägt Herr Civilingenieur Waskowsky die Wahl eines Ausschusses zur Sammlung der mit den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gewonnenen Erfahrungen vor.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Resonanzinduktoren in der drahtlosen Telegraphie.*

In seinem Aufsatze über Resonanzinduktoren und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie in Heft 14 der „ETZ" bespricht Herr Dr. G. Seibt die Theorie der Resonanzinduktoren und kommt dann zum Schlusse auf die historische Entwickelung dieser neuen Technik und der einschlägigen Konstruktionen.

Die hier gegebene Darstellung entspricht den wirklichen Vorgängen nur teilweise. Unrichtig ist die Darstellung, als ob eine Anregung des Herrn Dr. Seibt die ersten Versuche veranlaßt hätte, und unrichtig ist ferner der Anteil, welchen Herr Dr. Seibt mir persönlich bei dieser Darstellung einräumt.

Meine Zeilen haben den Zweck, die wirklichen Vorgänge zu schildern, und zwar zunächst die Vorgänge bis etwa zum August 1902 nach den mir mündlich gemachten Angaben des Herrn Grafen von Arco, alsdann die folgenden Vorgänge, welche mich noch specieller betreffen, nach meinen eigenen Wahrnehmungen.

Die ersten Versuche zur Benutzung der Resonanz bei sekundär mit Kapacität belasteten Induktoren stammen vom Ingenieur Herrn Grisson, Hamburg, und wurden der damaligen Abteilung für Funkentelegraphie der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellchaft, bzw. dem damaligen Leiter derselben, Herrn Grafen Arco im Januar und Februar 1902 vorgeführt. Eine weitere Anregung erhielt die genannte Abteilung durch Resonanzversuche mit Kabeln seitens des Ingenieurs Herrn Mauritius der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im April 1902. Hieran schlossen sich ununterbrochene Versuche mit Resonanzinduktoren, welche von den Ingenieuren der funkentelegraphischen Abteilung, Pietrkowski, Kayser und Scheller, ausgeführt wurden. Am 11. Juli 1902 zeigte vertraulich Herr Graf Arco diese Versuche Herrn Dr. Seibt, welcher in geschäftlichen Angelegenheiten an diesem Tage zum ersten Male bei der Abteilung für Funkentelegraphie im Kabelwerk Oberspree anwesend war. 5 Tage später, d. h. am 16. Juli, meldete Herr Dr. Seibt sein erstes Patent[1]) über Resonanzinduktoren an. Sein inzwischen erteiltes Patent betrifft übrigens nicht die Kapacität belasteter Induktoren im allgemeinen, sondern Anordnungen, welche eine Veränderung der Resonanzlage gestatten. Herr Graf Arco erklärte mir, in der fraglichen Zeit von Herrn Dr. Seibt irgend einen Vorschlag über bestimmte Dimensionierung oder über konstruktive Veränderungen bei Neukonstruktionen nicht erhalten zu haben. Meine eigenen Arbeiten gründen sich auf die mir vorgelegten Versuchsresultate der obengenannten drei Ingenieure der funkentelegraphischen Abteilung. Ich ging aus bei meinen Arbeiten von dem eingehenden Studium des Falles

$$T = 2\pi\sqrt{C_2 L_2},$$

sowie des magnetischen Widerstandes von geraden Eisenkernen. Sämtliche seitdem von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebauten funkentelegraphischen Induktoren, sowie die normalen Typen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie sind nach meinen hierbei gewonnenen Erfahrungen und Angaben gebaut. Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gebraucht außerdem noch von Fall zu Fall aptierte Induktoren, die ursprünglich bei Siemens & Halske nach Angaben des Herrn Dr. Seibt gebaut sind.

[1]) No. 139580.

Die für größere Stationen für drahtlose Telegraphie (über 1 PS) überaus wichtige Tatsache, daß das Inaktivwerden des Funkens sich bei dem Falle

$$T = 2\pi\sqrt{C_2 L_2}$$

durch den bei genügend großer Streuung des Induktors bzw. Vorschaltung von Selbstinduktion oder Widerstand auftretenden Resonanzeffekt, durch spärlichen Funkenübergang gekennzeichnet, beseitigen läßt, ist als Resultat meiner damaligen Untersuchungen bei der funkentelegraphischen Abteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zum ersten Male der Technik der drahtlosen Telegraphie übergeben worden.

In den angezogenen Seibtschen Patente findet sich über diese Tatsache nicht ein Wort vor. Die Erkenntnis derselben stammt aus Mitteilungen, welche Herr Dr. Seibt während seiner Stellung bei der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie durch Meinungsaustausch mit mir, sowie durch Kenntnisnahme meiner detaillierten Berechnungen eines Transformators mit geschlossenem Kern und Luftschlitz erhalten hat.

An diese specielle Form von Resonanzinduktoren knüpft Herr Dr. Seibt im letzten Absatz seiner Arbeit eine an Marconi gerichtete Bemerkung. Der von mir nach diesem Princip konstruierte Transformator war, während Herr Dr. Seibt noch der genannten Gesellschaft angehörte, noch nicht zur Ausführung gelangt. Hätte Herr Dr. Seibt auch noch von meinen praktischen Erfahrungen hierüber Kenntnis gehabt, so hätte er den zum Schluß seines Aufsatzes der Marconi-Gesellschaft erteilten Rat sicherlich nicht ausgesprochen.

Berlin, 16. 4. 04.

Ragnar H. Rendahl, Ingenieur.

[*Permanente Magnete.*

Bezugnehmend auf die mich persönlich berührende Bemerkung des Herrn Busch, daß ich nicht praktisch gerechnet zu haben scheine, kann ich nur erwidern, daß ich hierzu im Verlauf einer 15jährigen Praxis wohl Gelegenheit gehabt haben dürfte, daß hier jedoch nicht die praktische Betätigung des Autors, sondern nur die sachliche Richtigkeit der aufgestellten Behauptungen in Betracht kommt.

Herr Busch spaltet den Gang seiner Rechnung in zwei Formeln, welche lauten:

$$l_1 = \frac{ft + f_p}{H'}$$

und

$$l_m = \frac{l_1 H'}{H' - h};$$

ich dagegen rechne einfach und direkt, wie üblich nach der Formel:

$$l_m = \frac{ft + f_p}{H},$$

die man auch wieder erhält, wenn man l_1 und H' aus den beiden Formeln des Herrn Busch gleichzeitig eliminiert.

Um zu erkennen, was die Worte des Herrn Busch in seiner letzten Erwiderung: „will ich ein Feld von gegebener Stärke und Dimensionen erzeugen, so muß die Magnetstahllänge größer als l_1 sein", im Grunde besagen, genügt es, aus seiner Formel:

$$l_m = \frac{l_1 H'}{H' = h}$$

umgekehrt

$$l_1 = \frac{l_m \cdot (H' - h)}{H'}$$

abzuleiten und zu berücksichtigen, daß H' und $H' - h = H$ durch die Magnetisierungskurve und die Wahl der zu erzielenden Induktion im vorhinein bestimmt sind.

Ist diese Wahl einmal erfolgt, so bleibt für die ganze weitere Rechnung l_1 ein konstanter Bruchteil von l_m und der citierte Satz bedeutet nichts anderes, als daß die gesamte Magnetstahllänge stets größer sein muß als ein durch die Wahl des Materiales und der Induktion bestimmter Bruchteil davon. Das ist aber gewiß keine neue Erkenntnis.

Die Behauptung des Herrn Busch, daß nur seine Formel die Streuung berücksichtigt, ist ebenfalls unzutreffend. Beide Formeln leisten genau dasselbe, da eine in die andere ohne Vernachlässigung verwandelt werden kann. Die Streuung kann in beiden Fällen durch eine angenäherte Berechnung von $ft + f_p$ auf Grund eines angenom-

Digitized by Google

menen Kraftlinienverlaufes erfolgen; die Formeln liefern dann eine mittlere Kraftlinienlänge l_m im Stahl, aus der man wieder unter Berücksichtigung der Kraftlinienwege die Gesamtlänge $l_m > l_m$ rechnen könnte. Die richtige Annahme über den Kraftlinienverlauf ergibt die kleinste Stablänge l_m für eine bestimmte Induktion im neutralen Querschnitte des Magneten.

Dieser Weg ist aber sehr umständlich und unsicher.

Die Bemerkung des Herrn Busch, daß die von mir citierte Umformung seiner Endformel nur für streuungslose Magnete richtig ist, könnte sich außerdem nur noch auf die zweite in Heft 10 der „ETZ" 1904 angeführte Formel

$$l_m = \frac{B \cdot l_1}{H}$$

beziehen. Aus dem daselbst Gesagten geht aber klar hervor, daß $B\,l_1$ mit $\mu + \mu_p$ identisch ist und daher auch diese Formel die Streuung ebensoviel oder ebensowenig berücksichtigt, wie die des Herrn Busch.

Die Anwendung der Scherungsmethode auf die Umkehrung des Problems habe ich in Heft 2 der „ETZ" 1904 hinreichend erörtert und später auch auf Ewings Handbuch hingewiesen. Auch in Heinkes neu erschienener Elektrophysik II wird auf S. 451 und 452 die Anwendung der Scherung erörtert. Auf S. 450 steht sogar die Formel

$$l'' = l\,\frac{H''}{B},$$

die mit der vorangeführten

$$l_m = \frac{B\,l_1}{H}$$

identisch ist, und worin l'' ebenfalls eine reducierte Luftspaltlänge bedeutet.

Wien, 17. 4. 04. Dr. R. Hiecke.

[*Normalschalttafeln.*

Die Mitteilung No. 14 (Heft 14 vom 7. April) der Siemens-Schuckert-Werke veranlaßt mich, mit einigen Worten auf die Einfachheit des amerikanischen Schaltbrettbaues hinzuweisen.

Auch wir haben unsere Normalschalttafeln, doch muß sich nicht die Größe derselben dem Gerüst anpassen, sondern die Eisenkonstruktion richtet sich stets nach der Marmorfläche, die zuerst den Bedingungen entsprechend ausgelegt wird. Zur Konstruktion des Rahmens verwenden wir fast ausschließlich L-Eisen von in der Regel 50 × 75 mm. Jedes Feld wird von zwei dieser Träger gehalten, deren breite Seiten sich an benachbarten Fächern berühren. Die Tafeln sind mittels Bolzen von $^5/_{16}$" bis $^1/_2$" Durchmesser mit den Trägern verbunden, sodaß an der Front des Schaltbrettes absolut nichts von der Eisenkonstruktion zu sehen ist. Eine Platte rückt so direkt an die andere, was bei einer Anzahl von 20 bis 30 Stück schon eine beträchtliche Raumersparnis gegenüber den angeführten Normaltafeln bedingt. Dies ist ja auch wohl die allgemeine Ausführung in Deutschland.

Die vorliegenden Beispiele scheinen jedoch auf zu breiter Grundlage — ich meine mit einer Scheu vor dem Höheren — entworfen zu sein, und es ist doch sehr zweifelhaft, ob mit der größeren Breite und geringeren Höhe eine Kupferersparnis erzielt wird. Wir gehen hier wohl mit Recht bis zu einer Marmorhöhe von 2,3 m, bei Normaltafeln nur sehr ungern über 600 mm Breite hinaus, selten bis zu 800 mm. Wir setzen eben diejenigen Apparate an die höchste Stelle, die nur wenig Wartung brauchen, also hier die Automaten, und fassen womöglich die Voltmeterablesungen in am Schaltbrettende schwingenden Instrumenten zusammen. Allerdings gestatten auch die vielfach verwendeten Weston-Instrumente, Type „A" und „B", mit ihren großen Skalen eine leichte Ablesung.

Die Lampen bringen wir in einfacher aber doch geschmackvoller Ausführung direkt über den zugehörigen Meßapparaten an; wozu denn auch unnötigerweise mit den Leitungen auf das Eisen klettern!

Eine Uhr findet man selten in Verbindung mit dem Schaltbrett und nur bei kleineren Anlagen, aber dann meistens an einem Felde mit anderen registrierenden Apparaten, um einen weiteren architektonischen Aufbau zu vermeiden. Bei alledem kann man nicht sagen, daß die amerikanischen Schalttafeln, meistens aus blauem Vermontmarmor bestehend, geschmacklos seien. Im Gegenteil, es erfreut das Auge, die eben leicht rein zu haltende Fläche so spiegelblank zu sehen.

Das ganze Schaltbrett ruht häufig auf Extrafüßen von 75 bis 300 mm Länge. Läßt man die L-Eisen jedoch bis zum Boden durchgehen, so sind sie daselbst nochmals durch einen stärkeren Querträger von gleicher Form verbunden. Dieser letztere ist entweder im Boden befestigt oder mit einem daselbst eingelassenen Holzbalken verschraubt.

Für Traggerüste und Distanzstangen bieten die L-Träger die einfachsten Konstruktionen. Möglicherweise wird man das Gerüst immer in der Wand verankern. Ist die Entfernung jedoch zu groß, z. B. durch Dazwischenlage einer Transformatorenanlage oder durch andere Umstände bedingt, so ist es auch hier wieder leicht, die Ausleger durch Säulen zu stützen. Es ist dabei jedoch darauf zu achten, daß im Zwischenraum sowohl nach hinten als nach oben genügend Platz zum ungehinderten Arbeiten an der Rückseite des Schaltbrettes frei bleibt. Konstruktionen, bei denen man Angst haben muß, jeden Augenblick über Stangen oder Schrauben zu stolpern, also Streben nach unten, sind deshalb zu vermeiden.

Vielleicht ist es mir später einmal möglich, den amerikanischen Schaltbrettbau ausführlich zu behandeln. Es sollte mich deshalb freuen, wenn mir inzwischen von deutscher Seite weitere Gelegenheit geboten würde, dann näher auf die Einzelheiten und Unterschiede in beiden Ländern hinweisen zu können.

Philadelphia, 21. 4. 04. Max Freimark.

[*Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.*

Herr Professor A. Sommerfeld veröffentlicht in Heft 15 der „ETZ" ein Zahlenbeispiel zu diesem Thema, welches geeignet ist, falsche Vorstellungen zu erwecken und daher gerade mit Rücksicht auf die Autorität des Verfassers richtig gestellt werden muß. Herr Sommerfeld übernimmt seine Angaben aus einem Kappschen Aufsatz der „ETZ" 1899, S. 135. Kapp hat dort die auf den Umfang reducierte Masse einer Wechselstrommaschine mit $m = 730$ angegeben. Herr Sommerfeld nimmt an, daß dies Kilogramm bedeuten sollte, rechnet $\frac{730}{g}$ Masseneinheiten, erhält daher knapp den dritten Teil des Wertes für die Schwingungszeit, den Kapp erhalten hat und kommt zu dem Schlusse, daß bei dieser Maschine keine Gefahr des Pendelns vorhanden sei, daß die Gefahr aber umsomehr zunehme, je größer das Trägheitsmoment gewählt werde, ungefähr beim 4-fachen Trägheitsmoment wäre Resonanz vorhanden.

Herr Sommerfeld befindet sich im Irrtum. Es ist unmöglich, daß Kapp ein Gewicht von 730 kg gemeint hat. Setzt man diesen Wert ein, so würde man bei dem Durchmesser von 5,5 m auf ein Schwungmoment von 22 000 kgm² kommen. Bei einer Tandemmaschine nun für eine Leistung von etwa 700 PS würde das einem Ungleichförmigkeitsgrad von etwa 1 : 10 entsprechen und es ist selbstverständlich unmöglich, daß eine Dampfmaschine mit einem derartig leichten Schwungrad ausgerüstet ist. Es ist kein Zweifel, daß Kapp den Wert 730 Masseneinheiten entsprechend ca. 7200 kg gemeint hat und auch dies gibt einen so mäßigen Ungleichförmigkeitsgrad (ca. 1 : 100), wie man ihn heute bei Dampfmaschinen für elektrische Centralen nicht wählen würde.

Dadurch erledigen sich auch die Schlußfolgerungen des Herrn Sommerfeld. Man wird praktisch bei Tandem- und wohl auch bei Verbundmaschinen niemals den Fall finden, daß die Eigenschwingungsdauer der Dynamomaschine bei Anschluß an ein unendlich starkes gleichmäßig rotierendes Netz kleiner wäre, als die halbe Umdrehungsdauer der Dampfmaschine. Die Eigenschwingungsdauer ist in der Regel so erheblich viel größer, daß hierfür niemals Resonanz zu befürchten ist.

Jene Schwingung, für welche Resonanz in Wirklichkeit vorkommen kann, behandelt Herr Professor Sommerfeld nicht, da er in Vereinfachung der wirklichen Vorgänge als selbstverständliche Periode der erzwungenen Schwingung die halbe Umdrehung der Antriebsmaschine annimmt. Nun sind aber bekanntlich die Tangentialdruckdiagramme für den Vor- und Rücklauf schon wegen der endlichen Länge der Schubstange ungleich, außerdem können noch Ungleichheiten der Füllung oder Kompression und während einer Umdrehung periodisch auftretende Arbeiten, z. B. für Antrieb einer einfach wirkenden Pumpe, hinzukommen. Auch nicht ausbalancierte Übergewichte erzeugen eine Pendelkraft mit der Periode einer ganzen Umdrehung. Es genügt daher nicht, die Resonanzgefahr für die halbe Umdrehungsdauer zu untersuchen, sondern es muß unbedingt — wie dies auch z. B. Görges immer getan hat — die volle Umdrehungsdauer in Betracht gezogen werden, bei Gasmaschinen, die aus Viertaktcylindern zusammengesetzt sind, außerdem auch die doppelte Umdrehungsdauer. Noch bei allen Fällen eines schlechten Parallelbetriebes mit Dampfmaschinen, deren Daten mir bekannt geworden sind, habe ich beim Nachrechnen gefunden, daß annähernde Resonanz mit der Schwingung von der Dauer einer Umdrehung aufgetreten ist.

Wie ich in meinem Aufsatz „Wirkung des Dämpfers"[1]) auseinandergesetzt habe, ist es im allgemeinen unzulässig, bei Generatoren das Schwungmoment unter das kritische herunterzusetzen, weil beim Parallelarbeiten zweier gleicher Maschinen die „Eigenschwingungsdauer" nur dann den von Kapp, Görges, Sommerfeld und mir ungefähr übereinstimmend berechneten Wert hat, wenn die Maschinen in der ungünstigsten Kurbelstellung parallel geschaltet sind. Bei jeder günstigeren Kurbelstellung wird die „Eigenschwingungsdauer" größer und es ist daher bei einem kleineren als dem kritischen Schwungmoment wohl möglich, daß die Maschinen in der ungünstigsten Kurbelstellung parallel arbeiten, in einer günstigeren aber aus dem Tritt fallen.

Meine Bemerkungen gelten, wenn die Frage nicht von einem allgemein physikalischen Gesichtspunkte, sondern mit Berücksichtigung der jetzt gebräuchlichen Dampfmaschinen- und Dynamotypen betrachtet wird. Ich halte es aber durchaus nicht für ausgeschlossen, daß man unter Umständen zu dem Auskunftsmittel wird gezwungen sein, daß Schwungmoment stark unter dem kritischen zu wählen, nämlich dann, wenn die compoundierten Synchrongeneratoren sich in der Praxis einführen. Da bei einer genau compoundierten Maschine der Kurzschlußstrom theoretisch gleich unendlich gesetzt werden müßte, so wäre das kritische Schwungmoment unmöglich groß. In diesem Falle muß man also das Schwungmoment kleiner als das kritische, d. h. die Schwingungsdauer der Dynamomaschine kleiner als die der Antriebsmaschine wählen. Zwei derartige Maschinen werden — zum Unterschiede von den sonst bekannten Erscheinungen — in jeder Kurbelstellung gut parallel arbeiten, nur nahe dem Kurbelsynchronismus werden sie es nicht.

Berlin, 28. 4. 04. E. Rosenberg.

[1]) „ETZ" 1903, S. 865.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. Der Umsatz der Gesellschaft nahm in dem mit dem 31. December schließenden Geschäftsjahre nach dem Bericht des Vorstandes um ca. 21 % gegen das Vorjahr zu, trotzdem durch die Vereinigung der Union Elektricitäts-Gesellschaft mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ihr die Aufträge seitens der hiesigen Union Elektricitäts-Gesellschaft und deren Tochtergesellschaften zum größten Teil entgingen. Dieser Mehrumsatz wurde erzielt infolge gesteigerten Bedarfes und durch die Neuerwerbung einer Reihe von Kunden. Die Ausgestaltung der Organisation im inneren Betriebe machte weitere Fortschritte, und die dadurch erzielten Ersparnisse äußerten sich in einem wesentlich verminderten Generalunkosten-Faktor. Auch die Fabrikationsmethoden konnten wiederum bei vielen Apparaten eine Verbesserung erfahren.

Die Gesellschaft arbeitet mit einem Aktienkapital von 1 200 000 M. Die Grundstücke sind belastet mit 432 301 M, das Kontokorrent-Kreditorenkonto mit 168 115 M. Im Geschäftsjahre wurde ein Gewinn von 86 534 M erzielt, durch den sich die aus dem Jahre 1901 übernommene Unterbilanz auf 38 658 vermindert. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 800 416,44 M. Darin sind bewertet: Grundstücke und Gebäude mit 833 000 M, Fabrikate und Fabrikationsmaterialien mit 451 000 M, Kontokorrent-Debitoren mit 256 819 M.

Die Verwaltung bezeichnet die Aussichten für das laufende Jahr als günstige. Der Umsatz hat sich bis jetzt gegen die gleiche Periode des Vorjahres um ca. 40 % erhöht.

Straßenbahn Hannover. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. December schließende Berichtsjahr nahmen die Vorarbeiten für die Einführung der ausschließlichen Oberleitung längere Zeit in Anspruch, als ursprünglich angenommen wurde, sodaß mit dem eigentlichen Bau der Oberleitungsanlage erst in der zweiten Hälfte des Monats Juni begonnen werden konnte. Die betriebsfähige Fertigstellung der ganzen Anlage erfolgte in der verhältnismäßig kurzen Zeit von 5 Monaten, sodaß die

Digitized by Google

endgültige Schlußabnahme seitens der Aufsichtsbehörden bereits am 20. November stattfinden konnte. Noch an demselben Tage wurde das gesamte neu hergestellte Oberleitungsnetz in Betrieb genommen, und war damit der Akkumulatorenbetrieb beseitigt. Der infolge Einführung des durchgängigen Oberleitungsbetriebes erforderliche Umbau des größten Teiles der Motorwagen wird mit einer gründlichen Renovierung des gesamten Betriebsmaterials und der von den Behörden vorgeschriebenen Einführung der Luftdruckbremse verbunden. Der Umbau wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 1904 fertiggestellt werden.

Während des Berichtsjahres waren in allen Zweigen des Unternehmens Mehreinnahmen zu verzeichnen. Im Personenverkehr brachte außerdem die Landwirtschaftliche Ausstellung im Juni, sowie das im Juli abgehaltene Deutsche Bundesschießen eine besondere Mehreinnahme, welche die für beide Veranstaltungen aufgewandten erhöhten Betriebskosten, wie auch die unter den Betriebsausgaben verrechneten Kosten für die Anlage eines zum Ausstellungsplatze führenden Interimsgleises um ca. 60 000 M übertraf.

Die Einnahmen aus dem elektrischen Personenverkehr betrugen 3 031 973,95 M (im Vorjahre 2 767 848,15), und zwar aus Einzelbillets 2 785 791,06 M (2 558 115,85) und aus Abonnements 246 182,90 M (209 232,30). Im Betriebe waren durchschnittlich 120 Motorwagen nebst 28 Anhängewagen, die 7 836 809 bzw. 2 338 798 km zurücklegten. Dazu kommen aus dem Omnibusverkehr 129 543,65 M. Die Einnahmen betrugen im elektrischen Betriebe pro Tag 8306,68 M, pro Wagen und Tag 56,13 M, pro Wagenkilometer 29,08 Pf., im Omnibusverkehr pro Tag 354,91 M, pro Wagen und Tag 15,43 M, pro Kilometer 16,03 Pf. Im Güterverkehr wurden gefahren 1 484 450 km, woraus eine Einnahme von 269 946,04 M erzielt wurde oder 19,58 Pf. pro Kilometer. Die Einnahme aus Licht- und Kraftabgabe betrug 249 126,23 M (gegen 227 565,80 im Vorjahre). Am Schlusse des Jahres 1903 waren an das Stromnetz angeschlossen 22 882 Glühlampen, 166 Bogenlampen und 4752 PS.

Die Gesamteinnahmen einschließlich Vortrag aus 1902 betragen 3 932 353,87 M (gegen 3 515 589,89 i. V.), die Gesamtausgaben 3 180 622,59 M (3 056 398,74), woraus sich ein Bruttoüberschuß von 751 731,28 M (gegen 459 151,15 i. V.) ergibt. Von letzterem wurden für ordentliche Abschreibungen 92 566 M und für außerordentliche Abschreibungen 52 623 M abgesetzt. Die Zinsen für die Gewinnanteilscheine erforderten 57 500 M, dem Amortisations-Betriebs- und Erneuerungsfonds wurden 547 000 M überwiesen, sodaß 2040 M als Vortrag für neue Rechnung verbleiben. Im verflossenen Jahre gelangten 64 000 M Schuldverschreibungen zur Auslosung, dem Erneuerungsfonds wurden 479 260 M entnommen. Eine Dividende gelangt also nicht zur Verteilung.

Das Aktienkapital besteht aus 23 Mill. M Vorzugsaktien und 1 Mill. M Stammaktien, außerdem sind 23 000 M Gewinnanteilscheine zu 250 M ausgewiesen. Die Anleiheschuld beträgt 16,21 Mill. M, die Hypothekenschuld 1,15 Mill. M, während sich die sonstigen Verpflichtungen auf 255 527 M beschränken. Die Reserve enthält 2,70 Mill. M, der Amortisationsfonds 236 651 M, die Betriebsreserve 129 048 M und der Erneuerungsfonds 769 214 M.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 46 292 094,99 M. Danach stehen nunmehr Bahnbau mit 18,81 Mill. M, Grundstücke mit 2,62 Mill. M, Gebäude mit 5,10 Mill. M, Maschinen und Kessel mit 3,90 Mill. M, Stromzuführung mit 7,15 Mill. M, neue Oberleitung mit 0,98 Mill. M, elektrischer Wagenpark mit 3,18 Mill. M, Anhängewagen mit 0,59 M, Güterwagen mit 0,05 Mill. M, Licht- und Kraftanlage mit 0,46 Mill. M zu Buch.

Hermannstädter Elektricitätswerk, A.-G. Der Rechenschaftsbericht des Werkes ist ziemlich ausführlich gehalten und gibt außer den Aufschlüssen über die finanzielle Gebahrung der Gesellschaft auch ein anschauliches Bild über den Konsum und die Leistungsfähigkeit des Werkes, sowie eine graphische Darstellung, aus der die erfreuliche Entwickelung, die dasselbe genommen hat, klar zu ersehen ist. Das abgelaufene Geschäftsjahr zeigte einen stetig anwachsenden Konsum, insbesondere im Beleuchtungs- und Krafterzeugungsgebiet der Zoodter Wasserwerksanlage und der Akkumulatoren-Unterstation in Hermannstadt. Die Stromeinnahmen für Beleuchtung und Kraftübertragung betrugen 1903 300 280,40 Kr. (+ 24 129,41 Kr.), von denen auf Beleuchtung und Kochapparate 259 100,83 Kr. (+ 13 418,21 Kr.), auf Motoren und Ventilatoren 50 119,57 Kr. (+ 10 716,20 Kr.) entfallen. Aus dem Installationsgeschäft resultiert eine Reineinnahme von 11 942,75 Kr. (+ 5666,37 Kr.), dagegen war die Erhöhung der Verwaltungs- und Betriebskosten verhältnismäßig gering (+ 11 469,42 Kr.). Die Gesellschaft war infolgedessen in der Lage, ihre Reserven nicht unerheblich zu verstärken. Da die rasche Entwickelung des Werkes von Jahr zu Jahr Vergrößerungen notwendig machte und der weitere Anschluß größerer Konsumenten mit Sicherheit vorauszusehen ist, hat die Direktion die Aufstellung zweier Dieselmotoren von zusammen 300 PS beschlossen, die vom Erbauer der Centrale, Herrn Baurat Dr. Oscar von Miller in München, bis zum Herbst dieses Jahres betriebsfertig aufgestellt werden sollen. Da diese Vergrößerung aber nur 2 bis 3 Jahre ausreichen dürfte, wurde in Aussicht genommen, eine neue große Wasserkraftanlage zu errichten, über die Projekte von mehreren Seiten bereits in Vorbereitung sich befinden. Über die Entwickelung des Werkes sei noch kurz bemerkt, daß es mit zwei Hochdruckturbinen von je 270 PS und eine Reservedampfmaschine gleicher Kapacität am Ende des Jahres 1896 den Betrieb eröffnete und bereits im Jahre 1898 durch eine zweite Dampfmaschine von 350 PS verstärkt wurde, worauf im folgenden Jahre die kleinere Dampfmaschine gegen eine größere von 350 PS ausgewechselt wurde. Gleichzeitig wurden die Fernleitungen von der Centrale in Zoodt nach Heltau und Hermannstadt verstärkt. 1901 wurde eine Umformerstation mit zwei Wechselstrom-Gleichstromumformern von je 50 PS und einer Akkumulatorenbatterie von 270 Elementen mit einer Kapacität von 567 A-St. errichtet. 1902 wurde in der Zoodter Centrale eine dritte Turbine von 358 PS aufgestellt. In den sieben Jahren des Bestehens stiegen die Stromeinnahmen von 143 500 Kr. auf 300 280 Kr., die Reserven von 20 000 Kr. auf über 415 000 Kr., der Reingewinn von 58 500 Kr. auf 108 900 Kr. Für 1903 wird eine Dividende von 7% auf 900 000 Kr. Aktienkapital verteilt. Insgesamt waren am Ende des Jahres 1903 1983 Konsumenten mit 1969 HW (+ 871 HW) angeschlossen, von denen 500 HW auf Licht und 463 HW auf Motoren und Heizapparate fallen. Insgesamt wurden vom Werk 2 455 768 KW-St. (+ 15,7%) geleistet. *Hpn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	196,90	192,50	193,90	192,60
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	226,25	214,—	216,20	215,20
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	267,10	268,75	267,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	201,—	202,50	201,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,—	230,75	232,25	232,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	68,50	69,75	69,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,50	113,50	113,50	113,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	59,25	59,75	59,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	4	103,—	113,10	110,—	110,60	110,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	127,—	127,25	127,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	114,10	115,40	114,70
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	145,75	146,25	146,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	92,—	93,—	92,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	144,—	146,75	144,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	58,90	59,80	59,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	105,—	106,—	105,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	139,—	140,10	139,90
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	139,—	142,—	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,70	53,50	54,70	54,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,80	144,25	143,90
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	133,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	127,—	126,60	127,—	126,80
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	118,30	118,50	118,30
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	178,75	180,—	173,75	174,—	173,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	115,—	120,80	118,25	119,—	118,75
Große Berliner Straßenbahn	100,032	18,325	1. 1.	8	198,90	209,75	198,90	201,—	201,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	87,—	87,80	87,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	171,30	174,10	173,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	53,—	53,10	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Mai 1904.

Die Grundtendenz der Börse war bei Beginn der Berichtswoche nicht fest; einmal verstimmte es, daß die Russen nunmehr auch Mißerfolge zu Lande hatten, dazu kam dann noch die scharfe Abschwächung, welche auf dem Goldminenmarkt eingetreten war. Im weiteren Verlauf der Woche konzentrierte sich das Hauptinteresse der Börse auf den Bankenmarkt, wo zunächst wieder Dresdner und Schaaffhausen und dann Deutsche Bank-Aktien zu scharf steigenden Kursen lebhaft umgesetzt wurden. Die übrigen Märkte lagen still.

Privatdiskont 3⅝% nach 3½%.

General Electric Co. 157¾%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	58. 15. —.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	63. —. —. bis 63. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127. 5. —.
Zink	Lstr.	22 5. —.
Blei	Lstr.	11. 18. 9.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 10 d.	*J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 7. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 7. Mai 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 618. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Über den Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren. Von Dr. H. Behn-Eschenburg. S. 397.

Prüfung einer Wechselstrom-Dynamomaschine der Schäffertorfer Maschinenfabrik. Von W. Winkelmann. S. 400.

Die Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen). Von Otto Armknecht. (Schluß von S. 382) S. 402.

Einrichtung und Betrieb moderner Fernsprechämter. S. 406.

Literatur. S. 407. Besprechungen: Messungen an elektrischen Maschinen. Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen. Von Rudolf Krause. — Elemente der Elektrotechnik. Von Moriz Kohn. — Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen. Herausgegeben von der Vereinigung der Elektricitätswerke.

Kleinere Mitteilungen. S. 408.

Personalien. S. 408. Ebert †.

Telegraphie. S. 408. Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 408. Eine neue Form der Quecksilberdampf-Lampe.

Elektrische Kraftübertragung. S. 408. Die Wasserkraftanlage der Società Alta Italia.

Verschiedenes. S. 408. Der Schutz der Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. — Überwachung von elektrischen Anlagen. — Bayerisches Gewerbemuseum in Nürnberg. — Verein Deutscher Ingenieure.

Patente. S. 409. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 416. Verband Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein) (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur XII. Jahresversammlung in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904.) — Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main.

Briefe an die Redaktion. S. 417. Prüfapparat für Bahnmotoren. Von G. Dietze.

Geschäftliche Nachrichten. S. 417. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. — Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorsch & Co. A.-G., Rheydt. — Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Cöln. — Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Nordenham. — Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. — Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim. — Kabelwerk Duisburg A.-G., Duisburg. — Voltohm, Seil- und Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M. — Rheinische Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Mannheim. — H. Kötgen & Co., Berg.-Gladbach und Cöln.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 418.

Briefkasten der Redaktion. S. 418.

Über den Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren.[1]

Von Dr. H. Behn-Eschenburg.

Es sei mir gestattet, an einen kleinen Aufsatz über diesen Gegenstand anzuschließen, den ich vor etwa 10 Jahren in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlicht habe.[2] Dort wurde eine Methode zur Vorausbestimmung des Spannungsabfalles vorgeschlagen, die infolge ihrer Einfachheit und Bequemlichkeit sowohl für den Entwurf als auch für die Prüfung von Wechselstromgeneratoren eine allgemeine Beachtung sich erworben zu haben scheint. Es zeigten sich aber bald bei neueren Generatortypen Abweichungen zwischen den nach dieser Methode berechneten und den tatsächlich beobachteten Werten, und zwar waren allgemein die berechneten Werte des Abfalles größer als die beobachteten.

Das Charakteristische jener Methode besteht darin, daß aus der berechneten oder beobachteten Kurzschlußcharakteristik eines Generators für die verschiedenen Sättigungsgrade des magnetischen Systems verschiedene Werte der inneren Impedanz berechnet wurden, die mit der Belastungsstromstärke multipliciert den Betrag der Gegen-EMK darstellen sollten. Der Fehler der Methode liegt vor allem in der Voraussetzung, daß der sogenannte magnetische Widerstand oder die Reluktanz des Systems bei einer bestimmten MMK der mit Gleichstrom erregten Magnetspulen unbeeinflußt bleibe von der MMK der mit Wechselstrom belasteten inducierten Wickelung. Diese Voraussetzung trifft offenbar zu, so lange der magnetische Widerstand selbst annähernd konstant bleibt, so lange also die Leerlaufscharakteristik der Spannung des Generators als Funktion der Erregung nahezu geradlinig verläuft; sie trifft aber auch für stark gesättigte Generatoren mehr oder weniger dann zu, wenn die magnetische Sättigung wesentlich herbeigeführt wird durch sogenannte Streufelder, die zwar die Magnetspule, nicht aber die inducierten Spulen schneiden, oder andererseits, wenn ein großer Betrag des magnetischen Feldes der inducierten Spulen nicht die inducierende Magnetspule trifft.

Es wurde nun später von anderer Seite, insbesondere von Herrn Rothert, eine neue Methode vorgeschlagen, welche für den Praktiker sich ebenso einfach und bequem erweist wie die ältere. Wir wollen im folgenden die beiden Methoden durch die Bezeichnung als erste und zweite Methode auseinanderhalten. Die zweite Methode benutzt ebenfalls die Kurzschlußcharakteristik des Generators und berechnet hieraus das Äquivalent der MMK der inducierenden Magnetspulen, das einer bestimmten Gegen-MMK der belasteten inducierten Spulen entspricht.

Es wird nun hier vorausgesetzt, daß der magnetische Widerstand des ganzen Systems sich gleich bleibe, wenn die Summe oder Differenz der MMK der inducierenden Spulen und der aus der Kurzschlußstromstärke abgeleiteten MMK der inducierten Spulen gleich ist.

Diese Voraussetzung trifft offenbar wieder so lange zu, als der magnetische Widerstand des Generators annähernd konstant bleibt, und sie trifft auch dann zu, wenn die ganzen von den inducierenden Spulen erzeugten Magnetfelder ohne Streuung die inducierten Spulen treffen und andererseits auch die ganzen Magnetfelder der inducierten Spulen die inducierenden Spulen schneiden. Die nach der zweiten Methode berechneten Werte des Abfalles fallen daher in der Regel zu klein aus im Vergleich mit den beobachteten Werten.

Beide Methoden haben also die Gemeinschaft, daß sie zwar recht bequem sind, aber auch recht falsch sein können, die eine nach oben, die andere nach unten. Ich habe nun schon im Jahre 1900 in einer kleinen Broschüre, die die Maschinenfabrik Oerlikon unter dem Titel „Sur le calcul des machines electriques" auf der Weltausstellung in Paris an die Mitglieder der Jury und eine größere Zahl Bekannter verteilte, auseinanderzusetzen gesucht, worin die Abweichungen der beiden Methoden von der Wirklichkeit und voneinander bestehen. Da trotzdem noch in neuester Zeit immer wieder der Charakter und die Gültigkeit beider Methoden auch in der Öffentlichkeit mißdeutet und verkannt wird, so will ich versuchen, im folgenden die Genauigkeit schärfer abzugrenzen und einen Weg vorzuschlagen, wie für eine zweite Annäherung die Angaben beider Methoden in einfacher Weise korrigiert werden können. Es kommt mir auch hier nicht auf eine streng wissenschaftliche Ausarbeitung des Problems, sondern wesentlich auf eine bequeme und brauchbare Darstellung für den Praktiker an, der mit dem Entwurf und der Prüfung von Wechselstromgeneratoren beauftragt ist.

Die folgende Darstellung soll sich auf den Typus von Wechselstromgeneratoren beschränken, der seit einigen Jahren fast ausschließlich zur Verwendung gelangt ist, den Typus des Generators mit rotierenden Magnetspulen und ruhenden inducierten Wickelungen. Das Magnetsystem des zweiten Generators läßt sich dann immer zerlegen in die Aneinanderreihung von einzelnen magnetischen Kreisen, von denen jeder aus zwei Polkernen mit je einer von Gleichstrom erregten Magnetspule und zwei diesen Spulen gegenüberstehenden inducierten Spulen besteht, die mit dem Wechselstrom belastet sind.

Wir vereinfachen den Fall weiter so, daß wir die Belastung mit einem sogenannten rein induktiven Stromkreise ausführen.

Wenn der Spannungsabfall für rein induktive Belastung genau bekannt ist, läßt sich der Abfall für eine Belastung mit anderen Leistungsfaktoren ($\cos\varphi$) mit guter Annäherung an die tatsächlichen Werte nach den bekannten Diagrammen leicht ableiten.

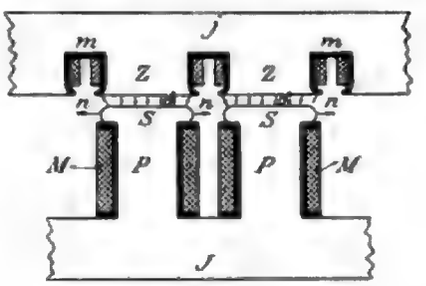


Fig. 1.

In der Fig. 1 bedeuten P zwei Polkerne, die durch das Jochsegment J verbunden sind, auf jedem Polkern sitzt eine Magnetspule M mit W Drahtwindungen, durch die der Gleichstrom i_0 geleitet wird. Die Polschuhe S der Polkerne sind durch den Luftspalt δ getrennt von den Zacken Z der Armatur, welche von den inducierten Spulen m mit w Windungen umwickelt sind. Diese Spulen sind in den Nuten n untergebracht. Die Zacken sind durch das äußere Jochsegment j des Armatureisens verbunden.

[1] Nach einem Vortrage der Physikal. Gesellschaft Zürich vom 12. Februar 1904.

[2] „Schweiz. Bauzeitung" 1895; vgl. auch „ETZ" 1892.

Stellen wir nun diesen magnetischen Kreis in Fig. 2 dar durch das Schema einer Stromverteilung, in der an die Stelle der elektromotorischen Kräfte die magnetomotorischen Kräfte der Spulen und an Stelle der Leitungswiderstände die sogenannten magnetischen Widerstände der einzelnen Strecken des Kreises gesetzt werden, und wenden wir auf die Verteilung des magnetischen Fluxes die Kirchhoffschen Regeln für die analoge Stromverteilung an, so erhält man nach zahllosen Bestätigungen durch die praktischen Prüfungen ein sehr zuverlässiges Bild der magnetischen Sättigung in jedem Teile.

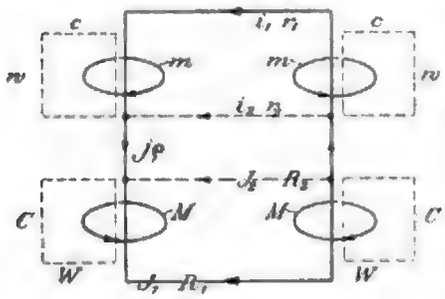


Fig. 2.

Neben dem Hauptstromkreise des Systems, welcher durch die Spulen M und m hindurchgeht, haben wir die verschiedenen Nebenzweige zu berücksichtigen, die der sogenannten magnetischen Streuung entsprechen. In erster Linie verlaufen außerhalb der Eisenkerne und Eisenzacken, innerhalb der Spulen beträchtliche magnetische Felder durch die Luft, die sich um jede einzelne Spule herumschließen, ohne die gegenüberliegende Spule zu schneiden. Diese Streuung wollen wir als „Stirn- oder Seitenstreuung" bezeichnen, da sie hauptsächlich auf den Stirnseiten des Generators auftritt.

Ein zweiter Streuflux tritt als Nebenschluß zu dem Flux, der den Luftspalt durchsetzt, auf zwischen den Rändern der Polschuhe der Polkerne einerseits und zwischen den Spitzen der Zacken z andererseits.

In der Fig. 2 soll der Hauptstromkreis, der durch die Spulen M und m erregt wird und durch die Polkerne P, das Joch J, den Luftspalt δ, die Eisenzacken z und das Eisenjoch j gebildet wird, durch das stark ausgezogene Rechteck dargestellt sein, während die Stromkreise der Seitenstreuung durch die kleinen seitlich angebrachten punktierten Rechtecke, und die Streuung zwischen den Rändern der Polkerne und Eisenzacken durch die mittleren punktierten Linien angedeutet sein soll.

Wir bezeichnen nun die MMK der inducierenden Spulen mit M, die der inducierten Spulen mit m und nehmen an, daß m entgegengesetzt gerichtet sei wie M. Der magnetische Flux in den Polkernen P und dem Joch J sei bezeichnet durch J_1, der magnetische Widerstand dieser Teile mit R_1, der seitliche Flux der Stirnstreuung sei C, der magnetische Widerstand für diese Streuung sei W. Zwischen den Rändern der Polkerne trete, ohne den Luftspalt δ zu durchsetzen, der Streuflux J_2 mit dem magnetischen Widerstande R_2 auf.

Durch den Luftspalt, dessen Widerstand ϱ sein soll, tritt der Flux j. Mit analogen Bezeichnungen sei der Flux in den Eisenkernen Z der inducierten Spulen i_2, der magnetische Widerstand r_2, der Streuflux zwischen den Rändern dieser Eisenkerne i_2 mit dem Widerstande r_2, der Flux der Stirnstreuung sei c mit dem Widerstande w.

Für die Verteilung des magnetischen Fluxes gelten dann folgende Gleichungen:

$$i_1 r_1 + i_2 r_2 = m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$J_1 R_1 + J_2 R_2 = M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

$$i_2 r_2 + J_2 R_2 - j\varrho = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

$$J_1 = J_2 + j \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

$$i_1 = i_2 + j \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

$$c\,w = m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$$C\,W = M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Die Auflösung gestaltet sich einfach unter Berücksichtigung, daß die i_1 und i_2 gleich gebildet sind aus den j und m und r_1, r_2 wie die J_1, J_2 aus den j, M, R_1, R_2.

Es interessieren uns für die Berechnung des Spannungsabfalles der Flux i_1 und c, der die inducierten Spulen schneidet, da dieser Flux die Spannung in diesen Spulen bestimmt und der Flux J_1, der die Polkerne und das Eisenjoch des Magnetrades durchströmt, da dieser Flux bestimmend ist für die magnetische Sättigung und den magnetischen Widerstand in diesen, im allgemeinen stark gesättigten Teilen des Magnetsystems.

Berücksichtigt man, daß bei brauchbaren Maschinen die magnetischen Widerstände der Streuwege sehr groß sein müssen im Vergleich mit den Widerständen des nützlichen Fluxes, so darf der Quotient $\frac{R_1}{r_2}$, $\frac{\varrho}{r_2}$ und ähnliche als verschwindend klein gegen 1 vernachlässigt werden und man erhält

$$R_0 i_1 = M - m\left(1 + \frac{\varrho}{r_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2}\right) \quad . \quad (8$$

$$R_0 J_1 = M\left(1 + \frac{\varrho}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2}\right) - m \quad . \quad (9$$

$$R_0 = \left(1 + \frac{r_1}{r_2} + \frac{R_1}{R_2}\right)\varrho + r_1 + R_1 \, .$$

R_0 stellt also im wesentlichen den totalen magnetischen Widerstand des Hauptstromkreises dar.

Es ist nun die in den inducierten Spulen tatsächlich auftretende resultierende EMK

$$E = K(i_1 + c)$$

$$= \frac{K}{R_0}\left(M - m\left(1 + \frac{\varrho}{r_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2} + \frac{R_0}{w}\right)\right) \quad (10$$

M ist die MMK oder die Zahl der Amperewindungen der Magnetspulen, multipliciert mit einem bekannten Koëfficienten, m die MMK oder die Zahl der Amperewindungen der inducierten Spulen multipliciert mit dem gleichen Koëfficienten. M ist also proportional der Erregerstromstärke, m der Belastungsstromstärke. Wir fassen den Ausdruck

$$1 + \frac{\varrho}{r_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2} + \frac{R_0}{w}$$

zusammen unter

$$(1 + \triangle_1) \, .$$

Bei Leerlauf des Generators ist $i_1 = c$ zu bilden für den Fall $m = 0$, es ist dann:

$$E = E_0 = K\frac{M}{R_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

wobei R_0 zu bestimmen ist aus der Sättigung, die eintritt für:

$$R_0 . J_1 = M\left(1 + \frac{\varrho}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$= M(1 + \triangle_2) \quad (12$$

Diese beiden Gl. (11) u. (12) bestimmen die Leerlaufscharakteristik des Generators.

Bei Kurzschluß der inducierten Wickelung ist $E = 0$ zu setzen, also:

$$i_1 + c = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Diese Bedingung ist erfüllt, wenn:

$$M_k = m_k\left(1 + \frac{\varrho}{r_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2} + \frac{R_0}{w}\right)$$

$$= m_k(1 + \triangle_k) \quad (14$$

wobei der Flux in den Polkernen P gegeben ist durch

$$J_k . R_0 = M_k\left(1 + \frac{\varrho}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{r_1}{r_2}\right) - m_k \, .$$

Man sieht ohne weiteres, daß J_k, also die Sättigung in dem inducierenden System, sehr klein ausfällt, wenn die Streuungen verhältnismäßig klein bleiben und es darf daher annähernd gesetzt werden für den Kurzschluß:

$$R_0 = \varrho \, ,$$

woraus sich ergibt

$$\triangle_k = \frac{\varrho}{r_2} + \frac{\varrho}{w} \, .$$

Sind m_k und M_k bekannt aus den Wickelungsverhältnissen der Spulen, so ist also aus der Kurzschlußcharakteristik der Wert von $\triangle_k$ zu ermitteln.

Wir kehren nun zurück zu den beiden Methoden der Bestimmung des Spannungsabfalles, die wir im Eingang beschrieben haben. Die erste Methode verfährt nach folgendem Schema.

Die Klemmenspannung soll darnach gegeben sein durch:

$$E' = E_0\left(1 - \frac{m}{m_k}\right),$$

wobei E_0 die Leerlaufspannung bei der vorhandenen Erregung M und m_k die MMK der kurzgeschlossenen inducierten Spulen bei der Erregung M bedeutet. m_k und E_0 sind dabei beobachtete oder genau berechnete Werte.

$\frac{m}{m_k}$ ist gleich dem Quotienten der in Betracht fallenden Belastungsstromstärke durch die Kurzschlußstromstärke bei der gegebenen Erregung M.

Wir setzen nun die Werte aus den Gl. (11) und (14) ein und erhalten

$$E' = K\frac{M}{R_0'}\left(1 - \frac{m}{M}(1 + \triangle_k)\right).$$

Dabei entspricht R_0' dem Flux J_1' bei Leerlauf mit der Erregung M, also:

$$J_1' = \frac{M(1 + \triangle_2')}{R_0'} \, .$$

Tatsächlich ist aber nach Gl. (10)

$$E = \frac{KM}{R_0}\left(1 - \frac{m}{M}(1 + \triangle_1)\right),$$

$$J_1 = \frac{M(1 + \triangle_2) - m}{R_0} \, ,$$

je nachdem R_0 und $\triangle_1$ und $\triangle_2$ sich ändern, ist also auch der Abfall tatsächlich nicht genau proportional m.

Der Fehler in der Bestimmung von E' im Vergleich mit dem tatsächlichen Wert E rührt also einesteils her von dem Unterschied der magnetischen Widerstände R_0' und R_0 und anderenteils von dem Unterschied der Streuungswerte $\triangle_k$ und $\triangle_1$. Der

Digitized by Google

erste Fehler läßt die berechnete Spannung zu klein, der zweite Fehler zu groß erscheinen.

Wir erhalten nun — wie sich aus der Vergleichung der verschiedenen Ausdrücke ergibt — eine einfache angenäherte Korrektur für E', wenn wir bilden

$$E' = K \frac{M}{R_0'}\left(1 - \frac{m}{M}\left(1 + \Delta_k \frac{R_0'}{\varrho}\right)\right) \quad . \quad (a$$

und dann weiter

$$E'' = E' \cdot \frac{R_0'}{R_0''} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b$$

wobei wir R_0'' bestimmen aus der Leerlaufcharakteristik für die Erregung

$$M = \frac{m}{(1+\varepsilon)}.$$

ε ist nun schätzungsweise gleich Δ_2 einzusetzen, es kann hierfür für gute moderne Maschinen als Mittelwert 0.2 angenommen werden, indem berücksichtigt wird, daß Δ_2 mit der Sättigung der Polkerne und der Armaturzacken wächst, und für extreme Sättigungen entsprechend vermehrt, für niedere Sättigungen vermindert werden sollte.

Dieser Erregung entspricht tatsächlich:

$$J_1'' R_0'' = M(1+\Delta_2) = \frac{m(1+\Delta_2)}{(1+\varepsilon)}.$$

während genau zu setzen wäre:

$$J_1 R_0 = M(1+\Delta_2) = m.$$

Der Fehler beträgt also:

$$J_1 R_0 - J_1'' R_0'' = m(\Delta_2 - \varepsilon).$$

Die erste Korrektur (a), wo an Stelle von Δ_k der Wert $\Delta_k \cdot \frac{R_0'}{\varrho}$ gesetzt wird, ist ebenfalls leicht schätzungsweise anzubringen. Es handelt sich nur um die Korrektur eines im allgemeinen kleinen Zusatzgliedes. So darf angenähert für höhere Sättigungen $\frac{R_0}{\varrho} = 2$ gesetzt werden.

Die zweite Methode zur Bestimmung des Spannungsabfalles setzt voraus, es sei die Klemmenspannung

$$E' = \frac{K}{R_0'}(M - m(1+\Delta_k))$$

und der Flux in den Polkernen:

$$J_1' = \frac{(M - m(1+\Delta_k))}{R_0'}(1+\Delta_2).$$

während wieder tatsächlich ist:

$$E = \frac{K}{R_0}(M - m(1+\Delta_1)),$$

$$J_1 = \frac{M(1+\Delta_2) - m}{R_0}.$$

Der Hauptfehler liegt auch hier in der falschen Wertung von R_0' und zwar ist der magnetische Widerstand tatsächlich größer, also die EMK tatsächlich kleiner als die Methode voraussetzt. Ein zweiter Fehler rührt her von dem Unterschied der Armaturstreuung Δ_k bei Kurzschluß und der wirklichen Streuung Δ_1 bei gesättigtem Magnetsystem, und zwar ist hier ebenfalls die Angabe der Methode für die Spannung zu hoch. Wir setzen für eine erste Korrektur auch hier:

$$E' = \frac{K}{R_0}\left(M - m(1+\Delta_k) \cdot \frac{R_0}{\varrho}\right).$$

$$E'' = E' \frac{R_0'}{R_0''}$$

und bestimmen R_0'' für eine Erregung:

$$M = \frac{m}{1+\varepsilon}$$

wo wir wieder für ε schätzungsweise einen ähnlichen Betrag einsetzen, wie für Δ_2 berechnet wird, also z. B. $\varepsilon = 0.2$.

Wie genau der Abfall für irgend einen anderen Belastungsstrom mit irgend einer anderen Phasenverschiebung sich bestimmen läßt, aus dem einmal berechneten oder beobachteten Abfall für einen gegebenen, rein induktiven Belastungsstrom, hängt offenbar von der Konstanz der Werte R_0 und der Streuungskoëfficienten Δ_2 und Δ_1 für den Bereich des Abfalles ab.

Wir wollen nun an einem praktischen Beispiele zeigen, wie in der Wirklichkeit bei einem wohldimensionierten modernen Generator diese Verhältnisse liegen. Ich wähle die beobachteten charakteristischen Kurven eines neueren Drehstromgenerators der Maschinenfabrik Oerlikon für 1200 KVA bei 14000 V 375 Touren 50 ∼ (Fig. 3). Beobachtet wurden die EMK bei Leerlauf als Funktion der Erregung, die Kurzschlußstromstärke als Funktion der Erregung, ferner, indem der Generator mit einer gleichen als Synchronmotor leerlaufenden Maschine belastet wurde, die Klemmenspannung bei der konstant gehaltenen Belastungsstromstärke von 30 und von 60 A mit $\cos\varphi = 0$ als Funktion der Erregung.

stärke mit J in ihrem effektiven Wert, so ist bekanntlich annähernd einzusetzen:

$$m = \sqrt{2}\,1.5 \cdot 60 \cdot J.$$

Für $i_0 = 50$ wurde beobachtet der Kurzschlußstrom $J = 70$. Es ist also:

$$(1+\Delta_k) = \frac{2 \cdot 100.5 \cdot 50}{\sqrt{2}\,1.5 \cdot 60 \cdot 70} = 1.13$$

Wir wollen nun an den nach der 1. und 2. Methode berechneten Werten die oben vorgeschlagenen Korrekturen anbringen und wählen dazu die Punkte, die den Erregungsstromstärken 100 und 200 A entsprechen.

Beobachtet wurde für 100 A die Leerlaufspannung 16300, bei 200 A 19100 V.

Nach der ersten Methode erhält man bei 100 A Erregung, welcher ein Kurzschlußstrom von 140 A entspricht und 60 A Belastung den Spannungsabfall

$$16300 \cdot \frac{60}{140} = 7000 \text{ Volt},$$

also $E' = 9300$ V Klemmenspannung. Der magnetische Widerstand R_0', entsprechend dem Leerlauf mit 100 A Erregung, ist proportional dem Werte W_0, also gleich 61 Einheiten.

Wir wollen nun zunächst den Abfall von 7000 V korrigieren im Verhältnis

$$\left(1 + \Delta_k \frac{R_0}{\varrho}\right) : (1+\Delta_k).$$

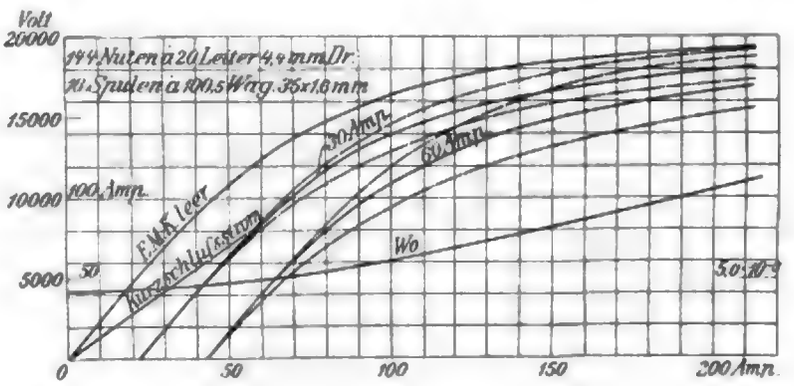


Fig. 3

Diese 4 beobachteten Kurven sind in der Fig. 3 ganz ausgezogen. Es ist ferner noch eine Kurve W_0 hinzugefügt, welche dem Wert R_0 in unseren Formeln, ausgedrückt in irgend einer willkürlichen Einheit, entspricht und den Quotienten darstellt, aus der Magnetisierungsstromstärke und der beobachteten Leerlaufspannung. Mit Strich-Punktlinien sind sodann eingetragen die Kurven der Klemmenspannung, welche bei den gleichen Belastungsstromstärken erhalten werden nach Angabe der ersten Methode, und mit gestrichelten Linien die Kurven nach der zweiten Methode. Es ist auffallend, wie tief die Kurven der ersten Methode unter und wie hoch die Kurven der zweiten Methode über den beobachteten Kurven liegen. Von 15000 V an, also etwa von der Erregerstromstärke 100 bis 200 A sind die Polkerne und besonders die Eisenzähne der Armatur sehr stark gesättigt, sodaß für diesen Teil der Wert von $\Delta_2 = 0.2$ schätzungsweise richtig sein dürfte.

Der Wert von Δ_k ergibt sich aus folgender Rechnung: Jede Magnetspule besitzt 100.5 Windungen, die Armaturspule einer Phase, für ein Polpaar 60 Windungen. Bezeichnen wir die Erregerstromstärke mit i_0, die Kurzschluß- und Belastungsstrom-

ϱ ist gleich dem Anfangswert von W_0, also gleich 42 Einheiten, also müssen wir statt 7000 V den Abfall

$$7000 \cdot \frac{\left(1 + 0.13 \cdot \frac{61}{42}\right)}{1.13} = 7400 \text{ Volt}$$

subtrahieren und erhalten

$$E' = 16300 - 7400 = 8900.$$

Es ist nun weiter diese Spannung E' zu korrigieren im Verhältnis des magnetischen Widerstandes, welcher einer Erregung entspricht, die wir zu bestimmen haben aus der Formel

$$M = \frac{m}{1+\varepsilon}.$$

wobei

$$M = 201 \cdot 100,$$

$$m = \sqrt{2}\,1.5 \cdot 60 \cdot 60 = 7600,$$

$$\varepsilon = 0.2$$

ist. Diese Erregung ergibt sich zu 13800 entsprechend einer Stromstärke $i_0 = 69$ Amp.

Digitized by Google

Für diese Gleichung ist also:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi} = \frac{\Delta \Phi_1}{\Phi_1} + \frac{\Delta \Phi_2}{\Phi_2}$$

Für Eisen, Streuung, Luft:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi} = \frac{\Delta \Phi_1}{\Phi_1} + \frac{\Delta \Phi_2}{\Phi_2} + \frac{\Delta \Phi_3}{\Phi_3}$$

Für jede Phase:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi} = \frac{\Delta \Phi_1}{\Phi_1} + \frac{\Delta \Phi_2}{\Phi_2} + \frac{\Delta \Phi_3}{\Phi_3} + \frac{\Delta \Phi_4}{\Phi_4}$$

oder

$$\frac{\Delta \Phi}{\Phi} = \frac{\Delta \Phi_1}{\Phi_1} + \frac{\Delta \Phi_2}{\Phi_2} + \frac{\Delta \Phi_3}{\Phi_3} + \frac{\Delta \Phi_4}{\Phi_4} + \frac{\Delta \Phi_5}{\Phi_5}$$

wo $\Delta \Phi_5$ = Änderung der Streuung.

Es ist:

$$\Phi_1 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_2 \, l_2}$$

$$\Delta \Phi_1 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_2 \, l_2} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_2}{\mu_2} - \frac{\Delta l_2}{l_2} \right)$$

$$\Delta \Phi_1 = \Phi_1 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_2}{\mu_2} - \frac{\Delta l_2}{l_2} \right)$$

Für die Streuung:

$$\Phi_3 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_3 \, l_3}$$

$$\Delta \Phi_3 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_3 \, l_3} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_3}{\mu_3} - \frac{\Delta l_3}{l_3} \right)$$

$$\Delta \Phi_3 = \Phi_3 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_3}{\mu_3} - \frac{\Delta l_3}{l_3} \right)$$

Für Luft:

$$\Phi_4 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_4 \, l_4}$$

$$\Delta \Phi_4 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_4 \, l_4} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_4}{\mu_4} - \frac{\Delta l_4}{l_4} \right)$$

$$\Delta \Phi_4 = \Phi_4 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_4}{\mu_4} - \frac{\Delta l_4}{l_4} \right)$$

Für jede Phase:

$$\Phi_5 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_5 \, l_5}$$

$$\Delta \Phi_5 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_5 \, l_5} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_5}{\mu_5} - \frac{\Delta l_5}{l_5} \right)$$

$$\Delta \Phi_5 = \Phi_5 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_5}{\mu_5} - \frac{\Delta l_5}{l_5} \right)$$

Für jede Phase:

$$\Phi_1 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_2 \, l_2}$$

$$\Delta \Phi_1 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_2 \, l_2} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_2}{\mu_2} - \frac{\Delta l_2}{l_2} \right)$$

$$\Delta \Phi_1 = \Phi_1 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_2}{\mu_2} - \frac{\Delta l_2}{l_2} \right)$$

Für Eisen, Luft, Streuung:

$$\Phi_3 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_3 \, l_3}$$

$$\Delta \Phi_3 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_3 \, l_3} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_3}{\mu_3} - \frac{\Delta l_3}{l_3} \right)$$

$$\Delta \Phi_3 = \Phi_3 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_3}{\mu_3} - \frac{\Delta l_3}{l_3} \right)$$

Für Eisen, Luft, Streuung, Luft:

$$\Phi_4 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_4 \, l_4}$$

$$\Delta \Phi_4 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_4 \, l_4} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_4}{\mu_4} - \frac{\Delta l_4}{l_4} \right)$$

$$\Delta \Phi_4 = \Phi_4 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_4}{\mu_4} - \frac{\Delta l_4}{l_4} \right)$$

Für jede Phase:

$$\Phi_5 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_5 \, l_5}$$

$$\Delta \Phi_5 = \Phi_2 \frac{\mu_1 \, l_1}{\mu_5 \, l_5} \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_5}{\mu_5} - \frac{\Delta l_5}{l_5} \right)$$

$$\Delta \Phi_5 = \Phi_5 \left(\frac{\Delta \mu_1}{\mu_1} + \frac{\Delta l_1}{l_1} - \frac{\Delta \mu_5}{\mu_5} - \frac{\Delta l_5}{l_5} \right)$$

Durch diese Ausführungen dürfte bewiesen sein, daß die Gleichungen (1) und (2) für die Berechnung der Änderungen der Kraftlinienzahl bei Änderungen der Abmessungen und der Permeabilität von Eisen, Luft, Streuung und Streuung-Luft gültig sind.

Durch diese Ausführungen dürfte bewiesen sein, daß die Gleichungen (1) und (2) für die Berechnung der Änderungen der Kraftlinienzahl bei Änderungen der Abmessungen und der Permeabilität von Eisen, Luft, Streuung und Streuung-Luft gültig sind.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Kurzschluß-Läufer, wobei die Luft (Fig. 1) und die Luft-Streuung (Fig. 2) ausgeschaltet sind, und die Streuung (Fig. 3) ausgeschaltet ist.

Fig. 4 zeigt die Kurzschlußläufer-Nut, wobei die Luft-Streuung ausgeschaltet ist.

Fig. 5 zeigt die Kurzschlußläufer-Nut, wobei die Luft (Fig. 6) und die Luft-Streuung (Fig. 7) ausgeschaltet sind, und die Streuung (Fig. 8) ausgeschaltet ist.

Nachdem die Gleichungen (1) und (2) für die Berechnung der Änderungen der Kraftlinienzahl bei Änderungen der Abmessungen und der Permeabilität von Eisen, Luft, Streuung und Streuung-Luft gültig sind, so ist es auch die Gleichung (3) für die Berechnung der Änderungen der Kraftlinienzahl bei Änderungen der Abmessungen und der Permeabilität von Eisen, Luft, Streuung und Streuung-Luft.

Tätigkeitsbericht des Ausschusses für Elektrotechnik.

Von Dr. Ing. Wilhelm Lehmann.

Der Ausschuß für Elektrotechnik hat seine Tätigkeit im Berichtsjahr 1915/16 in der bisherigen Weise fortgesetzt. Die Sitzungen des Ausschusses wurden in Berlin abgehalten. Die Sitzungen der Unterausschüsse fanden teils in Berlin, teils an den Sitzungsorten der Ausschüsse für Bergbau und Hüttenwesen, für Eisenbahnwesen und für Bauwesen statt.

Der Ausschuß für Elektrotechnik hat im Berichtsjahr 1915/16 folgende Sitzungen abgehalten:

Sitzungen des Ausschusses für Elektrotechnik:

1. Sitzung am 15. Oktober 1915.
2. Sitzung am 15. Februar 1916.

Sitzungen des Unterausschusses für Elektrotechnik:

1. Sitzung am 15. Oktober 1915.
2. Sitzung am 15. Februar 1916.

Digitized by Google

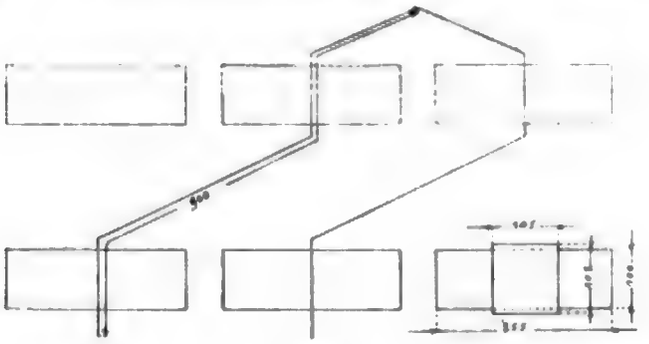


Fig. 5.

Anker geschickte Effekt betrug 37 000 Watt im Mittel. Der Ankerstrom war dabei 151 A und es ergab sich bei Dauerlast eine Temperaturerhöhung des Ankers um 28,7° C. Die Erregung geschah separat mit 601 Watt und hatte bei Dauerbetrieb eine Temperaturerhöhung der Erregerspulen um 59° zur Folge. Die Klemmenspannung war 244,5 V bei 607,7 U. p. M.

Durch Leerlaufversuche bei verschiedenen Erregungen und Spannungen wurde eine Trennung der Verluste vorgenommen, ferner wurden die Widerstände aus Spannungsverlust und Strom bestimmt. Die Verluste ergaben:

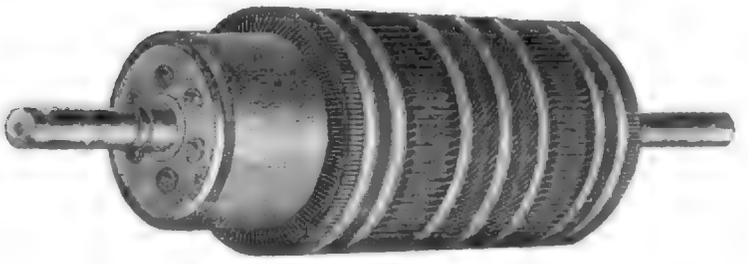


Fig. 6.

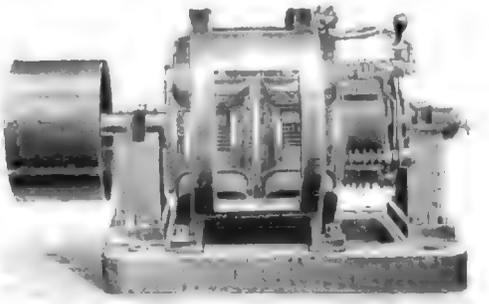


Fig. 8.

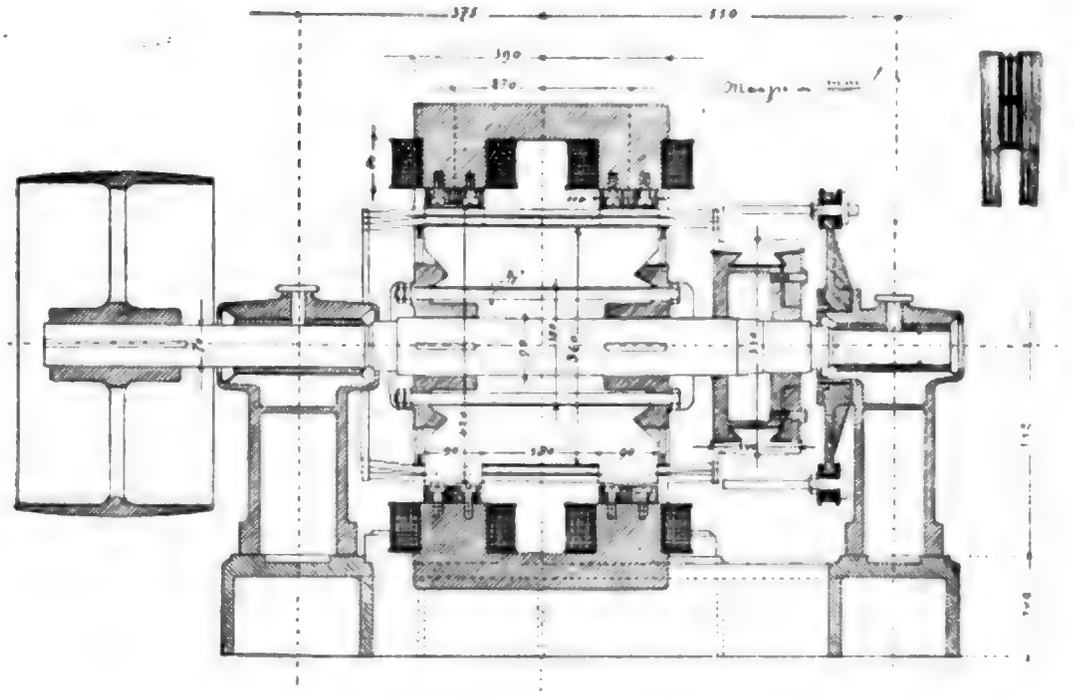


Fig. 7.

Ankerdurchmesser innen	180	mm
„ außen	420	„
Polbohrung	429	„
Ankerdrahtzahl	398	
Drahtquerschnitt	1,5 × 12	mm
Nutenzahl	100	
Kollektordurchmesser	330	mm
Kollektorlänge	120	„
Kollektorlamellenzahl	199	
Polpaare	4	
Magnetspulen je	700	4,5 Amperewindungen.

Gewichte:

Gesamtgewicht	1055	kg
Anker inkl. Kollektor	389	„
Ankerbleche	145	„
Ankerkupfer	57,5	„
Riemenscheibe	43	„
Magnetgestell mit Spulen	370	„
Grundplatte, Lager u. s. w.	253	„

Da der unzureichenden Antriebsverhältnisse wegen eine Prüfung der Maschine als Generator unmöglich war, wurde dieselbe als Motor belastet. Der dauernd in den

Anker-Jouleverluste	2160	Watt bei 151 A
Hysteresisverluste	260	„
Wirbelstromverluste	440	„
Reibungsverluste	420	„ bei 607,7 U. p. M.
Erregerverluste	601	Watt
Bürstenverluste	100	„
Summe der Verluste	3981	Watt.

In Fig. 9 ist das Ergebnis der Verlusttrennung bei 601 Watt Erregung dargestellt.

Es ergab sich aus den Versuchen ein Wirkungsgrad von 89,2 %, sodaß 33 KW an der Motorwelle abgegeben wurden.

Da die Selbstinduktion infolge der vielen Lufträume im Anker (quer zur Richtung der

Digitized by Google

Selbstinduktions-Kraftlinien der Ankerstäbe) außerordentlich viel geringer ist wie beim gewöhnlichen Ankeraufbau, so lief die Maschine vollkommen funkenfrei, sowohl bei Leerlauf wie bei Vollast. Eine Bürstenverstellung fand dabei nicht statt, sondern die Bürsten standen inmitten der neutralen Zone. Ein Spannungsabfall infolge der Gegen-Amperewindungen des Ankers ist dann selbstredend nicht vorhanden.

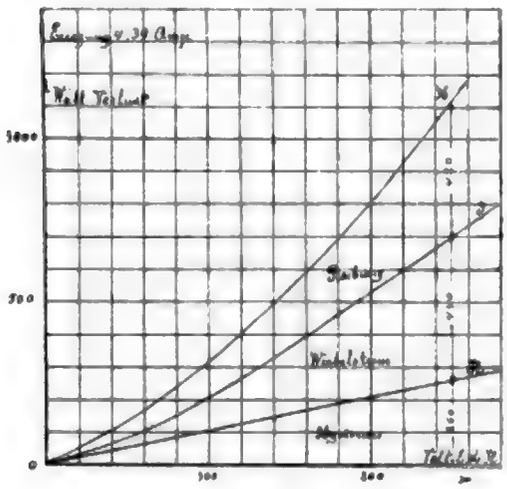


Fig. 9.

Es sei bemerkt, daß die zur Messung der elektrischen Größen benutzten Instrumente dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Hannover entstammen und vor und nach der Prüfung geeicht wurden.

Das Gewicht pro Kilowatt war bei 33 KW Leistung 32 kg, dasselbe wird bei 41,8 KW Leistung 25,2 kg.

Man sieht, daß die Probemaschine außerordentlich leicht ist, trotz der niedrigen Tourenzahl. Neuerdings ist bei einer Neukonstruktion noch eine weitere Reduktion der Gewichte durch folgende Abänderungen erreicht:

Die Maschine ist mit 6 Polpaaren ausgerüstet. Dadurch wird die Ankerausnutzung durch Reduktion der Stegverbindungen der Kupferstäbe besser, außerdem wird der Anker kürzer. Sodann erhielten die Schenkel an Stelle eines viereckigen einen runden Querschnitt, wodurch bessere Ausnutzung des Schenkelkupfers bedingt wird. Ferner wurde der Luftraum von 4,5 mm auf 2,5 mm reduciert, wodurch erheblich an Kupfer gespart wurde. Während die geprüfte Maschine noch 72 kg Magnetkupfer bei 57,7 kg Ankerkupfer aufweist, also im ganzen 129,7 kg, weist die neue Bauart nur noch 99 kg auf, 51 kg Ankerkupfer und 48 kg Magnetkupfer. Das Gewicht des aktiven Eisens war bei der geprüften Maschine 423 kg und ist bei der neuen Maschine auf 306 kg reduciert. Mit Rücksicht darauf, daß der Kupferquerschnitt im Anker etwas erhöht ist, soll die neue Maschine 50 KW leisten. Sie würde dann 2 kg Kupfer und 8 kg aktives Eisen pro Kilowatt enthalten, während die untersuchte Maschine bei 41,8 KW Belastung 3,34 kg Kupfer und 10,1 kg aktives Eisen pro Kilowatt enthält. Fig. 10 stellt diese verbesserte Maschine im Schnitt dar.

Die Anordnung der Bleche nach dem Patent Koppelmann kommt auch für Wechselstrommaschinen zur Anwendung.

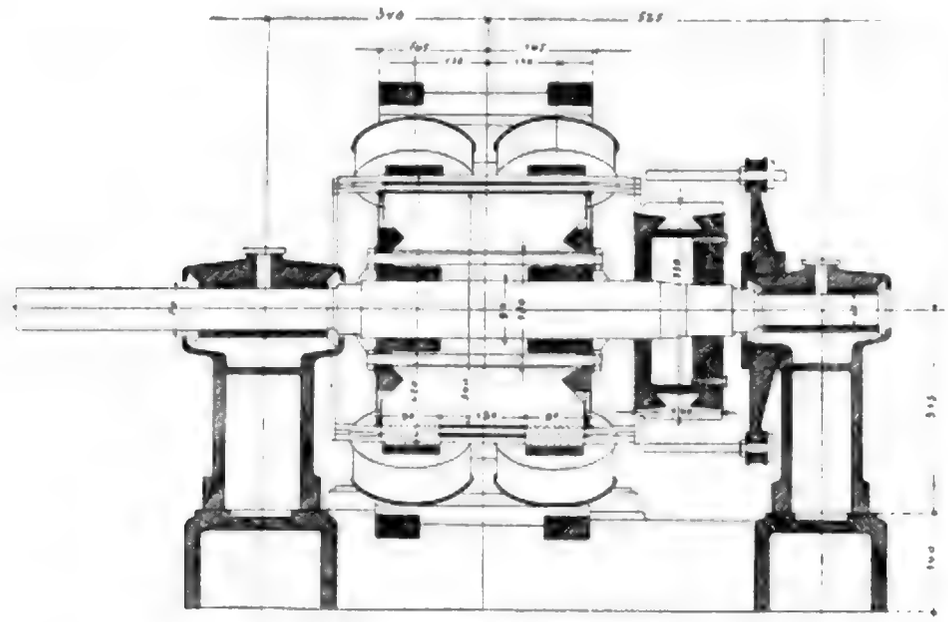


Fig. 10.

Da die Ankertemperatur bei Dauerlast von 151 A sich nur um 28,7° erhöht, so kann, wie eine einfache Rechnung ergibt, die Maschine, ohne bedenkliche Temperatur zu erreichen, mit 190 A dauernd belastet werden. Ein Feuern würde auch dann noch nicht eintreten.

Legt man eine Ankerbelastung von 190 A bei 220 V Klemmenspannung zu Grunde, so würde die Maschine bei 608 U. p. M., als Generator betrieben, 41,8 KW abgeben können.

die dann infolge der hohen Widerstände gegenüber den Streukraftlinien der Nuten geringe Selbstinduktion und verhältnismäßig geringen Spannungsabfall bei induktiver Belastung aufweisen.

Die Drahtseil-Bergbahn nach der Hohensyburg (Westfalen).

Von Otto Armknecht, Ingenieur, Berlin.

(Schluß von S. 382.)

Stromzuführung.

Der für den Antrieb der Elektromotoren erforderliche Gleichstrom wird denselben durch eine isolierte Leitung von 95 qmm Querschnitt, welche die unmittelbare Verlängerung der von der Centrale in Schwerte zur Unterstation in Westhofen führenden Speiseleitung bildet und ebenso wie diese als isolierte Luftleitung an eisernen Gittermasten weiter geführt ist, zugeführt. Da nun das Kabel auch gleichzeitig die Adhäsionsstrecke mit Strom versorgt, so sinkt die Spannung bei der oberen Station unter 500 V. Zur Erhöhung der Spannung wurde daher in der Station Schwerte ein Zusatzaggregat, bestehend aus einer Hauptstrom-Dynamomaschine Type E. G. 300 mod. für 90 V, 200 A bei ca. 550 U. p. M., direkt gekuppelt mit einem Nebenschlußmotor, Type E. G. 300 für 28,5 PS bei 500 V und 550 U. p. M. mit Anlasser und Regulierwiderstand aufgestellt. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen der Seil- und Adhäsionsbahn, welche bei der unteren Station der Drahtseilbahn durch Kupferdrähte miteinander verbunden sind. Ferner sind die Schienenstöße durch kupferne Schienenverbindungen gut leitend miteinander verbunden.

Zur Erzielung eines möglichst ruhigen Ganges der Maschinen ist in der Antriebsstation der Seilbahn eine Pufferbatterie aufgestellt worden, welche gleichfalls aus vorstehend erwähnter Speiseleitung gespeist wird. Sie ist so bemessen, daß bei etwaiger Unterbrechung der Stromzuführung der Seilbahnbetrieb auf mehrere Stunden mit ihr aufrecht erhalten werden kann.

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 240 Elementen der Type G. S. 12 der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen in Westfalen, welche bei einer größten Ladestromstärke von 91 A und einer höchst zulässigen Entladestromstärke von 148 A eine Kapacität von 148 A-Stunden bei einstündiger Entladung besitzt.

Zum Aufladen der Batterie ist in der oberen Seilbahnstation ein Zusatzaggregat, bestehend aus einer Gleichstrom-Dynamomaschine, Type E. G. 100, für 115 V, 78 A bzw. 160 V und 56 A, direkt gekuppelt mit einem Gleichstrommotor, Type E. G. 101, für 500 V mit den erforderlichen Regulatoren und Anlassern zur Aufstellung gelangt. Damit nun nicht der Fall eintritt, daß der die Zusatzmaschine antreibende Motor durch Abschmelzen der Sicherung oder durch andere Ursachen versagt und die nunmehr als Hauptstrommotor ohne Belastung laufende Maschine rückwärts läuft und durchgeht, wurde der in den Fig. 11 und 12 dargestellte automatische Kurzschließer angeordnet. Derselbe ist mit der zu sichernden Maschine auf das gemeinsame Fundament des Zusatzaggregates montiert. Die schematische Anordnung nebst Schaltung zeigt Fig. 13. An einer mit der Welle verbundenen Scheibe *C* sind Nuten ausgearbeitet. Sobald die Maschine eine der normalen entgegengesetzte Drehrichtung annimmt, wird der Sperrhebel *B*, der sonst von einem parallel zum Motor geschalteten Magneten festgehalten wird, von einer Nute mitgenommen, die Führungsstange *A* mit der Kontaktbürste auf die Kontakte *D* gedrückt und damit die Maschine durch Kurzschluß gebremst. Der Hülfssperrhebel *E* springt hinter den Sperrhaken *F*, wodurch ein Hoch-

Digitized by Google

in Berlin; die Lichtmaschinen, 4 Bd. Gleichstrom, 110 Volt, 1000 Umdr. 1 Bd. Wechselstrom, 110 Volt, 1000 Umdr. Die Lichtmaschinen werden von der Fahrzeugachse mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung angetrieben.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1 und 2. Ansichten der Lichtmaschinen.

Die Wechselstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 3.

Fig. 3. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 4.

Fig. 4. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 5.

Fig. 5. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 6.

Fig. 6. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 7.

Fig. 7. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Fig. 8.

Fig. 8. Ansicht der Lichtmaschinen.

Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben. Die Gleichstrommaschine ist mittelst Kettenantrieb und Reibungskupplung an der Achse des Gleitschuhes angetrieben.

Digitized by Google

stehen kam; ferner wurde das Seil auch noch hinter dem Drahtbüschel auf einige Centimeter Länge von der Komposition innig und kräftig gefaßt. Nach dem Erkalten des Vergusses ist die Seilbüchse, welche nicht verzinnt werden darf, zurückgetrieben worden, sodaß der Verguß einer eingehenden Revision unterworfen werden konnte. Durch vorstehendes Verfahren ist eine vollkommen betriebssichere Befestigung des Kabels vermittelst der Seilbüchse gewährleistet.

Da die Bahn mit Ausnahme der Ausweiche eingleisig ist, die beiden Seiltrommen also nebeneinander zu beiden Seiten der Gleisachse liegen, so sind die Kuppelungshebel wechselseitig rechts und links von der Wagenmitte angeordnet. Auch bezüglich der Radsätze sind die Untergestelle rechts bzw. links ausgeführt. Wie bereits im Abschnitt Oberbau erwähnt, erhalten die Räder wegen der automatischen Ausweichungen an der äußeren Seite — auf die Weiche bezogen — einen doppelten Spurkranz, während die gegenüberliegenden inneren Räder breite, glatte Reifen ohne Spurkranz erhalten.

An dem Untergestell sind ferner die Bremseinrichtungen angebracht. Die Bremsen sind sogenannte Schienen- oder Zangenbremsen nach dem patentierten System der Gießerei Bern in Bern (Schweiz).

Jeder Wagen ist mit 3 Zangen ausgerüstet, von denen eine von Hand bedient werden kann, während die beiden anderen gleichzeitig automatisch beim Bruch des Seiles oder mittels Fußtritthebels durch den Wagenführer in Tätigkeit gesetzt werden. Sämtliche 3 Zangen liegen an der äußeren Wagenseite, auf der sich die Spurkranzräder befinden, und wirken durch Umklammern des nach dem Stege der Schiene hin verjüngten Schienenkopfes. Die Schiene ist zur sicheren Ausübung dieser Umklammerung besonders profiliert. Die Handbremse kann sowohl von der vorderen wie von der hinteren Plattform aus angezogen werden, und zwar durch je ein Handrad, das sich unmittelbar zu Händen des Wagenführers befindet. Dieses Handrad wirkt mittels konischer Rädertriebe auf eine horizontal im Untergestell gelagerte Schraubenspindel mit Rechts- und Linksgewinde. Dadurch werden die Arme der Zange auseinandergedrückt, die Backen an die Schienen gepreßt und der Wagen zum Stehen gebracht. Gelöst wird die Handbremse in einfacher Weise durch entgegengesetztes Drehen des Handrades.

Die automatische Bremse tritt in Tätigkeit, wenn durch Reißen oder auch Schlaffwerden des Seiles die Spannung in demselben verschwinden oder abnehmen sollte. Es werden dann zwei vom anderen Ende des Seilhebels abhängige Gegengewichte ausgelöst, welche vermittelst Hebeleinrichtungen Klauenkuppelungen in die beiden glatten, spurkranzlosen Laufräder so einrücken, daß je ein Stirnräderpaar, ähnlich wie bei der Handbremse das konische Rädergetriebe auf eine horizontale im Untergestell gelagerte Schraubenspindel mit Rechts- und Linksgewinde wirkt und ebenso wie dort die Arme der Klemmzangen auseinander und die Backen gegen den Schienenkopf zwängt, bis der Wagen fest am Gleise hängt.

Die Wirkung der automatischen Bremse ist eine fast unmittelbare, wie die folgenden Resultate der Bremsversuche beim Probebetrieb zeigen.

Es betrug das Wagengewicht 6300 kg, die Belastung 2860 kg, somit das Gesamtgewicht 8160 kg.

Wagen No. 1.

	Schließweg mm	Schleifweg mm	Bremsweg mm
Versuch I.			
Obere Bremse . .	655	525	1180
Untere „ . .	655	525	
Versuch II.			
Obere Bremse . .	550	610	1160
Untere „ . .	640	520	
Versuch III.			
Obere Bremse . .	540	660	1200
Untere „ . .	540	660	

Wagen No. 2.

	Schließweg mm	Schleifweg mm	Bremsweg mm
Versuch I.			
Obere Bremse . .	450	450	900
Untere „ . .	450	450	
Versuch II.			
Obere Bremse . .	460	520	980
Untere „ . .	360	620	
Versuch III.			
Obere Bremse . .	485	530	1015
Untere „ . .	415	600	

jeder Seite des Schienenkopfes 6 mm. Damit die Zangen eventuell auch das Entgleisen des Wagens verhindern, wird die untere Maulweite bei völlig geöffneter Zange stets kleiner gehalten werden als die größte Breite des Schienenkopfes. Je größer die Geschwindigkeit der Laufräder und damit auch diejenige der damit gekuppelten Stirnräder wird, um so scheller dreht sich die Schraubenspindel und um so kräftiger wirkt die Bremse. Diese beiden Klemmzangen, deren automatische Wirksamkeit vorstehend erörtert ist, können aber auch noch dadurch in Tätigkeit gesetzt werden, daß der Wagenführer mittels eines Fußtritthebels, von denen auf jeder Plattform sich einer befindet, die Gegengewichte auslöst und so in Fällen der Gefahr den Wagen sofort zum Stehen bringt, ganz wie dies bei etwaigem Seilbruch automatisch geschieht. Jede der Bremszangen allein genügt vollständig zum Festhalten des vollbesetzten Wagens auf den Schienen bei der größten Steigung der Strecke. Wenn also die automatische Seilhebelbremse oder auch die Fußtrittbremse oder beide Bremsen zugleich versagen sollten, so ist als dritte gänzlich von den beiden anderen unabhängige Bremse, immer noch die Hand

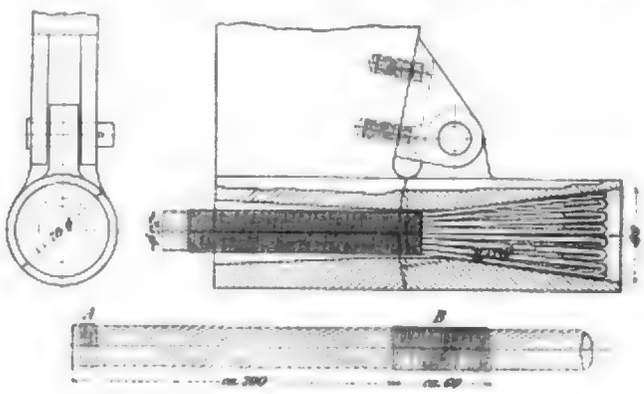


Fig. 15

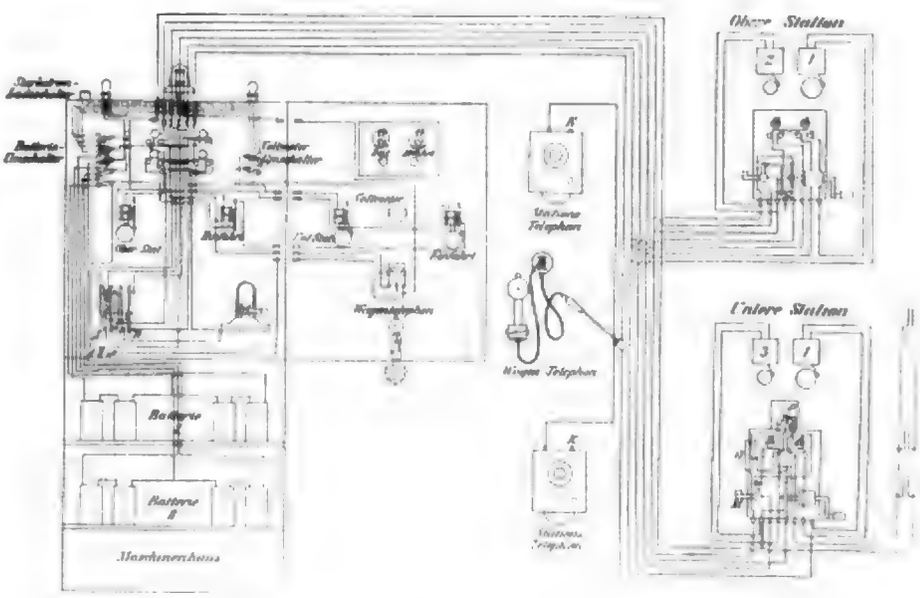


Fig. 16

Bei den Versuchen III waren die Schienen zu beiden Seiten stark eingefettet.

Die Entfernung der Bremszangen vom Schienenkopf ist so groß bemessen, daß dieselben nicht streifen, sondern sich noch gerade ungehindert längs der Schienen bewegen können. Bei den vorliegenden günstigen Krümmungs- und Neigungsverhältnissen beträgt diese Entfernung auf

bremse vorhanden, mit welcher der Wagenführer allein den Wagen nach wenigen Metern zum Stehen bringen kann.

Die Zangen und alle besonders beanspruchten Teile der Bremsen sind aus bestem Stahlguß und in kräftiger und sorgfältiger Ausführung hergestellt.

Der Seilhebel ist aus geschmiedetem Flußstahl hergestellt.

Digitized by Google

Die Klauenkuppelungen auf den Achswellen zur Verbindung der Zahnräder mit den glatten Wagenrädern werden durch Rotgußbuchsen geführt und mit guter Schmierung versehen. Die Muttern auf den Schraubenspindeln zur Bewegung der Zangen bestehen ebenfalls aus Rotguß, und ist auch hier eine gute und leichte Schmierung vorgesehen.

Signalanlage.

Zur sicheren Durchführung des Betriebes ist von der Firma Winkler & Fischinger in Dresden eine elektrische Signalanlage geliefert und nach Fig. 16 montiert worden, wobei folgende Bedingungen zu erfüllen waren:

1. Verständigung zwischen Maschinenhaus und den beiden Stationen durch Glockenzeichen und durch optische Signale.
2. Sichtbare Kontrolle der abgegebenen und empfangenen Signale.
3. Automatische Verriegelung des Abfahrtzeichens vor Eingang der Fertigmeldung beider Stationen.
4. Signalabgabe vom fahrenden Wagen nach dem Maschinenhause.
5. Telephonische Verständigung der auf der Strecke befindlichen Wagenführer untereinander und mit dem Maschinenhause.
6. Signal des einfahrenden Wagens nach dem Maschinenhause, verbunden mit selbsttätiger Rückstellung der Signalscheiben.

Die Einrichtung umfaßt:

1. 1 Signalschrank im Maschinenhause,
2. 2 Blocks auf den beiden Stationen,
3. 2 Mikrotelephone mit Kontaktgabeln für die Wagen,
4. 3 Streckenkontakte für die Einfahrtssignale,
5. die erforderlichen Drahtleitungen.

Zur Übertragung der Zeit-, Fertig- und Abfahrtssignale sind Gleichstrominduktoren mit Unterbrecher in Verbindung mit sogenannten Einschlagweckern, die mit Magnetankerklappen dergestalt hintereinander geschaltet sind, daß der in den Induktoren erzeugte Strom durch einen zum Doppeltaster ausgebildeten Polwender nach den Blocks der Stationen geschickt wird, und zwar als Zeitsignal durch Druck auf die Taster „Zeit" in der Richtung + Leitung — Erde, als Abfahrtszeichen — Leitung + Erde.

Der auf den Stationen eingehende Strom passiert zwei Klappenspulen, von welchen die eine in umgekehrter Richtung gewickelt ist als die andere. An diesen Spulen liegt als Anker ein permanenter Hufeisenmagnet, der rechtwinklig zu seinen Polen, mit einer Achse versehen, in Spitzen gelagert ist und als Verlängerung nach oben eine Signalscheibe trägt. Drehen wir jetzt den Gleichstrominduktor und drücken den Wendetaster „Zeit", so liegt — an Erde und + an Leitung, der die Spulen passierende Strom erregt in der eigenen Spule Magnetismus im Sinne des anliegenden Magneten, es liegen die Pole (+ und +, — und —) sich gegenüber und stoßen sich ab, wodurch die Klappe über die Senkrechte hinaus herumgeschleudert wird und infolge des oberen Schwerpunktes sich an die gegenüberliegende Abstellspule legt, hierdurch erscheint die durch die Klappe verdeckte Scheibe „Zeit" sowohl an dem Block der Stationen, wie auch vor den Augen des Maschinisten. Zu gleicher Zeit passiert der Strom auf den Stationen die Wecker, welche die Schaffner auf das eingehende Signal hinweisen.

In der anderen, in entgegengesetzter Richtung geschalteten Spule wird dagegen Magnetismus im entgegengesetzten Sinne des permanenten Magneten erzeugt. Diese Klappe schwingt daher nicht, sondern wird im Gegenteil von der Spule festgehalten.

In gleicher Weise ist der Vorgang bei dem zweiten Signal „Abfahrt". Nur drückt der Maschinist die Wendetaste „Abfahrt", der Strom durchläuft in der Richtung + an Erde — an Leitung, die Spulen und Wecker, wodurch neben dem Lautesignal auch die zweite Klappe umgelegt und das Zeichen „Abfahrt" frei wird.

Zwischen diesen Signalen liegen die Rückantwortsmeldungen der Wagenführer. Ist der Schaffner der unteren Station fertig zum Abfahren, meldet er dies durch Drehen des Induktors und Drücken der Taste „O" nach der oberen Station und nach dem Maschinenhause. Es erscheint am Maschinenhausschrank das Zeichen „obere Station", während der Wecker 2 auf der oberen Station mitläutet. Dies gilt dem oberen Wagenführer als Mahnung, auch seinen Wagen zur Abfahrt fertig zu machen. Ist dies geschehen, drückt er die Taste am Block. Es läutet auf der unteren Station, die Klappe „O" des unteren Stationsblocks wird frei, wodurch gleichzeitig die bis dahin gesperrt gewesene Leitung zur Abfahrtsmeldung entriegelt wird. Es ist also dem Wagenführer unmöglich, eher das Zeichen zur Einleitung der Bewegung zu geben, als bis beide Stationen zur Abfahrt fertig sind.

Der Betrieb des „Not"- und Einfahrtssignales geschieht durch zwei kleine Akkumulatorenbatterien von je vier Zellen, von welchen abwechselnd die eine im Betriebe ist, die andere wieder aufgeladen wird. Die Ladung geschieht von der 500 V Starkstromleitung unter Vorschaltung von Glühlampen, die gleichzeitig zur Beleuchtung des Signalschrankes dienen.

Um während der Fahrt sofort halten zu lassen, was durch irgend einen Unfall oder Störung auf der Strecke bedingt sein kann, führt der den Wagen begleitende Schaffner einen an einer Zuleitungsschnur hängenden Aluminiumstab, welcher am oberen Ende in eine flache Gabel ausläuft, mit sich. Die Schnur steht wiederum mit einem stabil gebauten, mit der bekannten direkten Schaltung versehenen Mikrotelephon einerseits, andererseits mit der eisernen Wagenkonstruktion als Erde bzw. Rückleitung in Verbindung.

Die längs der Fahrstrecke laufende Leitung erhält Strom von der Akkumulatorenbatterie und endet in einem Fallklappenrelais, dem ein Mikrotelephon mit Griffumschalter vorgeschaltet ist. Wird nun die an der Fahrstrecke laufende Leitung mit der Gabel berührt, so wird der Stromkreis geschlossen und die Relaisklappe ausgelöst. Die herunterfallende Klappe gibt nun Kontakt auf die große oberhalb des Schrankes hängende Notsignalglocke. Ertönt diese Glocke, hat der Maschinist sofort zu halten, darauf stellt er die Klappe ab, nimmt das Mikrotelephon zur Hand, wodurch dieses in die Leitung geschaltet wird und beginnt mit dem Wagenführer die Unterhaltung. Indem beide Wagenführer die Gabel mit der Leitung in Verbindung bringen, können sie sowohl miteinander als auch mit dem Maschinenhaus sich verständigen.

Bei der Einfahrt schleift der Wagen über drei neben den Schienen angebrachte wasserdichte Kontakte, die so eingerichtet sind, daß die Kontakthebel nur in der Einfahrtsrichtung mitgenommen werden, während sie in der Ausfahrtsrichtung ohne Kontakt zu geben, ausweichen. Diese Kontakte liegen parallel an eine durch die Akkumulatoren mit Strom versehene Leitung in die Abstellspulen der beiden Blocks und des Signalschrankes und ein Gleichstromwecker am Schranke geschaltet sind.

Fährt der Wagen in der Einfahrt an den ersten Kontakt 18 m, so läutet der Wecker und der Maschinist vermindert die Geschwindigkeit, gleichzeitig werden sämtliche Klappen von den Spulen abgestoßen und gehen in die Anfangsstellung zurück. Der jetzt langsam fahrende Wagen berührt den zweiten Kontakt, worauf der Motor abgestellt und auf das gleich darauf folgende dritte Signal die Bremse fallen gelassen wird.

Beide Stationen sind unabhängig von der Signalanlage durch Telephon miteinander verbunden, die gleichzeitig durch Umschalter mit sämtlichen Stationen der Betriebsverwaltung der Hörder Kreisbahnen in Verbindung gebracht werden können.

Die Leitungsanlagen sind sämtlich hinsichtlich der Isolation und Verlegung wie Starkstromleitungen behandelt und besitzen sowohl Sicherungen gegen Starkströme und Blitzgefahr.

Die Leitungen für die Signalanlage sind an den zum Tragen der Speiseleitung für die Antriebsmotore aufgestellten eisernen Gittermasten vermittelst Porzellanisolatoren an Auslegern montiert.

Signaldienst.

Der Signaldienst für die beiden Stationen sowie für das Maschinenhaus ist folgender:

A. Untere Station.

Ist der Wagenführer fertig:

1. Drehen des Induktors, Drücken der Taste: obere Station, nach Erhalt der Antwort von der oberen Station (Erscheinen der Klappe) hat der Wagenführer seinen Wagen zu schließen und, nachdem alles in Ordnung:

2. das Zeichen zur Abfahrt zu geben: Drücken des Abfahrtstasters und Drehen des Induktors.

Nach Abgabe dieses Signales hat sich der Wagenführer unverzüglich auf seinen Wagen zu begeben. Er wartet hier das Abfahrtszeichen vom Maschinenhaus ab, nach welchem die Bewegung eingeleitet wird.

Notsignal.

Muß aus irgend einem Grunde gehalten werden, so berührt der Wagenführer mit der Gabel den Notsignaldraht. Nachdem die Wagen zum Stillstand gekommen, hängt er die Gabel über den Draht, nimmt das Telephon zur Hand und erwartet die Anfrage des Maschinenwärters.

B. Maschinenhaus.

Der Antriebsmotor darf nicht eher in Bewegung gesetzt werden, als bis sämtliche vier Scheiben am Schranke sichtbar sind.

Ist die Fahrzeit da, bzw. der Maschinenwärter zur Fahrt bereit, so gibt er das Zeichen „Zeit" nach beiden Stationen.

1. Den Induktor drehen und die Taste „Zeit" herunterdrücken.

Es erscheint am Schranke die Kontrollklappe „Zeit" als Zeichen, daß auf den Stationen die Meldung eingegangen ist.

Sobald die Wagenführer fertig sind, kommen nacheinander die Klappen „Obere Station" und „Untere Station".

Sind diese beiden Zeichen da:

2. Den Induktor drehen und Taste „Abfahrt" herunterdrücken.

Es erscheint am Schranke die Kontrollklappe „Abfahrt" als Zeichen, daß auf den Stationen die Meldung eingegangen ist.

3. Motor in Bewegung setzen.

Notsignal.

Sobald der auf dem Schranke befindliche große Wecker läutet:

sofort halten,

die schwarze Klappe hochlegen und durch das Telephon anfragen, was vorliegt.

Einfahrt.

Das Annähern der Wagen an die Station wird durch drei Glockensignale kundgegeben:

1. I. Signal: „Achtung".
2. II. „ „langsam".
3. III. „ „bremsen".

Die Wagen müssen bis über das letzte Signal hinausgefahren werden; nach Stillstand darf die Glocke nicht mehr läuten.

C. Obere Station.

Nachdem von der unteren Station das Glockensignal eingegangen ist und der Wagenführer fertig ist, schließt er den Wagen.

Drehen des Induktors.

Drücken der Taste.

Hierauf begibt er sich unverzüglich auf den Wagen und erwartet das Abfahrtssignal und die Bewegung.

Notsignal.

Muß aus irgend einem Grunde gehalten werden, so berührt der Wagenführer mit der Gabel den Notsignaldraht. Nachdem die Wagen zum Stillstand gekommen, hängt er die Gabel über den Draht, nimmt das Telephon zur Hand und erwartet die Anfrage des Maschinenwärters.

Einrichtung und Betrieb moderner Fernsprechämter.

Über diesen Gegenstand veröffentlichten die Herren Miller und Winston in „Electrical World and Engineer" einen Artikel, dem wir folgendes entnehmen.

Bei Einrichung einer Vermittelungsanstalt kann die Wichtigkeit der Frage, welche Art von Signalen als die beste erscheint und wie der Betrieb der Vermittelungsanstalt am zweckmäßigsten abzuwickeln sein wird, gar nicht überschätzt werden. Von der richtigen Lösung dieser Aufgaben hängt einerseits die Güte des Betriebes für die ganze Betriebsdauer und die Zufriedenheit des Publikums mit dem neuen Verkehrsmittel, andererseits die Rentabilität der Anlage ab.

Wenn man irgend eine bestimmte Aufgabe stellt, z. B. die selbsttätige Signalisierung auf den Fernsprechämtern, so wird sich der Techniker der Sachlage stets gewachsen zeigen, in der Regel sogar mit mehr als einer Lösung. Es ist aber schwieriger, zu entscheiden, wie die Signale — Anruf, Überwachungs- und Schlußsignale — an den verschiedenen Arbeitsplätzen der Vermittelungsanstalt zu geben und zu beobachten sind, als einen Stromlauf zu entwerfen, der den gestellten Forderungen entspricht. Man muß dabei den Beamten und dem Publikum in gleichem Maße Rechnung tragen und darf sich nur von den im Betriebe gemachten Erfahrungen leiten lassen. Die erste Frage soll sein: „Was braucht der Teilnehmer?" und die Beantwortung dieser Frage soll man nicht dem Techniker, sondern dem Betriebsbeamten überlassen; wenn man sich über die Beantwortung dieser Frage klar ist, verlange man von dem Techniker ein System, das unter schuldiger Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes und der Einrichtungskosten dem Wunsche der Teilnehmer am besten Rechnung trägt. Dann soll man fragen 1. wie ist der Dienst für die Allgemeinheit am besten einzurichten? und 2. wie ist — auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus — eine Verbesserung der Apparate und Leitungen sowie eine Ausbildung des Personals bis zur Vollendung durchführbar?

Nirgends gibt es solche Verschiedenheit wie in der Signalgebung bei den Fernsprechämtern. Erst in den letzten Jahren haben sich einige sogenannte Standard-Systeme herausgebildet, und es ist Zweck dieser Zeilen, unter tunlichster Vermeidung von Schaltungszeichnungen einige von ihnen zu erläutern und zu zeigen, weshalb man sie als Standard-Systeme bezeichnen kann.

Bei den modernen Arten der Umschalteschränke mit Anrufklappen, die besonders bei kleinen Vermittelungsanstalten noch in großem Umfange in Gebrauch sind, kann der Beamte sich nur zum Teil auf die Signale verlassen und muß sich durch häufiges Einschalten in die Verbindung, durch Mithören, Rückfragen u. s. w. über den Stand der Verbindung zu unterrichten suchen. Alle Signale, die vom Teilnehmer zu geben sind, werden gewissermaßen freiwillig — nicht selbsttätig — gegeben; der Teilnehmer gibt sie daher leicht ungenau oder vergißt sie, sodaß diese Systeme bei ihrer Bedienung den Folgen menschlicher Fehler und Irrtümer weit mehr ausgesetzt sind, als sie sein sollten. Wir wollen dies an Fig. 17 näher erläutern. Fig. 17 stellt die hauptsächlichsten Faktoren einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern, deren Leitungen an Klappenschränke angeschlossen sind, dar. Teilnehmer A dreht, um das Amt anzurufen, seine Induktorkurbel, wodurch die zu seiner Leitung gehörige Anrufklappe AK' auf dem Amt zum Fallen gebracht wird. Der Beamte des Amtes setzt einen Stöpsel AS in die zu der Klappe gehörige Klinke Ka, frägt ab und verbindet mit der gewünschten Leitung durch Einsetzen des Stöpsels VS in die Klinke Kv dieser Leitung.

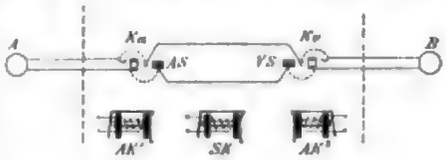


Fig. 17.

Sodann ruft er durch Umlegen seines vereinigten Sprech- und Rufschalters die verlangte Sprechstelle B an. Ob dieser Ruf beantwortet wird, kann der Beamte nun nicht anders als durch Mithören oder durch Hineinfragen in die Verbindung feststellen. Beides ist aber für den Beamten zeitraubend und für den Teilnehmer lästig. Ebenso liegt die Sache bei der Beendigung des Gespräches. Diese soll von dem Teilnehmer wiederum durch Drehen der Induktorkurbel, wodurch die Schlußklappe auf dem Amte zum Fallen gebracht wird, angezeigt werden. Da sich der Beamte auch in diesem Falle nicht auf die Mitwirkung des Publikums verlassen kann, so folgt daraus wiederum das lästige und zeitraubende Mithören.

Der Übergang zu den Centralbatteriesystemen brachte auch die Anwendung selbsttätiger Zeichengebung mit sich. Denn nach Vereinigung der gesamten Stromquelle auf dem Amte mußte der Teilnehmer bei Beginn des Gespräches den Stromkreis der Centralbatterie — um Strom für sein Mikrophon zu erhalten — schließen, bei Beendigung des Gespräches ihn aber wieder öffnen. Es lag nahe, ersteres für den selbsttätigen Anruf des Amtes, letzteres für das selbsttätige Schlußzeichen zu benutzen. Damit war die Tätigkeit des Teilnehmers für die Signalgebung auf das Abnehmen und Anhängen seines Fernhörers beschränkt. Gleichzeitig wurde eine große Vereinfachung der Apparate bei den Sprechstellen erreicht. Die Überzeugung, daß alle Signale selbsttätig gegeben werden müssen und daß jedes Signal eine ganz bestimmte und nur eine Bedeutung haben muß, bricht sich immer mehr Bahn. Hinzufügen kann man noch, daß die Signale von dem Beamten jederzeit zu erkennen sein müssen und daß es sich empfiehlt, die Beamten für jede Verbindung die gleichen Handgriffe ausführen zu lassen. Wer gegen diese Grundsätze handelt, schreitet nicht vorwärts, sondern rückwärts.

Fig. 18.

Bei Erläuterung der Centralbatteriesysteme muß man den Betrieb in einem Fernsprechnetz mit nur einer oder mit mehreren Vermittelungsanstalten unterscheiden. Fig. 18 zeigt eine Verbindung zwischen zwei an dieselbe Vermittelungsanstalt angeschlossenen Sprechstellen.

Als Anruf-, Schluß- und Überwachungssignale dienen Glühlampen, die den Vorzug haben, ein leicht erkennbares Zeichen zu sein und wenig Raum zu beanspruchen, sodaß sie unmittelbar neben den zugehörigen Abfrageklinken und Schurstöpseln angeordnet werden können.

Sobald ein Teilnehmer seinen Fernhörer vom Haken nimmt, leuchten die Anruflampe Al der Anschlußleitung und die Überwachunslampe Pl des Arbeitsplatzes im Amt, wo die Leitung angeschlossen ist, auf. Der Beamte wird also durch 2 Zeichen auf den Anruf aufmerksam gemacht. Er setzt einen freien Abfragestöpsel AS in die neben der Anruflampe befindliche Abfrageklinke Ka, worauf beide Lampen wieder erlöschen, frägt ab und prüft die Klinke Kv der gewünschten Anschlußleitung mittels des Verbindungsstöpsels VS. Alsdann stellt er, wenn diese Leitung frei gefunden wird, die Verbindung durch Einsetzen des Verbindungsstöpsels VS in die Klinke Kv her. Ist die Leitung aber nicht frei, so benachrichtigt er hiervon den anrufenden Teilnehmer. Nach dem Einsetzen des Verbindungsstöpsels in die Klinke ruft der Beamte die verlangte Sprechstelle an.

Mit jedem Schnurpaar sind 2 Schlußzeichenlampen Sl', Sl^2 derart verbunden, daß die eine Lampe die Sprechstelle des anrufenden Teilnehmers, die andere aber die Sprechstelle des angerufenen Teilnehmers kontrolliert und zwar leuchtet jede Lampe bei angehängtem Fernhörer und erlischt, sobald der Fernhörer vom Haken genommen ist. Bei der vorstehenden Verbindung wird also die zum Abfragestöpsel gehörige Lampe nicht, die zum Verbindungsstöpsel gehörige Lampe dagegen solange leuchten, bis der angerufene Teilnehmer, um zu antworten, den Fernhörer vom Haken nimmt. Das Aufleuchten beider Lampen zeigt den Schluß des Gespräches an.

Viele der sogenannten unabhängigen Gesellschaften in Amerika verbinden mit der Schlußzeichenlampe des Abfragestöpsels, ebenso wie mit den Anruflampen des Platzes, eine Überwachungslampe Pl^2, die gleichzeitig mit den Schlußzeichenlampen leuchtet. Die Bell-Gesellschaften sehen dagegen von dieser zweiten Überwachungslampe ab, da sie, ohne den Stromlauf verwickelter zu machen, bei ihren Schaltungen nicht anwendbar ist.

In den Stromkreis der Anruf- und Schlußzeichenlampen ist in der Regel ein Relais gelegt, das einen Nachtwecker betätigt. Sobald der Wecker, der nur zur Nachtzeit eingeschaltet wird, ertönt, wird ein Blick auf die Schrankreihe erkennen lassen, wo die Überwachungslampe brennt, an welchem Arbeitsplatze also ein Anruf erfolgt ist.

Aus nicht ersichtlichen Gründen werden auch Vielfachumschalter gebaut, bei denen die Anruflampen nicht unmittelbar über der zugehörigen Abfrageklinke, sondern in einem besonderen Felde angeordnet sind, das an der schrankförmigen Tafel unterhalb des Klinkenfeldes angebracht ist. Darüber liegen in geschlossener Gruppe die Abfrageklinken und dann folgen die Vielfachklinken. Diese Anordnung ist als ganz unzweckmäßig zu bezeichnen, da bei ihr der Hauptvorzug der Lampen, sie unmittelbar neben den zugehörigen Abfrageklinken anzubringen und den Beamten beim Erscheinen des Anrufsignales das Aufsuchen der Abfrageklinke zu ersparen, preisgegeben wird.

In einem Fernsprechnetz mit mehreren Vermittelungsanstalten sind diese mit einander durch Leitungen verbunden, die in abgehende und ankommende, in Dienst- und Verbindungsleitungen geschieden werden. Am abgehenden Ende — beim ersten Amt — sind diese Leitungen in Vielfachschaltung geführt und zwar die Dienstleitungen über Tasten, die Verbindungsleitungen über Vielfachklinken. Am ankommenden Ende — beim zweiten Amt — sind die

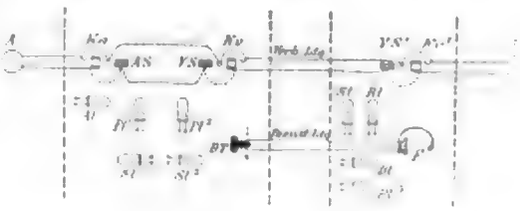


Fig. 19.

Dienstleitungen unmittelbar mit dem Kopffernhörer verbunden, während die Verbindungsleitungen in Stöpseln endigen. Die Abwickelung des Betriebes wollen wir an der Hand der Fig. 19 erläutern.

Teilnehmer A des Amtes I hat in bekannter Weise angerufen: der Beamte hat abgefragt und gehört, daß Teilnehmer B des Amtes II gewünscht wird. Er drückt die Taste DT der nach dem Amt II führenden Dienstleitung und ruft dem Beamten des Amtes II, der mit seinem Kopffernhörer in dieser Leitung ständig eingeschaltet bleibt, die gewünschte Nummer zu. Dieser Beamte gibt die Nummer der zu benutzenden Verbindungsleitung zurück und prüft mit dem zu dieser Leitung gehörigen Stöpsel VS' die Klinke der verlangten Anschlußleitung des Teilnehmers B. Angenommen, die Leitung sei

Digitized by Google

frei; so setzt der Beamte des Amtes II den Stöpsel VS in die Klinke und ruft die Sprechstelle B an. Inzwischen hat auch der Beamte im Amt I den Stöpsel VS in die Vielfachklinke Kv der bezeichneten Verbindungsleitung gesteckt. Beide Teilnehmer stehen nunmehr mit einander in Verbindung. Die Schlußzeichenlampen des Amtes I werden in gleicher Weise betätigt, als wenn es sich um eine Verbindung mit einer Sprechstelle des Amtes I handelt. Es gilt als Regel, daß die Sprechstellen stets von demjenigen Amte angerufen werden, an das sie angeschlossen sind. Zu diesem Zwecke gehört zu jedem Stöpsel, an dem eine Verbindungsleitung endigt, ein Rufschalter, sowie außerdem 2 Lampen. Die eine dieser Lampen Rl dient nur als Überwachungslampe; sie leuchtet nach dem Einsetzen von VS' in Kv' solange, bis sich der Teilnehmer B gemeldet hat. Doch leuchtet sie nicht, wie die zweite Schlußzeichenlampe des Amtes I, nochmals auf, wenn der Teilnehmer B den Fernhörer nach Beendigung des Gespräches an den Haken hängt. Als Schlußzeichenlampe dient nur die zweite Lampe Sl; sie leuchtet auf, sobald die Verbindung beim Amte I getrennt wird. Infolgedessen sind auch Irrtümer über das Freisein der Verbindungsleitungen ausgeschlossen; denn da Amt I zuerst trennen muß, kann Amt II dem Amte I stets nur eine solche Leitung als frei bezeichnen, die beim Amte I auch wirklich frei ist.

Beim Kellogg-System leuchtet die Schlußzeichenlampe beim Amte II, wenn das Amt I die Klinke der Verbindungsleitung stöpselt, bevor in die Klinke der Anschlußleitung beim Amte II ein Stöpsel gesteckt wird. Sie leuchtet ferner, wenn — umgekehrt — das Amt II die Verbindung früher als Amt I vollzieht. Ein Aufblitzen der Lampe zeigt daher, daß beide Ämter die Verbindung richtig und ziemlich gleichzeitig hergestellt haben. Bleibt die Lampe dagegen brennen, so ist dies ein Zeichen dafür, daß Amt I die unrichtige Verbindungsleitung benutzt hat. Amt II betrachtet das Leuchten der Lampe nun ohne weiteres als Schlußzeichen, trennt und überläßt es dem Teilnehmer des Amtes I, die Verbindung nochmals zu verlangen.

Nach Beendigung des Gespräches hängen beide Teilnehmer die Fernhörer an den Haken; infolgedessen leuchten beide Schlußzeichenlampen Sl^I, Sl^{II} des Amtes I auf, der Beamte trennt die Verbindung durch Herausnahme der Stöpsel aus den Klinken und gibt dadurch dem Amte II das Schlußzeichen. Sl des Amtes II leuchtet auf und der Beamte trennt auch dort durch Herausnahme des Stöpsels VS' aus der Klinke.

Wenn die verlangte Anschlußleitung auf dem zweiten Amte besetzt gefunden wird, setzt der Beamte den Stöpsel in eine der Besetztanzeigeklinken, von denen eine oder mehr an jedem Arbeitsplatze für ankommende Verbindungsleitungen angebracht sind. Diese Klinken stehen mit einer Wechselstromquelle in Verbindung, aus der in bestimmten Zwischenräumen Stromstöße in die Leitung des Teilnehmers A entsandt werden, die in dem Fernhörer ein bestimmtes und in seiner Bedeutung bekanntes Geräusch verursachen. Der Teilnehmer entnimmt daraus, daß die Leitung besetzt ist und hängt den Fernhörer an, die Schlußzeichenlampe Sl^I des Amtes I leuchtet auf und die Verbindung wird, da auch die Lampe Sl^{II} infolge der Stromstöße über die Besetztanzeigeklinke flackert, beim Amt I getrennt.

In gleicher Weise wird verfahren, wenn Amt II an dem ständigen Leuchten der Überwachungslampe Rl merkt, daß der Teilnehmer B sich nicht meldet. Alsdann nimmt der Beamte den Stöpsel der Verbindungsleitung aus der Kv' heraus und setzt ihn in eine Klinke, die gleichfalls mit einer ein bestimmtes Geräusch verursachenden Stromquelle in Verbindung steht. Den Teilnehmern A ist die Bedeutung des Geräusches „der Teilnehmer antwortet nicht" gleichfalls bekannt, sodaß er nunmehr den Fernhörer gleichfalls aufhängt und damit in der beschriebenen Weise das Zeichen zur Aufhebung der Verbindung gibt.

Da es vorkommen kann, z. B. nachts, an Sonn- und Festtagen u. s. w., daß ein Beamter mehr als eine Dienstleitung zu bedienen hat, so sind Vorkehrungen getroffen, um die Dienstleitungen am ankommenden Ende auf Anrufzeichen (Rl) verbunden mit Überwachungslampe (Pl) zu legen und mehrere Plätze nach Bedarf zusammenzuschalten.

Die Schaltungen der Western Electric Co. weichen von der vorstehend beschriebenen Schaltung der Kellogg Co. nur unwesentlich ab. Nur eins bedarf noch der Erwähnung.

Bei einigen Ämtern, die in neuerer Zeit von der Kellogg Co. und von der Western Electric Co. gebaut sind, hat man die Arbeitsplätze so eingerichtet, daß der verlangte Teilnehmer beim Einsetzen des Verbindungsstöpsels in die Klinke selbsttätig angerufen wird. Der Anruf erfolgt durch Stromstöße, die in gewissen Zeitabschnitten so lange gegeben werden, bis sich der Teilnehmer meldet. Alsdann unterbricht ein im Stromkreise der Centralbatterie liegendes Relais die Stromsendung aus der Wechselstromquelle. Derartige selbsttätige Rufeinrichtungen werden aber niemals an den Arbeitsplätzen für Anschlußleitungen verwendet.

Zum Schluß noch einige Worte über die Nebenstellen. Man hat Nebenstellen, die unmittelbar in gemeinsamer Anschlußleitung an das Amt angeschlossen sind — Party Lines — und solche Nebenstellen zu unterscheiden, die über einen Umschalteschrank und eine oder mehrere Verbindungsleitungen angeschlossen sind — Private Branch Exchanges —. Bei den Nebenstellen ersterer Art kann jede Stelle das Amt unmittelbar anrufen und mittels Vorrichtungen für wahlweisen Anruf von dort auch unmittelbar angerufen werden. Für letzteren Zweck ist an jedem Arbeitsplatz der Vielfachumschalter für Anschlußleitungen ein Satz Tasten mit Signalen angebracht, von denen je eine Taste zum Anruf einer Nebenstelle bestimmter Art (A, B, C, D) dient. Das zugehörige Signal zeigt an, welche Taste zuletzt benutzt ist. Dies ist notwendig, damit der Beamte, wenn er den Anruf einer Nebenstelle wiederholen will, nicht erst beim anrufenden Teilnehmer Rückfrage zu halten braucht, welche Nebenstelle, ob A, B, C oder D, verlangt war. Als vollkommen wird solche Rufeinrichtung aber nur dann zu bezeichnen sein, wenn für jedes Schnurpaar ein Tastensatz vorgesehen wird.

Die Umschalteschränke der übrigen Nebenstellen werden wie die Vielfachumschalter des Amtes bedient. Ein Unterschied besteht nur insofern, als die Verbindungsleitungen zwischen der Hauptstelle und dem Amt als Anschlußleitungen, also ohne Zuhülfenahme von Dienstleitungen und sowohl ankommend als auch abgehend betrieben werden. *D.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Messungen an elektrischen Maschinen. Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen. Von Rudolf Krause, Ingenieur. Mit 166 Abb. X u. 158 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin. 1903. Preis geb. 5 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den Studierenden im Laboratorium, den jungen Ingenieuren auf dem Prüffeld in der Fabrik einen Behelf zu schaffen und legt infolgedessen im Gegensatz zu anderen Autoren, die bislang besonders den Instrumenten ihre Aufmerksamkeit widmeten, das Hauptgewicht auf die technischen Meßmethoden, während die Instrumente und Apparate auf engstem Raum nur nebensächlich behandelt werden. Von diesem Gesichtspunkte aus ist ein vortreffliches und handliches Werk zustande gekommen, das dem im Prüffeld Beschäftigten in kurzer Zeit unentbehrlich werden wird, aber auch für alle übrigen elektrotechnischen Ingenieure sehr empfehlenswert ist.

Als Einleitung (1. Kapitel) dient eine Übersicht über die wichtigsten Meßinstrumente, deren Theorie und Schaltung. Es ist sicher ein besonderer Vorzug dieses Teiles, in Anbetracht seines Zweckes — daß die Theorie in aller einfachster Form gegeben ist, ohne den Lernenden mit „logarithmischem Dekrement" und ähnlichem zu quälen. Das 2. Kapitel behandelt Effektmessungen. Dabei ist auffallend, daß auf S. 22, 23, 24 durchaus das dt bei den Integralen $\int_0^T E\,J\,dt$ vergessen ist. Mit Widerstandsbestimmungen, Messungen von Leitfähigkeiten und Temperaturkoeffizienten beschäftigt sich das 3. Kapitel. Alle übrigen folgenden sind dann ausschließlich den Messungen der Maschinen gewidmet, wie Messungen der Frequenz, der Umdrehungszahl, der Schlüpfung, der Isolation, der Magnet- und Ankerwiderstände, magnetischen Messungen (Streuung, Leerlaufcharakteristik, Feldverteilung unter den Polen u. s. w.). Besonders eingehend sind die Widerstandsmessungen der Ankerwickelung durchgearbeitet und bei dieser Gelegenheit ein Auszug der Wickelungstheorie gegeben, der vielen willkommen sein dürfte.

Etwas weniger ausführlich ist das 7. Kapitel behandelt, das allerdings trotzdem das umfangreichste des ganzen Buches geworden ist. Es führt nicht ganz zutreffend den Titel „Wirkungsgrad und Belastungsfähigkeit elektrischer Maschinen" und enthält Angaben über Belastungswiderstände und Belastungsmethoden, Kurven über das Verhalten elektrischer Maschinen unter Belastung, das Kreisdiagramm von Heyland, die Untersuchung ganz großer Maschinen, einen Abschnitt über künstliche Erwärmung, Bestimmung der Temperaturerhöhung, der Drehmomente, des Riemenzuges, endlich Dynamometer- und Bremskonstruktionen.

Kurz aber klar ist im 8. Kapitel die Trennung der Verluste nach den Methoden von Dettmar, Peukert und von Asynchronmaschinen entwickelt. Die beiden letzten Kapitel sind der Aufnahme des periodischen Verlaufes von Spannungs- und Stromkurven bei Wechselstrom und der Protokollführung gewidmet.

Ich möchte noch als einen besonderen Vorzug dieses Werkes die gute Einführung in die einschlägige Fachliteratur der letzten Jahre und den einfachen, klaren Stil des Verfassers hervorheben.

Ausstattung und Druck sind der Verlagsbuchhandlung Springer entsprechend vortrefflich. M. Müller.

Elemente der Elektrotechnik. Nach Vorträgen, gehalten im Montanistischen Vereine in Pilsen, von Moriz Kohn, Professor an der deutschen Staats-Gewerbeschule in Pilsen. Mit 121 Abb. IV und 108 S. in 8°. Verlag von Franz Deuticke. Leipzig und Wien. 1902. Preis 2,50 M.

Wer nicht viel Zeit hat und sich rasch über die Elemente der Elektrotechnik unterrichten will, dem kann das von M. Kohn herausgegebene kleine Buch sehr empfohlen werden. Dem Verfasser ist es gelungen, Kürze der Darstellung mit Klarheit zu vereinigen. Es ist besonders hervorzuheben, daß seine Schreibweise im Leser treffende Vorstellungen über die Vorgänge erweckt und befestigt, ein Umstand, der das Buch beliebt machen dürfte.

Es bietet eine Erklärung der physikalischen Grundlagen des Gleich- und Wechselstromes und darauf fußende Beschreibung der Wirkungsart von Generatoren, Motoren und Umformern für Gleich- und Wechselstrom, bringt einfache Zahlenbeispiele, geht aber auf Hülfsapparate und Behandlungsvorschriften nicht ein.

Voraussetzung ist, daß der Leser allgemeine maschinentechnische Kenntnisse und damit zusammenhängende Grundbegriffe beherrscht und die besprochenen Maschinen schon gesehen hat, da diese nur skizzenhaft dargestellt sind. Mathematische Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Störend wirken eine Anzahl Druckfehler, die mitunter sogar dem noch unkundigen Leser das Verständnis erschweren können; dies ist das einzig Tadelnswerte an dem Buche.

M. Schenkel.

Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen. Herausgegeben von der Vereinigung der Elektricitätswerke. 23 S. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 50 Pf.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat im Verein mit der Vereinigung der Elektricitätswerke die Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen herausgegeben. Die Vereinigung hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, diesen Betriebsvorschriften Erläuterungen anzufügen, welche dieselben in der vorteilhaftesten Weise ergänzen und zu dem machen, was sie sein sollen: ein unentbehrlicher Ratgeber für den Betriebsleiter. Ich denke hierbei einmal — wenn auch weniger — an den in großen und gutgeleiteten Werken angestellten Ingenieur, dem das Bändchen sehr nützlich sein wird — in erster Linie aber an Betriebsleiter (frühere Monteure) kleiner Werke, sowie an die Besitzer elektrischer Anlagen. Gerade diese müssen sich die in dem kleinen Buch niedergelegten und von Fachleuten, deren Lebensaufgabe der Betrieb ist, zusammengetragenen Erfahrungen nutzbar machen. Sie werden dann nicht nur einen sicheren Betrieb herbeiführen, sondern auch den zum Schutze des Bedienungspersonales vorgesehenen Maßregeln das richtige Verständnis entgegenbringen. Ferner wird es den Monteuren sowie den Arbeitern der Werke nützlich sein; denn es sind sehr vorteilhafte Ratschläge und Verhaltungsmaßregeln angegeben, die immer von dem Gedanken ausgehen, den Arbeiter soviel wie möglich gegen Gefahren zu schützen.

Die Erläuterungen sind in knapper, für jedermann durchaus verständlicher Weise geschrieben; mögen sie eine weite Verbreitung finden und sie werden dann überaus großen Nutzen stiften.

Wenn erst diese Vorschriften und mit ihnen die Erläuterungen dem Betriebspersonal in Fleisch und Blut übergegangen sind, werden auch viele Unfälle vermieden werden, die bisher eine Folge ungenügenden Verständnisses und unzureichender Schutzmaßregeln waren.

H. Pohl.

Digitized by Google

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Geheimer Ober-Postrat Ebert †. Am 11. Mai starb nach längerem Krankenlager der Geheime Ober-Postrat und vortragende Rat im Reichs-Postamt Ebert im 56. Lebensjahre. Mit ihm verliert die deutsche Elektrotechnik einen hervorragenden Vertreter, der an ihrer Entwickelung mit regstem Interesse und hervorragendem Erfolge gearbeitet hat. Postrat in Frankfurt (Main), baute er im Auftrage der Reichs-Telegraphenverwaltung aus Anlaß der elektrotechnischen Ausstellung 1891 die Linie für die Kraftübertragungsanlage Frankfurt-Lauffen und wurde dadurch Mitarbeiter an einem Werke, das einen Merkstein in der Entwickelung der Elektrotechnik bildete. Seit seiner Berufung in das Reichs-Postamt (1894) bearbeitete er die Starkstromangelegenheiten. Seinem gründlichen Wissen auf diesem Gebiete, gepaart mit dem Bestreben, der Starkstromtechnik, so weit wie möglich, freie Entfaltung zu gewähren, ist es zu danken, daß die Beziehungen zwischen den beiden großen Zweigen der Elektrotechnik stets befriedigend gewesen und im Laufe des vergangenen Jahrzehnts mehr und mehr geklärt worden sind. Fällt doch in diese Zeit die Schaffung des Telegraphenwege-Gesetzes, das der Starkstromtechnik weitgehende Vorteile einräumt. Sein Interesse für die Elektrotechnik bewies der Verstorbene sowohl als Mitglied des Vorstandes des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, sowie besonders durch seine rege Mitarbeit an den Sicherheitsvorschriften. Dem Elektrotechnischen Verein hat der Verstorbene seit seiner Begründung angehört; in den Jahren 1895 bis 1900 war er Mitglied des Technischen Ausschusses.

Telegraphie.

Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 22. Februar machte Lippmann einige nähere Mitteilungen über einen neuen von N. Vasilesco Karpen konstruierten Empfänger für drahtlose Telegraphie. Zwischen zwei senkrechten, cylindrischen Armaturen *aa* (Fig. 20) befindet sich eine Nadel aus Aluminium, die aus gleichfalls cylindrisch gebogenen Segmenten *a'a'* mit Verbindungsstäbchen besteht und mit dem Punkte *o* an einem Quarzfaden aufgehängt ist. Die Armaturen *a* sind durch eine Drahtspule *S* aus starkem Drahte mit passender Selbstinduktion verbunden. Die eine Apparatklemme steht mit der Erde, die andere mit dem

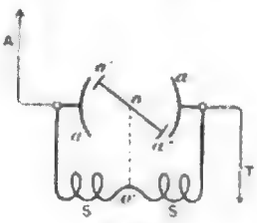


Fig. 20.

Luftdraht in Verbindung. Wenn dieser von elektrischen Wellen getroffen wird, so treten an den Apparatklemmen wechselnde Spannungsunterschiede auf, deren Periode gleich der der Wellen ist. Die Nadel dreht sich dann so, daß sie die Kapacität des Systems vermehrt. Beim Aufhören der Wellen geht die Nadel unter dem Einflusse der Torsionskraft des Fadens in ihre Ruhelage zurück. Die Ablenkungen werden mittels Spiegels und Skala abgelesen. Die Selbstinduktion S und die Kapacität des Systems müssen der Resonanzbedingung entsprechen, damit die günstigsten Ergebnisse erzielt werden. Während die Kohärer und die magnetischen Empfänger besonders auf den Stoß des Anfangspunkt der Welle ansprechen, steuert der Apparat die Wirkung der Welle in deren Verlauf und stellt einen Apparat zum Messen der übermittelten Energie dar. („Industrie Electrique" vom 25. 3. 04, S. 140.) *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Eine neue Form der Quecksilberdampf-Lampe. „The Electrical Review" vom 1. April beschreibt eine neue Form der Quecksilberdampf-Lampe von Bastian, welche bereits derartig durchgebildet ist, daß sie für praktische Verwendung brauchbar erscheint.

Die in Fig. 21 dargestellte Lampe besteht aus einem mit Quecksilber gefüllten U-Rohr *A*, welches vermittelst eines mit ihm in Reihe geschalteten Elektromagneten *E* geneigt werden kann, um die Lichtbogenbildung einzuleiten. Zu diesem Zweck ist das U-Rohr an einem zweiarmigen um seinen Mittelpunkt drehbaren Hebelarm *N* befestigt, an dessen einem Arm der Anker *J* des Elektromagneten angreift. Die Bewegung des Hebelarmes ist durch zwei Stellschrauben *R* entsprechend beschränkt. Zum Anlassen der Lampe dient ein Vorschaltwiderstand *W*, welcher beim Neigen der U-Röhre durch die auftretende Dampfspannung selbsttätig kurz geschlossen wird, indem das Quecksilber in der linksseitigen Rohrausbauchung ansteigt. Im Stromkreis des Lichtbogens liegt ferner eine Kohlenfaden-Glühlampe *G*, welche das kalte grünliche Licht durch Vermischung mit roten Strahlen verbessern soll. Diese Verbesserung der Lichtfarbe erscheint nur bei Innen- oder Dekorationsbeleuchtung notwendig, für Straßenbeleuchtung genügt das reine Quecksilberlicht. Die Opalglocke *O*, welche beide Leuchtkörper umgibt, mischt die Strahlen derartig, daß man ein reines weißes Licht erhält. Die Länge des Lichtbogens beträgt etwa 75 mm.

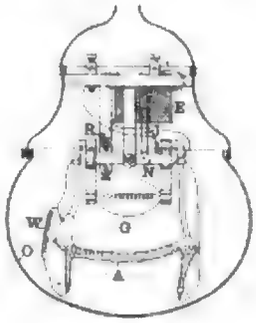


Fig. 21.

Die Lampe brennt selbst bei beträchtlichen Spannungsschwankungen vollkommen ruhig, wenn auch naturgemäß die Lichtintensität beeinträchtigt wird.

Der Wirkungsgrad der Lampe ohne vorgeschalteten Kohlenfaden ist etwa 10-mal besser als der der gewöhnlichen Glühlampe; die Lichtausbeute beträgt 2,5 Kerzen pro Watt. Die Lampe ist für eine Spannung von 40 bis 60 V und 80 Kerzen bestimmt und nimmt etwa 0,65 A auf. *Pf.*

Elektrische Kraftübertragung.

Die Wasserkraftanlage der Società Alta Italia. Eine der umfangreichsten Anlagen zur Verteilung von Licht und Kraft auf ausgedehnte Gebiete besitzt, wie „The Engineering Magazine" mitteilt, die Società Anonima Elettricità Alta Italia in Turin. Die beiden Hauptstationen liegen bei Bussoleno im Susatal und bei Funghera im Lanzotal 58,5 km bzw. 86 km von Turin entfernt. Außerdem unterstützen noch drei kleinere an der Stura zwischen Ceres und Ala gelegene Stationen das Werk in Funghera.

Eine andere große Kraferzeugungsanlage derselben Gesellschaft, die Biniella-Station mit 1500 PS, ist bei Castellamonte gelegen.

Alle diese Anlagen werden durch Wasserkraft betrieben. Das Werk bei Bussoleno entnimmt das Wasser der Dora Ripera durch einen 4 km langen Kanal; es sind drei Turbinen von je 750 PS aufgestellt, die mittels flexibler Kuppelungen je einen Dreiphasengenerator für 600 KW, 450 V, 50 Perioden antreiben. Außerdem sind vorhanden zwei Turbinen für je 120 PS und zwei Gleichstrommaschinen von je 75 KW, 400 U. p. M. und 120 V für die Erregung; je eine Maschine der beiden Gruppen dient als Reserve. Von den Maschinen wird der Strom zur Hauptschalttafel geleitet, von wo die Verteilungsleitungen zu den sieben Transformatoren abgezweigt sind; diese Transformatoren erhöhen die Spannung von 450 auf 12000 V und besitzen eine Leistung von je 200 KW. Die Energie wird zum größten Teil nach Turin geleitet, und es findet in der Nähe der Stadt eine erste Umformung auf 3000 V und eine Vereinigung mit der von Lanzo kommenden Linie statt, beide führen dann gemeinsam nach der Umformerstation in Turin, wo eine weitere Umwandlung in Gleichstrom von 120 bzw. 500 V für Licht, Kraft und Straßenbahnbetrieb vorgenommen wird.

Die drei Kraftwerke bei Funghera, welche je 1500 PS erzeugen, sollen bei dem stark steigenden Bedarf in Turin auf 6500, die Werke bei Bussoleno auf 1800 PS ausgebaut werden. Dabei soll die Spannung der letzteren Station auf 24000 V erhöht werden. Um dies unter Benutzung der bereits im Betrieb befindlichen Transformatoren für 12000 V ermöglichen zu können, werden in die Fernleitung Transformatoren in Sparschaltung mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1 eingeschaltet.

Die Werke bei Ceres entnehmen der Stura di Ala 4500 PS bei einem Gesamtgefälle von 315 m durch drei gleich große Stationen, welche in fast gleichen Höhenabständen voneinander liegen und ganz gleichartig gebaut sind. Jedes Werk besitzt drei Turbinen für 750 PS bei 375 U. p. M., zwei für 75 PS bei 600 U. p. M. dienen zum Antrieb von Dreiphasengeneratoren zu je 200 KW und 13250 V bzw. Gleichstrommaschinen von je 50 KW bei 110 V für die Erregung; je eine Maschine dient als Reserve. Diese Stationen arbeiten parallel mit der bei Funghera für 3000 PS. Sie enthält drei Turbinen für je 1000 PS bei 200 U. p. M. und ebensoviele Drehstromgeneratoren für je 950 KW bei 3000 V; zum Antrieb der Erregermaschinen dienen zwei Turbinen für je 75 PS. Das Nutzgefälle beträgt 63 m. Die Maschinenspannung wird durch drei Gruppen von Einphasentransformatoren für je 300 KW und künstliche Kühlung in Sternschaltung für die Fernleitung auf 12000 V erhöht. In die Leitung sind dann Spartransformatoren für 24000 V eingeschaltet.

Die Station in Chiusella versieht ein Gebiet, welches sich 34,5 km weit bis nach Biella ausdehnt. Sie erzeugt Drehstrom durch drei Generatoren für je 640 KW und 440 V, welche von Turbinen für 750 PS getrieben werden; die Erregermaschinen besitzen eigenen Turbinenantrieb. Diese Anlage gleicht der in Bussoleno.

Die Turbinen aller dieser Werke stammen von Riva, Monneret & Co. in Mailand, der elektrische Teil ist von der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt, Entwürfe und Installation rühren von der Società Alta Italia her.

In Turin befindet sich außer der Umformerstation noch eine Kraftstation mit drei Dampfmaschineneinheiten für je 900 PS, welche Gleichstrommaschinen für je 600 KW antreiben, und in Verbindung mit den Akkumulatoren eine Reserve bilden. *M. H.*

Verschiedenes.

Der Schutz von Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. Die Minister des Innern und der öffentlichen Arbeiten haben an die Provinzialbehörden nachstehende Verfügung erlassen: „Durch unseren Erlaß vom 13. Februar 1900 haben wir Ihnen eine Zusammenstellung derjenigen Schutzmaßregeln mitgeteilt, welche die Telegraphenverwaltung zum Schutze ihrer Anlagen bei dem Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen — die nicht dem Betriebe von Eisenbahnen dienen — für erforderlich erachtet. Dieser Erlaß ist dahin mißverstanden worden, als ob er die Polizeibehörden habe verpflichten wollen, die Unternehmer von Starkstromanlagen, die mit Telegraphen- und Fernsprechanlagen konkurrieren, zur „Anerkennung" der in der „Zusammenstellung" enthaltenen Forderungen der Telegraphenverwaltung anzuhalten oder ihnen entsprechende polizeiliche Auflagen zu machen. Demgegenüber weisen wir darauf hin, daß nach dem Wortlaute des Erlasses die „Zusammenstellung" der Schutzmaßregeln den Polizeibehörden nur „zur Kenntnis" hat mitgeteilt werden sollen, daß dieselbe ausgesprochenermaßen nur als Anreiht für privatrechtliche „Vereinbarungen" zwischen dem Unternehmer der Starkstromanlage und der Telegraphenverwaltung gedacht ist, und daß die Herbeiführung privatrechtlicher Vereinbarungen und die Sicherung privatrechtlicher Ansprüche nicht zu den Aufgaben der Polizeibehörden gehört. Das Interesse, welches die Polizeiverwaltung an dem Schutze von Telegraphen- und Fernsprechanlagen gegenüber elektrischen Starkstromanlagen haben kann, erledigt sich jedoch nicht durch das Vorhandensein oder das voraussichtliche Zustandekommen einer diesen Schutz bezweckenden privatrechtlichen „Vereinbarung" zwischen dem Unternehmer der Starkstromanlage und der Telegraphenverwaltung. Denn soweit die Polizeibehörden für diesen Schutz zuständig sind, haben sie ihn von Amtswegen zu gewährleisten. Nach der Reichsgesetzgebung beschränkt sich der polizeiliche Schutz der Telegraphen- und Fernsprechanlagen gegenüber anderen elektrischen Anlagen aber auf den allgemeinen Schutz für Leben und Eigentum, also auf den Schutz für den Bestand (die Substanz) der Telegraphen- und Fernsprechanlagen und auf den Schutz für die Sicherheit (Leben und Gesundheit) des Bedienungs-Personals, während der behördliche Schutz des Telegraphen- und Fernsprechbetriebes gegen „störende Beeinflussungen" durch andere elektrische Anlagen den Gerichten vorbehalten ist. Wir beziehen uns dafür und bezüglich des Begriffes der „störenden Beeinflussungen" auf unseren, die elektrischen Kleinbahnen betreffenden Erlaß vom 9. Februar d. J.[1]

Wir bestimmen deshalb, daß die Polizeibehörden bei der Herstellung von Starkstromanlagen, durch deren Bau oder Betrieb der Bestand vorhandener Telegraphen- oder Fern-

1) Siehe „ETZ" 1904 Heft 10 S. 192.

Google

sprechanlagen oder die Sicherheit des Bedienungspersonals gefährdet werden könnten, von Amtswegen von dem Unternehmer der Anlage die Vorlegung der zur polizeilichen Prüfung des Vorhabens erforderlichen Unterlagen (Plan, Erläuterungsbericht o. dgl.) zu verlangen, über diese die Telegraphenverwaltung zu hören und die zum Schutze der Telegraphen- und Fernsprechanlagen erforderlichen Vorkehrungen durch polizeiliche Verfügung förmlich festzusetzen haben. Dies gilt namentlich von Starkstromanlagen, die öffentliche Wege benutzen oder kreuzen sollen, die bereits von Telegraphen- oder Fernsprechanlagen benutzt oder gekreuzt werden. Die Erörterungen der Polizeibehörden mit der Telegraphenverwaltung und die dem Unternehmer der Starkstromanlage im Hinblick auf die Telegraphenanlagen zu machenden polizeilichen Auflagen haben sich grundsätzlich auf diejenigen Vorkehrungen zu beschränken, die den Bestand (die Substanz) der Telegraphen- oder Fernsprechanlagen, sowie Leben und Gesundheit des Bedienungspersonals zu schützen bestimmt sind. Welche Vorkehrungen hierfür im allgemeinen in Frage kommen, ergibt sich aus unserem oben erwähnten Erlaß vom 9. Februar d. Js., insonderheit aus Ziffer 1, 4, 5, 6, 7 und 8 der „Allgemeinen Anforderungen" daselbst. Ein polizeiliches Interesse, dem Unternehmer der Starkstromanlage die Benutzung oder Mitbenutzung der Erde zur Rückleitung grundsätzlich zu verbieten, liegt nicht vor. Ein solches Verbot kann nur in Frage kommen, wenn und soweit von dieser Installationsform im Einzelfalle tatsächlich Gefahren für Leben und Gesundheit und Eigentum zu besorgen sein sollten (vgl. auch Ziffer 2 der Bemerkungen und Ziffer 3 der Anlage des Erlasses vom 9. Februar d. Js.). Die dem Unternehmer zu machenden Auflagen haben sich nicht auf ihren Betrieb (Erhaltung der Schutzvorkehrungen, spätere Veränderungen und Erweiterungen der Anlage, Aufgrabungen u. dgl.) zu erstrecken.

Wenngleich die Telegraphenverwaltung über die dem Unternehmer der Starkstromanlage zu machenden polizeilichen Auflagen zu hören ist, steht ihr ein Mitbestimmungsrecht bezüglich dieser Auflagen nicht zu, da über den Inhalt polizeilicher Verfügungen maßgebend nur die Polizeibehörde befinden kann. Im Hinblick auf die Bedeutung der Telegraphen- und Fernsprechanlagen und die besondere Sachkenntnis und Erfahrung der Telegraphenverwaltung ist ihr jedoch Gelegenheit zur Rückäußerung zu geben, falls oder soweit die Polizeibehörde den Anträgen der Telegraphenverwaltung nicht glaubt stattgeben zu können. Imgleichen sind die Forderungen der Telegraphenverwaltung vor der endgültigen Beschlußfassung der Polizeibehörde stets dem Unternehmer der Starkstromanlage zur Erklärung mitzuteilen. Zur Beschleunigung des Verfahrens empfiehlt sich, diese Erörterungen eventuell in kontradiktorischer Verhandlung mit den beiden Teilen zu erledigen. Die dem Unternehmer zu machenden Auflagen sind stets ohne jede Beziehung zu etwaigen zwischen ihm und der Telegraphenverwaltung getroffenen oder zu treffenden privatrechtlichen „Vereinbarungen" festzusetzen, vollständig in die polizeiliche Verfügung aufzunehmen und als solche zu kennzeichnen, die der Unternehmer der Polizeibehörde gegenüber zu erfüllen hat. Demgemäß sind alle Auflagen zu unterlassen, die den Unternehmer beim Bau und Betriebe der Anlage in irgend einer Form von der Telegraphenverwaltung, insonderheit auch von deren Einvernehmen oder Zustimmung abhängig machen könnten. Das schließt nicht aus, ihm in einzelnen Beziehungen, beispielsweise bezüglich geplanter Aufgrabungen oder Veränderungen oder Erweiterungen der Anlage u. dgl. eine vorgängige Anzeige an die Telegraphenverwaltung zur Pflicht zu machen. Die Bestimmungen unter Ziffer 9 und 10 der Anlage des Erlasses vom 9. Februar d. Js. sind nach Bedarf entsprechend zu verwerten. Von der polizeilichen Verfügung an den Unternehmer der Starkstromanlage, durch welche ihm besondere Auflagen zum Schutze der Telegraphenanlagen gemacht oder von der Telegraphenverwaltung verlangte Auflagen abgelehnt werden, ist stets eine Abschrift der Telegraphenverwaltung mitzuteilen.

Es ist selbstverständlich, daß bei der polizeilichen Prüfung geplanter Starkstromanlagen nicht bloß der Schutz der Telegraphen- und Fernsprechleitungen, sondern aller elektrischen Leitungen und aller Interessen wahrzunehmen ist, die durch die Anlage gefährdet werden könnten. Durch diesen Erlaß finden unsere Erlasse vom 16. März 1886 und vom 21. Juni 1898 ihre Erledigung."

Überwachung von elektrischen Anlagen. Die Kommission des Abgeordnetenhauses zur Beratung des Gesetzentwurfes betreffend die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampfkesseln u. s. w. (siehe „ETZ" Heft 7, S. 129) hat in ihrer Sitzung vom 29. April die erste Lesung beendet. Es wurde auf Grund der Vorschläge der Subkommission beschlossen: 1. in den § 1 unter die zum Erlaß von polizeilichen Anordnungen berufenen Behörden das Oberbergamt einzufügen, da das Gesetz auch auf die Anlagen in Bergwerken Anwendung finden soll, 2. die elektrischen Anlagen in einem besonderen Paragraphen zu behandeln, 3. dem Minister für Handel und Gewerbe die Befugnis zu erteilen, Mitglieder von Vereinen zur Überwachung der unter das Gesetz fallenden Anlagen und einzelne Besitzer elektrischer Anlagen, die den Nachweis führen, daß sie die erste Prüfung mindestens in dem behördlich vorgeschriebenen Umfange durch anerkannte Sachverständige sorgfältig ausführen lassen, von den amtlichen Prüfungen ihrer Anlagen widerruflich zu befreien, 4. entsprechend der in den Motiven niedergelegten Absicht der Regierung, in das Gesetz die Bestimmung aufzunehmen, daß es keine Anwendung findet auf solche Anlagen, die der staatlichen Aufsicht nach dem Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 und dem Gesetz über Kleinbahnen und Privatanschlußbahnen vom 28. Juli 1892 unterliegen.

Bayerisches Gewerbemuseum in Nürnberg. Am Bayerischen Gewerbemuseum werden zufolge Ministerialentschließung vom 14. April 1904 mit Unterstützung des Königl. Staatsministeriums des Innern Lehrkurse für Blitzableitersetzer abgehalten. Den Teilnehmern wird nach erfolgreich abgelegter Prüfung ein von einem Kgl. Regierungskommissär und dem Direktorium des Bayerischen Gewerbemuseums unterzeichnetes Prüfungszeugnis ausgestellt, das als amtlicher Befähigungsnachweis für Blitzableitersetzer gilt. Der erste Kursus findet im Herbst ds. Js. statt.

Verein Deutscher Ingenieure. Der Verein hält seine 45. Hauptversammlung an den Tagen vom 6. bis 8. Juni in Frankfurt a. M. und in Darmstadt ab. An den Verband Deutscher Elektrotechniker ist eine Einladung ergangen und der Wunsch ausgesprochen worden, daß sich recht viele Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker an der Versammlung des Vereins Deutscher Ingenieure beteiligen möchten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Mai 1904.)

Kl. 21 i. S. 18 168. Elektrische, vom Fahrzeug aus zu steuernde Weichenstellvorrichtung. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin. 18. 6. 1903.

— i. S. 18 983. Einrichtung zur selbsttätigen Steuerung von Eisenbahnstreckensignalen oder Streckenhindernissen; Zus. z. Pat. 127 750. Hermann Sinnhuber, Berlin, Neue Schönhauserstr. 7. 9. 1. 04.

Kl. 21 a. G. 19 065. Aus Litzen gewickelte Spulen für drahtlose Telegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 23. 10. 03.

— c. M. 23 355. Unverwechselbare Schmelzsicherung. Werner Menzel, Hannover, Paulstraße 8. 25. 4. 03.

— c. S. 18 230. Selbsttätiger Anlasser, bei dem der bewegliche Kern eines Solenoids eine stufenweise Änderung des Vorschaltwiderstandes bewirkt. August Sundh, Yonkers-Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst v. Nießen und Kurt v. Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 7. 03.

— e. S. 18 702. Schaltvorrichtung für Elektromotoren. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 11. 03.

— d. U. 2301. Anordnung der Ankerstromkreise mehrpoliger, ein- oder mehrphasiger Wechselstrom-Kollektormaschinen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 6. 1903.

— e. R. 18 638. Magnetsystem mit kurzer Schwingungsdauer für Galvanoskope, Kompasse oder geodätische Bussolen. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 12. 9. 03.

— f. S. 18 755. Bogenlampe mit mehreren nacheinander abbrennenden Kohlenpaaren. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 17. 11. 03.

— g. S. 18 798. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke; Zus. z. Anm. S. 18 444. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 11. 03.

(Reichsanzeiger vom 9. Mai 1904.)

Kl. 21 a. S. 18 125. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit an der Stöpselleitung liegender geerdeter gemeinsamer Stromquelle und in dem einen Zweig der Stöpselleitung liegenden Schluß- bzw. Überwachungszeichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 6. 03.

— c. E. 8729. Elektrische Glühlampe für Anlagen, aus denen der elektrische Strom nicht heimlich soll entzogen werden können. Adolfo Miajá Eguren, Valladolid; Vertr.: Licht u. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 11. 10. 1902.

— c. S. 18 686. Überspannungssicherung für elektrische Leitungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 2. 11. 03.

— d. R. 16 537. Wickelungen für elektrische Maschinen. Raymond Rougé, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 26. 3. 02.

— d. U. 2261. Anordnung zur Bremsung von Wechselstrom-Kommutatormaschinen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 4. 1903.

— e. A. 10 733. Schaltungsweise für Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip. Riccardo Arno, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 16. 2. 04.

— f. V. 5124. Bogenlampe mit geschlossenem Lampenkörper, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist. Georg Hoffmann, Berlin, Eisenacherstr. 17. 16. 5. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20 k. G. 18 923. Fahrdrahthalter für elektrische Eisenbahnen. 31. 3. 04.

— l. H. 30 188. Vorrichtung zum selbsttätigen Bremsen elektrischer Wagen beim Anstoß einer Walze an ein Hindernis. 25. 1. 04.

Kl. 21 g. S. 18 162. Verfahren zur Erzeugung schneller Schwingungen von erhöhter Spannung; Zus. z. Anm. S. 17 673. 4. 2. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 l. 152 655. Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnwagen. Edward Hall, John Rufus Townsend u. Charley Frances Peace, Whiteston, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 31. 7. 03.

Kl. 21 a. 152 478. Vorrichtung zum Fernbetrieb von Schreibmaschinen durch elektrische Wellen. Giuseppe Musso, S. Angelo Del, Lombardi, Ital.; Vertr.: G. A. F. Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 9. 02.

— a. 152 479. Kuppelungsvorrichtung für das Druckwerk von Typendrucktelegraphen, System Hughes. Johann Kustermann, Mindelheim. 3. 11. 03.

— a. 152 594. Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen. Dr. Kalischer, Ansbacherstraße 14, u. Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, Berlin. 28. 4. 03.

— a. 152 606. Schaltungsanordnung für Fernsprechnebenstellen mit Zeitkontakt, um zu ermöglichen, daß eine Nebenstelle ohne Vermittelung der Hauptstelle sich direkt mit dem Amt verbinden kann. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 13. 11. 01.

— a. 152 656. Linienwählerlanlage, bei welcher die einzelnen Stellen paarweise durch besondere Doppelleitungen verbunden werden. Joh. Winter, Königssteele a. d. Ruhr. 16. 6. 03.

— a. 152 657. Fritter. George Morin, Havanna Cuba, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 26. 9. 03.

— a. 152 658. Telephonhalter. William Stanley Haddock, Uniontown, Penns., V. St. A.; Vertr.: W. Kirschbaum, Essen a. d. Ruhr, Grabenstraße 72. 15. 10. 03.

— b. 152 680. Verfahren zur Herstellung von durchlochten, mit isolierendem, feinlöcherigem Überzug versehenen Elektroden für elektrische Sammler. Achille Meygret, Paris; Vertr.: R. Scherpe, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 6. 01.

— b. 152 659. Galvanisches Element. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 18. 2. 02.

— c. 152 480. Elektrisches Zugbeleuchtungssystem. Henry Leitner, Mayburg, u. Richard Norman Lucas, Byfleet, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 12. 02.

— c. 152 481. Sicherungselement für elektrische Leitungen. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 10. 5. 03.

— c. 152 514. Anlaß- und Regelungswiderstand mit Kühlung durch bewegtes Öl für elektrische Antriebsvorrichtungen. Rafael Stahl, Stuttgart, Bahnhofstr. 107. 16. 12. 03.

Digitized by Google

— d. 152515. Schaltungsweise für Wechselstromnetze. The Osborn-Morgan Company, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: O. Wolff und H. Dummer, Pat.-Anwälte, Dresden. 31. 1. 03.

— d. 152516. Magnetinduktor; Zus. z. Pat. 147756. A.-G. „Magneta" (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 27. 2. 03.

— e. 152678. Federnde Aufhängevorrichtung für Meßgeräte. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 1. 9. 03.

— f. 152482. Verfahren zur Herstellung kleiner Glühlampen. Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. 30. 6. 03.

— f. 152517. Kohlenführung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. d. Ruhr. 22. 7. 02.

— f. 152518. Glühlampenfassung; Zus. z. Pat. 152434. Peter Kleber, Berlin, Pragerstr. 27. 29. 4. 03.

f. 152660. Glühlampenarmatur mit auswechselbarer Fassung. G. Schauzenbach & Co., Kom.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 7. 03.

— g. 152519. Verfahren zur Auffindung und Bestimmung von Erzlagern. The Electrical Ore Finding Company, Limited, London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 9. 11. 02.

— g. 152550. Stromunterbrecher. The Electrical Ore Finding Company, Limited, London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 8. 11. 02.

— g. 152551. Einphasenelektromagnet; Zus. z. Pat. 150944. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 9. 03.

— g. 152607. Verfahren zur Übertragung des Resonanzgrades eines mechanischen schwingenden Systems auf ein Anzeige-Instrument. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 29. 11. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 102635. 104820. — a. 136395. 142621. 142666. c. 133332. — d. 140924. — e. 113091. 125559. 147232. — f. 149104.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Mai 1904.)

Kl. 21 a. 223125. Mikrotelephon mit hohlem, das Mikrophon enthaltendem Griffe. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 3. 04. A. 7133.

— a. 223145. Hygienische Schutzvorrichtung für Telephon-Schall- bzw. Sprechtrichter, bestehend aus einer auf den Trichter aufschiebbaren, leichten, schalldurchlässigen Kappe. Ignaz Friedinger, Oberthal b. Linz a. d. Donau, Österr.; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 21. 12. 1903. F. 10669.

— a. 223212. Fernsprechapparat mit einem zweiteiligen Ständer, dessen beide Teile durch Arme verbunden sind, und einer zwischen diesen Armen liegenden, geschlossenen Dose zur Aufnahme des Mikrophonschalters und der Anschlußklemmen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 29. 3. 04. D. 8702.

a. 223245. Mit durch Kontaktschaltung zu betätigenden Nummernscheiben versehene Anzeigevorrichtung für Telephonrufe. Hans Arnoldts, Cöln, Wallrafspl. 5. 20. 2. 04. A. 7037.

b. 223172. Transportable elektrische Lampe mit Akkumulatoren als Stromquelle und zwei oder mehreren durch einen Schalter abwechselungsweise einzuschaltenden, niedervoltigen Glühlampen. Alois Zettler, Elektrotechnische Fabrik, G. m. b. H., München. 10. 3. 04. Z. 3141.

— b. 223204. Zinkcylinder mit aus isolierender, der Feuchtigkeit widerstehender Pappe bestehendem Boden. Franz Lotzkat, Rummelsburg b. Berlin, Kantstr. 11. 25. 3. 04. L. 12624.

— b. 223354. Trockenelement mit in der oberen Vergußmasse vorgesehener, mit dem unter derselben befindlichen Hohlraum durch eine Öffnung in Verbindung stehender Vertiefung. Chemische Fabrik Germania G. m. b. H., Berlin-Neuweißensee. 28. 3. 04. C. 4250.

— c. 223113. Schutzschlauch für elektrische Leitungen, mit über einen Ansatz des Schlauchendes greifender, unabhängig von dem Schlauche drehbarer bzw. verschiebbarer Mutter. Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 17. 2. 04. M. 16750.

— c. 223114. Schutzschlauch für elektrische Leitungen, mit am Schlauchende befestigtem Gewindestück zur Aufnahme von Glühlampenfassungen oder anderen Körpern. Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 17. 2. 04. M. 16752.

— c. 223121. Innere Isolierhülse zur unmittelbaren Befestigung der Isolatoren auf den Metallstützen. Società Ceramica Richard Ginori, Mailand; Vertr.: Sigismund Goldberg, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 3. 04. S. 10851.

— c. 223122. Hohlkörper für Isolatoren. Società Ceramica Richard Ginori, Mailand; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 25. 3. 04. S. 10852.

— c. 223123. Isolator aus zwei verschieden geformten, übereinander gestockten, von einem isolierenden Fuß getragenen Glocken. Società Ceramica Richard Ginori, Mailand; Vertr.: Richard Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 3. 04. S. 10853.

— c. 223131. Elektromagnetisch betätigbarer Stromschließer mit Fluidbremse für dessen bewegliches Glied. Sprecher & Schuh, Aarau; Vertr.: Franz Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 28. 3. 04. S. 10859.

— c. 223200. Stecker aus zwei ineinander gepreßten Isolierstückhälften, die derart geformt und mit Nuten einer- oder beiderseits versehen sind, daß die Leitungsenden divergierend getrennt geführt und die Klemmstellen von Zug entlastet sind. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 3. 04. H. 23648.

— c. 223209. Universalgelenk für elektrische Anschlüsse, bestehend in einer Kugel- und Pfannenverbindung, durch welche die biegsamen Leitungsdrähte gehalten sind, während das Gelenk in den erforderlichen Stellungen durch einen umschließenden Ring festgestellt ist. Thomas Herbert Marsh und Henry Herbert Stanley Marsh, London; Vertr.: Franz Schlugen, Pat.-Anw., Aachen. 28. 3. 04. M. 17017.

— c. 223216. Gegen Ableitung von Elektricität nicht bzw. schlecht leitend gemachte, innen mit Fett o. dgl. Isolierschicht versehene Kabelrohre. Gesellschaft für Kabelschutz-Anlagen G. m. b. H. Otto Wilhelmi, Zehlendorf-Wannseebahn. 30. 3. 04. G. 12328.

— c. 223219. Aus Stampfasphaltmehl hergestellte, halbcylindrische Schalen als Isoliermittel für in Stampfasphalt eingelegte Kabel. Gesellschaft für Kabelschutz-Anlagen G. m. b. H. Otto Wilhelmi, Zehlendorf-Wannseebahn. 31. 3. 04. G. 12330.

— c. 223273. Hebel- und Momentausschalter, dessen Kontaktfeder gegen Verbiegen durch zwei am Kontaktmesser angebrachte seitliche Führungen und durch ein die Kontaktfeder umfassendes Kontaktstück geschützt wird. Max Steinweg, Dortmund, Kaiserstraße 72. 21. 3. 04. St. 6689.

— c. 223308. Rheostat in Wandkontaktform zum Anschluß von Mundlämpchen an Gleich- oder Wechselstromleitungen. Weiß & Schwarz, Wien; Vertr.: Dr. W. Haußknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 31. 3. 04. W. 16270.

— c. 223322. Zwecke zur provisorischen Befestigung elektrischer Leitungen. Dr. Fehr af Bjerkén, Stockholm; Vertr.: Hermann Sinnhuber, Berlin, Neue Schönhauserstr. 7. 21. 1. 04. B. 23092.

— c. 223359. Elektrisches Kabel, welches einen mit besonderer Isolation und Bleimantel umgebenen Prüfdraht enthält. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 2. 4. 04. F. 11013.

— d. 223100. Magnetinduktoranordnung auf dem Deckel des Schwungradgehäuses von Fahrradmotoren. Gustav Hiller, Zittau. 30. 3. 1904. H. 23680.

— d. 223124. Elektromotor mit feststehendem Magneten. Deutsche Patent-Industrie-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 26. 3. 04. D. 8680.

e. 223120. Am Instrument zu befestigende Vorschaltdose für Taschenspannungsmesser, mit ebensoviel en Kontaktspitzen als Vorschaltwiderständen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 3. 04. H. 23649.

e. 223305. Temperaturkorrektion an Hitzdrahtmeßgeräten mit vier Hitzdrähten, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektionsvorrichtung an dem festen Vereinigungspunkte von zwei der symmetrisch angeordneten vier Hitzdrähte angreift. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 31. 3. 04. R. 13644.

— e. 223374. Zur Aufnahme von Vorschaltwiderständen ausgebildeter Kontakthalter für Taschenspannungsmesser. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 1. 04. H. 23076.

— f. 223020. Beleuchtungsapparat als Belehrungsmittel, dessen Bestandteile zur Fortleitung und Schließung eines elektrischen Stromkreises von Laien ohne Vorkenntnisse derselben zusammenzusetzen und auseinanderzunehmen sind. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 11. 11. 03. H. 22465.

— f. 223101. Kohlenelektrode mit Isolierkappe für Dauerbrandbogenlampen. Gesellschaft für Glasindustrie Leymanns & Keim, Aachen. 30. 3. 04. G. 12327.

— f. 223112. Regulierungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen, bei welcher die Regulierbewegung des Motorankers direkt durch Schnecke und Schneckenrad auf die Seil- oder Kettentrommel übertragen wird. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 11. 2. 04. H. 23233.

— f. 223126. Bei Bogenlampen die Verbindung zwischen dem Kohlenrohr und dem darüber gesteckten Eisenkern mittels zweier Spiralfedern zur Vermeidung der Übertragung von Stößen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 28. 3. 04. K. 21415.

— f. 223127. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung für Schaufenster u. dgl., in Verbindung mit Röhrenlampen mit geradlinig ausgespannten Glühfäden. Schwabe & Co., Berlin. 28. 3. 04. Sch. 18327.

— f. 223128. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung für Notenpulte u. dgl., in Verbindung mit Röhrenlampen mit geradlinig ausgespannten Glühfäden. Schwabe & Co., Berlin. 28. 3. 04. Sch. 18328.

— f. 223129. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung für Billards u. dgl., mit einer oder mehreren Reihen von Röhrenlampen mit geradlinig ausgespannten Glühfäden. Schwabe & Co., Berlin. 28. 3. 04. Sch. 18329.

— f. 223130. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung für Bilder, Zeichnungen u. dgl. mit Röhrenlampen mit geradlinig ausgespanntem Glühfaden und verstellbarem Traggestell. Hermann Brell, Berlin, Rungestr. 27. 28. 3. 04. B. 24594.

— f. 223140. Glühlampe mit zwischen zwei Trägern mehrfach hin- und hergeführtem Glühdraht und einer an einen Träger angreifenden Spannfeder. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 10. 03. S. 10216.

— f. 223141. Glühlampe mit Metallglühfaden, der zwischen einem festen und einem drehbaren, unter dem Einfluß eines Drehmomentes stehenden Träger ausgespannt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 10. 03. S. 10219.

— f. 223215. Tragbare elektrische Laterne mit zum Kontaktschluß niederschraubbarer Birne. Wilhelm Quaschning, Berlin, Luisenufer 11. 30. 3. 04. Q. 366.

f. 223226. Glühlampe mit einem zwischen mehreren Befestigungshaken oder Nuten ausgespannten Metalldraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 6. 03. S. 9778.

— f. 223346. Elektrisch leuchtende Buchstaben und Figuren mit Edisonfassungen aus Isoliermaterial, bei welchen das Edisongewinde im Isoliermaterial sich befindet und die Messinggewindehülse durch einen Seitenkontakt ersetzt ist. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 23. 3. 04. E. 7001.

f. 223361. Verschlußkapsel für Glühlampen, mit stufenförmig abgebogenen federnden Zungen zur Aufnahme des Lampenschirmes. Max Röthing, Barmen, Steinweg 11. 5. 4. 04. R. 13657.

f. 223363. Schraubmuffe mit entgegengesetzt gerichteten Gewindegängen zur Verbindung der den Lichtbogen umschließenden Glasglocke einer elektrischen Bogenlampe mit dem übrigen Lampenkörper. Joseph Rosemeyer, Cöln, Lütticherstr. 32. 7. 4. 04. R. 13668.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 156713. Selbsttätiger Hakenausschalter für Fernsprechstellen u. s. w. Max Burow, Halensee-Berlin, Lützenstraße 8. 11. 5. 01. B. 16698. 19. 4. 04.

c. 153399. Tischtaster mit Kontakteinsteckbüchsen. F. Wallach, Berlin, Köpenickerstr. 55. 24. 4. 04. W. 11242. 22. 4. 04.

Digitized by Google

— e. 155979. Stahldübel mit Innengewinde u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 5. 01. H. 16005. 26. 4. 04.

e. 153983. Drehspulgalvanometer u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 5. 01. H. 15997. 26. 4. 04.

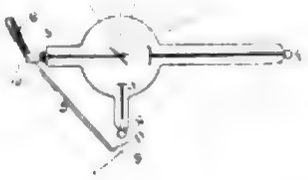
— e. 154511. Centrische Befestigung des Ankers von Drehspulinstrumenten u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 5. 01. H. 16030. 26. 4. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 138857 vom 11. April 1902.

Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — **Röntgenröhre.**

Die Regulierung der Strahlenqualität geschieht ohne Änderung des Vakuums durch



Änderung eines zwischen der Antikathode *d* (Fig. 22) und einer Hülfsanode *a* eingeschalteten regulierbaren Widerstandes, indem ein in einem Scharnier *C* drehbares Metallstäbchen *S* mit seiner Spitze *D* der Elektrode *B* mehr oder weniger genähert wird.

No. 139366 vom 27. Juli 1901.

Hein & Mölter-Holst in Kopenhagen. — **Druckknopfschaltung für elektrische Fahrstühle u. dgl.**

Die Schaltung soll bewirken, daß beim Niederdrücken eines Druckknopfes durch ein und dasselbe zu dem betreffenden Druckknopfe

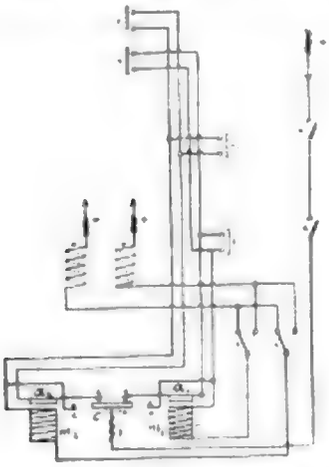


Fig. 23.

gehörige Relais die entsprechende Stromschlußstelle kurzgeschlossen und der Strom zu den übrigen Magneten abgeschnitten wird. Hierzu liegen die mit den zugehörigen Druckknöpfen leitend verbundenen Anker *a* (Fig. 23) sämtlicher Stockwerkrelais *m* leitend auf einem gemeinsamen, an den einen Pol des durch die Druckknöpfe geschlossenen Stromkreises angelegten Stromschlußstück *c*, das beim Anziehen eines der Anker von diesem mitgenommen wird und mit ihm verbunden bleibt, aber von den übrigen Ankern entfernt wird.

No. 139966 vom 23. Januar 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren für das Lagern von Achsen in Drehschaltern u. s. w.**

Die Erfindung ermöglicht, die Drehschalterachse auf einfache, sichere und dauerhafte Weise unverschiebbar festzulegen. Erreicht wird dies dadurch, daß ein durch Anschlag begrenztes Stück *b* (Fig. 24) der Achse von zwei mit je einem Bunde versehenen Hülsen *h*, *c* umgeben ist, von welchen die eine oder beide in fester Verbindung mit der Achse stehen und deren

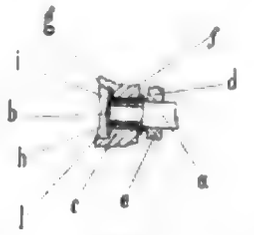


Fig. 24.

Bunde derartig entgegengesetzt liegen, daß sie die Isolierwand einschließen, wobei sich der Bund der einen Hülse gegen den Anschlag des Stückes *b* der Achse legt.

No. 140061 vom 28. September 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Transformator für Zweiphasenströme.**

Bei Zweiphasentransformatoren mit drei durch gemeinschaftliche Joche miteinander

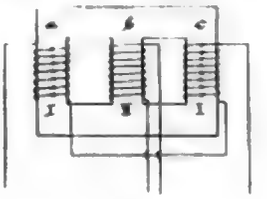


Fig. 25.

verbundenen Eisenkernen *a*, *b*, *c* (Fig. 25) wird eine Phase I in zwei gleichen in Reihe geschalteten Teilen auf den beiden äußeren Kernen *a*, *c*, dagegen die zu ihr um 90° verschobene Phase II auf dem mittleren Kern *b* angebracht, zum Zwecke, einen gegenseitigen Einfluß beider Phasen zu verhindern.

No. 140088 vom 16. Mai 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Gewinnung eines Stoffes zur Herstellung elektrischer Glühkörper.**

Die aus der Reduktion der Oxyde oder Chloride der Metalle der seltenen Erden mittels Magnesium im Wasserstoffstrom erhaltenen Produkte werden in Pulverform in einer kohlenstoffhaltigen Atmosphäre erhitzt, um durch Kohlenstoffaufnahme den Leitungswiderstand innerhalb weiter Grenzen zu regeln.

No. 139925 vom 28. November 1901.

Edouard Bonnet Jules Paufique in Lyon und George Linière in Ecully, Rhône. — **Behälter für den magnetisch anzuschließenden Kontakt (Teilleiter) für unterirdische Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen.**

Das Quecksilber befindet sich in einer Röhre *e* (Fig. 26) aus elektrisch leitendem

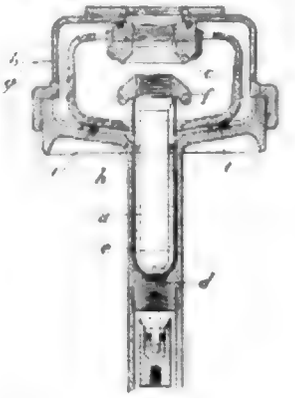


Fig. 26.

jedoch nicht magnetisierbarem Metall (z. B. Stahl-Nickel-Legierung) und der Schwimmer *n* besteht aus Eisen. Wird dieser magnetisch gehoben, so inducieren die magnetischen Kraftlinien in der Röhre *e* Wirbelströme, welche die Aufwärtsbewegung hemmen, wodurch der bei Schließung des Stromes zwischen den beiden Kontakten *c* und *f* entstehende Stoß vermindert wird.

No. 139986 vom 11. Juni 1902.

Ebenezer Hill in South Norwalk und Ebenezer Hill jr. in Norwalk, V. St. A. — **Verfahren zur Herstellung von Haltern für Fahrdrähte elektrischer Bahnen.**

Fortlaufende profilierte Platten *a* (Fig. 27 bis 29) werden in der Mitte in der Weise ge-

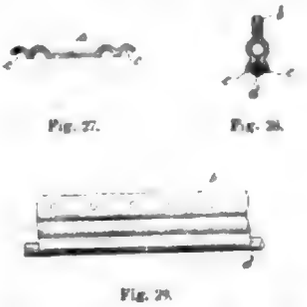


Fig. 27. Fig. 28.

Fig. 29.

bogen, daß die profilierten Teile *c* das Lager für den Fahrdraht *d* bilden, worauf die Platten in einzelne Stücke von passender Länge zerschnitten werden.

No. 140154 vom 1. November 1901.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — **Elektrischer Leiter.**

Der Leiter besteht aus einem Kern aus Metall von hoher Bruchfestigkeit, um welchen Drähte aus Metall von hoher Leitungsfähigkeit verseilt sind. Letztere besitzen eine solche Querschnittsform, daß sie gegenseitig ineinander greifen und der ganze Leiter eine glatte Oberfläche erhält.

No. 139963 vom 9. Januar 1902.

Robert John Barry in Village of Westboro, County of Carleton, Canada. — **Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnen mit Oberleitung.**

Die Hülfsfeder *k* (Fig. 30), welche dazu dient, den Druck der Lagerfeder der Kontaktstange *b* (Fig. 31) des Stromabnehmers teilweise

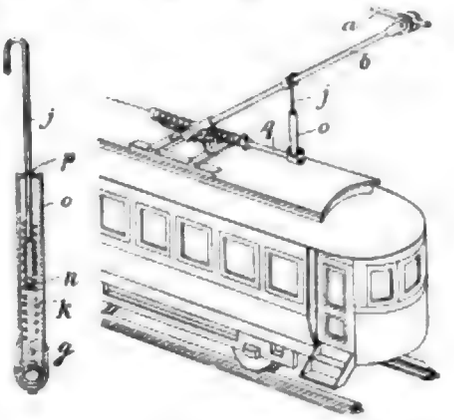


Fig. 30. Fig. 31.

auszugleichen, um beim Entgleisen der Rolle ein Emporschnellen der Kontaktstange zu verhindern, beeinflußt eine mit ihrem oberen, hakenförmig umgebogenen Ende die Kontaktstange *b* erfassende Stange *j*. Diese ist mit ihrem unteren vierkantigen Ende in die Höhlung eines in die Feder *k* eingeschraubten Mutterstückes eingesetzt, sodaß durch Drehung der Stange *j* die Spannung der Hülfsfeder *k* verändert werden kann.

No. 139464 vom 20. Juni 1901.

Nikola Tesla in New York. — **Verfahren und Vorrichtung zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther oder die Erde oder beide gesandten elektrischen Impulsen oder Schwingungen.**

Die durch die Schwingungen übertragene Energie wird unmittelbar zum Laden eines Kondensators benutzt und der so geladene

Digitized by Google

Kondensator wird unter Vermittelung einer gleichmäßig angetriebenen, einen Stromkreis in bezüglich Folge und Dauer vorherbestimmten Zeiträumen schließenden und öffnenden Vorrichtung durch ein als Empfänger dienendes Relais oder einen ähnlichen Teil einer Arbeitsvorrichtung entladen.

No. 139 465 vom 20. Juni 1901.

Nikola Tesla in New York. — **Verfahren und Vorrichtung zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther oder die Erde oder beide gesandten Impulsen oder Schwingungen.**

Die übertragenen Impulse oder Ätherwellen werden zur Auslösung der Ladung eines Kondensators nutzbar gemacht, der seine Ladung von einer unabhängigen Stromquelle, z. B. einer Ortsbatterie, empfängt, während die Entladung des Kondensators unter Vermittelung einer gleichmäßig angetriebenen, den Stromkreis einer Empfangsvorrichtung in bezüglich Folge und Dauer vorherbestimmten Zeiträumen schließenden und öffnenden Vorrichtung bewirkt wird.

No. 139 466 vom 20. Juni 1901.

Nikola Tesla in New York. — **Verfahren zur Nutzbarmachung von aus der Ferne durch den Äther gesandten Einwirkungen.**

Auf der Empfangsstelle wird die eine Belegung eines Kondensators 3 (Fig. 32) durch

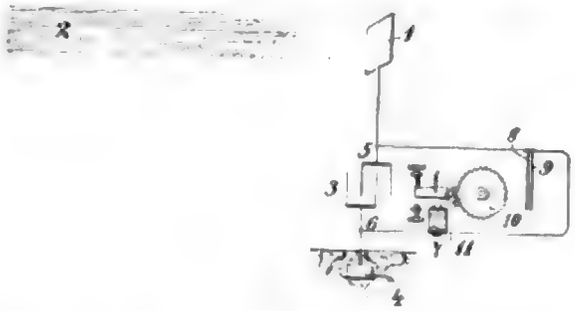


Fig. 32.

Vermittelung von Strahlen 2 und die andere Belegung desselben durch eine unabhängige Stromquelle geladen, während die Entladung des Kondensators, die unter Vermittelung einer den Stromkreis einer Empfangsvorrichtung 7 in bestimmter Weise schließenden und öffnenden Vorrichtung 8, 9 bewirkt wird, eine Arbeits- oder Anzeigevorrichtung 10 in Tätigkeit setzt.

No. 139 283 vom 24. Juni 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Drehschalter mit am Isolierkörper befestigten Schlagfedern.**

Die zwischen Flantschen a und b (Fig. 34) sitzenden Kontaktfedern werden durch die an

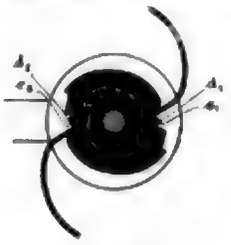


Fig. 33.

stromzuführenden Ringen c_1 und befindlichen Stifte d_1 und d_2 derart in Vertiefungen e_1 und

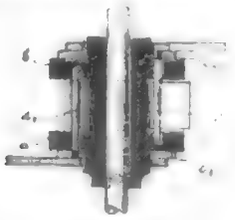


Fig. 34.

e_2 (Fig. 33) gehalten, daß selbst, wenn die Federn ganz aufgewickelt sind, die freien Enden derselben die festgehaltenen Enden nicht berühren können.

No. 139 967 vom 6. April 1902.

The Otis Elevator Company Limited in London. — **Motorenschaltung zur elektrischen Kraftübertragung.**

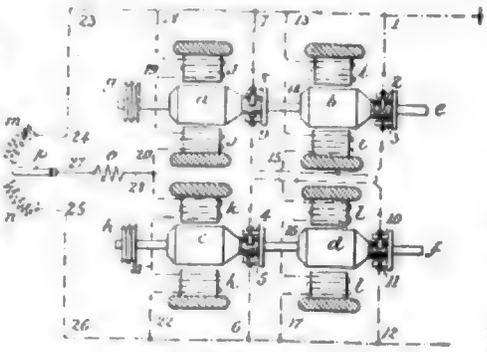


Fig. 35.

Die vorliegende Schaltung wird bei elektrischen Kraftübertragungen derjenigen Art angewendet, bei welcher eine beliebige, die Kraft verzehrende Vorrichtung, z. B. ein Fahrstuhl, ein Hebezeug o. dgl., durch den Gangunterschied zweier Elektromotoren betrieben wird. Jeder dieser beiden Motoren ist hier durch zwei (oder mehrere) ersetzt, indem je zwei oder mehr Anker a, b bzw. c, d (Fig. 35) mittels einer einzigen Welle e bzw. f verbunden werden und jeder Anker jedes Paares in Reihe geschaltet ist mit einem der Anker des anderen Paares. Jeder Anker besitzt seine eigenen Erregerfelder j, k, i, l, und jedes der Felder eines Paares j, i ist in Reihe geschaltet mit einem der Felder des anderen Paares k, l, während im Nebenschluß zu den hintereinander geschalteten Erregerwickelungen ein Regelungswiderstände m, n und o, sowie einen Schalthebel p einschließender Nebenstromkreis angeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, daß mit der Regelung des Feldstromes eine solche Verteilung der Ankerspannungen eintritt, daß die Erzielung des erforderlichen Geschwindigkeitsunterschiedes zwischen den beiden Wellen e, f bei geringerer Abnahme der Drehkraft erfolgt.

No. 139 800 vom 18. Januar 1902.

Peter Bendmann in Berlin. — **Schaltvorrichtung für Reklamebeleuchtung.**

Das Ein- und Ausschalten der Glühlampen u (Fig. 36 u. 37) geschieht selbsttätig durch die

Fig. 36.

in den brennenden Lampen entwickelte Wärme, welche in der bei Wärmezeitschaltern bekannten Weise ein mit Stromschlußstiften versehenes Quecksilbermanometer r beeinflußt, dessen einer Schenkel mit einem die Glühlampe umschließenden Luft- oder Gasraum c verbunden ist.

Bei Anlagen für Reklamebeleuchtung mit fortlaufender Schrift werden die Glühlampen so geschaltet, daß nach Schließung des Hauptstromes die beiden ersten Lampen unmittelbar eingeschaltet werden, während die Einschaltung

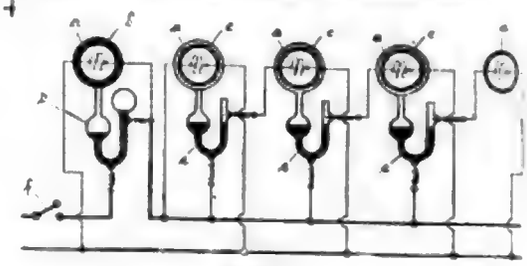


Fig. 37.

der folgenden Lampen durch den mit der vorhergehenden Lampe verbundenen Wärmeschalter, die Ausschaltung sämtlicher Lampen durch den mit der ersten Lampe verbundenen Wärmeschalter bewirkt wird.

No. 139 580 vom 16. Juli 1902.

Dr. Georg Seibt in Berlin. — **Resonanzinduktorium.**

Um Resonanz zwischen der eingeleiteten Schwingung und der Eigenschwingung des Induktoriums bei geringerer Kapacität, sekundärer Selbstinduktion und niedrigerer Periodenzahl herstellen zu können, wird die Streuung der magnetischen Kraftlinien künstlich vergrößert.

Durch Anwendung einer veränderlichen magnetischen Kuppelung zwischen primärer und sekundärer Spule wird eine Änderung der Resonanzlage ermöglicht.

No. 139 302 vom 30. August 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Vorrichtung zur Übertragung von Bewegungen.**

Der Empfängermotor m (Fig. 38), welcher beim Drehen des Geberhandrades g durch den

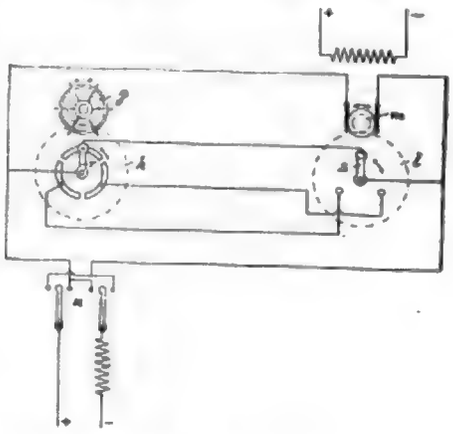


Fig. 38.

von diesem bewegten Umschalter u in der einen oder der anderen Drehrichtung eingeschaltet wird, läuft so lange, bis der von ihm gedrehte Schleifhebel s in übereinstimmende Lage mit dem Geberhebel r kommt, wodurch der Motoranker direkt und die Netzspannung über den Vorschaltwiderstand w kurzgeschlossen wird.

No. 139 836 vom 16. Oktober 1901.

Fischer & Krecke G. m. b. H. in Berlin. — **Elektrische Ausrückvorrichtung für Schnellpressen.**

Die den Strom schließenden Kontaktfedern e, g (Fig. 39) sind an den den Papierbogen

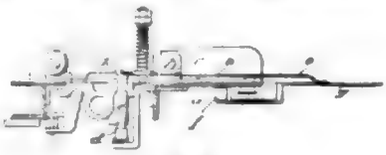


Fig. 39.

Digitized by Google

unmittelbar den Cylindergreifern übergebenden Registergreifern b, c angebracht, sodaß beim Nichterfassen des Bogens durch den Registergreifer der Strom geschlossen und die Maschine ausgerückt wird.

No. 140 339 vom 4. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Treibachse elektrisch angetriebener Fahrzeuge mit einer isoliert auf ihr sitzenden Hohlachse.**

Das zwischen den Achsen a und c (Fig. 40 u. 41) liegende und den Motor tragende Iso-

Fig. 40.

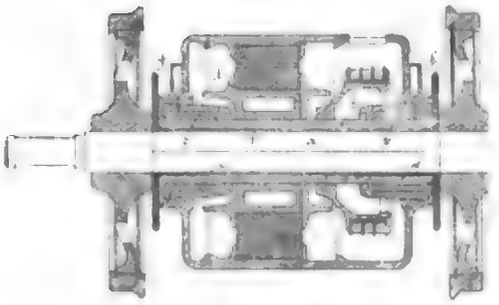


Fig. 41.

lationsmaterial b wird durch eine unrunde Querschnittsform zur Übertragung der auf die Hohlachse c wirkenden Triebkraft geeignet gemacht.

No. 139 688 vom 19. März 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Flüssigkeitsanlasser mit einer Vorrichtung zum Kurzschließen der eingetauchten Elektroden.**

Um im Falle des unerwarteten Ausbleibens des Motorstromes und bei nachherigem Wiedereinschalten desselben bei geöffneter Kurzschlußvorrichtung eine Gefährdung des Motors zu verhüten, wird durch einen regelbaren Ablauf die Flüssigkeit selbsttätig abgelassen und dadurch der Widerstand wieder ausgeschaltet.

No. 140 283 vom 16. September 1902.

Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — **Isolationsmesser für Wechselstrom.**

Das Meßgerät bildet einen Transformator, dessen vom Primärstrom erzeugter Kraftlinienstrom das Feld bildet, in welchem die bewegliche Spule des Sekundärstromkreises schwingt. Hierdurch wird der Isolationsmesser einfacher und empfindlicher.

No. 139 780 vom 10. Mai 1902.

Thomas Joseph Murphy in Paris. — **Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen mit Oberleitung.**

Das eine Ende der horizontalen Laufachse C' (Fig. 42 u. 43) der fliegend angeordneten

Fig. 42.

Rolle B ist um einen in der senkrechten Drehachse der Rolle an dem einen Gabelarm a

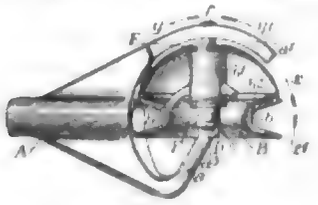


Fig. 43.

befestigten Zapfen e schwingbar, das andere Ende in einem Schlitz a^2 des anderen Gabelarmes 1 gleitend gelagert.

No. 139 470 vom 4. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Selbsttätige Umschaltvorrichtung zur Erhaltung der Richtung des Stromes einer Dynamomaschine bei verschiedener Antriebsvorrichtung.**

Die den Antrieb der Stromerzeugerwelle h (Fig. 44) vermittelnde Schnecke c ist in ihrer Längsrichtung verschiebbar und bewirkt bei ihrer Verschiebung die Umschaltung des Stromerzeugers.

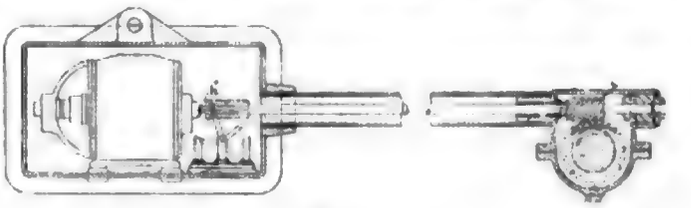


Fig. 44.

No. 139 806 vom 10. März 1901.

Francis Tremain in Highgate, Engl. — **Fernsprechkabel, bestehend aus einer Anzahl miteinander verseilter Doppeladern, Adergruppen oder Kabel.**

Je vier Doppeladern f, g, h, i (Fig. 45) oder Adergruppen l, m, n, o gleichen Leitungsquerschnittes sind zu einer größeren Gruppe oder Kabel vereinigt, innerhalb welcher immer je zwei

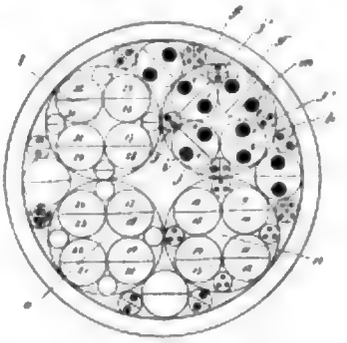


Fig. 45.

zu einer Leitungsschleife gehörende Doppeladern oder Adergruppen einander diagonal gegenüber liegen und infolgedessen von den beiden anderen nicht beeinflußt werden können. Es wird hierdurch bezweckt, die Leitungen beliebig zusammenschalten zu können und auf diese Weise verschieden große Leitungsquerschnitte für verschieden große Entfernungen zu erhalten.

No. 140 361 vom 17. April 1902.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — **Anker für Wechselstrominduktionsmotoren mit stabförmigen Leitern und Phasenwickelung.**

Die Enden der wirksamen Leiter s (Fig. 46) der beispielsweise vierpoligen Stabwickelung

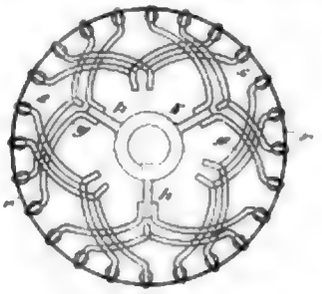


Fig. 46.

sind alle oder sind abwechselnd in einer bestimmten Anzahl durch einen Widerstandsring r verbunden, zu dem Zweck, den Anker als Kurzschlußanker von hohem Widerstand in Betrieb zu setzen und nach Erreichung der normalen Tourenzahl durch Kurzschließen die Phasenwickelung von kleinem Widerstand zur Wirkung zu bringen.

No. 140 156 vom 15. April 1902.

Otis Elevator Company Limited in London. — **Regelungsverfahren für Wechselstrommotoren.**

Da die Verwendung von Wechselstrom zur Speisung der Regelungsstromkreise wegen der Schwierigkeit, geeignete Elektromagnete von genügender Zugkraft zu bauen, die frei von Geräusch und Schwingungen sind, sich als unzweckmäßig erwiesen hat, wird ein kleiner Teil des Wechselstromes gleichgerichtet und zum elektromagnetischen Antrieb der Regelungsvorrichtung des Motors benutzt, während der größere oder Hauptteil des Wechselstromes als Wechselstrom verbleibt und die Energie für den Motor selbst liefert.

Die Umwandlung des Wechselstromes in Gleichstrom erfolgt vorzugsweise durch elektrolytische, gleichrichtende Zellen, sogenannte Polarisationszellen.

No. 140 487 vom 16. Mai 1902.

A. Lecoq in Genf. — **Spannungsregler für Wechselstromleitungen, dessen Hilfstransformator durch ein Spannungsrelais gesteuert wird.**

In Wechselstromkreisen x, y (Fig. 47), deren Spannung durch einen Transformator A, B, C, D mit verstellbarer Sekundärwickelung D geregelt wird, indem ein Spannungsrelais d, f, g, l je nach der Stellung der Kontakte p, q, r auf die Spulen a, a des verstellenden Motors wirkt und

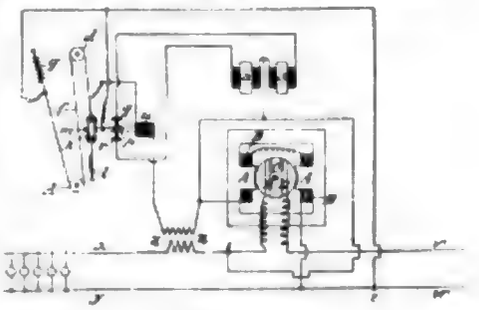


Fig. 47.

eine Drehung desselben in der einen oder anderen Richtung veranlaßt, wird die Spannung an den Klemmen 1 und 2 von dem Stromverbrauch noch in der Weise abhängig gemacht, daß in den Stromkreis des Spannungsrelais die Sekundärwickelung eines Zusatztransformators z eingeschaltet wird, dessen Primärwickelung in dem zu regelnden Stromkreis liegt.

No. 139 837 vom 11. März 1902.

A. Nodon in Paris. — **Stromrichter für ein- oder mehrphasigen Wechselstrom.**

Als Elektrolyt findet eine gesättigte Lösung von doppeltbasischem Ammoniumphosphat

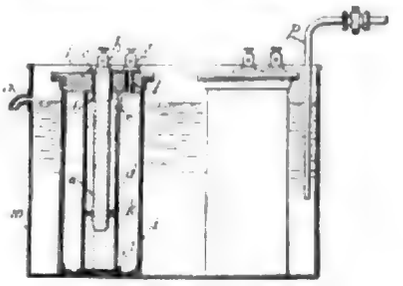


Fig. 48.

$PO_4H(NH_4)_2$ allein oder in Gegenwart des Phosphates von Aluminium, Eisen, Kupfer, Kalk oder Magnesia Verwendung. Die aktive Elektrode a (Fig. 48) besteht aus einer Zink-

Digitized by Google

aluminiumlegierung, die passive Elektrode *d*, welche einen nach der Mittellinie aufgeschnittenen Cylinder bildet, aus Eisen oder einer Verbindung von Eisen mit Kohlenstoff, Wolfram, Silicium, Molybdän oder Tantal.

No. 140284 vom 27. März 1902.

Siegfried Deutsch in Florisdorf und Otto Hochhauser in Wien. — **Verfahren zur Entgasung und Dichtung von Stahl- und Grauguß.**

Die flüssige Eisenmasse wird während der ganzen Dauer des Gießens oder noch länger der Einwirkung eines magnetischen Wechselfeldes ausgesetzt, welches durch elektrochemische und elektromechanische Wirkung eine nahezu vollkommene Entgasung und infolgedessen eine innige, dichte Aneinanderschließung der Moleküle herbeiführt.

No. 140791 vom 14. Mai 1902.

Nostitz & Koch in Chemnitz. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Kondensatoren unter Anwendung von Hitze und Druck.**

Die Blätter werden zuerst mit Isoliermitteln getränkt oder bestrichen, sodann in loser Zusammenschichtung trockener Hitze ausgesetzt und in heißem Zustande stark zusammengepreßt. Durch die beim Erhitzen sich aus den Isoliermitteln entwickelnden Dämpfe wird die in und zwischen den Schichten befindliche Luft und Feuchtigkeit verdrängt, worauf durch das Zusammenpressen der noch heißen Kondensatoren die Durchdringung der Blätter mit dem Isoliermittel vollendet und sämtliche Schichten zu einem dichten, den Eintritt von Luft und Feuchtigkeit verhindernden Block zusammengeschlossen werden.

No. 139798 vom 27. März 1902.

Reinhold Buhl in Clausthal i. H. — **Schlagwetterindikator.**

Eine in dem Schutzmantel *e* (Fig. 49) befindliche, von der Grubenluft umspülte Dauerflamme belichtet eine mit einem Galvanometer *b*

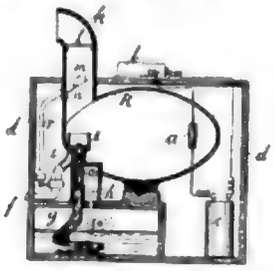


Fig. 49.

in einen Stromkreis eingeschaltete Selenzelle *a* entsprechend dem Gehalt der Grubenluft an CH_4-Gasen, welcher daher aus dem Ausschlag der Galvanometernadel bestimmt werden kann. Lichtquelle und Selenzelle werden in den Brennpunkten eines Rotationsellipsoides *R* angeordnet. Um ein Herausschlagen der Flamme durch den Schornstein *k* zu verhüten, ist in

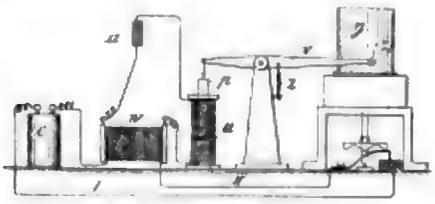


Fig. 50.

diesem auf einer schrägen Stützfläche *u* ein Stückchen leichtflüssiges Metall *m* gelagert, welches, wenn die Flamme zu hoch steigt, schmilzt und herabfallend die Abschließung der Grubenluftzuleitung *f* oder den Schluß eines Alarmstromkreises bewirkt.

Bei stationärer Aufstellung (Fig. 50) wird die Selenzelle *a* mit einem Solenoid *u* zusammengeschaltet, das einen einen Schreibmechanismus in Tätigkeit setzenden Magneten *p* anzieht oder abstößt.

No. 140346 vom 8. Februar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Ausschaltungsverfahren für Gleichstrommotoren mit einer vom Arbeitsstrom unabhängigen Felderregung.**

Um ein übermäßig großes Anwachsen der Ankerströme beim Zurückgehen von der der größeren Geschwindigkeitsentwickelung entsprechenden Schaltungsstufe auf die der niederen entsprechende zu verhindern, wird beim Übergang von der Parallel- zur Reihenschaltung

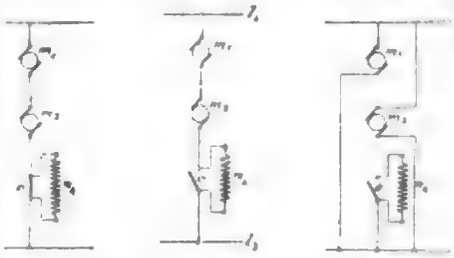


Fig. 51. Fig. 52. Fig. 53.

oder von der höheren zur niederen Spannung ein Widerstand w_k (Fig. 51 bis 53) eingeschaltet, der für gewöhnlich ausgeschaltet bzw. kurzgeschlossen ist.

No. 140467 vom 17. Mai 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Flüssigkeitsanlaßwiderstand.**

Der niedrigste Flüssigkeitsstand im Elektrodengefäß und damit die geringstmögliche Eintauchtiefe der Elektrodenbleche läßt sich

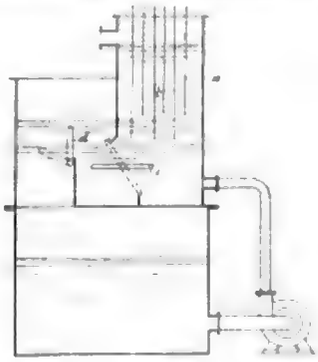


Fig. 54.

durch eine besondere verstellbare Klappe *d* (Fig. 54) oder eine andere gleichwertige Vorrichtung einstellen, um beim Anfahren mit belastetem Motor sofort nach dem Einschalten des Motors das zum Anlaufen erforderliche, von der Neigung der Klappe abhängige Drehmoment zu haben, bei langsamer Fahrt aber durch Niederlegen der Klappe ein beliebig kleines Drehmoment zu erreichen.

No. 140717 vom 27. August 1901.

Karl Tomas Bennet in Helsingborg und Johan Thure Johansson in Stockholm. — **Aus vier Drähten bestehendes, zwei Doppelleitungen bildendes Leitungskabel.**

Die Isolierstücke *a* (Fig. 55), durch welche die Leitungsdrähte in unveränderlicher gegenseitiger Lage gehalten werden, sind paarweise derart angeordnet, daß jedes Paar zwei zu derselben Doppelleitung gehörende Leitungsdrähte

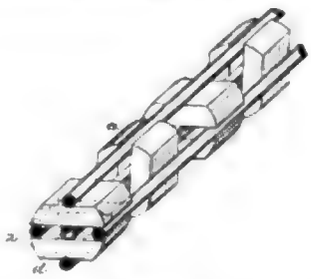


Fig. 55.

umfaßt bzw. festklemmt, während die beiden anderen Leitungsdrähte an den nach außen gekehrten Seiten derselben Zwischenstücke anliegen. Dabei sind zwei aufeinander folgende Paare von Zwischenstücken kreuzweise zueinander verlegt, sodaß diejenigen Leitungsdrähte, welche beim einen Paare zwischen den Zwischenstücken verlaufen, beim anderen Paare außerhalb derselben verlaufen und umgekehrt.

No. 139471 vom 27. April 1902.

Société Sautter, Harlé & Co. in Paris. — **Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren mit Benutzung von Elektromagneten.**

Die bekannte stufenweise Kurzschließung der Vorschaltwiderstände entsprechend der steigenden Ankerspannung durch die Elektromagnete *h*, *l*, *p* (Fig. 56) erfolgt unter Vermittelung von Hülfsrelais *i*, *j*, *k*, welche eine genauere Einstellung gestatten.

Die Schaltung ist so getroffen, daß nach Öffnung des die Drehrichtung bestimmenden Schalters *e* und dadurch erfolgter Schließung des Bremsstromkreises die Elektromagnete *h*, *l*, *p*, welche die selbsttätige stufenweise Kurzschließung des Anlaßwiderstandes bewirken, in umgekehrter Reihenfolge entsprechend der

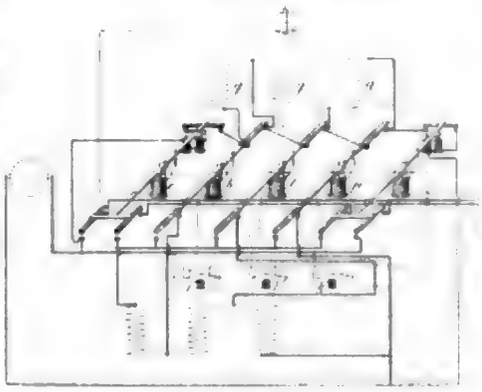


Fig. 56.

sich vermindernden Spannung des nunmehr als Stromerzeuger arbeitenden Motors die stufenweise Kurzschließung des Bremswiderstandes *q* bewirken.

No. 140730 vom 3. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sicherungspatrone für elektrische Leitungen.**

Die Anschlußteile *a* (Fig. 57) haben umlaufende Ränder, welche in entsprechende Nuten im Patronenkörper *p* eingreifen und mit

Fig. 57.

diesem verkittet sind. Hierdurch wird eine dichte und feste Verbindung der Anschlußteile mit dem Patronenkörper erzielt und den etwa austretenden Explosionsgasen eine solche Richtung gegeben, daß durch sie ein Kurzschluß zwischen den Anschlußteilen außerhalb der Patrone nicht eintreten kann.

No. 140731 vom 7. Januar 1902.

Paul Schröder in Stuttgart. — **Isolierbrücke für kreuzende Drähte.**

Die Isolierbrücke *d*, welche mit Schlitzen *f* für die zu überbrückenden Drähte *a* und mit Rillen e^1 für die kreuzenden Drähte *c* versehen ist, wird auf die Drähte *a* sattelartig aufgesetzt

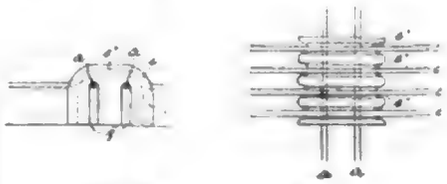


Fig. 58. Fig. 59.

und durch die Spannung der kreuzenden Drähte mit ihrer ebenen, glatten oder gerauhten Grundfläche gegen die Fläche gedrückt, auf welcher die Drähte montiert werden. Hierdurch entsteht eine sichere Isolierung sich kreuzender Drähte voneinander ohne Anwendung besonderer Befestigungsmittel (Fig. 58 u. 59).

Digitized by Google

No. 140 732 vom 3. September 1902.

James O'Brien und John Mattimore in West New Brighton. — **Einrichtung zum Ausgleich der Induktion bei elektrischen Leitungen.**

Die Einrichtung besteht in einem in der Längsrichtung der Drähte verstellbaren Gestell oder Rahmen 11, in dessen Mitte sich die Drähte *a*, *b* kreuzen. Die Verbindung der Drähte *a*, *b*

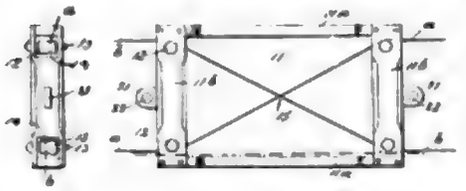


Fig. 60. Fig. 61.

mit dem Gestell oder Rahmen wird durch Isolatoren 12 bewirkt, um welche die Drähte geführt werden. Die Nuten 14 der Isolatoren sind auf der einen Seite des Rahmens höher angeordnet als auf der anderen, um eine Berührung der Drähte an der Kreuzungsstelle 15 zu verhindern (Fig. 60 u. 61).

No. 140 488 vom 23. Mai 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltung zur Regelung des Ladezustandes von Akkumulatorenbatterien, welche der Feldmagnetwickelung von Hauptstrommaschinen parallel geschaltet sind.**

Die Erfindung besteht in der Einschaltung eines regelbaren Widerstandes parallel zur Batterie, zum Zwecke, den Ladungszustand derselben zu regeln und die Überladung der Batterie zu verhüten.

No. 140 502 vom 8. Mai 1901.

George Berry in London. — **Elektrischer Umformer für Mehrphasenstrom.**

Der Umformer gehört in die Klasse der sogenannten Manteltransformatoren. Die Spulen *p*, *s* (Fig. 62) der einzelnen Phasen sind in der Form koncentrischer Hohlcylinder angeordnet, während das Eisengerüst aus radial angeordneten Blechrahmen *a*, *b*, *c*, *d* gebildet wird.

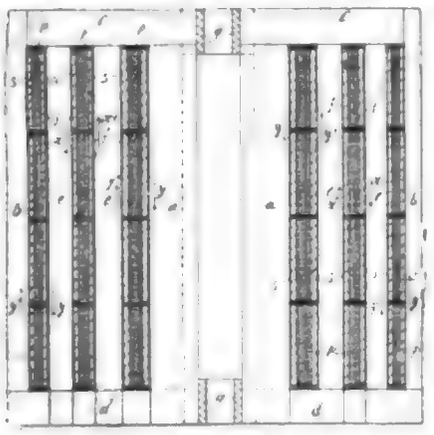


Fig. 62.

Jeder Rahmen besteht aus horizontalen oberen und unteren Streifen *c*, *d* und aus vertikalen innneren und äußeren Streifen *a*, *b*, sowie aus ebenfalls vertikalen Zwischengliedern *e*, welche die einzelnen Spulencylinder voneinander trennen und die oberen und unteren Rahmenglieder verbinden. Neben diesen breiten Rahmen, welche in der Mitte durch genutete Ringe *g* aus nicht magnetischem Material zusammengehalten werden, können auch schmälere Rahmen mit weniger Öffnungen *f* angeordnet werden, welche nicht alle Spulencylinder umfassen.

No. 140 517 vom 1. März 1902.

Henry M. Hobart in Berlin. — **Elektrische Maschine mit auf dem Anker angeordneten zusätzlichen Kurzschlußstromkreisen.**

Die zusätzlichen Kurzschlußstromkreise werden nur in unmittelbarer Nähe der Endverbindungen der Ankerwickelung angeordnet und werden im wesentlichen nur durch diese induciert, zum Zwecke, die Induktanz der Ankerwindungen — bei Kommutatormaschinen während des Kurzschlusses durch die Bürsten, bei Asynchronmotoren während des Anlaufes — zu vermindern.

No. 140 578 vom 12. September 1902.

(Zusatz zum Patente 138 329 vom 19. November 1901.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Registrierender Maximalstromanzeiger.**

Sobald und solange eine gewisse vereinbarte Stromstärke überschritten wird, wird die Schreibfläche durch ein Uhrwerk in gleichförmige Kreisbewegung versetzt, und zwar geschieht dies dadurch, daß ein das Uhrwerk sperrender, aus magnetischem Material hergestellter Bremshebel von einem an geeigneter Stelle des in die Stromspule tauchenden Eisenkernes sitzenden polarisierten Vorsprunge angezogen wird. Letzterer kann verschiebbar sein, zum Zwecke, die Freigabe des gesperrten Uhrwerkes bei jeder beliebigen Stromstärke innerhalb des Meßbereiches bewirken zu können.

No. 139 632 vom 8. August 1900.

General Electric Company in New York. — **Verfahren zum Anlassen von Wechselstromlampen.**

Der lichtgebende Teil der Lampe wird in Strecken zerlegt und diese Strecken werden an

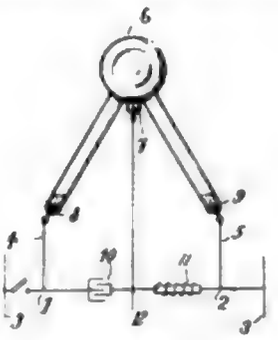


Fig. 63.

Spannungserhöher angeschlossen, deren Spannung mit der Zunahme des den lichtgebenden Teil durchfließenden Stromes selbsttätig abnimmt. In der schematischen Darstellung ist parallel zu dem lichtgebenden Teil der Lampe 6 (Fig. 63) ein Kondensator 10 in Reihe mit einer Selbstinduktionsspule 11 geschaltet und zwischen Kapacität und Selbstinduktion ein zu einer in der Mitte des lichtgebenden Teiles angebrachten Hülfselektrode 7 führender Leiter angeschlossen.

No. 140 323 vom 16. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 133 701 vom 6. December 1900.)

Eberhard Sander in Berlin. — **Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht.**

Die Leuchtkörper werden aus gasförmigen Wasserstoffverbindungen der Metalle der seltenen Erden hergestellt.

Diese Wasserstoffverbindungen werden im Vakuum oder in einer indifferenten Gasatmosphäre durch Erwärmung in Metall umgewandelt. Die Reduktion zu Metall kann auch durch Berührung mit glühenden Massen oder Körpern geschehen, wodurch man das reducierte Metall in feiner Verteilung in den glühenden Massen bzw. in und an dem glühenden Körper niedergeschlagen erhält.

Das Verfahren hat besondere praktische Bedeutung, wenn Fäden, Stifte o. dgl. mit ungleichförmigem Querschnitt behandelt werden. Solche Fäden, Stifte u. s. w. glühen an den schwachen Stellen am stärksten und infolgedessen schlägt sich gerade an diesen Stellen das Metall nieder. Der Faden wird nach und nach immer gleichmäßiger, bis er schließlich überall die gleiche Stärke besitzt.

No. 140 364 vom 26. Juni 1900.

Peter Cooper Hewitt in New York. — **Elektrische Lampe mit leitender Gas- oder Dampfsäule.**

Durch Vergrößerung des Querschnittes des den Dampf oder das Gas einschließenden Behälters oder durch besondere Ansätze werden ein oder mehrere außerhalb der Lichtsäule liegende Räume geschaffen, welche die Lampe ohne Anwendung besonderer Kühlmittel kühl erhalten.

No. 140 439 vom 16. September 1901.

K. Weinert in Berlin. — **Elektrischer Scheinwerfer für Wechselstrombetrieb mit schräg stehenden Kohlenstäben.**

Die schräg stehenden Kohlen *a* (Fig. 64) des Scheinwerfers sind zum Zweck einer

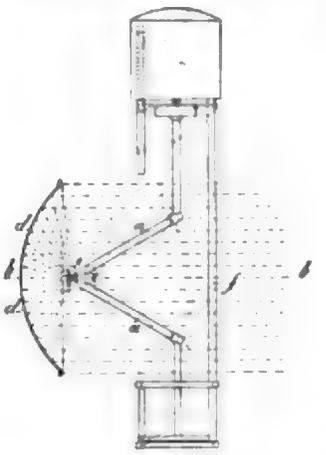


Fig. 64.

größeren Lichtausbeute mit ihren Spitzen nach dem Hohlspiegel gerichtet, dem sie frei gegenüberstehen.

No. 104 468 vom 24. September 1898.

(Zusatz zum Patente 138 135 vom 19. Januar 1898.)

Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. — **Verfahren zur Herstellung eines Osmium-Leuchtfadens.**

Der Osmiumpasta nach Patent 138 135 wird ein bei blendender Weißglut flüchtiges Oxyd, wie Titanoxyd, Aluminiumoxyd, Magnesia, zugesetzt, und der Leuchtfaden wird nach der trockenen Destillation und dem Verbrennen des Kohlenstoffes bis zur Verflüchtigung des flüchtigen Oxydes erhitzt, um ihn zu verdichten.

Man kann auch der Osmiumpasta ein bei blendender Weißglut nicht flüchtiges Oxyd (wie Thoroxyd oder Zinkoxyd oder Yteriterden) und ein bei blendender Weißglut flüchtiges Oxyd (wie Aluminiumoxyd) zusetzen und den Leuchtfaden bis zur Verflüchtigung des flüchtigen Oxydes erhitzen, um einen Überzug aus dem nicht flüchtigen Oxyd herzustellen. Der Zusatz des flüchtigen Oxydes zur Pasta wird entbehrlich, wenn man letzterer ein inniges Gemenge von Thoroxyd und Zirkonoxyd zusetzt und den Leuchtfaden bis zur blendenden Weißglut erhitzt.

Eine weitere Abart des Verfahrens besteht darin, daß das nicht flüchtige und das flüchtige Oxyd in Form eines dünnflüssigen Breies auf den fertigen Osmiumfaden aufgetragen und das flüchtige Oxyd bei blendender Weißglut in reducierenden Gasen verflüchtigt wird.

No. 140 287 vom 10. December 1901.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Senkbremsschaltung für Hauptstrommotoren für Hebezeuge.**

Um das Anwachsen der Ankerspannung über die Netzspannung zu verhindern und die

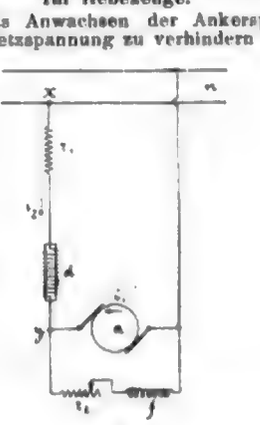


Fig. 65.

Funkenbildung am Kollektor zu vermeiden, liegt der zur Regelung der Senkgeschwindigkeit dienende Widerstand r_2 vor der Feldwicke-

Digitized by Google

lung f und ist in die Speiseleitung ein Hauptstrombremsmagnet d (Fig. 65) nebst vorgeschaltetem Ballastwiderstand r_1 eingeschaltet. Statt

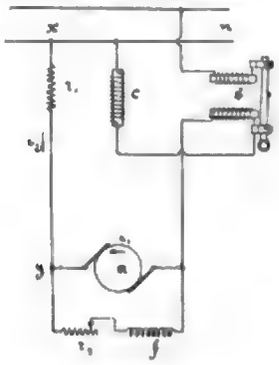


Fig. 66.

des Hauptstrommagneten d kann auch ein Minimalautomat b mit einem Nebenschlußmagneten c (Fig. 66) verwendet werden.

No. 140508 vom 29. November 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühkörper für elektrisches Licht.

Der Glühkörper besteht aus einer Mischung von Thoriummetall oder Legierungen desselben mit Thoriumkarbid.

No. 141089 vom 23. Februar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Heizkörper in Glühlampenform.

Zur besseren und somit schnelleren Abführung der durch den elektrischen Strom in dem Glühfaden erzeugten Wärme an den zu erhitzenden Körper ist das Glasgefäß der Glühlampe mit einem indifferenten, die Wärme gut leitenden Gas, z. B. Wasserstoff, bei mindestens 1 mm Quecksilberdruck gefüllt, wodurch gleichzeitig die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer des Heizkörpers erhöht wird.

No. 140882 vom 1. August 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schirm für die stromzuführende Schiene elektrischer Bahnen.

Der Schirm besteht aus mehreren elektrisch voneinander getrennten Teilen, um einen etwaigen Kurzschluß zwischen Schiene und Schirm auf einen kleinen Ort zu beschränken.

No. 140419 vom 2. Februar 1899.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — Geber für elektrisch beeinflußte Preßluftfernschalter zur Regelung von Eisenbahn-Elektromotoren.

Der vorliegende Geber dient für solche elektrisch beeinflußte Preßluftfernschalter, bei welchen der Einlaß der Druckluft in die Cylinder des Empfängers durch Elektromagnete geregelt wird. Er besteht im wesentlichen aus einem Schalter zum Schließen eines den Elektromagneten für den Arbeitscylinder des Empfängers enthaltenden Stromkreises, welcher Schalter unter dem Einfluß einer pneumatisch mit dem Empfänger verbundenen pneumatischen Drucklufteinrichtung steht. Nach Beginn der Einstellung des Empfängers mittels der Druckluft wird letztere von diesem Empfänger wiederum in die pneumatische Einrichtung des Schalters eingelassen, um den Schalter aus der Schlußlage in die offene Lage zurückzubringen.

Neben diesem Schalter ist ein zweiter, ebenfalls unter dem Einfluß einer pneumatisch mit dem Empfänger verbundenen pneumatischen Einrichtung stehender Schalter zum Schließen eines Stromkreises angeordnet, welcher ebenfalls einen Elektromagneten zur Einstellung des Empfängers, in dem entgegengesetzten Sinne wie bei dem ersteren Schalter, enthält. Dabei ist zwischen den beiden Schaltern ein Hebel derart vorgesehen, daß beim Bewegen des einen Schalters von der offenen Lage in die Schlußlage der andere Schalter mittels des Hebels aus der Schlußlage in die offene Lage zurückgebracht werden kann, falls er sich in dieser nicht schon befindet.

Zum Schließen des Stromes dient eine herausnehmbare Kurbel, deren Welle beim Einführen in ihre Lagerung eine Stange zwischen die beiden Klemmen einer in den Stromkreis eingeschalteten Stromschlußvorrichtung vorschieben kann und deren Bewegung in der einen Richtung den Schalter von der offenen Lage in die Schlußlage zu bringen vermag.

No. 140684 vom 15. April 1902.

Szymon Bożekowski in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.

Der verlängerte Drehzapfen des Rollenträgers a (Fig. 67) trägt zwei mit ihren Spitzen

Fig. 67.

gegeneinander stehende Kegel g und h, zwischen denen zwei Kugelkränze angeordnet sind, während das Ende des Drehzapfens ebenfalls auf einer Kugel ruht, sodaß der Drehzapfen auf allen Seiten von Kugellagerungen umgeben ist.

No. 140761 vom 19. April 1902.

Max Deri in Wien. — Elektrische Kraftübertragung für Transportanlagen mit selbsttätig veränderlicher Betriebsspannung.

In Verbindung mit einem Fahrzeugmotor, dessen Feldstärke mittels einer Schaltvorrichtung veränderlich ist, ist ein ortsfester Stromerzeuger angeordnet, dessen eine Feldwickelung von einer unabhängigen Stromquelle gespeist wird, und dessen andere Feldwickelung der Hauptstrom in solcher Richtung durchfließt, daß das Magnetfeld vom zunehmenden Strome geschwächt, vernichtet und auch umgekehrt, hingegen vom zurückfließenden Strom verstärkt wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Einladung

an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur

XII. Jahresversammlung in Cassel

23. bis 26. Juni 1904.

Die XII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 23. bis 26. Juni in Cassel abgehalten werden. Am 23. Juni finden Vorstands-, Ausschuß- und Kommissionssitzungen statt und am Abend desselben Tages eine gesellige Zusammenkunft zur Begrüßung der Mitglieder.

Am Freitag, den 24. Juni, wird die erste Hauptversammlung und am Sonnabend, den 25. Juni, die zweite Hauptversammlung abgehalten. Der Nachmittag des Sonnabend ist für Besichtigungen bestimmt. Am Sonntag wird ein Ausflug in die Umgebung von Cassel unternommen.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeitersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion, mündlich nicht die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle darum nachsuchen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle druckfertig eingeliefert werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ" sorgen.

Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an Diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen.

Über die Annahme und die Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Das ausführliche Programm und die Liste der angemeldeten Vorträge werden später veröffentlicht.

Satzungsänderung:

Der Vorstand hat beschlossen, der Jahresversammlung in Cassel eine etwas genauere Fassung für den ersten Abschnitt des § 27 vorzuschlagen, in Bezug auf die Frist, innerhalb welcher Anträge auf Änderung der Satzung in der Verbandszeitschrift veröffentlicht werden müssen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Dr. R. Ulbricht, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. In der Sitzung vom 6. April hielt Herr Dr. Déguisne einen Vortrag über den Oscillographen nach Wehnelt. Nach einer kurzen Einleitung über das Wesen und die Konstruktion der Oscillographen, insbesondere des von Wehnelt beschriebenen (vergl. „ETZ" 1903, Heft 35), wurde mit zwei dem letzteren ähnlich gebauten Apparaten und unter Anwendung eines rotierenden Spiegels eine Reihe von Kurven demonstriert. Die Spannung des Frankfurter Wechselstromnetzes (Dampfturbine) ergab eine etwas nach vorn geneigte Sinuskurve mit übergelagerten Schwingungen von kleiner Amplitude und hoher Wechselzahl (etwa 20 pro Periode der Grundkurve), die durch ungleiche Abstände der Ankernuten oder auch durch die Vibrationen des Ankers verursacht sein können. Der Strom in einer Drosselspule zeigte eine glatte Sinuskurve, bei der die erwähnte Neigung der Spannungskurve durch die magnetische Remanenz des Eisenkernes ausgeglichen war. Mit dem zweiten Apparat konnte die Verschiebung des Stromes gegen die Spannung gezeigt werden. Eine Bogenlampe mit homogenen Kohlen nahm einen Strom auf, der bei jedem Richtungswechsel während etwa $1/6$ Periode gleich null blieb, im übrigen aber nach beiden Richtungen nahezu sinusförmig verlief. Die Lichtbogenspannung zeigte eine Sinuskurve mit horizontal abgeschnittenen Scheitelstücken (Differenzkurve zwischen den Kurven für Strom und Netzspannung). Durch Einschalten einer Drosselspule wurden die vorher scharfen Ecken der Kurven abgerundet. Weiterhin wurden die Kurven eines Synchronmotors aufgenommen, und zwar die Spannungskurve der Phasenlampe beim Parallelschalten (Schwebungen), die Stromkurven bei Unter-, Mittel- und Übererregung und die Kurve des Erregerstromes, die die Ankerrückwirkung schön erkennen ließ. Als weiteres Versuchsobjekt diente ein aus vier Zellen bestehender Aluminium-Gleichrichter in der Pollakschen Schaltung. Der von diesem aufgenommene Wechselstrom hatte mit dem Strom des Wechselstrom-Lichtbogens Ähnlichkeit. Strom und Spannung der Gleichstromseite waren stark pulsierend. Der zum Schluß untersuchte elektrolytische Unterbrecher (Wehnelt) zeigte auch sowohl bei Gleichstrom wie bei Wechselstrom sehr präcise Unterbrechungen. Je nach der Einstellung der vorgeschalteten Selbstinduktion oder der Länge des Platinstiftes fanden beim Betrieb mit Wechselstrom eine bis vier Unterbrechungen pro Wechsel statt, die sämtlich in der Nähe des Scheitels zusammengedrängt waren. Die Sekundärspannung lieferte sehr scharfe Spitzen, welche die Nullinie in gleichen Abständen durchbrachen.

Dem Vortrag schloß sich eine lebhafte Diskussion an, an der sich die Herren Ingenieur Troll, Oberingenieur Vogelsang und Ingenieur Krämer beteiligten.

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Prüfapparat für Bahnmotoren.

In den „Kleineren Mitteilungen" der letzten Nummer wird eine in Amerika benutzte Vorrichtung zum Aufsuchen von Kurzschlüssen in den Ankerwickelungen der Bahnmotoren u. s. w. beschrieben. Ich erlaube mir darauf hinzuweisen, daß bereits in meiner Patentanmeldung vom 3. April 1900 ein ganz gleiches Gerät beschrieben ist (s. „ETZ" 1902, S. 18, Fig. 55). In einem Aufsatz in der „ETZ" 1902, S. 843 u. f. ist dies Gerät, „Anleger" genannt, mit anderen Ausführungsformen beschrieben. In diesem Aufsatz ist zwar nur die Verwendung zum Aufsuchen von Isolationsfehlern zwischen Wickelung und Eisen angegeben, doch läßt sich der beschriebene Anleger bei entsprechender Dimensionierung auch zum Aufsuchen der kurzgeschlossenen Ankerwickelungen u. s. w. benutzen; man vgl. nur Fig. 30 von obengenannter Mitteilung und Fig 15 auf S. 844 der „ETZ" 1902. Die im „Street Railway Journal" vom 12. März 1904 beschriebene Methode läßt sich vortheilhaft ergänzen, indem man anstelle des Eisenplättchens *P* (Fig. 30) einen kleinen Anleger mit Telephon zum Abhorchen der Spulen benutzt. Man kommt dann mit viel geringeren Stromstärken, also auch leichterem „Prüftransformator" (bzw. Anleger) aus. Anstatt eines Gleichstrom - Wechselstrom - Umformers könnte dann wohl auch ein geeigneter Gleichstromunterbrecher den Prüfstrom liefern.

Die mehrfach erwähnten Anleger werden von der Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. geliefert.

Meran, 3. 5. 04. G. Dietze.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. In der Generalversammlung vom 7. Mai betonte die Direktion, wie wir dem Bericht der Vossischen Zeitung" entnehmen, zu dem Jahresabschluß für 1903, daß die Gesellschaft zum ersten Male ihre Dividende selbst herausgewirtschaftet und damit den Nachweis der Rentabilität erbracht habe. Das Ergebnis habe die in der vorigen ordentlichen Generalversammlung ausgesprochenen Erwartungen der Verwaltung bestätigt, wonach das erste Betriebsjahr (ohne Garantieverpflichtung) nicht volle 4 % erbringen, aber auch nicht wesentlich darunter bleiben werde. Der Verkehr habe sich in 1903 gegenüber dem Vorjahre um durchschnittlich 10 % gehoben. Beobachtet wurde ferner, daß bei außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen, bei denen auf dem Straßenniveau laufende Verkehrsmittel Hemmungen und Schwierigkeiten erleiden, die von Witterungseinflüssen unabhängige Hoch- und Untergrundbahn gerade den stärksten Verkehr gehabt hat. Die von der Firma Siemens & Halske getroffenen Einrichtungen der Bahn haben sich auf das beste bewährt und seien den Forderungen der Praxis immer mehr angepaßt worden. Während des ganzen Jahres sei keine erhebliche Betriebsstörung und kein größerer Unfall vorgekommen. Die Untersuchung nach dem Unglücksfall in Paris ergab, daß die Vorrichtungen der Hochbahn genügen, doch sind immerhin aus den Verhandlungen praktische Vorschläge hervorgegangen, die zu Verbesserungen geführt haben. Wegen weiteren Ausbaues der Bahn wurden die Unterhandlungen ununterbrochen fortgeführt. Betreffs der Weiterführung der Untergrundbahn nach dem Spittelmarkt blieben auch abgesehen von dem bekannten schwebenden Proceß der Stadt gegen die Straßenbahn noch mannigfache Schwierigkeiten zu überwinden. Die Verhandlungen mit der Stadt Charlottenburg wegen Weiterführung der Bahn nach Westend und dem Wilhelmsplatz hätten erfreuliche Fortschritte gemacht und deren endgültige Erledigung sei in kurzer Zeit zu erwarten. Die Verlängerung nach Westend werde an die Voraussetzung geknüpft, daß die anliegenden Interessenten, nämlich die Terraingesellschaft Neu-Westend, die Stadt Charlottenburg und der Fiskus entsprechende Zuschüsse gewährten, da erfahrungsgemäß die Untergrundbahn nur dann rentieren könne, wenn sie durch bebaute Gegenden führe. Für das laufende Jahr glaube die Verwaltung auf eine Dividende von 4 % rechnen zu können. Eine Zunahme des Verkehrs sei auch bisher zu verzeichnen gewesen. Direktor Wittig wies noch besonders darauf hin, daß die von der Verwaltung vorgenommenen Maßnahmen zur Sicherung des Betriebes vollkommen ausgereicht hätten, jedoch seien auch die von anderer Seite gegebenen praktischen Anregungen berücksichtigt worden. Die Anregung eines Aktionärs, auf die Einführung von Abonnements Bedacht zu nehmen, wird die Verwaltung in Erwägung ziehen. Bei der bisherigen Betriebslage sei die Einführung einer solchen Maßnahme gänzlich ausgeschlossen gewesen. Der Jahresabschluß für 1903 wurde genehmigt und die Dividende auf 3½ % festgesetzt. In den Aufsichtsrat wurden die ausscheidenden Mitglieder wieder gewählt. Endlich wurde beschlossen, das Statut dahin abzuändern, daß der Aufsichtsrat eine feste Vergutung von 25 000 M, zum ersten Male für 1904, erhält, wobei aber die procentuale Tantième in Anrechnung zu bringen ist. Dieser Beschluß wurde damit begründet, daß der Aufsichtsrat bisher nichts erhalten habe und auch für die nächste Zukunft nur 4 % und dann allmählich steigende Renten zu erwarten seien.

Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorsch & Co. A.-G., Rheydt. Nach dem Bericht für 1903 war die Geschäftslage zunächst noch ungünstig, die Preisunterbietung so, daß manche Bestellungen, weil direkt verlustbringend, abgelehnt wurden. Das zweite Halbjahr brachte erfreulichen Aufschwung und wesentlich günstigere Ergebnisse. Es wurden größere Aufträge zu lohnenden Preisen abgeschlossen, sodaß bis Jahresschluß an Aufträgen in Maschinen und Motoren etwa 80 % mehr zu verzeichnen waren als im Vorjahr. Seit December sind daher separate Nachtschichten eingeführt. Da weiter lebhafter Geschäftsgang erwartet wird, ist die Erweiterung der Einrichtungen eingeleitet; die Kosten dafür (70 000 bis 80 000 M) sollen den laufenden Betriebsmitteln entnommen werden. Centrale Kastel hat wiederum ein recht befriedigendes Ergebnis geliefert, Centrale Burg und Issum sind in steigender Entwickelung. — Nach 58 982 M (i. V. 63 522 M) Abschreibungen bleiben 105 913 M (85 462 M) Reingewinn, einschließlich 22 462 M (21 402 M) Vortrag. Davon werden 5 % (i. V. 4 %) Dividende auf 1¼ Mill. M Aktienkapital verteilt, 10 000 M (8000 M) der Reserve, 5000 M dem Unterstützungsfonds und nach Bestreitung der Tantièmen 20 853 M (22 462 M) vorgetragen. Die Reserve enthält nunmehr 50 000 M. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 724 651,56 M.

Deutsch - Atlantische Telegraphengesellschaft, Cöln. Nach dem Geschäftsbericht für 1903, dem dritten vollständigen Geschäftsjahr seit Eröffnung des Kabels, hat sich der Depeschenverkehr annähernd auf der Höhe von 1902 gehalten. Die gedrückte Geschäftslage und allgemeine Geschäftsunlust, durch das Fehlschlagen einiger amerikanischer Truste noch verstärkt, machte sich besonders in der ersten Hälfte des Jahres bemerkbar. In den letzten vier Monaten erholte sich jedoch der Verkehr. Eine Unterbrechung des Kabels im März gab Gelegenheit, die schon seit längerem beabsichtigte Umlegung aus seiner gefährdeten Lage in der Nordsee auszuführen. Die Umlegung wurde durch den Kabeldampfer „von Podbielski" der Norddeutschen Seekabelwerke schnell und erfolgreich ausgeführt.

Die im Jahre 1902 begonnene Fabrikation des Dublikatkabels für die Strecke Emden-Fayal wurde im April 1903 beendet. Anfang Mai wurde das Küstenende auf Borkum gelandet und 18 Meilen schweres Kabel verlegt. Die Verlegung der Tiefseestrecke, etwa 1200 Knoten, wurde Anfang September beendet. Die Teilstrecke Borkum-Azoren des neuen deutsch-atlantischen Kabels ist seit Oktober in Betrieb; es arbeitet noch schneller als das von 1900. Laut Verträgen mit dem Reichs-Postamt erhält die Gesellschaft nach Eröffnung der ersten Strecke des Dublikatkabels zwischen Borkum und den Azoren eine Vergütigung von 750 000 M für das Jahr 1904. Am 31. Januar 1903 wurde seitens der Norddeutschen Seekabelwerke mit der Herstellung der zweiten Teilstrecke (Fayal-New York) begonnen, und bis zum 31. December 1903 wurden 1432 Seemeilen fertiggestellt. Es ist zu erwarten, daß das ganze Kabel bald fertiggestellt sein wird. Die Gesellschaft hat die Verpflichtung übernommen, das Vigo-Kabel bis zum 31. December 1904 anzukaufen. Es wird beabsichtigt, den Kauf so zu tätigen, daß das Kabel per 31. December 1904 übernommen wird. Der Kaufpreis bestimmt sich nach dem Vertrag zwischen der Firma Felten & Guilleaume und der Deutschen See-Telegraphen-Gesellschaft vom 20. Juli 1896, nach welchem die Aktien der See-Telegraphen-Gesellschaft übernommen werden. Die Kapitalbeschaffung in Höhe von rund 3 Mill. M soll in der Weise erfolgen, daß auf die Aktien der Serie F, auf welche erst 25 % eingezahlt sind, die restlichen 75 % eingezogen werden.

Der Abschluß per 31. December 1903 zeigt nach Deckung der Unkosten, der Zinsen und der Kosten der Kabelreparaturen und nach Überweisung von 247 667 M an den Kabel-Amortisations- und Erneuerungsfonds, ferner nach Verwendung von 52 080 M für Abschreibungen auf Kabelvorrat, Apparate und Mobilien einen Überschuß von 1 565 351 M. Dem gesetzlichen Reservefonds werden hieraus 61 077 M zugewiesen. 1 155 000 M werden zur Dividende von 5½ % auf das eingezahlte Aktienkapital verwendet (im Vorjahre 5 %) und nach Deckung der Tantièmen der Rest des Überschusses 323 635 M vorgetragen. In der mit 44 356 634,34 M schließenden Bilanz steht das Kabel I mit 19,81 Mill. M (i. V. 19,83 Mill. M) zu Buch, während die Anzahlungen auf Kabel II sich von 5,51 Mill. M auf 15,04 Mill. M erhöht haben. Die Norddeutschen Seekabelwerke, bei denen die Gesellschaft unverändert mit 3,04 Mill. M beteiligt ist, zahlen für 1903 keine Dividende. In dem mit 2,21 Mill. M hinterlegten Kautionen ist auch die Sicherstellung für die Obligationenzinsen bis zur Eröffnung des zweiten Kabels enthalten. Die Bankguthaben beschränken sich auf 0,14 Mill. M, bei sonstigen Debitoren standen bei Jahresschluß 3,50 Mill. M aus, während Kreditoren nur 0,35 Mill. M zu fordern hatten. Den Kabeln steht ein Amortisationsfonds gegenüber, der durch die diesmalige Zuweisung von 247 667 M auf 990 568 M anwächst. Die Reserve enthält 148 115 M. Auf das Aktienkapital von 24 Mill. M sind 3 Mill. M noch nicht eingefordert. Die Anleiheschuld beträgt 20 Mill. M.

Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Nordenham. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 ist das Werk das ganze Jahr mit der Fabrikation des zweiten deutsch-atlantischen Kabels voll beschäftigt gewesen, von dem am 31. December die letzten 1805 km der ersten Teilstrecke, Borkum - Azoren, und 2602 km der zweiten Teilstrecke, Azoren-New York, fertiggestellt waren. Außerdem sind verschiedene kleinere Aufträge an Vorratskabeln für das Reichs - Postamt und die Deutsch - Atlantische Telegraphengesellschaft ausgeführt worden. In der Fabrik waren durchschnittlich 420 Arbeiter, davon 340 mit der Fabrikation und 80 in der mechanischen Werkstätte, und 53 Beamte beschäftigt. Die Legung der ersten Teilstrecke des zweiten deutsch-atlantischen Kabels sowie einer längeren Küstenstrecke bei New York ist durch den Kabeldampfer „Stephan", welcher am 16. März 1903 von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. „Vulcan" hier abgeliefert wurde, gemeinsam mit dem Kabeldampfer „von Podbielski" in zwei Expeditionen, nach Überwindung vieler, durch das andauernd schlechte Wetter verursachten Schwierigkeiten, im Laufe des Sommers und des Herbstes ausgeführt und das Kabel vor dem kontraktlich vorgesehenen Termin dem Betrieb übergeben worden.

Von dem im Betriebsjahr erzielten Reingewinn von 404 660,62 M sollen 300 000 M zur Anlegung eines Specialreservefonds, der Rest zu Überweisungen verwendet werden. Eine Dividende gelangt also für das 6 Mill. M betragende Aktienkapital wiederum nicht zur Verwendung. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 15 180 996,47 M. Darin sind bewertet Grundstücke mit 231 350 M, Gebäude mit 1 277 300 M, Maschinen mit 1 461 500 M, Kabeldampfer mit 2 466 600 M, Materialien mit 9 158 160 M, Debitoren mit 170 951 M gegen 8 693 367 M Kreditoren.

Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. Der Geschäftsbericht für 1903 beziffert den Bruttoüberschuß mit 870 736 M (i. V. 644 339 M), wozu noch 20 994 M (6884 M) Zinsen treten; dagegen erfordern die Unkosten 374 786 M (387 460 M), und zu Abschreibungen werden 207 940 M (320 414 M) verwandt, wobei auf die Beteiligung an den Riebenwerken diesmal 70 000 M (i. V. 180 000 M) entfallen. Während im Vorjahre sich der Reingewinn auf 20 119 M beschränkte und eine Dividende nicht verteilt werden konnte, beträgt diesmal der Reingewinn 328 106 M, woraus 5 % Dividende verteilt werden sollen bei 41 802 M Gewinnvortrag. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 6 258 738,40 M. Darin sind bewertet Grundstücke mit 217 000 M, Gebäude mit 446 000 M, Maschinen mit 678 000 M, Materialien mit 479 000 M, Debitoren mit 2 141 000 M gegen 363 000 M Kreditoren. Das Aktienkapital beträgt 6 Mill. M, wovon 5 250 000 M eingezahlt sind. Der Bericht führt aus, daß der Absatz der höchste war, den die Gesellschaft bisher erzielte, obwohl sie durch die Fusion mehrerer Elektricitätsgesellschaften einige große Kunden einbüßte. Die Bestrebungen, durch Preiskonventionen die Lage der Kabelindustrie zu heben, seien bis auf Versuche von kurzer Dauer gescheitert. Die russische Kabelfabrik in Petersburg verzeichnet erhöhten Absatz, dürfte aber wieder mit Verlust, wenn auch weniger stark als im Vorjahre, abschließen, weshalb die erneute Abschreibung von 70 000 M geboten erscheint. Die Beteiligung an dem Unternehmen steht noch

Digitized by Google

mit 1,51 Mill. M zu Buche. Für 1904 dürfte die Cölner Gesellschaft nach den bisherigen Aussichten ebenfalls auf eine gute Beschäftigung hoffen, insbesondere habe sie gesteigerte Heranziehung zu den städtischen Lieferungen für Kabelnetzerweiterungen zu verzeichnen.

Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 kann die im Vorjahre unter Herabsetzung des Grundkapitals von 3 Mill. M auf 2,40 Mill. M begonnene Reorganisation als beendigt betrachtet werden. Der Auftragsbestand bedingte oft Überstunden und Nachtarbeit. Während für einen Teil der Erzeugnisse befriedigende Preise zu erzielen waren, erreichten die Preise anderer Hauptgruppen der Fabrikate oft nicht die Herstellungskosten. Der Betriebsgewinn wird mit 545 635 M (i. V. 263 005 M) ausgewiesen, wozu 10 189 M Vortrag treten. Nach Abzug von 151 044 M (157 526 M) Handlungsunkosten, 63 869 M (26 772 M) Zinsen und 98 190 M (45 418 M) Abschreibungen auf die Anlagen, 10 000 M (wie im Vorjahre) auf Dubiose und 2500 M (12 500 M) auf Beteiligungskonto ergibt sich ein Reingewinn von 230 220 M (10 789 M), wovon 96 000 M auf 2 400 000 M Aktienkapital als Dividende von 4 % (0) verteilt, 11 100 M der Reserve und 23 360 M dem Dispositionsfonds überwiesen, 76 640 M zu Extraabschreibungen und 15 000 M zu Tantièmen und Gratifikationen verwandt und 8120 M vorgetragen werden. Die mit 3 885 598,13 M schließende Bilanz vom 31. December 1903 verzeichnet 0,92 Mill. M (wie i. V.) Grundstücke und Gebäude, 1,35 Mill. M (1,42 Mill. Mark) Maschinen und Einrichtung einschließlich Licenz, 0,56 Mill. M (0,60 Mill. M) Vorräte. In Bar, Wechseln und Bankguthaben werden 29 401 M (19 574 M) aufgeführt, in Effekten 52 807 M (40 937 M) und bei Debitoren 0,86 Mill. M (0,66 Mill. M), wogegen neben 105 723 M (119 117 M) Restkaufschilling, 60 567 M (109 401 M) in Tratten, 834 299 M (926 295 M) an Banken und 72 371 M (66 537 M) an sonstige Kreditoren geschuldet wurden, abgesehen von 106 177 M (109 815 M) Avalen. Der Dispositionsfonds war im Berichtsjahre durch Entnahme von 15 183 M Accise für die Überschreibung der früheren Mannheimer Telegraphendraht- und Kabelfabrik vormals Schacherer auf 26 640 M vermindert worden.

Kabelwerk Duisburg A.-G., Duisburg. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 war der Beschäftigungsgrad wesentlich günstiger als im Vorjahr und mußten infolgedessen eine Reihe Überschichten und Nachtschichten zur Hülfe genommen werden. Der Umsatz war dementsprechend höher als je zuvor, doch wird betont, daß dies nur eine Folge verschiedener sehr günstiger Umstände war. Das Maschinenkonto erhöhte sich durch die Einstellung einer Anzahl von Specialmaschinen, welche in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft hergestellt wurden und welche vorzugsweise zur Fabrikation unterirdischer Telephonkabel dienen, sowie durch die Aufstellung einer weiteren Bleipresse. Der Rohgewinn des Geschäftsjahres beträgt 253 807,04 M (i. V. 142 783,50 M). Nach Abschreibung von 77 977,23 M (i. V. 67 832,26 M) verbleibt ein Reingewinn von 175 829,81 M (i. V. 74 951,24 M), von welchem nach Tilgung der vorjährig vorgetragenen Unterbilanz 172 681,70 M ein Rest von 3148,11 M bleibt, welcher dem Reservefonds zugeführt wird, sodaß eine Dividende auf das 1,1 Mill. M betragende Aktienkapital nicht zur Verteilung gelangt. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 728 015,47 M, darin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 214 794 M, Maschinen mit 388 406 M, Lagerbestände mit 428 316 M, Debitoren mit 629 596 M gegen 607 253 M Kreditoren.

Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr seien fraglos ungünstiger als im vergangenen Jahr. Vor allem müsse über die außerordentlich gedrückten Preise in fast allen Erzeugnissen der Gesellschaft geklagt werden.

Voltohm, Seil- und Kabelwerke A.-G., Frankfurt a. M. Das Ergebnis für 1903 ist, wie der Geschäftsbericht konstatiert, recht unerfreulich. Im Laufe des Geschäftsjahres wurde auf Grund des Beschlusses der Generalversammlung vom 24. August 1903 die elektrotechnische Abteilung verkauft, da dieselbe infolge der schwierigen Geschäftslage dauernde Verluste mit sich brachte. Im Geschäftsjahr ergab sich ein Verlust von 55 263 M, wodurch sich der Verlust aus dem Jahre 1902 auf 205 263 M erhöht.

Zur Geschäftslage wird bemerkt, daß die Verkaufspreise in der Kabel-Abteilung in keinem Verhältnis zu den erhöhten Preisen der zur Verwendung kommenden Rohmaterialien stehen und deshalb kaum mehr nutzbringend sind. Die Erzeugnisse in der Seilerei-Branche dagegen erfreuen sich fortschreitender Anerkennung; die Gesellschaft ist sowohl zu Lieferungen für die kaiserl. Marine, wie auch für staatliche Bergwerke zugelassen worden.

In der mit 830 847,38 M schließenden Bilanz vom 31. December 1903 stehen Immobilien mit 249 318 M, Maschinen mit 80 602 M und Waren mit 162 763 M zu Buch. 113 392 M Debitoren stehen 155 846 M Hypotheken und Kreditoren gegenüber. Das Aktienkapital beträgt 675 000 M.

Rheinische Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Mannheim. Diese von den Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G. gegründete Gesellschaft bezweckt die Ausführung elektrischer Anlagen und den Vertrieb einschlägiger Fabrikate in dem Großherzogtum Baden, Elsaß-Lothringen, dem Großherzogtum Luxemburg, der Rheinpfalz und dem südlichen Teil des Regierungsbezirks Trier. Die Gesellschaft übernimmt das Installations- und Verkaufsgeschäft der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G. in Mannheim, sowie das der Siemens-Schuckertwerke in obigem Bezirk mit allen Aktiven und Passiven einschließlich der technischen Bureaux beider Gesellschafter in Straßburg i. E., Karlsruhe i. B., Metz, St. Johann-Saarbrücken, Mülhausen i. E. und Freiburg i. B. Zu Geschäftsführern der neuen Gesellschaft sind die Herren Heinrich Dillenius und Martin Lebegott, zum stellvertretenden Geschäftsführer Herr Karl Braun bestellt worden.

H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach und Cöln. Die Firma teilt uns mit, daß die technische Leitung der diesjährigen Kunst- und Gartenbau-Ausstellung in Düsseldorf ihr die Lieferung der Winden, sowie sämtlicher wasserdichten Wandarme und Armaturen zur Beleuchtung der Wege und Gewächshäuser übertragen hat. Bekanntlich hatte die Leitung der Düsseldorfer Industrie- und Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1902 die Lieferung von ähnlichem Material auch der obengenanntem Firma übertragen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	195,90	190,25	192,—	190,60
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	211,10	213,—	212,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	266,—	267,—	266,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	199,90	202,—	199,90
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	234,50	230,10	234,50	234,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,25	68,75	68,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,50	113,50	113,50	113,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,50	59,50	58,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	110,—	110,40	110,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	126,80	127,50	126,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,75	115,—	115,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	146,—	146,10	146,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	92,10	92,50	92,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	144,—	144,50	144,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	58,—	59,90	58,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	103,50	105,75	105,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	138,—	139,25	138,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	138,—	138,—	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,70	52,75	54,20	52,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	142,50	143,50	143,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	127,10	127,10	127,10	127,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	117,75	118,50	117,75
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	173,50	180,—	173,50	175,75	178,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	118,50	118,80	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	188,—	209,75	188,—	200,50	188,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	85,60	86,—	86,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	175,25	175,50	175,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,50	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Mai 1904.

Die fortgesetzten russischen Mißerfolge, welche ein Ende des Krieges noch in weite Ferne zu rücken scheinen und die dadurch hervorgerufene Befürchtung, daß Rußland noch mit weiteren großen Ansprüchen an den Geldmarkt herantreten dürfte, trotzdem bereits die jetzt zur Ausgabe gelangten 400 Frcs.-Millionen 5 % Schatzbons ein scharfes Angebot in den alten Anleihen zur Folge gehabt hatten, verstimmten die hiesige Börse intensiv, zumal auch Paris und London mattere Notierungen meldeten. Auf dem Bankenmarkt drückten Realisierungen der etwas stärker engagierten Spekulation. Industriewerte leblos und bei geringfügigem Angebot etwas schwächer.

Privatdiskont gegen Wochenschluß auf 3½ % anziehend. Große Berliner Straßenbahn vom 13. cr. ab exkl. 13,80 % Bezugsrecht.

General Electric Co.	155½ %		
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. 10.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr. bis	63. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	125. 5.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—. 11.	7½.
Zink	Lstr.	22. 5.	—.
Zinkplatten	Lstr.	25. —.	—.
Blei	Lstr.	11. 18.	9.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	10½ d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 14. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 14. Mai 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Anschluß: III. 439. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Eisenbahnpolitik und elektrischer Bahnbetrieb in Italien. Von Pietro Lanino. S. 419.

Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter von Gleichstrom-Mehrleiteranlagen während des Betriebes. Von Dr. J. Sahulka. S. 420.

Über thermoelektrische Versuche. Von Dr. C. Dégutsne. S. 423.

Installationswesen. S. 424.

Literatur. S. 425. Besprechungen: Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. I. Die physikalischen Grundlagen. II. Die Gleichstromtechnik. Von Prof. J. Herrmann. — Anwendung und Zukunft der Kondensatoren in der Wechselstromtechnik. Von W. von Bisicz.

Chronik. S. 426. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 426.

Personalien. S. 426. Max Breslauer. E. C. Zehme. — E. Müllendorff.

Telegraphie. S. 426. Die russischen Telegraphen im Jahre 1902.

Elektrische Beleuchtung. S. 426. Elektrische Beleuchtung in Theatern.

Elektrische Kraftübertragung. S. 427. Die Elektricität beim Bau der Balsalumfassungsbahn.

Patente. S. 427. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. - Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 432. Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur XII. Jahresversammlung in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904.) — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Fritz Emde: „Über elektrotechnische Maßsysteme").

Briefe an die Redaktion. S. 442. Jungner-Edison-Akkumulatoren. Von M. U. Schoop. — Augenerkrankung durch Quecksilberbogenlicht. Von Dr. R. Heilbrun. — Liverpool und Southport Bahn. Von Prof. R. Rinkel. — Die drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn. Von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. (Bargmann). — Das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur. Von H. Eivlor.

Geschäftliche Nachrichten. S. 443. Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, A.-G., Berlin. — Bergmann-Elektricitätswerke A.-G., Berlin. — Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin (Hagen). — Westliche Berliner Vorortbahn, A.-G., Berlin. — Südliche Berliner Vorortbahn, A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 444.

Briefkasten der Redaktion. S. 444.

Eisenbahnpolitik und elektrischer Bahnbetrieb in Italien.

Von Pietro Lanino.

Die auf den italienischen Eisenbahnen in der letzten Zeit mit der elektrischen Zugförderung angestellten Versuche können im ganzen als mit gutem Erfolge abgeschlossen gelten. Die beiden großen Eisenbahnnetze des italienischen Festlandes sind an zwei Gesellschaften verpachtet, deren Koncession im Juli 1905 abläuft. Hauptsächlich der Initiative dieser Gesellschaften ist es zu danken, daß diese Versuche angestellt wurden, da die einschneidende Frage, ob Dampf oder Elektricität auf den italienischen Vollbahnen verwendet werden soll, selbstverständlich zugleich bei einer eventuellen Koncessionsverlängerung zur Entscheidung gebracht werden muß. Das italienische Parlament wird sich im Laufe dieses Jahres ferner darüber entscheiden müssen, ob die gesamten italienischen Eisenbahnen verstaatlicht werden sollen, da die Verträge mit den Gesellschaften gekündigt worden sind. Über die Stellung der Regierung zu dieser Frage ist nichts sicheres bekannt. Die Gesellschaften werden aber ihr Möglichstes tun, um eine für sie günstige Entscheidung herbeizuführen. Sie würden sich selbst unter Opfern zur Einführung des elektrischen Betriebes bereit finden und gleichsam eine neue Richtung im Eisenbahnbetriebe inaugurieren, wenn sie dadurch die öffentliche Meinung und die Regierung für sich gewinnen könnten.

Im Lande herrscht im allgemeinen eine der Verstaatlichung der Eisenbahnen günstige Stimmung, und wenn sich auch ihrer schließlichen Durchführung eine Reihe von Schwierigkeiten, sowohl in administrativer wie finanzieller Beziehung entgegenstellen, so ist eine Verstaatlichung nur noch eine Frage der Zeit. Selbst wenn einzelne Linien Privatbetrieb behalten sollten, werden sie einer derartigen Kontrolle unterworfen sein, daß die eigentliche Leitung des Betriebes in den Händen der Regierung liegt. Sollten sich nun durch die Einführung des elektrischen Betriebes wirtschaftliche Vorteile ergeben, so würde dadurch erst recht ein Grund für die definitive Verstaatlichung der Bahnen gegeben sein.

Obwohl in den letzten Jahren auf den italienischen Eisenbahnen eine Reihe von Reformen und Betriebsvereinfachungen nach dem Muster der französischen, belgischen und deutschen Verwaltungen eingeführt worden sind, lassen die finanziellen Resultate noch zu wünschen übrig.

Das italienische Eisenbahnnetz weist mehr als 5000 km Nebenbahnen mit beschränktem Betriebe auf, die fast durchgehends mit Unterbilanz arbeiten. Durchschnittlich betrugen in den letzten Jahren auf diesen Linien die Bruttoeinnahmen pro Jahr und Kilometer kaum 1500 M, während die Betriebskosten nie unter 3000 M sanken. Obwohl versucht worden ist, durch Herabsetzung der Tarife eine Hebung des Verkehrs herbeizuführen, ist doch für die nächste Zeit unter den obwaltenden Umständen eine wesentliche Besserung nicht zu erwarten. Für diese Nebenbahnen würde nun in erster Linie die Einführung des elektrischen Betriebes in Frage kommen. Wenn auch durch die Erbauung einer elektrischen Centralanlage und den elektrischen Betrieb selbst bedeutende Kapitalien gebunden werden müssen, so ist doch zu berücksichtigen, daß sich die Wirtschaftlichkeit dieses Systems dadurch wesentlich günstiger stellt, daß die fixe Quote der Betriebskosten nicht in dem Maße von der Zahl der wirklich beförderten Züge abhängig ist, wie dies beim Dampfbetrieb der Fall ist. Besonders, wenn eine Wasserkraft zur Erzeugung der Energie zur Verfügung steht, könnten ohne bedeutende Mehrkosten sehr viele Züge auf der Strecke laufen, und es ist ersichtlich, daß, wenn zugleich eine Tarifherabsetzung damit verbunden wird, sicherlich der Verkehr derartig zunehmen wird, daß der Betriebskoëfficient schließlich auch auf diesen Nebenbahnen dauernd günstig sein wird. Für solche Nebenbahnen, für die infolge der sonstigen Verkehrsverhältnisse die Zugdichte immerhin beschränkt bleiben muß, wo aber noch ein größerer Gütertransport mit verhältnismäßig schweren Zugeinheiten in Frage kommt, stellt sich das Hochspannungssystem der Valtellinabahn als besonders geeignet dar.

Italien unterscheidet sich von anderen Ländern dadurch, daß nicht eine einzige Hauptstadt im Mittelpunkt des Verkehrs steht und einen überwiegenden Einfluß auf diesen ausübt, sondern daß eine Reihe von Mittelstädten daran beteiligt ist. Die wichtigste unter diesen ist Mailand. Mailand ist der Knotenpunkt eines engmaschigen Eisenbahnnetzes und Teile dieses Netzes sind auch die beiden zuerst elektrisch betriebenen Bahnlinien, die Vareser und die Veltliner Bahn, wenn diese Linien auch noch nicht, was im Interesse ihrer gedeihlichen Entwickelung sehr zu wünschen wäre, mit Mailand in direkter Verbindung stehen.

Es ist nicht zu leugnen, daß die gegenwärtige Verbindung der großen Provinzialstädte, wie Mailand, Turin, Rom, Florenz und Neapel, mit den ihnen benachbarten kleineren Städten eine sehr mangelhafte ist. Hier würde die Einführung des elektrischen Betriebes Wandel schaffen und in Hinblick auf die guten Erfolge der Vareser Bahn wird sie von der Bevölkerung mit Sehnsucht erwartet.

In Oberitalien befindet sich neben den Vollbahnen noch ein ausgedehntes Netz von mit Dampf betriebenen Lokalbahnen, die keinen eigenen Bahnkörper haben, sondern die öffentlichen Landstraßen mitbenutzen. Diese Dampf-Tramwaylinien befinden sich im Besitz von meist mit belgischem Kapital arbeitenden Gesellschaften, die daraus großen Nutzen ziehen. Einzelne Linien ergeben pro Jahr und Kilometer eine Einnahme bis zu 6500 M bei 3500 M Betriebskosten. Der Betrieb auf diesen Linien ist sehr mangelhaft und den Vollbahnen wird durch dieselben keine fühlbare Konkurrenz gemacht. Dies würde sich aber sehr bald ändern, wenn auf diesen Lokalbahnen der elektrische Betrieb und andere damit in Verbindung stehende Betriebsverbesserungen eingeführt werden würden. Dann wären die Vollbahnen gezwungen, um der Konkurrenz begegnen zu können, ihrerseits die Einführung des elektrischen Betriebes in Erwägung zu ziehen.

Der italienische Eisenbahnbau hat mit sehr ungünstigen orographischen Verhältnissen zu rechnen. Die Poebene, in der sich in hervorragendem Maße das wirtschaftliche Leben Italiens koncentriert, wird im Norden und Westen von den Alpen begrenzt, während sich südlich davon die Apenninen mit ihren Ausläufern durch die ganze Halbinsel erstrecken. Die Bahntracen zeigen deshalb zum Teil bedeutende Steigungen, während außerdem ausgedehnte Tunnelbauten erforderlich waren, wie dies z. B. auf der Strecke von Bologna nach Florenz und der Genueser Bahn der Fall ist. Für derartige Bahnverhältnisse würde aber der elektrische Motor als Betriebskraft bedeutende Vorteile bieten, da er einerseits zur Überwindung von Steigungen besonders geeignet ist, andererseits das Fehlen der

Digitized by Google

lästigen Verbrennungsprodukte als ein großer Vorzug beim Durchfahren der Tunnel zu erachten ist. Die italienischen Techniker stehen also in Bezug auf den elektrischen Betrieb gerade auf diesen Strecken großen Aufgaben gegenüber und sie sehen deshalb der Ausführung der Projekte mit lebhaftem Interesse entgegen. Hier ist vor allem die Aufgabe zu nennen, Lokomotiven mit starker Adhärenz und großem Traktionsvermögen bei bequemer und sparsamer Speisung zu konstruieren. Für die Valtellinabahn sind derartige Lokomotiven im Bau; sie werden einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den bisherigen Konstruktionen darbieten.

Für die beiden erwähnten Linien von Bologna und Genua würde bei einer eventuellen Umwandlung sich die Notwendigkeit größerer Tracenänderungen herausstellen und es müßten auch einige längere Tunnelbauten zum Ersatz für unbequeme Steigungen ausgeführt werden. Es würden hierfür mindestens 200 Mill. M aufgewendet werden müssen. Wenn auch die öffentliche Meinung in Italien der Ausführung dieser schon jetzt als notwendig anerkannten Bauten sympathisch gegenübersteht, wird die Regierung ohne Mitwirkung des Privatkapitals diese Aufgabe schwerlich in Angriff nehmen.

Eine Folge der longitudinalen Ausdehnung der italienischen Halbinsel ist die verhältnismäßig weite Entfernung der Verkehrsmittelpunkte voneinander und die Lösung des Problems, eine größere Geschwindigkeit auf den Eisenbahnen zu erzielen, ist für Italien daher von ganz besonderer Bedeutung. Mit großem Interesse hat man deshalb hier auch die Versuche auf der Strecke Marienfelde-Zossen verfolgt. Die Parlamentskommissionen, welche sich mit der Prüfung der wirtschaftlichen Verhältnisse Neapels, sowie mit den Vorarbeiten für eine direkte Eisenbahnverbindung Rom-Neapel beschäftigen, haben sich übrigens schon im Princip für den elektrischen Betrieb dieser neuzuerbauenden Strecke entschieden. Der Verwirklichung dieses kühnen Projektes stehen leider aber noch große Schwierigkeiten entgegen. Für die Streckenanlage allein würden etwa 150 Mill. M erforderlich sein und es ist vorauszusehen, daß das Projekt nur zustande kommt, wenn eine Privatgesellschaft die Koncession zum Betriebe der Linie erhält. Diese Behauptung steht scheinbar im Widerspruch zu dem vorher Gesagten und wird vielleicht befremden. Es ist jedoch Tatsache, daß die italienischen Regierungsmänner trotz ihrer principiellen Hinneigung zum Staatsbetrieb sich der Einsicht nicht verschließen, daß das Eisenbahnproblem in Italien mit Hinsicht auf die sich aus der geplanten Betriebsänderung ergebenden technischen und finanziellen Schwierigkeiten nur unter Mitwirkung von Privatgesellschaften gelöst werden könne, und sie würden deshalb sicher allen ihnen aus der Privatindustrie gemachten Vorschlägen sehr wohlwollend gegenüberstehen. Es ist meine persönliche Überzeugung, daß Italien für den Ausbau elektrischer Bahnen einen sehr günstigen Boden darstellt. Damit ist zugleich gesagt, daß mit Rücksicht auf die augenblickliche Überproduktion auf allen Gebieten der elektrischen Industrie und auf die nicht von der Hand zu weisenden Möglichkeit, daß für Neuanlagen auf den anderen Gebieten der Elektrotechnik der Konsum nachläßt, Italien durch seine elektrischen Bahnen gerade ein sehr lohnendes Feld für den elektrotechnischen Unternehmer werden wird.

Freilich ist es für die weitere Entwickelung der Sache nötig, daß mit der Anschauung gebrochen wird, daß der elektrische Betrieb auf den Eisenbahnen nur ein nebensächliches Problem ist und daß die Elektrotechnik dabei nur insofern interessiert ist, als dadurch Absatzgelegenheiten für Maschinen, Apparate und Installationen geschaffen werden. Im Gegenteil, nach meiner Meinung wird sich auch in Italien nur dann ein wesentlicher und dauernder Erfolg für die Elektrotechnik ergeben, wenn von tatkräftigen, mit bedeutenden Kapitalien ausgestatteten Unternehmern bei der demnächstigen definitiven Regelung der italienischen Eisenbahnverhältnisse der elektrische Betrieb in den Vordergrund gestellt und von diesem Gesichtspunkte aus die Angelegenheit mit aller Energie gefördert wird.

Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter von Gleichstrom-Mehrleiteranlagen während des Betriebes.

Von **Dr. J. Sahulka**, Wien.

Bei Gleichstrom-Mehrleiteranlagen mit isoliertem Mittelleiter läßt sich der Gesamtisolationswiderstand der Anlage gegen Erde nach den Methoden von Frisch, von Fröhlich oder mit der Wheatstoneschen Brücke bestimmen, doch erhält man nur bei einer Zweileiteranlage auch den Fehlerwiderstand der einzelnen Leiter gegen Erde. Bei Mehrleiteranlagen läßt sich durch eine Kontrolle der Spannungsdifferenz zwischen den einzelnen Leitern und Erde nur ein unsicherer Schluß ziehen auf den Isolationswiderstand der einzelnen Leiter, doch lassen sich nach den bekannten Methoden die Fehlerwiderstände derselben nicht ermitteln. Nach diesen Methoden wäre bei ausgedehnten Anlagen die Messung nicht einmal bei Betriebseinstellung möglich, weil die Stromkonsumenten nicht verhalten werden können, alle Verbrauchsapparate und Zähler von den Leitungen abzuschalten.

Die nachfolgend beschriebene Methode ermöglicht, die Fehlerwiderstände der Einzelleiter eines Mehrleitersystemes während des Betriebes zu messen; dies ist wünschenswert, um zu wissen, in welchem Zustande sich die Einzelleiter befinden und in welchem Maße Stromentweichungen aus denselben stattfinden. Im wesentlichen besteht die Methode darin, daß die Teilspannung in irgend einem Zweige des Mehrleitersystemes auf zwei verschiedene Werte durch Handhabung des Zellenschalters oder Änderung des Erregerstromes des Generators einreguliert wird, und daß gleichzeitig durch künstliche Änderung des Fehlerwiderstandes zwischen einem Teilleiter und der Erde das Potential des Mittelleiters auf den Nullwert gebracht wird, sodaß vom Mittelleiter kein Strom zur Erde fließt, was mittels eines Galvanoskopes konstatiert werden kann. Die zwei Werte, auf welche die Teilspannung einreguliert wird, brauchen nur um einige Procente zu variieren, sodaß die Erdung eines Außenleiters vermieden und die Messung während des Betriebes ausführbar ist. Bei einem Dreileitersystem genügt es, eine Teilspannung auf zwei verschiedene Werte zu bringen, bei einem Fünfleitersystem müssen alle Teilspannungen der Reihe nach abgeändert werden.

Bei Zweileiteranlagen wurde bereits von Dr. Th. Bruger der Fehlerwiderstand der beiden Hauptleiter in der Weise ermittelt, daß das Potential der beiden Leiter der Reihe nach kompensiert wurde. Die Methode und ein zur Anwendung derselben dienender Apparat der Firma Hartmann & Braun sind in der „ETZ" 1902, S. 901, beschrieben. Bei dieser Methode wird eine besondere Hilfsbatterie benötigt und wird das Potential der beiden Leiter abwechselnd auf null gebracht. Bei Mehrleiteranlagen erhält man nach der Methode von Dr. Bruger nicht die Fehlerwiderstände der Einzelleiter, sondern nur den Isolationswiderstand der gesamten Anlage; dabei ist wieder die Hilfsbatterie erforderlich und werden die beiden äußersten Leiter des Mehrleitersystemes auf das Potential null gebracht, wodurch der Nachteil entsteht, daß der entgegengesetzte Außenleiter ein Potential erhält, welches gleich ist der Summe aller Teilspannungen. Gemäß der vorliegenden Methode wird keine Hilfsbatterie benötigt und werden die Potentiale der einzelnen Leiter nur unwesentlich geändert; dabei ist es möglich, die Fehlerwiderstände der Einzelleiter einer Mehrleiteranlage zu messen, was mit der Brugerschen Methode nicht möglich ist.

Es möge nun die Methode in Anwendung auf ein Dreileiter- und ein Fünfleitersystem besprochen werden.

Dreileitersystem.

In der Fig. 1 sind die Einzelleiter eines Dreileitersystemes, welche im Schnitte nur als Punkte dargestellt sind, mit L_1 L_2 L_3, die Potentiale, welche dieselben gegen Erde haben, mit V_1 V_2 V_3, die Fehlerwiderstände der Einzelleiter gegen Erde mit f_1 f_2 f_3 bezeichnet. Es möge angenommen werden,

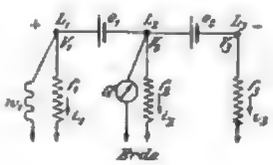


Fig. 1.

daß L_1 der positive, L_3 der negative Außenleiter sei; die Teilspannungen seien $e_1 = V_1 - V_2$, $e_2 = V_2 - V_3$. Dieselben sollen im normalen Zustande gleich groß sein, doch sind in den folgenden Ableitungen immer die Zeichen e_1 e_2 angewendet, um die Formeln sofort für den Fall anwenden zu können, wenn die Teilspannungen ungleich sind, oder wenn eine Teilspannung geändert wird. Das in der Fig. 1 gezeichnete Galvanoskop G und der Widerstand w_1 möge vorläufig als noch nicht angeschaltet angenommen werden.

Der Gesamtisolationswiderstand F der Anlage ist nach einer der bekannten Methoden bestimmbar. Wie in dem auf das Fünfleitersystem bezüglichen Abschnitte gezeigt wird, erhält man bei Anwendung der bekannten Methoden und Formeln den richtigen Wert des F auch in dem Falle, wenn die Teilspannungen nicht gleich sind; bei Ableitung der Formeln für den Wert F wird gewöhnlich angenommen, daß die Teilspannungen gleich sind. Der Wert von F möge nach einer der bekannten Methoden bestimmt werden; es ist

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Zwischen den Mittelleiter und Erde möge ein Galvanoskop G geschaltet werden, das mit einem Vorschaltwiderstand benutzt werden mag, so lange das Potential des Mittelleiters nicht auf einen dem Nullwerte nahen Wert gebracht ist; der Widerstand des Galvanoskopes sei g. Wenn die Fehlerwiderstände zufällig so beschaffen sind, daß das Potential des Mittelleiters gleich dem Erdpotential, also gleich null ist, so muß der vom Außenleiter L_1 zur Erde fließende Strom gleich sein dem von der Erde zum Außenleiter L_3 fließenden Strome. Da sich in diesem Falle die Widerstände verhalten müssen wie die Potentialdifferenzen, so folgt:

$$e_1 : e_2 = f_1 : f_3 = \frac{1}{f_3} : \frac{1}{f_1} .$$

by Google

Wenn der Mittelleiter ein Potential gegen Erde hat, z. B. ein positives Potential, so kann man zwischen den Außenleiter, welcher im gleichen Sinne ein Potential gegen Erde hat (im vorliegenden Falle L_1) und Erde einen Widerstand w_1 schalten und denselben so wählen, daß das Potential des Mittelleiters gleich null wird, was mittels des Galvanoskopes beobachtet wird. In diesem Falle ist statt f_1 zu setzen der gemeinsame Widerstand von f_1 und w_1, also statt $\frac{1}{f_1}$ zu setzen der Wert $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1}$. Anstatt der früheren Gleichung erhält man die allgemeinere:

$$e_1 : e_2 = \frac{1}{f_3} : \frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Dieselbe schließt die frühere Gleichung in sich für den Fall, daß $w_1 = \infty$ ist, d. h., daß kein Widerstand angeschaltet zu werden braucht. Ändert man nun die Teilspannung zwischen L_1 und L_2 auf den Wert e_1', so muß man statt des Kompensationswiderstandes w_1 einen anderen Widerstand w_1' wählen, um das Potential des Mittelleiters wieder auf null zu bringen; es besteht nun die Gleichung

$$e_1' : e_2 = \frac{1}{f_3} : \frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1'} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Aus den beiden Gleichungen folgt:

$$e_1 \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1} \right) = e_1' \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1'} \right).$$

Daraus ergibt sich der Wert für den Fehlerwiderstand f_1:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{\frac{e_1}{w_1} - \frac{e_1'}{w_1'}}{e_1' - e_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Durch Substitution in die Gl. (2) oder (3) erhält man den Wert des Fehlerwiderstandes f_3:

$$\frac{1}{f_3} = \frac{e_1}{e_2} \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1} \right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Aus der Gl. (1) ergibt sich der noch fehlende Wert des Widerstandes f_2:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_3} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Wenn bei dem zweiten Versuche, als die Teilspannung zwischen L_1 und L_2 auf den Wert e_1' abgeändert wurde, die Teilspannung zwischen L_2 und L_3 nicht mehr gleich e_2 gewesen wäre, sondern den Wert e_2' gehabt hätte, so wäre in der Formel (3) anstatt e_2 zu setzen e_2'; es würde sich dann für f_1 der Wert ergeben:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{\frac{e_1 e_2'}{w_1} - \frac{e_1' e_2}{w_1'}}{e_1' e_2 - e_1 e_2'} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Die Gl. (5) und (6) bleiben dieselben; die Teilspannung e_2 braucht daher nicht konstant gehalten zu werden, um die Fehlerwiderstände bestimmen zu können.

Die entwickelten Formeln gelten allgemein, wenn eine Teilspannung auf zwei verschiedene Werte e_1, e_1' einreguliert wird, doch ist dabei vorausgesetzt, daß der Widerstand w_1, durch welchen die Kompensation des Potentiales des Mittelleiters erreicht wird, stets an den gleichen Außenleiter angeschlossen ist. Dies muß nicht der Fall sein, ist aber wünschenswert, um eine Umschaltung zu vermeiden und dadurch eine sehr rasche Durchführung der Messung zu ermöglichen. Um diese Bedingung zu erfüllen, braucht man nur die Messung zu beginnen, wenn die Spannungsdifferenzen die niedrigeren Werte, z. B. die normalen Werte e_1, e_2, haben. Ist dabei der Mittelleiter positiv gegen Erde, so muß der Kompensationswiderstand an den positiven Außenleiter geschaltet werden; bei Erhöhung der Teilspannung zwischen diesem Außenleiter und dem Mittelleiter auf den Wert e_1' bleibt der Kompensationswiderstand an den positiven Außenleiter angeschlossen. Wenn der Mittelleiter anfänglich negativ gegen Erde gewesen wäre, so hätte man den Kompensationswiderstand an den negativen Außenleiter geschaltet und zuerst den Fehlerwiderstand f_3 bestimmt.

Man kann jedoch auch folgendes Hülfsmittel anwenden, um zu erzielen, daß man den Kompensationswiderstand an einen bestimmten Außenleiter anschalten und die diesem Leiter entsprechende Teilspannung nach Belieben erhöhen oder erniedrigen kann, ohne eine Umschaltung des Kompensationswiderstandes auf einen anderen Leiter vornehmen zu müssen. Um z. B. auch in dem Falle, wenn der Mittelleiter im normalen Zustande negativ gegen Erde wäre, zu erreichen, daß der Kompensationswiderstand an L_1 geschaltet und f_1 zuerst bestimmt werden kann, schaltet man, wie in

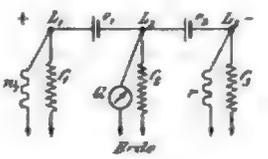


Fig. 2.

der Fig. 2 dargestellt ist, zwischen den Leiter L_3 und Erde einen Widerstand r, welcher so gewählt wird, daß auch bei dem kleineren der beiden Werte e_1, e_1' der Mittelleiter positiv gegen Erde ist. Wenn die den Werten e_1, e_1' entsprechenden Werte des Kompensationswiderstandes gerade so wie früher mit w_1, w_1' bezeichnet werden, so gelten nun anstatt der Gl. (2) und (3) die Gleichungen:

$$e_1 : e_2 = \frac{1}{f_3} + \frac{1}{r} : \frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1} \quad . \quad . \quad (8$$

$$e_1' : e_2 = \frac{1}{f_3} + \frac{1}{r} : \frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1'} \quad . \quad . \quad (9$$

Aus denselben folgt übereinstimmend mit Gl. (4) der Wert für f_1:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{\frac{e_1}{w_1} - \frac{e_1'}{w_1'}}{e_1' - e_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Der Wert von r fällt aus der Formel ganz heraus, sodaß man denselben garnicht zu kennen braucht. Man muß den Wert r nur dann kennen, wenn man mittels der Gl. (8) den Wert f_3 ermittelt:

$$\frac{1}{f_3} = \frac{e_1}{e_2} \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w_1} \right) - \frac{1}{r} \quad . \quad . \quad (11$$

Der Wert von f_2 ergibt sich aus der Formel (6).

Diese Modifikation der Methode ermöglicht es auch, die Fehlerwiderstände f_1 und f_3 voneinander getrennt und unabhängig zu bestimmen, da man durch Anschaltung des Widerstandes r an einen Außenleiter den Mittelleiter nach Belieben gegen Erde positiv oder negativ elektrisch machen kann, sodaß man die beschriebene Methode einmal zur Bestimmung des f_1, das anderemal zur Bestimmung des f_3 benutzen kann. Diese Modifikation der Methode bietet aber noch einen anderen Vorteil. Die Kompensationswiderstände sind von gleicher Größenordnung, aber größer als die Fehlerwiderstände. Bei sehr gut isolierten Anlagen müßten daher die Kompensationswiderstände sehr hohe Werte haben. Um zu erreichen, daß man mit einem Widerstandskasten bis 50000 Ω oder 100000 Ω in allen Fällen auskommt, braucht man nur in der angegebenen Art an einen Außenleiter einen Hülfswiderstand r anzuschalten, wodurch auch der Wert des erforderlichen Kompensationswiderstandes erniedrigt wird.

Die besprochene Methode ist für jede Dreileiter-Anlage anwendbar, gleichgültig ob die Fehlerwiderstände groß oder klein sind. Dabei kommt man stets mit dem gleichen Galvanoskop aus. Der Kompensationswiderstand muß von gleicher Größenordnung wie die Fehlerwiderstände der Außenleiter bzw. wie der durch Anschaltung eines Widerstandes r künstlich veränderte Fehlerwiderstand der Außenleiter sein; bei Messung an sehr großen Anlagen muß der Kompensationswiderstand für Ströme ausreichen, welche von gleicher Größenordnung, wenn auch schwächer, sind als die durch die Fehlerwiderstände fließenden Ströme. Diese Bedingung bezüglich des Kompensationswiderstandes ist stets leicht zu erfüllen.

Die Messung kann in der Weise ausgeführt werden, daß man die Teilspannung, welche geändert wird, auf einen im Vergleiche zum normalen Werte um einige Procente niedrigeren und höheren Wert einreguliert und aus den sich in beiden Fällen ergebenden Werten des Kompensationswiderstandes die Fehlerwiderstände ermittelt, oder man kann bei normaler, bei erhöhter und erniedrigter Teilspannung die Messung durchführen und erhält, wenn man einmal die Werte bei normaler und erhöhter, das anderemal die Werte bei normaler und erniedrigter Teilspannung berücksichtigt, für die Fehlerwiderstände je zwei Werte, von welchen das Mittel zu nehmen ist.[1]) Ist eine Erhöhung einer Teilspannung unzulässig, so kompensiert man bei normaler und bei erniedrigter Teilspannung.

Das Mittel der Anschaltung eines Hülfswiderstandes wird im allgemeinen nur selten zur Anwendung kommen; man braucht hiervon auch bei getrennter und unabhängiger Bestimmung der Fehlerwiderstände f_1, f_3 keinen Gebrauch zu machen, wenn man, falls dies notwendig ist, eine Umschaltung des Kompensationswiderstandes von einem Außenleiter auf den anderen vornimmt; die entsprechende Formel ergibt sich für diesen Fall analog wie früher. Wenn bei der Teilspannung e_1 der Kompensationswiderstand w_1 an L_1 geschaltet war, dagegen bei der Teilspannung e_1' der Kompensationswiderstand w_3 an L_3 geschaltet werden mußte, so erhält man zu der früheren Gl. (2) noch die Gleichung:

$$e_1' : e_2 = \frac{1}{f_3} + \frac{1}{w_3} : \frac{1}{f_1}.$$

Aus beiden Gleichungen folgt dann der Wert von f_1

$$\frac{1}{f_1} = \frac{\frac{e_2}{w_3} - \frac{e_1}{w_1}}{e_1' - e_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Die Werte von f_3 und f_1 ergeben sich auch in diesem Falle aus den Gl. (5) und (6).

Um die aus den Leitern L_1, L_2, L_3 durch die Fehlerwiderstände f_1, f_2, f_3 entweichenden Ströme i_1, i_2, i_3 zu finden, braucht man

[1]) Da im allgemeinen eine Teilspannung nicht viel geändert werden darf, ist es zweckmäßig, die Messung in der erstangegebenen Art auszuführen.

Digitized by Google

nur mittels eines elektrostatischen Voltmeters die Potentiale V_1, V_3 der Außenleiter gegen Erde zu messen; da die Fehlerwiderstände bekannt sind, so sind auch die Ströme bekannt:

$$i_1 = \frac{V_1}{f_1},$$

$$i_3 = \frac{V_3}{f_3}.$$

Der Strom i_1 hat die Richtung vom positiven Außenleiter zur Erde, der Strom i_3 die Richtung von der Erde zum negativen Außenleiter. Der vom Mittelleiter zur Erde fließende Strom ist gleich der Differenz der Zahlwerte der Ströme i_1 und i_3.

$$i_2 = -\frac{V_1}{f_1} - \frac{V_3}{f_3}.$$

In der Formel erscheinen die Glieder mit gleichem Vorzeichen, weil V_3 negativ ist.

Beispiel: Bei einer Dreileitersystem-Anlage waren die Teilspannungen in beiden Zweigen gleich 123,0 V. Bei Anschaltung des Galvanoskopes an den Mittelleiter zeigte sich dasselbe positiv elektrisch gegen Erde. Dies war auch bei Erniedrigung der Spannungsdifferenz zwischen dem positiven Außenleiter und Erde der Fall; daher wurde der Kompensationswiderstand an den positiven Außenleiter und Erde angeschaltet. Bei Erniedrigung der Teilspannung auf den Wert $e_1 = 114{,}0$ V war $w_1 = 21\,280\ \Omega$, bei Erhöhung auf den Wert $e_1' = 131{,}0$ V war $w_1' = 50\,880\ \Omega$. Die Teilspannung e_2 blieb während des Versuches ungeändert. Das Galvanoskop hatte $1000\ \Omega$ Widerstand; dasselbe zeigte noch eine Änderung des Wertes des Kompensationswiderstandes um $10\ \Omega$ an. Solange das Potential des Mittelleiters noch nicht nahezu kompensiert war, wurde dem Galvanoskop ein Widerstand von einigen tausend Ohm vorgeschaltet. Aus den Formeln (4) und (5) folgt:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{\frac{114{,}0}{21\,280} - \frac{131{,}0}{50\,880}}{17{,}0},$$

$$f_1 = 6110\ \Omega.$$

$$\frac{1}{f_3} = \frac{114{,}0}{123{,}0}\left(\frac{1}{6110} + \frac{1}{21\,280}\right),$$

$$f_3 = 5120\ \Omega.$$

Der Gesamt-Isolationswiderstand der Anlage wurde nach der Fröhlichschen Methode bestimmt; derselbe war

$$F = 1475\ \Omega.$$

Mit Benutzung dieser Werte ergibt sich nach Gl. (6) der Wert

$$f_2 = 3130\ \Omega.$$

Fünfleitersystem.

Um für diesen Fall die Formeln für die Fehlerwiderstände der einzelnen Leiter zu entwickeln, ist es notwendig, zunächst die Formeln für die Potentiale aufzustellen, welche die Einzelleiter gegen Erde haben, wenn die Teilspannungen ungleich sind. Beim Dreileitersystem hätte man ebenso vorgehen können, wie im vorliegenden Falle, doch war dort die Entwickelung der Formeln für die Fehlerwiderstände unmittelbar möglich. Es mögen gemäß Fig. 3 die Potentiale der Einzelleiter mit V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, die Fehlerwiderstände derselben mit f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 und die von den Einzelleitern durch die Fehlerwiderstände fließenden Ströme, in der Richtung zur Erde hin gerechnet, mit i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 bezeichnet werden; die Teilspannungen seien e_1, e_2, e_3, e_4. Gemäß den Kirchhoffschen Gesetzen müssen folgende Gleichungen erfüllt sein:

$$i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5 = 0,$$

$$i_1 f_1 - i_2 f_2 = e_1,$$

$$i_1 f_1 - i_3 f_3 = e_1 + e_2,$$

$$i_1 f_1 - i_4 f_4 = e_1 + e_2 + e_3,$$

$$i_1 f_1 - i_5 f_5 = e_1 + e_2 + e_3 + e_4.$$

Der Gesamt-Isolationswiderstand F der Anlage ist bestimmt durch die Formel:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_4} + \frac{1}{f_5} \quad \ldots \quad (13)$$

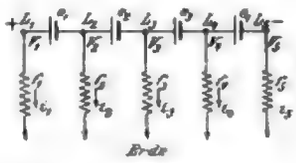


Fig. 3.

Multipliciert man die erste Gleichung mit $f_1 f_2 f_3 f_4 f_5$ und substituiert man aus den folgenden Gleichungen die Werte für $i_2 f_2$, $i_3 f_3$, $i_4 f_4$, $i_5 f_5$ in die erste Gleichung, so erhält man unmittelbar den Wert für $i_1 f_1$, welcher gleich ist dem Potentiale V_1. Durch Substitution dieses Wertes in die anderen Gleichungen und Benutzung der Formel (13) ergeben sich ebenso einfach die Werte für $i_2 f_2 = V_2$, $i_3 f_3 = V_3$, $i_4 f_4 = V_4$, $i_5 f_5 = V_5$. Man erhält folgende Werte:

$$V_1 = \left[\frac{e_1}{f_2} + \frac{e_1 + e_2}{f_3} + \frac{e_1 + e_2 + e_3}{f_4} + \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4}{f_5}\right] : \frac{1}{F} \quad \ldots \quad (14)$$

$$V_2 = \left[-\frac{e_1}{f_1} + \frac{e_2}{f_3} + \frac{e_2 + e_3}{f_4} + \frac{e_2 + e_3 + e_4}{f_5}\right] : \frac{1}{F} \quad \ldots \quad (15)$$

$$V_3 = \left[-\frac{(e_1 + e_2)}{f_1} - \frac{e_2}{f_2} + \frac{e_3}{f_4} + \frac{e_3 + e_4}{f_5}\right] : \frac{1}{F} \quad \ldots \quad (16)$$

$$V_4 = \left[-\frac{(e_1 + e_2 + e_3)}{f_1} - \frac{(e_2 + e_3)}{f_2} - \frac{e_3}{f_3} + \frac{e_4}{f_5}\right] : \frac{1}{F} \quad \ldots \quad (17)$$

$$V_5 = \left[-\frac{(e_1 + e_2 + e_3 + e_4)}{f_1} - \frac{(e_2 + e_3 + e_4)}{f_2} - \frac{(e_3 + e_4)}{f_3} - \frac{e_4}{f_5}\right] : \frac{1}{F} \quad \ldots \quad (18)$$

Das Gesetz, welches die Werte befolgen, ist aus den Formeln leicht zu ersehen. Der Zähler besteht aus Gliedern, welche den Fehlerwiderständen aller Einzelleiter mit Ausnahme desjenigen, dessen Potential gesucht wird, entsprechen; der gemeinsame Nenner ist stets der reciproke Wert des Gesamt-Isolationswiderstandes. Die einzelnen Glieder im Zähler sind stets gleich dem Produkte aus dem reciproken Werte des Fehlerwiderstandes und der Spannungsdifferenz zwischen dem entsprechenden Einzelleiter und dem Leiter, dessen Potential gesucht wird. Die Glieder, welche sich auf Fehlerwiderstände beziehen, die links von dem betrachteten Leiter liegen, sind negativ, die Glieder, welche sich auf Fehlerwiderstände beziehen, die auf der rechten Seite liegen, sind positiv.[1])

[1]) Für ein Dreileitersystem würde man entsprechend der Fig. 1 die Werte erhalten:

$$V_1 = \left[\frac{e_1}{f_2} + \frac{e_1 + e_2}{f_3}\right] : \frac{1}{F},$$

$$V_2 = \left[-\frac{e_1}{f_1} + \frac{e_2}{f_3}\right] : \frac{1}{F},$$

$$V_3 = \left[-\frac{(e_1 + e_2)}{f_1} - \frac{e_2}{f_2}\right] : \frac{1}{F}.$$

Mit Benutzung der Formel für V_1 kann man, wenn das Potential des Mittelleiters kompensiert wird, die im vorigen Abschnitte für ein Dreileitersystem erhaltenen Formeln in übereinstimmender Weise entwickeln.

Aus den Ausdrücken für die Potentiale ersieht man leicht, daß die Formeln, welche für die Methoden von Frisch oder von Fröhlich gelten, auch in gleicher Weise richtig bleiben, wenn die Teilspannungen verschieden sind. Legt man z. B. bei Anwendung der Fröhlichschen Methode ein Voltmeter vom Widerstande g zwischen den linken Außenleiter und Erde, so ändern sich die Potentiale, weil statt des Wertes $\frac{1}{f_1}$ zu setzen ist der Wert $\left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{g}\right)$. Bezeichnet man in der Formel für V_1 den Zähler der Kürze halber mit Z, so ist das Potential, welches der Außenleiter nach Anlegung des Voltmeters annimmt, gegeben durch die Formel:

$$V_1' = \frac{Z}{\frac{1}{F} + \frac{1}{g}}.$$

Schaltet man zum Voltmeter den Widerstand w parallel, so erlangt das Potential den Wert

$$V_1'' = \frac{Z}{\frac{1}{F} + \frac{1}{g} + \frac{1}{w}}.$$

Aus beiden Gleichungen ergibt sich für den Isolationswiderstand F die bekannte Formel:

$$\frac{1}{F} = \frac{V_1''}{w\,(V_1' - V_1'')} - \frac{1}{g} \quad \ldots \quad (19)$$

Der Gesamt-Isolationswiderstand ist daher nach dieser Formel in richtiger Weise bestimmbar, auch wenn die Teilspannungen nicht genau gleiche Werte haben, was ja selten der Fall ist.

Es möge nun gezeigt werden, wie sich die Fehlerwiderstände der Einzelleiter eines Fünfleitersystemes während des Betriebes ermitteln lassen.

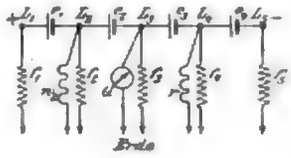


Fig. 4.

Zu diesem Zwecke schaltet man, wie in der Fig. 4 angedeutet ist, zwischen den Mittelleiter und Erde das Galvanoskop. Um die Fehlerwiderstände f_1 und f_2 der positiven Leiter L_1, L_2 ermitteln zu können, soll der Mittelleiter positiv gegen Erde sein und zwar sowohl, wenn die Spannung zwischen den Leitern L_1, L_2 auf die zwei verschiedenen Werte e_1, e_1' einreguliert wird, als auch wenn die Spannung zwischen den Leitern L_2, L_3 auf die Werte e_2, e_2' einreguliert wird. Sollte der Mittelleiter nicht positiv gegen Erde sein, so schaltet man, wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, zwischen

Digitized by Google

einen der negativen Leiter und Erde, z. B. zwischen L_4 und Erde, einen Hülfswiderstand r, der so zu wählen ist, daß das Potential des Mittelleiters in den angegebenen Fällen positiv gegen Erde ist. Den Wert von r braucht man nicht zu kennen, da derselbe aus den Formeln herausfällt. Die Kompensation des Potentiales des Mittelleiters kann dadurch bewirkt werden, daß man zu einem der Fehlerwiderstände f_1 und f_2 einen Widerstand parallel schaltet. Damit Umschaltungen vermieden werden, möge sowohl bei der Bestimmung von f_1 als auch von f_2 die Kompensation durch einen zu f_2 parallel geschalteten Widerstand w_2 bewirkt werden.

Entsprechend den zwei Werten e_1, e_1', auf welche die Spannung zwischen den Leitern L_1, L_2 eingreguliert wird, erhält man zwei verschiedene Werte w_2, w_2' des Kompensationswiderstandes. Die Formel (16) ist so abzuändern, daß statt $\frac{1}{f_2}$ zu setzen ist $\frac{1}{f_2} + \frac{1}{w_2}$, statt $\frac{1}{f_4}$ der Wert $\frac{1}{f_4} + \frac{1}{r}$, statt $\frac{1}{f'}$ der Wert $\frac{1}{f'} + \frac{1}{w_2} + \frac{1}{r}$. Da das Potential des Mittelleiters auf null gebracht wird, fällt der Nenner in der Formel weg und es ergeben sich entsprechend den Werten e_1, e_1', auf welche die Spannung zwischen den Leitern L_1, L_2 eingreguliert wurde, die Beziehungen:

$$-(e_1 + e_2)\frac{1}{f_1} - e_2\left(\frac{1}{f_2} + \frac{1}{w_2}\right) + e_3\left(\frac{1}{f_4} + \frac{1}{r}\right) + (e_3 + e_4)\frac{1}{f_5} = 0,$$

$$-(e_1' + e_2)\frac{1}{f_1} - e_2\left(\frac{1}{f_2} + \frac{1}{w_2'}\right) + e_3\left(\frac{1}{f_4} + \frac{1}{r}\right) + (e_3 + e_4)\frac{1}{f_5} = 0.$$

Wenn während der beiden Versuche die Spannungen e_2, e_3, e_4 konstant erhalten wurden, so fallen bei der Subtraktion der beiden Gleichungen die Glieder mit f_2, f_4, f_5 fort und man erhält den Wert für f_1:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{e_2\left(\frac{1}{w_2} - \frac{1}{w_2'}\right)}{e_1' - e_1} \quad \ldots \quad (20)$$

Bringt man nun die Spannung zwischen L_1, L_2 auf den früheren Wert e_1 und verändert die Spannung zwischen L_2, L_3 auf den Wert e_2', so wird ein an L_2 angeschalteter Widerstand w_2'' die Kompensation des Potentiales des Mittelleiters bewirken. Die Gl. (16) liefert in diesem Falle die Beziehung:

$$-(e_1 + e_2')\frac{1}{f_1} - e_2'\left(\frac{1}{f_2} + \frac{1}{w_2''}\right) + e_3\left(\frac{1}{f_4} + \frac{1}{r}\right) + (e_3 + e_4)\frac{1}{f_5} = 0.$$

Durch Subtraktion dieser Gleichung von der ersten der beiden oberen erhält man die Gleichung:

$$\frac{1}{f_2} = \frac{\frac{e_2}{w_2} - \frac{e_2'}{w_2''}}{e_2' - e_2} - \frac{1}{f_1} \quad \ldots \quad (21)$$

Da gemäß der Formel (20) der Wert f_1 bereits bekannt ist, so ist auch f_2 bestimmbar.[1])

Um die Fehlerwiderstände f_4, f_5 zu finden, schaltet man den Hülfswiderstand r zwischen L_2 und Erde und gibt demselben einen solchen Wert, daß sowohl bei Einregulierung der Spannung zwischen L_1, L_2 auf die Werte e_4, e_4', als auch bei Einregulierung der Spannung zwischen L_3, L_4 auf die Werte e_3, e_3' der Mittelleiter stets negativ gegen Erde ist. Die Kompensation des Potentiales des Mittelleiters wird dadurch bewirkt, daß der Kompensationswiderstand, der früher an L_2 angeschaltet war, nun zwischen L_4 und Erde geschaltet wird. Es sei der den Werten e_3, e_4 der Spannungsdifferenzen entsprechende Kompensationswiderstand gleich w_4, der den Werten e_3, e_4' entsprechende gleich w_4' und der den Werten e_3', e_4 entsprechende gleich w_4'', so findet man in analoger Weise, wie die Formeln für f_1, f_2 erhalten wurden, die Formeln für f_4, f_5:

$$\frac{1}{f_5} = \frac{e_3\left(\frac{1}{w_4} - \frac{1}{w_4'}\right)}{e_4' - e_4} \quad \ldots \quad (22)$$

$$\frac{1}{f_4} = \frac{\frac{e_3}{w_4} - \frac{e_3'}{w_4''}}{e_3' - e_3} - \frac{1}{f_5} \quad \ldots \quad (23)$$

Mit Benutzung der Formel (13) ergibt sich noch, wenn der Gesamt-Isolationswiderstand der Anlage bestimmt worden ist, der Wert für den Fehlerwiderstand f_3 des Mittelleiters.

Aus den Fehlerwiderständen und den Potentialen der einzelnen Leiter gegen Erde ergeben sich die durch die Fehlerwiderstände entweichenden Ströme:

$$i_1 = \frac{V_1}{f_1}, \quad i_2 = \frac{V_2}{f_2} \quad \text{u. s. w.}$$

[1]) Setzt man in der Formel (21) für $f_1 = \infty$, so erhält man die Formel für das Dreileitersystem.

Über thermoelektrische Versuche.

Von Dr. C. Dégulsne, Frankfurt a. M.

Die von Herrn Egg-Sieberg in der „ETZ" 1900, Heft 30, S. 619, veröffentlichte Theorie über die Entstehung von Thermokräften ist meines Wissens bisher noch nicht kritisch diskutiert worden.[1]) Da dieselbe inzwischen im Handbuch der Elektrotechnik, Bd. I, 1. Abtlg. (Heinke und Ebert), Aufnahme gefunden und die betreffenden Versuche dort als „fundamentale" bezeichnet werden, erscheint es mir angezeigt, Versuche bekannt zu geben, die ich im Anschluß an einige Vorlesungen über Thermoelektricität ausführte.

Erhitzt man einen Kupferdraht durch eine ruhig brennende Bunsenflamme über eine Strecke von ca. 1 cm bis zur Dunkelrotglut — am bequemsten geschieht dies, indem man den unteren Teil des Flammenmantels dem horizontal ausgespannten Draht genügend nähert — und verschiebt hierauf die Flamme nach der einen oder anderen Seite etwa ½ cm am Draht entlang, so erhält man eine EMK von einigen Mikrovolt in der Richtung der Verschiebung der Flammen. Die Größe derselben bleibt annähernd konstant, wenn man die Flamme in gleicher Richtung am Drahte weiter bewegt. Ebenso erhält man eine EMK, wenn man zwei freie Drahtenden aus gleichem Material, von denen das eine zuvor erhitzt worden ist, zur Berührung bringt.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen folgert Herr Egg-Sieberg im genannten Aufsatze, daß die EMK ihre Veranlassung im Unterschiede der Temperaturgefälle hat, der bei den erwähnten Versuchen entsteht. Es ist mir nicht bekannt, ob diese Folgerung von anderer Stelle theoretisch begründet worden ist. Die von Herrn Egg-Sieberg herangezogenen Versuche geben jedoch für seine Theorie keinen einwandfreien Beweis.

Durch die Erhitzung wird zunächst die Struktur des betreffenden Drahtstückes geändert; es wird im allgemeinen weicher als die angrenzenden Stücke. Da bei ruhender Flamme die Berührungsstellen zwischen weichem und hartem Material auf gleicher Temperatur sind, ist keine EMK bemerkbar. Wird die Flamme nur um weniges nach der einen oder anderen Seite verschoben, so tritt an den Berührungsstellen eine Temperaturdifferenz auf und es entsteht eine EMK, die der Thermokraft zwischen hartem und weichem Kupfer bei der betreffenden Temperaturdifferenz entspricht. Dies läßt sich aus nachstehenden Versuchen, die an einem Kupferdraht vorgenommen wurden, ohne weiteres erkennen.

1. Hört die Verschiebung der Flamme auf, sodaß das Temperaturgefälle nach beiden Seiten sich wieder ausgleichen kann, so geht die EMK, wie aus der Hypothese von Egg-Sieberg folgen müßte, nicht zurück, sondern sie bleibt ziemlich unverändert.

2. Läßt man den Draht sich wieder abkühlen und erwärmt nun das Ende der vorher erhitzten Strecke mit ruhender Flamme, so entsteht dieselbe EMK. Die Erwärmung des Anfangs dieser Strecke liefert eine gleich große EMK von umgekehrter Richtung, während die Erwärmung der Mitte ohne Wirkung bleibt.

3. Wiederholt man den Versuch nach Abkühlung des Drahtes auf einem noch unbenutzten Stück desselben und erreicht bei der Verschiebung der Flamme ein Ende der vorher erhitzten Strecke, so geht an diesem Punkte die EMK auf null und bleibt null, bis man das andere Ende dieser Strecke überschreitet.

Wird jedoch bei diesem zweiten Versuch die maximale Temperatur niedriger gehalten, so tritt beim Eintritt in die vorher bestrichene Strecke eine Umkehr der EMK ein (gegen die Flammenbewegung, also vom weicheren zum härteren Teil des Drahtes).

4. Die Größe der EMK ist von der Geschwindigkeit der Flammenbewegung unabhängig, wenn man dafür Sorge trägt, daß die Temperatur des erhitzten Stückes annähernd dieselbe bleibt.

5. Wird der Draht — etwa durch elektrischen Strom — bei mittlerer Rotglut gleichmäßig ausgeglüht, so bleibt bei Wiederholung der Versuche bei dunkler Rotglut die Wirkung aus. Erst wenn die Erwärmung durch die Flamme zur lebhaften Hellrotglut gesteigert wird, tritt wieder eine EMK von einigen Mikrovolt auf.

6. Hämmert man eine Stelle des Drahtes, so geht bei Erwärmung eines der Enden des gehämmerten Stückes eine EMK nach der gehämmerten Stelle hin.

Alle diese zum Teil bekannten Erscheinungen lassen sich ohne Zwang erklären, wenn man berücksichtigt, daß zwischen härteren und weicheren Stücken desselben Materials stets eine Thermokraft auftritt. Die gemessenen Thermokräfte bei den aufgezählten Versuchen sind nicht merkbar abhängig vom Unterschiede der Temperaturgefälle, sondern nur von der Temperaturdifferenz.

Auch der Gegenversuch ergab ein negatives Resultat. Ein Kupferdraht wurde, wie Fig. 5 zeigt, mit seinen beiden Enden in kalte Wasserbäder gesetzt und bei B auf etwa 200° erhitzt. Das Stück BD war mit Watte umhüllt. Temperaturmessungen mit Thermoelementen bei A, B, C und D zeigten nach A hin ein etwa doppelt so starkes Temperaturgefälle wie nach C hin. Aber eine EMK zwischen den Enden des Kupfer-

[1]) Von dem denselben Gegenstand behandelnden Aufsatze des Herrn Schneider („ETZ" 1903, Heft 12, S. 250) erhielt ich erst nach Einsendung meines Manuskriptes Kenntnis.

Digitized by Google

stabes konnte trotz einer Galvanometerempfindlichkeit von 10^{-7} V nicht wahrgenommen werden.

Mit dem gleichen Resultat verlief der Versuch mit einem Eisenstabe.

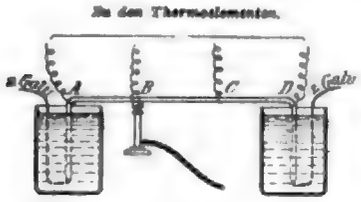


Fig. 5.

Wie zu erwarten, sind diese durch molekulare Änderungen des Materials verursachten Erscheinungen bei Eisen besonders stark, bei Blei so gut wie gar nicht vorhanden. Auch Silber, Aluminium (beide unrein), Messing, Konstantan zeigten ähnliches Verhalten wie Kupfer, mit dem Unterschiede, daß sie sich durch Ausglühen nicht so indifferent gegen lokale Erwärmungen machen ließen wie Kupfer. Fast ebenso aktiv wie Eisen ist verzinnter Kupferdraht.

Sämtliche untersuchten Proben von Kohlenstäben zeigten sich derart inhomogen, daß eine Erwärmung an einer beliebigen Stelle stets eine EMK lieferte, deren Richtung von der Bewegung der Flamme unabhängig war.

Die EMK zwischen zwei freien Enden aus gleichem Material, von denen das eine erhitzt worden ist, verdankt gleichfalls der durch Erhitzen erfolgten Strukturänderung, in manchen Fällen wohl auch einer Oxydbildung ihr Entstehen; letzteres kann insbesondere bei Kupfer und Messing beobachtet werden, wo der Galvanometerausschlag durch geringes gegenseitiges Verschieben der Drahtenden mitunter plötzlich in einen starken negativen Ausschlag verwandelt werden kann.

Der Vollständigkeit halber seien die gemachten Beobachtungen wenigstens qualitativ in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Die Wiedergabe der gemessenen EMK (zwischen 1 und 1000 Mikrovolt) erscheint überflüssig, da weder die maximalen Temperaturen, noch die Verunreinigungen der benutzten Drähte (Handelsware) bestimmt wurden. Die Temperaturen lagen meistens zwischen dunkler und mittlerer Rotglut, bei Blei und Aluminium etwas unter der Schmelztemperatur.

Material	Richtung der EMK	
	im horizontalen Draht	zwischen freien Enden
Kupfer . .	mit der Flamme	von warm zu kalt[1]
Eisen . . .	„ „ „	„ kalt zu warm
Silber . .	„ „ „	„ warm zu kalt
Aluminium	„ „ „	„ kalt zu warm
Platin . .	— —	„ warm zu kalt
Blei . . .	unmerklich	„ „ „ „
Messing . .	mit der Flamme	„ „ „ „
Konstantan	„ „ „	„ „ „ „
Kohle . .	unabhängig	„ „ „ „

Angesichts der mitgeteilten Beobachtungen sowie der Versuche des Herrn F. Schneider („ETZ" 1904, S. 233) muß die Theorie des Herrn Egg-Sieberg vorläufig noch als unbewiesen angesehen werden.

[1] Wenn nur schwach erhitzt, umgekehrt.

Installationswesen.

Frage 97. Ist in Küchen die Verlegung von Leitungsschnüren sowie die Anbringung von Beleuchtungskörpern und Ausschaltern ohne wasserdichte Armatur statthaft?

Antwort. Eine Küche kann unter keinen Umständen als vollständig trockener Raum betrachtet werden. Es ist deshalb Gummiaderisolierung zu verwenden. Wasserdichte Ausschalter sind nach Ansicht des Comités nur erforderlich in Waschküchen und dergleichen, nicht aber in gewöhnlichen Hausküchen.

Frage 98. Nach § 18b und § 30e der Sicherheitsvorschriften müssen Rohre, die für mehr als einen Draht bestimmt sind, mindestens 11 mm lichte Weite haben. Nach § 30d und dazu gehöriger Erläuterung 5. ist es gestattet, drei Drähte, wie z. B. bei Gruppen- und Wechselschaltern erforderlich, in ein Rohr zu verlegen.

Ist es nun angängig, bei reiner Schnur-Installation (§ 8a) die Leitungen nach den Schaltern und Steckkontakten bis zu dreiadrigen Schnüren in ein Isolierrohr mit Messingmantel von 9 mm lichter Weite zu verlegen? Das Rohr dient hier nur als Schutz gegen Berührung und mechanische Beschädigung der Leitung und erhält, da es nur eine Länge von ca. 2 m hat, weder Krümmer noch sonstige Biegungen, unterliegt also wohl nicht unbedingt den Bestimmungen über Rohrinstallation. Auf gestellte Anfrage kommen wir nur aus rein ästhetischen Gründen, denn in besseren Räumen hinterlassen die unnötig starken Rohre von 11 mm lichter Weite auf Putz verlegt einen unschönen Eindruck.

Antwort. Die Vorschriften sehen keine Ausnahme für den von Ihnen erwähnten Fall vor und es ist deshalb eine Verminderung des Rohrdurchmessers nicht zulässig.

Frage 99. Können Gummibanddrähte in Papierrohr (Stahlpanzer mit Isoliereinlage) unter Putz verlegt werden? Aus § 38 der Sicherheitsvorschriften läßt sich dieses nicht gut ersehen.

Antwort. Nach § 38 darf Gummibanddraht in trockenen Räumen in Isolierrohr unter Putz verlegt werden, jedoch nach § 38d nicht Gummibandschnur.

Frage 100. a) Sind Installationsmaterialien mit dem Stempel 550 V zulässig, oder sollte nur die Bezeichnung 500 V gewählt werden?

In den obengenannten Vorschriften sind als normale Spannungen 125, 250 und 500 V angegeben, dagegen ist sehr viel Material mit dem Stempel 550 V im Handel.

b) Sind in Sicherungselementen mit Stempel 500 V Patronen mit 250 V-Stempel zulässig?

c) Können in 250 V-Anlagen Sicherungspatronen für 500 V verwendet werden?

Ein Elektricitätswerk beanstandet 500 V-Patronen für ihre 250 V-Anlagen.

d) Kann bei Schaltern der Stempel auf der Vorderseite des Sockels fortfallen und derselbe in Form eines Bruches auf der Rückseite angebracht sein oder könnte eventuell der Griff gestempelt werden?

Der § 4 der Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Isolationsmaterial kommt in diesem Falle nicht in Anwendung.

Antwort. a) Ja.

b) Sofern die Spannung in der Anlage 250 V nicht übersteigt, braucht die Patrone auch für nicht mehr als 250 V konstruiert zu sein. Eine verschiedene Bezeichnung von Element und Patrone ist in den Vorschriften nicht absolut verboten, aber wegen der Gefahr von Verwechselungen nicht empfehlenswert.

c) Ja.

d) Nein. § 4 der Vorschriften für Installationsmaterial muß sinngemäße Anwendung finden.

Frage 101. In welchem Sinne ist in § 14d der Mittelspannungsvorschriften der folgende Satz zu verstehen: „Es ist gestattet, Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr zu verlegen; jedoch dürfen nur solche Leitungen gleicher Polarität in einem gemeinsamen Rohr verlegt werden, die mit einer § 16c entsprechenden Sicherung versehen sind."

Wir sind der folgenden Ansicht: Hin- und Rückleitung bedeutet bei Gleichstrom + und —, bei Wechsel- und Drehstrom die verschiedenen Außenleiter. Der zweite Satz soll die Zusammenlegung von Leitungen gleicher Polarität beschränken, da bei gegenseitigem Schluß dieser Leiter die Sicherungen nicht funktionieren, wenn nicht alle Leiter nach dem kleinsten Querschnitt gesichert sind.

Der Sachverständige für eine von uns ausgeführte Anlage, welche gleichzeitig Bahnanlage ist, also einen Leiter an Erde hat, beanstandet die zusammengelegten + und — Leitungen und legt obigen Satz wie folgt aus: Unter Hin- und Rückleitung ist nicht + und — zu verstehen, sondern mit Bezug auf den zweiten Satz und Bemerkung 5 zu § 30d der Niederspannungsvorschriften in den Erläuterungen von Weber Zu- und Ableitungen von Schaltern und dergleichen. Der zweite Satz soll überhaupt sagen, daß nur Leitungen gleicher Polarität zusammengelegt werden dürfen unter Beobachtung der Anordnung der entsprechenden Sicherungen.

Antwort. Die Auffassung ihres Sachverständigen ist falsch. In § 14d der früheren Mittelspannungsvorschriften waren unter Hin- und Rückleitungen die Leitungen verschiedener Polarität desselben Stromkreises verstanden. Dem angezogenen Paragraphen der Mittelspannungsvorschriften entspricht jetzt § 30 der Nieder- und Hochspannungsvorschriften, aus dem Sie ersehen werden, daß Ihre Auffassung richtig ist.

Frage 102. Eine Königliche Gewerbe-Inspektion hat eine Samenzüchterei wegen der erfolgten Installation eines Elektromotors besichtigen lassen und äußert sich wie folgt darüber. Es erscheint ihr mindestens fraglich, ob die Aufstellung des Motors in der jetzigen Weise zulässig ist. Nach § 25 der Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen sind Motoren so aufzustellen, daß etwa im Betriebe der elektrischen Einrichtung auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können. In den Motoren sind besonders brennbare Stoffe, z. B. Holzwände und brennbare Fußböden von den Maschinen und Apparaten fernzuhalten.

Nach Annahme des Gewerberates ist also die Anlage des Motors nicht feuersicher ausgeführt worden und hat sich derselbe veranlaßt gesehen, um Auskunft über derartige Anlagen bei dem betreffenden Elektricitswerk anzufragen. Letzteres führt darauf aus, daß Feuererscheinungen im Betriebe beim Motor nur in den Schleifbürsten und am Einschalter in den Kontakten möglich sind. Diese, sowie die Schleifbürsten sind aber hinreichend von den betreffenden Holzteilen entfernt und außerdem durch die dazwischen liegenden feuersicheren Teile — Marmor bzw. Motorgehäuse — feuersicher isoliert. Nach Ansicht des Elektricitätswerkes kommt es bei Anlage eines Elektromotors nur darauf an, die Holzteile in gehörige Entfernung von den betriebsmäßig auftretenden Feuererscheinungen zu bringen, anderenfalls eine Installation an elektrischen Motoren und Apparaten in Holzgebäuden unmöglich wäre.

Die Sicherheitskommission ersuche ich ergebenst, sich zur Sache eingehend äußern zu wollen bzw. mir mitzuteilen, welche Bedingungen resp. Vorschriften bei Aufstellung der elektrischen Motoren zu beachten sind.

Antwort. Die Ansicht der Gewerbe-Inspektion ist durchaus unzutreffend. Wenn sie richtig wäre, so würde die Anwendung von Petroleum-, Ollampen, Kerzen und überhaupt jeder Beleuchtung mit offener Flamme unzulässig sein. Ebenso dürfte man keine Zimmeröfen zulassen. Unter brennbaren Stoffen im Sinne der Vorschriften sind nicht Zimmerfußböden und Wände zu verstehen, sondern Hobelspähne, Mullkleider und dergleichen. Wir können in technischer Hinsicht nur den Ausführungen des Elektricitätswerkes beipflichten.

Frage 103. Gelegentlich der Revisionen, welche durch einen für den hiesigen Bezirk ins Leben gerufenen „Überwachungsverein für elektrische Anlagen" vorgenommen werden, wird seitens des die Anlagen Untersuchenden stets ins Protokoll geschrieben, daß Lamellensicherungen von 6 bis 30 A nach den Verbandsvorschriften 1904 nicht zulässig seien. — Ich habe mich vergeblich bemüht, in den Ver-

Digitized by Google

bands-Sicherheitsvorschriften sowohl wie auch in den „Normalien, Vorschriften und Leitsätzen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker" das Verbot der Lamellensicherungen zu entdecken, und bitte hierdurch um sehr gefällige Auskunft, ob es doch zutrifft, daß Lamellensicherungen verboten sind, eventuell durch welchen Paragraphen. Ich setze als selbstverständlich voraus, daß die zur Verwendung kommenden Lamellensicherungen den Vorschriften des § 14 entsprechen müssen.

Antwort. Der Revisor ist nicht berechtigt, Lamellensicherungen als solche zurückzuweisen, sondern nur dann, wenn sie den Bestimmungen des § 14 nicht entsprechen. Die Tatsache, daß Verbandsnormalien für Lamellensicherungen noch nicht bestehen, schließt die Verwendung derartiger Systeme nicht aus. Selbstverständlich muß eine Lamellensicherung auch die für Stöpselsicherungen vorgeschriebenen experimentellen Untersuchungen aushalten.

Frage 104. a) In § 30d der Sicherheitsvorschriften ist angegeben, daß Drähte bis zu 6 qmm in einem einzigen Rohr verlegt werden dürfen. In demselben Absatz ist vorgeschrieben, daß alle zusammengehörigen Leitungen in ein Rohr zu verlegen sind, sodaß die Summe der Ströme, welche die Leitungen durchfließen, gleich null sind. Ich habe eine Drehstromverteilung mit Sternschaltung und neutralem Leiter, und bin mir nicht klar, ob es daher nötig ist, die vier Drähte in einem Rohr unterzubringen. Auch komme ich bei größeren Verteilungen auf größere Querschnitte als 6 qmm, ja bis zu 50 qmm und bitte Sie höflichst, mir angeben zu wollen, wie ich mich in dieser Weise zu verhalten habe.

b) Sämtliche Glüh- und Bogenlampen schließe ich zwischen eine Phase und den Neutralleiter an und gedenke die Bogenlampenstromkreise vom Hauptschaltbrett nur einpolig auszuschalten und zwar in der Phasenleitung, da es zwecklos ist, sämtliche neutralen Leiter für die Bogenlampen aus der Centrale heraus zu führen. Ich würde dann an geeigneten Punkten in der Anlage verschiedene neutrale Leiter, die teils von den Bogenlampenstromkreisen, teils von den Glühlichtverteilungen kommen, zusammen schließen und durch eine gemeinschaftliche Rückleitung an die Sternpunkte der Transformatoren führen.

In technischer Beziehung ist hiergegen nichts einzuwenden und bitte ich um Auskunft, ob die Vorschriften nichts gegen die einpolige Ausschaltung der Bogenlampen einzuwenden haben. Falls dieses doch der Fall sein sollte, würde ich die zweipoligen ausschaltbaren Leitungskuppelungen für jede Bogenlampe anwenden und wäre somit den Vorschriften genügt.

Antwort: a) Es ist nicht nur erlaubt, sondern bei Drehstrom absolut notwendig, alle drei Außenleiter und den Sternleiter oder Nulleiter, also im ganzen vier Drähte, in ein und dasselbe Rohr zu verlegen, wenn Sie überhaupt ein Metallrohr anwenden. Die Beschränkung auf 6 qmm und drei Leitungen in § 30d bezieht sich nicht auf Mehrphasenstrom, sondern auf „das übrige". (Gleichstrom-Dreileiter-Systeme, Leiter für Wechselschalter u. s. w.)

b) Es ist zu bemerken, daß der Schalter im Sternleiter wegbleiben kann, wenn der Sternpunkt geerdet wird; es ist jedoch zu beachten, daß dabei möglicherweise Telephonstörungen verursacht werden können.

Frage 105. Hierdurch ersuche ich Sie höflichst, mir mitzuteilen, ob in Kornmühlen und Speichern nach den Vorschriften wasserdichte Ausschalter und Armaturen verwendet werden müssen.

Ist es zulässig in Spinnereien blanke Drähte auf Isolatoren zu verlegen und offene Lampen zu verwenden?

Antwort: Die Beantwortung Ihrer Frage würde ein Gutachten einschließen über die weitere Frage, ob gewisse Räume explosionsgefährlich sind oder nicht. Das ist aber nicht eine Frage, für welche das Redaktions-Comité zuständig ist und auch die ganze Sicherheits-Kommission hat in einem ähnlichen Falle es abgelehnt, ein derartiges Gutachten zu geben. In der Sitzung der Sicherheits-Kommission am 25. Oktober 1902 hat die Kommission sich dahin ausgesprochen, daß es nicht Sache des Verbandes sei zu entscheiden, ob ein Raum und unter welchen Verhältnissen als explosionsgefährlich angesehen werden soll. Vergleiche auch Frage 18 (Installationswesen) „ETZ" 1902, Heft 43.

Frage 106. Die Verbandsvorschriften verlangen, daß elektrische Leitungen in Reichhöhe gegen mechanische Beschädigungen geschützt werden durch Legung der Leitung in Metallrohren oder durch Anbringung sonstiger fester Schutzhüllen. Wir bitten um gefällige Rückäußerung, in welcher Weise z. B. die Leitungsführung in einem feuchten Keller, der so niedrig ist, daß die Leitungen auf jeden Fall in Reichhöhe sich befinden würden, gedacht ist. Die Leitungen in Rohre zu verlegen, ist nicht angängig, da, wie die Erfahrung ergeben hat, selbst bestisolierte Leitungen mitsamt den Rohren durch die Feuchtigkeit u. s. w. zerstört worden sind, ebenso wie Leitungen, die auf Rollen verlegt waren und abnehmbare Holzkasten als Schutz hatten. Wir hielten es deshalb für ratsam, in solchem Falle gut isolierte Leitungen auf kleinen Isolatoren zu verlegen und haben damit beste Erfahrungen gemacht. Allerdings sind nun diese Leitungen nicht besonders geschützt. Sie wollen uns gefälligst Ihre Ansicht darüber mitteilen, ob derartig verlegte Leitungen als den Vorschriften entsprechend anzusehen sind. Wir sind der Ansicht, daß die Bemerkung „in Reichhöhe" hauptsächlich auf Schalterleitungen oder Steigleitungen, welche von einem Geschoß in das andere gehen und die somit unbeabsichtigterweise jederzeit mechanischen Beschädigungen ausgesetzt sind, Bezug haben soll, und daß es somit beispielsweise auch statthaft sein würde, auf einem 2,5 m hohen Hausboden, an einem Balken entlang, isolierte Leitungen auf Rollen zu führen, ohne dieselben besonders zu verkleiden. Überhaupt sind wir der Ansicht, daß doch alle Vorschriften sinngemäße Anwendung finden müssen und daß der ausführende Ingenieur in jedem einzelnen Falle an Hand der Vorschriften entscheiden muß, wie eine Leitung geführt und verlegt werden soll, und daß er deshalb auch in Fällen, wo eine Beschädigung der Leitung, trotzdem dieselbe in Reichhöhe sich befindet, vollkommen ausgeschlossen ist, die verlangten Schutzhüllen weglassen kann. Wir halten es für zweckmäßig, wenn irgend angängig, eine Leitung so zu führen, daß dieselbe in allen ihren Teilen recht frei und übersichtlich und leicht kontrollierbar angebracht wird. Wenn nun die Schutzhülle, welche die Verbandsvorschriften verlangen, in allen Fällen, wo die Leitungen sich in Reichhöhe befinden, verlegt werden muß, so dürfte sehr oft die leichte Übersichtlichkeit und Kontrollierbarkeit der Leitungen nicht durchzuführen sein.

Zur gefälligen Orientierung bemerken wir noch, daß es sich bei den vorhin angegebenen Fällen um Niederspannung handelt.

Antwort: Das Redaktions-Comité kann sich Ihrer Auffassung nicht anschließen. § 26b muß unter allen Umständen befolgt werden.

Frage 107. Zu der Beantwortung der Frage 90 („ETZ" 1903, S. 363) bemerke ich, daß die Aufhängung der von mir erwähnten Webstuhllampen hier allgemein nach der in Fig. 28 („ETZ" 1902, S. 697) dargestellten Anordnung I erfolgt. Demnach müßten diese Lampen, wie von mir angenommen, Deckendosen mit Sicherungen besitzen.

Antwort: Wir schließen uns Ihrer Auffassung an. In Anordnung I, Fig. 28, ist die Lampe transportabel, weil sie ausgehakt werden kann; dagegen ist die Anordnung II nicht transportabel und braucht deshalb keine Sicherung, wenn die Betriebsstromstärke der vorgeschalteten Sicherung 6 A nicht übersteigt.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. I. Die physikalischen Grundlagen. II. Die Gleichstromtechnik. Von Prof. J. Herrmann. Mit 118 Figuren. 127 und 114 S. in 16°. (Sammlung Göschen No. 196 und 197.) Verlag von G. J. Göschen. Leipzig 1904.

Mit den vorliegenden beiden Bändchen Elektrotechnik erfährt die Sammlung Göschen eine sicher vielen willkommene Bereicherung. Das erste behandelt die physikalischen Grundlagen, das zweite die Gleichstromtechnik; ein dritter Band über Wechselstrom wird vorbereitet.

Der Inhalt ist im Verhältnis zum Umfang außerordentlich reichhaltig, aber klar dargestellt. Die Kürze des Ausdruckes verlangt jedoch vom Leser energisches Nachdenken und langsames Vordringen. Es werden einige mathematische Kenntnisse und Gefühl für den Sinn von Formeln vorausgesetzt; doch sind größere Formeln stets vermieden.

Die Verarbeitung des Stoffes entspricht mehr der Darstellungsweise des Physikers als des Ingenieurs. Oft werden zur Erklärung Formeln gebraucht, wo der Ingenieur Schaulinien vorziehen würde. Solche im Kapitel „Gleichstrommotoren" aufzunehmen, erscheint unbedingt geboten. Daher ist vorzüglich der erste Band, physikalische Grundlagen, zu empfehlen, für den sich die Art der Behandlung besonders eignet. Der zweite Band behandelt nur Generatoren, Motoren und Akkumulatoren, ohne auf andere Erzeugnisse der Gleichstromtechnik einzugehen. Er enthält an geeigneter Stelle stets Hinweise auf die zugehörigen theoretischen Abschnitte des ersten Teiles.

Daß die Bezeichnung c statt cm gewählt und das häßliche Wort Reluktanz gebraucht wird, ist nicht zu billigen. M. Schenkel.

Anwendung und Zukunft der Kondensatoren in der Wechselstromtechnik. Von W. von Bistes, Dipl. Elektroingenieur. Mit 26 Abb. VII und 88 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1903. Preis 2,40 M.

Je größer der elektrotechnische Büchermarkt wird, desto mehr Anforderungen muß man an ein neues Werk stellen und desto schärfer muß die Kritik ausfallen, damit der Fernerstehende oder der Student das Gute vom Durchschnitt und den Durchschnitt vom Schlechten zu trennen vermag. Bei wissenschaftlichen Werken, in denen uns der Verfasser die Resultate neuer Forschungen, neue Anschauungen oder neue Methoden mitteilen will, wird man in erster Linie den Stoff selbst beurteilen. Führt uns dagegen der Verfasser bereits bekannte Tatsachen vor Augen, dann wird man gewisse Ansprüche an die äußere Form und die Behandlung des Stoffes stellen; man wird z. B. verlangen, daß die Darstellung mindestens ebenso klar sei wie die entsprechenden Originalarbeiten.

Das vorliegende Werk gehört nun in die zweite Klasse von Büchern, und, um es gleich vorweg zu sagen, es genügt nach Ansicht des Referenten nicht den Anforderungen, die wir daran zu stellen berechtigt sind. Der Anfänger kann die lückenhaften Andeutungen des Verfassers nicht verstehen und dem Geübten kann man nicht zumuten, auf jeder Seite zu korrigieren. Ohne oder nur mit ungenügenden Erläuterungen werden Kurvendiagramme abgedruckt; an anderen Stellen findet man Skizzen, die z. B. aus ein paar geraden Linien und zwei Kreisen bestehen, die andeuten sollen, wie man Apparate in Reihe schaltet. Ganz unvermittelt spricht der Verfasser von „einer C" (soll nämlich Kapacität heißen), von einem „W. S.-Generator" (wahrscheinlich Wechselstromgenerator) u. dgl. Es berührt eigenartig, wenn man vom Anlaß eines Motors (Anlauf), vom Kondensator als Magnetisierungsstromtilger, von Kurvenfamilien, von „eleganten Resultaten" und ähnlichen Ausdrücken liest.

Auch einige grammatikalische, stilistische und Flüchtigkeitsbeispiele sollen angeführt werden. Seite 9: „Den obigen Weg, um zum Begriffe der Resonanz zu gelangen, wählt man mit Vorteil, weil man dann, berücksichtigend, daß man die besprochene Stromquelle auf verschiedenen Arten, wie in Serie oder parallel und in verschiedenen Ausführungen, wie mittels dem Anker einer Dynamomaschine oder durch gegenseitige Induktion wirken lassen kann, sofort ersieht, daß die Verwendung von Kondensatoren im Wechselstrombetriebe eine sehr verschiedenartige werden kann." Seite 44: „Ähnlich wie bei Brown soll Kolben bei größeren Motoren Mikakondensatoren versucht haben."

Auf Seite 25 beginnt der Verfasser eine Ableitung wie folgt: „Sind $J_0 \sin \omega t$ und i die Momentanwerte der Ströme, fließt also im Primärkreis ein Sinusstrom, und hat der Sekundärstrom notgedrungen die Form:

$$i = x \cdot \sin \omega t + y \cos \omega t,$$

so gelten für den Primärkreis die Gleichung:

$$M \frac{di}{dt} + r J_0 \sin \omega t + t J_0 \omega \cos \omega t = E"$$

u. s. w. Eine weitere Zeichenerklärung gibt der Verfasser nicht; was hat er sich wohl dabei gedacht, als er die Ableitung niederschrieb?

Digitized by Google

Trotz den vielen Mängeln, die das vorliegende Buch aufweist, kann man ihm auch eine gute Seite abgewinnen. Es enthält nämlich einen außerordentlich reichen Literaturnachweis, wohl ca. 300 Anmerkungen. Wenn der Text zu diesen Anmerkungen mit mehr Fleiß und genügender Überlegung behandelt worden wäre, würde das Buch recht wertvoll sein.

Rudolf Richter.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 14. Mai:

Elektrische Kraftwerke. Die letzten zwei Sitzungen der Institution of Electrical Engineers wurden durch einen von den Herren C. H. Merz und W. Mc Lellan verfaßten Vortrag über die Gesichtspunkte beim Entwurf von elektrischen Kraftwerken und die Diskussion darüber ausgefüllt. In dem Vortrage wurde besonders betont, daß der Entwurf solcher Werke hauptsächlich mit Rücksicht auf möglichst ökonomische Stromlieferung auszuführen sei. Denn nur, wenn die Stromlieferung billig und zuverlässig ist, kann ein großer Anschluß und langzeitige Abnahme erwartet werden. Die Verfasser vertreten die Ansicht, daß gerade bei Kraftwerken das Anlagekapital möglichst gering gehalten werden muß, während bei Centralen für Licht- und Bahnbetrieb diese Bedingung nicht so schwer ins Gewicht fällt. Der Grund liegt darin, daß Kraftwerke nur dann hoffen können, Strom abzugeben, wenn sie einen sehr billigen Stromtarif einführen. Soweit kleine Abnehmer in Frage kommen, braucht allerdings der Strom nicht sehr billig abgegeben zu werden, aber die großen Abnehmer, auf deren Anschluß das Kraftwerk insbesondere angewiesen ist, können sich in ihren eigenen Anlagen den Strom verhältnismäßig billig erzeugen, und um diese Art von Abnehmern zu erhalten, muß das Kraftwerk mit seinem Tarif noch unter die Selbsterzeugungskosten der lokalen Anlagen herabgehen. Die andere Bedingung der absoluten Zuverlässigkeit der Stromversorgung ist jedoch in allen Fällen zu beachten, und es muß deshalb für Reserve gesorgt werden und die ganzen Einrichtungen im Werk müssen so einfach als möglich ausgeführt sein. Auch empfiehlt es sich, das Material, soweit es irgend angeht, zu normalisieren. Als Verteilungssystem empfehlen die Verfasser Drehstrom mit 40 oder 50 Perioden. In der Regel kosten die Kabel beinahe ebensoviel als das Kraftwerk selbst. Wenn die Kabel jedoch richtig gebaut sind, so ist die dafür angesetzte Abschreibung sehr gering und jedenfalls viel kleiner als jene, die man für das Werk in Rechnung stellen muß. Der Wirkungsgrad der Verteilungsanlage ist selten kleiner als 75%, während der thermische Wirkungsgrad des Kraftwerkes kaum 10% erreicht. Hier wären Verbesserungen dringend zu wünschen. Was die Größe des Kraftwerkes im ersten Ausbau anbelangt, so sollte der Entwurf derart sein, daß eine Erweiterung ohne Störung des Betriebes jederzeit möglich ist. Wird diese Bedingung befolgt, so kann das Anlagekapital im ersten Ausbau genügend klein gehalten werden, um auch schon von Anfang an eine Rentabilität zu sichern. Überhaupt zeigen die Verfasser, daß das Anlagekapital auf die Rentabilität einen ausschlaggebenden Einfluß hat. Es ist beispielsweise eine Verbilligung der Anlage um 20 M pro installiertes Kilowatt bei einem Ausnutzungsfaktor von 30% gleichwertig mit einer Verminderung der Kohlenrechnung um 6%, wenn die Kohle für 6 M die Tonne erhältlich ist.

Das seinerzeit vielfach verwendete Ringsystem bei Frischdampfleitungen halten die Verfasser für verfehlt, und zwar nicht nur weil es teuer ist, sondern hauptsächlich, weil es nicht jenen Grad von Sicherheit gewährt, den man von ihm erhofft hatte. Sie befürworten eine Anordnung, unter welcher sämtliche Betriebsmittel von den Kesseln bis zur Schalttafel in getrennten und einander vollkommen gleichen Einheiten angeordnet sind. Auf diese Weise ist der höchste Grad von Betriebssicherheit zu erzielen. In Bezug auf automatische Apparate sollte man auch nicht zu weit gehen. Es werden Fälle angeführt, wo die jährlichen Ausgaben für Zinsen und Abschreibungen von Kohlen- und Aschetransporteinrichtungen das Doppelte und Dreifache von dem betragen haben, was an Löhnen erspart wurde. Wenn solche automatische Einrichtungen nicht an und für sich die Anlagekosten verringern, so sind sie nicht zu empfehlen.

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Stromerzeugungseinheiten sind von den Verfassern eingehend behandelt worden. Sie kamen dabei zu dem Schlusse, daß der Turbo-Generator den Vorzug verdient, und zwar wegen der Einfachheit der Konstruktion, dem geringen Anlagekapital, den kleinen Unterhaltungskosten, der geringen Wartung und dem geringen Dampfverbrauch. Unter anderem wird ein Turbo-Generator von 1500 KW Wallsend als Beispiel angezogen. Dieser Satz ist im December 1901 in Betrieb gekommen und war während der folgenden zwei Jahre 7512 Stunden in Betrieb und 152 Stunden stillgesetzt, um einige unwesentliche Reparaturen vorzunehmen. In den zwei Jahren hat die Maschine nur 670 Liter Öl gebraucht und in der ganzen Zeit ist die Turbine selbst nicht ein einziges Mal geöffnet worden. Die eben erwähnten Reparaturen beschränkten sich auf das Ausbuchsen der Regulatorspindel und das Einsetzen eines neuen Kolbens in die Ölpumpe. Nach der Rechnung der Verfasser kann das Anlagekapital eines Kraftwerkes durch die Einführung der Dampfturbine um 15 bis 20% verringert werden.

Gasdynamos sind für diese Zwecke ganz ungeeignet, denn sie sind nicht nur teuer in der Anlage, sondern verursachen auch hohe Betriebskosten wegen Ölverbrauchs, Reparaturen und Wartung. Diese Auslagen übersteigen weit die etwaige Ersparnis, die man bei Gasbetrieb in der Kohlenrechnung erwarten kann.

In Bezug auf die Gruppierung der Betriebsmittel in einem Kraftwerk befürworten die Verfasser eine eigentümliche Anordnung, welche durch den geringen Raumbedarf der Turbogeneratoren gerechtfertigt werden kann. Bisher wurden die Achsen vom Maschinen- und Kesselhaus parallel nebeneinander gelegt. Werden Dampfturbinen verwendet, so wird das Maschinenhaus bedeutend kürzer, als bei Dampfmaschinen und das Kesselhaus deshalb sehr viel länger als das Maschinenhaus. Das gibt aber lange Dampfleitungen und eine übersichtliche Anordnung derselben. Die Verfasser schlagen nun vor, die Achse der Kesselreihen senkrecht zur Achse des Maschinenhauses zu stellen, sodaß das Kesselhaus nicht länger zu werden braucht als das Maschinenhaus. Dampf- und Wasserleitungen sollten womöglich nicht unterirdisch verlegt werden und auch die Unterbringung von Pumpen und anderen Hilfsmaschinen in den Kellerräumen wird nicht empfohlen. Luft- und Cirkulationspumpen sollen elektrischen Antrieb erhalten. Im ersten Ausbau sollen jedoch die Speisepumpen von der gewöhnlichen mit Dampf angetriebenen Type sein, während für Erweiterungen elektrisch angetriebene Speisepumpen empfohlen werden. In Bezug auf Schaltapparate wird möglichste Decentralisation empfohlen, damit nicht die Schalter und Zuleitungen welche große Energiemengen führen, nahezu zusammengestellt werden müssen. Natürlich bedingt die Decentralisation eine durchgehende Verwendung von Fernschaltern. In Bezug auf automatische Schaltapparate ist vorläufig eine gewisse Beschränkung anzuraten, denn in der Regel verursachen die automatischen Apparate mehr Instandhaltungskosten als sie an Arbeitslohn ersparen.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Max Breslauer. E. C. Zehme. Herr Dr. Max Breslauer und Herr Conrad Zehme haben sich als Privatdocenten an der Technischen Hochschule in Charlottenburg habilitiert. Herr Dr. Breslauer, gegenwärtig Chefelektriker der British Electric Plant Co. in Allos, wird lesen über Bau und Berechnung elektrischer Maschinen unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Werkstatt, sowie über die Theorie der Wechselströme und ihre Anwendung auf Probleme der Praxis. Herr Zehme, Oberingenieur der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin, wird über elektrische Bahnen lesen. Er ist gegenwärtig mit der Herausgabe eines Handbuches der elektrischen Eisenbahnen beschäftigt. (Siehe die Besprechung des 1. Bandes „ETZ" 1903 S. 316.)

E. Müllendorff. Herr Dr. E. Müllendorff ist zum nichtständigen Mitglied des Kaiserlichen Patentamtes ernannt worden.

Telegraphie.

Die Russischen Telegraphen im Jahre 1902. Der soeben erst erschienenen officiellen Ausgabe der „Russischen Post- und Telegraphenstatistik für das Jahr 1902" entnehmen wir folgende Daten:

Die Gesamtzahl der Verkehrsanstalten dieses Ressorts betrug im Jahre 1902 5017, von denen 2637 postalische und telegraphische, 1903 nur postalische und 387 nur telegraphische Korrespondenzen abfertigten; gegen das Vorjahr hat die Anzahl der Anstalten um 156 zugenommen. Außer den genannten wurden von 4314 Eisenbahnstationen postalische und telegraphische Geschäfte besorgt. Die Gesamtzahl der Anstalten, welche postalische oder telegraphische Geschäfte oder solche beider Arten ausführten, betrug demnach 11303. Im Dienste der Ressorts standen am Schluß des Jahres 1902 im ganzen 24696 Beamten. Von den 3024 staatlichen Telegraphenstationen, ohne Einrechnung der Eisenbahntelegraphen, nahmen 1441 aus- und inländische und 1583 nur inländische Telegramme zur Beförderung an. Die Ausdehnung des Netzes betrug 142670 Werst und die der Drahtleitung 329758 Werst, die ersteren wären gegen das Vorjahr um 2348 und die letzteren um 9272 Werst gewachsen. Im Gebrauch befanden sich 5879 telegraphische Apparate, darunter waren: einfache Morseapparate 5568, andere Morseapparate 14, Hughesapparate 269 und Wheatstoneapparate 28. Befördert wurden 20115291 Telegramme und zwar 17182569 inländische und 2930722 ausländische; 92,4% der Telegramme wurden gegen Zahlung abgefertigt. Die mittlere Länge jedes Telegrammes betrug 13,94 Worte. Auf jedes Tausend der Einwohnerschaft entfielen 142 Telegramme. Am Schluß des Berichtsjahres waren 104 Telephonnetze vorhanden, 92 derselben wurden von der Regierung und 12 von privaten Unternehmern betrieben. Die Regierungsnetze enthielten 47519 Werst Drahtleitungen und 22186 im Betriebe befindliche Apparate; die privaten Netze hatten 41134 Werst Drahtleitung und 23046 Apparate. Gegen das Vorjahr betrug die Zunahme der gesamten Drahtleitungen 15%.

Die Bruttoeinnahme des Fiskus aus dem Betriebe der Posten, Telegraphen und Telephone betrug im Berichtsjahre 54826291 Rbl., die Ausgaben 37204488 Rbl. und somit die Nettoeinnahme 17611803 Rbl. Letztere hat gegen das Jahr 1901 eine Zunahme von 919818 Rbl. oder 5,5% aufzuweisen. *W. A.*

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung in Theatern. Unter dem Titel „Einiges zur Verhütung von Katastrophen in Theatern" hat Dr. Oskar May-Frankfurt a. M. im 2. Heft (April) der „Zeitschrift für die gesamte Versicherungs-Wissenschaft" einen Artikel veröffentlicht, in welchem er Vorschläge zur Verhütung von Katastrophen bei Theaterbränden macht. Ein Teil dieser Vorschläge bezieht sich auf die Einrichtungen, welche die rasche Entleerung von Theatern ermöglichen und im wesentlichen bautechnischer Natur sind. Diese Vorschläge fallen außerhalb des Rahmens dieser Zeitschrift. Dagegen dürfte das, was Dr. May über die elektrische Beleuchtung vorbringt, für unsere Leser Interesse haben und wir geben den betreffenden Teil des Artikels deshalb wörtlich wieder. Dr. O. May schreibt wie folgt:

Das zweite Haupterfordernis für eine sichere Entleerung bei Brandfällen ist das Vorhandensein einer betriebssicheren Beleuchtung in allen für die Entleerung des ganzen Hauses in Betracht kommenden Zuschauer- und Bühnenräumen. Gasbeleuchtung sollte man grundsätzlich in keinem Theater verwenden. Gas ist bekanntlich ein brennbarer, explosionsfähiger Stoff; bei einem Brande kann leicht eine Gasleitung zerschmelzen, wobei dann der Brand durch das ausströmende Gas bis zur Abstellung der Gaszufuhr zu immer größer werdender Heftigkeit angefacht wird. Infolge eines solchen Defektes an der Gasleitung kann die Beleuchtung in den übrigen Räumen von selbst erlöschen, man kann unter Umständen sogar gezwungen sein, die Gaszufuhr abzustellen, um eine Explosion zu verhindern, und hat also bei einer Panik das Versagen der Beleuchtung zu gewärtigen, wodurch die Panik aufs höchste gesteigert und die Entleerung des Hauses sowie die Löscharbeit erschwert wird. Das plötzliche Versagen der Gasbeleuchtung hat bei dem Brande im Wiener Ringtheater einer großen Zahl von Menschen das Leben gekostet, welche in der entstandenen Dunkelheit den Weg nach außen nicht mehr finden konnte. Die einzig zulässige Beleuchtung in Theatern, mit welcher man den höchsten Grad von Sicherheit erzielt, ist die elektrische. Neben der Hauptbeleuchtung ist eine Notbeleuchtung erforderlich, welche den Verkehr in allen für das Publikum und das Personal bestimmten Räumen im Falle der Unterbrechung der Hauptbeleuchtung sicherstellt. Die einfachste Notbeleuchtung ist diejenige mit Kerzen. Sie ist sowohl, was die Bedienung und Instandhaltung, als was die

Digitized by Google

Sicherheit betrifft, der Öl- und Petroleumbeleuchtung entschieden vorzuziehen. Bei einem ausbrechenden Brande besitzt sie aber die fatale Eigenschaft, daß sie durch Rauch erstickt und durch Wasser gelöscht wird. Eine elektrische Notbeleuchtung dagegen leuchtet auch in dichtestem Rauche weiter und wird auch durch Wasser bei den Löscharbeiten der Feuerwehr nicht beeinträchtigt, solange die Glühlampen nicht beschädigt und die Leitungen nicht unterbrochen werden. Dies ist für die sichere und prompte Entleerung des Hauses bei eintretender Panik sowie für die Rettungs- und Löscharbeiten bei entstehendem Brande von der größten Bedeutung. Die Frage, wie eine elektrische Notbeleuchtung am zweckmäßigsten und betriebssichersten einzurichten ist, hat die Sicherheitskommission des Verbandes deutscher Elektrotechniker bei der Aufstellung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen in Theatern eingehend beschäftigt. Ein sehr bestechender Vorschlag, welcher seinerzeit beinahe zu einer behördlichen Vorschrift geworden wäre, ist der, jede einzelne elektrische Notlampe mit einem besonderen kleinen Akkumulator zu verbinden. Alle diese Akkumulatoren sollten durch eine gemeinschaftliche Speiseleitung von einer einzigen Dynamo geladen werden; beim Gebrauche sollten die Akkumulatoren von dieser Leitung getrennt werden, und jeder Akkumulator sollte nur ausschließlich die mit ihm zusammengebaute Lampe während der Vorstellung speisen. Wenn also die Leitung beschädigt würde, so würden bei dieser Einrichtung die Lampen doch weiter leuchten, weil jede Lampe in ihrem zugehörigen Akkumulator ihre eigene Stromquelle hat und die gemeinschaftliche Leitung nur zur Ladung der Akkumulatoren, nicht aber zur Speisung der Lampen dient. Dieser recht schön klingende Vorschlag leidet aber an einem Fehler, welcher ihn für Theater unbrauchbar macht: Ein Akkumulator ist nämlich eine Einrichtung, welche nicht nur im gewöhnlichen Sinne des Wortes einer Abnutzung unterworfen ist, sondern dessen Hauptbestandteile verbraucht werden. Es muß ständig Wasser nachgefüllt werden, und die Bleiplatten nutzen sich allmählich, aber nicht gleichmäßig und gleichzeitig ab, sodaß sie nach und nach ersetzt werden müssen. Man denke sich nun über hundert solcher Akkumulatoren verteilt in den ausgedehnten Räumlichkeiten eines Theaters, so wird man leicht ermessen können, welche Schwierigkeiten — ganz abgesehen von den Kosten — durch die ständige Kontrolle und Instandhaltung derselben entstehen würden. Man würde vielfach, wahrscheinlich in der Regel, die Reparaturbedürftigkeit eines dieser Akkumulatoren erst aus dem mangelhaften Leuchten oder aus dem Versagen der Notlampen erkennen, und die Notbeleuchtung würde trotz der aufgewendeten großen Mühe und Kosten doch nicht immer betriebssicher sein. Die elektrischen Notlampen werden daher weit besser und allen Anforderungen entsprechend durch eine besondere Notleitung aus einer im Theater an einem feuersicheren Platze aufgestellten gemeinschaftlichen Akkumulatorenbatterie gespeist. Es ist zweckmäßig, diese Batterie gleichzeitig auch zur Speisung der Bühnenbeleuchtung zu verwenden. Die Bühnenbeleuchtung stellt in bezug auf Betriebssicherheit nicht minder hohe Anforderungen wie die Notbeleuchtung und muß daher allen beim direkten Maschinenbetrieb möglichen Störungen entzogen werden. Dagegen ist es nicht empfehlenswert, die Hauptbeleuchtung in den Zuschauerräumen, den Bühnennebenräumen und den Verwaltungsräumen an den der Not- und Bühnenbeleuchtung dienenden Akkumulator anzuschließen. Die Aufstellung eines besonderen Akkumulators für die Hauptbeleuchtung würde eine unnötige und bedeutende Mehrausgabe für die Anlage und dauernde Mehrkosten für den Betrieb verursachen. Man schließt daher die Hauptbeleuchtung zweckmäßig direkt an das Leitungsnetz des städtischen Elektricitätswerkes an, und wo ein solches nicht besteht, an eine eigene elektrische Maschinenanlage, welche aber dann in allen einzelnen Teilen eine vollwertige Reserve enthalten muß. Sehr empfehlenswert und bei den heutigen niedrigen Preisen der Akkumulatoren nicht zu kostspielig ist es, für die Not- und Bühnenbeleuchtung eine zweite als Reserve dienende Akkumulatorenbatterie aufzustellen, welche auch ein vollständiges eigenes Instrumentarium besitzt. Man ist dann in der Lage, alle erforderlichen Reparaturen und Erneuerungsarbeiten, welche an Akkumulatoren, wie gesagt, unvermeidlich sind, an der außer Betrieb gesetzten Batterie in aller Ruhe und mit aller Sorgfalt auszuführen, während der Betrieb einer in Reparatur befindlichen Batterie in einer Theateranlage, in welcher der höchste Grad von Sicherheit erstrebt werden muß, nicht ratsam ist.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Elektricität beim Bau der Baikalumfassungsbahn. Die Erfolge, die mit dem elektrischen Betrieb von Gesteinsbohrmaschinen beim Bau von Bahnen in gebirgigen Terrains in Westeuropa erzielt worden sind, haben die Unternehmer des Baues der Baikalumfassungsbahn, wie die „Rigaische Ind.-Ztg." mitteilt, veranlaßt, in Anbetracht der äußerst schwierigen Terrainverhältnisse sich die Elektricität nutzbar zu machen. Einer der Hauptunternehmer hat auf der von ihm zu erbauenden 16 Werst langen Strecke 13 Tunnels mit einer Gesamtlänge von 2½ Werst und eine große Anzahl Bergeinschnitte auszuführen. Nach eingehendem Studium der verschiedenen Methoden der elektrischen Gesteinsbohrungen entschied man sich für die Stoßbohrer, System Union. In der Mitte der Strecke wurde eine Centrale erbaut und nach rechts und links eine Hochspannungsleitung entlang der zu bauenden Eisenbahnlinie verlegt. In der Centrale kam außer der erforderlichen Kesselanlage ein Dampfdynamo von ca. 120 PS Leistung zur Aufstellung. Der Generator erzeugt Drehstrom von 2200 V Spannung. An das Hochspannungsnetz sind 4 Untersektionen angeschlossen, in welchem je ein Drehstrom-Hochspannungsmotor einen Bohrdynamo antreibt. Letzterer erzeugt den für den Betrieb der Stoßbohrermaschinen erforderlichen Wechselstrom von 110 bis 130 V, gleichzeitig aber auch Gleichstrom von 160 bis 190 V, welcher für Beleuchtungszwecke und zum Betrieb von Pumpen und Ventilatoren dient. Der Wechselstrom wird mittels einer Leitungsanlage über das ganze Bohrgebiet verteilt. Im gleichzeitigen Betriebe befinden sich je nach den Verhältnissen 25 bis 30 Bohrmaschinen. Außer der Wechselstrom-Verteilungsleitung wurde auch eine Leitungsanlage für Gleichstrom angeordnet, da es erforderlich ist, die Bohrplätze zu beleuchten, für welchen Zweck 8 Bogenlampen und 200 Glühlampen montiert wurden. Außerdem wird der Gleichstrom noch zum Betriebe von 6 Centrifugalpumpen verwendet, welche das zum Spülen der Bohrlöcher nötige Wasser aus dem Baikalsee holen. Weiter wurden 6 große Ventilatoren geliefert, die, ebenfalls vom Gleichstrom angetrieben, je nach Bedarf in den zu erbauenden Tunnels Aufstellung finden, um nach der Sprengung die Luft zu erneuern. Besondere Schwierigkeiten bot die Gesamtmontage, welche im Winter, bei Temperaturen bis — 50° C ausgeführt werden mußten. Die komplette Anlage wurde von der Russischen Elektricitäts-Gesellschaft „Union" geliefert und von derselben in dem verhältnismäßig kurzen Zeitraum von 3 Monaten fertig montiert. Die Anlage ist im April 1903 dem regelmäßigen Betriebe übergeben worden und funktioniert seit dieser Zeit ununterbrochen zur vollsten Zufriedenheit. *W. A.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Mai 1904.)

Kl. 20 i. R. 16 970. Elektrische Zugdeckungseinrichtung. Simon Rosenfeld, Wien; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Mayer, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 12. 28. 7. 02.

(Reichsanzeiger vom 13. Mai 1904.)

Kl. 21 a. K. 24 784. Verfahren zur Übertragung der Sprache ohne fortlaufende Leitung. Dr. Adolf Koepsel, Charlottenburg, Kantstr. 69. 16. 2. 03.

— b. F. 8925. Elektrischer Sammler mit alkalischem Elektrolyten, dessen negative Polelektrode ein in dem Elektrolyten unlösliches, hochoxydierbares Metall als wirksame Masse aufweist. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, County of Essex, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 03.

— c. D. 13 023. Isoliervorrichtung für elektrische Apparate für Rohrmontage. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfranken. 20. 11. 02.

— e. K. 26 158. Zeitschalter. Fa. E. Kahle, Frankfurt a. M. 19. 10. 03.

— e. S. 18 848. Einrichtung zum Aufzeichnen von Überspannungen in elektrischen Anlagen unter Verwendung von Frittern. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 12. 03.

— f. C. 12 032. Bogenlampe mit konvergenten, nach unten gerichteten Elektroden. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 50/60. 22. 8. 03.

— f. H. 32 183. Vorrichtung zur Zündung von Vakuumquecksilberlampen; Zus. z. Anm. H. 31 823. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 18. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 16. Mai 1904.)

Kl. 20 i. W. 20 290. Mit einer größeren Zahl schmaler Laufrollen versehener Stromabnehmerbügel. Max Wegener, Berlin, Bellealliancestr. 84. 27. 2. 03.

Kl. 21 a. S. 17 796. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit centraler Mikrophon- und Anrufbatterie, bei welchen die Anrufzeichen vor den Vielfachklinken an die Leitung angeschlossen sind und bei Stöpselung durch ein Relais abgeschaltet werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 3. 03.

— a. St. 8029. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen, bei welcher die bei den Teilnehmerstellen aufgestellten Mikrophonbatterien im Ruhezustand von einer auf dem Amte befindlichen Centralbatterie gespeist werden und das Aus- und Einschalten durch den Hörerhaken erfolgt. Hans Carl Steidle, München, Theresienstr. 18/20. 9. 2. 03.

— c. K. 26 275. Fernschalter, bei welchem durch Erregung eines Relais der Nutzstromkreis mit Hülfe ein und derselben elektromagnetisch bewegten Vorrichtung zunächst ein- und nach Ablauf einer vorher bestimmten Zeit ausgeschaltet wird. Adolf Kolmann, Dortmund, Westenhellweg 142. 11. 11. 03.

— e. A. 10 518. Wechselstrommotorzähler. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 1. 12. 03.

— f. C. 10 304. Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen. Tito Livio Carbone, Berlin, Molkenmarkt 5. 18. 11. 01.

Kl. 49 i. M. 23 565. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Sammlerplatten. Julien Henri Mercadier, Louvres, Frankr.; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 27. 5. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 d. A. 10 432. Elektromotor mit Gleitanker. 25. 1. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 152 713. Telegraphischer Empfänger zur Wiedergabe von durch einen Wheatstone-Geber übermittelten Zeichen in Form eines mit dem Gebestreifen genau übereinstimmenden Lochstreifens. Frederic George Creed, Lenzie, Schottl., u. William Arthur Coulson, Glasgow; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 15. 8. 02.

— a. 152 714. Auf dem Princip der Wheatstoneschen Brücke beruhende Schaltungsanordnung für Schwachstromanlagen (Telegraph, Telephon). Jan Szczepanik, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 1. 03.

— b. 152 756. Verschluß für elektrische Primär- wie Sekundärbatterien mit zwei in einem geeigneten Abstand übereinander liegenden Deckeln, welche einen Gasraum abgrenzen. William George Heys, Manchester, Engl.; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 6. 3. 03.

— c. 152 715. Verrichtung zum Stromlosmachen herabhängender bzw. herabgefallener Leitungsdrähte. Alois Höchtl, München, Schillerstraße 24 a. 30. 6. 03.

— c. 152 757. Fernschalteinrichtung für elektrische Beleuchtungsanlagen. Emil Riegl, Budapest; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 15. 6. 02.

— c. 152 779. Stöpselsicherung mit mehreren nacheinander einzuschaltenden Schmelzstreifen. Alexander Hepke, Warschauerstraße 63, u. Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 19. 9. 03.

— e. 152 795. Verfahren zur Herstellung von doppelten, drei- und mehrfachen Isolierrohren und Schutzhüllen aus Papier mit metallenen oder anderen Umhüllungen. Gustav Schürmann, Bregenz; Vertr.: J. Jerzykowski, Pat.-Anw., Nürnberg. 9. 9. 02.

— d. 152 796. Wechselstromerzeugermaschine mit Selbsterregung. Marius Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 20. 4. 01.

— f. 152 716. Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Nebelm a. d. Ruhr. 27. 3. 03.

— f. 152 780. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung elektrischer Lampen von der Art der Quecksilberdampflampe. General Electric Company, Schenectady, New York; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 2. 10. 03.

Digitized by Google

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20 l. 150 732. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Bahnzüge von zwei oder mehreren Motorwagen. Gustav Lüdorf, Barmen-Rittershausen.

Kl. 21 f. 133 701. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht.

— f. 137 568. Leuchtkörper für elektrisches Licht; Zus. z. Pat. 133 701.

— f. 137 569. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht.

— f. 140 323. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht; Zus. z. Pat. 133 701.

— f. 140 378. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leitkörper.

— f. 141 358. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht; Zus. z. Pat. 137 569.

— f. 146 555. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leitkörper; Zus. z. Pat. 140 378.

— f. 147 283. Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für elektrisches Glühlicht; Zus. z. Pat. 137 569.

— f. 148 217. Verfahren zur Herstellung eines metallisch leitenden Überzuges auf schlechten Leitern oder auf Leitern zweiter Klasse. Elektrodon-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 98 951. — a. 138 654. — c. 136 280. 137 304. 141 256. — f. 149 683. 149 684. 149 685. — g. 133 991. 143 516.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Mai 1904.)

Kl. 21 a. 223 337. Telephonschutzschale aus isolierender Masse, welche durch Aufsetzen auf die Hörrohrmuschel die Übertragung von Hautkrankheiten verhindert. Karl Frey, Cham. 14. 3. 04. F. 10 977.

— a. 223 594. Mikrophon mit abnehmbarer Deckplatte. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 7. 4. 04. T. 6078.

— a. 223 602. Schallbrecher an Fernsprechapparaten, aus einem gelochten und bequem auseinandernehmbaren Doppelmantel bestehend, zur Aufnahme einer Desinfektionsmasse, um eine Übertragung von Krankheitskeimen zu verhüten. Adolf Stöckle, Stuttgart, Rothebühlstr. 149. 11. 4. 04. St. 6732.

— a. 223 720. Elektrischer Hörer bzw. Fernhörer (Telakust), bestehend aus einem mit einem Mikrophon, einer elektrischen Batterie und einem Telephon ausgerüsteten tragbaren Behälter. Friedrich Eger, Berlin, Besselstr. 11. 18. 5. 03. E. 6157.

— a. 223 853. Schutztrichter an den Stöpseln bzw. Schnüren zur Vornahme der Verbindungen an den Fernsprechschränken. Hermann Wagner, Lissa, Bez. Posen. 6. 4. 04. W. 16 281.

— a. 224 066. Tastenanordnung für Geber von Drucktelegraphen, bei welcher die einzelnen Tasten in einem Oval stehen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 13. 4. 04. D. 8748.

— b. 221 739. Auffüllbatterien mit Kartonverschluß. Titania-Werk Gustav Brauns, Berlin. 5. 3. 04. B. 24 894.

— b. 223 524. Gefäß für galvanische Elemente, mit pyramidenförmig aufsteigendem Boden als Träger der Kohlenelektrode und des Zinkkörpers und event. mit Rippen in der Wandung zur Centrierung des letzteren. Voigt & Kleidt, Berlin. 18. 1. 04. V. 3875.

— b. 223 525. Gefäß für galvanische Elemente, mit kegelförmig aufsteigendem Boden als Träger der Kohlenelektrode und des Zinkkörpers und eventuell mit Rippen in der Wandung zur Centrierung des letzteren. Voigt & Kleidt, Berlin. 18. 1. 04. V. 3956.

— b. 223 533. Kasten aus isolierendem Material zum Einbau von Akkumulatoren, mit im Innern versteiften Seitenwänden. Technische Werke Zehdenick Arthur Heinemann und Dr. Richard Kieseritzky, Zehdenick. 26. 2. 04. T. 5952.

— b. 223 596. Zinkkörper für galvanische Elemente, mit ausgestanzten und gekröpften Lappen zum Aufhängen und zur gleichzeitigen Centrierung im Glase. Voigt & Kleidt, Berlin. 8. 4. 04. V. 4004.

— b. 224 077. Nasses Element mit Ölabschluß und die Ölschicht überragender äußerer Gefäßwand. E. Roth & Co., Schöneberg bei Berlin. 10. 8. 03. R. 12 565.

— b. 224 100. Hülse für galvanische Elemente, mit am Boden und Deckel angeordneten Federn. J. W. Otto Rutkowsky, Hamburg, Steindamm 132. 20. 2. 04. R. 13 450.

— c. 223 329. Mit einer Lusterklemme kombinierte Isolieraufhängung, bei welcher sowohl das Gußstück für die Aufhängung als auch das Isolierstück für die Klemmen je für sich aus einem einzigen Stück bestehen. Th. Gruber, Hagen i. W. 9. 3. 04. G. 12 249.

— c. 223 559. Deckel aus beliebigem Metall mit Basküleverschluß für Isolierdosen, wobei der Deckel durch die in Bohrungen des Dosenrandes eingreifenden Schließstangen des Basküls gehalten wird. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 24. 3. 04. S. 10 872.

— c. 223 582. Isolierrolle mit am oberen Rand befindlicher Nut für zwei- und dreifache Schnurleitungen, mit drei stufenförmigen Einsenkungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 31. 3. 04. H. 23 703.

— c. 223 583. Momentthebelschalter für Starkstromleitungen mit in runde Klemmhülsen einschiebbaren Kontakten. Otto Roller, Stadtsulza. 31. 3. 04. R. 13 689.

— c. 223 591. Zweiteiliger, mit einer Höhlung und aufwärtssteigenden Falzen versehener Kabelstein aus gebranntem Ton. Gebr. Richter, Hohenstein-Ernstthal. 6. 4. 04. R. 13 662.

— c. 223 597. Hohlgepreßte Anschlußklemme für elektrische Apparate, wie Läutewerke, Tableaus oder dergleichen. Andreas Hohenauer, Berlin, Willibald Alexisstr. 26. 8. 4. 04. H. 23 746.

— c. 223 598. Mittels geschlitzten Gewindezapfens unmittelbar an die Freileitung anzuhängender Abzweigisolator mit innerem Hohlraum für eine Sicherungspatrone o. dgl. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 4. 04. S. 10 902.

— c. 223 759. Prüfungsmuffe, bei welcher durch seitliche Ein- oder Ausschaltung eines Leitungskörpers nur die Leitungsfähigkeit, nicht aber der mechanische Zusammenhang der Leitung hergestellt oder unterbrochen wird. Rudolf Siemsen, Hannover, Alexanderstr. 7. 2. 3. 04. S. 10 747.

— c. 223 767. Mit einem lösbaren Handgriff ausgestatteter Steckkontakt mit zwei Kontaktstiften für Anschlußdosen. Imme & Löbner, Berlin. 23. 3. 04. J. 4997.

— c. 223 812. Mehrpolige symmetrische Kuppelung mit geschützt liegenden Kontaktstiften. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 4. 04. S. 10 913.

— c. 223 814. Klemmen für Kabelendverschlüsse, mit überdachtem Schaft. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 4. 04. A. 7172.

— c. 223 950. Momentschalter als Aus-, Hotel- und Serienschalter mit durch eine an dem Schalthebel angeordnete Feder bedingtem, selbsttätigem Rückgang, Kronenrädern und Entlastung der Kontaktfedern. Joseph Ditgens, Erkelenz. 3. 11. 03. D. 8247.

— c. 224 018. Patronenförmige Grob- und Feinsicherung für Telegraphen- und Telephonleitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 4. 04. S. 10 893.

— c. 224 051. Klemme zur Verbindung elektrischer Leitungsdrähte, bestehend aus zwei an der Stoßfuge mit durchgehenden Längsrinnen und an den Enden mit konischem Gewinde versehenen Längsteilen, welche durch Muttern mit konischem Gewinde gegeneinander gepreßt werden. Fa. Franz Krükl, Wien; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer und W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 15. 3. 04. K. 21 313.

— c. 224 054. Durch Zusammenfügen zweier U-förmig zusammengebogener, auf Gehrung abgeschnittener Blechstreifen hergestelltes, mit Rohrstutzen versehenes Winkelstück für in Rohre verlegte, elektrische Leitungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 4. 04. H. 23 761.

— d. 223 733. Vorrichtung zur Verhütung des Verziehens der rotierenden Scheiben bei Wimshurst-Influenzmaschinen, bei welcher die verhältnismäßig starken Metallstreifen in die Scheibe eingelassen sind. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H., Berlin. 23. 2. 04. E. 6911.

— e. 223 527. Doppelinstrumentensystem elektrischer Meßinstrumente, bei welchem der Zeiger des einen Systems verschwindet, während der Zeiger des anderen Systems sichtbar bleibt. Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 9. 2. 04. H. 23 191.

— e. 223 592. Anschlußklemme zur verdeckten Verbindung der Stromzuführungsleitung mit der Innenleitung elektrischer Meßgeräte, bzw. Verankerung derselben mittels einer rückseitig angesetzten Lamelle. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 4. 04. H. 23 735.

— e. 223 593. Als Schwingungsdämpfer und als Träger des beweglichen Eisens und ev. eines Korrigiergewichtes dienender Windfangflügel auf der Systemachse elektrischer Meßgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 4. 04. H. 23 736.

— e. 223 764. Voltmesser für Motorräder u. dgl. mit einer Klemm- und Anschlußhülse an der Rückwand des Gehäuses. Emile Fauvis, Eugène Amiot u. Edouard Chemeaux, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 3. 04. F. 11 002.

— f. 223 553. Elektrischer Leuchter mit auf dessen zur Aufnahme eines Trockenelements dienendem Holzkasten angeordneter, die Glühlampe tragender Nachbildung einer Granate. Robert Lehmann, Spandau, Lynarstr. 5. 21. 3. 04. L. 12 442.

— f. 223 575. Verschlußdeckel für elektrische Taschenlampen, mit an den Seiten vorgesehenen in das Material der Hülse eingreifenden Zacken. Chemische Fabrik Germania G. m. b. H., Berlin-Neuweißensee. 29. 3. 04. C. 4256.

— f. 223 595. Armatur für elektrische Beleuchtungskörper, deren Drahteinführungstüllen mehrere, ringsumlaufende Rillen und wulstartige Erhöhungen besitzen. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 4. 04. Sch. 18 372.

— f. 223 599. Von außen verstellbare Reguliervorrichtung für elektrische Bogenlampen. Allgemeine Beleuchtungs- & Heiz-Industrie-A.-G., Berlin. 9. 4. 04. A. 7165.

— f. 223 600. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen mit schräg stehenden Kohlen, bestehend aus einer Klemmhülse, welche auf einer Achse pendelnd gelagert ist. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticher Str. 32. 11. 4. 04. R. 13 684.

— f. 223 601. Gläserne Tischlampe für elektrisches Glühlicht, mit hohlem, durch die darüber angeordnete Glühlampe von innen erleuchtetem Fuße, in welchem unten ein Konvexspiegel angeordnet ist. Jos. Riedel, Polaun; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 11. 4. 04. R. 13 688.

— f. 223 603. Brennerplatte an elektrischen Bogenlampen, deren innerer, die Elektrodenenden umschließender Teil aus magnetischem, deren äußerer Teil dagegen aus nichtmagnetischem Metall besteht. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 11. 4. 04. E. 7054.

— f. 223 604. Kohlenklemme für elektrische Bogenlampen mit Fangvorrichtung. Ehrich & Graetz, Berlin. 11. 4. 04. E. 7055.

— f. 223 605. Glockenbefestigung für Dauerbrandbogenlampen mittels axialer Einklemmung der Glocke zwischen elastische Preßflächen. Ehrich & Graetz, Berlin. 11. 4. 04. E. 7056.

— f. 223 722. Für elektrische Beleuchtungskörper dienende Kappe aus Ambroin. Louis Gefershöfer, Frankfurt a. M., Bahnhofspl. 8. 9. 10. 03. G. 11 607.

— f. 223 805. Gläserne Tischlampe für elektrisches Glühlicht, mit hohlem, durch die darüber angeordnete Glühlampe von innen erleuchtetem Fuße. Jos. Riedel, Polaun; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 11. 4. 04. R. 13 689.

— f. 223 806. Gläserne Tischlampe für elektrisches Glühlicht, mit hohlem, durch die darüber angeordnete Glühlampe von innen erleuchtetem Fuße, welcher oben durch eine Linse geschlossen ist. Jos. Riedel, Polaun; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 11. 4. 04. R. 13 690.

— f. 223 815. Leitungskuppelung für elektrische Lampen, mit einer Abschmelzsicherung in dem herabzulassenden Teil. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticher Str. 32. 13. 4. 04. R. 13 699.

— f. 224 067. Selbsttätig verlängerbare, pendelnd gelagerte Kuppelungshaken für Aufhängevorrichtung elektrischer Lampen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticher Str. 32. 13. 4. 04. R. 14 698.

— f. 224 068. Mit dem übrigen Lampenkörper dicht verbundene innere Glasglocke für elektrische Bogenlampen mit nebeneinander angeordneten Kohlen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticher Str. 32. 13. 4. 04. R. 13 702.

Digitized by Google

— g. 223 757. Anker für Induktionsspulen, bei welchen Ankerpol, Regulierschraube und Nase in einer zur Ankerachse senkrechten Ebene angeordnet sind. Fritz Trendel, Berlin, Passauer Str. 12. 17. 3. 04. T. 6017.

— g. 224 070. Induktionsapparat mit flach ausgebildeter Stromquelle und in Taschenformat gebrachtem Gehäuse. Paul Möllmann, Berlin, Bülowstr. 57. 14. 4. 04. M. 17 140.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 211 248. Isolieraufhängung für elektrische Beleuchtungskörper u. s. w. Fa. E. Katzenstein-Hinnen, Zürich; Vertr.: Otto Egle, Pat.-Anw., Lörrach.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 154 122. Kontaktfinger für elektrische Schaltapparate u. s. w. Albert Thode & Co., Hamburg. 6. 5. 01. T. 4044. 29. 4. 04.

— g. 158 990. Halbmondförmiges Gehäuse für elektromagnetische Unterbrecher. W. Krause & Co., Berlin. 4. 5. 01. K. 14190. 2. 5. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 140 760 vom 1. August 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schutzvorrichtung für stromzuführende Schienen elektrischer Bahnen.**

In den Isolatoren *S* (Fig. 6) sind parallel zur Schiene *R* laufende und von ihr isolierte

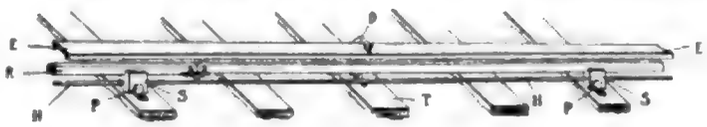


Fig. 6.

Rohre oder Stangen *H* befestigt, um einen Schutz vor Berührung der Schiene von unten zu gewähren.

No. 140 729 vom 3. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen (Nebenstellensysteme u. dgl.), bei welcher während der Benutzung einer Sprechstelle die Benutzung der anderen Sprechstelle verhindert wird.**

Der zuerst den Fernhörer abhebende Teilnehmer beeinflußt elektrisch in jeder anderen Station (außer der eigenen) ein Relais, welches sowohl die zugehörigen Telephon- und Mikrophonleitungen, die über Kontakte dieses Relais geführt sind, als auch zugleich die von jeder unbeteiligten Station zu den Verriegelungsrelais der übrigen Stationen führenden Leitungen unterbricht, zu dem Zwecke, die Verriegelungsorgane beliebig weit von dem Hakenumschalter trennen zu können.

No. 140 509 vom 25. April 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen.**

Das Gestell besteht aus einem ringförmigen, nach Bedarf in Segmente geteilten Hohlkörper

Fig. 7

aus Platten *p* (Fig. 7) und Winkelstücken *e* von Walzeisen, an welchem der aktive Eisenring *a* durch Anschrauben oder Annieten befestigt werden kann.

Zweckmäßig trägt der Hohlkörper an seiner inneren, der Maschinenachse zugekehrten Fläche zwei angenietete oder angeschraubte, gleichfalls kreisrund gebogene Winkel oder Befestigungsringe *l*, zwischen welchen die aktiven Eisenbleche *a* eingeklemmt und mittels einer Anzahl Bolzen *b* gehalten werden.

No. 140 762 vom 26. April 1902.

Firma Richard Lüders in Görlitz. — **Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenringes elektrischer Maschinen.**

Die Erfindung betrifft solche Gehäuse für elektrische Maschinen, welche aus zwei oder mehreren ringförmigen, nach Bedarf in Segmente geteilten Profileisen oder Blechen aus

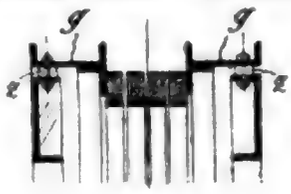


Fig. 8.

Schmiedeeisen zusammen gesetzt sind. Im vorliegenden Falle besteht das Gehäuse aus zwei voneinander unabhängigen Hälften *g* (Fig. 8), die zu beiden Seiten des wirksamen Eisens angeordnet sind, zu dem Zwecke, das Gewicht und die Herstellungskosten des Gehäuses zu verringern.

Durch Anordnung geeigneter Zwischenstücke *z* zwischen dem Gehäuse und den seitlich am wirksamen Eisenringe angebrachten wangenartigen Befestigungsstücken werden kreisförmig verlaufende Ventilationsschlitze geschaffen, um eine möglichst wirksame Kühlung der Maschinen zu erzielen.

No. 140 925 vom 22. Mai 1902.

L. Schüler in Manchester. — **Wechselstrommotor.**

Der Motor wird als Repulsionsmotor angelassen, um ein Anlaufmoment zu erzielen,

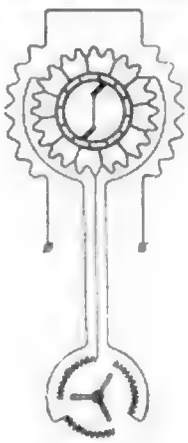


Fig. 9.

worauf nach Erreichung einer bestimmten Tourenzahl die induzierte Wickelung über Widerstände kurzgeschlossen wird, die mit gewissen Stellen der Wickelung unmittelbar verbunden werden. (Fig. 9).

No. 140 926 vom 28. Mai 1902.

Eustace W. Hopkins in Berlin. — **Verfahren zur Regelung der Spannung von Stromerzeugern veränderlicher Umdrehungszahl.**

Mit den beiden Bürsten des mit veränderlicher Geschwindigkeit laufenden Ankers *A* (Fig. 10) der Stromerzeugungsmaschine ist sowohl die erregende Nebenschlußwickelung *N* als auch die Gegenwickelung *G* unter Zwischenschaltung der regelbaren Widerstände R^1 und R^2 verbunden, von denen R^1 fehlen oder R^2 durch einen konstanten Vorschaltewiderstand ersetzt bzw. mit einem solchen gemeinsam eingeschaltet sein kann. Diese Widerstände R^1 und R^2 werden nun so geregelt, daß bei wachsender Geschwindigkeit der Leitungswiderstand von R^1 zunimmt, wodurch die Wirkung der Wickelung *N* und damit das Magnetfeld geschwächt wird, oder daß bei wachsender Geschwindigkeit der Leitungswiderstand von R^2 abnimmt, wodurch der Strom in der Gegenwickelung *G* ansteigt und somit ebenfalls eine Schwächung des Magnetfeldes eintritt, oder es wird schließlich von beiden Mitteln zugleich Gebrauch gemacht und damit eine besonders starke Wirkung auf das Feld erzielt.

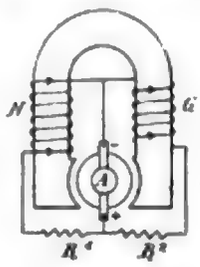


Fig. 10.

Soll die vorbeschriebene Regelung der Widerstände R^1 und R^2 selbsttätig erfolgen, so kann dies in bekannter Weise mechanisch oder elektrisch oder auch durch die mit dem Stromdurchgang verbundene Temperaturerhöhung geschehen. In letzterem Falle hat man für R^1 solche Stoffe zu wählen, deren Leitfähigkeit mit wachsender Temperatur abnimmt, also z. B. Eisendraht, während das Material von R^2 im Gegenteil die Eigenschaft haben muß, mit steigender Temperatur an Leitfähigkeit zu gewinnen.

No. 141 004 vom 21. September 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Regelung der Feldstärke von mit Schwungmassen gekuppelten Speicherdynamomaschinen.**

Um die Feldstärke von mit Schwungmassen gekuppelten Speicherdynamomaschinen zu regeln, wird zwischen dem Magnetfeldregler der Puffermaschine und der Anlaß- und Reguliervorrichtung des arbeitenden Elektromotors oder mit der Arbeitsmaschine selbst eine zwangläufige Verbindung hergestellt, sodaß zu Zeiten gesteigerten Kraftbedarfes der Arbeitsmaschine die Erregung der Puffermaschine verstärkt und somit den Schwungmassen Arbeit entnommen wird, während zu Zeiten verminderten oder ganz aussetzenden Kraftbedarfes eine Schwächung des Feldes und Ladung der Schwungmassen erfolgt.

No. 141 005 vom 3. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur selbsttätigen Regelung der Magnetfeldstärke von Speicherdynamomaschinen.**

Die von einer beliebigen Stromquelle gelieferte Erregung wird mittelbar von der Gesamtstromstärke der Primärmaschine oder von dem Verbrauchsstrom des Motors abhängig gemacht, indem die Regelung des Erregerstromes durch ein Schaltwerk geschieht, das durch ein vom Motorstrom oder dem Gesamtstrom der Primärmaschine beeinflußtes Relais in dem einen oder anderen Sinne gesteuert wird, je nachdem der Motorstrom oder der Gesamtstrom der Primärmaschine eine gewisse Grenze über- oder unterschreitet.

No. 141 006 vom 5. Oktober 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Regelung der Feldstärke von Speicherdynamomaschinen.**

Um eine Auslösung der Schwungmassen von Speicherdynamomaschinen in Abhängigkeit von der Beschleunigung des anzulassenden Motors zu bewirken, erhält die Puffermaschine eine von der Ankerklemmenspannung des anzulassenden Motors gespeiste, die Wirkung der Nebenschlußfeldwickelung verstärkende Zusatzwickelung auf den Schenkeln der Feldmagnete.

No. 141 071 vom 11. Oktober 1902.

(Zusatz zum Patente 138 901 vom 31. Mai 1901.)

Hans Sigismund Meyer in Rugby, Engl. **Anlaßvorrichtung für Induktionsmotoren.**

Statt in denselben Nuten, wie die Phasenleiter, können die Anlaßwiderstände aus mag-

Digitized by Google

netischem Material auch in eigenen Nuten auf dem inducierten Teil angebracht sein, da auch in diesem Falle das transformatorische Verhältnis zu den Phasenleitern gewahrt und die Streuung nur unerheblich vergrößert wird.

No. 140789 vom 4. Juni 1902.

Akkumulatorenwerke E. Schulz in Witten a. Ruhr. — Verfahren und Vorrichtung zum Auffinden von Kurzschlüssen in Sammlerbatterien.

Das Verfahren besteht darin, daß man die Verbindungsleiste, die den Strom von einem zum anderen Element führt, mit einer leicht drehbaren Magnetnadel oder einem Nadelpaar befährt, um durch den Ausschlag Störungen im Kraftlinienverlauf festzustellen. Die Magnetnadel bzw. das Nadelpaar kann dabei in einer gegen die schädlichen Einflüsse der Batteriesäure geschützten Umhüllung angeordnet sein, wobei sich der Ausschlag durch aufgesetzte Zeiger deutlicher machen läßt.

No. 140837 vom 21. Juni 1901.

(Zusatz zum Patente 140088 vom 16. Mai 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Gewinnung eines Stoffes zur Herstellung elektrischer Glühkörper.

An Stelle der reinen Metallpulver nach Patent 140088 wird eine Mischung der Oxyde oder Chloride der Metalle mit einem geeigneten Reduktionsmittel, z. B. Magnesium, verwendet, sodaß die zu behandelnden Metalle sich erst bei der Erhitzung ausscheiden und sogleich bei der Entstehung mit Kohlenstoff überzogen werden.

Diese Abänderung des Verfahrens hat den Vorzug, daß die Herstellung des Metallpulvers mit dem Verfahren des Niederschlagens von Kohlenstoff in einem Arbeitsgang vereinigt ist.

No. 140958 vom 24. Mai 1902.

Alfred Zehden in Charlottenburg. — Elektrische Beförderungsanlage unter Benutzung eines Wanderfeldmotors.

Der Anker ist zu einer Platte oder Schiene ausgebildet und zu den Magnetpolen in der Art angeordnet, daß die schädliche, einseitige magnetische Anziehung aufgehoben oder nutzbar gemacht wird. Besteht die Schiene aus unmagnetischem Material, so befindet hierzu sich auf der einen Seite ein Wanderfeldpol, auf der anderen Seite ein Eisenpaket, dagegen werden, wenn sie aus magnetischem Material besteht, auf beiden Seiten der Schiene Wanderfeldpole in einigem Abstande von der Schiene angebracht. Man kann auch zwei Pole bzw. Polgruppen und zwei Schienen in der Weise anordnen, daß der magnetische Zug der beiden Pole auf die beiden Schienen nach entgegengesetzten Richtungen wirkt und sich daher aufhebt. Die gegenseitige magnetische Anziehung kann ferner der Schwerkraft entgegenwirken und so das Gewicht der zu befördernden Last vermindern.

Die Schienen, aus denen der Anker besteht, werden zum Zwecke der Gewichtsersparnis und besserer elektrischer Ausnutzung zu einem Gitter ausgebildet, während zur Erleichterung des Auffahrens die Stäbe des Gitters verschieden breit ausgeführt werden.

Eine Einrichtung zur Vermeidung einer Berührung zwischen Pol und Schiene bei etwaigen Abweichungen der Schiene aus der Mittellage besteht darin, daß in den Pol eine Führungsrolle eingelassen ist, und der Pol pendelnd oder quer zur Fahrrichtung verschiebbar angebracht ist.

Um die Fliehkraft zu vermindern oder aufzuheben, wird in Kurven die Ankerschiene nach der Außenseite zu verstärkt.

No. 140960 vom 22. Oktober 1901.

Karl Nervetti und Rudolf Pleskott in Budafok b. Budapest — Stromabnehmerrolle mit auswechselbarer Arbeitsfläche und auswechselbarem Nabenfutter.

Die Stromabnehmerrolle besteht aus zwei mittels Schraubengewindes vereinigten Hälften

Fig. 11

1 und 2 (Fig. 11), zwischen welchen ein als Arbeitsfläche dienender gekehlter Ring 3 festgehalten wird. In der schwach konischen Nabenbohrung wird das auf der äußeren Umfläche entsprechend konisch abgedrehte Nabenfutter 6 eingepreßt, um eine besondere Sicherung gegen das Loswerden der beiden Rollenhälften zu vermeiden.

No. 140961 vom 10. Juli 1902.

Carl Franz Heymann in München. — Vorrichtung zur selbsttätigen Ver- und Entriegelung elektromagnetischer Türverschlüsse für elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Ein im Nebenschluß zum Motoranker geschalteter Elektromagnet wird bei Betrieb durch Leitungsstrom und bei Leerlauf durch den Kurzschlußstrom des als Dynamo laufenden Motors erregt und unterbricht mittels des Kontaktankers den Stromkreis der Türschloßmagnete, sodaß als Anker dieser Magnete dienende, federnd beeinflußte Riegel die Türen geschlossen halten. Beim Stillstand des Wagens schließt der Kontaktanker je nach Stellung eines Umschalters den Stromkreis der Türschloßmagnete der einen oder anderen Wagenseite, sodaß die entsprechenden Türen entriegelt werden bzw. geschlossen bleiben.

No. 140962 vom 22. Oktober 1901.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Regelung der Empfindlichkeit eines Fritters.

Der Fritter besitzt Elektroden aus paramagnetischem Material, und es stehen entweder eine Elektrode oder beide Elektroden jede für sich unter dem Einfluß der Pole eines Magneten, der neben der Elektrode beweglich angeordnet ist. Man kann dabei die Elektrode unter die vorwiegende Wirkung jedes der beiden Pole oder unter die gleiche Wirkung beider Pole bringen und hierdurch nicht nur die Stärke, sondern auch die Richtung der Magnetisierung der Elektrode ändern.

No. 141109 vom 19. September 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltvorrichtung für Telephoncentralen nach System Kellogg zum Zwecke des wahlweisen Anrufes in verschiedenen Abteilungen des Amtes.

Durch eine Teilnehmerstelle wird in den einen Ast der Teilnehmerleitung im Amte ein

Fig. 12.

Elektromagnet, welcher ein Stromschlußstück m (Fig. 12) in die der zu rufenden Abteilung entsprechende Stellung bringt, und in den anderen Ast der Teilnehmerleitung ein weiterer Elektromagnet p eingeschaltet, welcher mittels des Stromschlußstückes m die Signallampe an der zu rufenden Abteilung so lange zum Aufleuchten bringt, bis die Beantwortung des Anrufes im Amte erfolgt ist.

No. 141139 vom 18. Mai 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Erzeugung von Signalen für Telegraphen- und Fernsprechanlagen.

In der Telegraphen- bzw. Telephonleitung wird durch eine Taste, einen Hakenumschalter u. s. w. über eine in die Leitung eingeschaltete Selbstinduktion ein Dauerstrom geleitet, welcher zum Zwecke der Signalgebung plötzlich unterbrochen wird, derart, daß die in der Selbstinduktion bei der Unterbrechung auftretenden elektrischen Schwingungen zu einem mit der Leitung in Verbindung stehenden, mit einer Batterie und einer Signalvorrichtung in Reihe geschalteten Fritter gelangen und dessen Widerstand auf das zur Erlangung des Signals notwendige Maß bringen.

No. 141138 vom 3. August 1901.

John Peter Gorton in Weston-Super-Mare, Engl. — Relaisschaltung zur Abnahme und Weitersendung von Telegrammen, insbesondere von Kabeltelegrammen.

Die Relaisschaltung gehört zu derjenigen Art Schaltungen, bei welcher die ankommenden Signalzeichen zwecks Vermeidung der durch die Kapacität des Kabels bedingten Undeutlichkeit bei der Ankunft bzw vor der Weitersendung wieder in einzelne Stromstöße zurückzerlegt werden. Dies Verfahren wird nach der Erfindung ausgeführt durch die Einschaltung dreier in getrennten Stromkreisen liegender Relais, in der Weise, daß das von dem Kabelstrome erregte polarisierte Relais 1 (Fig. 13) zunächst einen die

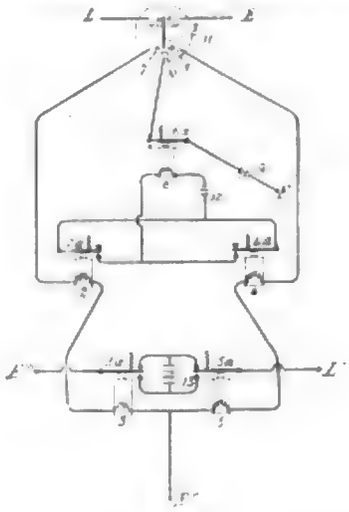


Fig. 13

beiden Relais 2 und 3 bzw. 4 und 5 enthaltenden Ortsstromkreis schließt, wobei durch das eine derselben 3 bzw. 5 die Übertragung der Telegrammzeichen durch die Leitung L' nach der folgenden Station erfolgt, während gleichzeitig durch das zweite Relais 2 bzw. 4 der Stromkreis einer Ortsbatterie 12 geschlossen wird, welche das dritte Relais 6 erregt, das seinerseits den Stromkreis der beiden ersten Relais 2 und 3 bzw. 4 und 5 wieder unterbricht.

No. 141199 vom 9. Februar 1902.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter mit selbsttätiger Schlußzeichenabgabe nach Anhängen der Fernhörer seitens beider Teilnehmer.

Durch die Anker der Schlußzeichenrelais R_1, R_2 (Fig. 14) werden Kontakte 5 und 7 derart geschlossen, daß die von einem Kondensator K_1 überbrückten, in der Stöpselspitzenleitung 25,

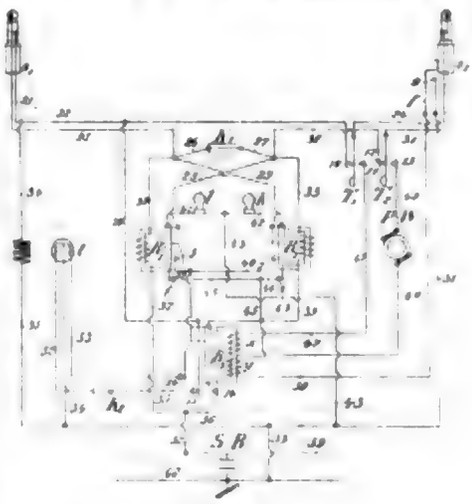


Fig. 14.

30, 31 liegenden Relaiswickelungen nach Abheben der Fernhörer beider Teilnehmer zueinander parallel geschaltet sind. Zugleich mit der Parallelschaltung der Relaiswickelungen wird der zwischen diese geschaltete Kondensator (oder Polarisationszelle) K_1 kurzgeschlossen.

No. 140707 vom 26. Februar 1901.

Franz Křižik in Prag-Karolinenthal. — Schaltungsweise zur Umsteuerung eines Hauptstrommotors.

Das eine Ende der Feldmagnetwickelung f (Fig. 15), sowie die Verbindungsstelle zwischen

Feldmagnet- und Ankerwickelung sind mit den festen Stromschlußstücken eines doppelpoligen Umschalters u verbunden, von dessen beweglichen Stromschlußstücken das eine a unmittelbar, das andere b über die Batterie g mit dem anderen Ende der Ankerwickelung verbunden

Fig. 15.

ist. Der Motor läuft daher bei der einen Endstellung des Umschalters als Hauptstrommotor mit voller Arbeitsleistung in der einen Drehrichtung, bei der anderen Endstellung des Umschalters dagegen als Nebenschlußmotor mit verminderter Arbeitsleistung in entgegengesetzter Richtung.

No. 140262 vom 18. Mai 1902.

Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — **Schaltungsweise für Fernschalter mit Antrieb des Schaltrades oder der Schaltwalze durch eine von einem Hülfs- oder Zweigstrom betriebene elektromotorische Vorrichtung.**

Um eine beliebige Anzahl der Fernschalter von einer Centralstelle aus mittels einer Hülfsleitung derart in Tätigkeit zu setzen, daß sich

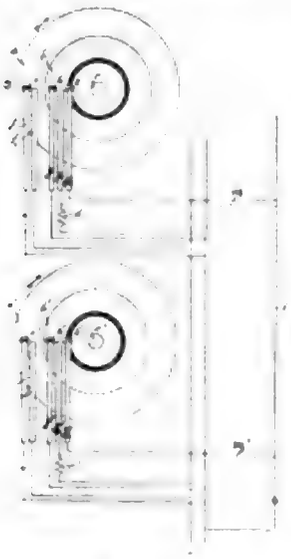


Fig. 16.

jeder Fernschalter in die gewünschte Endstellung einstellt, unabhängig von der Funktion der anderen an diese Leitung angeschlossenen, wird die Zuleitung des Motorstromes an die Hülfsleitung während der Tätigkeit der Apparate an den Federn g_2, g'_2 u. s. w. (Fig. 16) unterbrochen und nur in den Endstellungen hergestellt, sodaß ein bereits in Ruhe gekommener Fernschalter von einem noch in Bewegung befindlichen nicht von neuem in Tätigkeit gesetzt werden kann.

No. 140836 vom 9. August 1902.

(Zusatz zum Patente 140488 vom 23. Mai 1902.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltung von Akkumulatorenbatterien, welche zwecks Regelung von Hauptstrommaschinen zu deren Feldwickelung ganz oder teilweise parallel liegen.**

An Stelle eines regelbaren Widerstandes, wie bei der Anordnung nach dem Hauptpatent, wird eine Polarisationsbatterie parallel zur Akkumulatorenbatterie geschaltet, welche bei Überschreitung einer gewissen Ladespannung einen Teil des Ladestromes an der Batterie vorbeileitet.

No. 140924 vom 10. Januar 1902.

Dr. Max Corsepius in Cöln a. Rh. — **Zahnanker mit auswechselbaren Zähnen für elektrische Maschinen.**

Die Erfindung betrifft einen Zahnanker, bei welchem die Zähne auf der Oberfläche oder in Ausschnitten des cylindrischen Ankerkerns aus-

Fig. 17.

wechselbar angebracht sind. Im vorliegenden Falle sind die Zähne von dem Ankerkern durch Isolation i (Fig. 17) getrennt und bestehen aus in Richtung der Achse sich erstreckenden Eisenblechstreifen, die an der Krone oder an der Wurzel oder an beiden Stellen seitlich abgebogen sind, um die Zähne daselbst zu verbreitern. Das Ganze bezweckt, den Aufbau des Ankers zu erleichtern, die Anwendung von Schablonenwickelung und deren nachträgliche bequeme Auswechselbarkeit zu ermöglichen, sowie die elektrischen und magnetischen Verluste tunlichst zu vermindern.

No. 141168 vom 31. März 1901.

Hugo Hirst in London. — **Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen.**

Für jede Fahrtrichtung wird der Strom den Fahrzeugen durch besondere Leitungen zugeführt, und zwar für die zu schützenden Teilstrecken unter Vermittelung von Schaltern, welche selbsttätig durch die Fahrzeuge gesteuert werden. Bei der Einfahrt eines Zuges in die

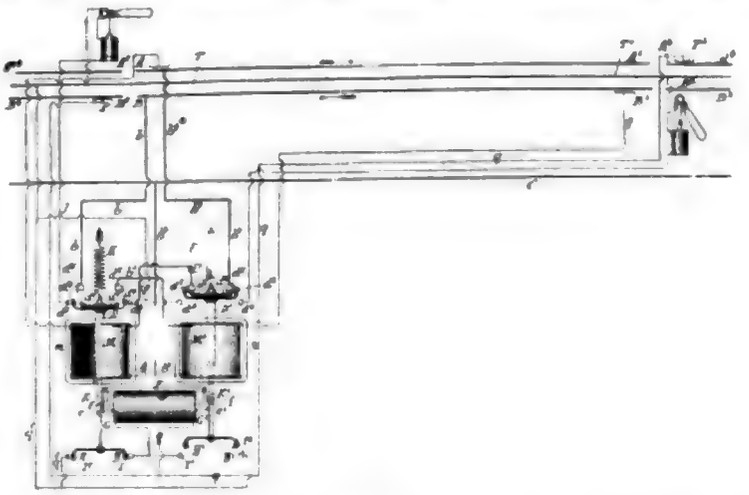


Fig. 18.

zu schützende Teilstrecke T, T' wird einer der beiden parallel geschalteten Elektromagneten M, M' erregt und dadurch die Stromzuführung für die entgegengesetzte Fahrtrichtung unterbrochen und gleichzeitig ein Nebenschluß zur Umstellung eines Warnungssignals S, S' für nachkommende Züge hergestellt. Bei der Ausfahrt aus der Teilstrecke wird durch einen Elektromagneten O die Rückkehr der Schalter in die Ruhelage und der Signale in die Freistellung bewirkt.

No. 140835 vom 20. September 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Elektromagnetischer Schalter für Elektromotoren zum Antriebe periodisch arbeitender Maschinen.**

Mit der (nicht dargestellten) Maschine, einer Pumpe, einem Verdichter o. dgl., ist ein Cylinder P (Fig. 19) verbunden, in dem sich entsprechend dem in dem Verdichter u. s. w. herrschenden Druck entgegen der Wirkung des Gewichtes G ein Kolben auf- und abwärts bewegen kann. Die Kolbenstange trägt eine Kontaktschiene B, welche in den beiden Endstellungen die Kontakte C_3, C_4 bzw. C_1, C_2 überbrückt. Im ersteren Falle (Anfangsstellung) wird die Elektromagnetspule S des Schalters erregt, deren Anker über die Kontakte C_2 den Stromkreis der Spule erregt hält, auch wenn der Einschaltkontakt das Kontaktstück C_3 verlassen hat. Die Abstellung des über die Kontakte C_1 geschlossenen Elektromotors erfolgt durch Kurzschließung der Spule S in der höchsten Stellung der Schiene B durch die Kontakte C_3, C_4. Außer

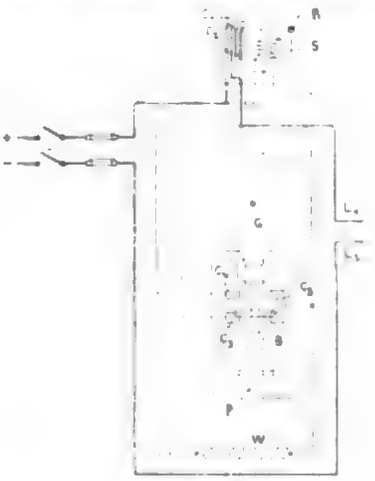


Fig. 19.

der Kurzschließung kann auch noch eine Unterbrechung der Relaiswickelung stattfinden.

No. 140923 vom 21. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Belastung von Drehstrommotoren.**

Um Wechselstrommotoren beliebiger Phasenzahl zu belasten, namentlich zum Zwecke des Bremsens, wird unter Benutzung gegebener oder besonders zu schaffender Nullpunkte o_1, o_2 (Fig. 20) ein von einer beliebigen Quelle d erzeugter Gleichstrom in die primäre (m_1) oder sekundäre Wickelung eingeführt, wodurch in dem betreffenden Teile des Motors m ein relativ ruhendes magnetisches Feld erzeugt wird, das

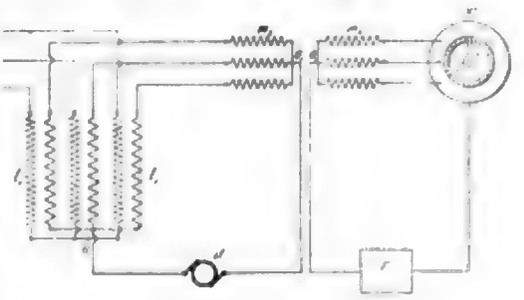


Fig. 20.

von dem etwa gleichzeitig verlaufenden Drehfelde unabhängig ist. In der sekundären (m_2) oder primären Wickelung des Motors wird eine geeignete Schaltung o_3, o_4 verwendet, um die von dem relativ ruhenden Felde inducierten Ströme unter Einschalten von mehr oder weniger Widerstand r verlaufen zu lassen.

Digitized by Google

No. 141 170 vom 10. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Kühlung elektrischer Widerstände.**

Die Oberfläche der geeignet gestalteten und angeordneten Widerstandskörper wird durch

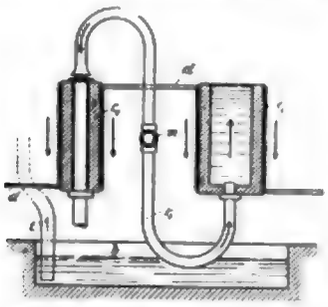


Fig. 21.

eine dünne Schicht Kühlflüssigkeit stetig berieselt, sodaß die Stromwärme dem Widerstandskörper im wesentlichen durch Verdunstung der Kühlflüssigkeit entzogen wird.

Die Flüssigkeit kann durch ein Pump- oder Schöpfwerk, das durch einen besonderen Motor oder, falls die Widerstände zum Anlassen eines Elektromotors dienen, von diesem selbst bewegt wird, in stetigem Umlauf erhalten werden. (Fig. 21.)

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die zwölfte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

(Eingetragener Verein)

in Kassel

am 23., 24., 25. und 26. Juni 1904.

Donnerstag, den 23. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus bis 6 Uhr abends, von 7 Uhr ab im Stadtpark):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Evangelischen Vereinshaus.

3 Uhr nachmittags: Ausschußsitzung im Evangelischen Vereinshaus.

8 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer und zwanglose Unterhaltung im großen Saale des Stadtparkes.

Freitag, den 24. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. und 2 bis 4 Uhr: Erste Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Bericht der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1904/1905.

III. Vorträge.

8 Uhr abends: Festessen im großen Saale des Stadtparkes.

Sonnabend, den 25. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 bis 1 Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Wahlen für Vorstand und Ausschuß.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung gewerblicher Anlagen (Elektricitätswerk, Mechanische Weberei von Fröhlich & Wolff, Zündholzfabrik von Stahl & Nölke, Maschinenfabrik von Henschel & Sohn).

8 Uhr abends: Gartenfest in Wilhelmshöhe.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt

Bis jetzt haben Vorträge angemeldet:

Klement, W. Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen.

Fick, Fr. Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes.

Dr. Salomon, Neue Ausführungsformen von Nernstlampen.

Sonntag, den 26. Juni 1904:

2½ Uhr nachmittags: Versammlung vor dem königlichen Schlosse in Wilhelmshöhe, Aufstieg nach dem Herkules; Besichtigung der Wasserkünste (welche nur an Sonntagen in ihrem ganzen Umfange spielen), alsdann gemeinsamer Kaffee im Grand Hotel Wilhelmshöhe.

6 Uhr: Besichtigung des Schlosses Wilhelmshöhe. Rückfahrt nach Kassel mit der elektrischen Bahn.

9 Uhr: Abschiedsschoppen im Hotel Schirmer.

Für die Damen:

Freitag, den 24. Juni 1904:

9 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. vormittags: Besichtigung der Museen u. s. w., Spaziergang in der Aue.

12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr: Leichter Imbiß.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung der Stadt.

Sonnabend, den 25. Juni 1904:

10 Uhr vormittags: Ausflug in die Umgebung.

Teilnehmerkarten.

Der Preis der Teilnehmerkarten ist für Herren 15 M und für Damen 15 M.

Hotels.

a) in Kassel: Hotel Royal, Hotel Schirmer, Lahnsteins Hotel Royal, Hotel du Nord, Hotel Kasseler Hof, Hotel König von Preußen, Central-Hotel, Evangelisches Vereinshaus, Hotel Deutscher Kaiser, Hotel Golse.

b) in Wilhelmshöhe: Grand Hotel, Hotel Pensionshaus, Hotel Schloß Weißenstein.

Da Kassel im Sommer starken Fremdenverkehr hat, so wird den Festteilnehmern empfohlen, möglichst früh Zimmer zu bestellen.

Der Vorstand
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

I.

Vorträge und Besprechungen.

Über elektrotechnische Maßsysteme.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. April 1904 von

Fritz Emde.

§ 1. Im September findet in St. Louis ein internationaler Elektrotechniker-Kongreß statt. Für diesen Kongreß ist eine Beratung der Maßsystem-Frage angekündigt und vorbereitet worden. Ich möchte hier zeigen, was mir dabei das principielle und wesentliche zu sein scheint, und möchte eine wissenschaftlich richtige Beurteilung der verschiedenen Vorschläge erleichtern.

Maße sind willkürliche Festsetzungen. Bei einem Maßsystem dagegen sind nur einige wenige Einheiten willkürlich angenommen, alle anderen ergeben sich daraus durch gewisse Definitionen. Diese Definitionen werden so gewählt, daß die Erfahrungstatsachen ihren einfachsten Ausdruck erhalten. Wir müssen uns also zunächst einen Überblick über die Erfahrungstatsachen verschaffen, und da wir hier im besonderen die elektrischen und magnetischen Maße im Auge haben, müssen wir uns fragen: Welches sind die wesentlichen quantitativen Beziehungen, die die Beobachtung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen gelehrt hat?

I. Schematische Übersicht über die Elektricitätslehre.

§ 2. Energie. Wir betrachten zuerst die Ladung eines Kondensators. Zwischen den Belegungen des Kondensators herrsche die Spannung E. Das hat zur Folge, daß der Kondensator, wie wir sagen, mit einer Elektricitätsmenge e geladen ist. Die Ladung eines Kondensators ist eine Aufspeicherung von Energie. Unsere Erfahrung hierüber können wir dahin zusammenfassen, daß die aufgespeicherte elektrische Energie W_e dem Produkte aus Spannung E und Elektricitätsmenge e proportional ist. Bezieht sich der Index 1 auf einen Zustand, der Index 2 auf einen anderen, so haben wir also

$$W_{e_1} : W_{e_2} = E_1 e_1 : E_2 e_2 .$$

Dies — und nicht mehr — lehrt die Erfahrung.

Wir können diese Beziehung aber etwas anders schreiben. Es sei β_e eine willkürliche konstante Zahl. Dann ist

$$W_e = \beta_e E e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1\,e$$

Auch magnetische Zustände sind eine Energieanhäufung. Sei etwa M die magnetische Spannung oder MMK zwischen den Polschuhen eines Magnetes und m die magnetische Menge auf einem Polschuh, so haben wir ganz ähnlich

$$W_m = \beta_m M m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1\,m$$

Die Bedeutung dieser Ausdrücke ist: Wenn ein Zustand (1) in einen anderen (2) übergeht, so wird Energie aufgewendet und zugeführt im Betrage

$$W_{e_2} - W_{e_1} = \beta_e (E_2 e_2 - E_1 e_1) .$$

Für unendlich kleine Änderungen haben wir im besonderen

$$d W_e = \beta_e (E d e + e d E) ,$$

$$d W_m = \beta_m (M d m + m d M) .$$

Wir beschränken uns jetzt auf den besonderen Fall, daß Spannung und Ladung einander proportional wachsen:

$$d E : E = d e : e ,$$

$$d M : M = d m : m .$$

Unter dieser Voraussetzung wird keine mechanische Arbeit geleistet, die beiden Glieder in der Klammer werden einander gleich, und wir erhalten

$$d W_e = 2 \beta_e E d e ,$$

$$d W_m = 2 \beta_m M d m .$$

Wir führen außerdem eine neue Bezeichnung ein. Denken wir uns die eine Belegung des Kondensators — bei einem Plattenkondensator also die eine der beiden Platten — von einer beliebigen geschlossenen Fläche eingehüllt. Die andere Platte soll aber außerhalb der Fläche liegen. Dann nennen wir die Geschwindigkeit, mit der der eingeschlossene Raum seinen Elektricitätsinhalt verliert, den aus der Oberfläche austretenden elektrischen Strom. Eine ähnliche Betrachtung läßt sich für den Magnetismus entwickeln; denn es ist ganz gleichgültig, wie die Mengen aus der Fläche heraustreten, ob durch Leitung oder durch Konvektion. Der elektrische Strom i und der magnetische Strom g werden also definiert durch die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} i &= -\frac{d e}{d t} \\ g &= -\frac{d m}{d t} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Für die Energieänderung können wir daher auch schreiben

$$d W_e = -2 \beta_e E i d t = -\varphi d t ;$$

$$d W_m = -2 \beta_m M g d t .$$

φ bedeutet die gesamte in der Zeiteinheit abgegebene chemische und thermische Energie.

Digitized by Google

Die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \Psi &= 2\beta_e E i \\ -\frac{d W_m}{d t} &= 2\beta_m M g \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (3$$

sind allgemeiner als die früheren, obgleich wir sie daraus abgeleitet haben. Denn wir können zwar Strom durch die Entladung eines Kondensators erzeugen; meist verschaffen wir uns aber unsere Ströme auf andere Art. Gewöhnlich haben wir dann geschlossene Kraftlinien und geschlossene Stromlinien, mithin auch weder elektrische, noch magnetische Mengen, die sich verschöben. Die Gl. (3) sind aber auch dann noch richtig, wenn nur alle Körper ruhen, was wir zur Vereinfachung annehmen wollen.

§ 3. **Elektromagnetismus.** Dem Gesetz von der Erhaltung der Energie, nach dem die algebraische Summe der Zunahmen aller Energieformen in jedem Augenblick null ist, genügt die Gleichung

$$\Psi\, d t + d W_m = 0$$

oder

$$2\beta_e E i - 2\beta_m M g = 0.$$

Denken wir uns etwa, daß aus einem Stromkreise plötzlich die galvanischen Elemente ausgeschaltet werden, ohne daß der Stromkreis unterbrochen wird. Dann setzt sich die Energie, die in dem magnetischen Felde aufgespeichert war, allmählich in Joulesche Wärme um. Da unsere Gleichung nur etwas über die gesamte Energie aussagt, so haben wir unter E die gesamte im Stromkreis auftretende elektrische Spannung zu verstehen. Man kann auch im allgemeinen nicht mehr angeben, wie sich dieses E auf die einzelnen Teile des Stromkreises verteilt. Bei den vorher betrachteten statischen Zuständen ist für eine geschlossene Kurve immer $E = 0$. Ebenso haben wir M jetzt immer auf eine geschlossene Kurve zu beziehen, die den Stromkreis einmal umschlingt.

Statt eines einfachen Stromkreises denken wir uns nun eine Spule von z Windungen. Der Querschnitt einer Spulenseite sei klein, sodaß wir annehmen dürfen, daß alle Windungen von gleich viel Kraftlinien durchsetzt werden. Multiplicieren wir jetzt mit $\frac{z}{M E}$, so bekommen wir zwei gleiche Ausdrücke, deren Wert wir mit V bezeichnen:

$$2\beta_e \frac{z i}{M} = 2\beta_m \frac{z g}{E} = V.$$

Die Erfahrung lehrt nun die außerordentlich wichtige Tatsache, daß diese beiden gleichen Ausdrücke weder von der Zeit, noch vom Material, noch von den geometrischen Verhältnissen abhängen, sondern nur von unserer Wahl der Maßeinheiten. V ist also eine universelle Konstante. Etwas übersichtlicher können wir schreiben

$$\left.\begin{aligned} V M &= 2\beta_e . z i \\ V E &= 2\beta_m . z g \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4$$

§ 4. **Kapacität, Widerstand.** Für unsere Untersuchung der willkürlichen Festsetzungen geben wir den Gl. (1) zweckmäßig noch eine andere Gestalt, indem wir die Kapacitäten einführen und einen besonders einfachen Fall zu Grunde legen. Die Kapacitäten C werden definiert durch die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} e &= C_e E \\ m &= C_m M \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (5$$

Die Kapacität ist also das Verhältnis der Menge zur Spannung und numerisch gleich der Menge bei der Spannung eins. Nun wollen wir speciell einen Plattenkondensator mit großer Plattenfläche Q und geringem Plattenabstand l betrachten. Für einen solchen ist ziemlich genau

$$\left.\begin{aligned} C_e &= \varepsilon \frac{Q}{l} \\ C_m &= \mu \frac{Q}{l} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (6$$

ε nennt man Dielektricitätskonstante, μ magnetische Permeabilität. Diese Konstanten haben die Eigentümlichkeit, daß sie auf keine Weise in mechanischem Maße angegeben werden können. Durch Messung findet man lediglich Verhältnisse dieser Konstanten für verschiedene Medien: $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$, $\frac{\mu_1}{\mu_2}$. Um bestimmte Zahlen zu bekommen, bleibt nichts übrig, als den Konstanten für irgend ein Medium willkürliche Werte zu geben. Als Normalmedium pflegt man den leeren Raum anzunehmen. Wir wollen die Konstanten für den leeren Raum mit ε_0 und μ_0 bezeichnen. Für ein beliebiges Medium haben wir dann

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right),$$

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{\mu}{\mu_0}\right).$$

Hiernach können wir die Gl. (1) in folgende Form bringen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{W_e}{Q l} &= \beta_e . \varepsilon \left(\frac{E}{l}\right)^2 \\ \frac{W_m}{Q l} &= \beta_m . \mu \left(\frac{M}{l}\right)^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (1a$$

Die Gl. (1a) sind nicht nur ein vollständiger Ersatz für die entsprechenden Coulombschen Gesetze, sondern sie haben sogar ein noch weiteres Geltungsbereich (nämlich für inhomogene Medien). Nur muß man sie sich in Integralform geschrieben denken, sodaß dann die Energie durch ein Raumintegral dargestellt wird.

Zwischen den Konstanten ε, μ, V besteht noch eine Beziehung, die wir sogleich ableiten wollen. Eliminieren wir aus den Gl. (4), (5), (6) die Größen E, M, C_e, C_m, so bekommen wir

$$V \frac{m l}{\mu Q} = 2\beta_e . z i,$$

$$V \frac{e l}{\varepsilon Q} = 2\beta_m . z g,$$

und indem wir diese beiden Gleichungen miteinander multiplicieren,

$$\frac{V^2}{\varepsilon \mu} = 2\beta_e . 2\beta_m . \left(\frac{Q}{l}\right)^2 z^2 \frac{i g}{e m}.$$

Das heißt, da β_e und β_m unbenannte Zahlen sind, so hat der Ausdruck

$$\frac{V}{\sqrt{\varepsilon \mu}} = w$$

die Dimension einer Geschwindigkeit. Insbesondere hat die Messung für den leeren Raum ergeben

$$\frac{V}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = w_0 = 300\,000 \text{ km/Sek}, \quad \ldots \quad (7$$

und für ein beliebiges anderes Medium ist daher die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Gleichgewichtsstörungen

$$w = \frac{w_0}{\sqrt{\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} . \frac{\mu}{\mu_0}}} \quad \ldots \quad (7$$

Durch Spannung und Strom ist endlich nach dem Ohmschen Gesetz auch der Leitungswiderstand

$$w = \frac{E}{i} \quad \ldots \quad (8$$

bestimmt.

§ 5. **Kraftlinien.** Mit der schematischen Darstellung der Erfahrungstatsachen, soweit diese für uns hier in Betracht kommen, wären wir jetzt dem Inhalt nach fertig. Wir müssen ihr aber zum Teil noch eine etwas andere Form geben, nämlich durch Einführung der Kraftlinienzahlen.

Von der größten Bedeutung wird hier für uns die Frage, wieviel Kraftlinien von der Menge eins ausgehen. Auf diese Frage kann die Erfahrung keine Antwort geben, denn es ist überhaupt keine physikalische Frage, sondern es handelt sich dabei nur um eine willkürliche geometrische Festsetzung. Da wir vorläufig noch keine willkürlichen Festsetzungen einführen wollen, so sagen wir, daß von der Menge eins $\varkappa$ Kraftlinien ausgehen. Ist also F die Zahl der elektrischen Kraftlinien und N die Zahl der magnetischen Kraftlinien, so haben wir

$$\left.\begin{aligned} F &= \varkappa_e e \\ N &= \varkappa_m m \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (9$$

oder nach (5) auch

$$\left.\begin{aligned} F &= (\varkappa_e C_e) E \\ N &= (\varkappa_m C_m) M \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (5$$

und insbesondere für den Plattenkondensator nach (6)

$$\left.\begin{aligned} \frac{F}{Q} &= \varkappa_e \varepsilon \frac{E}{l} \\ \frac{N}{Q} &= \varkappa_m \mu \frac{M}{l} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (5a$$

Nach (1) gehen die Ausdrücke für die Energie über in

$$\left.\begin{aligned} W_e &= \frac{\beta_e}{\varkappa_e} E F \\ W_m &= \frac{\beta_m}{\varkappa_m} M N \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (1'$$

Daraus folgt, wie früher,

$$\frac{d W_m}{d t} = \frac{2\beta_m}{\varkappa_m} M \frac{d N}{d t} \quad \ldots \quad (3'$$

Und für den magnetischen Strom g, der uns eine Abnahme der magnetischen Energie anzeigte, haben wir also

$$\varkappa_m g = -\frac{d N}{d t} \quad \ldots \quad (2'$$

Setzen wir hieraus den Wert von g in (4) ein so bekommen wir

$$\left.\begin{aligned} +V M &= 2\beta_e . z i \\ -\varkappa_m V E &= 2\beta_m . z \frac{d N}{d t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4'$$

II. Die willkürlichen Konstanten.

§ 6. **Anschluß an die Mechanik.** Nachdem wir uns so eine schematische Übersicht über die vorliegende Erfahrung verschafft haben[1]), sehen wir zu, wieviel Bewegungsfreiheit für willkürliche Festsetzungen uns die Erfahrung noch läßt. Diese Freiheit wird offenbar durch die noch unbestimmten Konstanten ausgedrückt. Es sind das folgende:

$$\beta,\ \varepsilon_0,\ \mu_0,\ V,\ \varkappa.$$

Die Besprechung dieser Konstanten knüpfen wir am besten an die Werte an, die ihnen in den bisherigen Maßsystemen beigelegt worden sind. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht darüber:[2])

---

[1]) Das hier gewählte Schema findet sich mit größerer physikalischer Begriffsstrenge und mit genauerem mathematischem Ausdrucke vollständig ausgeführt in dem Lehrbuche: Das elektromagnetische Feld von Emil Cohn (Leipzig 1900). — Vgl. auch Heinrich Hertz (Ausbreitung der elektrischen Kraft, S. 208 bis 255 oder Wied. Ann. 1890, Bd. 40, S. 577): Über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper. — Das Cohnsche Verfahren, die willkürlichen Konstanten durchweg mit unbestimmtem Werte beizubehalten, scheint sich mir auch für die Lehrbücher zu empfehlen, die sich die Darstellung der physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik zur Aufgabe machen. Man gewinnt so besonders folgende Vorteile: 1. Die willkürlichen Konstanten sind als solche leicht zu erkennen. 2. Es läßt sich bequem andeuten, wo der Faktor 4π seinen rechtmäßigen Platz hat, ohne daß sich beim Übergang zur numerischen Rechnung mit den gebräuchlichen Einheiten Schwierigkeiten einstellten. 3. Man kann ohne weiteres jedes beliebige Maßsystem einführen, solange dieses konsequent bleibt, so namentlich bald das elektromagnetische, bald das elektrostatische Maß benutzen, was praktisch wichtig ist. Um den Übergang zur numerischen Rechnung mit den gebräuchlichen Einheiten ganz mechanisch zu gestalten, müßte noch für die Cohnschen Symbole Q (Kraftlinienzahl) und B (Induktion) durchweg etwa $\frac{N}{\varkappa_m}$ und $\frac{B}{\varkappa_m}$ gesetzt werden. — Über seine Bezeichnungsweise äußert sich Herr Prof. Cohn in den Ann. d. Phys. 1902, Bd. 7, S. 32: Der Wunsch, in den allgemeinen Gleichungen der Elektrodynamik von dem Faktor 4π frei zu werden, ist gegenwärtig wohl allgemein. Andererseits fordern historische Entwickelung und internationale Übereinkunft für Unterricht und Praxis eine Bezeichnungsweise, die mit den absoluten Maßsystemen verträglich ist. Beiden Ansprüchen zugleich genügt, soviel ich sehe, nur das in dem genannten Lehrbuch eingeschlagene Verfahren. Es schützt zugleich vor den Irrungen, die die konventionellen Festsetzungen der absoluten Systeme nachweislich herbeigeführt haben, — und es hält das Feld frei für jede Erfahrung, die uns die Zukunft über die tatsächliche Verknüpfung elektrischer und mechanischer Größen bringen mag.

[2]) Vgl. K. Schreber, Ann. d. Phys. 1901, Bd. 6, S. 696. — Emil Cohn, Das elektromagnetische Feld (Leipzig 1900), S. 280.

Digitized by Google

Lfd. No.	Maßsystem		β	$\varkappa_e \varepsilon_0$	$\varkappa_m \mu_0$	$V\sqrt{\varkappa_e \varkappa_m}$	α	Üblicher Name	
1	elektrostatisches		$\frac{1}{2}$	1	ω_0^2	ω_0^2	4π	Clausius	elektrostatisches
2	symmetrisch-statisches . .		$\frac{1}{2}$	1	1	ω_0	4π	Gauß	elektrostatisches
3	elektrostatisch	elektromagnetisches	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{\omega_0^2}$	1	4π	Maxwell	elektrostatisches
4	magnetostatisch	elektromagnetisches	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\omega_0^2}$	1	1	4π	elektromagnetisches	
5	symmetrisch	elektromagnetisches	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\omega_0}$	$\frac{1}{\omega_0}$	1	4π	—	

$$\frac{V}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = \omega_0 = 300\,000 \text{ km/sek} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

In allen diesen Maßsystemen ist $\beta = \frac{1}{2}$ gesetzt. In der Tat: Unmittelbar praktische Bedeutung hat die Energie selbst nicht, sie ist nur eine Abstraktion. Wahrnehmbar sind nur ihre Änderungen. Und wie wir gesehen haben, tritt in den Gleichungen für die Energieänderung gewöhnlich der Faktor 2β auf. Deshalb setzt man $2\beta = 1$. Wenn wir übrigens unsere Gleichungen so hätten schreiben wollen, daß man ganz beliebige zusammenhanglose Einheiten, also ein Maßkonglomerat statt eines Maßsystems hätte benutzen können, so hätten wir eine neue willkürliche Konstante einführen müssen, so oft eine neue physikalische Größe auftrat.

§ 7. Vollständige Dimensionsformeln. Wenn wir uns jetzt den Konstanten ε_0, μ_0, V zuwenden, so fällt uns eins auf: ω_0 war eine Geschwindigkeit; also hat jede von den drei Konstanten in den verschiedenen Maßsystemen verschiedene Dimensionen, bald ist sie eine unbenannte Zahl, bald eine benannte. Bei den Konstanten β und α ist dies ihrer Bedeutung nach nicht möglich. Sie sind bloße Zahlen.

Wir sind hierdurch genötigt, uns ein wenig mit den Dimensionsformeln zu beschäftigen. Sie haben einen doppelten Zweck: erstens dienen sie zur Kontrolle von Gleichungen (man kann nur Größen von derselben Dimension addieren), zweitens geben sie an, wie sich eine abgeleitete Einheit bei einer Änderung der Grundeinheiten transformiert. In der Mechanik kann man die Dimensionen jeder Größe durch drei andere ausdrücken. Man wählt hierzu: Länge, Zeit, Masse. Anders ist es schon, wenn wir zur Wärme übergehen. Hier tritt eine vierte Größe neu auf: die Temperatur. Darauf hat schon Fourier, der die Dimensionsformeln eingeführt hat, aufmerksam gemacht.[1] Die Dimensionen der Wärmegrößen müssen also durch vier Größen ausgedrückt werden.

Ebenso ist es nun auch bei der Elektricität und beim Magnetismus. Auch hier bedürfen wir einer vierten Größe.[2] In der Tat: Wir können nur das Produkt: Strom mal Spannung mit der Mechanik in Verbindung bringen. Es fehlt uns aber jeder Anhalt dafür, wie diese beiden Faktoren einzeln mit mechanischen Größen zusammenhängen, ja ob sie sich überhaupt jemals werden auf mechanisches Maß zurückführen lassen.[3] Welche elektrische und welche magnetische Größe wir als vierte Grundeinheit wählen, ist an sich zunächst gleichgültig. Man benutzt jetzt aber meist die Dielektricitätskonstante ε und die Permeabilität μ. So gelten z. B. die folgenden Dimensionsformeln

$$[E] = m^{1/2} l^{3/2} t^{-1} \varepsilon^{-1/2},$$

$$[i] = m^{1/2} l^{1/2} t^{-2} \varepsilon^{1/2},$$

$$[M] = m^{1/2} l^{1/2} t^{-1} \mu^{-1/2},$$

$$[N] = m^{1/2} l^{3/2} t^{-1} \mu^{1/2}.$$

Das hat folgenden praktischen Sinn: In einem neuen Maßsystem seien die mechanischen Grundeinheiten

$$m_I = \varphi \text{ Gramm},$$
$$l_I = \chi \text{ Meter},$$
$$t_I = \psi \text{ Sekunden},$$

sodaß also die Lichtgeschwindigkeit durch

$$\omega_0 = \frac{3 \cdot 10^8 \psi}{\chi} \left[l_I t_I^{-1} \right]$$

ausgedrückt wird. Ferner seien ε_0 und μ_0 die Werte von Dielektricitätskonstante und Permeabilität des Vakuums in dem neuen Maßsystem. Dann sind die Maßzahlen, die den Wert der jetzigen Einheiten in dem neuen Maßsystem angeben, durch die folgenden Gleichungen bestimmt:[4]

1 Volt

$$= \frac{\varphi^{-1/2} \chi^{-1/2} \psi \varepsilon_0^{-1/2}}{3000 \sqrt{4\pi}} \left[m_I^{1/2} l_I^{3/2} t_I^{-1} \right],$$

1 Amp.

$$= 3 \cdot 10^8 \sqrt{4\pi} \cdot \varphi^{-1/2} \chi^{-3/2} \psi^2 \varepsilon_0^{1/2} \left[m_I^{1/2} l_I^{1/2} t_I^{-2} \right],$$

1 AW

$$= \frac{\sqrt{4\pi}}{100} \varphi^{-1/2} \chi^{-1/2} \psi \mu_0^{-1/2} \left[m_I^{1/2} l_I^{1/2} t_I^{-1} \right],$$

1 CGS-Linie

$$= \frac{\varphi^{-1/2} \chi^{-3/2} \psi \mu_0^{1/2}}{1000 \sqrt{4\pi}} \left[m_I^{1/2} l_I^{3/2} t_I^{-1} \right].$$

Die eckigen Klammern enthalten die neue Maßeinheit, wenn in dem einen Falle ε_0, im anderen μ_0 eine unbenannte Zahl ist.[2] Fragt man dagegen, wieviel alte Einheiten in der neuen Einheit enthalten sind, so geben die folgenden Gleichungen Aufschluß:[3]

$$E_I = 10^{-5} \cdot \omega_0 \sqrt{4\pi \varepsilon_0} \cdot \varphi^{1/2} \chi^{1/2} \psi^{-2} \text{ Volt},$$

$$i_I = \frac{100}{\omega_0 \sqrt{4\pi \varepsilon_0}} \varphi^{1/2} \chi^{1/2} \psi^{-1} \text{ Amp.},$$

$$M_I = \frac{100}{\sqrt{4\pi}} \varphi^{1/2} \chi^{1/2} \omega_0^{-1} \mu^{1/2} \text{ AW},$$

$$N_I = \frac{10^8 \sqrt{4\pi}}{\varkappa_m} \varphi^{1/2} \chi^{3/2} \omega_0^{-1} \mu^{-1/2} \text{ CGS-Linien}.$$

Bei diesen letzten Formeln ist auf eins aufmerksam zu machen. Führt man für die willkürliche Größe $\left(\omega_0 \sqrt{4\pi \varepsilon_0} \text{ oder } \sqrt{\frac{\mu_0}{4\pi}}\right)$ einen dimensionierten Wert ein, setzt also etwa

$$\omega_0 \sqrt{4\pi \varepsilon_0} = \alpha \left[\text{gr}^x \text{ m}^y \text{ sek.}^z \right]$$
$$= \alpha \left[\left(\frac{m_I}{\varphi} \right)^x \left(\frac{l_I}{\chi} \right)^y \left(\frac{t_I}{\psi} \right)^z \right],$$

so erhält man, wenn man rein formal verfährt, z. B.

$$E_I = 10^{-5} \alpha \varphi^{1/2 - x} \chi^{3/2 - y} \psi^{-2 - z} \left[\text{Volt } m_I^x l_I^y t_I^z \right].$$

Dies ist natürlich ein unmögliches Resultat. Denn die Spannungseinheit kann nur irgend eine Anzahl von Volt sein, nicht aber z. B. Volt cm/Sek. Der Ausdruck $\left[m_I^x l_I^y t_I^z \right]$ ist einfach zu streichen. Das ist so zu verstehen, daß er dann implicite in E_I enthalten ist. Die elektrischen Größen können eben verschiedene Dimensionen annehmen, so lange man unvollständige Dimensionsformeln benutzt. In mechanischem Maß lassen sich streng genommen nur Kombinationen elektrischer Größen angeben, z. B.

$$3000 \text{ Volt} \times \sqrt{4\pi \varepsilon_0} = 1 \text{ gr}^{1/2} \text{ m}^{3/2} \text{ sek}^{-1},$$

$$\frac{1 \text{ Milliamp.}}{\sqrt{4\pi \varepsilon_0}} = 3000 \text{ gr}^{1/2} \text{ m}^{3/2} \text{ sek}^{-2}.$$

§ 8. Energie statt Masse. Die Tatsache, daß die Dimensionsformeln hier im allgemeinen vier Fundamentalgrößen enthalten müssen, hat Ostwald zu einer interessanten Bemerkung veranlaßt.[1] Er sagte sich, daß Länge und Zeit für jedes Gebiet der Physik ihre Bedeutung haben, daß aber die Masse — der Bewegungswiderstand — doch nur in der Mechanik einen Platz haben kann und daß es daher wenig Sinn hätte, andere physikalische Größen durch die Masse auszudrücken. Allen Gebieten der Physik gemeinsam ist dagegen die Energie. Bei allen Erscheinungen tritt sie auf und kann die verschiedensten Formen annehmen. Daher sei es viel richtiger, statt der Masse die Energie in die Dimensionsformeln einzuführen. Bedeutet W die Energie, E die elektrische Spannung, so haben wir z. B. folgende Dimensionsformeln:

Kraft:	$[\mathfrak{K}] = W l^{-1}$,
Leistung:	$[L] = W t^{-1}$,
Masse:	$[m] = W l^{-2} t^2$,
Strom:	$[i] = W E^{-1} t^{-1}$,
Widerstand:	$[w] = W^{-1} E^2 t$,
Kapacität:	$[C] = W E^{-2}$.

Aber das ist keine sachliche Änderung, sondern nur eine sinnvollere Schreibweise. Praktisch würde alles beim alten bleiben. Es ist jedoch grundsätzlich falsch, in den Dimensionsformeln einen tieferen Sinn zu suchen und von ihnen einen Aufschluß über die physikalische Natur der Größen zu erwarten. Man gibt damit die unbedingt notwendige wissenschaftliche Nüchternheit auf. Ein Vorteil der Ostwaldschen Schreibweise wäre höchstens, daß die energetischen Dimensionsformeln für manche Größen vielleicht leichter im Gedächtnis haften als die üblichen.[2]

§ 9. Gekürzte vollständige Dimensionsformeln. Doch können wir an diesen Formeln eine andere Beobachtung machen, die uns später nützlich sein wird. Die Energie W sollte an die Stelle der Masse treten. Aus den Dimensionen von Strom, Widerstand, Kapacität ist aber zugleich auch die Länge verschwunden, und wie man sich leicht überzeugt, auch aus den Dimensionen aller übrigen elektrischen Integralgrößen. Diese Dimensionsformeln enthalten daher nicht mehr als drei Grundgrößen. Dennoch sind sie offenbar vollständig.

Wir wollen jetzt ähnliche Formeln aufstellen, die für unsere Zwecke noch besser passen werden. Setzen wir nämlich in unseren früheren Formeln für E_I und i_I (siehe § 7)

$$\varphi = 10^9 \Theta \chi^{-2} \text{ und } \sqrt{4\pi \varepsilon_0 \omega_0^2} = 10^{-9} \Theta \chi^{-1},$$

so verschwindet auch χ vollständig, sodaß also

[1] Fourier, Analytische Theorie der Wärmeleitung.
[2] Vgl. Ladislaus Gorczynski, „Phys. Zeitschr.", 5. Jahrgang, 1903, No. 5, S. 153.
[3] Cohn, a. a. O., S. 7 bis 9, 76, 193.

[1] Berichte der Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig (1901) Bd. 43, S. 217.
[2] Vgl. auch Grübler, „Zeitschr. d. V. D. I." 1903, S. 834.

[2] Cohn, a. a. O., S. 168.
[3] Die Entstehung dieser Formeln mag kurz so angedeutet werden:
Aus dem Coulombschen Gesetze

$$\mathfrak{K} = \frac{e e'}{4\pi r^2 \varepsilon}$$

folgt für die Dimensionen der elektrischen Größen (e und e') nur

$$\left[\frac{e}{\sqrt{\varepsilon}} \right] = \left[r \sqrt{\mathfrak{K}} \right] = m^{1/2} l^{3/2} t^{-1}.$$

Die „absolute" elektrostatische CGS-Einheit der Elektricitätsmenge beträgt aber bekanntlich

$$\frac{1}{3} 10^{-9} \text{ Coulomb},$$

d. h. es ist

$$\frac{\frac{1}{3} 10^{-9} \text{ Coulomb}}{\sqrt{4\pi \varepsilon_0}} = 1 \text{ gr}^{1/2} \text{ cm}^{3/2} \text{ sek}^{-1}$$

oder

$$1 \text{ Coulomb} = 3 \cdot 10^9 \sqrt{4\pi} \text{ gr}^{1/2} \text{ cm}^{3/2} \text{ sek}^{-1} \varepsilon_0^{1/2}$$

[4] „Zeitschr. f. Elektrot." 1903 (Wien) Heft 28.

Digitized by Google

φ, χ, ε_0 durch Θ und Λ ersetzt sind. Wir bekommen

$$E_I = \Theta^{1/2} \Lambda^{1/2} \psi^{-2} \text{ Volt},$$

$$i_I = \Theta^{1/2} \Lambda^{-1/2} \psi^{-1} \text{ Amp.}$$

Daraus folgt weiter:

$$i_I t_I = \Theta^{1/2} \Lambda^{1/2} \text{ Coulomb},$$

$$E_I i_I = \Theta \psi^{-3} \text{ Watt},$$

$$E_I i_I t_I = \Theta \psi^{-2} \text{ Joule},$$

$$E_I i_I t_I^3 = \Theta \text{ m}^2\text{kg},$$

$$\frac{E_I}{i_I} = \Lambda \psi^{-1} \text{ Ohm},$$

$$\frac{E_I t_I}{i_I} = \Lambda \text{ Henry},$$

$$\frac{i_I t_I}{E_I} = \Lambda^{-1} \psi^2 \text{ Farad}.$$

Wir sehen also: Obgleich wir vier unabhängige Variable haben (φ, χ, ε_0, ε_0), sind die Einheiten für die elektrischen Integralgrößen schon durch drei Grundeinheiten vollständig bestimmt, nämlich durch die Einheiten für Trägheitsmoment (Θ m²kg), Induktionskoëfficient (Λ Henry), Zeit (ψ Sekunden). Dies gilt jedoch nicht für die elektrischen Größen, die im allgemeinen (skalare oder vektorielle) Ortsfunktionen sind, z. B. specifische Leitfähigkeit, Stromdichte, Spannungsgefälle u. s. w. (die sogenannten specifischen Größen).

§ 10. Vorschläge von Blondel und von Fleming. Ich will die Anwendung dieser Formeln schon hier an einem Beispiel erläutern und wähle hierzu einige Vorschläge aus dem Jahre 1899, durch die der Anschluß der praktischen Einheiten an das CGS-System verbessert werden sollte. Wir betrachten ein elektrisches Maßsystem, in dem die Einheit des Trägheitsmomentes $10^{p(m+n)}$ cm²gr oder $10^{p(m+n)-7}$ m²kg, die Einheit des Induktionskoëfficienten $10^{p(m-n)}$ (CGS) oder $10^{p(m-n)-9}$ Henry und die Einheit der Zeit 1 Sekunde ist. Setzt man also

$$\Theta = 10^{p(m+n)-7},$$

$$\Lambda = 10^{p(m-n)-9},$$

$$\psi = 1,$$

so ergeben unsere Formeln

$$E_I = 10^{pm-8} \text{ Volt} = 10^{pm} \text{ (CGS)},$$

$$i_I = 10^{pn+1} \text{ Amp.} = 10^{pn} \text{ (CGS)},$$

$$E_I i_I = 10^{p(m+n)-7} \text{ Watt} = 10^{p(m+n)} \text{ (CGS)},$$

$$\frac{E_I}{i_I} = 10^{p(m-n)-9} \text{ Ohm} = 10^{p(m-n)} \text{ (CGS)}.$$

Blondel hat nun vorgeschlagen, $p = 3$ zu wählen.[1]) Dann wird also

$$E_I = 1000^m \text{ (CGS)},$$

$$i_I = 1000^n \text{ (CGS)},$$

$$E_I i_I = 1000^{m+n} \text{ (CGS)},$$

$$\frac{E_I}{i_I} = 1000^{m-n} \text{ (CGS)}.$$

Durch passende Wahl der ganzen Zahlen m und n kommt man an jede gewünschte Großenordnung nahe genug heran. Wenn man also diese Einheiten durch die (CGS)-Einheiten ausdrückt, treten nur die Potenzen 10^0, $10^{\pm 3}$, $10^{\pm 6}$, $10^{\pm 9}$, $10^{\pm 12}$, $10^{\pm 15}$ auf. Die Haupteinheiten wollte Blondel durch die Festsetzungen $m = 3$ und $n = 0$ bestimmen, also

$$E_I = 10^9 \text{ (CGS)} = 10 \text{ Volt},$$

$$i_I = 1 \text{ (CGS)} = 10 \text{ Amp.},$$

$$E_I i_I = 10^9 \text{ (CGS)} = 100 \text{ Watt},$$

$$\frac{E_I}{i_I} = 10^9 \text{ (CGS)} = 1 \text{ Ohm}.$$

[1]) „The El. World and Eng.", Bd. 34 (1899), S. 156 u. 458.

Ein ganz ähnlicher Vorschlag rührt von Fleming her. Fleming setzt[1])

$$p m = 8 \quad \text{und} \quad n = 0$$

und bekommt dadurch

$$E_I = 10^8 \text{ (CGS)} = 1 \text{ Volt},$$

$$i_I = 1 \text{ (CGS)} = 10 \text{ Amp.},$$

$$E_I i_I = 10^8 \text{ (CGS)} = 10 \text{ Watt},$$

$$\frac{E_I}{i_I} = 10^8 \text{ (CGS)} = 0{,}1 \text{ Ohm}.$$

So lange man nun darauf angewiesen ist, fortwährend auf das CGS-System zurückzugreifen, wie es jetzt der Fall ist, haben diese Vorschläge von Blondel und Fleming unzweifelhaft viel für sich. Wir werden aber sehen, daß man sich auch leicht von dem CGS-System vollkommen emancipieren kann, und damit werden natürlich diese Vorschläge bedeutungslos.

§ 11. Die wichtigsten Arten elektrischer Maßsysteme. Weil also in den üblichen Dimensionsformeln für elektrische und für magnetische Größen die vierte Grundgröße unterdrückt ist, genauer: weil ihr willkürlich ein mechanischer Wert beigelegt worden ist, haben, wie die Tabelle in § 6 zeigt, in den verschiedenen Maßsystemen ε_0, μ_0, V verschiedene Dimensionen. Wir wenden uns jetzt den einzelnen Maßsystemen der Tabelle zu.

Das elektrostatische Maßsystem von Clausius ist heute wohl ganz in Vergessenheit geraten. Es ist durch den Wunsch entstanden, ein elektrostatisches Maßsystem aufzustellen, in dem das Verhältnis $\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}$ denselben Wert hat, wie in dem magnetostatisch-elektromagnetischen Maßsystem, in dem also die magnetische Menge dieselbe Dimension hat, wie ein elektrischer Strom.[2])

Das symmetrisch-statische Maßsystem (von Helmholtz als Gaußisches bezeichnet) ist seit Helmholtz und Hertz in der theoretischen Physik sehr beliebt, offenbar deshalb, weil es symmetrisch ist, also in den Formeln die Analogie zwischen Elektricität und Magnetismus richtig zum Ausdruck kommen läßt und dadurch die Übersichtlichkeit der Rechnungen erhöht.[3])

Das elektrostatisch-elektromagnetische Maßsystem ist von Maxwell in seinem bekannten Werke definiert worden.[4]) In den elektrischen Größen stimmen diese drei Maßsysteme miteinander überein, der Unterschied tritt erst bei den magnetischen Größen hervor. Die jetzt allgemein üblichen magnetischen Einheiten ergibt unter diesen drei elektrostatischen Maßsystemen das Gaußische.

Die Umkehrung des Maxwellschen elektrostatischen Maßsystems ist das magnetostatisch-elektromagnetische. Für die Praxis kann nur ein solches in Frage kommen.[5]) Das Charakteristische an einem magnetostatisch-elektromagnetischen Maßsystem ist, daß die Lichtgeschwindigkeit ω_0, die nach der Gleichung

$$V^2 = \varepsilon_0 \mu_0 \omega_0^2$$

auftreten muß, in die Dielektricitätskonstante hineingelegt ist, daß ω_0 also weder in μ_0, noch in V enthalten ist.

Es ist kein bloßer Zufall, daß in unseren praktisch gebräuchlichen Meßinstrumenten dieselben Wirkungen zur Geltung kommen, die im großen industriell verwertet werden. Man wird sich aber für die elektrischen und die magnetischen Größen solche Maßzahlen wünschen, daß sich daraus die Maßzahlen gerade für diese mechanischen Kräfte bequem und genau ergeben. Denken wir beispielsweise an die Messung des Stromes. Zuerst hat man für die Strommessung das Erdfeld herangezogen. So bei

[1]) „The Electrician", Bd. 44 (1899, 1900), S. 324, 366, 402.
[2]) R. Clausius, Wied. Ann. 1882, Bd. 16, S. 529 und Bd. 17, S. 713. — Phil. Mag. (5) 13 und 14 (1882).
[3]) H. Helmholtz, Wied. Ann. 1881, Bd. 17, S. 42. — H. Hertz, Wied. Ann. 1885, Bd. 24, S. 114.
[4]) Maxwell, El. u. Magn., deutsche Ausgabe (Berlin 1883), Bd. II, S. 318.
[5]) Ein Beispiel von den seltenen Fällen, wo das magnetostatisch-elektromagnetische Maßsystem in der theoretischen Physik benutzt (also auch auf die Elektrostatik angewendet) worden ist, ist die bekannte Schrift von H. A. Lorentz: Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. (Leiden 1895.)

der Tangentenbussole. Diese Instrumente geben in mechanischem Maß den Ausdruck[1]): $\frac{i}{V\mathfrak{H}}$. Will man den Strom wissen, so muß man also vorher nach der magnetometrischen Methode die Horizontalkomponente der Intensität des magnetischen Erdfeldes bestimmt haben. Die Galvanometer nach Deprez und d'Arsonval messen den Ausdruck: $\frac{i}{V}\mu\mathfrak{H}$. Auch hier setzt eine absolute Strombestimmung principiell voraus, daß irgend einmal eine magnetische Messung vorhergegangen ist. Endlich die Dynamometer messen den Ausdruck: $\frac{\mu i^2}{V^2}$. Hier kommt die magnetische Permeabilität der Luft in Betracht. Also: alle praktischen elektrischen Messungen hängen entweder von magnetischen Messungen ab oder benutzen die magnetische Verkettung elektrischer Ströme. (Die Verwendung von Elektrometern in der Praxis ist doch auch heute immerhin verhältnismäßig selten.) Man gibt demnach erst der Konstanten μ_0 einen einfachen Wert für die magnetischen Messungen und geht dann durch einen einfachen Wert von V zu den elektrischen Größen über. Das so entstehende Maßsystem ist ein magnetostatisch-elektromagnetisches.

Es bleibt noch das symmetrisch-elektromagnetische Maßsystem zu erwähnen. Dieses erinnert sehr an die Schreibweise Heavisides. (Heaviside benutzt kein eindeutig bestimmtes Maßsystem: Er setzt nur $V = 1$ und die beiden $\varkappa = 1$, läßt aber den Wert von ε_0 und μ_0 unbestimmt. Fügt man die Bedingung $\varepsilon_0 = \mu_0$ hinzu, so erhält man ein symmetrisch-elektromagnetisches Maßsystem.)

Überblickt man diese Zusammenstellung, so kann man sagen: Ein wirklicher Bedarf liegt nur nach zwei Arten von Maßsystemen vor: nach einem magnetostatisch-elektromagnetischen für die praktischen Messungen und Rechnungen und nach einem symmetrischen für die theoretische Forschung (meist wird hier das statische oder Gaußische gewählt, neuerdings oft in der von Heaviside stammenden rationalisierten Form, so von H. A. Lorentz, Willy Wien u. a.)[2])

§ 12. Die Verschiebung des Faktors 4π. In allen jenen Maßsystemen sind ferner die beiden $\varkappa = 4\pi$ gesetzt worden. Das heißt von der Menge m gehen $4\pi m$ Kraftlinien aus, jede nicht geschlossene Kraftlinie entspringt der Menge $\frac{+1}{4\pi}$ und endigt an der Menge $\frac{-1}{4\pi}$. Oliver Heaviside hat zuerst ausgesprochen, daß die jetzt gebräuchliche Festsetzung unsere gesamte Elektricitätslehre entstellt und die so außerordentlich einfachen und anschaulichen Aussagen der Erfahrung verdunkelt. Die Zahl 4π ist der Kugeloberfläche eigentümlich. Jene Festsetzung hat aber zur Folge, daß der Faktor 4π überall da fehlt, wo die kugelförmige Ausbreitung in Frage kommt, und überall da auftritt, wo von einer Kugel gar nicht die Rede sein kann. Nur aus perspektivischen Gründen nehmen ja gewisse Wirkungen mit dem Quadrat der Entfernung ab. Wenn z. B. ein Plattenkondensator geladen ist und wenn darauf die beiden Platten vollkommen isoliert werden, sodaß sich die Elektricitätsmenge nicht ändern kann, so ist die Kraft, mit der sich die beiden Platten anziehen, unabhängig von ihrem Abstand, wenigstens solange sich nicht die Randwirkungen störend bemerkbar machen. Heaviside vergleicht unsere jetzigen Maß-

[1]) Cohn, a. a. O., S. 276.
[2]) Damit man sich von den Eigenschaften der Einheiten der rationalen symmetrischen Maßsysteme auch durch probieren überzeugen kann, seien diese Einheiten hier angeführt. Die statischen CGS-Einheiten wollen wir provisorisch als Alpha-Einheiten bezeichnen. Dann haben wir:

1 Alphavolt	$= 1063$ Volt	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}^{1/2}\,\text{sek}^{-1}$.
1 Alphaamp	$= 0{,}94 \cdot 10^{-10}$ Amp	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}^{1/2}\,\text{sek}^{-2}$.
1 Alphawindung	$= 2{,}82$ AW	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}^{1/2}\,\text{sek}^{-1}$.
1 Alphalinie	$= 3{,}55$ „CGS"-Linien	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}^{3/2}\,\text{sek}^{-1}$.

Ebenso wollen wir die elektromagnetischen CGS-Einheiten als Beta-Einheiten bezeichnen:

1 Betavolt	$= 0{,}618 \cdot 10^{-8}$ Volt	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}\,\text{sek}^{-1}$.
1 Betaamp	$= 1{,}63 \cdot 10^{+8}$ Amp	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}\,\text{sek}^{-2}$.
1 Betawindung	$= 1{,}63 \cdot 10^{+8}$ AW	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}\,\text{sek}^{-1}$.
1 Betalinie	$= 0{,}618 \cdot 10^{-8}$ „CGS"-Linien	$= 1\ \text{gr}^{1/2}\,\text{cm}\,\text{sek}^{-1}$.
1 Betaohm	$= 377$ Ohm	$= 1$.

Digitized by Google

systeme mit einem geometrischen System, in dem nicht das Quadrat mit der Seite eins, sondern der Kreis mit dem Durchmesser eins die Flächeneinheit wäre. Auch hier würde die Zahl π bei den Polygonen auftreten, dagegen beim Kreise nicht.

Das Coulombsche Gesetz lautet nach unserer Bezeichnungsweise

$$\mathfrak{K} = 2\beta_m \frac{m m'}{4\pi r^2 \mu}.$$

Da von der punktförmigen Menge m nach allen Seiten hin gleichmäßig verteilt $\varkappa_m m$ Kraftlinien ausgehen, so ist die Kraftlinendichte $\mathfrak{B}$ im Abstand r

$$\mathfrak{B} = \frac{\varkappa_m m}{4\pi r^2}.$$

Führen wir hieraus den Wert von m in das Coulombsche Gesetz ein, so bekommen wir

$$\mathfrak{K} = 2\beta_m \cdot \frac{\mathfrak{B}}{\varkappa_m \mu} m'.$$

Endlich wirken zwei Einheitsmengen im Abstande eins aufeinander mit der Kraft

$$\mathfrak{K}(1) = \frac{2\beta_m}{4\pi\mu}.$$

Zunächst setzen wir natürlich wieder $2\beta_m = 1$.

Ferner wollen wir vorläufig nur die Möglichkeiten ins Auge fassen, für die $\varkappa_m \mu_0 = 1$ ist, sodaß also

$$\frac{1}{\mu_0} = \varkappa_m$$

ist. Definiert man dann die Einheitsmenge, indem man $\varkappa_m = 4\pi$ setzt, wie es jetzt geschieht, und führt dann ein rationales Maßsystem ein, indem man $\varkappa_m = 1$ setzt, so hat jene Menge in dem neuen System den Wert $\sqrt{4\pi}$ oder rund 3,5. Die alte Mengeneinheit ist also 3,5-mal so groß, wie die neue. Ebenso ist es mit den elektrischen Mengen und daher auch mit den elektrischen Strömen. Soll aber wieder Strom mal Spannung gleich Leistung sein, so ist umgekehrt die neue Spannungseinheit 3,5-mal so groß, wie die alte. In einem rationalen Maßsystem ($\varkappa = 1$) ist jede Menge eins der eine Endpunkt einer Kraftlinie.[3])

Hiermit wollen wir diese Frage vorläufig verlassen.

§ 13. CGS-System und „praktisches" System. Wir hatten vorhin gefunden, daß sich für die Praxis nur ein magnetostatisch-elektromagnetisches Maßsystem eignet, oder wie wir, uns dem allgemeinen Brauche anschließend, fortan kurz sagen wollen: ein elektromagnetisches. Wir haben uns aber noch gar nicht um die mechanischen Grundeinheiten gekümmert. Da man in ihrer Wahl unbeschränkt ist, gibt es unendlich viele elektromagnetische Maßsysteme. Die jetzt üblichen Einheiten sind: Centimeter, Gramm, Sekunde. Nun ergibt aber das „absolute" elektromagnetische CGS-System bekanntlich elektrische Einheiten, die gegenüber den praktisch vorkommenden Werten zum Teil außerordentlich klein sind, z. B. die Spannungseinheit, die Widerstandseinheit. Dadurch entstehen in der Rechnung vielstellige Zahlen. Um diese zu vermeiden, hat man ein anderes absolutes elektromagnetisches Maßsystem eingeführt, dem statt des Centimeters als Längeneinheit 10000 km und statt des Grammes als Masseneinheit der hundertmillionte Teil eines Milligrammes zu Grunde gelegt wurde. So bekam man eine Spannungseinheit ungefähr so groß, wie die EMK eines galvanischen Elementes, und eine Widerstandseinheit ungefähr so groß, wie die Siemenssche Quecksilbereinheit. Selbstverständlich war es aber von vornherein ausgeschlossen, dieses Maßsystem in der Anwendung auch auf geometrische Größen auszudehnen. Ebenso verbot es sich von selbst, dieses Maßsystem für die elektrischen Größen konsequent durchzuführen. Zum Beispiel hat wohl niemals jemand die Stromdichte in Ampere pro hundert Millionen Quadratkilometer angegeben. Daraus hat sich denn der folgende Zustand ergeben:

[3]) Vgl. Bjerknes, Hydrodynamische Fernkräfte, Bd. II (Leipzig 1902), S. 216 bis 229 und 288 bis 300.

1. Wir messen die elektrischen Integralgrößen in jenem sogenannten praktischen Maßsystem. Gehen wir auf die specifischen Größen zurück (das sind Integralgrößen, bezogen auf die Längeneinheit oder Flächeneinheit oder Raumeinheit), so benutzen wir ganz beliebige Einheiten.

2. Für die magnetischen Größen wird das absolute magnetische CGS-System benutzt, aber auch nicht durchweg. Denn man hat außerdem die Amperewindung und die Amperewindung pro Centimeter als Ersatzeinheiten eingeführt.

3. Für die mechanischen Größen wird das sogenannte technische Maßsystem benutzt, das nicht von der Masseneinheit, sondern von der Krafteinheit ausgeht. So kommt es, daß man die mechanische Arbeit und Energie in Meterkilogrammen, die magnetische Energie in Erg und die elektrische Arbeit in Joule ausdrückt.

Nun, ein größeres Durcheinander läßt sich wohl kaum denken. Von einem Maßsystem kann gar keine Rede sein. Es ist ein bloßes Konglomerat von Einheiten. Diese Nachteile hat man ja wohl auch sehr bald erkannt.[1]) Nur war die große Frage: Wie soll mans besser machen? Wie kann man ein elektrotechnisches Maßsystem schaffen?

III. Elektrotechnische Maßsysteme.

§ 14. Die Beziehungen zwischen den mechanischen Einheiten. Wir wollen zunächst erst einmal unter den mechanischen Einheiten Umschau halten. Man muß über diese vollkommene Klarheit haben, ehe man sich mit den elektrischen und mit den magnetischen Einheiten befaßt. Um eine Übersicht darüber zu gewinnen, wie die Einheiten für die wichtigsten mechanischen Größen von der Wahl der Längeneinheit und der Masseneinheit abhängen, habe ich diese Beziehungen graphisch dargestellt (siehe Fig. 22). Als Abscissen habe ich die Logarithmen der Verhältnisse der verschiedenen Längeneinheiten zum Millimeter aufgetragen, also $\log(10^3 \chi)$, und als Ordinaten die Logarithmen der Verhältnisse der verschiedenen Masseneinheiten zum Milligramm, also $\log(10^3 \varphi)$. Angeschrieben sind aber die Einheiten selbst. Diese Art der Auftragung entspricht also ganz der Teilung eines gewöhnlichen Rechenschiebers.

1. Jede der steil nach rechts aufsteigenden Geraden gibt eine Reihe von Maßsystemen an, in denen die absolute Massendichte irgend eines Stoffes denselben Zahlenwert hat. Nach der Meinung mancher sollte man sich auf solche Maßsysteme beschränken, in denen dieser Zahlenwert für Wasser gleich eins ist. Alle diese Maßsysteme liegen in der Fig. 22 auf der Diagonale.

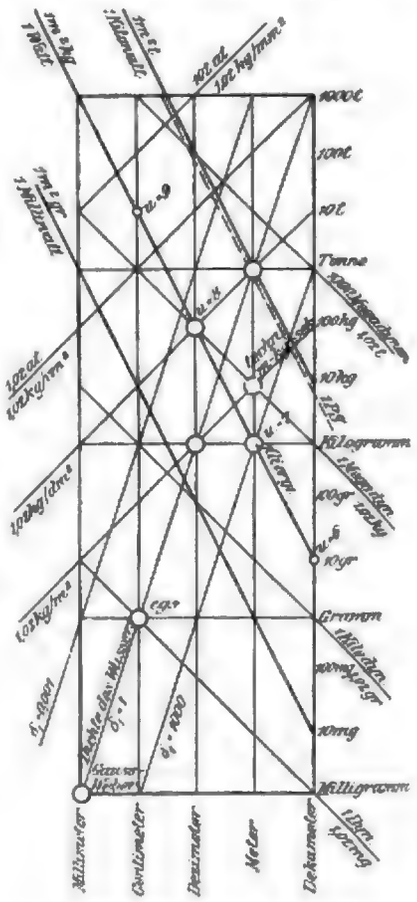
2. Die sanft nach rechts aufsteigenden Geraden geben Maßsysteme mit derselben Druckeinheit an. Die zweite Gerade von oben entspricht etwa der Atmosphäre.

3. Ferner bemerken wir zwei Schaaren nach links aufsteigender Geraden. Die drei steil aufsteigenden Geraden entsprechen einer bestimmten Einheit des Trägheitsmomentes. Da nun kaum anzunehmen ist, daß man so bald von der Sekunde als Zeiteinheit abgehen wird, so werden durch diese Geraden auch bestimmte Arbeitseinheiten und bestimmte Leistungseinheiten dargestellt. So gelten die eingezeichneten drei Geraden für das Milliwatt, das Watt und das Kilowatt.

4. In ähnlicher Weise gelten die sanft nach rechts abfallenden Geraden für bestimmte Krafteinheiten. Im „absoluten" Maßsystem führt die Masse eines Körpers denselben Namen, wie im „technischen" Maßsystem seine Schwere, d. h. die Kraft, die imstande ist, seiner Masse eine Beschleunigung von rund 10 m/sek² zu erteilen. Haben wir also ein „absolutes" oder ein „technisches" Maßsystem mit der Sekunde und dem Dekameter (genauer: 0,98 Dekameter) als Grundeinheiten, so werden uns Masse und Schwere desselben Körpers die Masseneinheit und die Krafteinheit darstellen, gleichgültig, welchen Körper wir hierzu wählen, und deshalb werden Masseneinheit und Krafteinheit in einem solchen Maßsystem auch denselben Namen führen. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, habe ich daher die Skala der Masseneinheiten rechts bei der Dekameterlinie angeschrieben. Von einem Punkt dieser Linie gehen immer zwei Geraden aus, von denen die horizontale eine Masseneinheit und die schräge bis auf 2% genau die gleichnamige Krafteinheit darstellt.

Wir haben vorhin gesagt, daß das sogenannte praktische Maßsystem auf den praktisch unbrauchbaren Grundeinheiten: Erdquadrant und ein hundertmillionstel Milligramm beruhe. Wir werden hier aber darauf aufmerksam, daß sich die Leistungseinheit dieses praktischen Maßsystems, das Watt, noch mit allen möglichen anderen Längen- und Masseneinheiten in Verbindung bringen läßt. Vielleicht lassen sich auch die übrigen, die elektrischen Einheiten des praktischen Maßsystems an brauchbarere Längen- und Masseneinheiten anschließen.

[1]) Siehe auch O. Lehmann, Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe, (1887) Bd. 12: Das absolute Maßsystem.



Mechanische Einheiten (vgl. § 14).

Fig. 22.

§ 15. Verwandlung des „praktischen" Maßsystems in ein elektrotechnisches. (Vorschlag von Giorgi.) Wir stellen uns also die Frage: Wann enthält ein Maßsystem unsere jetzigen elektrischen Einheiten Volt, Ampere u. s. w.? Diese Frage können wir nach unseren früheren Betrachtungen (§ 9) leicht beantworten. Damit ein Maßsystem die Einheiten Volt, Ampere, ... enthält, sind drei Bedingungen notwendig und hinreichend, nämlich

$$\psi = \Theta = \Lambda = 1,$$

oder da

$$10^3 \Lambda = 4\pi \varepsilon_0 w_0^2 \chi, \qquad l_I = \chi \text{ Meter},$$

$$10^3 \Theta = \varphi \chi^2, \qquad m_I = \varphi \text{ Gramm}$$

war,

$$t_I = 1 \text{ Sekunde} \quad \ldots\ldots \quad (A)$$

$$l_I^2 m_I = 1 \text{ m}^2\text{kg} \quad \ldots\ldots \quad (B)$$

$$4\pi \varepsilon_0 w_0^2 \cdot l_I = 10\,000 \text{ km} \quad \ldots\ldots \quad (C)$$

Die Bedingungen (A) und (B) hätten wir schon an den mechanischen Einheiten: Watt und Joule finden können. Die Übereinstimmung

Digitized by Google

in den elektrischen Einheiten erfordert, daß auch noch die Gl. (C) besteht. Diesen drei Bedingungen genügt der Ansatz

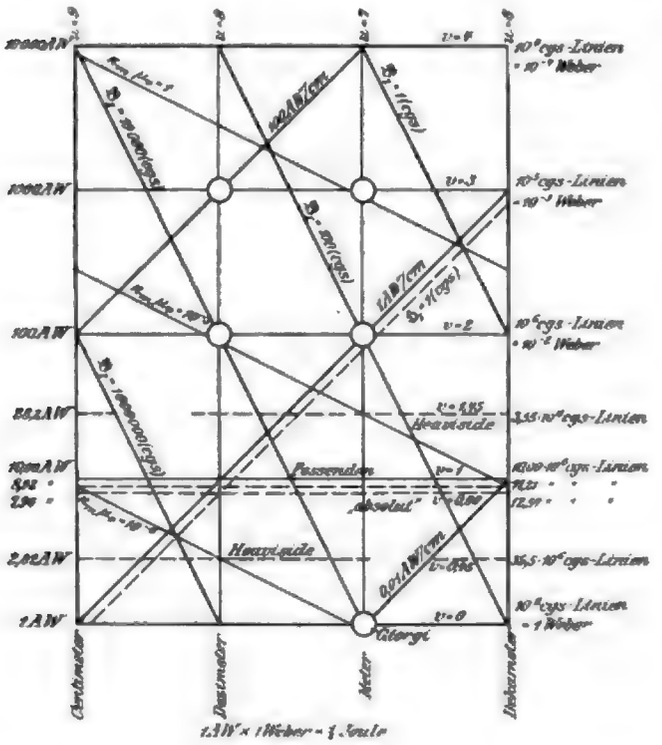
$$\left.\begin{aligned} \varepsilon_0 &= \frac{10^{u}}{4\pi\, v_0^2} \\ l_I &= 10^{7-u}\ \text{Meter} \\ m_I &= 10^{2u-11}\ \text{Gramm} \\ t_I &= 1\ \text{Sekunde} \end{aligned}\right\}.$$

Das Coulombsche Gesetz nimmt die Gestalt an

$$\mathfrak{K} = 900 \cdot 10^{u} \frac{e\, e'}{\left(\frac{r}{l_I}\right)^2}\ [\text{sek}^{-2}].$$

Setzt man die Elektricitätsmengen in Coulomb ein,[1]) so bekommt man die Kraft in Einheiten von

$$\mathfrak{K}_I = 10^{u-3}\ \text{Dyn} = 10^{u} \cdot 0{,}0102\ \text{mg}.$$



Magnetische Einheiten (vgl. § 16).

Fig. 23.

Hierbei spielt der Exponent u die Rolle der vierten Variabeln, und da wir nur drei Bedingungen hatten, können wir über u frei verfügen.

Einige bekannte Beispiele mögen diese Festsetzungen erläutern. In einem solchen Maßsystem, das die jetzigen Einheiten: Volt, Ampere, ... enthält, hat die Lichtgeschwindigkeit den Wert

$$v_0 = 30 \cdot 10^{u}\ [l_I \cdot \text{sek}^{-1}],$$

denn es ist ja nach (C)

$$10^{u}\, l_I = 10\,000\ \text{km},$$

und der reciproke Wert der Dielektricitätskonstante der Luft ist daher

$$\frac{1}{\varepsilon_0} = 3600\,\pi \cdot 10^{u}\ [l_I^2\, \text{sek}^{-2}]$$

$$= 3600\,\pi \cdot 10^{u}\ \frac{l_I}{\text{Farad}}.$$

Die absolute Dichte des Wassers ist

$$d_1 = 10^{3u-5u}\ [m_I\, l_I^{-3}]$$

und der specifische Widerstand des Quecksilbers

$$\varrho_{Hg} = \frac{10^{u-13}}{1{,}068}\ [\text{Ohm} \cdot l_I]$$

(d. i. der Widerstand eines Würfels von der Seitenlänge l_I). Dagegen ist, unabhängig von der Wahl des Maßsystems, das Produkt aus Dielektricitätskonstante der Luft und specifischem Widerstand des Quecksilbers

$$\varepsilon_0 \varrho_{Hg} = 0{,}833 \cdot 10^{-17}\ \text{Sekunden}.$$

Die Einheit des Druckes ist

$$p_I = 10^{3u-26} \cdot 1{,}02\ \text{Atmosphären}.$$

Hat man sich also für einen bestimmten Wert von u entschieden, so ist alles übrige auch eindeutig bestimmt. Die folgende Tabelle zeigt, was einige Werte von u ergeben:

u	Längeneinheit l_I	Masseneinheit m_I	Krafteinheit $\mathfrak{K}_I$	Dreckeinheit p_I	Dichte des Wassers $\frac{d_1}{m_I\, l_I^{-3}}$
0	10 000 km	10^{-8} mg	0,0102 mg	$10^{-26} \cdot 1{,}02$ Atm.	10^{98}
6	10 Meter	10 Gramm	10,2 Gramm	$10^{-8} \cdot 1{,}02$ "	10^{8}
7	1 Meter	1 kg	102 Gramm	$10^{-5} \cdot 1{,}02$ "	10^{0}
8	1 Decimeter	100 kg	1,02 kg	$10^{-2} \cdot 1{,}02$ "	10^{-2}
9	1 cm	10 Tonnen	10,2 kg	10,2 "	10^{-7}

folglich die Kapacität eines Plattenkondensators

$$C = \frac{Q}{U\, l_I} \cdot \frac{\left(\frac{s}{s_0}\right)}{3600\,\pi \cdot 10^{u}}\ \text{Farad}.$$

Der Wert $u = 0$ gibt die jetzt übliche Darstellung unseres praktischen Maßsystems. (Eine mögliche Darstellung gibt ja jeder Wert von u.) Man sieht aber sofort, daß für ein System, das wirklich konsequent durchgeführt werden soll, nur die beiden Werte $u = 7$ und $u = 8$ in Frage kommen (s. auch Fig. 22). Denn $u = 6$ gibt noch eine zu große Längeneinheit und $u = 9$ gibt schon eine zu große Masseneinheit.[1]) Gebrochene Zahlen werden von vornherein wegfallen, weil man kaum von dem metrischen System abgehen wollen wird. Man hat also jetzt die Wahl zwischen jenen beiden Werten.

Die Möglichkeit, brauchbare elektrische Einheiten dadurch zu brauchbare mechanische Einheiten anzuschließen, daß man dem Ausdruck $\varepsilon_0 v_0^2$ (oder $4\pi\varepsilon_0 v_0^2$) einen hinreichend großen Zahlenwert gibt, ist zuerst von einem italienischen Fachgenossen, Herrn Giovanni Giorgi, erkannt und benutzt worden. Auf das specielle Maßsystem, das er vorgeschlagen hat, werde ich gleich zu sprechen kommen.

§ 16. Sanktionierung der Amperewindung. (Vorschlag von Fessenden.) Nun haben wir aber noch gar nicht an die magnetischen Größen gedacht. Ihre Einheiten werden durch den willkürlichen Wert von μ_0 bestimmt, über den wir noch die freieste Verfügung haben. Denn es ist

$$\mu_0 = \frac{4\pi V^2}{10^{u}},$$

und wir dürfen dem elektromagnetischen Übergangsfaktor V jeden beliebigen Wert geben. Es wird aber wünschenswert sein, die magnetischen Größen möglichst bequem an die elektrischen anzuschließen. Setzen wir deshalb $V = 10^{v}$, so bekommen wir

$$\mu_0 = \frac{4\pi}{10^{u-2v}}.$$

Folgende Beispiele mögen die Bedeutung dieser Festsetzung erläutern.[2]) Der magnetische Widerstand ist

$$\frac{1}{\varkappa_m\, l'_m} = \frac{10^{u-2v}}{4\pi\varkappa} \sum \frac{l}{\left(\frac{\mu}{\mu_0}\right) Q},$$

und das Coulombsche Gesetz für Magnetismus lautet

$$\mathfrak{Q} = 10^{u-2v}\, \frac{m\, m'}{(4\pi r)^2}.$$

Hätten wir ähnlich verfahren wollen, wie in unserem jetzigen Maßsystem, so hätten wir

$$\mu_0 = \frac{(4\pi V)^2}{4 \cdot 10^{u}} = \frac{1}{4\pi \cdot 10^{u-2v}}$$

setzen müssen. Der Weg, den wir gegangen sind, ist von Prof. Fessenden vorgeschlagen worden.[3])

Als Einheit für die magnetomotorische Kraft erhalten wir

$$M_I = 10^{v}\ \text{AW}$$

und für die magnetisierende Kraft

$$\mathfrak{H}_I = 10^{u+v-9}\ \text{AW/cm},$$

für die Kraftlinienzahl

$$N_I = \frac{10^{8-v}}{\varkappa_m}\ \text{CGS-Linien},$$

für die Kraftliniendichte

$$\mathfrak{B}_I = \frac{10^{2(u-5)-v}}{\varkappa_m}\ \frac{\text{CGS-Linien}}{\text{qcm}}.$$

Bemerkenswert ist, daß M_I und N_I nur von v abhängen, nicht aber von u. Das kommt daher, daß die Einheiten für die elektrischen Integralgrößen von u unabhängig sind. Durch diese und den Übergangsfaktor V sind die

[1]) Vielleicht hat nicht jeder vor Augen, daß zwei punktförmige Elektricitätsmengen von je 1 Coulomb noch in 1 km Entfernung aufeinander mit einer Kraft von rund 1 t wirken.

[1]) In den Ann. d. Phys. Bd. III, No. 5 (12. April 1904), S. 857 findet sich eine Abhandlung von Gustav Mie: Der elektrische Strom in ionisierter Luft in einem ebenen Kondensator. In dieser Abhandlung wird ein solches Maßsystem mit $u = 9$ benutzt.

[2]) Um ε_0 ähnlich anzugeben, wie früher μ_0, können wir auch sagen:

$$\mu_0 = \frac{4\pi}{10^{u}}\ \frac{\text{Weber}}{l_I \cdot \text{AW}}.$$

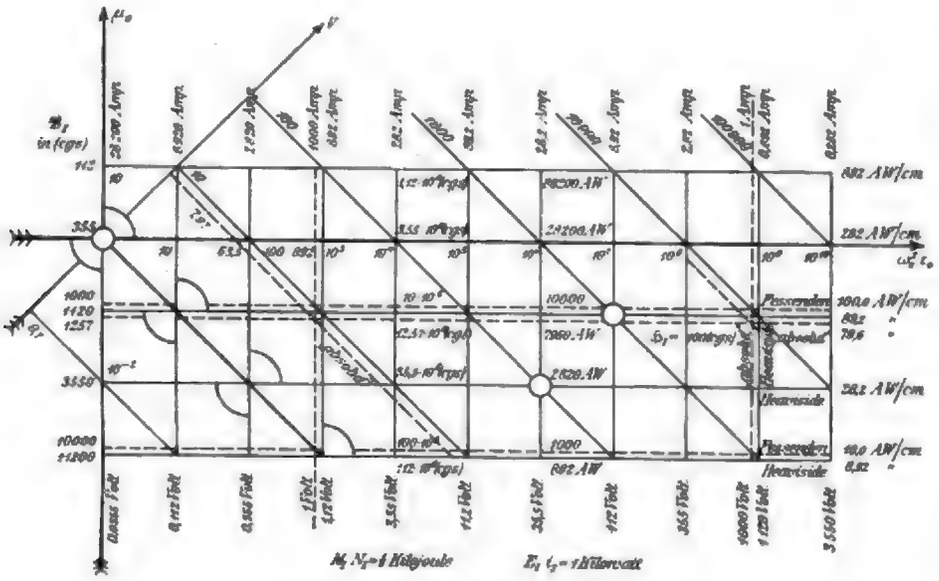
[3]) „The El. World and Eng.", Bd. 34, 1899 (9. December), S. 591. „The Electrician", Bd. 44 (1899/1900), S. 330 und 362.

Digitized by Google

magnetischen Integralgrößen schon eindeutig bestimmt. Nach Heavisides Vorschlag wollen wir ferner festsetzen, daß von der Masse eins nur eine Kraftlinie ausgehen soll, nicht $12^1/_2$ (also $\varkappa = 1$ statt $\varkappa = 4\pi$). Die folgende Tabelle zeigt, was für die fünf Werte $\nu = 0$ bis 4 herauskommt.

Hier kommt V als Nenner eines Bruches vor, und es wird wünschenswert sein, daß dieser Bruch ungefähr gleich 1 wird, damit die beiden Größen links durch Zahlen von derselben Größenordnung ausgedrückt werden. Nun enthalten die Zähler der Brüche rechts die Windungszahl, die Tourenzahl und die Periodenzahl. Dieser

$V = 10^\nu$	M_I AW	N_I CGS-Linien	Meter ($n = 7$) $\mathfrak{H}_I$ AW/cm	$\mathfrak{B}_I$ CGS	$\frac{10\mu_0}{4\pi}$	Decimeter ($n = 8$) $\mathfrak{H}_I$ AW/cm	$\mathfrak{B}_I$ CGS	$\frac{10\mu_0}{4\pi}$
1	1	10^6	0,01	10 000	10^{-6}	0,1	1 000 000	10^{-7}
10	10	10^7	0,1	1 000	10^{-4}	1	100 000	10^{-5}
100	100	10^8	1	100	10^{-2}	10	10 000	10^{-3}
1 000	1 000	10^9	10	10	1	100	1 000	10^{-1}
10 000	10 000	10^{10}	100	1	100	1000	100	10



Meter-Tonnen-Sekunden-System (vgl. § 21)

Fig. 24.

Eine bessere Übersicht gibt vielleicht noch die Fig. 23. Hier sind die n als Abscissen und die ν als Ordinaten aufgetragen. Ein Vergleich mit der Tabelle macht alle weiteren Erläuterungen überflüssig. (Siehe auch § 21.)

§ 17. Gegengewicht gegen die Windungszahl. Die Tabelle enthält auch das Maßsystem, das Giorgi vorgeschlagen hat.[1]) Es ist gleich das erste mit $V = 1$ (oder $\nu = 0$) und $n = 7$. Er hat dieses m-kg-sek-System, wie er es nennt, gewählt, weil er die Festsetzung $V = 1$ für die zweckmäßigste hielt. Ich bin aber doch zweifelhaft geworden, ob das für ein elektrotechnisches Maßsystem wirklich die beste Festsetzung ist. Betrachten wir einmal die folgenden wohlbekannten Formeln:

$$\frac{M}{z} = \frac{z}{V} \quad (\text{oder } V M = z\, i)$$

$$\frac{E}{N} = \frac{Z}{\varkappa_m V} \cdot \frac{p}{a} \cdot \frac{n}{60}\,,$$

$$\frac{E_{\text{eff}}}{N_{\max}} = \frac{4.44\, z\, P}{\varkappa_m V}\,.$$

Die zweite bezieht sich auf die Gleichstrommaschine, die dritte auf den Transformator. Zähler erreicht den Wert von einigen hunderten oder tausenden. Es wird gut sein, wenn V etwa ebenso groß ist. Vielleicht ist daher ein anderes Maßsystem dieser Tabelle noch besser als das Giorgische. In Fig. 23 habe ich durch die kleinen Kreise vier Maßsysteme angedeutet, die mir für die Praxis geeignet scheinen.

§ 18. Zusammenfassung. Zurückblickend fragen wir uns: Was haben wir denn nun eigentlich gemacht? Wie ist es uns gelungen, praktisch durchführbare Maßsysteme aufzufinden, ohne unsere elektrischen Einheiten aufzugeben? Was ist der Kern des Giorgischen Vorschlages, der beizubehalten ist, und was ist daran nebensächlich, das wir dann ebenso oder auch anders machen können?

Wenn wir die elektrischen Einheiten beibehalten wollten, so blieb uns eine Freiheit in der Wahl der mechanischen Grundeinheiten. Sollte das Ampere und das Coulomb zusammen und ebenso das Watt und das Joule zusammen beibehalten werden, so mußte auch die Sekunde die Zeiteinheit bleiben. Das ist aber eine ganz praktische und dazu schon sehr eingebürgerte Zeiteinheit.

Die Längeneinheit konnten wir dagegen ganz beliebig wählen. Allerdings war dann die Masseneinheit auch bestimmt. Denn wählen wir als Längeneinheit $\frac{1}{10^x}$ Meter, so ist die Masseneinheit 10^{3x} kg. Nun hätte es immer noch zweifelhaft sein können, ob eine der praktisch brauchbaren Längeneinheiten auch eine praktisch brauchbare Masseneinheit zur Folge hat. Dies war aber glücklicherweise der Fall. Wir haben sogar zwei brauchbare Möglichkeiten gefunden: Meter und Kilogramm einerseits und Decimeter und Decitonne andererseits. Dagegen bildeten Centimeter und Gramm kein Paar, sondern zum Centimeter hätten 10 Tonnen als Masseneinheit gehört, und das Gramm hätte nicht ein dekadisches vielfaches des Meters herbeigeführt, ja nicht einmal ein ganzes vielfaches.

Wenn wir uns auf das specielle Maßsystem beschränken, das Giorgi vorgeschlagen hat ($V = 1$), so können wir seine Festsetzungen auch mehr bildlich interpretieren und sagen: Er hat sich ein Medium gedacht, dessen Permeabilität rund etwa eine Million mal so groß ist, als die der Luft, dessen Dielektricitätskonstante dafür aber ebenso vielmal so klein ist, wie die der Luft. Mit diesem gedachten Medium vergleicht er dann alle anderen. Das Licht würde dieses Medium ebenso schnell durcheilen, wie den leeren Raum, da es hierfür nur auf das Produkt ($\varepsilon\mu$) ankommt.

Vernünftige elektrische Einheiten mit vernünftigen mechanischen in Einklang zu bringen, gelingt also Giorgi dadurch, daß er den Konstanten, für die eine willkürliche Festsetzung nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse notwendig ist, hierzu geeignete Werte gibt. Sein Mittel besteht lediglich darin, daß er sich nicht, wie man es bisher getan hat, darauf kapriciert, den Konstanten der Luft den Wert 1 zu geben. Als ein ähnliches Vorurteil betrachte ich es, wenn man es für notwendig hält, die Längeneinheit und die Masseneinheit so zu wählen, daß die absolute Massendichte des Wassers gleich 1 wird (z. B. Millimeter-Milligramm oder Centimeter-Gramm oder Decimeter-Kilogramm oder Meter-Tonne). Auch hier sind einfach die Vorteile und Nachteile gegeneinander abzuwägen.[1]) Es ist ein durchaus richtiger Gedanke Giorgis, die willkürlichen Konstanten als elastische Glieder zur quantitativen Verknüpfung verschiedener Erscheinungsgebiete zu benutzen. Dann braucht man auch nicht fortwährend auf das CGS-System zurückzugreifen, folglich werden auch besondere Namen für die praktisch unbrauchbaren CGS-Einheiten überflüssig.

§ 19. (Fortsetzung.) Ein eigentümliches Verfahren haben wir im Anschluß an Fessenden eingeschlagen, um uns mit der Zahl 4π abzufinden. In den Beziehungen zwischen den Kraftlinienzahlen und Mengen stört den Elektrotechniker diese irrationale Zahl nicht sehr. Denn er kann auf die Betrachtung der elektrischen Kraftlinien einerseits und der magnetischen Mengen andererseits verzichten. Lästiger ist ihm dagegen schon das 4π in den elektromagnetischen Gleichungen. Diese lauteten:

$$\left.\begin{aligned} +V M &= z\, i \\ -\varkappa_m V E &= z \frac{d N}{d t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4$$

Das übliche Maßsystem setzt hier $V = \frac{1}{4\pi}$. In dem „Induktionsgesetz" verschwindet dieses $\frac{1}{4\pi}$ nur dadurch, daß zugleich $\varkappa_m = 4\pi$ gesetzt wird, sodaß also $\varkappa_m V = 1$ wird. In Wirklichkeit macht sich das 4π also nur beim „Amperewindungsgesetz" störend bemerkbar, aber auch hier eigentlich mehr in den Formeln und Ableitungen als in der numerischen Rechnung. Das kommt von der veränderlichen Permeabilität des Eisens. Jeder Praktiker benutzt ja Magnetisierungskurven, die die magnetische Induktion als Funktion der Zahl der Amperewindungen pro Centimeter darstellen. — Wir haben nun die Zahl 4π aus beiden elektromagnetischen Gleichungen dadurch beseitigt, daß wir $V = 10^\nu$ und $\varkappa_m = 1$ gewählt haben. Dieser Vorschlag Fessendens bezweckt also nur, daß auch in der Theorie das gut geheißen wird, was heute praktisch sowieso jedermann tut.

Die Art der Festsetzungen der „absoluten" Maßsysteme läßt sich durch folgende Schreibung der Gl. (7) andeuten:

$$(4\pi V)^2 = (4\pi\mu_0) \cdot (4\pi\varepsilon_0 \varepsilon_m)^2.$$

[1]) Giorgi, „L'Elettricista" 1902 Januar, Februar, November. — „Il nuovo Cimento" 1902, Juli. — „El. World and Eng." (New York), Bd. 40 (1902), No. 10, S. 325 u. 328. — „El." (Paris), Serie 2, S. 24 u. 14. — Donati, „Il nuovo Cimento" 1902, Juli. — Gorlat, „L'Eclairage Electrique" 1902, Heft 28 u. 47. — Emde, „Zeitschr. f. Elektrot." 1903 (Wien), Heft 23.

[1]) Daß diese Forderung nicht so sehr wichtig ist, führte daraus hervorzuheben, daß ihr weder das „technische" Maßsystem der Maschineningenieure, noch das „praktische" Maßsystem der Elektrotechniker genügt, ohne daß man darüber klagen hörte.

Digitized by Google

Entsprechend können wir die Fessendensche Art der Festsetzung so andeuten:

$$V^2 = \frac{\mu_0}{4\pi}(4\pi\varepsilon_0\omega_0^2)$$

Denn wir haben

$$V = 10^v,$$

$$4\pi\varepsilon_0\omega_0^2 = 10^u,$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{2v-u}$$

gesetzt.

§ 20. (Fortsetzung.) Das wesentliche an dem Giorgischen Vorschlage ist also:

1. Die Beibehaltung der sogenannten praktischen Einheiten für die elektrischen Integralgrößen.

2. Die Aufsuchung vernünftiger Längen- und Masseneinheiten, die mit jenen elektrischen Einheiten und mit dem metrischen System dekadisch verträglich sind. Dadurch wird die konsequente Durchführung des Maßsystems praktisch ermöglicht.

3. Die Sanktionierung der Amperewindung nach Fessenden. Die Amperewindung wird zwar jetzt schon allgemein als Einheit benutzt, aber gewissermaßen nur illegitim.

Für unwesentlich halte ich dagegen die speciellen Festsetzungen Giorgis:

$$V = 1 \text{ und } l_I = 1 \text{ Meter}$$

oder

$$v = 0 \qquad u = 7.$$

Ein Maßsystem, das nur hierin von dem Giorgischen abwiche, würde ich ebenfalls als ein Giorgisches bezeichnen.

Unter einem elektrotechnischen Maßsystem verstehe ich dagegen jedes, dessen geometrische und mechanische Einheiten sowohl, wie seine wichtigsten elektrischen und magnetischen Einheiten ungefähr von derselben Größenordnung sind, wie die bei Konstruktionen praktisch vorkommenden Werte. Die Giorgischen Maßsysteme wären also ein Beispiel für elektrotechnische Maßsysteme, und zwar zeichnen sie sich vor allen anderen dadurch aus, daß sie heute am leichtesten einzuführen wären.

Um jedoch Giorgis Verdienst in seinem wichtigsten Punkte nicht zu schmälern, muß man noch dies hinzufügen: Daß die Werte von ε_0 und μ_0 beliebig angenommen werden können, ist zwar lange bekannt. Aber daß hierdurch auch die Möglichkeit gegeben ist, brauchbare mechanische Einheiten mit brauchbaren elektrischen in einem Maßsystem zu vereinigen, hat, soviel ich weiß, vor Giorgi niemand ausgesprochen. Fleming sagt einmal in einer Reihe von Artikeln über Maßsysteme:[1] „Wir wissen nichts über den wahren Wert der Permeabilität der Luft, folglich kann sie ebenso gut gleich 10 oder 100 oder 1000 gesetzt werden, wie gleich 1." Er hat aber offenbar nicht bemerkt, daß er dadurch die Möglichkeit in der Hand hat, praktische elektrische Einheiten unmittelbar an praktische mechanische Einheiten anzuschließen und dadurch ein elektrotechnisches Maßsystem zu schaffen. Hierin liegt auch die wichtigste und wertvollste Änderung Giorgis. Die Aufnahme der Fessendenschen Verschiebung des Faktors 4π ist nur eine nebensächliche, wenn auch erwünschte Zutat. Sie bewirkt auch nicht eine Rationalisierung des Maßsystems im Sinne Heavisides, sondern nur eine Sanktionierung der Amperewindung, oder anders ausgedrückt: eine Verbesserung der elektromagnetischen Gleichungen.

Alle diese Maßsysteme sind elektromagnetische. Denn die ihnen zu Grunde liegenden Festsetzungen sind von dem Typus

$$\varepsilon_0 = \frac{10^{2m-n}}{(4\pi)^{2p}\cdot q\,\omega_0^2},$$

$$\mu_0 = \frac{10^n}{(4\pi)^q}.$$

Die Dielektricitätskonstante hat die Dimension eines reciproken Geschwindigkeitsquadrates, während die Permeabilität eine unbenannte Zahl ist. Das Giorgische Maßsystem überwindet also nicht, wie verschiedentlich behauptet worden ist, den Gegensatz zwischen elektrostatischem und elektromagnetischem Maß. Das ist überhaupt nicht möglich, weil dieser Gegensatz in der Natur der Sache liegt, wie unsere Gl. (7) zeigt. Es sind ja auch nicht nur zwei, sondern unbegrenzt viele Arten von Maßsystemen möglich. Das Giorgische gehört zu den elektromagnetischen, sonst wäre es für die Praxis unbrauchbar. Wenn man will, kann man eher in den symmetrischen eine Art Überwindung von Gegensätzen erblicken.

§ 21. Ideales Maßsystem. Nehmen wir nun einmal an, man folgte dem Vorschlage Giorgis und ginge zu einem solchen Maßsystem über. Wäre dann das Ideal erreicht? Genauer gesagt: Würde man bei unseren heutigen Kenntnissen dieselbe Wahl treffen, wenn man vollkommen freie Hand hätte und auf bestehendes keine Rücksicht zu nehmen brauchte? Offenbar nicht. Ausgehen würde man von den mechanischen Grundeinheiten, ohne sich vorläufig um andere als mechanische Größen zu kümmern. Man würde sich dabei von der Erwägung leiten lassen, daß der Techniker ein besonderes Interesse an einer passenden Einheit für die Leistung hat. Die Pferdestärke gibt auch heute noch richtig an, von welcher Größenordnung die technische Leistungseinheit sein muß. Im absoluten Maße wäre die entsprechende Einheit das Kilowatt (siehe Fig. 22). Andererseits wird man mit der Längeneinheit kaum über 1 m hinausgehen und mit der Masseneinheit nicht über 1 t. Nun ist das Prophezeien zwar eine mißliche Sache. Aber man wird wohl nicht sehr fehlgehen, wenn man aus diesen Gründen annimmt, daß das technische Maßsystem der Zukunft ein Meter-Tonnen-Sekunden-System sein wird. Voraussetzung ist dabei natürlich, daß das metrische System inzwischen nicht umgestoßen wird. Man hat ja aber vorläufig keinen Grund, dies anzunehmen. Die Krafteinheit wird dann gleich 100 Megadynen oder 102 kg (siehe Fig. 22). Diese Einheit wird für technische Zwecke besser passen als das Kilogramm.

An diese mechanischen Maße wären dann die elektrischen und magnetischen anzugliedern. Hierbei würde man sich selbstverständlich nicht wieder die Verrückung des Faktors 4π zu Schulden kommen lassen, sondern auf das von Heaviside vorgeschlagene rationale Maß übergehen. Dies soll Fig. 24 näher erläutern. Als Abscissen sind verschiedene Werte für $\log(\omega_0^2\varepsilon_0)$ aufgetragen und als Ordinaten verschiedene Werte für $\log\mu_0$. Bei gegebenen mechanischen Grundeinheiten entspricht also jeder Abscisse ein bestimmtes elektrisches und jeder Ordinate ein bestimmtes magnetisches Maßsystem. Für ein Meter-Tonnen-Sekunden-System sind es die angeschriebenen elektrischen und magnetischen Maße. Die schrägen Linien geben den Wert des Faktors V an, der die Brücke zwischen den so gefundenen elektrischen und magnetischen Maßen bildet. Man wird sich in der Figur vielleicht rascher zurechtfinden, wenn ich zwei Punkte herausschreibe. Ich wähle die, die mir zugleich auch für die Praxis am besten geeignet scheinen (in der Figur durch Kreise bezeichnet).

I. Beispiel.

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{9\cdot 10^{10}}\,\frac{\text{sek}^2}{\text{m}^2},\quad \mu_0 = 0{,}01,\quad V = 100.$$

Einheit für:

Spannung	$E_I = 35{,}5$ Volt,
Strom	$i_I = 28{,}2$ Amp,
MMK	$M_I = 2820$ AW,
Feldstärke	$\mathfrak{H}_I = 28{,}2$ AW/cm,
Fluß	$N_I = 35{,}5\cdot 10^6$ (CGS),
Dichte	$\mathfrak{B}_I = 3550$ (CGS).

II. Beispiel.

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{9\cdot 10^9}\,\frac{\text{sek}^2}{\text{m}^2},\quad \mu_0 = 0{,}1,\quad V = 1000.$$

Einheit für:

Spannung	$E_I = 112$ Volt,
Strom	$i_I = 8{,}92$ Amp.,
MMK	$M_I = 8920$ AW,
Feldstärke	$\mathfrak{H}_I = 89{,}2$ AW/cm,
Fluß	$N_I = 11{,}2\cdot 10^6$ (CGS),
Dichte	$\mathfrak{B}_I = 1120$ (CGS).

(Zu II: Eine Feldstärke von n Einheiten $\mathfrak{H}_I$ erzeugt in der Luft eine Induktion von $\frac{n}{10}$ Einheiten $\mathfrak{B}_I$. Um z Windungen mit einem Strom von n Einheiten i_I herum beträgt die MMK $\frac{zn}{1000}$ Einheiten M_I; eine Flußänderung um x Einheiten N_I in der Sekunde erzeugt in einer Spule von z Windungen eine EMK von $\frac{zx}{1000}$ Einheiten E_I. Eine elektrische Feldstärke von n Einheiten E_I pro Meter ($= n\,.\,3{,}74\,.\,10^{-3}$ elektrostatische CGS-Einheiten) erzeugt in der Luft eine elektrostatische Induktion von $(y =)\ \frac{n}{9\,.\,10^9}$ Einheiten $\frac{i_I\,.\,\text{Sek.}}{\text{qm}}$ (im absoluten elektrostatischen Maß[1]): Flächendichte

$$\sigma = y\,.\,2{,}67\,.\,10^6\ (\text{CGS})$$

oder

$$4\pi\sigma = y\,.\,33{,}6\,.\,10^6\ (\text{CGS})).$$

§ 22. Einigung mit den Maschineningenieuren. Es erhebt sich nun die Frage, ob ein Anlaß vorliegt anzunehmen, daß ein solches Maßsystem jemals zur Geltung kommt. Vor etwa zehn Jahren ist in den Kreisen der Maschineningenieure lebhaft darüber diskutiert worden, ob es ratsam sei, von dem sogenannten technischen Maßsystem zum absoluten überzugehen.[2] Die Elektrotechnik ist damals dem Maschinenbau als leuchtendes Vorbild hingestellt worden. Heute möchte man sagen: Ein gütiges Geschick hat die Maschineningenieure davor bewahrt, sich den Elektrotechnikern anzuschließen. Denn das technische Maßsystem steht in seiner Konsequenz geradezu glänzend da gegenüber der elektrotechnischen Maßkonfusion. Dennoch glaube ich, daß im Laufe der Zeit ganz von selbst bei den Maschineningenieuren der Wunsch immer lebhafter werden wird, zum absoluten Maßsystem überzugehen, und zwar um so eher, je rascher die dynamischen Probleme des Maschinenbaues in den Vordergrund des Interesses rücken. Eine Tendenz dazu ist sicherlich vorhanden.[3] Ich brauche nur eine Namenreihe, wie Radinger, Schlick, Hans Lorenz, Föppl, Heun, Reynolds, Stodola, Sommerfeld anzuführen, um anzudeuten, was ich meine. Je mehr die Beschäftigung mit solchen Fragen Gemeingut aller Maschineningenieure werden wird, um so günstiger wird die Stimmung unter ihnen für ein absolutes Maßsystem werden. Dann werden sich aber ohne Zweifel die Maschineningenieure und die Elektrotechniker auch auf ein bestimmtes Maßsystem einigen wollen. So gut dann aber die Maschineningenieure sich für den Übergang die Unbequemlichkeit auferlegen müssen, den Faktor g, die Erdbeschleunigung, an den ihm zukommenden Platz zu verschieben, so gut werden sie auch von den Elektrotechnikern verlangen, daß sie ihrerseits vor einer vorübergehenden Unbequemlichkeit nicht zurückschrecken und den Faktor 4π an die ihm gebührende Stelle setzen.

§ 23. Lohnt ein Übergangssystem? Nun, das alles liegt vermutlich in ferner Zukunft. Für die Gegenwart ergibt sich aber daraus die wichtige Frage: Wenn die Dinge so liegen, lohnt es dann noch und empfiehlt es sich überhaupt, nach Giorgis Vorschlag einen halben Schritt zu thun, da ja damit nicht einmal nach jetziger Schätzung etwas dauerndes erreicht wird? Ich glaube, diese Frage ist unbedingt zu bejahen. Denn Übergangsschwierigkeiten gibt es so gut wie gar nicht. Die Vorteile, die erreicht werden, sind dagegen keineswegs gering. Man würde dann überhaupt erst einmal in praxi erfahren, was ein Maßsystem heißt. Ein Maßsystem ist ja heut nur der Idee nach bekannt. Die so an einem Maßsystem gewonnene Erfahrung könnte man für die spätere

[1] „The Electrician", Bd. 44 (29. December 1899), S. 325.

[1] Boltzmann, Vorlesungen über Maxwells Theorie, II. Teil, S. 139.

[2] „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing." 1892: Grübler, S. 834; Holzmüller, S. 895. (Hier wird besonders betont, daß ein Maßsystem konsequent durchgeführt werden muß.) 1893: Stark, S. 155; Brauer, S. 502; Weinstein, S. 1263. 1894: Grübler, S. 1182. (Diese Arbeit kann wegen ihrer großen Klarheit und Präcision auch heute noch der allgemeinen Beachtung aufs angelegentlichste empfohlen werden.)

[3] Vergl. z. B. Holzmüller, „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing." 1903 (21. November), S. 1790.

Digitized by Google

Einigung mit den Maschineningenieuren nutzbar machen.[1])

§ 24. Die zu entscheidenden grundsätzlichen Fragen. Ein bestimmtes Maßsystem als bestes vorschlagen werde ich nicht. Denn bestimmte Vorschläge zu machen, kann nur Sache einer Kommission sein, nicht Sache eines einzelnen. Mir kam es lediglich darauf an, dieser Kommission vorzuarbeiten und alles Material, soweit ich es auftreiben konnte, zusammenzutragen. Vielleicht kann ich die Arbeiten der Kommission noch dadurch erleichtern und beschleunigen, daß ich eine Art Programm für die Beratungen vorschlage, indem ich fünf Hauptfragen stelle. Es sind dies folgende:

1. Ist in der Gleichung $\varphi = 10^{6-n} \chi^3$ der Exponent $n = 0$ zu setzen oder soll auch $n \lessgtr 0$ zulässig sein?

Es wird hier gefragt, ob man sich auf solche Maßsysteme beschränken soll, in denen die absolute Massendichte des Wassers = 1 ist. Die Einheit der Leistung wäre dann gleich χ^5 Kilowatt, wenn als Zeiteinheit die Sekunde gewählt wird. Eine praktisch brauchbare Leistungseinheit würde also nur das Meter-Tonnen-System ergeben (nämlich 1 KW). Anders ist es dagegen z. B. beim Meter-Kilogramm-System. Denn hier ist die Dichte des Wassers = 1000 Einheiten. Die Leistungseinheit ist hier = 1 Watt. (Sollte ein Maßsystem mit $n = 0$ noch die Einheiten Volt, Ampere u. s. w. enthalten, so wäre die Längeneinheit $= 10^{-0,6}$ m oder = 251 mm und die Masseneinheit $= 10^{4,2}$ g oder = 15,85 kg, weil $u = 7,6$ sein müßte. Vergl. Fig. 01.)

2. Soll $4\pi\varepsilon_0\omega_0^2$ oder $\varepsilon_0\omega_0^2$ gleich einer ganzen Potenz von 10 gesetzt werden $(= 10^m)$?

Diese Frage läuft praktisch darauf hinaus, ob wir unsere jetzigen elektrischen Einheiten Volt, Ampere u. s. w. beibehalten sollen oder ob wir nach Heavisides Vorschlag zu einem rationalen Maßsystem übergehen sollen.

$$\left(E_I = \sqrt{4\pi 10^m}\ \text{Volt},\quad i_I = \sqrt{\frac{10^m}{4\pi}}\ \text{Amp}, \ldots\ldots\right)$$

3. Ist $u = 0$ oder $u > 0$ zu wählen?

Man soll also darüber entscheiden, ob es besser ist, für die elektrische Luftkonstante $(4\pi\varepsilon_0)$ den einfachsten Wert $\left(\text{nämlich } \frac{1}{\omega_0^2}\right)$ zu wählen und auf ein elektrotechnisches Maßsystem zu verzichten oder für die Luftkonstante einen etwas komplizierteren Wert $\left(\frac{10^m}{\omega_0^2}\right)$ in Kauf zu nehmen und dadurch ein elektrotechnisches Maßsystem zu ermöglichen, also um Ablehnung oder Annahme des Vorschlages von Giorgi.

4. Soll $4\pi V$ oder V gleich einer ganzen Potenz von 10 gesetzt werden $(= 10^n)$ und zugleich $x = 4\pi$ oder $x = 1$?

Es handelt sich hierbei darum, ob man die in Wirklichkeit jetzt allgemein benutzte Einheit der MMK, die Amperewindung, durch Einfügung in ein Maßsystem sanktionieren soll oder nicht, also um Annahme oder Ablehnung des Vorschlages von Professor Fessenden.

5. Ist der elektromagnetische Übergangsfaktor ($4\pi V$ oder V je nach der Entscheidung von 4) = 1 oder > 1 $(= 10^p)$ zu setzen?

Hier wird gefragt, ob man eine einfachere Schreibung der elektromagnetischen Gleichungen mit dem Nachteil einer etwas zu großen Einheit für den magnetischen Fluß und einer etwas zu kleinen Einheit für die MMK vorzieht oder, wie ich vorschlagen möchte, ein Gegengewicht gegen die Windungszahl.

Dies scheinen mir die Kernfragen zu sein. An sie dürften auch zweckmäßig die Beratungen anknüpfen.

§ 25. Ich möchte hier den Wunsch aussprechen, daß sich die Vertreter der deutschen Elektrotechnik bei den Verhandlungen in St. Louis nicht abwartend verhalten und nicht aus bloßer Bequemlichkeit ablehnen oder zustimmen, sondern daß sie mit sachlichen Gründen energisch in die Beratungen eingreifen. Dazu ist natürlich nötig, daß man sich vorher vollkommene Klarheit über den Sachverhalt verschafft. Vielleicht ist es mir gelungen, hierfür einige Erleichterungen zu bieten. Eine kräftige Förderung dürfte die Angelegenheit erfahren, wenn der technische Ausschuß unseres Vereins oder sonst eine Kommission in eine Vorberatung einträte und schon auf dem nächsten Verbandstage in Kassel bestimmte Vorschläge zur Diskussion stellte. Es scheint mir wünschenswert, daß zunächst auf heimischem Boden eine gründliche Aussprache und dann eine Einigung zustande kommt, ehe man nach Amerika geht.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Herr Strecker: M. H.! Ich glaube, wir dürfen Herrn Emde sehr dankbar sein für die gründliche Art, in der er uns dieses schwierige und spröde Thema vorgetragen hat. Es ist wohl auch sehr zweckmäßig, daß wir zur weiteren Beratung eine Vereins-Kommission niedersetzen; der Verband kann es ja nicht, wir müssen ihm also von Vereins wegen zu Hülfe kommen und in eine Beratung darüber eintreten, was als praktisch vorgeschlagen werden soll, da Herr Emde ja sagt, er selbst wolle einen bestimmten Vorschlag nicht machen. Nun ist mir beim Lesen der vorher verteilten Sonderabzüge aufgefallen — und wir sehen es auch hier wieder an der Tafel —, daß unter den Maßsystemen, die in Betracht gezogen werden sollen, einige sind, bei denen als Stromeinheit nicht das Ampere, sondern ein Vielfaches und für die Spannung wieder ein anderes Vielfaches des Volt vorgeschlagen wird. (Herr Emde: Für die magnetischen Größen! Die elektrischen Größen sollen bleiben.) — Ich wollte nur hinzusetzen — es geht mir aus dem Sonderabzug nicht klar hervor: Die elektrischen Einheiten sind nach Aufwendung großer Mühe in die Gesetzgebung vieler Staaten aufgenommen worden, und an denen müssen wir selbstverständlich festhalten. Das ist offenbar auch die Meinung von Herrn Emde.

Herr Hagen: Die Worte, die Herr Ingenieur Emde im Eingange und am Schlusse seines Vortrages geäußert hat, dürfen meines Erachtens nicht unbeantwortet bleiben. Herr Emde schlug vor, die Fragen, welche sein heutiges Thema bildeten — nach voraufgehender Vorberatung im Ausschuß oder einer Kommission des Elektrotechnischen Vereins und, wenn möglich, nach Diskussion auf dem diesjährigen Verbandstage —, zum Gegenstande der Beratung des für den September 1904 von amerikanischer Seite in St. Louis geplanten Internationalen Elektrischen Kongresses zu machen.

Es kann die Frage aufgeworfen werden, ob denn überhaupt ein Bedürfnis nach einer internationalen Beratung über elektrische Einheiten vorliegt, und ob das, was zur Zeit bestenfalls das Ergebnis solcher Beratungen sein kann, den dafür erforderlichen Aufwand an Arbeiten und Geldmitteln rechtfertigen würde.

So viel aber ist sicher, daß es für die Beschäftigung mit so wichtigen, wissenschaftlichen Fragen keinen ungeeigneteren Ort gibt als eine Weltausstellung. Das hat seinen Grund nicht bloß in der Unruhe, die eine jede Ausstellung mit sich bringt, sondern mehr noch in der Art der Zusammensetzung der gelegentlich einer Ausstellung tagenden Kongresse. In solchen Fällen werden naturgemäß die Landesangehörigen, denen außerdem noch die vollständige Beherrschung der Landessprache zu gute kommt, schon der Zahl nach weitaus prävalieren, da hier der Zutritt zu den betreffenden Kongressen nicht auf die für die behandelten Fragen zuständigen Sachverständigen allein beschränkt werden kann. Die Folge ist, daß eben dadurch häufig Beschlüsse zustande kommen, die nachträglich zu bedauerlichen Unzuträglichkeiten führen.

Diese Bedenken gelten in erhöhtem Maße für einen Kongreß, wie er jetzt in St. Louis von dem American Institute of Electrical Engineers in Aussicht genommen ist.

Man braucht hierbei nur an die Beschlüsse des Kongresses zu denken, der 1893 zur Zeit der Weltausstellung in Chicago tagte. Dort wurde wesentlich auf Betreiben der amerikanischen Kongreßmitglieder den Delegierten empfohlen, das Volt unabhängig von dem Ohm und Ampere durch die Annahme der elektromotorischen Kraft des Clark-Elementes als Spannungsnormal zu definieren, was jetzt für die Länder (Amerika, England, Frankreich), welche diesem Beschluß bei der gesetzlichen Regelung ihres elektrischen Maßwesens folgten, die unangenehme Konsequenz hat, daß ihr Volt mit dem aus dem Ohmschen Gesetz abgeleiteten und folglich auch mit dem Deutschlands, Österreichs und Belgiens nicht genau übereinstimmt.

So wichtig die Beschäftigung mit den verschiedenen elektrotechnischen Maßsystemen an sich ist, und so wünschenswert es sein mag, daß sich auch der Elektrotechnische Verein damit beschäftigt, so wenig geeignet ist der Vorschlag, die Angelegenheit in St. Louis zur Verhandlung zu bringen.

Ich meine daher, wenn sich der Elektrotechnische Verein ein Verdienst in dieser Angelegenheit erwerben kann, so kann es nur das sein, zu verhindern, daß die Frage der elektrischen Maßsysteme bei Gelegenheit eines Kongresses in St. Louis zur Diskussion kommt. Ich glaube hinzufügen zu können, daß diese Ansicht nicht bloß in Deutschland, sondern auch in England und Frankreich geteilt wird.

Herr Emde: Ich komme einem Wunsche von Herrn Prof. Görges in Dresden nach, indem ich seine folgenden Ausführungen hier mitteile. Herr Görges läßt ich so aus:

Herr Emde hat einen sehr dankenswerten Überblick über die Bestrebungen zu einer Verbesserung unserer Maßsysteme gegeben. Angesichts der großen Tragweite einer Änderung scheint auch mir eine eingehende Diskussion erforderlich. In diesem Sinne erlaube ich mir, bereits jetzt einige Bemerkungen zu den von Herrn Emde aufgestellten Fragen zu machen.

Als Zahl für die Dichte des Wassers ist 1 festzuhalten, da diese Zahl zu grundlegend für viele andere Zahlen ist. Die Elektriker können nicht verlangen, daß zu ihrer Bequemlichkeit eine weit größere Anzahl Beteiligter einen seit Jahrhunderten zu Recht bestehenden Vorteil aufgibt.

Ebenso müssen die elektrischen Einheiten Volt, Ampere, Watt, Ohm unbedingt beibehalten werden. Nachdem diese Einheiten vor wenigen Jahren bei uns durch Reichsgesetz eingeführt worden sind, müssen wir dem Auslande gegenüber auf der strikten Anerkennung der Berechtigung dieser Forderung bestehen. Was nutzen internationale Abmachungen, wenn sie schon nach wenigen Jahren wieder umgestoßen werden?

Die Verschiebung des Faktors 4π erscheint mir nicht bloß ziemlich belanglos, sondern sogar bedenklich zu sein, ebenso die Sanktionierung der Amperewindungen für die MMK. Wir haben doch noch magnetomotorische Kräfte, die nicht von elektrischen Strömen herrühren. Ich habe die Unterscheidung von MMK und Amperewindungszahl immer für äußerst nützlich gehalten. Wenn man z. B. einen Transformatorkern magnetisiert, so ist ein Teil der MMK erforderlich, um das Eisen durchzumagnetisieren; ein zweiter, um die Amperewindungen des Sekundärstromes zu überwinden. Man pflegt jetzt die zur Erzeugung einer MMK oder die zu ihrer Überwindung erforderliche Amperewindungszahl der MMK proportional zu setzen. Dadurch wird ausgedrückt, daß beide Größen nicht identisch sind. Diese Unterscheidung würde verloren gehen, wenn die Proportionalitätskonstante gleich 1 gesetzt würde.

Ähnliches gilt von der Feldstärke und der Amperewindungszahl pro Längeneinheit. Das Gesetz $\mathfrak{B} = \mu \cdot \mathfrak{H}$ bestimmt die Feldstärke $\mathfrak{H}$, die an einem Punkte erforderlich ist, damit hier die Kraftliniendichte $\mathfrak{B}$ auftritt. Das Gesetz von Hopkinson sagt aber, daß man die der Feldstärke $\mathfrak{H}$ äquivalente Amperewindungszahl pro Centimeter nicht genau an der Stelle anzuordnen braucht, an der man die Dichte $\mathfrak{B}$ zu haben wünscht, sondern daß man die Amperewindungen auch anders verteilen kann. Hat man z. B. einen geschlitzten Eisenring, so braucht vielleicht der kleine Schlitz bei 1 cm Länge 8000 AW, der ganze Eisenweg nur 500 AW. Es ist nun unmöglich, auf dem Schlitz 8000 AW anzuordnen; nach Hopkinson aber auch gar nicht nötig, denn man darf sie verschieben und auf dem Eisenkern unterbringen. Ich fasse

[1]) Siehe auch „The Electrician". Bd. 53. David Robertson: No. 1 (22. April 1904). Fournier d'Albe. Alfred Hay: No. 3 (6. Mai 1904) S. 106. — Prof. Robertson schlägt dort vor, $n = 7$, $u = 0$ zu wählen, anscheinend ohne zu wissen, daß schon drei Jahre vor ihm Giorgi diesen Ausweg gefunden hat. Erwähnt sei noch, daß auch Robertson der Festsetzung: „Dichte des Wassers = 1" keinen besonders hohen Wert beimißt.

Digitized by Google

daher $\frac{AW}{cm}$ in dem Sinne auf, daß diese Größe nicht an einen bestimmten Ort gebunden ist, während Φ unbedingt an dem gegebenen Orte vorhanden sein muß. Auch in dieser Hinsicht scheint mir eine scharfe Unterscheidung zwischen Φ und $\frac{AW}{cm}$ geboten zu sein.

Die Kraftlinien sind ursprünglich Richtungslinien der Kraft, erst eine Abstraktion läßt ihre Dichte auch die Größe der Kraft messen. Wenn man nun aber sagt, von der Masse 1 gehe eine Kraftlinie aus, so geht der ursprüngliche Sinn und damit die Anschaulichkeit der Kraftlinientheorie gänzlich in die Brüche. Stellt man sich dagegen vor, daß von der Masse 1 4π Kraftlinien ausgehen, so kann man diese doch nach allen Richtungen verteilen und so der Anschauung zu Hülfe kommen. In der Diskontinuität der Kraftlinien liegt überhaupt eine Schwierigkeit der Vorstellung, die nur deshalb in der Regel wenig fühlbar wird, weil wir meistens mit sehr großen Zahlen rechnen. Analog müßte man sagen, von einem leuchtenden Punkte mit der Lichtstärke 1 gehe ein Lichtstrahl aus. Ja, nach welcher Richtung denn? wird man unwillkürlich fragen. Man müßte also den Begriff der Kraftlinie gänzlich fallen lassen und dürfte nur noch von Kraftfluß reden.

Der ganze Gewinn, der diesen Bedenken gegenübersteht, scheint mir der zu sein, daß wir in einigen Formeln den Faktor $0{,}4\pi$ sparen, wogegen er freilich notwendigerweise in anderen Ausdrücken neu auftreten muß.

Schließlich möchte ich bezweifeln, daß das technische Maßsystem dem absoluten überlegen ist. Die Tatsache, daß Masse und Schwere durch dieselben Einheiten gemessen werden, ist doch im höchsten Grade störend und läßt den Wunsch nach einer Verbesserung dauernd bestehen. Tatsächlich fällt schon jetzt der Maschinenbauer gelegentlich in das absolute Maßsystem, vielleicht ohne es zu merken. So wird z. B. das Schwungmoment durchweg in Gewicht $\times$ Radiusquadrat angegeben, also in absolutem Maß. Man denke ferner an einen Satz wie diesen: ein Kilogramm Kohle ist äquivalent $3 \cdot 10^6$ Meter-Kilogramm. Das erste Wort Kilogramm bedeutet Masse, das zweite Kraft. Steht mit solcher Ausdrucksweise, der man auf Schritt und Tritt begegnet, das technische Maßsystem wirklich so glänzend da?

Soweit Herr Görges. Ich möchte den Herrn Vorsitzenden fragen, ob ich zu einer Erwiderung das Wort habe.

(Zustimmung.)

Herr Görges verlangt von uns

1. daß die Dichte des Wassers = 1 zu setzen ist, d. h. wir sollen in der Fig. 22 auf der Linie $d_1 = 1$ bleiben;

2. daß wir die elektrischen Einheiten beibehalten, folglich auch das Watt; d. h. wir müssen auf der Wattlinie bleiben. Beide Linien haben nur einen Punkt gemeinsam. Zu diesem Punkte gehören die Grundeinheiten 251 mm und 15,85 kg. Also stoßen wir das metrische System um. Das ist sicherlich nicht die Meinung von Herrn Görges; er wird wohl im Moment nicht gleich alle Konsequenzen gezogen haben.

Nun, eine etwas schwierige Frage ist es mit dem 4π. Ich werde aber lieber nicht darauf eingehen, es wird sonst zu spät.

Noch einen Punkt. Es handelt sich um das technische Maßsystem. Herr Görges sagt: „Die Tatsache, daß Masse und Schwere durch dieselben Einheiten gemessen werden ....", nämlich im technischen Maßsystem. Nun, das ist nicht eine Tatsache. In jedem Maßsystem ist der Satz richtig: Kraft = Masse $\times$ Beschleunigung. In Einheiten ausgedrückt, lautet dies für das absolute Maß

$$1\ \text{Dyn} = 1\ \text{gr} \cdot 1\ \frac{\text{cm}}{\text{sek}^2},$$

für das technische Maßsystem

$$1\ \text{kg} = 1\ \text{technische Masseneinheit} \times 1\ \frac{\text{m}}{\text{sek}^2}$$

oder für das letzte können wir auch sagen

$$1\ \text{kg} = \frac{1}{g}\ \text{technische Masseneinheiten} \times g\ \frac{\text{m}}{\text{sek}^2}.$$

Gramm kommt in der ersten Reihe vor als Masse, Kilogramm kommt im technischen Maßsystem vor als Kraft. Also: in jedem Maßsystem sind die Worte Gramm, Kilogramm u. s. w. eindeutig. Freilich, hat man ein absolutes Maßsystem neben einem technischen, so verschwimmen die Ausdrücke in einander, und mir scheint die Hauptfehlerquelle zu sein, daß sich die technische Masseneinheit unter dem Tarnhelm der Namenlosigkeit versteckt. Nehmen wir ihn ihr mal ab, geben wir ihr einen Namen! Masse heißt griechisch ὕλη. Ich will die technische Masseneinheit daher einmal provisorisch 1 Hyl nennen.[1]) Also:

$$1\ \text{kg} = 1\ \text{Hyl} \times 1\ \frac{\text{m}}{\text{sek}^2}$$

und

$$1\ \text{Hyl} = 9{,}81\ \text{kg-Massen}.$$

Jetzt sehen wir: Krafteinheit (Kilogramm) und Masseneinheit (Hyl) sind durchaus nicht identisch.

Neulich ist in der „ETZ" ein sehr lehrreiches Zahlenbeispiel vorgekommen. Ein Autor hatte geschrieben $m = 730$. Er rechnete im technischen Maßsystem und meinte damit 730 Hyl. Ein andrer Autor wollte sein Zahlenbeispiel benutzen, verstand aber darunter 730 Kilogramm. Sie können sich vorstellen, was herauskam.

Trifft nun den ersten Autor eine Schuld? Er hat konsequent im technischen Maßsystem gerechnet, und man kann voraussetzen, daß er das Richtige meint, wenn er nichts weiter sagt. Hätte er sich aber ganz unzweideutig ausdrücken können? (Das Wort Hyl ist doch nicht gebräuchlich!) Ja. Im technischen Maßsystem ist die Masseneinheit eine abgeleitete Einheit, und er hätte statt $m = 730$ genau schreiben müssen

$$m = 730\ \text{kg}\ \frac{\text{sek}^2}{\text{m}}.$$

Herr Weber: Zum geschäftlichen Teil der Sache möchte ich darauf hinweisen, daß wir die Anregung des Herrn Emde nicht verloren gehen lassen dürfen. Selbst wenn man den Zweck verfolgt, jede Änderung des Bestehenden zu verhindern, ist es notwendig, einen Entschluß zu fassen und ihn dann zu vertreten. Aber auch dies ist nur möglich, wenn man sich etwas mit dem Gegenstande beschäftigt hat. Nun ist der Gegenstand von solcher Natur, daß nur eine bestimmte Auswahl von Persönlichkeiten Lust und Neigung besitzen wird, der Sache näher zu treten. Andererseits ist es notwendig, daß diese Arbeit irgendwo an den Verein angegliedert wird, damit die Ergebnisse dieser Arbeit auch mit der Autorität des Vereins ausgestattet werden können. Ich würde daher vorschlagen, die Angelegenheit dem Ausschusse zu überweisen, und daß Herr Emde bestimmte Personen, die ihr persönliches Interesse an dem Gegenstande bereits bekundet haben, namhaft macht, sodaß eine Kommission zusammengesetzt werden kann. Ob es möglich sein wird, auf dem Casseler Verbandstage schon mit endgültigen Vorschlägen aufzutreten, das möchte ich bei der kurzen Zeit bezweifeln.

Herr Aron: Ich möchte dem Vorschlage des Vorsitzenden des Ausschusses, Herrn Regierungsrates Weber, aus sachlichen Gründen, die an die Diskussion über den Vortrag selbst anknüpfen, widersprechen. Ich meine, die Diskussion der Frage, über die hier vorgetragen wurde, ist außerordentlich interessant und wissenschaftlich auch wichtig, vor allen Dingen, weil sie uns befähigt, in der Lehre von den Einheiten was wesentlich und was unwesentlich ist, zu unterscheiden, das Formale von dem Sachlichen zu trennen, sodaß man sieht, daß man auf sehr verschiedenen Wegen zu brauchbaren Resultaten kommen kann; das ist wissenschaftlich sehr wertvoll. Praktisch stelle ich mich aber ganz auf den Standpunkt, den der Herr Vortragende selbst im Namen des Herrn Prof. Görges vertreten hat. Ich meine, man kann mit dem jetzigen praktisch recht gut fertig werden, und ich sehe keinen Grund dafür, daß man nun durch eine Kommissionsberatung gewissermaßen das Praktische auch nur im geringsten in Frage stellt und erschüttert. Ist auch im allgemeinen der theoretische Vorteil einer wissenschaftlichen Diskussion der angeregten Frage nicht zu unterschätzen, so erscheint doch manches darin von größerer Bedeutung, als ihm wirklich zukommt, da es sich dabei vielfach nur um Faktoren handelt, die verändert werden sollen, ohne daß in der Sache selbst dadurch etwas geändert wird. Dahin gehört z. B. die Frage, ob man die Einheit der Kraft so wählen soll, daß in den Formeln für den Kraftfluß 4π herausfällt, eine Frage, die von Heaviside angeregt ist. Es wäre vielleicht ganz richtig, wenn man heute die Sache noch neu zu bestimmen hätte, darüber zu diskutieren, ob man von der Einheit der Kraft oder des Kraftflusses ausgehen soll. Aber andererseits ist der Faktor 4π bei manchen Formeln keineswegs von so großem Übel, um deshalb eine Veränderung in unserem Maßsystem vorzunehmen. Mit Recht bemerkt Görges, man würde das 4π an einer anderen Stelle wiederfinden.

Ich bitte daher, den Vorschlag, eine Kommission einzusetzen oder den Ausschuß damit zu beauftragen, eine solche zu wählen, welche diese Frage von der praktischen Seite aufzunehmen hätte, abzulehnen.

Herr Neesen: Ich wollte mich dem Vorschlage des Herrn Geheimrat Aron anschließen aus einem weiteren Grunde. Meiner Ansicht nach ist absolut keine Zeit vorhanden, diese wichtige Frage bis zum Verbandstage in Cassel zu beraten und dann auch nicht für St. Louis. Eine solche Frage kann nicht übers Knie gebrochen werden; wenn eine Kommission eingesetzt werden sollte, so würde dieselbe unmöglich zur richtigen Zeit Vorschläge machen können. Deshalb möchte ich mich gegen die Einsetzung der Kommission aussprechen. Der Ausschuß wird ja an sich auf die Anregungen selbst zurückkommen, falls es im Innern des Ausschusses als wünschenswert anerkannt werden sollte.

Herr Strecker: Die beiden Herren, die zuletzt gesprochen haben, glauben, daß dem Ausschuß und seiner Kommission bereits eine bestimmte Aufgabe gestellt werden sollte. Aber es war eigentlich nur gemeint, die ganze Sache sollte dem Technischen Ausschusse übergeben werden, damit er nach bestem Wissen und Gewissen das Beste daraus mache, was daraus zu machen ist. Vielleicht käme etwas negatives heraus nach der Meinung mehrerer Herren, sodaß wir vielleicht in der nächsten Vereinssitzung einen ablehnenden Beschluß fassen; — oder daß wir beim Verbande beantragen: wir wollen dagegen sprechen, daß dergleichen Dinge jetzt festgelegt werden, sei es aus sachlichen Gründen, sei es, weil es zur Zeit noch nicht möglich ist. Wenn der Ausschuß den Auftrag bekommt, sich die Sache zu überlegen, so ist dagegen wohl kaum etwas wesentliches einzuwenden.

Herr Weber: Mir scheint, ich bin nicht verstanden worden. Es war nicht meine Absicht, vorzuschlagen, daß eine solche Kommission sofort endgültige Vorschläge machen sollte, sondern die Absicht ging bloß dahin, die heute gegebene Anregung nicht verloren gehen zu lassen. Wenn wir dies aber den rein wissenschaftlichen Bestrebungen der Einzelnen allein überlassen, wird höchstens derjenige hervortreten, welcher einer solchen übersichtlichen, umfassenden und lehrreichen Arbeit vielleicht etwas ähnliches an die Seite zu setzen vermag.

Ich glaubte deshalb, eine Kommission, die sich mit der Sache beschäftigt, hätte zunächst die Aufgabe, das soeben Gehörte noch einmal unter sich zu besprechen, sie könnte ferner sammeln, was von anderer Seite in der Frage getan wird. Sie soll gewissermaßen einen Brennspiegel bilden, in welchem alles, was von den verschiedenen Seiten geschieht, verarbeitet und uns wieder mitgeteilt wird. Zu einer gegebenen Zeit möchte dann die Kommission mit eigenen und mehr oder weniger endgültigen Vorschlägen hervortreten, wenn solche zu Tage getreten sind. Es könnte aber auch sein, daß die Kommission vielleicht zu der Meinung kommt: es ist nicht nützlich, ein neues Maßsystem aufzustellen, und dann können wir einem solchen Vorschlage doch mit größerer Überlegung, mit größerer Überzeugung namentlich, zustimmen, als wir das jetzt tun können, wo wir in der großen Mehrzahl der Sache doch lange nicht so nahe getreten sind, wie diese

[1]) In der Sitzung habe ich Mol gesagt (von moles). Herr Direktor Hagen hat mich aber nach der Sitzung freundlichst darauf aufmerksam gemacht, daß das Wort Mol schon von den Elektrochemikern in Beschlag genommen ist.

Digitized by Google

einzelnen wenigen, die sich so speciell damit beschäftigt haben, wie z. B. Herr Emde.

Herr Hagen: Wir können uns hier unmöglich darüber schlüssig werden, ob eine Kommission zur Beratung des Emdeschen Vorschlages eingesetzt werden soll oder nicht. Wir müssen die ganze Frage dem Technischen Ausschusse des Vereins übergeben. Derselbe wird sich dann darüber klar werden, ob die Sache reif zur Überweisung an eine Kommission ist, und alsdann eine solche einsetzen.

Ich habe mit meinen Darlegungen zum Ausdruck bringen wollen — und ich möchte diese Auffassung hier nochmals wiederholen —, daß derartige Fragen, wie sie uns Herr Emde vorgetragen hat, nur auf solchen internationalen Konferenzen mit Erfolg behandelt werden können, die ausschließlich aus amtlichen, sachverständigen Vertretern der verschiedenen Staaten bestehen. Kongresse aber, deren Ort der unruhige Platz einer Weltausstellung ist und bei denen die Mehrzahl der Teilnehmer nicht für solche Fragen sachverständig sein kann, sind für die gestellte Aufgabe ungeeignet. Dies sollte der maßgebliche Gesichtspunkt auch für die Weiterbehandlung der Angelegenheit innerhalb unseres Technischen Ausschusses sein.

Herr Emde: Den ersten Anstoß hat wohl Heaviside gegeben; seitdem beschäftigt sich das ganze Ausland fast ohne Ausnahme mit der Maßsystemfrage. Nur Deutschland schweigt. Ich weiß nicht, ob das ein wünschenswerter Zustand ist.

Vorsitzender Herr Micke: M. H! Aus der Debatte haben wir wohl alle die Überzeugung gewonnen, daß der Gegenstand außerordentlich wichtig ist und der weiteren Erwägung durchaus würdig. Aber andererseits ist daraus klar hervorgegangen, daß in dieser Versammlung die Frage nicht endgültig entschieden werden kann, sondern daß dazu ein kleinerer Kreis gehört, und das ist nach unseren Satzungen — wie auch der Vorstand der Auffassung ist — naturgemäß der Ausschuß. Der Ausschuß wird die Frage nach allen Seiten prüfen und ich glaube, er verdient den Vorzug vor einer Kommission, die man wohl erst ernennt, wenn man sie mit einer bestimmten Aufgabe betraut. Hier soll aber geprüft werden, ob man die Frage nur wissenschaftlich oder auch praktisch erörtern soll.

Ich möchte mich daher dahin aussprechen, daß der Vorstand diese Frage dem Ausschusse überweist, der alle in Betracht kommenden Punkte ohne bestimmte Direktiven eingehend zu diskutieren hat. Da sich kein Widerspruch erhebt, werde ich annehmen, daß das auch Ihre Auffassung ist.

Ich wollte zum Schlusse noch dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereins aussprechen für seinen außerordentlich klaren Vortrag über diese wichtige Sache, die gewiß in den weiteren Anregungen zu einem auch ihm erwünschten Ziele führen wird; ob das gerade in St. Louis oder anderwärts geschieht, werden ja die weiteren Erörterungen ergeben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Jungner-Edison-Akkumulatoren.*

Im Interesse des Herrn Dr. W. Jungner in Norrköping und zur Vermeidung von Mißverständnissen sehe ich mich veranlaßt, im Anschluß an meinen Aufsatz über Versuche und Messungen an einer Jungnerschen Nickel-Kadmiumzelle (s. „ETZ" 1903 S. 619) folgendes mitzuteilen:

Verschiedentlich wurde zwischen jener Jungner-Zelle und dem jetzt auf den Markt gebrachten Edison-Akkumulator bezüglich Kapacität und Leistung pro Kilogramm Gesamtzellengewicht eine Parallele gezogen, so unlängst von Prof. Dr. Finzi-Mailand anläßlich eines Vortrages vor der italienischen elektrotechnischen Gesellschaft in Neapel. In diesem jetzt als Broschüre erschienenen Vortrage soll die Überlegenheit des Edison-Akkumulators über den Jungner-Akkumulator zum Überfluß an Hand von Kurven veranschaulicht werden; auch ist eine mit „Schoop" überschriebene Kurve vorhanden, welche sich vermutlich auf jenen in Celluloid eingebauten Bleiakkumulator für Zünderzwecke bezieht, welchen ich bei Anlaß der Versuche für die ganze Dauer derselben hinter dem Jungner-Akkumulator geschaltet ließ, um das von dem alkalischen Akkumulator abweichende Verhalten des Bleiakkumulators übersichtlicher zu machen. Daß es sich um jene „Zünderzelle" handelt, unterliegt deshalb keinem Zweifel, weil ich nicht das Verdienst beanspruchen kann, irgend jemals irgend etwas erfunden zu haben, was sich auf Bleiakkumulatoren bezieht.

Die Bleizelle war ein Akkumulator der Cölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, und um auch bezüglich dieser Fabrikate Mißverständnissen zu begegnen, sei hier an eine Stelle in jenem Aufsatze hingewiesen (S. 622 links oben), wo es wörtlich heißt: „. . . . und es braucht wohl nicht des besonderen darauf hingewiesen zu werden, daß es nicht schwer halten würde, bei gleichem Gewicht auf bedeutend höhere Kapacitäten zu kommen".

Diese Bleizelle gab bei sechsstündiger Entladung etwa 17 Wattstunden pro Kilogramm Gesamtzellengewicht, währenddem die für Traktionszwecke bestimmten Typen derselben Firma bis zu 30 Wattstunden pro Kilogramm Gesamtzellengewicht ergeben.

Schon allein der Umstand, daß ich zu den vergleichenden Messungen mich einer Zünderzelle bediente, welche im praktischen Betriebe auf Motorfahrrädern enormen Erschütterungen ausgesetzt ist und aus diesem Grunde sehr solide gebaut und mit stabilen kräftigen Elektroden versehen sein muß, läßt zur Genüge erkennen, daß ich mit jenem Artikel beabsichtigte, den Jungner-Akkumulator hauptsächlich von der theoretischen Seite einer Betrachtung zu unterziehen. Was ich in technisch-kommerzieller Hinsicht über den Jungner-Akkumulator mitteilte, sollte lediglich als Anhaltspunkt dienen und war der Ausdruck meiner persönlichen Meinung.

Herr Dr. Jungner kannte die schwachen Punkte an seinen mit unzureichenden Hülfsmitteln und Maschinen hergestellten Nickel-Kadmium- bzw. Nickel-Eisen-Zellen sehr wohl und hat aus diesem Grunde die Akkumulatoren auch nicht in den Handel gebracht. Hingegen beansprucht Dr. Jungner mit Recht die Priorität, den alkalischen Akkumulator mit unveränderlichem Elektrolyt erfunden zu haben, ... das verdienstvolle Ergebnis zehnjähriger ununterbrochener Arbeit und genialen Beobachtungsvermögens!

Köln-Lindenthal, 3. 5. 04.

M. U. Schoop.

Nachschrift. Herr Prof. Finzi teilt mir unter dem 7. d. Mts. brieflich mit, daß er zu einem Vergleich zwischen dem Jungner- und Edison-Akkumulator in rein technischer Beziehung sich für berechtigt hielt und auch jetzt noch seine Ansicht hierüber nicht ändern könne.

[*Augenerkrankung durch Quecksilberbogenlicht.*

Unter den guten Eigenschaften der Quecksilberbogenlampe wird in der Literatur besonders die angenehme Wirkung ihres Lichtes auf die Augen hervorgehoben. So gibt v. Recklinghausen[1]) aus seinen und anderer Beobachtungen an, daß das Licht viel weniger ermüdend sei, als irgend eine andere künstliche Lichtquelle — das hatten auch vergleichende Ermüdungsversuche bestätigt —, und es sei zum Zeichnen, Lesen, für die Arbeiten von Feinmechanikern ebenso angenehm, wie Tageslicht. Hauptsächlich wird das dem Charakter der ausgesandten Wellenlängen zugeschrieben und weniger der diffusen Erzeugungsart.

Auch von anderer Seite[2]) wird behauptet: In addition to the advantages of diffusion, the absence of red, well known as the colour most exciting and fatiguing to the eye, makes the light an almost ideal one.

Schließlich schreibt noch Steinmetz[3]):

Extended investigation showed that the harmful physiological effects of artificial light are not due to its lower intensity compared with daylight, but rather to the red and orange rays which predominate in the artificial illuminants. These harmful effects disappear by excluding the red and orange rays. The mercury arc therefore is the only known artificial illuminant which is perfectly harmless u. s. w.

[1]) „ETZ" 1902, S. 496.
[2]) „The Electrician" 1903, S. 519.
[3]) „The Electrician" 1903, S. 1..

Trotzdem nun, wie die Redaktion der „ETZ" bemerkt, v. Recklinghausen sich längere Zeit mit der Ausbildung der Quecksilberlampe beschäftigt hat und man sich auch nur ungern erlaubt, einem Manne wie Steinmetz nicht beizupflichten, auch wohl die mitgeteilten gleichen Ansichten aus verschiedenen Quellen stammen, trotzdem scheint ein Zweifel an ihnen wohl berechtigt.

Vor einigen Tagen hatte ich nämlich Gelegenheit, eine sehr unangenehme Erfahrung zu machen. Im hiesigen Physikalischen Institut wurde uns zum Kauf eine Quecksilberlampe vorgeführt, deren Lichtbogen zur Demonstration der ultravioletten Strahlen statt in Glas in Quarz eingeschlossen war. Da nun die gewöhnlichen Lampen so „perfectly harmless" und jeder anderen Lichtquelle vorzuziehen sein sollen, so ließ ich die Erinnerung an physiologische Wirkungen ultravioletter Strahlen unbeachtet. Vermutlich wäre gleiches mit einer Warnung des Verkäufers geschehen, selbst wenn sie weniger beiläufig gemacht und bei meinem erst nachherigen Hinzukommen wiederholt wäre. Die Lampe wurde also ohne Schutzglas mit aller Gründlichkeit in Augenschein genommen. Einige Stunden darauf trat bei mir eine überaus heftige Augenentzündung auf, sodaß noch in der Nacht ein Arzt geholt werden mußte. Ihm gelang es erst nach Längerem und nach Einträufeln von Zinksulfat, mir die Lider zu öffnen. Die Entzündung war von strömender Sekretion und von heftigen Schmerzen begleitet und verlangte zu ihrer Heilung mehrtägigen Aufenthalt im verdunkelten Zimmer. Der Augenarzt gab dem Übel den wenig sagenden Namen Ophthalmie. Es entstände durch starke chemische Reizung und sei selten. Wie mir, ging es dem Institutsdiener. Nur wer ein Augenglas trug, das eben die ultravioletten Strahlen absorbiert, blieb verschont und erhielt nur geringe Verbrennungen der Haut außerhalb des Glasrandes.

Nun wird man zugeben, daß die Experimentierlampe sich von der technischen und zwar wesentlich unterscheidet; verschluckt doch deren Glashülle die schädlichen Strahlen. Sonst könnte man sie nie als Lichtquelle, sondern höchstens im Kriege brauchen, wie ein Geschoß, das giftige Gase ausströmt. Ein ungeschützter Gegner wäre leicht auf 48 Stunden kampfunfähig zu machen. Bei dem Gebrauch der Experimentierlampe wird man — das ist sicher — die allergrößte Vorsicht üben müssen oder vielleicht besser überhaupt auf sie verzichten.

Wie steht es nun aber mit der technischen Lampe? Da von so maßgebender Seite die Zuträglichkeit ihres Lichtes behauptet wird, kann man nicht an ihr zweifeln, und schließlich sind auch im Sonnenlicht ultraviolette Strahlen. Aber niemals ist das Quecksilberlicht wegen, sondern höchstens trotz der ausgesandten Wellenlängen angenehm. Die roten Strahlen eines Lichtes sind nicht die lästigen, sondern die grünen, blauen, violetten. Grade die rötlichgelben Lichtquellen: Wachs, Stearin, Öl, Petroleum, Kohlenfaden sind angenehm: Auerstrumpf und Kohlebogen sind es nicht. Das Gasglühlicht war seinerzeit bei der Einführung allgemein fatal — von den Rücksichten der Damen auf ihre Gesichtsfarbe ganz abgesehen — und sein Spottname Grasgrünlicht bezeichnend. Nur diffuses Bogenlicht eignet sich für Innenräume, und nur der diffuse Charakter des Reflexbogenlichtes macht es so angenehm.

So wird es auch beim Quecksilberlicht sein. Hierin scheint, wie ich in aller Bescheidenheit andeuten möchte, für unsere Beleuchtungstechniker ein neuer Hinweis auf die alte allzu selten erfüllte Forderung zu liegen, die emittierende Lichtquelle dem Auge zu verbergen und es nur von diffusem Lichte treffen zu lassen. Ceterum censeo, man hüte sich vor unfiltriertem Quecksilberlicht!

Breslau, 10. 5. 1904. Dr. R. Hellbrun.

[*Liverpool und Southport Bahn.*

Gestatten Sie mir, auf die Mitteilungen Ihres Londoner Korrespondenten in Heft 18 der „ETZ" nochmals kurz zurückzukommen. Die Verdienste des verstorbenen Professor Sydney Short um die Entwickelung des elektrischen Bahnwesens sind mir sehr wohl bekannt, und es liegt mir gänzlich fern, sie schmälern zu wollen. Das hindert aber nicht, daß ich heute auf Grund der fortgeschrittenen Erfahrungen anderer Ansicht bin, als Professor Short vielleicht vor Jahren war. Aus den ergänzten Mitteilungen in Heft 18 geht hervor, daß der von mir hervorgehobene Nachteil: Nichtbenutzung der Fahrschienen zur Rückleitung und wesentliche Erhöhung des Rückleitungswiderstandes bei Bruch von Verbindungen an der vierten Schiene, nicht

Google

vorhanden ist, weil an jedem Fahrschienenstoß zwei, pro Gleisstoß also vier Verbindungen zwischen den Fahrschienen und der vierten Schiene angewendet werden. Ein teures Mittel in der Tat! Bestehen bleibt aber der am schwersten wiegende Nachteil der schwierigen Gleisunterhaltung. Wer je eingehender mit Eisenbahnoberbau zu tun gehabt hat, kennt die Schwierigkeiten der Erhaltung richtiger Gleislage, besonders an den Stößen, wo die Schwellen immer von neuem unterstopft werden müssen. Die vierte Schiene ist unbedingt zu verwerfen.

Nicht recht verständlich ist die Bemerkung, man würde zweckmäßig eine noch höhere Spannung als 800 V verwenden, wenn man einmal von der Normalspannung 600 V abginge. Wünschenswert wäre es wohl, ob es aber so ohne weiteres gelänge, sprungweise vorzugehen, ist recht zweifelhaft. Bekanntlich hat man in Amerika Versuche gemacht, über 600 V hinauszugehen, ist aber wieder infolge Mißlingens der Versuche davon zurückgekommen; diese Tatsache läßt die Schwierigkeiten zur Genüge erkennen. Ferner ist es durchaus unrichtig, daß das System der Unterstationen höhere Spannungen überflüssig mache. Da bekanntlich bei gleichem procentualen Spannungsverlust die Übertragungslänge für gleiche Querschnitte der Leitungen mit dem Quadrate der Spannungen wächst, würde man bei 800 V einen Abstand der Unterstationen erzielen von $8^2 : 6^2 = 1{,}78$-mal desjenigen bei 600 V. Mit einer Querschnittsverstärkung von $2 : 1{,}78 = 1{,}125$ des vorhandenen, also nur 12,5 %, könnte man die Hälfte der Unterstationen sparen. Damit ergeben sich bedeutende Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten, die wohl die Mühe der Erlangung einer Koncession für die höhere Spannung rechtfertigen würden.

Cöln, 12. 5. 04. Prof. R. Rinkel.

(*Die drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn.*

Wir lesen in der „ETZ" vom 12 Mai, Heft 19, Ihre Mitteilung über drahtlose Telegraphie in Österreich-Ungarn und erlauben uns, Sie um folgende Berichtigung zu bitten:

Die Mitteilung, daß das österreichische Handelsministerium sich an die Internationale Marconi-Telegraphen-Compagnie mit dem Ersuchen, Kostenvoranschläge für drei an der österreichischen Küste projektierte Stationen für drahtlose Telegraphie einzusenden, gewandt habe, ist eine tendenziöse Erfindung diverser italienischer Zeitungen und in den officiösen österreichischen Blättern bereits dementiert worden. Die Mitteilung steht im übrigen in direktem Widerspruch zu der im ersten Teil Ihrer Veröffentlichung enthaltenen Nachricht, daß das gleiche Handelsministerium sich für die Errichtung einer Station nach System Slaby-Braun-Siemens, d. i. „Telefunken", entschieden hat. Im Gegensatz zu diesen Erfindungen erachten wir es für angezeigt, über alle bisher schwebenden Projekte, speciell die Küstenstationen Istrien und Opcina, nichts zu äußern.

Ebenso unrichtig ist die Situation in Ungarn wiedergegeben worden, da auch hier nur Apparate System Telefunken bisher zur Verwendung gelangt sind, und die Einführung eines anderen Systems nach den bisherigen Resultaten gänzlich ausgeschlossen erscheint.

Berlin, 13. 5. 04.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. Bargmann.

(*Das Gesetz der Helligkeitszunahme leuchtender Körper mit steigender Temperatur.*

Zu den Bemerkungen des Herrn Jablonski in Heft 18 der „ETZ" habe ich folgendes zu sagen:

1. Die Behauptung, daß die Langleyschen Zahlen für die Empfindlichkeit des Auges in den einzelnen Spektralbezirken mangelhaft genau seien, wäre erst zu begründen. Jedenfalls aber waren sie als Grundlage meiner Rechnung allein brauchbar. Denn die von anderer Seite mitgeteilten Meßergebnisse, insbesondere die umfangreichen des Herrn Pflüger (Ann. d. Physik 1902, Bd 9, S. 185), sind abgeleitet aus der relativen Empfindlichkeit an der Reizschwelle, können also — wegen des ganz anderen Zustandes des lichtsensiblen Apparates (Purkinjesches Phänomen) — auf das Sehen bei mittlerer Beleuchtungsstärke nicht angewandt werden. Die Langleyschen Zahlen dagegen gründen sich auf die Messung jener Strahlungsenergien verschiedener Wellenlängen, die gerade ausreichten, um die kleinen Ziffern einer Logarithmentafel noch erkennen zu lassen. Es ist wahrscheinlich, daß die relative Farbenempfindlichkeit sich auch beim Übergang von diesem Grad der Beleuchtung zu dem für die Arbeitsverrichtungen des gewöhnlichen Lebens im Durchschnitt erforderlichen noch etwas ändern wird, zur Zeit fehlt jedoch ein Anhaltspunkt, um diesem Umstande Rechnung zu tragen. Soweit ich sehe, könnte gegen die Langleyschen Resultate nur vorgebracht werden, daß sie Mittelwerte aus den Beobachtungen von bloß vier Individuen sind und darum nicht genügen, die Empfindlichkeit des durchschnittlichen normalen Auges anzugeben. Daß aber mit der Heranziehung zahlreicher Individuen zu solchen Beobachtungen für den Grad ihrer Allgemeingültigkeit nicht allzu viel gewonnen wird, bekundet sich auffällig gerade an den Pflügerschen Zahlen, deren Verlauf zwar einen den verschiedenen Individuen gemeinsamen Charakter unverkennbar aufweist, die im einzelnen jedoch so stark voneinander abweichen, daß die Bildung einigermaßen sicherer Mittelwerte unmöglich erscheint. Die Zahlen der vier Beobachter Langleys stimmen untereinander viel besser überein, was vielleicht darin seinen Grund hat, daß das Auge mit größerer Sicherheit feststellen kann, wann ein schwarzes Zeichen auf farbigem Grunde gerade noch erkennbar ist, als wann gerade jeglicher Lichteindruck verschwindet (Herr Pflüger ist anderer Ansicht). Wie dem auch sei, Resultate dieser Art können wegen der individuellen Unterschiede und wegen des zeitlichen Wechsels der Empfindlichkeit ein und desselben Auges immer nur eine begrenzte Geltung haben.

2. Die Ungültigkeit der Wienschen Gleichung für hohe Temperaturen beeinflußt die Ergebnisse meiner Rechnung erst bei Temperaturen über 4000° abs., gemäß der als vollkommen zuverlässig anzusehenden Angabe von Lummer und Pringsheim, daß die Wiensche Gleichung die Beobachtungen richtig wiedergibt, so lange das Produkt $\lambda T < 3000$ ist (vgl. meinen Artikel in Heft 10 „ETZ").

3. Die Bemerkung des Herrn Jablonski, die sich auf angeblich von mir begangene (systematische!) Fehler bei der graphischen Auswertung der Integrale bezieht, ist mir nicht verständlich.

4. Die Gleichung des Herrn Rasch ist mir erst durch den Brief des Herrn Jablonski bekannt geworden. Da mir die betreffende Zeitschrift auch jetzt nicht zugänglich ist, kann ich den Weg, auf dem Herr Rasch zu ihr gelangt, nicht erkennen. Die von Herrn Jablonski mitgeteilte Schlußform

$$\Phi = \Phi_1 \cdot e^{K\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T}\right)}$$

deckt sich mit der Wienschen Energiegleichung, wenn man in dieser die Wellenlänge konstant setzt, d. h. die Strahlungsenergie einer bestimmten Wellenlänge als Funktion der absoluten Temperatur ausdrückt. In der sich daraus ergebenden Form

$$\log_n E = C - \frac{c}{T}$$

ist sie (vgl. Lummer, Die Ziele der Leuchttechnik) als Grundlage einer spektralphotometrischen Temperaturmeßmethode verwertet worden, unter der Voraussetzung, daß die physiologische Wirkung einfarbigen Lichtes proportional dem Energiewert der zugehörigen Strahlung geht. Diese Voraussetzung kann naturgemäß nur für einen begrenzten Temperaturbereich zutreffen. Sie wird hinfällig bei Temperaturen unter ca. 700° abs., wo die Energie noch einen endlichen Wert besitzt, die Lichtempfindung dagegen zu null wird. Die Richtigkeit dieser Voraussetzung auch für sehr hohe Temperaturen zu prüfen, erübrigt sich aus dem Grunde, weil dann die Wiensche Gleichung ohnehin nicht mehr gilt. Höchst unwahrscheinlich ist es aber, daß eine für das Licht einer einzelnen Wellenlänge begrenzt gültige Beziehung allgemein gelten soll für das zusammengesetzte Licht aller im sichtbaren Spektrum vertretenen Wellenlängen, wie es die Gleichung des Herrn Rasch fordern würde. Auch Herr Guillaume („Industrie électrique" 1901, S. 101) hat versucht, aus den Lummer-Pringsheimschen Platinmessungen eine der Gleichung des Herrn Rasch ähnliche abzuleiten. Er zieht zur Darstellung der Funktion $x = f(T)$ eine Hyperbel mit den Asymptoten $x_0 = 10$ und $T_0 = 650$, trägt also doch wenigstens der Tatsache des Verschwindens der Lichtempfindung an einer gewissen unteren Temperaturgrenze Rechnung. Abgesehen von dem grundsätzlichen Fehler, der von Guillaume durch Annahme der Asymptote $x_0 = 10$ begangen wird, kann aber seine Gleichung, der Natur der Sache nach, auch nur als angenäherter Ausdruck einer begrenzten Zahl von Einzeltatsachen gelten. Einen anderen Anspruch könnte auch die Gleichung des Herrn Rasch nicht erheben, sicher ist sie ungeeignet, als Prüfstein für die Richtigkeit von Beobachtungen, die nicht in den Bereich ihrer angenäherten Geltung fallen, oder von aus solchen Beobachtungen abgeleiteten Beziehungen zu dienen.

Ich benutze die mir gebotene Gelegenheit, nachträglich richtig zu stellen, daß die Konstanten der Wienschen Energiegleichung, die in meinem Artikel mit $c_1 = 1{,}24 \cdot 10^{-5}$ und $c_2 = 1{,}45$ angegeben sind, nach genaueren Messungen von Lummer und Pringsheim die Werte $c_1 = 1{,}33 \cdot 10^{-5}$ und $c_2 = 1{,}47$ besitzen. Zur Zeit, als ich die betreffenden Rechnungen ausführte — vor ungefähr drei Jahren —, benutzte ich die in Drudes Lehrbuch der Optik angegebenen Werte der Konstanten, die aus den ersten Messungen von Lummer und Pringsheim über die Strahlung des schwarzen Körpers abgeleitet sind, durch spätere Messungen jedoch die erwähnte Korrektur erfuhren. Die Änderung der Konstanten c_1 ist auf das Schlußergebnis meiner Rechnung, das Relativwerte betrifft, ganz ohne Einfluß. Aber auch die Verwendung des genaueren Wertes von c_2 ändert das Resultat, wie ich mich durch Stichproben überzeugte, nur in vernachlässigbarem Maße, sodaß ich meine ursprünglichen Rechnungen unbedenklich beibehalten konnte. Bemerkt sei noch, daß diese Konstanten nicht für die nach allen Richtungen von einem Quadratcentimeter des schwarzen Körpers ausgesandte Strahlung, sondern für die senkrecht zur Oberfläche pro Quadratcentimeter ausgesandte gelten.

Wien, 13. 5. 04. H. Eisler.

Wir schließen die Diskussion. D. R.)

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft A.-G., Berlin. Die Gesellschaft verzeichnet nach dem Geschäftsbericht für 1903 einen Geschäftsgewinn von 1 021 928 M (i. V. 759 371 M) und nach Abschreibung von 207 575 M einen Reingewinn von 486 465 M (i. V. 448 700 M), ohne den Vortrag von 148 997 M. Daraus sollen dem ordentlichen Reservefonds 24 323 M (i. V. 22 435 M) und als außerordentliche Zuwendung 25 000 M (i. V. ebensoviel) der Specialreserve überwiesen, dem Aufsichtsrat 16 482 M Tantième, als Gratifikationen an Beamte 15 000 M bezahlt und 8 % Dividende (i. V. 7½ %) verteilt und 154 656 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. In dem Betriebe der Gesellschaft befanden sich 19 Elektricitätswerke, außerdem bestanden Vereinbarungen mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wegen pachtweisen Betriebes weiterer 8 Werke; dazu kamen 4 Werke neu hinzu. Die Stromabgabe betrug bei allen Werken zusammen 6 695 075 KW-St. oder 18,4 % mehr als im Vorjahre, darunter für Licht 3 371 284 (+ 14,5 %), für Kraft 3 323 791 (+ 22,5 %), wobei die neuhinzugekommene Anlage in Jägerndorf, die 48 683 KW-St. lieferte, nicht mit in Vergleich gezogen ist. Die Verwaltung verhandelt mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wegen Übernahme der Elektricitätswerke in Craiova (Rumänien), Neusalza (Sachsen), Soest und Werl (Westfalen). Da sie ferner dem Elektricitätswerk Magdeburg eine eventuell später in Aktien umzuwandelndes Darlehen von 500 000 M einräumen will, so soll eine Kapitalserhöhung um 3 Mill M auf 8 Mill. M zu 120 % unter Garantie der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erfolgen. Erworben wurden im Berichtsjahre 100 000 M Anteile des Elektricitätswerkes Reutlingen G. m. b. H. mit 25 %iger Einzahlung unter einer 5 %igen Dividendengarantie der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bis Ende 1908. Ferner wurde eine Einzahlung von 12½ % auf 188 000 M junge Anteile der Brennerwerke, G. m. b. H., mit 23 500 M geleistet. Dagegen sind 21 000 M 4 %ige Obligationen der Trahen-Trarbacher Beleuchtungs-Gesellschaft zu 101 % mit 21 210 M veräußert worden.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 11 856 944,49 M. Bei 5 Mill. M Grundkapital und 5 Mill. M Obligationenschuld stehen die Elektricitätswerke mit 6,66 Mill. M (i. V. 6,39 Mill. M) zu Buch. Neben den Effekten von 3 284 634 M (bestehend in Aktien und Anteilen an Gesellschaften mit beschränkter Haftung) werden an Aktivhypotheken 300 000 M (wie i. V.) aufgeführt, an Guthaben bei Debitoren und den Betriebsverwaltungen 938,082 M (915 226 M) und bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft 626 551 M (674 499 M), wogegen abgesehen vom auszuschüttenden Gewinn Kreditoren 95 448 M (101 538 M) zu fordern hatten. An Reserven werden 224 218 M ausgewiesen.

Bergmann-Elektricitätswerke, A.-G., Berlin. Der Geschäftsbericht für 1903 bezeichnet das

Digitized by Google

Jahresergebnis als sehr zufriedenstellend, um so mehr, als die Verkaufspreise den teilweise sehr billigen Wettbewerbspreisen angepaßt werden mußten. Das günstige Ergebnis ist einer bedeutenden Steigerung des Umsatzes zuzuschreiben, und zwar betrug der Gesamtumsatz für 1903 in beiden Abteilungen 8 252 000 Mark gegen 6 807 000 M im Jahre 1902, also 21 % mehr. Diese erhebliche Mehrleistung ist nur dadurch möglich geworden, daß der Neubau in der Liebenwalder Straße in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres voll in Betrieb genommen werden konnte, trotzdem mußte zur Bewältigung der vorliegenden Aufträge ein weiterer Neubau an der Oudenarder und Hennigsdorfer Straße ausgeführt werden, worin bereits jetzt der Betrieb aufgenommen ist. Der Aufwand wird sich auf rund 400 000 M beziffern. Das Gewinn- und Verlustkonto weist nach Vornahme von Abschreibungen in Höhe von 628 682 M (418 028 M) einen Reingewinn von 1 798 413 M (1 540 785 M) aus. Derselbe soll folgendermaßen verteilt werden: 1 445 000 M als Dividende von 17 % (wie im Vorjahre), auf das inzwischen voll eingezahlte Aktienkapital von 8 500 000 M (i. V. auf 7 250 000 M Aktienkapital 1 232 500 M Dividende), Tantième an den Vorstand 185 815 M (115 567 M), Tantième an den Aufsichtsrat 108 652 M (92 454 M), Vortrag 108 946 M (100 264 M). Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 12 745 110,96 M. Darin sind bewertet Grundstücke mit 940 270 M, Gebäude mit 1 827 306 M, Maschinen mit 885 228 M, Materialien mit 3 240 940 M, Debitoren mit 5 406 676 M gegen 694 414 M Kreditoren.

Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr werden im Geschäftsbericht als günstig bezeichnet. Die Gesellschaft ist mit einem etwa 30 % größeren Auftragsbestand in das neue Geschäftsjahr übergetreten und auch seit dem 1. Januar sind Aufträge so reichlich eingegangen, daß die beiden Abteilungen J und M außerordentlich flott beschäftigt sind. Die Verwaltung glaubt deshalb mit einem zufriedenstellenden Ergebnis rechnen zu können.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Berlin (Hagen). Nach dem Geschäftsbericht betrug im Jahre 1903 der Nettoumsatz in den drei Betriebsstätten der Gesellschaft Berlin, Wien und Budapest 8 504 100 Mark gegen 7 184 400 M im Vorjahre. Es sind für 750 000 M Aufträge mehr eingegangen als im Vorjahre. Die Unternehmungen, an welchen die Gesellschaft finanziell beteiligt ist, haben von dem sich allmählich fühlbar machenden Aufschwung gleichfalls profitiert und lassen eine weitere günstige Fortentwickelung erhoffen. Im vergangenen Jahre hat die Gesellschaft einen größeren Posten Aktien der Sociedad Espanola del Acumulador Tudor, Madrid, neu erworben, sowie fast das gesamte Aktienkapital der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. Letztere Gesellschaft ist in Liquidation getreten und wurde in deren Eröffnungsbilanz eine jedenfalls ausreichende Reserve für die Erfüllung der übernommenen Garantie- und Instandhaltungspflichten gestellt. Die in der letzten Generalversammlung genehmigte Umwandlung der Generalrepräsentanz Budapest in eine gesonderte ungarische Aktiengesellschaft konnte aus besonderen Umständen bis jetzt noch nicht durchgeführt werden. Der Reingewinn beträgt zuzüglich 30 897,71 M Gewinnvortrag aus 1902 1 060 279,55 M. Davon werden verwendet 173 687,50 M für Tantièmen, 79 982,98 M zu Rücklagen und 19 359,07 M auf neue Rechnung vorgetragen, sodaß 781 250 M als Dividende von 12½ % auf das 6,25 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt werden können.

In der mit 14 388 442,44 M schließenden Bilanz vom 31. December 1903 ist das Warenkonto von 1,08 Mill. M auf 1,40 Mill. M gestiegen. Die Grundstücke stehen mit 560 782 M, Gebäude mit 70 000 M zu Buch; Wasserkraft mit 272 301 M, Maschinen, Utensilien, Mobilien und Modelle sind vollständig abgeschrieben. In Bankguthaben standen bei Jahresschluß 1,05 Mill. M (0,88 Mill. M) aus, bei Debitoren 3,92 Mill. M (3,73 Mill. M). Die Kreditoren haben sich mit 1,03 Mill. M gegen das Vorjahr (1,01 Mill. M) nur wenig verändert; außerdem werden an Verpflichtungen vorausbezahlte Prämien der Versicherungsnehmer mit 291 665 M und Guthaben der Akkumulatorenwerke System Pollak mit 325 162 M aufgeführt. Die Prämien-Reserve für Batterieunterhaltung (Versicherung des Abnehmers zwecks Begrenzung der Akkumulatoren-Unterhaltungskosten) ist um 217 819 M (314 576 M) auf 2,04 Mill. M angewachsen. Die Reserve enthält 1,25 Mill. M bei 6,25 Mill. M Grundkapital.

Über das laufende Geschäftsjahr wird gesagt, daß es bis Ende März an fakturierten und noch auszuführenden Aufträgen etwa 55 000 M mehr aufweist, als in der gleichen Periode des Vorjahres.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	195,90	188,10	190,25	189,80
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	211,10	212,—	211,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	271,50	266,50	266,75	266,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	199,10	200,75	200,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	237,10	233,50	237,10	237,10
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	11	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,—	68,—	67,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,50	113,50	113,50	113,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,25	58,50	58,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,50	109,80	109,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	126,50	126,75	126,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,—	114,75	113,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	146,10	146,25	146,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	92,10	92,90	92,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	143,50	145,50	144,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	57,60	58,10	57,60
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	105,25	106,50	105,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	138,30	138,90	138,90
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	—	—	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,70	52,40	53,80	53,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,—	143,40	143,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,25	130,—	125,25
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	127,10	127,60	128,—	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	117,25	118,50	118,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	173,25	180,—	173,25	173,90	173,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	117,75	118,—	117,75
Große Berliner Straßenbahn	100,0224	18,325	1. 1.	8	187,60	209,75	187,60	188,75	188,40
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	85,75	86,—	85,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	172,—	173,50	173,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,90	53,—	53,—

In der Generalversammlung vom 7. Mai wurde der Jahresabschluß sowie der Antrag auf Bewilligung von 2 Mill. M neuer Mittel zum etwaigen Ankauf oder zur Beteiligung an Unternehmungen, die zu dem Zwecke der Gesellschaft in Beziehung stehen, genehmigt.

Westliche Berliner Vorortbahn, A.-G., Berlin. Die Gesellschaft, deren 6,60 Mill. M Grundkapital sich im Besitz der Großen Berliner Straßenbahn-Gesellschaft befindet, verzeichnet für 1903 an Betriebseinnahmen 1 816 496 M (i. V. 1 600 250 M) und an Betriebsausgaben 1 332 302 M (1 265 954 M), also einen Betriebsüberschuß von 484 195 M (334 296 M). Davon erforderten die vertragsmäßigen Abgaben 29 249 M (26 075 M), Abschreibungen 175 168 M (174 172 M), Zinsen 210 895 M (218 839 Mark), außerdem war der vorjährige Verlustsaldo von 60 094 M zu decken, sodaß sich ein Überschuß von 8788 M ergibt. Eine Dividende hat das in 1898 errichtete Unternehmen bisher nicht verteilt. Das Bahnkörperkonto steht mit 7,46 Mill. M zu Buch, Grundstücke und Gebäude mit 1,73 Mill. M, Wagen mit 1,02 Mill. M, Koncessionskonto mit 1,75 Mill. M. Demgegenüber hatten Kreditoren 5,46 Mill. M zu fordern.

Südliche Berliner Vorortbahn, A.-G., Berlin. Bei dieser Gesellschaft, von deren 3 Mill. M betragenden Grundkapital sich die Hälfte im Besitze der Großen Berliner Straßenbahn befindet, standen 1903 den Betriebseinnahmen von 390 669 M (i. V. 359 851 M) an Betriebsausgaben 468 163 M (541 413 M) gegenüber, sodaß sich ein Betriebsverlust von 77 494 M (181 562 M) ergibt. Dazu treten 63 540 M (62 574 M) Abschreibungen, 10 511 M (10 040 M) Abgaben und 18 030 M (6089 M) Zinsen; der gesamte Verlust der Gesellschaft wächst dadurch um 169 576 M auf 856 338 M an. Die laufenden Verbindlichkeiten betrugen bei Jahresschluß 647 633 M; demgegenüber steht das Bahnkörperkonto mit 2,34 Mill. M, das Wagenkonto mit 310 778 M zu Buch.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. Mai 1904.

Vorbörslich.

Die Börse stand in der Berichtswoche vollkommen unter dem Zeichen absoluter Geschäftslosigkeit; die Grundstimmung war zunächst matt, konnte sich aber im weiteren Verlauf befestigen, als die Nachricht von dem Verlust zweier japanischer Kriegsschiffe eintraf.

Der Geldmarkt zeigt eine entschiedene Versteifung, da die Geldgeber zurückhaltend sind in der Erwartung, daß das Reich wohl demnächst mit der geplanten Emission von 200 Mill. Mark Reichsschatzscheinen an den Markt kommen dürfte.

Privatdiskont 3½ % nach 3¼ %. Tägliches Geld schließlich zu 3¾ % eher gesucht.

General Electric Co. 154 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 17. 6.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	63. —. —. bis 63. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	124. 15. —.
Zink	Lstr.	22. 5. —.
Blei	Lstr.	11. 16. 3.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	10½ d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 14. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Firma baut Luftpumpen mit Nebeneinrichtungen für rationellen Betrieb einer neu einzurichtenden Glühlampenfabrik? A. v. G.

Schluß der Redaktion: 19. Mai 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1088.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 545. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Einheitliche graphische Bezeichnungen in der Schwachstromtechnik. Von J. Baumann. S. 445.

Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von Hugo Grob. S. 447.

Telegraphische Übertragung von Photographien und Schriftstücken. S. 453.

Literatur. S. 454. Besprechungen: Die elektrische Bühnen- und Effektbeleuchtung. Von Dr. Th. Weil. — Die Wechselstromtechnik. Von M. T. Zsakula.

Kleinere Mitteilungen. S. 455.

Elektrische Bahnen. S. 455. Elektrisch betriebener Wagen für den Anschlußverkehr auf der „North Eastern Railway".

Verschiedenes. S. 455. Beleuchtungsvorschriften für Schaufenster und Schaukästen. — Das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Patente. S. 456. Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 462. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die zwölfte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904. — Vorschlag der Sicherheitskommission betreffend Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen. — Belastung von Gleichstromkabeln). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Karl Pichelmayer: „Über Einphasenkommutatormotoren").

Briefe an die Redaktion. S. 469. Prüfvorrichtungen für Wickelungen von elektrischen Maschinen. Von C. Zorawski. — Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von A. Sommerfeld.

Geschäftliche Nachrichten. S. 469. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. — Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Budapest.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 470.

Briefkasten der Redaktion. S. 470.

Einheitliche graphische Bezeichnungen in der Schwachstromtechnik.

Von J. Baumann.

Die Elektrotechnik bedient sich zur schriftlichen Verständigung außer dem Worte, den mathematischen Zeichen und der Konstruktionszeichnung noch einer mannigfachen Zeichensprache für die schematische Darstellung des Zusammenhanges zwischen den einzelnen Teilen einer elektrischen Anlage. Die Elemente dieses Verständigungsmittels sind noch mehr oder minder flüssig.

In dem Versuche, zu festen Formen zu gelangen, ist die Starkstromtechnik vorangegangen, trotzdem die Schwachstromtechnik älter, die Zahl der in eine Darstellung zusammenzufassenden, verschiedenen Bestandteile meist größer und der Zusammenhang der einzelnen Konstruktionselemente häufig wesentlich verwickelter ist als bei Starkstromanlagen.

Je reicher und vielgestaltiger aber sich die Anwendungen des Schwachstromes gestalten, desto fühlbarer machen sich von Tag zu Tag die Übelstände, welche aus dem Mangel einer einheitlichen Darstellungs- und Bezeichnungsweise fließen. Namentlich wer die Zeitschriften- und Patentliteratur des Gebietes berufsmäßig zu verfolgen hat, muß unter jenem Mangel Zeit- und Arbeitsverluste erleiden, die immer drückender empfunden werden.

Aus dieser Sachlage rechtfertigt sich vielleicht der Vorschlag, hier Wandel zu schaffen, und der folgende Versuch, weitere Kreise zur Mitwirkung anzuregen.

Der Zweck eines jeden Schemas ist, den dargestellten Zusammenhang dem Beschauer möglichst rasch und vollkommen zum Verständnis zu bringen.

Diesem Zwecke sind alle übrigen Rücksichten untergeordnet. Er fordert:

1. Übersichtlichkeit der Gesamtanordnung,
2. Klarheit und Eindeutigkeit der Elemente,
3. möglichst einfach und charakteristisch gefaßter Anklang der Elemente an die äußere Form der dargestellten Konstruktion.

Die zweitwichtigste Forderung ergibt sich aus der Rücksicht auf die graphische Anfertigung des Schemas. Sie verlangt geringsten Zeit- und Arbeitsaufwand, d. h. größte Einfachheit der Formen in den Elementen und größte Ökonomie in deren Verbindung.

Endlich erscheint es aus der gegenwärtigen Sachlage, daß in der Starkstromtechnik bereits eine Vereinbarung über die stets wiederkehrenden Elemente der schematischen Darstellung stattgefunden hat, rätlich, die dort angewendeten Formen, soweit irgend tunlich, einfach für die Zeichensprache der Schwachstromanlagen zu übernehmen.

Unter diesen Gesichtspunkten soll im Folgenden versucht werden, zu einem ersten Entwurf zu gelangen.

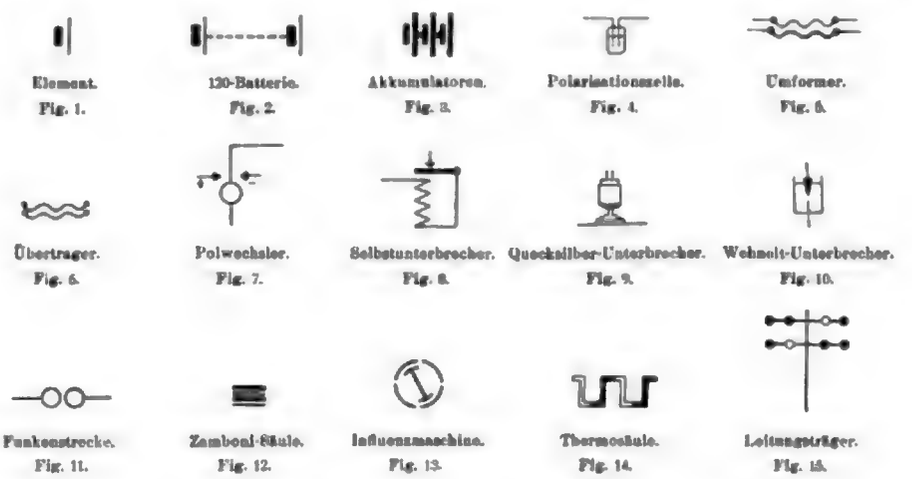
In den Fig. 1 bis 62 sind nun die häufigst wiederkehrenden Konstruktionselemente der Schwachstromtechnik in Darstellungsformen veranschaulicht, wie sie vielleicht zum Ausgang für eine einheitliche Bezeichnungsweise dienen könnten.

Die Stromquellen.

Fig. 1 stellt ein galvanisches Element dar, in welchem der stark gezeichnete Strich die Kohlenelektrode bedeutet. Batterien werden nach Fig. 2 dargestellt, wobei die Batteriespannung zwischen die beiden Schlußelemente eingetragen ist. Fig. 3 zeigt den Akkumulator, bei welchem der kurze Strich dem Kohlenpol des galvanischen Elementes entspricht. Spannung wird ebenfalls in Zahlen eingetragen.

Fig. 4. Polarisationszelle. Größere Verriegelungszellen werden durch zwei — Anfangs- und Schlußzellen — mit eingeschriebener Verriegelungsspannung bezeichnet. Fig. 5 gibt das Symbol eines Umformers, Fig. 6 jenes eines Übertragers. Fig. 7 stellt einen Polwechsler mit Pendel dar. Fig. 8 zeigt die Verbindung von Elektromagnet, Anker und Ankerkontakt zu dem Symbol eines Selbstunterbrechers. Fig. 9 gibt einen Turbinenunterbrecher, Fig. 10 einen Wehnelt-unterbrecher.

Fig. 11 bezeichne die Funkenstrecke in den Stromläufen für drahtlose Telegraphie u. dgl. Fig. 12 möge eine Zamboni-Säule darstellen, während Fig. 13 das Bild einer Influenzmaschine vertrete. Fig. 14 bedeute eine Thermosäule.



Die Leitung.

Zur Fortführung elektrischer Wirkungen kommen in der Schwachstromtechnik blanke und isolierte Drähte, die Erde und die Luft in Betracht. Man pflegt Drahtleitungen durch einfache Linien darzustellen und nicht weiter zwischen blanken und isolierten Leitungen zu unterscheiden. Um nun bei Kreuzungen von Linien den Zweifel, ob an der Kreuzungsstelle elektrische Berührung der beiden Leitungen stattfindet oder nicht, auszuschließen, werden zwei Wege eingeschlagen. Die eine Darstellungsart nimmt an, daß alle Leitungen des Stromlaufes isoliert seien und daß an Kreuzungsstellen keine elektrische Berührung stattfindet, wo dies durch kein besonderes

Digitized by Google

Kennzeichen angedeutet ist. Als Kennzeichen hierfür wird ein kleiner, ausgefüllter Kreis, welcher die Kreuzungsstelle umschließt, angewendet.

Die andere Darstellungsart dagegen bringt den Umstand, daß an einer Kreuzungsstelle keine Berührung stattfindet, zu besonderem Ausdruck, indem sie die eine der sich kreuzenden Linien unmittelbar von der Kreuzungsstelle zu beiden Seiten absetzt und die Enden durch einen kleinen Bogen verbindet. Da in jedem einigermaßen verwickelten Stromlauf die Zahl der Kreuzungen, wo zwischen den sich kreuzenden Leitungen Isolation statt hat, die Zahl der Kreuzungen, wo Berührung auszudrücken ist, weit überwiegt, ist die Darstellungsart mit Kennzeichnung der Isolation wesentlich umständlicher, zeitraubender und unübersichtlicher. Es möge daher die erstere Zeichnungsweise der allgemeinen Annahme empfohlen werden.

Für die Darstellung von Stromläufen, in welchen Leitungen, welche Schwachstrom führen mit solchen, in welchen Stromwerte von der Größenordnung des Starkstromes, zusammenarbeiten, wie dies beispielsweise bei den Stromläufen größerer Fernsprechämter mit Glühlampenbetrieb und centraler Stromversorgung vorkommt, erscheint zur Erhöhung der Übersichtlichkeit eine Unterscheidung der beiden Leitungsarten etwa dadurch, daß die Leitungen der ersteren Art mit starken Strichen gezeichnet werden, zweckmäßig.

Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob es bei umfangreichen und verwickelten Stromläufen im Interesse der Übersichtlichkeit nicht ratsam wäre, einzelne eine gewisse selbständige Einheit bildende Teile des Stromlaufes durch punktierte oder strichpunktierte Linien von den übrigen Teilen abzuheben. Nach meiner Erfahrung will es mir scheinen als ob der durch diese Mittel erreichbare Gewinn nicht ganz im Verhältnis zum Aufwande stehe.

Der Zweck läßt sich vielmehr durch eine geschickte Gruppierung der zusammengehörigen Teile und klare Abtrennung der Gruppe von den übrigen Teilen des Stromlaufes in einfacherer und wirksamerer Weise erreichen, wenn auch der Erfolg wesentlich von der Übung und Geschicklichkeit des Darstellers abhängt.

Die Anwendung verschiedener Farben, wie sie für Werkstattskizzen in gewisser Beschränkung geübt, von Nutzen sein kann, kommt für unsere Erörterung, die sich ausschließlich auf die im Buchdrucke gewöhnlichen Reproduktionsverfahren aufbauen muß, nicht in Betracht.

Eine gewisse Unbequemlichkeit bringt dieser notwendige Verzicht für die Aufgabe, in Lageplänen und Kartenzeichnungen unterirdische und oberirdische Überlandlinien zu unterscheiden, mit sich. Doch könnte wohl dadurch, daß man bei der Darstellung oberirdischer Leitungen den Linienzug durch die ohnehin meist erwünschte Angabe des Standortes der Tragstangen und übrigen Befestigungspunkte der Leitungen durch kleine Kreise oder Punkte oder Kreuze unterbricht, eine genügend deutliche Unterscheidung erzielt werden.

Wo eine Änderung der Zahl der in einem Linienzug vereinigten Leitungen stattfindet, wäre an dem betreffenden Leitungsstützpunkt das neue Profil anzugeben und zwar so wie es sich einem von dem Ausgang des Leitungsstranges in dieser Richtung sich bewegenden Beschauer darbietet.

In der Profildarstellung bezeichnen einfache senkrechte und wagrechte Striche die Trägerkonstruktion (einfache Stange, Doppelstange, eiserne Isolationsträger, Winkeleisen u. s. w.). Die Leitungen selbst sind durch kleine, ausgefüllte, in der betreffenden wagrechten Linie angebrachte Kreise angedeutet. Nicht benutzte Leitungen könnten dadurch gekennzeichnet sein, daß die Kreise unausgefüllt bleiben. Über den Kreisen wären die Nummern der Leitungen einzutragen (Fig. 15).

Es bleibt noch die Unterscheidung zwischen den beiden Ästen einer Doppelleitung. Man gebraucht hierfür die Worte: Hin- und Rückleitung, die Zahlen 1 und 2 und die Buchstaben *a* und *b*. Da die beiden Äste einer Doppelleitung sich hinsichtlich der zu übertragenden elektrischen Wirkung durchaus gleich verhalten, erhalten jene Unterscheidungen erst durch eine willkürliche Festsetzung ihren Sinn. Da die Leitungen ohnehin numeriert zu werden pflegen, verdient die Kennzeichnung durch die Buchstaben *a* und *b* den Vorzug. Dem Links- nach Rechtslesen entsprechend wäre der im Profil links befindliche Leitungsast einer Doppelleitung mit *a* zu bezeichnen.

Die Empfangsapparate.

Der am häufigsten vorkommende Empfangsapparat, der Elektromagnet soll nach Fig. 18 als einfache Drahtspirale gekennzeichnet werden. Fig. 19 bedeutet den Hufeisen-, Fig. 20 den polarisierten Elektromagnet, Fig. 21 den Elektromagnet mit Anker und Unterkontakt, Fig. 22 mit Anker und Oberkontakt. Fig. 23 zeigt einen Differentialelektromagneten. Fig. 24 bezeichnet, je nachdem ein *V* oder *A* beigefügt, ein Volt- oder Amperemeter. Fig. 25 ein einfaches Galvanoskop. In Fig. 26 bedeutet die Drahtspirale ein Solenoid. In das obere Ende taucht ein beweglicher Eisenkern. Fig. 27 stellt einen Elektricitätszähler dar.

Hülfsapparate.

In Fig. 28 ist ein bifilar gewickelter einfacher Drahtwiderstand gekennzeichnet.

In Fig. 29 ist ein Elektromagnet dargestellt, dessen obere kürzere Wickelung eine Halte- oder Gegenwickelung veranschaulicht. Fig. 30 zeigt eine Drosselspule. Fig. 31 einen Kondensator. Fig. 32 eine Stromunterbrechungstaste, Fig. 33 eine Stromeinführungstaste.

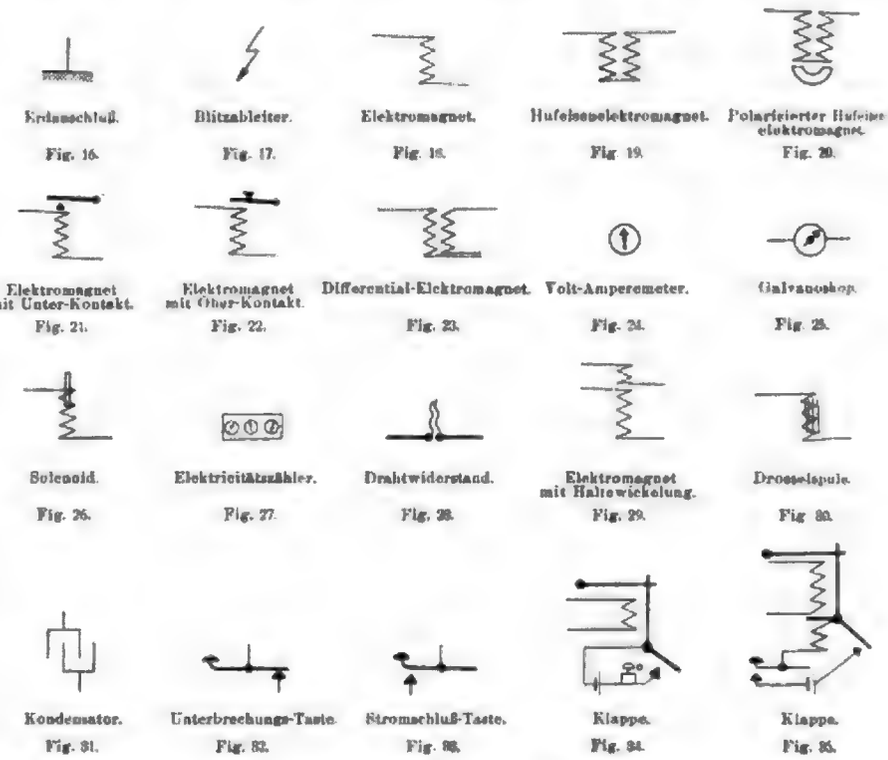


Fig. 34 enthält den Vorschlag für die Darstellung von Fallklappen mit Lokalweckerstromkreis: Fig. 35 jenen für die Darstellung von Fallklappen, deren Rückführung durch elektrischen Strom bewirkt wird. Die Fig. 36 zeigt eine elektrisch aus der Ferne zu betätigende Taste, deren Wirksamkeit nach einer bestimmten Zeit mechanisch und selbsttätig wieder unterbrochen wird, jedoch so, daß sogleich eine zweite Betätigung folgen kann. Der Anker des Elektromagneten wird angezogen und gibt das Rad frei. Letzteres macht eine Umdrehung und schließt einen Stromkreis über eine am Ankerende angebrachte, während der Umdrehung mit dem Radumfang in Berührung kommende Nase, den Anker und das Rad.

Fig. 37 zeigt eine periodisch wirkende Taste, in welcher ein ständig sich drehendes Rad abwechselnd Stromschluß und Stromunterbrechung hervorbringt.

Fig. 38 gibt dieselbe Taste mit Bedienung von Hand. Fig. 39 mit elektrischer Be-

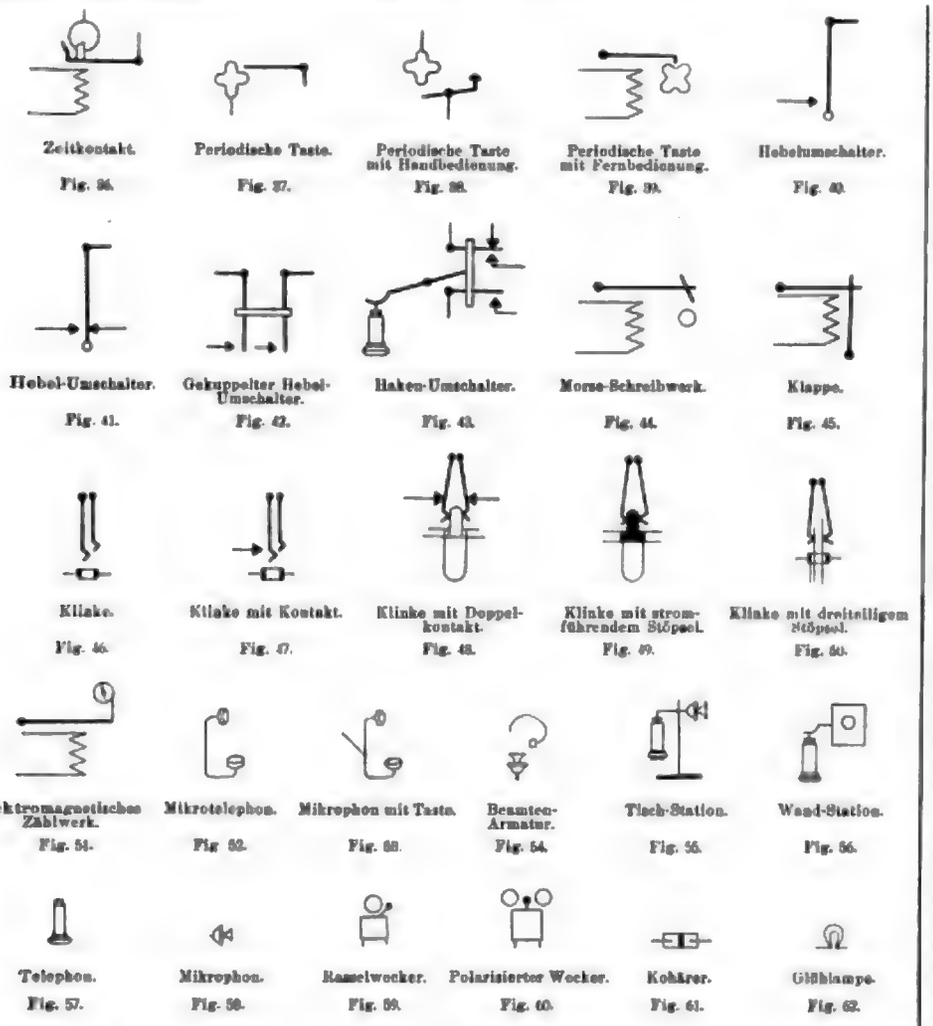
Zur Darstellung unterirdischer Kabel in Lageplänen könnte ein einfacher, kräftiger Linienzug genügen, dem an bevorzugten Stellen das Kurbelprofil oder einfacher in Zahlen die Menge der zum Kabel vereinigten Adern beizufügen ist.

Sowohl in oberirdischen als unterirdischen Linienzügen sind an geeigneten Stellen Vorrichtungen angebracht, welche gestatten, die Leitung bequem zu unterbrechen und wieder herzustellen. Diese Vorrichtungen dienen dazu, in Störungsfällen die Auffindung der Fehlerstelle zu erleichtern. Die Kennzeichnung dieser Stellen in der Zeichnung könnte bei oberirdischen Leitungen dadurch geschehen, daß der den betreffenden Leitungsstützpunkt, an welchem die Untersuchungsvorrichtung angebracht ist, kennzeichnende Punkt mit einem Kreise umgeben wird.

In gleicher Weise könnten in den Kabellinienzügen die Untersuchungsstellen im Anklang an die Form der Kabelbrunnen durch Kreise gekennzeichnet werden.

Fig. 16 stellt einen Erdanschluß, Fig. 17 einen Blitzableiter dar.

Digitized by Google



tätigung aus der Ferne vermittelst Elektromagnets.

Fig. 40 u. 41 veranschaulichen einfache Hebelumschalter mit einfachem und doppeltem Kontakt, während Fig. 42 einen Doppelhebelumschalter darstellt, dessen einzelne Hebel getrennte Stromkreise beeinflussen. Fig. 43 zeigt wie ein Telephonanhängehaken verschiedene Schaltungen bewirken kann.

Fig. 44 gibt das Bild eines Morseschreibwerkes, Fig. 45 einer gewöhnlichen Fallklappe.

Die Fig. 46 bis 50 zeigen Telephonklinken mit Buchsen und Prüfdrähten, Kontakten, isolierenden, stromführenden und dreiteiligen Stöpseln mit Schnur.

Fig. 51 veranschaulicht ein elektromagnetisch betriebenes Zählwerk.

Die Fig. 52 und 53 stellen die bekannte Vereinigung von Telephon mit Mikrophon dar, wobei letztere Figur den Apparat mit Stromschlußtaste zeigt. Fig. 54 kennzeichnet die Zusammenstellung von Mikrophon und Telephon, wie sie für die Beamten der Fernsprechvermittelungsämter üblich ist. Fig. 55 und 56 zeigen je eine Telephon-Tisch- bzw. Wandstation. Fig. 57 ist ein einfacher Fernhörer, Fig. 58 ein Mikrophon. In den Fig. 59 und 60 der gewöhnliche Rasselwecker durch eine Glockenschale von dem polarisierten Wecker mit zwei Glockenschalen unterschieden. Fig. 61 zeigt das Symbol eines Kohärers, Fig. 62 das einer Telephonglühlampe.

Die im Vorstehenden entwickelten Vorschläge erheben keinerlei Anspruch, am wenigsten den der Vollständigkeit und der Vollkommenheit. Sie beabsichtigen lediglich die Angelegenheit überhaupt einmal zur Erörterung zu stellen und die weiten Kreise, die sich durch die augenblickliche Verschiedenheit in der schematischen Darstellung von Schwachstromeinrichtungen an ihrem kostbarsten Besitz, an Zeit und Arbeitskraft, geschädigt fühlen, zur Äußerung und Mitarbeit anzuregen. Vielleicht wäre es auch für den Elektrotechnischen Verein eine dankbare Aufgabe, die Angelegenheit in die Hand zu nehmen und die allgemeine Annahme einer einheitlichen Bezeichnungsweise anzubahnen. Die Aussicht auf Erfolg für einen Versuch derart erscheint um so größer, als in der „ETZ" ein Instrument zur Verfügung steht, das an Wirksamkeit kaum übertroffen werden kann, während im Schoße des Vereins selbst sich die Voraussetzungen für ein autoritatives Vorgehen in aller Vollständigkeit zusammenfinden.

Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren.[1]

Von **Hugo Grob**, Oerlikon-Zürich.

Es kommt häufig vor, daß bei der Prüfung von Drehstrommotoren eine Bremsung nicht durchführbar ist. Wenn es sich in einem solchen Falle darum handelt, z. B. bei Expertisen, über die Einhaltung oder Nichteinhaltung von Garantien zu entscheiden, so ist es begreiflicherweise von Wichtigkeit, möglichst einwandsfreie und scharfe Methoden zu besitzen, welche gestatten, auf leicht ausführbaren Messungen fußend, einen Motor in Bezug auf seinen Nutzeffekt, Phasenverschiebung, Überlastungsfähigkeit, Schlüpfung u. s. w. zu beurteilen.

Nun gestattet wohl das bekannte Heylandsche Mehrphasenmotoren-Diagramm, aus Kurzschluß und Leerlauf eines Motors dessen Eigenschaften in einfacher Weise annähernd abzuleiten, doch berücksichtigt es bekanntlich den primären Kupferwiderstand nicht direkt. Die Ersatzkonstruktion, die dort das Maß für die Zugkraft und Leistung liefern soll, fußt auf einem Verfahren, das den Tatsachen nicht ganz entspricht. Es wird nämlich die im primären Kupfer verbrauchte Spannung ohne Rücksicht auf die Phase des Stromes von der Klemmenspannung einfach ungefähr algebraisch subtrahiert.

Diesen Fehler zu vermeiden hat Heyland zuerst selbst gesucht und ist so im Jahre 1894[1]) zu einem Diagramme gelangt, das zwar den primären Spannungsabfall in richtiger Weise berücksichtigt, das aber zugleich ziemlich kompliciert ist, sodaß es sich in der Praxis nicht einzubürgern vermochte.

Einen anderen Weg hat Ossanna eingeschlagen.[2]) Er nimmt die analytische Geometrie zu Hülfe und bestimmt vermittelst Gleichungen die Lage von Geraden und einem Kreise, die uns für die verschiedenen Betriebszustände den Statorstrom, die Phasenverschiebung, die Schlüpfung u. s. w. ablesen lassen. Abgesehen davon, daß diese Behandlungsweise den Nachteil hat, daß sie den Zusammenhang zwischen Resultat und Ausgangspunkt verwischt, so ist auch die rechnerische Arbeit, die der Konstruktion des Diagrammes vorauszugehen hat, nicht ganz unerheblich.

Im folgenden soll ein Diagramm hergeleitet werden, das in sehr einfacher Weise auch die Wirkung des ohmischen Spannungsabfalles berücksichtigt. Würde es sich nur darum handeln, den geometrischen Ort der Stromvektorenendpunkte zu bestimmen, so wäre es wegen des kleinen Einflusses des Kupferwiderstandes kaum der Mühe wert, ein neues Diagramm aufzustellen. Anders verhält sich jedoch die Sache in Bezug auf die Überlastungsfähigkeit und den Nutzeffekt. Hier hätte eine unrichtige Berücksichtigung der Kupferverluste einen zu großen Einfluß, als daß die Schlußresultate noch als maßgebend angesehen werden könnten.

Die Ableitung des folgenden, sehr einfachen Diagrammes scheint auf den ersten Blick etwas kompliciert, doch enthält sie weder analytische Geometrie noch höhere Mathematik. Am Schlusse werden übrigens die erhaltenen Resultate zusammengestellt, um die Anwendung des Diagrammes auch ohne Studium der Herleitung zu ermöglichen.

Damit später der Gang der Entwickelung nicht gestört wird, soll hier vorerst ein Satz aus der Geometrie angeführt werden.

I. Der Endpunkt B des Vektors AB in Fig. 63 wandert auf einem Kreise um den Mittelpunkt C. Frage: Was für eine Kurve muß dieser Mittelpunkt C beschreiben, wenn in einem beliebigen Moment, z. B. im gezeichneten, der Vektor AB starr wird und

[1]) Vergl. des Verfassers Einsendung „ETZ" 1901, S. 87. Im Gegensatz zu jener Darstellungsweise soll hier neben der Ableitung auch die Benutzung der experimentellen Daten zur Konstruktion des Diagrammes gezeigt werden, während dort das Diagramm auf die berechneten Größen eines noch nicht vorhandenen Motors aufgebaut wird. Verschiedene Punkte haben seit jener ersten Veröffentlichung wesentliche Vereinfachungen erfahren, so z. B. die Bestimmung der Lage des Klemmenspannungsvektors, das Maßstabsverhältnis der Leistung u. s. w. Einige dieser Neuerungen verdanke ich der Anregung meines Kollegen Herrn Dr. Th. Lehmann, der vermittelst der Vektorentheorie ein ganz ähnliches Diagramm abgeleitet hat. Dieses ist inzwischen in der „Éclairage Electrique" vom 22. August 1903 und in den Heften No. 1 bis 5 der „Schweizerischen Elektrotechnischen Zeitschrift" 1904 erschienen. Kürzlich hat auch Herr A. Thomälen eine Konstruktion des Motorendiagrammes veröffentlicht („ETZ" 1903, S. 972).

[1]) „ETZ" 1894, S. 501.

[2]) „Zeitschrift für Elektrotechnik" 1899, Heft 19 bis 21.

Digitized by Google

nun dafür der Vektor AC anfängt, sich zu bewegen, so, daß auch jetzt noch zwischen beiden dieselbe relative Bewegung in Bezug auf gegenseitige Lage und Größe fortdauert. Man kann sich also vorstellen, daß man die ursprüngliche Figur und mit ihr den Vektor AC fortwährend um so viel verschiebt und ihren Maßstab um so viel ändert, daß die Strecke AB trotz ihrer Bewegung um den Punkt C immer am selben Ort in gleicher Größe liegen bleibt.

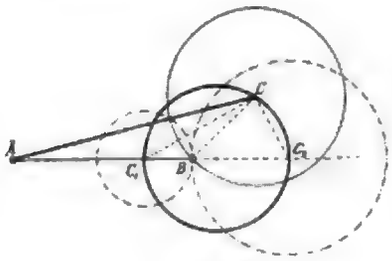


Fig. 63.

Dieser gesuchten Kurve liegt offenbar die Bedingung zu Grunde, daß der Radius CB des Kreises um C während seiner Bewegung stets in einem konstanten Verhältnis zur Strecke AC stehen muß, um die Ähnlichkeit der primären Figur mit sich selbst aufrecht zu erhalten. Von diesem Verhältnis sind auch die auf AB liegenden Punkte C_1 und C_2 nicht ausgenommen, d. h. die Orte, die das Kreiscentrum C dann einnimmt, wenn der Punkt B auf seiner relativen Wanderung um C in die Centralenrichtung AC gelangt ist. Die beiden bezüglichen Lagen und Größen des ursprünglichen Kreises C sind in Fig. 63 strichpunktiert angegeben. Es muß demnach die Proportion bestehen:

$$AC_1 : C_1B = AC_2 : C_2B.$$

Wie bekannt, stellt diese Relation zwei harmonische Punktpaare dar und bedeuten mithin die Strahlen CA, CB, CC_1, CC_2 ein harmonisches Strahlenbüschel. Nun wird nach einem Satze aus der Geometrie der Winkel ACB durch die Gerade CC_1 halbiert (weil sich verhält $AC : CB = AC_1 : C_1B$), sodaß nach der Lehre der harmonischen Büschel die beiden zugehörigen Strahlen CC_1 und CC_2 fortwährend senkrecht aufeinander stehen müssen. Dies ist nur möglich, wenn sich der Punkt C auf einem Kreise über dem Durchmesser C_1C_2 bewegt. Ist aber der Kreis C und der Vektor AB in seiner Lage gegeben, so finden wir ohne weiteres den gesuchten, den obigen Bedingungen entsprechenden zweiten Kreis, indem wir einfach den Winkel ACB halbieren und auf dieser Halbierungslinie in C eine Senkrechte errichten. Die zwischen den neu entstandenen Schnittpunkten C_1 und C_2 liegende Strecke C_1C_2 stellt dann den Durchmesser des verlangten Kreises dar.

II. Jetzt können wir dazu übergehen, das Diagramm selbst abzuleiten.

Bekanntlich erreichen nicht alle im Statoreisen erzeugten Kraftlinien ihr Ziel: ein Teil davon, die Streulinien, schließen sich, bevor sie die Rotorwindungen getroffen haben und wirken so als reine Selbstinduktion. Wir wollen uns nun den Stator völlig frei von Streuung denken und schalten ihm dafür in jeder Phase eine entsprechend abdrosselnde Induktionsspule vor, deren ohmischer Widerstand auch gleichzeitig denjenigen der Statorwindungen ersetzen soll. Dann bleibt uns noch ein Motor zur Behandlung, der nur Rotorstreuung besitzt, dafür aber inkonstante Klemmenspannung erhält. Sein Diagramm (für konstante Klemmenspannung) soll, trotzdem es allgemein bekannt ist, der Vollständigkeit halber hier kurz abgeleitet werden.

Für den magnetischen Kraftfluß gilt das ohmische Gesetz. Es sei der magnetische Widerstand für die nutzbaren, d. h. hinter die Statorwindungen gelangenden Linien des Rotors gleich 1, dann soll derjenige des Streunebenschlusses durch $\frac{1}{\tau_2}$ definiert sein, worin die Größe τ_2 Streuungskoëfficient des Rotors genannt werden soll. Wenn wir vorläufig vom magnetischen Widerstande im Eisen absehen, so sind die beiden vorhin genannten magnetischen Widerstände einfach parallel geschaltet und wirken in dieser Kombination als ein Gesamtwiderstand vom Werte

$$\frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{\left(\frac{1}{\tau_2}\right)}} = \frac{1}{1+\tau_2}.$$

Da sich die Größen der Felder umgekehrt wie ihre Widerstände verhalten, so ist: das totale im Rotor erzeugte Feld proportional $1 + \tau_2$, das nutzbare Feld proportional der Größe 1 und das Streufeld proportional τ_2.

Es sei ausdrücklich erwähnt, daß, wenn τ_2 z. B. in Procenten ausgedrückt wäre, pro $[100 + \tau_2]$ erzeugte Kraftlinien τ_2 durch Streuung verloren gehen und nicht von je 100 Kraftlinien. Ganz analog wird später der primäre Streufaktor τ_1 definiert werden.

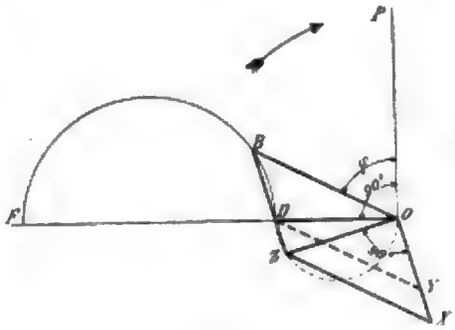


Fig. 64.

Auf den Stator soll pro Phase eine gewisse, in Fig. 64 durch OP dargestellte, konstante Spannung wirken. Da seine Windungen als streuungs- und widerstandslos vorausgesetzt sind, muß diese ganze Spannung durch die induktive Wirkung desjenigen, um 90° nacheilenden magnetischen Feldes OD aufgewogen werden, das in Wirklichkeit zwischen den Statorwindungen vorhanden ist und das sich zusammensetzt aus erstens den eigenen, im Stator erzeugten Kraftlinien OB und zweitens dem nutzbaren Teile OY des Rotorfeldes OX, der seinen Weg durch die Statorwindungen hindurch nimmt, während der Rest YX, das Rotorstreufeld, durch magnetische Nebenschlüsse verloren geht. Das resultierende Rotorfeld OZ, das die gesamten, im Stator und Rotor entstehenden Kraftlinien enthält, erzeugt den ihm um eine viertel Periode nacheilenden Rotorstrom, mit dem das Rotorfeld OX in Phase ist. Diese Viertelperiode wird bei jedem Betriebszustande genau aufrecht erhalten, mit anderen Worten, der Winkel ZOX und mit ihm der Winkel DZO bleiben in jeder Lage 90°. Aus diesem Faktum und ferner aus der Tatsache, daß das resultierende Statorfeld OD, als allein von der Klemmenspannung abhängig, seine Größe und Lage beibehält, ergibt sich mit Notwendigkeit, daß der Punkt Z auf einem Halbkreise über OD wandern muß, wenn durch Veränderung der Belastung (Motorschlüpfung) die Ankerspannung und somit auch der Ankerstrom OX variiert.

Gemäß den vorhin abgeleiteten Grundsätzen über die gegenseitige Größe des Nutz- und des Streufeldes muß sich in Fig. 64 verhalten:

$$OY : YX,$$

oder auch

$$BD : DZ = 1 : \tau_2.$$

Wenn also Z auf einem Halbkreise wandert, so beschreibt auch der Punkt B einen Halbkreis, dessen Durchmesser DF sich zu OD verhält wie $1 : \tau_2$, also:

$$DF = \frac{1}{\tau_2} \cdot OD \quad \ldots \ldots (1)$$

Es mag hier bemerkt werden, daß es eigentlich nicht ganz richtig ist, innerhalb einer Wickelung die Streu- und Hauptfelder zusammenzusetzen; streng genommen sollten die durch die Felder erzeugten Spannungen kombiniert werden, da die spannungserzeugende Wirkung nicht bei allen Feldformen dieselbe ist und es sich eine konstante Spannung ist, die von außen her die Vorgänge im Motor regelt. Infolge der Nuten, der verschiedenen Wickelungsanordnungen und anderer Einflüsse wird ferner ein und dasselbe Feld im Stator und im Rotor verschiedene Spannungen erzeugen. Wir wollen der besseren Anschauung halber trotzdem die aus Widerständen hergeleiteten Streungskoëfficienten beibehalten, da bei experimenteller Prüfung eines Motors sowieso Spannungen und nicht magnetische Widerstände gemessen werden. Wir begehen somit nur einen Interpretationsfehler, dessen wir uns allerdings bewußt sein sollen.

Der Vektor OB kann auch als Maß des Stromes aufgefaßt werden, wobei wir vorderhand von den Eisenverlusten und der magnetischen Verspätung absehen. Wenn wir vorläufig für den Rotor die gleiche Windungszahl und auch die gleiche Wickelungsart wie im Stator voraussetzen und wenn wir ferner von der Störung des Übersetzungsverhältnisses durch die Verschiedenheit der Wickelungsfaktoren u. s. w. absehen, so wird der Rotorstrom direkt durch die Strecke BD gemessen und nicht etwa, wie ganz ausdrücklich bemerkt werden soll, durch BZ. Den Beweis hierfür liefert erstens die Forderung der Gleichheit der primären und sekundären Energie. Die eingeführte Leistung ist nämlich proportional dem resultierenden Statorfelde OD (Spannung) $\times$ der Projektion des Stromes OB auf P, d. h. proportional der Fläche des Dreiecks ODB. Die Rotorleistung ihrerseits ist im selben Maßstabe proportional zum resultierenden Rotorfelde OZ $\times$ dem um 90° nacheilenden Strom. Nur wenn dieser Strom durch den Vektor OZ resp. BD dargestellt wird, stimmen die fraglichen Flächen, also auch die beiden Leistungen miteinander überein.

Einen weiteren Beweis für die vorhin ausgesprochene Behauptung liefert uns der Gesichtspunkt, daß die Übereinstimmung des magnetischen Weges sowohl für die nutzbaren Statorlinien, als auch für das nutzbare Rotorfeld völlige Proportionalität zwischen den Strömen J_1 und J_2 und den von ihnen erzeugten Feldern OB und BD bedingt. Dies letztere gilt zwar ohne weiteres nur so lange, als der magnetische Eisenwiderstand vernachlässigt werden kann. Rufen hingegen die Streu- und Hauptfelder auf ihren Eisenwegen magnetische „Spannungsabfälle" hervor, so beeinflussen sie sich gegenseitig in ihrer Größe und be-

Digitized by Google

darf der vorhin ausgesprochene Satz über die Proportionalität der Ströme mit ihren nutzbaren Feldern eines besonderen Beweises.

Die Permeabilität des Eisens müssen wir als konstant voraussetzen. Dann ist es erlaubt, Superposition anzuwenden und die Wirkung der magnetomotorischen Kräfte des Rotors und des Stators getrennt zu behandeln.

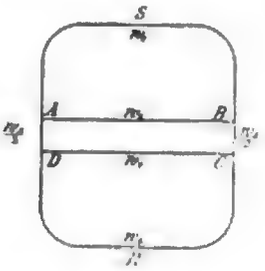


Fig. 65.

In Fig. 65 bedeuten die Linienzüge $A S B$ den Eisenweg im Stator, $B A$ und $C D$ die beiden Streuwege längs den Stator- und Rotornuten, $B C$ und $D A$ die Wege für das Luftfeld und $C R D$ schließlich den Weg der Kraftlinien im Rotor. Die magnetischen Widerstände sind durch die Größen w in der Fig. 65 näher bezeichnet. Nun stehen wir also vor der Frage: Besteht auch jetzt noch, trotz der magnetischen Eisenwiderstände und der durch die Streufelder verursachten „Spannungsabfälle" Proportionalität zwischen den nutzbaren Feldern $O B$ des Stators und $O Y$ des Rotors einerseits und den sie erzeugenden Strömen? (Fig. 64.) Um diese Frage allgemein zu lösen, versetzen wir einen Moment auch die Statorstreuung von der vorgeschalteten Drosselspule weg wieder an ihren eigentlichen Platz im Motor. — Lassen wir zuerst eine MMK M im Stator wirken und berechnen wir nach den Kirchhoffschen Sätzen, analog wie in einem Stromnetze, mit Hülfe von Fig. 65 die Größe des Feldes 5, das die Kraft M hinter die Rotorwindungen zu senden vermag. Alsdann verlegen wir M in den Zweig 5 und bestimmen jetzt umgekehrt das Feld, das in 1 auftritt. Die bezüglichen Rechnungen ergeben, wie sich jedermann leicht überzeugen kann, völlige Proportionalität des jeweiligen nutzbaren Feldes mit der MMK, möge sich diese im Stator oder im Rotor befinden und mögen die Streufelder und die magnetischen Widerstände in beiden Teilen voneinander noch so verschieden sein. Das heißt nichts anderes, als daß in Fig. 64 der Vektor $O Y$ resp. $B D$ in der Tat den Rotorstrom darstellt, wenn der Statorstrom durch $O B$ gemessen wird. Ganz erschöpfend ist diese Beweisführung natürlich nicht, denn die Eckpunkte A, B, C, D in Fig. 65 sind in Wirklichkeit stark verwischt.

Aus Fig. 65 können wir ferner ableiten, daß das Nutzfeld zu den vorher abzweigenden Streulinien nun nicht mehr im selben Verhältnis steht wie die reciproken Werte der bezüglichen Widerstände. Die früher angegebene Definition des Streuungskoëfficienten ε_2 wäre also, wenn die in Fig. 64 enthaltene wichtige Proportion $B D : D Z = 1 : \varepsilon_2$ aufrecht erhalten werden soll, dahin abzuändern, daß ε_2 dem Quotienten $\frac{\text{Rotorstreufeld}}{\text{Rotornutzfeld}}$ oder noch genauer $\frac{\text{Rotorstreuspannung}}{\text{Rotornutzspannung}}$ entspricht und nicht mehr das Verhältnis der betreffenden Widerstände darstellt. Berechnen wir die Größe der Streuung aus Versuchen am fertigen Motor, so werden, wie schon erwähnt, so wie so die Spannungen und nicht die magnetischen Widerstände gemessen. Benutzen wir jedoch die Konstruktionsdaten des Motors zur Vorausbestimmung der Streufaktoren der früher gegebenen Definition, so werden sie eine viel größere Unsicherheit enthalten, als der Einfluß des Eisenwiderstandes, der Wickelungsfaktoren u. s. w. in gewöhnlichen Fällen beträgt.

Halten wir also als Ergebnis von Fig. 64, nachdem wir wieder zum Motor ohne Statorstreuung und Widerstand zurückgekehrt sind, folgendes fest: Bei gegebener Phasenverschiebung φ zwischen dem Primärstrom $O B$ und der, dem Leerstrom $O D$ proportionalen, um 90° vorauseilenden Klemmenspannung P, ist das gegenseitige Größenverhältnis der Vektoren $O B$ und $O D$ völlig bestimmt durch die Forderung, daß B sich auf einem Kreis befinden muß, dessen Durchmesser die Verlängerung von $O D$ bildet und $\frac{1}{\varepsilon_2}$-mal so groß wie die letztgenannte Strecke ist.

III. Jetzt ist es möglich, die „graphische Gleichung" des ganzen Stromkreises aufzustellen. Fig. 66 zeigt uns ein dünn ausgezogenes, rechtwinkliges Dreieck $O A B_0$,

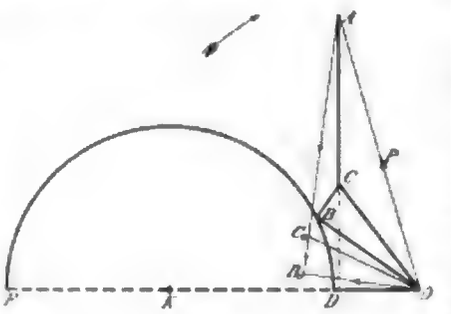


Fig. 66.

das das Spannungsdiagramm bei Leerlauf darstellt. Die Hypotenuse $O A$ kennzeichnet die konstante totale Klemmenspannung P pro Phase und die eine Kathete $O B_0$ den ohmischen Spannungsverlust $J_0 w_1$ in jeder Phase der primären Wickelung, resp. der vorgeschalteten Drosselspule, bei Leerlauf. Nun ist klar, daß die andere Kathete $A B_0$ ein Maß für die totale, hinter den Klemmen induzierte Gegen-EMK abgeben muß, von welcher der Teil $A C_0$ durch den nutzbaren, in den Rotor übertretenden Kraftfluß erzeugt werden soll, während das Stück $C_0 B_0$ von den Streulinien (Drosselspule) herrührt. Gemäß der Definition des primären Streufaktors ε_1, der dem früher behandelten Streufaktor ε_2 des Rotors völlig analog ist, muß sich dann verhalten

$$A C_0 : C_0 B_0 = 1 : \varepsilon_1 . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Nach Vorstehendem wäre also $O C_0$ die totale, von der vorgeschalteten Drosselspule absorbierte Spannung, sodaß für den Motor ohne Primärstreung und Widerstand noch die Betriebsspannung $A C_0$ übrig bleibt. Zu ihr senkrecht gelegen ist der Vektor $O B_0$, der wegen der Konstanz des Drosselspulenwiderstandes w_1 auch als ein Maß für den Leerstrom angesehen werden kann. Der Leerstrom, als Erzeuger des Motorfeldes, ist aber seinerseits wieder ein Maß der für den Motor noch übrig bleibenden Spannung $A C_0$, sodaß zwischen den Vektoren $O B_0$ und $A C_0$ Proportionalität vorhanden sein muß.

Nun trete Belastung ein. Fig. 64 lehrt uns, daß sich jetzt der Primärstrom im Vergleich zum Leerstrom vergrößert und sich zugleich in seiner Phase gegen die Klemmenspannung hindreht. Das Spannungsdreieck $O B_0 C_0$ der Drosselspule wird sich also ungefähr in die dicker gezeichnete Lage $O B C$ begeben, in welcher Stellung es dem Motor noch die Spannung $A C$ zur Verfügung läßt. Dieser Betriebsspannung $A C$ (des Motors ohne Statorstreuung und Widerstand) entspricht nun, wenn sie künstlich aufrechterhalten würde, ein zugehöriger Leerlaufstrom, dessen Vektor $O D$ senkrecht auf $A C$ stehen und der Bedingung genügen muß, daß sich verhält:

$$O B_0 : O D = A C_0 : A C .$$

Gleichzeitig legt uns aber Fig. 64 noch die Forderung auf, daß der Endpunkt B des Primärstromes auf einem Kreise K liegen muß, dessen Durchmesser eine Länge von

$$D F = \frac{1}{\varepsilon_2} . O D$$

[laut Gl. (1)] hat und auf der Verlängerung von $O D$ liegt. Diesen Kreis K wollen wir in der Folge den „Rotorkreis" nennen. Durch die soeben angeführten Bedingungen ist der gesuchte geometrische Ort des Endpunktes B des Stromvektors relativ zur festen Klemmenspannung $O A$ vollständig bestimmt.

IV. Fig. 67 führt uns noch einmal den Betriebszustand des Leerlaufes vor Augen. Der Leerstrom $O B_0$ liegt also noch im Durchmesser des betreffenden Rotorkreises K_0. Nun stellen wir uns vor, daß die totale Klemmenspannung $O A$ in ihrer Phase und Größe fortwährend so reguliert werde, daß bei eintretender Belastung trotz dem Spannungsabfall $O C_0$ der Drosselspule die für den Motor noch wirksame Spannung $A C_0$ und mit ihr auch der Vektor $O B_0$ genau gleich groß und in derselben Lage verbleibe, mit anderen Worten, wir geben dem Motor „ohne Statorstreuung und Widerstand" die konstante Klemmenspannung. Jetzt wissen wir von Fig. 64 her, daß sich der Endpunkt B_0 des Stromvektors einfach auf dem Kreise K_0 bewegt.

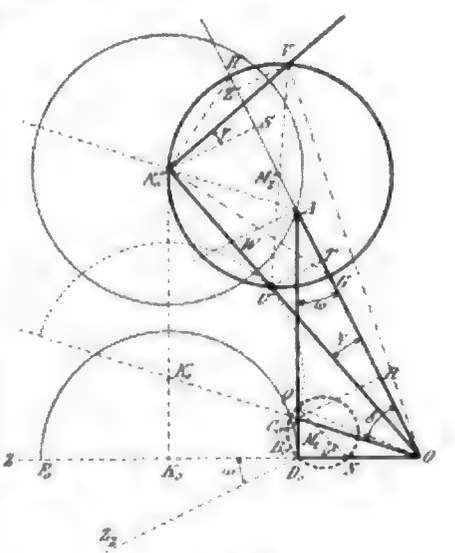


Fig. 67.

Das Dreieck $O B_0 C_0$ bleibt sich selbst fortwährend ähnlich. Es beschreibt deshalb auch C_0 einen (punktierten) Halbkreis K_0' über der Verlängerung $O C_0$. Da nach Voraussetzung die Spannung $A C_0$ während diesem Vorgang konstant und sich phasengleich bleibt, so wandert ihr Vektor $A C_0$ einfach parallel zu sich selbst über den Kreis K_0' hinweg und beschreibt mit seinem Endpunkt A ebenfalls einen, dem vorigen kongruenten Kreis K_0''. Dieser Kreis gibt

Digitized by Google

uns das Gesetz an, wie die totale Klemmenspannung OA variiert werden muß, um die nutzbare Spannung AC_0 resp. OD_0 fortwährend konstant zu halten.

Wenn wir dem Vorgang wieder seinen natürlichen Lauf lassen, d. h. wenn wir die totale Klemmenspannung OA wieder konstant halten, so wird sich nicht mehr A um K_0'' bewegen, sondern K_0'' wird irgend eine Kurve um den Punkt A beschreiben. Wie diese Kurve beschaffen ist, hat uns der ganz im Anfang abgeleitete geometrische Satz gezeigt. Sie ist nämlich ein Kreis, der auf folgende Art gefunden wird: Auf der Halbierungslinie $K_0''G$ des Winkels $OK_0''A$ errichten wir die Senkrechte $K_0''H$ und schlagen über GH als Durchmesser einen Kreis M_2'.

Beobachten wir, daß OK_0'' starr mit OD_0 resp. mit dem Vektor OD von Fig. 66 verbunden ist (sowohl $K_0''K_0'$ als auch $K_0'K_0$ und OK_0 bleiben ständig der Länge OD_0 resp. OD proportional), so können wir OK_0'' in der gezeichneten Lage auch als Leerlaufstrom auffassen, während der Kreis M_2' relativ dazu die Bahn darstellt, die der Endpunkt D des Vektors OD in Fig. 66 relativ zum dortigen Leerstrom OB_0 beschreibt. Diese Bahn des Punktes D ist in Fig. 67 durch den kleinen punktierten Kreis M_2 angedeutet und wäre vollkommen bestimmt, wenn seine Schnittpunkte N und Q mit dem Leerstrom und seiner Endsenkrechten, resp. die Schnittpunkte U und V mit dem Vektor OK_0'' und seiner Endsenkrechten bekannt wären. Wir werden gleich sehen, daß diese gesuchten Abschnitte in einfachster Weise von der Streuung und dem primären Kupferwiderstand abhängig sind.

V. Gemäß ihrer Konstruktion enthält Fig. 67 die Relation:

$$\frac{B_0 C_0}{C_0 A} = \text{prim. Streufaktor } \tau_1 \quad \text{[nach Gl. (2)]},$$

$$\frac{OD_0}{D_0 F_0} = \text{sek. Streufaktor } \tau_2 \quad \text{[nach Gl. (1)]}.$$

Nun soll noch eine dritte Größe τ_3 eingeführt werden, eine Größe, die den Einfluß des primären ohmischen Kupferwiderstandes charakterisiert. Wir erinnern uns, daß die Kathete OB_0 im Leerlaufdreieck OAB_0 die im Statorkupfer durch den ohmischen Widerstand absorbierte Spannung bei Leerlauf darstellt. Wir setzen nun definitionsweise die Größe τ_3 fest als den Quotienten

$$\tau_3 = \frac{\text{prim. ohmischer Spannungsabfall pro Phase bei Leerlauf}}{\text{totale Klemmenspannung pro Phase}} = \frac{OB_0}{OA} = \sin\omega \quad . \quad . \quad (3)$$

Um den Gang der Rechnung und später die Resultate einfacher zu gestalten, führen wir an Stelle von τ_1 und τ_3 zwei Hilfsgrößen $\tau_1^\times$ und $\tau_3^\times$ ein, die folgendermaßen definiert sein sollen. Wir fällen vom Punkt C_0 ein Lot C_0R auf die Klemmenspannung OA. Analog, wie wir den Quotienten $\frac{B_0C_0}{C_0A}$ mit τ_1 benannt haben, bezeichnen wir die Größe $\frac{OR}{RA}$ mit $\tau_1^\times$, oder durch eine Proportion ausgedrückt:

$$OR : RA = \tau_1^\times : 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Während ferner τ_3 der Relation

$$OB_0 : OA = \tau_3 : 1$$

genügte, setzen wir jetzt für den neuen Faktor $\tau_3^\times$ die Bedingung fest, daß sich verhalten soll

$$\left.\begin{aligned} C_0R : RA &= \tau_3^\times : 1 \\ \text{oder} \quad \tau_3^\times &= \frac{C_0R}{RA} = \operatorname{tg}\omega \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Zur späteren Bezugnahme wollen wir hier schon festsetzen, daß die durch B_0 gehende Senkrechte zur Klemmenspannung OA, nämlich B_0Z_2, mit der Richtung B_0Z des Leerstromes OB_0 ebenfalls denselben Winkel ω einschließt, sodaß wir schreiben können

$$\operatorname{tg} \sphericalangle (ZB_0Z_2) = \tau_3^\times \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Es ergibt sich der Zusammenhang zwischen den ursprünglich und den neu eingeführten Faktoren τ_1 und τ_3 ganz einfach wie folgt.

Nach früherem ist $\sin\omega = \tau_3$, also $\cos\omega = \sqrt{1-\tau_3^2}$. Ferner ist laut Definition

$$AC_0 = AB_0 \frac{1}{1+\tau_1}, \quad \text{[nach Gl. (2)]}$$

sodaß

$$RA = OA \,.\, \cos\omega \,.\, \frac{1}{1+\tau_1} \,.\, \cos\omega$$

$$= OA \frac{1-\tau_3^2}{1+\tau_1}.$$

Ferner

$$OR = OA - RA = OA \frac{\tau_1+\tau_3^2}{1+\tau_1}$$

und mithin

$$\frac{OR}{RA} = \frac{\tau_1+\tau_3^2}{1-\tau_3^2} = \tau_1^\times.$$

Gemäß Definition Gl. (5) soll sein

$$\tau_3^\times = \frac{C_0R}{RA} = \operatorname{tg}\omega.$$

Da nun $\sin\omega = \tau_3$, so ist

$$\tau_3^\times = \operatorname{tg}\omega = \frac{\tau_3}{\sqrt{1-\tau_3^2}}.$$

Das heißt, die beiden neu eingeführten Faktoren geben sich aus den ursprünglichen durch die Ausdrücke

$$\left.\begin{aligned} \tau_1^\times &= \frac{\tau_1+\tau_3^2}{1-\tau_3^2} \\ \text{und} \quad \tau_3^\times &= \frac{\tau_3}{\sqrt{1-\tau_3^2}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Es soll hier gleich bemerkt werden, daß in allen gewöhnlichen Fällen die Faktoren τ_1 und τ_3 ohne weiteres mit $\tau_1^\times$ und $\tau_3^\times$ verwechselt werden können, da ihr Unterschied verschwindend klein ist. Es ist schon sehr viel, wenn τ_3 die Größe 0,03 annimmt. Das einzig vorkommende Korrektionsglied τ_3^2 erhält demnach den Wert 0,0009, welcher gegenüber der Einheit so sehr in den Hintergrund tritt, daß die zeichnerische Berücksichtigung nicht möglich ist. Auch gegenüber τ_3, das allermindestens 0,015 betragen muß, kommt τ_3^2 kaum mehr in Betracht. Selbst wenn τ_3^2 noch viel größer wäre, so wäre dies in Bezug auf τ_1 nicht von Belang, denn τ_1 wird, wie wir später sehen werden, gar nicht explicit gebraucht, höchstens zur Bestimmung des Rotorstromes, die so wie so teilweise auf einer Schätzung beruht (Trennung der primären und sekundären Streuung).

VI. Laut der in Abschnitt IV angegebenen Konstruktion wird der Durchmesser des Kreises M_2' durch 2 Punkte G und H begrenzt (Fig. 67), welche zum Punktpaar OA harmonisch liegen (vgl. Abschnitt I). Nach einem bekannten Satz aus der Geometrie bedeutet dies nichts anderes, als daß die in A auf OA errichtete Senkrechte AW die Polare des Punktes O in Bezug auf den Kreis M_2' darstellt. Ebenso bekannt ist der Satz, daß auf jedem Strahl durch den Pol O 4 harmonische Punkte herausgeschnitten werden, also z. B. auf OK_0'' die Punkte U und K_0'' durch den Kreis und das Punktpaar O und W durch den Pol und die Polare. Es muß mithin die Proportion bestehen:

$$OU : UW = OK_0'' : K_0''W,$$

und analog, als Folge von ähnlichen Dreiecken:

$$OT : TA = OS : SA$$

oder

$$OT : OS = TA : SA,$$

korrespondierend addiert:

$$[OT + OS] : [TA + SA] = OS : SA$$

oder

$$[2OT + TS] : TS = [OA + SA] : SA.$$

Daraus durch korrespondierende Subtraktion:

$$2OT : OA = TS : SA,$$

also

$$OT : TS = \frac{OA}{2} : SA,$$

und ebenso

$$OU : UK_0'' = \frac{OA}{2} : SA \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Nun ist laut Konstruktion der Fig. 67 die Strecke AK_0'' gleich und parallel der Geraden C_0K_0', und steht diese letztere mit OC_0 laut Definition des „Rotorkreises" K_0 (Schluß von Abschnitt III und Abschnitt IV) in der Größenbeziehung

$$OC_0 : 2C_0K_0' = \tau_2 : 1$$

(als Folge von Gl. (1)) oder

$$C_0K_0' = AK_0'' = \frac{OC_0}{2\tau_2}.$$

Es ist selbstverständlich, daß auch die parallelen Projektionen der beiden Strecken OC_0 und AK_0'' im nämlichen Verhältnis stehen müssen, somit

$$AS = \frac{OR}{2\tau_2}$$

und

$$SK_0'' = \frac{RC_0}{2\tau_2}.$$

Die Längen OR und RC_0 lassen sich aber nach den Gl. (4) und (5) durch die Strecke AR und die neu eingeführten Faktoren $\tau_1^\times$ und $\tau_3^\times$ ausdrücken (Abschnitt V), nämlich:

$$OR = AR \,.\, \tau_1^\times$$

und

$$RC_0 = AR \,.\, \tau_3^\times,$$

sodaß wir erhalten:

$$AS = AR \frac{\tau_1^\times}{2\tau_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

und

$$SK_0'' = AR \frac{\tau_3^\times}{2\tau_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Notieren wir als andere Form der Gl. (8) den Ausdruck

$$OA = AR(1+\tau_1^\times) \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Digitized by Google

so können wir mit Hülfe von (9) die in Gl. (8) abgeleitete Proportion auch schreiben:

$$O\,U : U\,K_0'' = A\,R\left(\frac{1+\tau_1^\times}{2}\right) : A\,R\left(\frac{\tau_1^\times}{2\,\tau_2}\right)$$

oder

$$O\,U : U\,K_0'' = [\tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] : \tau_1^\times \quad . \quad (12)$$

Im Abschnitt IV wurde schon darauf hingewiesen, daß der Kreis M_2' in Bezug auf die Gerade $O\,K_0''$ genau dieselbe Lage einnimmt wie der kleine Kreis M_2, d. h. die Bahn des Punktes D in Fig. 66, in Bezug auf den Leerstrom $O\,B_0$; wir kennen daher auch den durch die beiden letzteren erzeugten Schnittpunkt N; er teilt den Leerstrom $O\,B_0$ in zwei Teile, die im Verhältnis

$$O\,N : N\,B_0 = [\tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] : \tau_1^\times \quad . \quad . \quad (13)$$

zueinander stehen.

Aus Gl. (13) folgt auch die Proportion:

$$O\,B_0 : N\,B_0 = [\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] : \tau_1^\times \quad (14)$$

VII. Nun haben wir noch die Lage des Punktes Q resp. des Punktes V zu bestimmen. Es ist in Fig. 67 die Strecke

$$K_0''\,V = \frac{[K_0''\,S + Z\,V]}{\cos\psi'}$$

und

$$Z\,V = T\,U,$$

wobei $T\,U$ folgender Relation genügt:

$$S\,K_0'' : T\,U = O\,K_0'' : O\,U.$$

In Konsequenz aus Gl. (12) hat die nämliche Proportion den Wert:

$$S\,K_0'' : T\,U = [\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] : [\tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2]$$

oder

$$[S\,K_0'' + T\,U] : [\tau_1^\times + 2\,\tau_2 + 2\,\tau_1^\times\,\tau_2]$$
$$= S\,K_0'' : [\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2],$$

also auch

$$K_0''\,V = \frac{S\,K_0'' + T\,U}{\cos\psi'} = \frac{S\,K_0''}{\cos\psi'} \cdot \frac{\tau_1^\times + 2\,\tau_2 + 2\,\tau_1^\times\,\tau_2}{\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2},$$

oder unter Berücksichtigung von (10)

$$K_0''\,V = \frac{A\,R}{\cos\psi'} \cdot \frac{\tau_2^\times}{2\,\tau_2} \cdot \frac{\tau_1^\times + 2\,\tau_2 + 2\,\tau_1^\times\,\tau_2}{\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2} \quad (15)$$

Es ist ferner

$$O\,K_0'' = \frac{O\,S}{\cos\psi}$$

und

$$O\,S = O\,A + A\,S = A\,R\,(1 + \tau_1^\times) + A\,R\,\frac{\tau_1^\times}{2\,\tau_2}$$

[Gl. (11) und (9)], also

$$O\,K_0'' = \frac{A\,R}{\cos\psi}\left[\tau_1^\times + \frac{2\,\tau_2 + 2\,\tau_1^\times\,\tau_2}{2\,\tau_2}\right] \quad (16)$$

Durch Division der Gl. (15) und (16) bilden wir das Verhältnis:

$$\frac{K_0''\,V}{O\,K_0''} = \frac{\tau_2^\times}{\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2}.$$

Dieselbe Proportion können wir in den kleinen Kreis M_2 übertragen: Die kreisförmige Bahn des Punktes D (Fig. 66) schneidet auf der Endsenkrechten des Leerstromes $O\,B_0$ eine Strecke $B_0\,Q$ heraus (Fig. 67), deren Länge mit $O\,B_0$ in der Beziehung steht:

$$O\,B_0 : B_0\,Q = [\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] : \tau_2^\times \quad (17)$$

Die Größe $[\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2]$ fassen wir zusammen unter der Bezeichnung totaler Streuungskoëfficient τ:

$$\tau = [\tau_1^\times + \tau_2 + \tau_1^\times\,\tau_2] \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Vorige Gleichung erhält somit die Form:

$$\left.\begin{aligned} &O\,B_0 : B_0\,Q = \tau : \tau_2^\times \\ \text{oder}\quad &\operatorname{tg} \measuredangle\, Q\,O\,B_0 = \frac{\tau_2^\times}{\tau} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Der Winkel $N\,D_0\,Q$, dessen Eckpunkt D_0 natürlich auch dem Kreise M_2 angehört, ist ein rechter; die Folge davon ist, daß die Verbindungsgerade $N\,Q$ das Centrum M_2 enthalten muß.

Dividieren wir die Gl. (17) und (14) durcheinander, so ergibt sich, unter gleichzeitiger Berücksichtigung von (18):

$$\frac{B_0\,Q}{N\,B_0} = \frac{\tau_2^\times}{\tau_1^\times}.$$

Bilden wir andererseits den Quotient aus (5) und (4):

$$\frac{C_0\,R}{O\,R} = \frac{\tau_2^\times}{\tau_1^\times},$$

so resultiert hieraus die Gleichheit der Winkel $Q\,N\,B_0$ und und $C_0\,O\,R$, also

$$\measuredangle\, Q\,N\,B_0 = \measuredangle\, C_0\,O\,R = \delta \quad . \quad . \quad (20)$$

VIII. Wir wissen aus Abschnitt III, daß die Vektoren $O\,D$ und $A\,C$ (Fig. 66) immer senkrecht aufeinander stehen und einander proportional bleiben. Wenn der Punkt D auf einem Kreise M_2 wandert, so muß also auch Punkt C einen Kreis beschreiben, der relativ zu $A\,C_0$ genau dieselbe Lage einnimmt, wie der Kreis M_2 relativ zu $O\,D_0$. Es müssen demnach seine Schnittpunkte N'' und Q'' (Fig. 68) mit der Strecke $A\,C_0$ und ihrer Endsenkrechten die Proportionen (14) und (17) erfüllen, d. h. es muß sich verhalten:

$$A\,C_0 : N''\,C_0 = O\,D_0 : N\,D_0 = \tau : \tau_1^\times, \quad (21)$$

und

$$A\,C_0 : C_0\,Q'' = O\,D_0 : D_0\,Q = \tau : \tau_2^\times. \quad (22)$$

In Fig. 68 ist der Kreis M_1' des Punktes C gezeichnet; er geht durch die Punkte Q'',

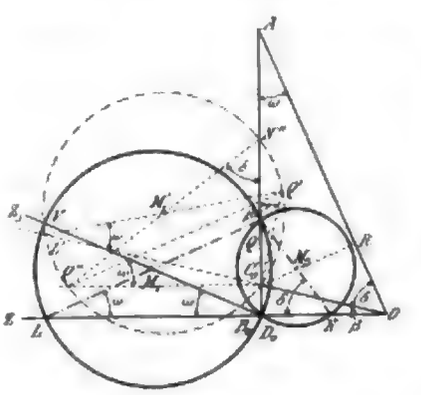


Fig. 68.

C_0, N'' und liegt sein Centrum auf $N''\,Q''$. Auch bei N'' tritt der Winkel δ der Gl. (20) wieder auf, als Folge der Gl. (21) und (22).

Durch den Kreis M_1' ist nun das Bewegungsgesetz des Vektors $O\,C$ (Fig. 66) festgesetzt und damit auch dasjenige des Statorstromvektors $O\,B$, der mit $O\,C$ durch das sich stets ähnlich bleibende $\Delta\, O\,B\,C$ (Fig. 66) verbunden ist. Wenn wir $O\,C_0$ für einen Augenblick als Leerstrom ansehen, so stellt der Kreis M_1' den gesuchten Diagrammkreis des jetzigen Statorstromes $O\,C$ dar. Seine Größe und Lage wird in sehr einfacher Weise bestimmt, wie wir gleich sehen werden.

Wir errichten in C_0 auf $O\,C_0$ eine Hülfssenkrechte, bringen diese zum Schnitt Q' mit dem Kreise M_1' und bezeichnen ferner den anderen Schnitt zwischen $O\,C_0$ und dem Kreise mit L', dann ist der Peripheriewinkel des Bogens $Q'\,N''$ gleich dem Winkel β zwischen den Vektoren $O\,B_0$ und $O\,C_0$ (Winkel, deren Schenkel senkrecht aufeinander stehen). Der Winkel $N''\,Q''\,C_0$ hat den Wert $(90 - \delta)$ (als Komplement des Winkels bei N''), sodaß der Bogen $C_0\,Q'$ zu einem Peripheriewinkel gehört, dessen Größe gleich $[90 - (\delta + \beta)]$ ist. Es ist somit

$$\measuredangle\, Q'\,L'\,C_0 = \omega \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

wie ein Vergleich mit $\Delta\, O\,A\,B_0$ lehrt.

$\measuredangle\, Q''\,C_0\,Q'$ ist gleich $(90 + \beta)$, also gleich $\measuredangle\, A\,C_0\,O$. Es ist ferner

$$\measuredangle\, Q'\,Q''\,C_0 = \omega$$

[gleicher Peripheriewinkel wie bei L, Gl. (23)], mithin ist $\Delta\, Q''\,C_0\,Q'$ ähnlich $\Delta\, O\,C_0\,A$ und verhält sich demnach

$$O\,C_0 : C_0\,A = Q'\,C_0 : C_0\,Q''.$$

$C_0\,Q''$ aus Gl. (22) eingesetzt:

$$Q'\,C_0 : O\,C_0 = \tau_2^\times : \tau \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Werden Gl. (5), (23) und (24) miteinander kombiniert, so findet man:

$$C_0\,L' : O\,C_0 = 1 : \tau \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

Jetzt erinnern wir uns, daß wir interimsweise $O\,C_0$ die Rolle des Leerstromes zugewiesen haben, wobei M_1' den zugehörigen Diagrammkreis darstellte. Die einfachen Gl. (24) und (25) lassen sich ohne weiteres mit dem richtigen Leerstrome $O\,B_0$ und dem richtigen Diagrammkreise M_1, d. h. dem geometrischen Orte des Endpunktes des Statorstromvektors $O\,B$, in Beziehung bringen. Um nämlich diesen Kreis zu finden, brauchen wir nur auf der Verlängerung des Leerstromes $O\,B_0$ eine Strecke

$$B_0\,L = \frac{O\,B_0}{\tau} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

und auf der Endsenkrechten des Leerstromes eine Strecke

$$B_0\,Q = \frac{O\,B_0}{\tau} \cdot \tau_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

abzutragen, um in der Geraden $L\,Q$ den Durchmesser des gesuchten Diagrammkreises zu erhalten.

Gl. (27) ist identisch mit Gl. (17), d. h. der Diagrammkreis M und der kleine Kreis M_2 des Punktes D in Fig. 66 schneiden sich in Q. Der andere Durchmesserendpunkt N von M_2 wird durch Gl. (14) bestimmt, welche unter Berücksichtigung von (18) lautet:

$$N\,B_0 = \frac{O\,B_0}{\tau} \cdot \tau_1^\times \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

Nach Gl. (23) war

$$\measuredangle\, Q'\,L'\,C_0 = \omega,$$

Digitized by Google

also ist auch

$$\measuredangle\, Q L B_0 = \omega \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

das heißt:

der Kreisdurchmesser $L Q$ steht senkrecht auf der Klemmenspannung $O A$ . . . . . (30)

Offenbar bildet auch der von B_0 ausgehende Kreisdurchmesser $B_0 V$ mit der Leerstromrichtung den Winkel ω, wodurch wir in der Lage sind, in Verbindung mit Gl. (5) den Satz auszusprechen:

Das Centrum M des Diagrammkreises liegt auf einem Strahle Z_2, der vom Endpunkte des Leerstromes $O B_0$ ausgeht und mit der Richtung des letzteren einen Winkel ω einschließt, dessen Tangente gleich $r_2^\times$ ist . . . . . (31)

Vergleichen wir die drei Gl. (26), (27) und (28) mit den Proportionen (4) und (5), so geht hieraus die Ähnlichkeit der Dreiecke $N L Q$ und $O C_0 A$ hervor und es muß sich verhalten:

$$L Q : N L = A C_0 : O A \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

IX. Was nun den kleinen Kreis M_2 anbetrifft, so hat auch er eine ganz bestimmte physikalische Bedeutung. Gelegentlich der Besprechung der Fig. 61 u. 66 in Abschnitt II und III wurde festgelegt, daß vom totalen, resultierenden Statorfelde (inkl. Streuung) nur der Teil durch den Vektor $O D$ dargestellt wird, der auch die Rotorwindungen schneidet, oder mit anderen Worten ausgedrückt, $O D$ vertritt nur dasjenige Stück des resultierenden Statorfeldes, das wirklich als Medium der Kraftübertragung dient. Alle anderen Statorkraftlinien bedeuten Streuung, d. h. vorgeschaltete Selbstinduktion. Der Strom $O D$ wurde nämlich in Fig. 66 als Leerstrom des „Motors ohne Statorstreuung und Widerstand" definiert und stand demgemäß in Relation mit dem Felde $A C_0$ das nach Abzug der Drosselspulenwirkung (Statorstreuung und Widerstand) noch übrig blieb. Der Vektor $O D$ hat seine Bedeutung durch sämtliche Figuren hindurch beibehalten.

In Abschnitt II (Fig. 64) haben wir ganz ausdrücklich hervorgehoben, daß der Rotorstrom nicht durch $B Z$, sondern durch den Vektor $B D$ gemessen wird, d. h. durch die Strecke, die den Endpunkt des vorhin erwähnten Feldvektors $O D$ mit demjenigen des Stromvektors $O B$ verbindet. Wenn

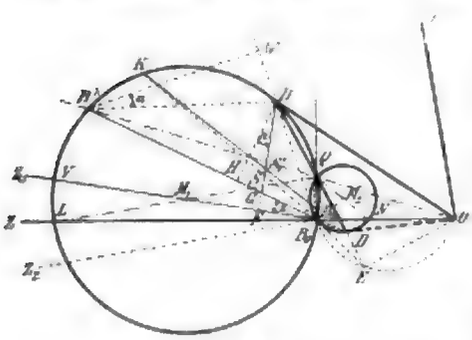


Fig. 69.

also in Fig. 69 $O D$ sich auf den nämlichen Betriebszustand bezieht wie der Statorstrom $O B$, so wird der Rotorstrom durch die Verbindungsgerade $B D$ dargestellt. Nun müssen infolge der Abhängigkeit ihrer Kreise die Punkte D und B auf ihren respektiven Bahnen in gleichen Zeiten gleiche Centriwinkel durchlaufen. Bei Leerstrom waren sie in B_0 vereinigt, mithin muß der Bogenwinkel $B_0 D$ gleich dem Bogenwinkel $B_0 B$ sein. Wenn wir den Punkt Q, der bis jetzt noch nicht in die Gerade $D B$ fallen mußte, mit D und B verbinden, so führt die Gleichheit der bezüglichen Peripheriewinkel mit Notwendigkeit darauf, daß der Winkel $B_0 Q B$ das Supplement des Winkels $B_0 Q D$ ist, oder mit anderen Worten, daß jeder Rotorstrom durch den Punkt Q hindurch gehen muß. Um also zu einem ganz beliebigen Statorstrom $O B$ den bezüglichen Rotorstrom zu finden, brauchen wir nur B mit Q zu verbinden und diese Verbindungsgerade bis zum Schnitt D mit dem kleinen Kreise M_2 zu verlängern. Wie dieser Kreis M_2 gefunden wird, geht aus den Gl. (27) und (28) hervor.

X. Die Zugkraft. Wie bekannt, ist bei konstantem Drehfelde die auf den Rotor übertragene Energie in jedem Augenblick gleich dem ausgeübten Drehmoment, multipliciert mit der Geschwindigkeit des Drehfeldes. Da diese konstant bleibt, so können wir uns ebensogut mit der vom Rotor aufgenommenen Leistung befassen, um das Abhängigkeitsgesetz der Zugkraft kennen zu lernen. Die Arbeit, die auf den Rotor übergeht, ist proportional dem auf ihn wirkenden Teil $O D$ des resultierenden Statorfeldes und proportional seinem eigenen Strom $D B$, letzterer noch multipliciert mit dem cos seiner Phasenverschiebung gegenüber der vom Stator auf den Rotor übertragenen Spannung. Von dem durch die Ankerhysteresis auf den Stator übertragenen Drehmoment wollen wir später sprechen.

Die totale Leistung pro Phase ist mithin gleich dem Inhalt des Dreiecks $O D B$, resp. gleich dem Produkt $D B . O E$ (Fig. 69). Der Punkt E wandert auf einem über $O Q$ errichteten Halbkreise. Verbinden wir in Fig. 69 B_0 mit B und D, so ist ein Dreieck $D B_0 B$ entstanden, das sich bei veränderter Motorbelastung fortwährend ähnlich bleibt, denn die Winkel bei B und D sind Peripheriewinkel über konstantem Bogen. Es stehen deshalb auch die Vektoren $D B$ und $B_0 B$ in konstantem Verhältnis, und zwar in derselben Größenbeziehung wie die Seiten $L Q$ und $N L$ des Dreiecks $N L Q$, das dem Dreieck $D B_0 B$ auch ähnlich ist, weil es auch die zwei gleichen (Peripherie-) Winkel enthält. Zur Bestimmung des Rotorstromes brauchten wir also den kleinen Kreis gar nicht; die Kreissehne $B_0 B$, multipliciert mit dem Quotient $\frac{N L}{L Q}$ liefert schon die verlangte Größe.

Das Verhältnis $L Q : N L$ hat nach Gl. (32) in Abschnitt VIII den Wert

$$L Q : N L = A C_0 : O A$$

(Fig. 66), also gilt auch die Relation

$$B_0 B : D B = A C_0 : O A$$

oder

$$D B = B_0 B . \frac{O A}{A C_0} \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

(vergl. Fig. 69 und 66).

Auch den anderen Faktor $O E$ des obigen Produktes können wir anders ausdrücken. Es ist nämlich das Kreissegment $O E B_0$ ähnlich dem Kreissegment $B^\times B B_0$ (der Strahl $E B$ dreht sich um den Schnittpunkt Q der beiden bezüglichen Kreise und schneidet auf ihnen ähnliche Punkte heraus), also sind auch die gleichnamigen Dreiecke einander fortwährend ähnlich und besteht die Proportion:

$$O E : O B_0 = B^\times B : B^\times B_0$$

oder

$$O E = O B_0 . \frac{B^\times B}{B^\times B_0} \quad . \quad . \quad . \quad (34)$$

$O B_0$ bedeutet das Leerlauffeld, das gemäß den Ausführungen in Abschnitt III derjenigen Spannung das Gleichgewicht halten muß, welche bei Leerlauf nach Abzug des ohmischen und induktiven Spannungsabfalles für die Kraftübertragung noch übrig bleibt. In Fig. 66 war diese noch übrig bleibende Spannung durch den Vektor $A C_0$ gegeben. Der Spannungswert des Vektors $O B_0$ ist also gleich der mit dem Faktor $\frac{A C_0}{O A}$ versehenen Klemmenspannung P pro Phase, also

$$O B_0 = P . \frac{A C_0}{O A} \text{ Volt} \quad . \quad . \quad . \quad (35)$$

In Gl. (34) eingesetzt:

$$O E = P . \frac{A C_0}{O A} . \frac{B^\times B}{B^\times B_0} .$$

Die abgegebene Statorleistung $D B . O E$ erhält jetzt unter Benutzung von Gl. (33) den Wert

$$D B . O E = B_0 B . \frac{O A}{A C_0} . P . \frac{A C_0}{O A} . \frac{B^\times B}{B^\times B_0}$$

oder

$$D B . O E = P \frac{B_0 B . B^\times B}{B^\times B_0} \quad . \quad . \quad (36)$$

Verlängern wir $B_0 B$ über B hinaus und fällen wir ein Lot $B^\times W$ auf $B_0 B$, so entsteht bei $B^\times$ ein Winkel α, der für jeden Peripheriepunkt B konstant bleibt (er ist nämlich gleich dem konstanten Peripheriewinkel $B_0 B B^\times = 90°$). Rückt der Punkt B nach B_0, so wird $B_0 B$ zur Kreistangente und steht als solche senkrecht auf dem Kreisdurchmesser $B_0 V$, während $B^\times B$ mit $B^\times B_0$ zusammenfällt. Daraus ergibt sich, daß der Winkel α gleich dem Winkel $V B_0 B^\times$ ist und daß er bei B noch einmal auftritt, wenn wir von dort zwei Senkrechte $B H$ und $B F$ auf die Schenkel $B_0 B^\times$ und $B_0 V$ fällen. Statt Gl. (36) können wir nun schreiben:

$$D B . O E = \frac{P}{B^\times B_0} . B_0 B . \frac{B^\times W}{\cos \alpha} . \frac{2}{2}$$

$$= \frac{P . 2}{B^\times B_0 . \cos \alpha} \times \text{Inhalt des Dreiecks } B_0 B B^\times$$

$$= \frac{P . 2}{B^\times B_0 . \cos \alpha} \times \frac{B^\times B_0 . B H}{2}$$

$$= P \frac{B H}{\cos \alpha}$$

oder

$$D B . O E = P . B G \quad . \quad . \quad . \quad (37)$$

Wir haben somit folgendes sehr interessante Resultat zu verzeichnen:

Wenn wir vom Endpunkte B irgend eines Statorstromes ein Lot auf den Kreisdurchmesser $B_0 V$ fällen und bringen dieses Lot zum Schnitt G mit $B_0 B^\times$, so bedeutet die Strecke $B G$ direkt den Wattstrom derjenigen Leistung, die jede Phase des Stators an den Rotor abgibt.

Der Punkt $B^\times$, auf der Verlängerung von $O Q$ liegend, bedeutet, wie wir später sehen werden, den Endpunkt des Statorstromes bei unendlich großer Schlüpfung.

Durch die auf den Rotor übertragene Leistung ist auch ohne weiteres die jeweilige elektrische Zugkraft des Motors be-

Digitized by Google

stimmt. Bei einer Feldgeschwindigkeit von n Touren pro Minute beträgt sie:

$$\Delta M = \frac{\frac{P_{\text{Volt}} \cdot B\,G_{\text{Amp.}} \cdot 3}{736} \cdot 75}{2\pi \cdot \frac{n}{60}} \text{ kgm}$$

$$= 2{,}92 \cdot \frac{P_{\text{Volt}} \cdot B\,G_{\text{Amp.}}}{n} \text{ kgm} \quad (38)$$

Die nutzbare Zugkraft wird natürlich noch um den der Reibung und Ventilation entsprechenden Betrag reduciert.

Der Punkt des maximalen Drehmomentes wird offenbar durch das Perpendikel herausgeschnitten, das von M_1 auf $B_0 B^\times$ gefällt wird. Die Verbindungsgerade $B_0 B^\times$ nennen wir Drehmomentlinie.

(Schluß folgt.)

Telegraphische Übertragung von Photographien und Schriftstücken.

Über die Versuche des Herrn Prof. A. Korn, Photographien auf telegraphischem Wege in die Ferne zu übertragen, wurde an dieser Stelle schon früher berichtet („ETZ" 1902, S. 454). Inzwischen hat der Genannte seine Methode der Telephotographie wesentlich verbessert; seinen Mitteilungen hierüber in den Heften 1 und 4 der „Physikalischen Zeitschrift" entnehmen wir die nachstehenden Angaben.

Für die praktische Ausführung der Telephotographie wird man stets zweier Walzen bedürfen, die am Abgangs- und am Bestimmungsorte sich mit genau gleicher Geschwindigkeit drehen. Die gleichförmigste Umdrehung besitzt unzweifelhaft der Gleichstrom-Elektromotor mit Nebenschluß. Damit der Einfluß der äußeren, von dem Motor zu leistenden Arbeit vernachlässigt werden kann, muß die Leistung des Motors gegenüber der zu der Walzen- und Ankerbewegung erforderlichen Leistung entsprechend groß gewählt werden. Für den vorliegenden Zweck genügt ein halbpferdiger Motor, selbst wenn er gleichzeitig zur Umformung von 220 Watt in Wechselstrom benutzt wird. Zur Messung und Einstellung der Geschwindigkeit erhält jeder Motor Schleifringe zur Abnahme des Wechselstromes, und von diesen führen Verbindungen zu einem Frequenzzeiger von Hartmann-Kempf. Er beruht darauf, daß von einer Reihe abgestimmter Federn durch einen von Wechselstrom gespeisten Elektromagneten diejenige Feder in starkes Mitschwingen versetzt wird, deren Schwingungszahl mit der Frequenzzahl des Wechselstromes in Resonanz ist.

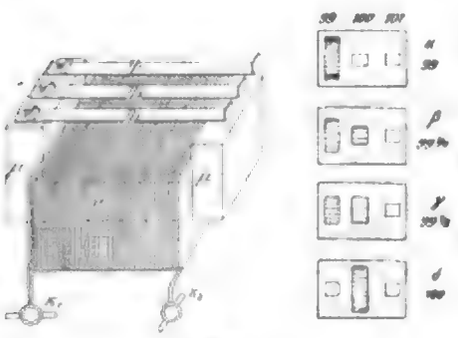


Fig. 70.

In Fig. 70 sind $\mathfrak{z}_1$, $\mathfrak{z}_2$, $\mathfrak{z}_3$ drei solche Federn mit den Schwingungszahlen 99, 100 und 101; x_1 und x_2 die Klemmenschrauben zur Zuführung des Wechselstromes und v die Wickelung des aus Transformatorblechen bestehenden Eisenkernes μ. In den Nebenskizzen α, β, γ und δ ist das Verhalten der Federn, von vorn gesehen, bei den Frequenzzahlen 99, 99¼, 99½ und 100 dargestellt und zwar sind die in Bewegung befindlichen Federn schraffiert gezeichnet.

In Figur 71 ist die Schaltung des Motors und des Regulierapparates schematisch dargestellt. Es bedeuten: B_1 B_2 die Gleichstrombürsten, C den Kollektor des Motors, S_1 S_2 die Schleifringe, b_1 b_2 die Bürsten zur Abnahme des Wechselstromes, R einen Vorschaltwiderstand für den mit H & B (Hartmann & Braun) bezeichneten Frequenzanzeiger, w_4 den Anlaßwiderstand, w_5 den Regulierwiderstand im Nebenschluß. Mit Hülfe des letzteren kann man die Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors bis auf mindestens ¼ % genau regeln.

Erhält man z. B. bei der Einstellung schließlich dauernd das Bild δ, so ist man bei einem zweipoligen Motor sicher, daß er bis auf ¼ %

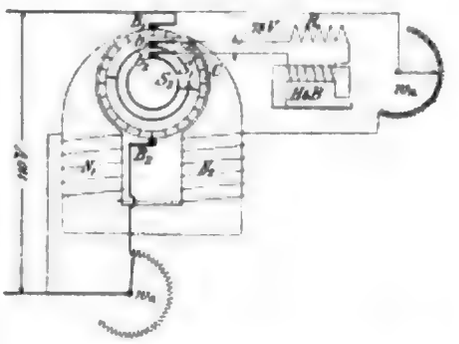


Fig. 71.

genau 3000 Umdrehungen in der Minute macht. Trotzdem ist es natürlich nötig, daß in gewissen Zeitintervallen eine Korrektur der Geschwindigkeit vorgenommen wird. Zu diesem Zwecke wählt man absichtlich die Umdrehungsgeschwindigkeit auf beiden Stationen um 1 % verschieden, indem man z. B. für Station I die Frequenzzahl 99½, auf der anderen die Frequenzzahl 100½ nimmt. Dann braucht immer nur die schneller rotierende Walze nach jeder Umdrehung um einen entsprechenden Betrag aufgehalten zu werden.

In Fig. 72 sind A_1 und A_2 die Walzenachsen auf den beiden Stationen. Diese Achsen sind mit den Motorachsen so gekuppelt, daß sie je nach Wunsch eine Umdrehung in 1, 5 oder 20 Sekunden machen.

Die Achse A_2 sei die um 1 % schneller rotierende. Sie wird nach jeder Umdrehung, die in einer Sekunde erfolge, um etwa ¹/₁₀₀ Sekunde durch ein Häkchen am Hebel h_1 aufgehalten, der damit die Nase p an der Walze r_3 ergreift. Diese gleitet auf der Achse A_2 mit sanfter Reibung, die aber noch groß genug ist, um unmittelbar nach dem Freiwerden der Nase p die Walze r_3 mit voller Geschwindigkeit mitzunehmen. Die Nase p wird frei, sobald ein ganz bestimmter Punkt d_1 der Walze r_1 (bzw. d_2 auf r_2) an dem Punkte t_1 des Hebels u_1 (bzw. t_2 von u_2) anlangt, und zwar dadurch, daß in jenem Moment ein Stromstoß von Station I nach Station II geht und den Hebel h_1 abreißt. Abgesehen von der sehr kurzen Zeit, die für diese Korrektur nötig ist, kann die Leitung L ununterbrochen zum Telegraphieren benutzt werden. Die Telegraphierströme gehen in Fig. 72 von dem positiven Pole der Batterie E über den Umschalthebel u_1, den Kontakt k_1, die Leitung L, den Umschalthebel u_3, Kontakt c_1, Empfangsapparat g und die Erde zurück zum Kontakt k_2 und zum negativen Pole der Batterie. Während dieser Zeit hält der kleine Elektromagnet m_2, der durch einen Dauerstrom der Batterie e gespeist wird, den Hebel h_1 fest und zwar auch dann noch, wenn der an der Walze r_3 angebrachte Nocken d_3, der an dem Punkte t_3 immer ein wenig früher anlangt als d_1 bzw. d_2 an t_1 und t_2, den Umschalthebel u_3 von c_1 nach c_2 hebt. In diesem Augenblick ist der Empfangsapparat ausgeschaltet und die Station II für die Korrektur des Synchronismus bereit. Diese erfolgt, wenn d_1 bzw. d_2 den Punkt t_1 bzw. t_2 passiert; dadurch wird ein Strom entgegengesetzter Richtung nach Station II entsandt, der Hebel h_2 abgehoben, der von e herrührende Dauerstrom unterbrochen und der Magnet m_2 außer Tätigkeit gesetzt, sodaß die Feder f_1 den Hebel h_1 abreißt (r_3 und r_1 stellen in Wirklichkeit ein und dieselbe Walze dar). Der Synchronismus ist nunmehr wieder hergestellt.

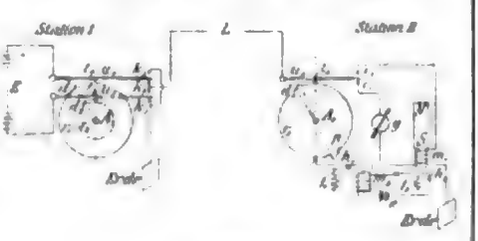


Fig. 72.

Bei der praktischen Anwendung der vorstehend beschriebenen Einrichtung auf die Telephotographie besteht die Walze des Gebers (Fig. 73) aus einem Glascylinder Q_1, auf den

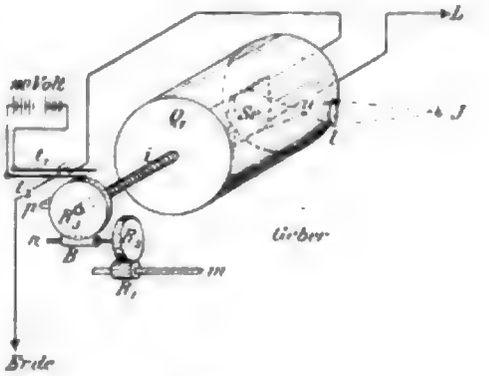


Fig. 73.

die zu übermittelnde Photographie als transparenter Film aufgewickelt wird. R_1 R_2 B R_3 ist die Schneckenrad-Übertragung zwischen Motor und Glascylinder. Dieser wird bei jeder Umdrehung um 1 mm längs seiner mit der Schraube i versehenen Achse verschoben. Der Film mit der Photographie bedeckt nicht die ganze Oberfläche des Cylinders, sondern läßt an beiden Enden noch einen Streifen frei, der zu Korrekturzwecken von einem anderen, gleichmäßig belichteten Film bedeckt ist.

Von der Lichtquelle J (64-kerzige Nernstlampe) fällt das Licht durch die Linse l auf das 1 qmm große Flächenelement u des Films und breitet sich, nachdem es den etwa 2 mm dicken Glascylinder durchdrungen hat, über die im Innern des Cylinders an der Achse fest montierte Selenzelle Se aus; a_1 b_1 (Fig. 74) und

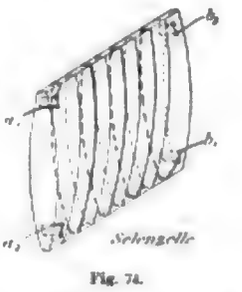


Fig. 74.

a_2 b_2 sind schraubenartig auf eine Schieferplatte aufgewundene Platin- oder Kupferdrähte, über die für elektrische Zwecke präpariertes Selen ausgebreitet ist. Es ist zweckmäßig, wenn der Widerstand der Zelle nicht viel kleiner als der Leitungswiderstand ist. Bei der Drehung des Cylinders wird ein Flächenteilchen des Films nach dem anderen zwischen Lichtquelle und Selenzelle vorbeigeführt, sodaß die Zelle je nach der Tönung der Teilchen bald mehr, bald weniger Licht empfängt und demgemäß ihren elektrischen Leitungswiderstand ändert. Da die Zelle in die Leitung eingeschaltet ist, so kann man nunmehr genau den Tönungen jedes Flächenelementes des Films entsprechende Änderungen des Linienstromes hervorbringen. Der Stromlauf ist folgender: + Pol der Batterie von 110 V (diese Spannung genügt bei einem Leitungswiderstand von 5000 Ω), Umschalthebel t_1, Pol a_1 der Zelle, Pol a_2 der Zelle (b_1 und b_2 bleiben frei), Leitung L zum Empfänger und über den Umschalthebel t_2 zum negativen Pol der Batterie.

In der Empfangseinrichtung (Fig. 75) bewegt sich die Walze Q_2 synchron mit der Scheibe R_3 des Gebers, d. h. in Wirklichkeit wegen der Korrektur des Synchronismus um 1 % schneller. Längs dieser Walze läuft eine kleine, evakuierte Röhre mit zwei Elektroden c_1 und c_2 (Fig. 76) derartig, daß sich bei jeder Umdrehung der Scheibe R_3 die Röhre parallel mit sich selbst um ¼ mm in der Richtung der Walzenachse verschiebt. Werden in der Röhre Strahlungen erzeugt, die um so stärker oder schwächer sind, je nachdem die Tönungen der Elemente u im Geber dunkler oder heller sind, und läßt man die Strahlungen durch ein kleines Fenster c von 0,25 × 0,25 mm auf einen um die Achse Q_2 gewickelten lichtempfindlichen Film wirken, so wird auf dem Film die Photographie als Negativ entstehen, und zwar auf ¼ verkleinert. Die auf etwa 0,5 mm evakuierten

Digitized by Google

Röhren werden bis auf das Fenster c sorgfältig mit Siegellack und Hartgummi abgedichtet, um jede Spur von Nebenlicht abzuschließen. Die Walze Q_1 mit der Scheibe Q_2, ferner der Umschalthebel t_3 und das Relais k_3 mit dem Hebel r_3 q_2 und der Abreißfeder f_2 befinden sich in einem luftdichten Kasten.

Es bleibt nun noch übrig zu zeigen, wie die Strahlungen der Röhre des Empfängers

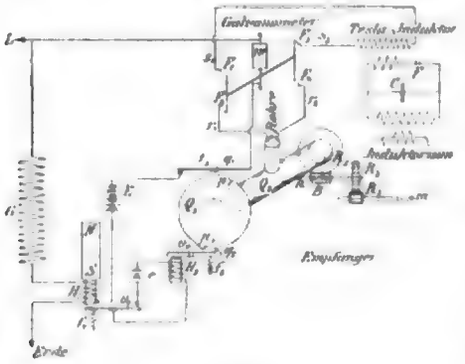


Fig. 75.

entsprechend den Tönungen der Elemente im Geber reguliert werden. Die Strahlungen werden durch Teslaströme erzeugt, die bei A_1 und A_2 in die Röhre eintreten. Den Linienströmen ist nach Fig. 75 ein doppelter Weg gegeben, einmal durch den verhältnismäßig großen Widerstand von G und das Relais k_1 zur Erde, und zweitens durch das Galvanometer w, über

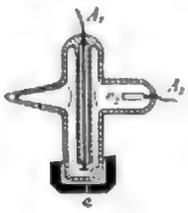


Fig. 76.

den Umschalthebel t_3 zum positiven Pole einer Sammlerbatterie E von etwa 12 Elementen, deren negativer Pol an Erde liegt. E dient dazu, durch Regulierung von G das Galvanometer für eine mittlere Tönung stromlos zu machen, sodaß hellere und dunklere Tönungen entgegengesetzte Ausschläge hervorrufen. Als Galvanometer dient das von Desprez-d'Arsonval.

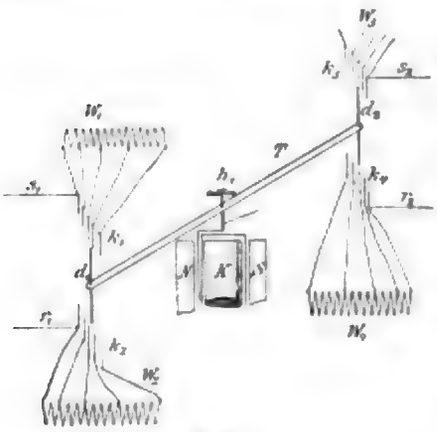


Fig. 77.

Die Wirkung des Galvanometers ist folgende:

N und S in Fig. 77 sind Pole eines Dauermagneten, zwischen denen die Spule K drehbar aufgehängt ist. Sie trägt einen dünnen Zeiger r aus Glimmer oder einem anderen, nicht leitenden Material. Ursprünglich hatte der Zeiger die Aufgabe, bei seinen Bewegungen die Funkenstrecken F_1 bis F_4 zu verkleinern bzw. zu vergrößern, wie in Fig. 75 dargestellt ist. Später hat Korn die Bewegungen des Zeigers, wie aus Fig. 77 hervorgeht, dazu benutzt, mehr oder weniger Ohmschen Widerstand in die Strombahn einzuschalten. Zu diesem Zwecke gleiten die Nadeln d_1 und d_2 an den 4 Kämmen k_1, k_2, k_3, k_4 entlang, die sich z. B. durch übereinandergelegte und dann zusammengepreßte Glimmer- und Metallplättchen von 0,25 mm Dicke herstellen lassen. Zwischen je zwei Metallplättchen ist ein Teil der Widerstände w_1 bis w_4 eingeschaltet. Die Drähte s_1 und s_2 führen zur Teslaspule, die Drähte r_1 und r_2 zur Röhre.

Die Übertragung einer Photographie von 9 × 16 cm nimmt bei der jetzt angewandten Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzen (1 Umdrehung in 20 Sekunden) 80 Minuten in Anspruch, also immerhin eine ziemlich lange Zeit. Die Ursache dafür liegt in der Trägheit des Selens, das die Größe seines elektrischen Widerstandes nicht schnell genug ändert, und in der Trägheit des Galvanometers, welches den Änderungen der auf ihn wirkenden Ströme zu langsam folgt. Immerhin ist es als ein sehr günstiges Resultat zu betrachten, daß die Übertragung von Photographien in die Ferne nach dem Kornschen Verfahren tatsächlich ausgeführt worden ist. Es darf erwartet werden, daß es dem Erfinder gelingen wird, sein Verfahren noch weiter zu vervollkommnen und für die praktische Anwendung brauchbar zu machen.

Zum Schluß werde noch erwähnt, daß Korn in Heft 6 der „Physikal. Zeitschr." die Anwendung seiner Erfindung auf die Übertragung von Handschriften, Strichzeichnungen und Halbtongravüren beschreibt. *Pf.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die elektrische Bühnen- und Effektbeleuchtung. Ein Überblick über die Methoden und neuesten Apparate der elektrischen Bühnenbeleuchtung. Von Dr. Th. Weil, Dipl.-Ingenieur. Mit 205 Abbildungen. 256 S. in 12°. (Elektrotechnische Bibliothek, Band LXII.) A. Hartlebens Verlag. Wien und Leipzig. Preis geh. 4 M, geb. 5 M.

Auf keinem Gebiete ist die Verwendung des elektrischen Stromes so unentbehrlich und so vorteilhaft wie im Theaterwesen; es wird überhaupt kein gutes Theater mehr ohne elektrische Beleuchtung in der Lage sein, den vielfachen Anforderungen zu genügen. Die Installationen in den Theatern sind jedoch nicht ganz leicht auszuführen, es sind ganz andere Gesichtspunkte zu beachten, wie bei einer gewöhnlichen Anlage. Insbesondere bedingen die häufig wechselnden Scenerien eine schnelle Anbringung und Entfernung der verschiedensten Beleuchtungskörper, die Stromzuführungen müssen schnell und provisorisch verlegt werden, wodurch Gefahren persönlicher Natur auftreten können.

In gewisser Beziehung ist gerade jetzt die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Anlagen in den Theatern gerichtet, sodaß das vorliegende Buch ganz zeitgemäß erscheint.

Verfasser beginnt mit einer kurzen einleitenden geschichtlichen Abhandlung über die Entwickelung, Gestaltung und Einteilung der Theater sowie der Einführung des elektrischen Lichtes für Bühnenbeleuchtung.

Im zweiten Kapitel werden die grundlegenden Vorkenntnisse für den Elektrotechniker zusammengefaßt. Warum diese in einem derartigen, ein Specialgebiet der Elektrotechnik behandelnden Buche aufgenommen werden, ist nicht klar. Wer eine Theateranlage bauen will, muß das Ohmsche Gesetz wohl kennen und wer es nicht kennt, soll sich hüten, eine solche Anlage zu bauen.

Es ist in diesem Abschnitt häufig auf die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker verwiesen. Leider hat Verfasser seinen Ausführungen nicht die neuesten Vorschriften zugrunde gelegt und empfiehlt infolgedessen Materialien, die für Bühnenanlagen entweder garnicht, oder nur ganz bedingt verwendbar sind. Beispielsweise wird erwähnt: „Die biegsamen Leitungsschnüre sind meist Gummibanddrähte" und „Von dem gebräuchlichen Bühnenkabel, welches als Gummibandleitung ausgeführt wird . . . .". Biegsame Leitungen, also solche, die zum Anschlusse beweglicher Beleuchtungskörper dienen sollen, dürfen aber keine Gummibandisolierung haben (vgl. Normalien des Verbandes, „ETZ" 1903, S. 687). Sie müssen mit einer wasserdichten Gummihülle umgeben sein und für Bühnenzwecke sogar noch einen bestimmten Schutz erhalten, vgl. § 45 e der Vorschriften.

Es wird ferner angegeben, daß blanke Leitungen nur als Freileitungen in Außenräumen (soll wahrscheinlich heißen im Freien) zulässig sind. Dies trifft aber auch nicht zu, da geerdete blanke Leitungen nicht verboten sind (§ 45 c der Vorschriften). Im übrigen erwähnt Verfasser später selbst blank verlegte Leitungen (vgl. Fig. 62 u. 63) im Innern der Beleuchtungskörper. Gerade die Wahl des Leitungsmaterials für die Bühne ist so ungemein wichtig, daß eine richtige Fassung sehr zu wünschen gewesen wäre.

Im dritten Kapitel wird, wohl als geschichtlicher Rückblick, eine der ältesten Beleuchtungsanlagen in einem Theater, im Stadttheater in Brünn, beschrieben.

Kapitel 4 beginnt mit theoretischen Erörterungen über den Magnetismus und über die Ursachen der Stromerzeugung in elektrischen Maschinen; es folgen Angaben über Akkumulatoren und einige Leitungssysteme, — die Art der Leitungsführung bei Drehstromanlagen ist nicht erwähnt.

In Kapitel 5 wird die Bühnenbeleuchtung behandelt, insbesondere die Leitungsverlegung u. s. w. Hier ist dasselbe zu sagen, wie bei der Besprechung von Kapitel 2 bereits gesagt wurde. Auch hier, ebenso aber auch in späteren Kapiteln (vgl. S. 117), divergieren die Ausführungen stark gegen die bestehenden Vorschriften und Anschauungen, z. B. S. 67. Die Leitungen sollen auf der Bühne in Rohr verlegt werden, oder „nach der Verlegung einen flammensicheren Anstrich erhalten". Die Leitungen müssen in Rohre verlegt werden (§ 45 d), — einen flammensicheren Anstrich gibt es nicht!

„Bei Leitungen, welche als Steigeleitungen von der untersten Versenkung bis zum Schnürboden führen, ist die Verlegung in Rohr nicht zu empfehlen." Das widerspricht direkt der Fassung des § 45 d der Sicherheitsvorschriften.

Recht interessant und sachkundig sind die folgenden Kapitel geschrieben. Sie geben eine Zusammenstellung der auf der Bühne üblichen Effektbeleuchtung.

In Kapitel 6 werden die Rampen, Sofitten, Kulissen und Versatzkörper besprochen und der Vorteil der elektrischen Beleuchtung gegenüber der durch Gas bewiesen. Verfasser schließt sich eng an die neuesten Erfahrungen an, nur die Behandlung der Bühnenkabel hätte in besserer Übereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften erfolgen müssen.

Kapitel 7 ist dem wichtigsten Teil der ganzen Bühne, dem Bühnenregulator und den Regulierwiderständen gewidmet. Von den ältesten Apparaten ausgehend, gibt Verfasser ein anschauliches Bild von den Verbesserungen auf diesem Gebiet, die durch Abbildungen der neuesten Apparate vorteilhaft veranschaulicht werden.

Ehe Verfasser zu den speciellen Effektbeleuchtungen übergeht, gibt er im 8. Abschnitt einen erschöpfenden Überblick über die optischen Hilfsmittel, ebene oder sphärische Spiegel, Linsen und deren Anwendung.

In den letzten drei Kapiteln werden die verschiedenen Bühneneffekte eingehend geschildert und die dazugehörigen Apparate beschrieben; besonderes Interesse bieten die Apparate zu Geistererscheinungen und Projektionen, Blitzlampen und die Apparate, mit deren Hülfe ziehende Wolken, Walkürenritte, Feuer- und Rauchwolken, Regen und Schnee dargestellt werden.

Abgesehen von den erwähnten Mängeln, bietet das Buch soviel des Interessanten, daß es für Jedermann, nicht nur für den Elektrotechniker, von Vorteil sein kann. Derjenige, welcher eine Bühnenanlage bauen will, wird großen Nutzen vom Studium des Buches haben, wenn er im übrigen in den Sicherheitsvorschriften so bewandert ist, daß er die angedeuteten Klippen zu vermeiden versteht.

H. Pohl.

Die Wechselstromtechnik in vier Bänden von M. T. Zsakula, Dipl. Maschineningenieur, Assistent an der Technischen Hochschule in Budapest. Band I: Der einphasige Wechselstrom; Band II: Mehrphasige Wechselströme und Wechselstromsysteme; Band III: Wechselstromgeneratoren; Band IV: Wechselstromtransformatoren und Wechselstrommotoren. Pro Band durchschnittlich 220 Seiten. A. Hartlebens Verlag. Wien und Leipzig. Preis pro Band 4 M, geb. 5 M.

Das vorliegende Werk bildet den 56. bis 59. Band von Hartlebens Elektrotechnischer Bibliothek, einer „Darstellung des ganzen Gebietes der angewendeten Elektricität nach dem Standpunkte der Gegenwart". Populäre Bücher können oft mehr wie hochtheoretische Specialwerke dazu beitragen, Ansehen und Verbreitung der Wissenschaft zu fördern, aber auch mehr Schaden anrichten. Deshalb sollte man es grundsätzlich nur den Meistern ihres Faches überlassen, populäre Werke zu schreiben. Herr Zsakula war offenbar bemüht, viel zu bringen und „ein möglichst klares Bild vom heutigen

Digitized by Google

Stande der Wechselstromtechnik zu geben", dabei ist aber soviel unnützer Ballast unterlaufen und eine so breite, durch die ewigen Wiederholungen ermüdende Darstellung, oft bei der Erklärung der einfachsten Vorgänge, gewählt worden, daß das Augenmerk des Lesers von den Kernpunkten leicht abgelenkt und der Eindruck hervorgerufen wird, als müsse unbedingt eine vorgeschriebene Zahl von Seiten gefüllt werden.

Im ersten Band werden die Induktionserscheinungen besprochen und die Erweiterung des Ohmschen und der Kirchhoffschen Gesetze für Wechselströme analytisch und graphisch behandelt. Die zur Erläuterung eingeflochtenen Beispiele sind meistens nicht glücklich gewählt und zum Teil fehlerhaft durchgerechnet. Das Kapitel über die Messung von Wechselströmen ist recht flüchtig bearbeitet; störend wirken die unübersichtlichen Schaltungsskizzen; Strom- und Spannungsleitungen sollten durch verschieden starken Druck unterschieden werden. Die scharfe Trennung der beiden ersten mehr der Theorie gewidmeten Bände ist nicht zweckmäßig, diese hätten bequem in einem Bande Platz gefunden. Wozu im zweiten Bande das 5-, 6-, 8- und 12-phasige Wechselstromsystem eingehend besprochen werden, ist nicht einzusehen. Der dritte Band beginnt mit einer durch recht dürftige Figuren illustrierten geschichtlichen Entwickelung der Generatoren, die 91 Seiten, 11% des ganzen Werkes, füllt. Da werden längst verlassene, eben nur historisches Interesse bietende Typen mit liebevoller Ausführlichkeit beschrieben. Dagegen verzichtet der Verfasser auf eine ausführlichere Beschreibung der modernen Konstruktionen „wegen Raummangels" mit dem Hinweis, daß sie „in der Fachliteratur behandelt sind und deren Auffindung keine Schwierigkeiten bietet". Literaturbelege finden sich nirgends. Der Widerspruch dieser Ansicht mit der Ankündigung in der Vorrede und mit dem Zweck der Hartlebenschen Sammlung liegt offen zu Tage. Den relativ günstigsten Eindruck macht der vierte Band. Zur Bestimmung des Spannungsabfalles von Transformatoren und zur Erklärung der Arbeitsweise von Asynchronmotoren werden die graphischen Methoden nach Kapp bzw. Heyland vorzugsweise berücksichtigt.

Die Behandlung des Stoffes ist nicht gleichartig. Einerseits bemüht sich der Verfasser, ganz einfache, den meisten Lesern aus dem Physikunterricht bekannte Erscheinungen in seitenlangen Auseinandersetzungen plausibel zu machen, andererseits fehlen bei manchen schwerer zu begreifenden Behauptungen gründliche Beweise. Von den allgemein bewährten praktischen Hand- und Schwimmregeln zur Ermittelung von Strom- und Bewegungsrichtungen wird nirgends Gebrauch gemacht.

Theatralische Überhebungen haben für den befangenen Leser oft gefährliche Folgen. So versteigt sich der Autor in der Vorrede zu der Bemerkung: „Die großartigen Probleme der elektrischen Arbeitsübertragung, der elektrischen Traktion u. s. w. sind nur mit Hülfe der Wechselströme zu lösen." An einer anderen Stelle behauptet er: „In technischer Hinsicht sind keine Schwierigkeiten vorhanden, Spannungen von 40000 bis 50000 V anzuwenden." Über die besonders in den letzten Jahren so hoch entwickelten Methoden und Mittel aber, sich gegen die Gefahren der Hochspannung zu schützen, schweigt sich der Verfasser vollständig aus.

In der Vorrede wird versprochen, am Ende jeden Bandes eine Formelsammlung zu geben, das wird aber nur mit Bezug auf Band I und II gehalten; dabei ist es zweifelhaft, ob diese Sammlungen den gewünschten Erfolg haben werden, da eine Zeichenerklärung und die Angabe der Einheiten fehlen und die Bezeichnung nicht streng innegehalten wird.

Immerhin hätte trotz diesen äußeren Mängeln aus dem gebotenen Stoffe ein brauchbares Büchlein entstehen können, wenn nicht eine geradezu erschreckend große Anzahl von krassen Irrtümern, Unklarheiten, Widersprüchen, ungeheuerlichen Behauptungen, die mitunter geradezu erheiternd wirken — dazu kommen noch Druckfehler und undeutliche, unvollständige Figuren —, geeignet wären, in den Köpfen der Leser, für die das Werk in erster Linie bestimmt ist, verworrene und falsche Vorstellungen zu erwecken. Hier folgen einige der markantesten Belege für diese Behauptung:

„Nachdem die Kraftlinien den ganzen Raum, also das magnetische Feld, ausfüllen, kann die Intensität des Feldes durch die Menge jener Kraftlinien gemessen werden, welche im gegebenen Punkte die Flächeneinheit durchsetzen. In diesem Sinne kann von der Anzahl der Kraftlinien die Rede sein."

„Die relativ größte Änderung in der Zahl der Kraftlinien" (gemeint ist z. B. die Änderung bei der Bewegung eines Leiters im magnetischen Felde) „tritt dann ein, wenn die Kraftlinien verschwinden oder entstehen, denn in diesen Fällen wird aus einem endlichen Wert ein unendlich kleiner und umgekehrt."

„Die Kapacität des Kondensators ist von der Beschaffenheit der Belegungen unabhängig." Wenige Seiten später dagegen: „Die Kapacität hängt von der Größe der gegenüberstehenden Flächen, von der geometrischen Form derselben und von der Dicke und Natur des Dielektrikums ab."

Die Kondensatorspannung läßt der Verfasser der Stromstärke nacheilen (Seite 139, I. Band) und zwei Seiten später voreilen. „Die im elektrostatischen Felde beim Einschalten des Kondensators aufgehäufte Energiemenge verliert man nicht, sondern sie wird beim Ausschalten in die Stromquelle zurückgeleitet."

Von der Leistung eines Wechselstromes wird behauptet, daß in der Gleichung

$$W = J \cdot E_1 \cdot \cos\varphi$$

J und E_1 die Maximalwerte sind, die Gleichung sei aber auch für Effektivwerte gültig. Den Zusammenhang zwischen μ und H kann man nach Ansicht des Verfassers nur durch komplicierte Berechnungen ermitteln.

Aus der Gleichung

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + r^2 c^2 \omega^2}},$$

die für Parallelschaltung von Ohmschem und Kapacitätswiderstand gilt, gelangt der Verfasser zu dem Resultat, daß die Phasenverschiebung maximal ist, wenn die Wurzel gleich 0 ist, das würde also bedeuten

$$\cos\varphi = \infty!$$

Daraus wird weiter gefolgert, daß

$$r = \sqrt{\frac{-1}{c^2 \omega^2}}$$

und behauptet: „nachdem dies eine imaginäre Zahl ist, kann man diese Bedingung nicht erfüllen, was besagt, daß .... weder der Widerstand noch die Kapacität so gewählt werden können, daß der Phasenverschiebungswinkel zwischen Gesamtstrom und Spannung 90° wird."

„Die auf elektromagnetischer Wirkung beruhenden Apparate geben die mittlere Spannung oder Stromstärke an."

„Die Hitzdrahtinstrumente besitzen eine Kreisverteilung."

„Die Stromstärken in einem gegebenen Zeitpunkte sind bei Dreiphasenstrom entgegengesetzten Vorzeichens."

„Der" (Ohmsche) „Spannungsverlust ist mit der Stromstärke in Phase, da er jedoch eine mit der wirkenden Energie entgegengesetzte Energieströmung bedeutet, muß sein Vektor zu jenem der Stromstärke um 180° verdreht sein."

Bei der Besprechung der Wickelungsanordnung von Generatoren im dritten Band werden fast immer Strom und EMK verwechselt, nicht die Ströme addieren sich in den benachbarten in entgegengesetztem Sinne gewickelten und hintereinander geschalteten Spulen, sondern die elektromotorischen Kräfte.

„Die Leistung des Drehmomentes ist mit der inducierten elektrischen Energie äquivalent."

Wie mag es nach solcher Lektüre in den Köpfen der Anfänger und Nichtspecialisten aussehen?

So wenig als der Inhalt befriedigt, so stark verletzt die äußere, grammatikalische und stilistische Form. Es wimmelt von Beispielen, in denen sich durch falschen Gebrauch von Pronomen, Präpositionen u. s. w. ein ganz verkehrter Sinn ergibt. Ausdrücke wie „geleistete Effektarbeit", „Selbstinduktionen" (für induktive Widerstände), „Polarität des magnetischen Feldes", „Ohmsche Verhältnisse", „den Motoren und Lampen parallel geschaltete Konsumenten", „Parallel- und Serienschaltung" (für Stern- und Dreieckschaltung), „7° Winkel" u. s. w. gereichen auch nicht gerade zur Zierde. Der Figurendruck läßt zu wünschen übrig, die Indices an den Formelzeichen sind zuweilen undeutlich und Buchstaben an den Figuren vergessen worden.

Friedrich Besig.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrisch betriebener Wagen für den Anschlußverkehr auf der „North Eastern Railway". Die „North Eastern Railway" in England hat seit einiger Zeit Versuche mit einem automobilen elektrischen Wagen angestellt, welcher für den Anschlußverkehr auf Nebenlinien mit schwachem Verkehr dient. Einer Beschreibung dieses Fahrzeuges entnehmen wir der Zeitschrift „The Tramway and Railway World" vom 12. Mai folgendes.

Der vierachsige 15,6 m lange Wagen ist in 3 Abteilungen geteilt deren mittlere 2 Reihen von umklappbaren Sitzen enthält und Raum für 52 Passagiere bietet. An einem Ende des Fahrzeuges ist der etwa 4 m lange Maschinenraum angeordnet. Die Steuerung der Achsentriebmotoren kann indessen von den an beiden Enden des Wagens vorgesehenen Führerständen aus erfolgen. Die Maschinenausrüstung besteht aus einem 80-pferdigen Petrolmotor mit 4 horizontal angeordneten Cylindern mit Wasserkühlung für 420 bis 480 U. p. M. Die Kurbelstangen, die Welle und ein sorgfältig ausbalanciertes Schwungrad von 0,9 m Durchmesser sind in ein gußeisernes Gehäuse eingekapselt; die Schmierung der Hauptlager erfolgt durch Drucköl. Der mit Compoundwickelung versehene Westinghousesche Gleichstromgenerator für 55 KW ist mit dem Motor direkt gekuppelt und arbeitet mit 300 bis 500 V. Das Polgehäuse ist in seiner horizontalen Achse geteilt, sodaß die obere Hälfte zwecks Untersuchung des Ankers abgehoben werden kann; hierbei wird das Wagendach an der darüberliegenden Stelle aufgeklappt. Die Nebenschlußerregung liefert eine kleine oberhalb des Hauptgenerators angebrachte und durch Riemen angetriebene Nebenschlußmaschine für 3,75 KW und 72 V, welche gleichzeitig die aus 30 10-kerzigen Glühlampen bestehende Wagenbeleuchtung speist. Tagsüber kann die Spannung der Erregermaschine bis auf 95 V gesteigert werden, um die Wagenbatterie aufzuladen. Eines der beiden Drehgestelle ist mit 2 Westinghouseschen Seriemotoren für je 55 PS und einer einfachen Zahnradübersetzung von 18:64 ausgerüstet; die Steuerung der Motoren erfolgt durch Serien-Parallel-Schaltung von den auf jedem Führerstand angeordneten Fahrschaltern aus. Mit den Fahrschaltern sind Regulierwiderstände verbunden, welche die Spannung an den Motoren beim Anfahren zu regeln gestatten. Die Widerstände selbst sind unterhalb des Wagens angeordnet. Die Batterie mit 120 A-St. Kapacität, welche aus 38 Zellen besteht, ist in Holzkästen in Ebonitgefäßen eingebaut und gleichfalls unterhalb des Wagens aufgehängt. Die Bremsung erfolgt durch Westinghousesche kombinierte Schienen- und Radreifenbremsen mit elektromagnetischer Auslösung. Den Erregerstrom für die Bremsen liefern die als Stromerzeuger geschalteten Motoren. Zum Betrieb einer Signalpfeife dient ein kleiner einpferdiger Kompressor, welcher von einer der Laufachsen angetrieben wird.

Der Betrieb gestaltet sich folgendermaßen. Zum Anlassen des Petrolmotors wird der Generator als Motor von der Wagenbatterie gespeist; nachdem die Tourenzahl soweit erhöht ist, daß der Generator 400 V liefert, werden die Triebmotoren auf die gewöhnliche Art durch die Fahrschalter angelassen. Darauf wird die Maschinenspannung durch die Erregerwiderstände von den Führerständen aus allmählich bis auf 550 V erhöht. Bei dieser Spannung erteilen die Motoren dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 57,6 km/St. Beim Anhalten des Fahrzeuges wird umgekehrt die Spannung des Generators auf 400 V erniedrigt, dann werden die Motoren abgeschaltet bzw. auf Bremsung geschaltet. Soll mit halber Geschwindigkeit gefahren werden, so arbeiten die Motoren bei 550 V in Serienschaltung. Das Gewicht des Wagens in betriebsmäßigem Zustand beträgt 35 t.

Verschiedenes.

Beleuchtungsvorschriften für Schaufenster und Schaukästen.[1]) Das Königliche Polizei-Präsidium in Berlin hat unter dem 1. März 1904 folgende Verordnung über Beleuchtung der Schaufenster und Schaukästen erlassen.

A. Beleuchtung von Außen.

Bei der Beleuchtung der Schaufenster und Schaukästen von Außen (von der Straße her) müssen die Beleuchtungskörper mit ihren untersten Teilen tunlichst 3 m, mindestens 2,20 m von der Oberfläche des Bürgersteiges entfernt bleiben und dürfen nur bis zu 1 m vor die Baufluchtlinie vortreten.

B. Beleuchtung im Innern.

I. Für Schaufenster, welche im Innern beleuchtet werden und leicht entzündliche Gegenstände enthalten, gelten folgende Vorschriften:

a) Bei Beleuchtung mit Öl, Petroleum, Gas oder Gasglühlicht.

1. Die Beleuchtungskörper müssen in der ganzen Breite und Tiefe des Schaufensters durch mindestens 2½ mm starke, in Metall-

[1]) Zu beziehen von Carl Kühn & Söhne, Berlin C., Breite Straße 25/26.

Digitized by Google

rahmen verlegte Glasplatten, die tunlichst unmittelbar unter den Lampen anzubringen sind, von den ausgelegten Waren abgetrennt sein.

Die Glasplatten können wagerecht oder schräg liegen oder zu einem Winkel vereinigt sein, müssen aber in die ganze Breite und Tiefe des Schaufensters gehen und an den Schaufensterwandungen überall anliegen. Bei Schaufenstern, die nach hinten nicht abgeschlossen sind, müssen die Glasplatten in der Tiefe so weit reichen wie die Auslagen.

2. In dem Raum über den Glühlampen dürfen sich keine brennbaren Gegenstände befinden. Er muß, wenn er nach hinten abgeschlossen ist, mit ausreichenden Lüftungsöffnungen versehen sein.

3. Zwischen den Brennern der Lampen und brennbaren Bauteilen muß nach oben hin in der Regel ein Zwischenraum von mindestens 1 m, nach den Seiten hin ein solcher von 0,25 m verbleiben.

Soll zur besseren Ausnutzung des Schaufensterraumes der Zwischenraum oben verringert werden, so sind über den Lampencylindern mindestens 15 cm im Durchmesser große, metallene Blaker anzubringen, welche an den Beleuchtungskörpern selbst oder an den Glasleitungsröhren (nicht an der Decke!) befestigt sein müssen. Außerdem sind unter unverputzten Holzdecken Schutzbleche aus Eisen unter Einhaltung eines den Luftdurchzug gestattenden Zwischenraumes von mindestens 2,5 m anzubringen. Doch muß die Oberkante des Lampencylinders noch mindestens 25 cm von der Decke entfernt bleiben.

4. Das Anzünden der Gaslampen darf im Schaufenster nicht mit offenem Licht geschehen, sondern nur unter Benutzung von chemischen oder elektrischen Handzündern oder mittels einer sicherwirkenden elektrischen Fernzündung.

Petroleum- und Öllampen sind außerhalb des Schaufensters anzuzünden.

5. Für den Fall, daß das Anzünden der Gaslampen durch eine sicherwirkende elektrische Fernzündung erfolgt (bei welcher die Gashähne nicht mit der Hand, sondern selbsttätig durch Elektromagneten bewegt werden), kann von der Anordnung einer durch das ganze Schaufenster hindurchgehenden Glasplatte (oben unter 1) abgesehen und nachgelassen werden, daß die Glasplatte nur 8 cm über den Glockenrand nach allen Seiten hin vorsteht; die Glasplatte muß aber mit einem etwa 8 cm hohen Rande versehen sein.

An Stelle der Glasplatte können ferner bei Verwendung einer sicherwirkenden elektrischen Fernzündung auch Glasglocken von 2½ mm Stärke, welche nach unten vollständig geschlossen sein müssen, an den einzelnen Lampen unterhalb der Beleuchtungskörper angebracht werden. Diese Glasglocken müssen so groß sein, daß sie den zerspringenden Cylinder oder abfallende Glühstrumpfteile sicher aufzufangen vermögen.

Bisher sind für Schaufenster folgende elektrische Fernzündungen unter der Bedingung zugelassen worden, daß sie nach den den einzelnen Firmen gegebenen besonderen Vorschriften eingerichtet werden:

1. Der „Sonnenzünder" der Gesellschaft m. b. H. „Elektrogasfernzünder" in Berlin SW., Lindenstr. 18.

2. Der „Rapid" der Elektro-Gasfernzünder-Werke, G. m. b. H., in Berlin SW., Kochstr. 60.

3. Die „Schalterzündung" der Internationalen Gaszünder-Gesellschaft m. b. H. Multiplex in Berlin W., Leipzigerstr. 111.

b) Bei Beleuchtung mit elektrischem Licht.

1. Beleuchtung durch Bogenlampen.

a) Der Raum, der die Bogenlampe enthält, ist in der ganzen Breite und Tiefe des Schaufensters durch mindestens 2½ mm starke, in Metallrahmen verlegte Glasplatten, welche tunlichst unmittelbar unter der Lampe anzubringen sind, von den ausgelegten Waren abzutrennen.

b) Der Raum über den Glasplatten darf zur Auslage von brennbaren Gegenständen nicht benutzt werden.

2. Beleuchtung durch Glühlichtlampen oder andere diesen gleichzustellende Beleuchtungskörper (z. B. Nernst-Lampen, Osmium-Lampen, Liliput-Bogenlampen):

a) Glühlampen und ähnliche Beleuchtungskörper dürfen im Auslegeraum nur in feuersicheren Schutzkästen oder in Glasglocken (Überglocken), welche mit ausreichenden, den Luftdurchzug gestattenden Öffnungen versehen sind, angebracht werden.

Die Fassungen müssen dabei derart mitumschlossen sein, daß sie mit den ausgelegten Waren nicht in Berührung kommen können.

b) Die Leitungen müssen in Isolierrohren verlegt sein. Bewegliche Leitungen innerhalb des Auslegeraumes sind nicht zulässig.

c) Die ausgelegten Waren sind in angemessenem Abstande (etwa 10 cm) von den Beleuchtungskörpern zu halten.

II. Für Schaukästen, welche im Innern beleuchtet werden und leicht entzündliche Gegenstände enthalten, gelten, sofern sie in den Eingängen oder Durchfahrten von Geschäftshäusern angebracht sind, die gleichen Bestimmungen wie für die Beleuchtung der Schaufenster.

Befinden sich die Schaukästen an der Straßenfront, so können, je nach Lage des Einzelfalles, die Anforderungen nach jenen Vorschriften ermäßigt werden. Zum Beispiel können Glühlampen von nicht mehr als 40 Watt Elektricitätsverbrauch ohne Einhaltung eines Mindestabstandes von den ausgelegten Waren verwendet werden, wenn die Lampen von einer ventilierten Glashülle vollständig umschlossen und wenigstens 20 cm von einander entfernt und die Schaukästen selbst mit Ventilation versehen sind.

Das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. Über die Fortschritte des Unternehmens in der letzten Zeit wird folgendes berichtet. Die Summe der gestifteten einmaligen Beiträge ist auf ½ Mill. M. die Summe der Jahresbeiträge, abgesehen von den Hauptbeiträgen des Reiches und der bayerischen Staatsregierung, auf 35 000 M angewachsen, die Mitgliederzahl ist auf etwa 700 Personen gestiegen, welche sich auf 200 Städte in allen Ländern, selbst Frankreich, Rußland, Italien, Ostindien u. s. w. verteilen. Bezüglich der Sammlungen sind außer sehr reichhaltigen Zuwendungen der Firmen Krupp und Siemens & Halske und des Professors Mitscherlich, die Überweisungen der königl. bayerischen Obersten Baubehörde, welche u. a. zahlreiche wertvolle Brückenmodelle zur Verfügung stellte, die überaus instruktive und nach wissenschaftlichen Grundsätzen systematisch aufgestellte Sammlung optischer Instrumente der Firma Zeiß in Jena, wertvolle Beiträge der Akkumulatorenfabrik Berlin-Hagen und der A.-G. „Phönix" in Laar u. a. zu erwähnen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Mai 1904.)

Kl. 21 a. C. 11 437. Anordnung zur elektrischen Zeichenabgabe für Telephonanlagen u. dgl. Edward Edmund Clement, Washington; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 2. 03.

— a. L. 18 232. Schaltungsanordnung zur Erhöhung der Deutlichkeit der Zeichen- bzw. Gesprächsübertragung über lange Fernleitungen. Leopold Lewin u. Josef E. Pfiel, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 5. 03.

— a. R. 18 331. Schaltungsanordnung für mehrere, durch eine gemeinschaftliche Leitung mit einem Amt oder einer Hauptstelle verbundene Fernsprech- oder Telegraphenstellen. Hermann Roth, Stuttgart, Falkerstr. 76. 30. 6. 1903.

— a. S. 18 254. Fernsprechschaltung für Nebenstellen, bei der die Speisung der mit dem Hauptvermittelungsamt verkehrenden Nebenstellen durch die Amtsbatterie, der untereinander verkehrenden Nebenstellen dagegen durch eine besondere Lokalbatterie erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 7. 03.

— c. P. 15 422. Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Schillerstr. 33, Wilhelm Maaske, Kommandantenstr. 41, u. Otto Kwilecki, Linienstraße 44, Berlin. 4. 11. 03.

— d. E. 8864. Einrichtung zur Ladung und Entladung von Pufferbatterien unter Verwendung von Zusatzmaschinen zur Spannungsregelung. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 12. 02.

— d. M. 24 831. Einrichtung zum Regeln der Spannung feldmagnetloser Gleichstrom-Gleichstromumformer. Richard Müller, Halberstadt, Wernigeröderstr. 8. 27. 1. 04.

— e. B. 36 716. Elektrolytischer Elektricitätszähler. John Busch, Pinneberg. 22. 3. 04.

— e. P. 14 731. Elektricitätszähler. Léon Phason, Paris; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 4. 03.

(Reichsanzeiger vom 24. Mai 1904.)

Kl. 20 i. H. 27 858. Stationsanzeiger mit Weiterschaltung durch einen Elektromotor. Alfred Hinzpeter, München, Lammerstr. 1/2. 1. 4. 02.

Kl. 21 c. A. 10 900. Widerstandselement. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 12. 03.

— c. L. 18 859. Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Wechselstrom-Induktionsmotore. David Leonard Lindquist, Yonkers-Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen u. Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 7. 03.

— d. B. 31 837. Regelungsverfahren für Drehstrommotoren mit Kommutator. Société Sautter, Harlé & Cie., Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 5. 6. 02.

— d. B. 35 114. Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. Bartelmus, Donát & Cie., Brünn; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 31. 8. 03.

— d. Sch. 21 350. Regelungseinrichtung für Repulsionsmotoren. Leo Schüler, Eccles, Engl., und Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.; Vertr.: P. Colliachonn, Frankfurt a. M., Höchsterstraße 45. 21. 12. 03.

— e. H. 32 573. Motorelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 132 815. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 9. 3. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 c. 152 885. Antriebsvorrichtung für Dynamomaschinen für Zugbeleuchtungszwecke. Heinrich Gerdes, Berlin, Andreasstraße 72/73. 9. 11. 02.

— c. 152 886. Sicherungseinrichtung an Apparaten mit Funkenbildung, für den Betrieb in explosionsgefährlichen Räumen. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 13. 12. 02.

— c. 152 887. Vorrichtung zur Entfernung der Isolierung elektrischer Kabel. Karl Sattler, Zehlendorf, Kr. Teltow. 23. 5. 03.

— c. 152 888. Kühleinrichtung für Flüssigkeitswiderstände, die durch einen Fliehkraftregler selbsttätig geregelt werden. Hermann Wolff, Bruneck, Tirol; Vertr.: F. Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 26. 9. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. 12. 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 2. 9. 1901 anerkannt.

— c. 152 922. Verfahren zur Herstellung induktionsfreier vieladriger Kabel. Alex Liedcke, Berlin, Wallstr. 23. 30. 10. 01.

— c. 152 923. Erdleitung für Blitzableiter. Hermann Garlt, Breslau, Matthiaspl. 20. 6. 3. 03.

— c. 152 924. Schutzbekleidung für elektrische Leitungen. Ludwig Nagel u. Richard Henry White Knight, London; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf und A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 12. 4. 03.

— e. 152 817. Prüfungsvorrichtung für Hochspannungsleitungen. General Electric Company, Schenectady, New York; Vertr.: Licht u. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 14. 10. 03.

— e. 152 889. Elektricitätszähler. Rudolf Ziegenberg, Berlin, Lindenstr. 3. 21. 1. 04.

— f. 152 890. Elektrische Bogenlampe. Victor Reclus, Henry Marie Petitdidier u. Théodore Marie Schmidt, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 14. 2. 03.

— f. 152 925. Presse mit koncentrischen Mundstücken zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit mehreren Zonen. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 3. 03.

— f. 152 952. Einrichtung zur Erzielung einer sicheren Zündung von Bogenlampen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 30. 9. 03.

— h. 152 818. Elektrischer Ofen mit einem spiralförmigen Heizwiderstand aus Kohle. Ernst Ruhstrat, Göttingen. 12. 8. 02.

Versagungen.

Kl. 21 d. Z. 3459. Schaltungsanordnung für niedervoltige Glühlampen in Wechselstromkreisen. 20. 11. 02.

Löschungen.

Kl. 21 a. 111 618. 131 141. — b. 125 787. — c. 134 998. — d. 117 200. — e. 126 003. — g. 125 828.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Mai 1904.)

Kl. 21 e. 223 229. Kontaktfinger für elektrische Schaltapparate, mit einem das Abheben des Fingers verhindernden Anschlag. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 3. 04. E. 7029.

— e. 224 106. Verbindungsstück für an Installationsrohre anzuschließende Metallspiralschläuche, bestehend aus einer Blechhülse, die nach dem einen Ende hin konisch verläuft und an dem anderen Ende mit auf den Metallspiralschlauch passendem Gewinde versehen ist. Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 2. 3. 04. M. 16844.

— e. 224 131. Elektrische Leitungsschnur mit zwischen den Drahtlagen angeordneten isolierenden Zwischenlagen. Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim. 24. 3. 04. S. 10847.

— e. 224 173. Kabelendverschluß, bestehend aus einem mit Füllmasse ausgegossenen, durch Deckel abgeschlossenen Rohrstück. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 14. 4. 04. S. 10928.

— e. 224 175. Als Kuppelung und Abzweigdose verwendbare Verbindungsmuffe für elektrische Leitungen. Imme & Löbner, Berlin. 19. 4. 04. J. 5048.

— e. 224 176. Deckenrosette für Schnurpendel oder Aufzüge für elektrische Lampen, mit von außen einzuführenden Sicherungen. Imme & Löbner, Berlin. 19. 4. 04. J. 5049.

— e. 224 214. Mittels Gewindenippels befestigte Isolierrolle. Werner Menzel, Hannover, Paulstr. 8. 15. 3. 04. M. 16954.

— e. 224 294. Elektrischer Schmelzeinsatz (Stöpselsicherung) mit mehreren Abschmelz-Drähten bezw. -Streifen und einem durch Vorschub nacheinander die Abschmelzdrähte einzeln einschaltenden Kontaktorgane. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 18. 9. 03. H. 22023.

— e. 224 295. Elektrischer Schmelzeinsatz mit mehreren mittels eines drehbaren Schaltorganes nacheinander benutzbaren Schmelzsicherungen. Alexander Hepke, Warschauerstraße 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 18. 9. 03. H. 22024.

— e. 224 296. Elektrischer Schmelzeinsatz mit mehreren, mittels eines umlegbaren Schaltorganes nacheinander einschaltbaren Abschmelz-Drähten bzw. -Streifen. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 19. 9. 03. H. 22046.

— e. 224 315. Steckkontakt für Anschlußdosen, mit einer von außen zu betätigenden Klemmschraube zum Festklemmen der Leitungsdrähte in dem nach außen führenden Kanal. Imme & Löbner, Berlin. 23. 3. 04. J. 4999.

— e. 224 472. Universal-Schleifkontakt-Rheostat, bestehend aus mehreren untereinander verbundenen Widerständen mit Wickelungen von verschiedenem Querschnitt und getrennten Schieberkontakten und Anschlußklemmen, die Abzweigung gestatten. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 8. 1. 04. R. 13228.

— e. 224 501. Winkelkasten aus Isoliermaterial mit zwei eingelegten Zwischenwänden, um die einzelnen Leitungen voneinander getrennt zu halten und Kurzschluß zu vermeiden. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 20. 4. 04. S. 10954.

— e. 224 505. Anker mit veränderlichem magnetischen Widerstand für elektromagnetische Ausschalter u. dgl. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 4. 04. A. 7188.

— e. 224 510. Hängenippel für elektrische Lampen, ohne Klemmwirkung. Imme & Löbner, Berlin. 21. 4. 04. J. 5057.

— e. 224 513. Widerstandsapparat mit auf der Unterseite einer Isolierplatte angebrachten Kontaktlamellen. Dr. Max Edelmann, München, Nymphenburgerstr. 82. 22. 4. 04. E. 7088.

— e. 224 587. Schalter für elektrische Leitungen mit um Achsen drehbaren Kontaktzungen und Schnellgriff. Max Fels, Augsburg, Maxpl. A. 109, Adolf Buechl, Maximilianstr. 15, Rudolf Zwack, Lilienstr. 26, und Fa. W. Burri, München. 16. 10. 03. F. 10415.

— e. 224 592. Sicherungsstöpsel mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschmelzdrähten, die im Stöpsel fest gelagert sind. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 25. 11. 03. H. 22570.

— e. 224 593. Isolierkörper für Sicherungsstöpsel, der in seinem Innern mit Längsnuten versehen ist, zum Zwecke der Trennung der einzelnen Abschmelzdrähte. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 30. 11. 03. H. 22628.

— e. 224 628. Metalldose, in welcher eine eingesteckte Dose aus Isoliermaterial durch einen einzigen um die oberen Ränder beider Dosen gelegten Metallrahmen gehalten wird. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 24. 3. 04. S. 10873.

— e. 224 116. Voltmeter mit Zeigereinstellvorrichtung an der ausgeschnittenen Brücke und als Anker dienender, eigentümlich geformter Palette. Geiger & Rief, Paris; Vertr.: Karl Bosch, Pat. Anw., Stuttgart. 17. 3. 04. G. 12269.

— e. 224 698. Durch Zahnradübersetzung angetriebene Dämpfung zur Verlangsamung einer Drehbewegung. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 4. 04. H. 23871.

— f. 224 288. Elektrischer Leuchtstab mit in drehbarer Deckelhülse befindlicher Lampe und Kontaktfeder, und in der Stabhülse angeordneter Batterie mit vom unteren Ende, seitlich und zwischen derselben und der Stabhülse nach oben geführter Stromleitschiene. F. J. Lehrer, Berlin, Friedrichstr. 236. 19. 4. 04. L. 12717.

— f. 224 506. Bei Bogenlampen mit Kugelkuppelung die Anordnung einer Feder, welche auf die Kugeln drückt, zur Vermeidung des Durchrutschens der Kohle bei Stößen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 21. 4. 04. K. 21607.

— f. 224 507. Bei Bogenlampen mit Klemmring die Anordnung einer auf den freien Teil des Klemmringes drückenden Feder zur Vermeidung des Durchrutschens der Kohle bei Stößen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 21. 4. 04. K. 21608.

— f. 224 508. Bei Bogenlampen mit Solenoidkern die Verbindung dieses Kernes mit dem Kohlenträger mittels an beiden Enden des Kernes angeordneter Federn. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 21. 4. 04. K. 21609.

— f. 224 509. Flachschieberartige Vorrichtung zum Verlängern und Verkürzen von Kerzenfassungen. Imme & Löbner, Berlin. 21. 4. 04. J. 5066.

— f. 224 511. Glühlampe mit nicht leitendem Bajonettverschlußringsockel und gegen aus dem Birnenhals heraustretende Platinenden andrückenden federnden Kontaktbuffern. Friedrich Wilhelm Saran, Halberstadt. 21. 4. 04. S. 10946.

— f. 224 512. Beleuchtungskörper für indirekte Beleuchtung mit in einer Reihe axial nebeneinander angeordneten Röhrenlampen mit geradlinig ausgespannten Glühfäden. Schwabe & Co., Berlin. 22. 4. 04. Sch. 18488.

— f. 224 629. Glühbirne, deren Rückseite mit einer spiegelnden Substanz derartig überzogen ist, daß sie für Buchstaben, Zeichen, Figuren, Zahlen u. s. w. die durchscheinende Glasfläche freiläßt. Leopold Oster und Albert Levy, Essen a. Ruhr, Limbecker Platz 23. 25. 3. 04. L. 12629.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 154 124. Galvanische Batterie u. s. w. Friedrich Eschenbach, Berlin, Arndtstr. 5. 6. 5. 01. E. 4563. 5. 5. 04.

— b. 157 501. Tragbare Zündbatterie u. s. w. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Cöln a. Rh. 2. 7. 01. F. 7730. 9. 5. 04.

— e. 154 727. Formstück für Schmelzsicherungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 5. 01. S. 7318. 5. 5. 04.

— e. 204 166. Augenblickshebelschalter u. s. w. Alfred Hermanni, Charlottenburg, Kleiststraße 35. 24. 5. 01. H. 21240. 5. 5. 04.

— e. 204 167. Augenblickshebelschalter u. s. w. Alfred Hermanni, Charlottenburg, Kleiststraße 35. 24. 5. 01. H. 16142. 5. 5. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 140 321 vom 18. December 1901.

Gray European Telautograph Company in London. — **Verfahren zur Kontrolle des äußeren Stromkreises bei Schreibtelegraphen.**

Durch Änderung eines im äußeren Stromkreise liegenden Rheostaten *i* bzw. *i'* (Fig. 78) wird der Zeiger eines dauernd in der Leitung

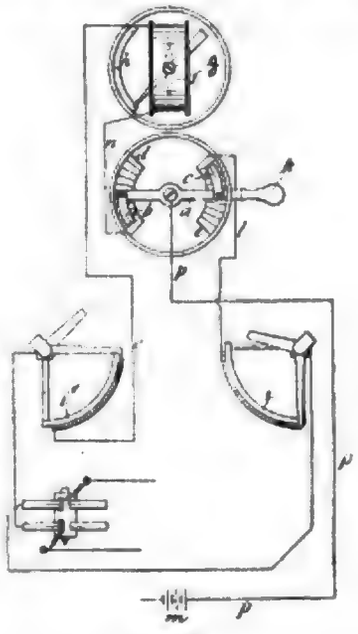


Fig. 78.

liegenden Galvanometers *g* in seiner Normalstellung gehalten. Zwei Widerstandssätze *d*, *e*, von denen je einer in jedem der beiden Stromkreise des Schreibtelegraphen liegt, werden hierzu gleichzeitig durch einen gemeinsamen Schalthebel *a* geregelt. Die Spule *f* des Galvanometers *g* ist in einen der Stromkreise eingeschaltet.

No. 141 028 vom 29. December 1901.

E. Giraud und E. Belliol in Paris. — **Vorrichtung zum Stromlosmachen elektrischer Leitungen.**

Der Isolator 1 (Fig. 79 u. 80) ist mit einer Metallkappe 4 abgedeckt, in welcher als Führung

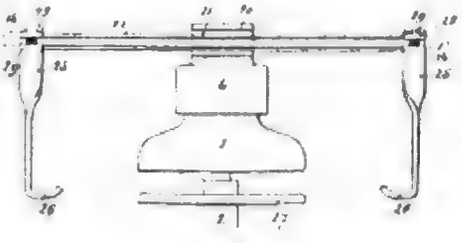


Fig. 79.

für den Leitungsdraht eine wagerecht verlaufende Bohrung 20 mit seitlichem Schlitz 21

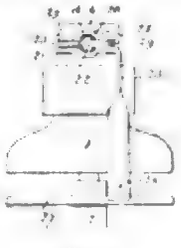


Fig. 80.

vorgesehen ist, durch den der Leitungsdraht 14 von der Seite aus eingeführt wird. Auf den Leitungsdraht ist ein aus einem geschlitzten

Digitized by Google

Rohr 22 bestehender Träger gestreift, welcher mit einer Führungsleiste 23 in dem seitlichen Schlitz 21 der Führung 20 gleitet, um eine Drehung des Trägers zu verhüten. Bei Drahtbruch verschiebt sich der Träger und kommt dabei mit der an Erde angeschlossenen Metallscheibe 27 in Berührung, sodaß die Leitung stromlos gemacht wird.

No. 141 108 vom 25. Juni 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Vereinigte Blitzschutz- und Überspannungssicherung.**

Die Erdleitung endigt in zwei Elektroden h_2, h_3 (Fig. 81), von welchen die eine h_2 eine

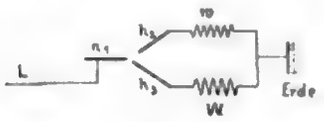


Fig. 81.

große Funkenstrecke begrenzt und mit einem verhältnismäßig geringen Widerstand w mit der Erde verbunden ist. Die zweite Elektrode h_3 ist auf einen kleinen Luftabstand eingestellt und mit der Erde durch einen verhältnismäßig großen Widerstand W verbunden.

No. 141 171 vom 24. Juli 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Zeitschalter für elektrische Ströme, bei welchem die Zeit des Stromschlusses durch die Ausflußzeit von Flüssigkeit aus einem trichterförmigen Gefäß bestimmt ist.**

An einem Drehpunkt o (Fig. 82) ist ein zweiarmiger Hebel h aufgehängt, der auf der einen Seite ein Gewicht g, auf der anderen ein

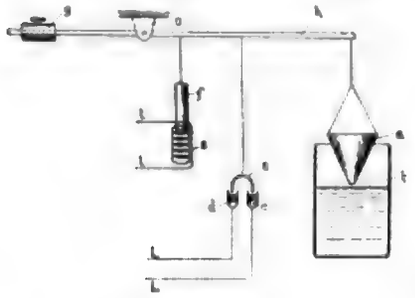


Fig. 82.

konisch gestaltetes, oben und unten offenes Gefäß a trägt, welches beim Senken in einen Behälter b mit Öl, Wasser o. dgl. eintaucht. Das Gewicht g ist so gewählt, daß es das trichterförmige Gefäß aus der Flüssigkeit herauszuziehen trachtet, wobei die Geschwindigkeit der Aufwärtsbewegung bestimmt wird durch die Größe der unteren Ausflußöffnung des Gefäßes a. Mit der Rückkehr des Trichters in die Anfangslage wird auch der bei d und c durch den Bügel e geschlossene Stromkreis wieder geöffnet.

No. 141 188 vom 20. Februar 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Ein- oder mehrpolige Abzweigsicherung.**

Die zum Anschließen fertige Sicherung ist in einem zweiteiligen (d. h. keines besonderen Deckels bedürfenden) Sockel untergebracht, der

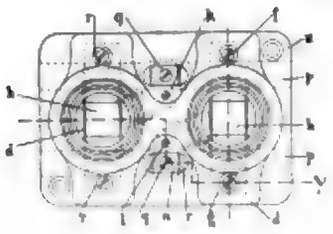


Fig. 83.

zum Ausschluß der Berührungs- und Kurzschlußgefahr sowohl unten als auch oben, sobald der Stöpsel eingesetzt ist, völlig abgeschlossen ist und für die Hauptleitungsschienen g (Fig. 83 u. 84) und die Ableitungen n gesonderte Kanäle besitzt, die zum Schutze gegen unwillkürliche

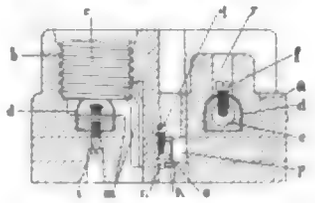


Fig. 84.

Berührung von außen und zugleich gegeneinander völlig verdeckt liegen. Die Klemmen k für die Ableitungsdrähte sind zwischen die Pole verlegt, um eine Berührung der Anschlußklemmen von der Seite her unmöglich zu machen.

No. 140 685 vom 29. Oktober 1901.

Albert Wilhelm Peust in Hannover. — **Leitungskuppelung an Aufzugvorrichtungen für Bogenlampen.**

Beim Ausschalten der Bogenlampe wird an Stelle des gebräuchlichen Ersatzwiderstandes

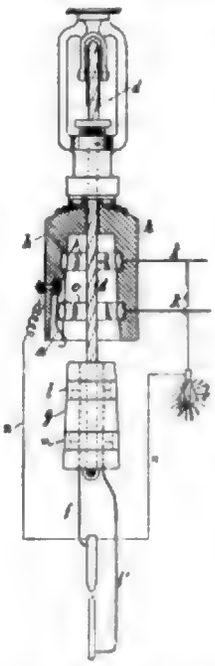


Fig. 85.

eine Glühlampe als Ersatzbeleuchtung in den Stromkreis der Bogenlampe eingeschaltet, indem die Kuppelung im ausgeschalteten Zustande ein federndes, mit der Glühlampe b (Fig. 85) verbundenes Stromschlußstück a aus seiner neutralen Lage freigibt, welches durch seine Berührung mit dem Stromschlußstück c der Kuppelung die Glühlampe einschaltet.

No. 141 256 vom 18. Januar 1902.

Frederick Henry Krebs in Kopenhagen. — **Stöpselsicherung mit auswechselbarem Schmelzdrahte.**

Der Oberteil des Schmelzkörpers a (Fig. 86) ist mit einem ring- oder schneckenförmigen

Fig. 86.

Kanal versehen, der mit der zur Aufnahme des Schmelzdrahtes h dienenden Ausbohrung g in Verbindung steht und durch welchen der Schmelzdraht zur Anschlußklemme l geführt wird. Dadurch wird die Länge des Schmelzdrahtes bei gleichbleibender Höhe des Stöpsels vergrößert. Die Durchbohrung g des Porzellankörpers a kann zur Achse des letzteren unter einem gewissen Winkel geneigt sein, um einen zur Herstellung des Anschlusses ausreichenden Raum zu erhalten.

No. 141 201 vom 12. Juni 1902.

Francis Tremain in Highgate. — **Elektrisches Kabel mit Mehrfachselbstinduktionsspule.**

Die Windungsabschnitte a, aus denen die Mehrfachselbstinduktionsspule besteht, sind auf

Fig. 87.

einen gemeinsamen Drahtlitzenkern c gewunden. Sie werden in der gewünschten Entfer-

Fig. 88.

nung durch Scheiben e getrennt gehalten, welche zur Befestigung von Längsdrähten oder -litzen x, x' dienen, die den auf das Kabel ausgeübten Druck aufnehmen. (Fig. 87 u. 88.)

No. 140 363 vom 23. September 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Schaltungsweise zum Anschluß eines Gleichstromdreileitersystems an einen von einem Transformator gespeisten sechsphasigen Umformer.**

Um ein Dreileitersystem von einem sechsphasigen Drehumformer C (Fig. 89) speisen zu

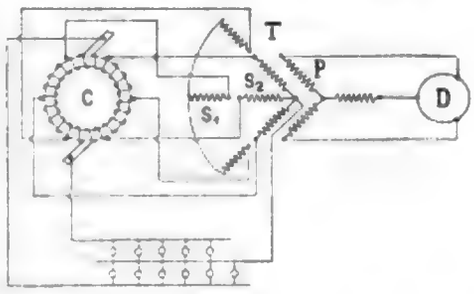


Fig. 89.

können, wird der Mittelleiter des Dreileitersystems von dem Nullpunkt der in Stern geschalteten dreiphasigen Sekundärwickelung S_2 eines Transformators T abgezweigt, während die den sechs Phasen entsprechenden Anschlußpunkte des Umformers einerseits in der gewöhnlichen Weise durch die drei Enden dieser Sekundärwickelung, andererseits durch die Enden einer zweiten, von der ersten getrennten, in Stern oder in Dreieck geschalteten Sekundärwickelung S_1 gebildet werden.

No. 141 295 vom 15. Oktober 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Aufbau umlaufender Feldmagnete von elektrischen Maschinen.**

Der Eisenkörper wird aus bündelweise zusammengelegten Eisenblechen aufgebaut, welche abwechselnd länger und kürzer sind und nach der dargestellten Art zusammengesetzt werden. In die Bleche, welche verschiedene Größen haben, und die durch ihre bündelweise Schichtung übereinander Zwischenräume bilden, werden die die Polstücke bildenden Blechbündel eingeschoben. Der ganze Körper wird durch Querverbindungen e (Fig. 90) in seiner Lage gehalten. Die Spulen selbst werden durch die Klammern c, die ebenfalls aus einzelnen Eisenblechen bestehen, gehalten. Diese Klammern werden in den Eisenkörper eingeschoben und durch die Querverbindungen e festgehalten. Ein solcher Feldmagnet wird der Wirkung der

Digitized by Google

Schleuderkraft gegenüber eine bedeutende Sicherheit bieten und auch Torsionskräften widerstehen können. Jedes Polstück kann da-

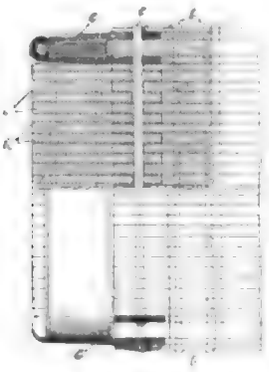


Fig. 90.

durch entfernt werden, daß man nach Entfernung der Querverbindungen *e* die Klammern *c*, welche die Spulen festhalten, herauszieht.

No. 140 689 vom 6. Juni 1902.

C. Rieder in Elberfeld. — **Schaltungsanordnung zum beliebigen Betrieb von ein, zwei oder drei hintereinander geschalteten Wechselstrombogenlampen.**

Beim Betrieb dreier Lampen sind diese mit zwei Vorschaltwiderständen in Hintereinander-

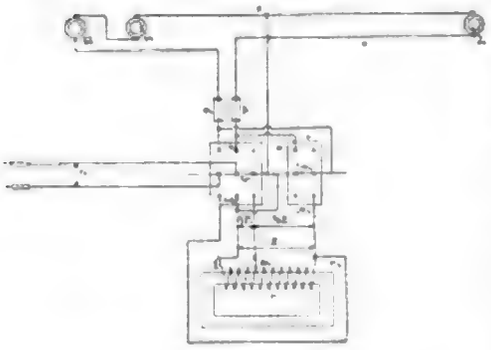


Fig. 91.

schaltung direkt an das Netz angeschlossen, während beim Betrieb von zwei oder einer der Lampen, die sich alsdann mit nur einem der Vorschaltwiderstände in Hintereinanderschaltung befinden, die erforderliche Spannung durch Vermittelung eines zwei- und eines dreipoligen Umschalters, sowie eines als Spannungsteiler wirkenden, mit einer im Verhältnis 1:3 unterteilten Wickelung versehenen Transformators entsprechend entnommen wird. (Fig. 91.)

No. 140 881 vom 15. December 1900.

Emil Mohr in Pittsburg. — **Schaltungsweise der Nebenschluß- und Vorschaltwiderstände bei Galvanometern zur Erweiterung des Meßbereiches.**

Um das Meßresultat, Ablesung des Spannungszeigers mal Erweiterungsfaktor dividiert durch Nebenschlußwiderstand, genau gleich der

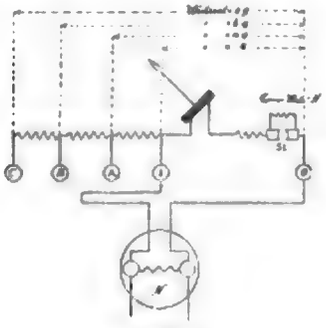


Fig. 92.

Gesamtstromstärke zu machen, ist im Meßzweige, also hinter der Abzweigung vom Hauptstrom, ein Korrektionswiderstand *N* (Fig. 92) angeordnet, der entweder zum Vorschaltwiderstand (zwischen den Klemmen 0 und 1) parallel geschaltet ist, oder einen Teil dieses Vorschaltwiderstandes selbst bildet, und der so bemessen ist, daß durch seine Einschaltung (im ersten Falle) und durch seine Ausschaltung oder Kurzschließung (im zweiten Falle) sämtliche Galvanometerwiderstände (d. h. der zwischen den Klemmen 0 und 1 liegende als auch die übrigen Galvanometerwiderstände, nämlich zwischen *0* und *A* — *0* und *B* — *0* und *C* u. s. w.) um den Widerstandswert des jeweilig verwendeten Shunts oder Nebenschlusses *N* verringert werden.

No. 140 688 vom 16. April 1902.

Giovanni Bogni in Sesto Calende. — **Sicherung für Glühlampen gegen Abnahme.**

Eine in die Gewindehülse *e* (Fig. 93) der Fassung eingesetzte Schraube *a*, welche mittels

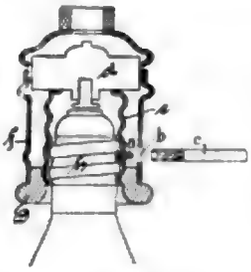


Fig. 93.

eines Schlüssels *c* verstellt wird, klemmt den Lampensockel *h* fest. Durch Verdrehen des Fassungsmantels *f* wird die Schraube *a* verdeckt.

No. 140 755 vom 5. December 1901.

(Zusatz zum Patente 138 608 vom 22. Mai 1901.)

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Sicherheitsschaltung für Wechselstromweckanlagen.**

Der Induktor *i* (Fig. 93) hat einen Umschalter *u* mit den Stromschlußstücken *a* und *b*

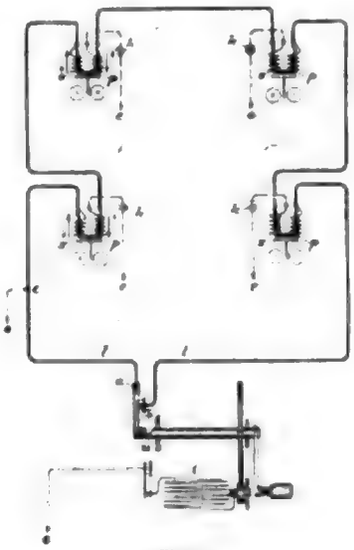


Fig. 94.

für die Ringleitungshälften *l*. Ferner sind in die Erdleitung *e* Kapacitäten *k* eingeschaltet, damit sich die Wirkungen der durch *s* fließenden Erdströme nicht aufheben.

No. 141 172 vom 28. Februar 1902.

Jacob Baas in Darmstadt. — **Stockwerkseinstellvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge.**

Auf einer mit der Trommelwelle verbundenen Spindel *b* (Fig. 94) ist eine rotierende und gleichzeitig axial sich verschiebende Mitnehmerscheibe *l* angeordnet, welche mit einer die Scheibe umgebenden und den einzelnen Stockwerken entsprechend einstellbaren Abstellvorrichtung vermittelst mehrerer Stifte *n*, *p* zusammenwirkt. Hierbei wird durch die Stifte *n* zunächst ein Schieber 2 so weit verschoben, bis der Stift *y* durch die Öffnung 3 treten kann, worauf der Stift *y* von dem folgenden Stift *p*

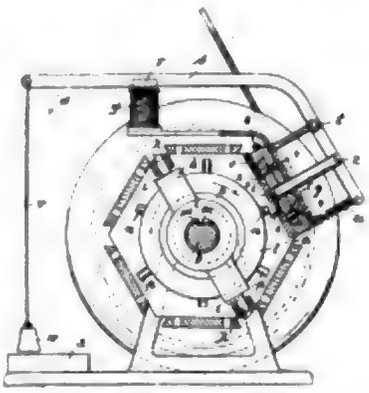


Fig. 95.

erfaßt und mitgenommen wird, infolgedessen das ganze Gehäuse *c* gedreht und so der Aufzug abgestellt wird.

No. 140 790 vom 4. December 1901.

Societa Italiana di Elettricita Gia Cruto in Genua. — **Lösbarer Edisonsockel für elektrische Glühlampen.**

Außer dem üblichen federnden Mittelkontakt 6 (Fig. 95) ist ein zweiter federnder, ring-

Fig. 96.

förmiger Kontakt 7 vorgesehen, der mit dem unteren Ende der Sockelhülse 11 leitend verbunden ist, sodaß die Zungen 2 der Hülse nur zum Halten der Birne, nicht auch als Kontakt dienen.

No. 141 069 vom 14. Juni 1902.

(Zusatz zum Patente 137 504 vom 9. Februar 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels elektrischer Relais und Hülfsmotoren.**

Die die Steuerungsbewegung von Wagen zu Wagen übertragende, an jedem Wagenende vorhandene elektrische und mechanische Ausrüstung ist in Rahmen eingebaut, welche am Wagenkasten bzw. Wagenuntergestell federnd aufgehängt sind. Diese Rahmen besitzen an den Stirnseiten Führungen, durch welche sie beim Kuppeln in die richtige Lage zueinander gebracht werden, worin sie durch Verriegelungsvorrichtungen festgehalten werden.

No. 141 167 vom 18. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zum Aufspüren, Auffangen oder Stören einer funkentelegraphischen Korrespondenz.**

Um die Eigenschwingungszahl des Luftleiters periodisch und schrittweise zu ändern, werden in dem Luftleiter periodisch und in regelbarer Weise Unterbrechungsstellen geöffnet und wieder geschlossen. Bei funkentelegraphischen Stationen, in denen elektrisch gekuppelte, aufeinander abgestimmte Systeme zur Steigerung der Schwingungsintensität verwendet werden, wird dann entsprechend der Herstellung der Unterbrechungsstellen im Luftleiter gleichzeitig das gekuppelte System durch selbsttätige Ein- und Ausschaltung von Abstimmungselementen (Selbst-Induktionsspulen und Kapacitäten) auf jeweilig dieselbe Eigenschwingungszahl abgestimmt. Für solche funkentelegraphische Stationen, welche nicht nur auf elektrische Wellenlänge, sondern auch auf die Frequenz der Wellenfolgen abgestimmt sind, wird die Einrichtung so getroffen, daß auf der Sendestation entweder der Unterbrecher des Induktoriums oder der Anker der gebenden Wechselstrommaschine in eine ungleichförmige

Digitized by Google

Bewegung versetzt bzw. auf der Empfangsstation die mechanische Schwingungszahl des Relaisankers in schneller Folge geändert werden kann.

No. 142 057 vom 27. November 1900.

Dr. Carl Auer von Welsbach in Wien. — **Erregerflüssigkeit für elektrische Sammler.**

Die Erregerflüssigkeit ist aus Cersalzen hergestellt zu dem Zwecke, bei der Ladung des Sammlers stark erregend und depolarisierend wirkende Verbindungen zu bilden. Den Cersalzen können Zinksulfat oder andere Metallsulfate hinzugesetzt werden, deren Metalle bei der Ladung an der negativen Poielektrode abgeschieden werden.

No. 142 097 vom 16. Februar 1901.

Paul Chapuy & Co. in Vincennes, Frankr. — **Verfahren zur Herstellung künstlichen Bimssteins von bestimmter Porosität, besonders für elektrische Sammler.**

Eine Masse aus Kaolin und Kohlekörnern von durchweg gleicher Größe wird bei einer Temperatur gebrannt, welche über derjenigen liegt, bei welcher der Kaolin anfängt, weich zu werden, aber unter derjenigen, welche sein Flüssigwerden herbeiführen würde, zum Zwecke, die Kaolinteilchen an ihren Berührungspunkten untereinander zu verschweißen. Hierdurch wird eine widerstandsfähige, poröse Masse erhalten, ohne daß die Poren oder die äußere Oberfläche durch Glasur verstopft werden. Die Porosität wird durch die Größe der verbrannten Kohlekörner bestimmt.

No. 142 098 vom 9. Oktober 1901.

Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, V. St. A. — **Elektrodenplatte für alkalische Zinksammler.**

Behufs Erzielung eines dichten und zusammenhängenden Zinkniederschlages bei der Ladung des Sammlers wird als Träger für diesen eine Platte aus metallischem Magnesium benutzt. Bisher wurde Magnesium lediglich seiner Leichtigkeit wegen als Gerüst für die dauernd mit demselben in Verbindung bleibende wirksame Elektrodenmasse oder selbst als Elektrode benutzt.

No. 142 714 vom 6. December 1900.

Dr. Rudolf Gahl in Hagen i. W. — **Verfahren zur Herstellung von Nickeloxydelektroden.**

Schwer oder leicht lösliche Nickelsalze werden z. B. mit einer Paste angerührt und sodann in bzw. auf den Masseträger gebracht. Die gepasteten Platten werden darauf sofort oder nachdem sie zuvor getrocknet sind, in eine alkalische Lauge eingehängt, welche das Nickelsalz an der Oberfläche der Elektrode bald in Hydroxydul überführt. Diese harte Oberflächenschicht schützt die tieferen Schichten des Salzes vor dem zu schnellen Angriff der Lauge und verhindert ein starkes Aufquellen und Zerfallen der Masse. Nach Bildung der Oberflächenschicht wird die Platte in derselben oder in neuer alkalischer Lauge der oxydierenden Wirkung des Stromes ausgesetzt, wodurch das aus dem Nickelsalz frisch gefällte Nickelhydroxydul in hoch oxydiertes Nickeloxyd verwandelt wird.

No. 141 113 vom 29. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Hülfsvorrichtung an Synchronismusanzeigern mit abwechselnd aufleuchtenden Glühlampen.**

Im Innern des Lampenkreises ist ein Körper geeigneter Form angeordnet, der durch die abwechselnd aufleuchtenden, zweckmäßig abgedeckten Lampen einseitig beleuchtet wird, um durch den wandernden Lichtreflex mit Schatten auf dem Körper die Beobachtung zu erleichtern.

No. 141 318 vom 11. Dezember 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Bogenlampe mit parallel zueinander angeordneten Kohlen.**

In einer Führung f (Fig. 97) ist in der Richtung der Kohlen k_1, k_2 der Träger t für die beiden Kohlen beweglich. Auf diesem ist die eine Kohle k_1 fest, die andere k_2 in einem Gelenk a drehbar angeordnet. Hierbei ruht die feste Kohle k_1 mit ihrem Brennende unter dem Gewicht des ganzen beweglichen Systems oder unter dem Einfluß einer besonderen Kraft dauernd auf einem festen Stützpunkte, während das Brennende der beweglichen Kohle k_2 bei Stromunterbrechung das Brennende der festen Kohle k_1 berührt. Beim Stromdurchgang hingegen wird die Kohle durch einen auf dem beweglichen System angeordneten Hauptstrom-

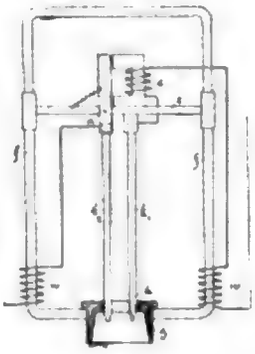


Fig. 97.

elektromagneten in eine zur festen Kohle parallele Lage übergeführt und in dauernd gleichem Abstande erhalten.

No. 140 687 vom 30. März 1902.

Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — **Vorrichtung zum Ausgleich des Abbrandes bei Bogenlampen mit parallel oder schräg zueinander nach abwärts gerichteten Elektroden.**

Oberhalb der glühenden Kohlenspitzen wird ein besonderer metallischer Wärmeableiter angebracht, um eine Verlangsamung des Abbrandes der ihm am nächsten gelegenen Elektrodenspitze zu bewirken und dadurch Ausgleich etwaiger Abbranddifferenzen herbeizuführen.

No. 141 255 vom 6. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrischer Führersteuerschalter für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen mit drei Steuerstromleitungen.**

Liegen die elektrisch gesteuerte Bremsventile zwischen zwei den Zug entlang geführten Steuerleitungen und werden dieselben durch Schalter bedient, welche zwischen eine dieser Steuerleitungen und eine den Zug entlang geführte dritte Leitung geschaltet sind, so nimmt der Übergangswiderstand (Widerstand bei geöffneten Schaltern) bei Vermehrung der

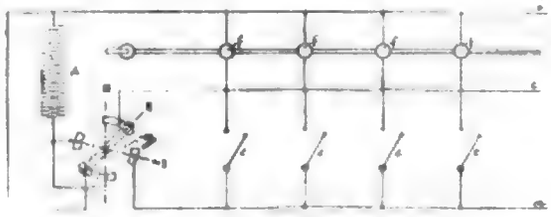


Fig. 99.

No. 141 202 vom 11. September 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Motor-Elektricitätszähler.**

Um die Adjustierung der Angaben des Zählers bei niedriger Belastung praktisch dauernd zu erhalten, sind eine oder mehrere Hülfsbürsten angeordnet, die mit den Hauptbürsten nicht direkt, sondern durch Widerstände verbunden sind.

No. 140 634 vom 7. Juni 1902.

A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet in Berlin. — **Glühlampenfassung mit Schalter aus Isoliermaterial.**

Eine der beiden schleifenförmig gebogenen

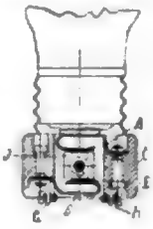


Fig. 98.

Schaltfedern, zwischen denen sich der Schaltwürfel bewegt, dient gleichzeitig als federnder Mittelkontakt für die Glühlampe. (Fig. 98.)

No. 140 686 vom 23. Februar 1902.

Otto Vogel in Berlin. — **Bogenlampe mit Parallelelektroden und einer die Zündungsvorrichtung tragenden, aus lichtemittierenden Stoffen bestehen Glühbrücke.**

In dem geraden oder gebogenen Körper der Glühbrücke befindet sich ein in einer Nut oder Röhre liegender Kohlenstift, der die leitende Verbindung der Elektroden herstellt und damit auch das Glühen der Brücke einleitet.

No. 142 152 vom 9. November 1901.

W. C. Heraeus in Hanau a. M. — **Elektrische Heizapparate.**

Den Heizwiderstand bildet Platinfolie von $^1/_{100}$ bis $^1/_{400}$ mm Dicke. Dieselbe wird, ohne einer besonderen Unterlage zu bedürfen, auf den zu beheizenden Körper aufgelegt und schmiegt sich durch den leisesten Druck den Flächen desselben an.

Schalter ab. Wenn der bei etwa vorhandenen Isolationsfehlern über diese Übergangswiderstände fließende Strom auch nicht imstande ist, die Anker der Bremsventile anzuheben, so wird er doch unter Umständen genügen, um diese Anker nach dem Unterbrechen des Stromes festzuhalten, wodurch ein Abstufen der Bremswirkung sowie ein Lösen der Bremsen unmöglich gemacht wird.

Dieser Mangel wird dadurch vermieden, daß der auf der Lokomotive liegende, zum Anziehen der Bremse dienende elektrische Schalter g (Fig. 99) nach Unterbrechung des Bremsstromes (Stellung II) die Leitungen b, c, zwischen welchen die Bremsventile liegen, unmittelbar miteinander verbindet, sodaß auch bei Übergangsströmen zwischen den Leitungen a und c die Steuerventile nach erfolgtem elektrischen Anstellen der Bremsen stromlos sind.

No. 141 389 vom 1. März 1902.

Dr. Franz Streintz in Graz, Österr. — **Elektrischer Wärmemelder.**

In eine Leitung mit Alarmvorrichtung werden Körper eingeschaltet, welche bei verhältnismäßig nicht sehr großen Temperaturänderungen ihren Leitungswiderstand ganz beträchtlich ändern. Es sind dies hauptsächlich die Oxyde der Schwermetalle und allgemein die Sulfide, Selenide, Telluride und Karbide; insbesondere eignen sich zu vorerwähntem Zwecke das Silbersulfid und der Bleiglanz.

No. 141 376 vom 5. September 1901.

World Flash Company in Chicago. — **Telegraphischer Sender mit Tastenwerk.**

Es gibt telegraphische Sender mit Tastenwerk, bei welchen auf einer dauernd sich drehenden gerifelten Treibwalze Stromschlußringe lose angeordnet sind, die mit ihrer ebenfalls gerifelten Innenfläche beim Niederdrücken der entsprechenden Taste mit der Treibwalze umlaufen, während sie in der Ruhelage durch mittels der Tasten niederdrückbare Schalthebel gestützt werden.

Nach der Erfindung sind nun die mittels der Taste niederdrückbaren Schalthebel für die Stromschlußringe mit federnden Kniehebelgelenken verbunden, die zwischen einem festen Teil und den Schalthebeln angeordnet sind und in gestrecktem Zustande die Schalthebel in ihrer herabgedrückten Lage festhalten. Die Ausschaltung der Schalthebel geschieht mittels in bekannter Weise durch Bolzen der Stromschlußringe gesteuerte Zungen, welche von den oberen Gliedern der Kniehebelgelenke getragen und durch besondere Vorsprünge an den oberen Gliedern geführt werden.

Digitized by Google

No. 141 008 vom 15. November 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Von einem Drehstrom-Gleichstrom-Umformer gespeistes Dreileiternetz.

Der Umformer u steht auf der Wechselstromseite in bekannter Weise mit den sechs

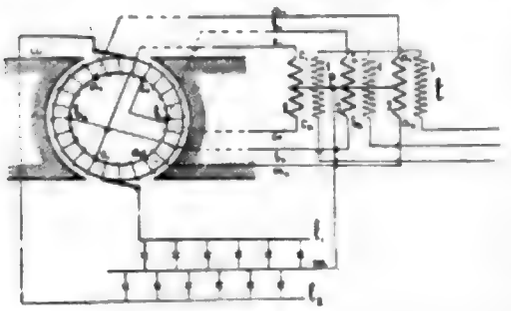


Fig. 100.

Enden $a, a_{,,}, b, b_{,,}, c, c_{,,}$ (Fig. 100) der Sekundärwickelungen 2 des Drehstromtransformators t in Verbindung, während der Mittelleiter m des Gleichstrom-Dreileiternetzes l_1, m, l_2 an mittlere Punkte p der Sekundärwickelung des Drehstromtransformators angeschlossen ist.

No. 141 514 vom 5. März 1902.

(Zusatz zum Patente 140 933 vom 31. December 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Belastung von Wechselstrommotoren durch gleichzeitiges Einführen von Gleichstrom.

Um das ruhende Gleichstromfeld zu verstärken und die sich gegenseitig schwächenden

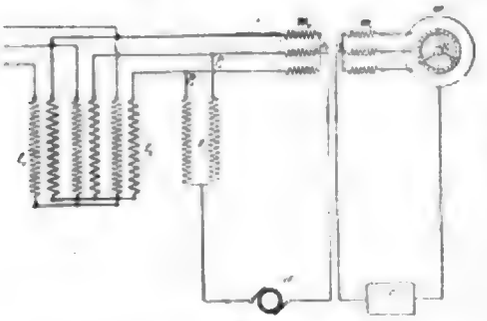


Fig. 101.

magnetischen Wirkungen des Gleichstromes in den Wickelungszweigen des Motors m_1, m_2 (Fig. 101) teilweise zu vermeiden, wird der Nullpunkt o_1 zur Einführung des Gleichstromes der Maschine d mittels einer Drosselspule s hergestellt, deren Phasenzahl geringer ist als die Phasenzahl des von dem Drehstromtransformator t_1, t_2 gespeisten Systems.

No. 142 227 vom 27. April 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Nasses Gaselement.

Als wirksamer Bestandteil der negativen Polelektrode dient ein Metallkarbid, das durch Zufuhr von Acetylen wieder zurückgebildet werden kann.

No. 141 459 vom 12. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sockel für Stöpselsicherungen und Glühlampen.

Der Sockel ist in bekannter Weise mit einem zur Erzielung der Unverwechselbarkeit dienen-

Fig. 102.

Fig. 103.

den Einsatzstück r versehen, welches den Kontaktzapfen des Stöpsels entspricht. An dem aus Metallblech bestehenden Einsatzstück r sind Ansätze a zum Halten angebracht, welche in geeignete Aussparungen des Sockels S federnd

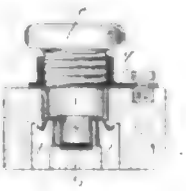


Fig. 104.

eingreifen oder um sie hinein- oder herumgebogen werden. Auf diese Weise wird die Unverwechselbarkeit durch metallische Teile erzielt und ermöglicht, das Einsatzstück fest mit dem Sockel zu vereinigen. (Fig. 102 bis 104.)

No. 141 007 vom 1. Mai 1902.

Emil Kramer in Barmen. — Anlasser für Wechselstrommotoren.

Die auf dem inducierten Läufer angebrachten Widerstände a, b, c (Fig. 105) werden mittels eines Fliehkraftreglers stufenweise ausgeschaltet. Auf den kreisförmig angeordneten Kontakten w an

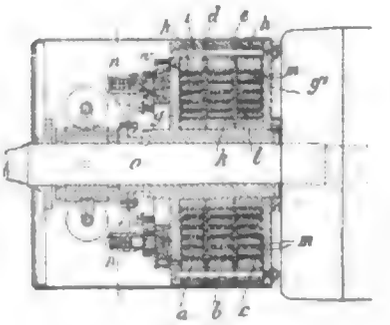


Fig. 105.

der Vorderseite g des Gehäuses schleifen die in dem beweglichen Teile n befestigten Bürsten. Die kreisförmige Bewegung dieses Teiles um die Welle o wird unmittelbar durch Umsetzung der radialen Bewegung der Schwungmassen erzielt, welche an einen auf der Welle o festsitzenden Ring angelenkt sind.

No. 141 675 vom 13. September 1901.

Tito Livio Carbone in Berlin. — Vorschubvorrichtung für Bogenlampenkohlen.

Die längsgeführte Kohlefassung ist an ihrer Außenseite mit festen Sperrzähnen g (Fig. 106) versehen. Diese Zähne greifen in entsprechend

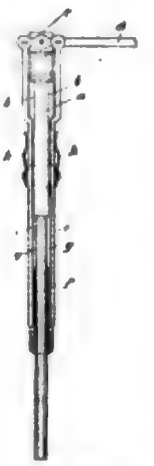


Fig. 106.

angeordnete, an sich bekannte Sperrzahnstangen e ein, die ausweichbar an einen elektrisch bzw. elektromagnetisch bewegten Teil c, d angeschlossen sind, durch dessen Vermittelung sie von der Lampe aus entgegengesetzt hin- und herbewegt werden und so den Vorschub der Fassung mit der Kohle f bewirken.

No. 141 731 vom 13. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 111 810 vom 12. Juni 1898.)

Robert Grisson in Hamburg. — Verfahren, um die durch Patent 111 810 geschützte Vorrichtung zum funkenlosen Umwandeln von Wechselstrom in Gleichstrom zu benutzen.

Um die durch Patent 111 810 geschützte Vorrichtung zum funkenlosen Umwandeln von Wechselstrom in Gleichstrom zu benutzen, werden die (dort als sekundär bezeichneten) hintereinander geschalteten Spulen mit dem umzuformenden Wechselstrom gespeist und der Stromwender mit einer durch die Periodenzahl desselben bestimmten Tourenzahl angetrieben. An Stelle der Gleichstromquelle werden Gleichstromverbraucher geschaltet.

No. 141 513 vom 4. Oktober 1901.

(Zusatz zum Patente 140 509 vom 25. April 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen.

Der in der Patentschrift 140 509 erläuterte, den arbeitenden Eisenring tragende Hohlkörper kann so ausgestaltet werden, daß die an den Stirnseiten des arbeitenden Ringes hervorragenden Wickelungsschleifen vor Beschädigungen geschützt sind.

In der Fig. 107 bezeichnet a den arbeitenden Ring aus geblättertem Eisen, e und p die Winkeleisen und Platten des Hohlkörpers. Mittels der

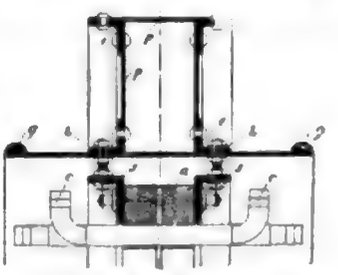


Fig. 107.

Winkeleisen s und der Schrauben b ist der Ring a an dem Gestelle befestigt. Um nun die Wickelungsschleifen c zu schützen, ist das innere Gurtungsblech g nach beiden Seiten so weit verbreitert, daß die nach Bedarf angemessen verstärkten Kanten noch etwas über die Wickelungsschleifen hervorragen.

No. 141 396 vom 25. Juni 1902.

J. J. Thoresen in Bydö b. Christiania. — Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren.

Als Widerstandsmaterial wird in bekannter Weise ein pulverförmiger Körper (z. B. Kohlepulver) verwendet. Die Verringerung des

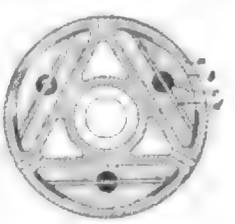


Fig. 108.

Widerstandes erfolgt durch Centrifugaldruck. Die Ausführung kann so getroffen werden, daß in dem umlaufenden, als Cylinder ausgebildeten Teil a (Fig. 108) eine oder mehrere geschlossene, das Widerstandsmaterial enthaltende Kammern b angeordnet sind, in deren jede eine die Leitung des Stromes vermittelnde Kontaktplatte d hineinragt.

No. 140 539 vom 30. Juni 1901.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Stromzuführungsanlage für elektrische Eisenbahnen mit zwei isolierten, verschiedene Polarität oder Phase besitzenden Kontaktschienen.

Die eine Kontaktschiene liegt innerhalb der Fahrgleise, die andere außerhalb. An den Kreuzungen und Weichen sind neben der inneren Kontaktschiene auf beiden Außenseiten jedes Fahrgleises Kontaktschienen angebracht, die wechselweise mit den beiden äußeren der drei Stromabnehmer des Wagens in Berührung kommen.

Digitized by Google

No. 141 571 vom 14. Mai 1902.

L. C. Barrio, J. B. Casau und J. R. Lopez in Madrid. — **Schaltungsweise für drei und mehr Lampen bzw. Lampengruppen.**

Für jede Lampe oder Lampengruppe l_1, l_2, l_3 (Fig. 109) ist eine aus vier Schaltern bestehende, mit den benachbarten verbundene Schaltvorrichtung vorgesehen. In jeder Schaltvorrichtung

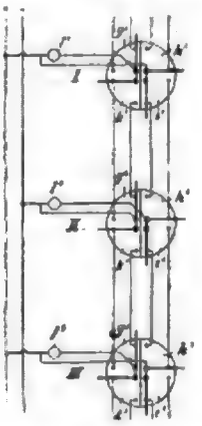


Fig. 109.

sind die Drehpunkte je zweier Schalter miteinander verbunden und ist von den beiden Drehpunktpaaren das eine durch eine Leitung unmittelbar und das andere durch eine zweite Leitung über eine Lampe bzw. Lampengruppe abwechselnd mit der positiven und mit der negativen Hauptleitung verbunden.

No. 141 794 vom 2. April 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Selbsttätiger Schalter mit Stangenantrieb.**

Der Schalter besteht in bekannter Weise aus zwei geradlinig gegeneinander verschieb-

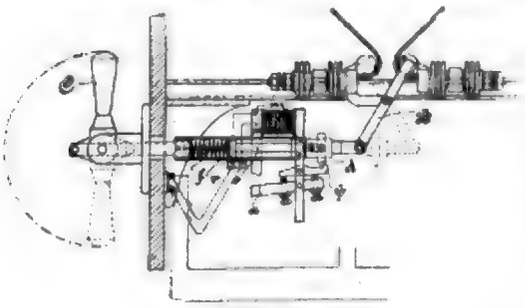


Fig. 110.

baren, bei normaler Stromstärke durch eine elektromagnetische Klinkenkuppelung mit einander gekuppelten Teilen r und s (Fig. 110), deren gegenseitige Verschiebung die Ausschaltung herbeiführt. Vorliegende Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Auslösemagnet m sowie die Klinkenkuppelung d an dem einen Teile des Stangenantriebes befestigt sind und somit an der Ausschaltbewegung der Schaltstange teilnehmen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die zwölfte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

(Eingetragener Verein)

in Kassel

am 23., 24., 25. und 26. Juni 1904.

Donnerstag, den 23. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus bis 6 Uhr abends, von 7 Uhr ab im Stadtpark):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Evangelischen Vereinshaus.

3 Uhr nachmittags: Ausschußsitzung im Evangelischen Vereinshaus.

8 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer und zwanglose Unterhaltung im großen Saale des Stadtparkes.

Freitag, den 24. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. und 2 bis 4 Uhr: Erste Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Bericht der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1904/1905.

III. Vorträge.

8 Uhr abends: Festessen im großen Saale des Stadtparkes.

Sonnabend, den 25. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 bis 1 Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Wahlen für Vorstand und Ausschuß.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung gewerblicher Anlagen (Elektricitätswerk, Mechanische Weberei von Fröhlich & Wolff, Zündholzfabrik von Stahl & Nölke, Maschinenfabrik von Henschel & Sohn).

8 Uhr abends: Gartenfest in Wilhelmshöhe.

Satzungsänderung:

Der Elektrotechnische Verein zu Karlsruhe i. B. hat folgenden Antrag dem Vorsitzenden des Verbandes eingereicht:

„§ 4 der Satzungen ist derart abzuändern, daß Ausländer, welche ein Jahr in Deutschland dem Verbande angehörten, Verbandsmitglieder bleiben können, wenn sie ihren Wohnsitz ins Ausland verlegen. Ist eine Änderung der Satzungen nicht erwünscht, so wird beantragt: daß an die Elektrotechnischen Vereine die „ETZ" auch für solche ihrer Mitglieder, die Ausländer sind und im Auslande wohnen, sofern sie Verbandsmitglieder waren, zum Preise von 15 M bei direkter portofreier Zustellung abgegeben wird."

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt.

Bis jetzt haben Vorträge angemeldet:

Klement, W. Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen.

Fick, Fr. Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes.

Dr. Salomon, Neue Ausführungsformen von Nernstlampen.

Sonntag, den 26. Juni 1904:

2½ Uhr nachmittags: Versammlung vor dem königlichen Schlosse in Wilhelmshöhe, Aufstieg nach dem Herkules; Besichtigung der Wasserkünste (welche nur an Sonntagen in ihrem ganzen Umfange spielen), alsdann gemeinsamer Kaffee im Grand Hotel Wilhelmshöhe.

9 Uhr: Abschiedsschoppen im Hotel Schirmer.

Für die Damen:

Freitag, den 24. Juni 1904:

9 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. vormittags: Besichtigung der Museen u. s. w., Spaziergang in der Aue.

12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr: Leichter Imbiß.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung der Stadt.

Sonnabend, den 25. Juni 1904:

10 Uhr vormittags: Ausflug in die Umgebung.

Teilnehmerkarten.

Der Preis der Teilnehmerkarten ist für Herren 15 M und für Damen 15 M.

Hotels.

a) in Kassel: Hotel Schirmer, Lahnsteins Hotel Royal, Hotel du Nord, Hotel Kasseler Hof, Hotel König von Preußen, Central-Hotel, Evangelisches Vereinshaus, Hotel Deutscher Kaiser, Hotel Golze.

b) in Wilhelmshöhe: Grand Hotel, Hotel Pensionshaus, Hotel Schloß Weißenstein.

Da Kassel im Sommer starken Fremdenverkehr hat, so wird den Festteilnehmern empfohlen, möglichst früh Zimmer zu bestellen.

Der Vorstand
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Vorschlag der Sicherheitskommission[1])

betreffend

Sicherheitsvorschriften

für

elektrische Bahnanlagen.

Die hierunter stehenden Vorschriften gelten für die elektrischen Einrichtungen von Bahnanlagen, deren Betriebsspannung 1000 V gegen Erde nicht übersteigen kann.

Auf diejenigen Bahnanlagen oder Teile von solchen, bei denen die Spannung mehr als 1000 V gegen Erde beträgt, finden die Hochspannungsvorschriften sinngemäße Anwendung.

I.

Kraftwerke.

§ 1.

Für die Kraftwerke, welche dem elektrischen Bahnbetriebe dienen, gelten die Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen der in Betracht kommenden Spannung. Unterstationen, Wagenschuppen und Werkstätten sind als Betriebsräume im Sinne der Sicherheitsvorschriften anzusehen.

II.

Leitungsanlagen.

§ 2.

Für die Leitungsanlagen außerhalb der Kraftwerke und der Fahrzeuge gelten im allgemeinen die Sicherheitsvorschriften; an Stelle des § 23 derselben treten jedoch die folgenden Bestimmungen:

a) Für Bahnen sind wetterbeständig isolierte Freileitungen von mindestens 10 qmm Querschnitt zulässig.

b) Fahrleitungen und oberirdische Speiseleitungen, welche nicht auf Porzellan- oder Glasdoppelglocken verlegt sind, müssen gegen Erde doppelt isoliert sein. Bei Anwendung der sogenannten dritten Schiene als Fahrleitung ist es zulässig, Holz als zweite Isolation anzuwenden.

c) Leitungen und Apparate sind so anzubringen, daß sie ohne besondere Hilfsmittel nicht zugänglich sind. (Siehe auch unter f.)

d) Querdrähte jeder Art (Trag- und Zugdrähte), welche im Handbereich liegen, müssen gegen Spannung führende Leitungen doppelt isoliert sein.

e) Die Höhe der Luftleitungen über öffentlichen Straßen darf auf offener Strecke nicht unter 5 m betragen. Eine geringere Höhe ist bei Unterführungen zulässig, wenn geeignete Vorsichtsmaßregeln getroffen werden.

f) Bei elektrischen Bahnen auf besonderem Bahnkörper, soweit dieser dem Publikum nicht zugänglich ist, können die Leitungen (Drähte, Schienen usw.) in beliebiger Höhe verlegt werden, wenn bei der gewählten Verlegungsart die Strecke von instruiertem Personal ohne Gefahr begangen werden kann. An Haltestellen und Übergängen sind die Leitungen gegen zu-

[1]) Die Sicherheitskommission wird diesen Vorschlag der Jahresversammlung in Cassel zur Annahme empfehlen.

Digitized by Google

fällige Berührung durch das Publikum zu schützen und Warnungstafeln anzubringen.

g) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, daß Gestänge aus Holz eine zehnfache und aus Eisen eine vierfache Sicherheit, Leitungen bei minus 20° C eine fünffache Sicherheit (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall eine dreifache Sicherheit) dauernd bieten. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Drahtfläche in Rechnung zu bringen. Freileitungen müssen mindestens 10 qmm Querschnitt haben.

h) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten atmosphärischen Entladungen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen. Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

i) Die Fahrdrähte sind mittels Streckenisolatoren in einzelne durch Ausschalter abschaltbare Abschnitte zu teilen, deren Länge in dichtbebauten Straßen in der Regel nicht über 1 km, in wenig bebauten Straßen nicht über 2 km betragen soll. Auf eigenem Bahnkörper und auf offenen Landstraßen können die Ausschalter entbehrt werden.

k) Speiseleitungen, welche Spannung gegen Erde führen, müssen im Kraftwerk von der Stromquelle und an den Speisepunkten von den Fahrleitungen abschaltbar sein.

l) Die Streckenausschalter müssen, soweit sie ohne besondere Hilfsmittel erreichbar sind, mit abschließbaren und verschlossen zu haltenden Schutzkasten versehen sein.

m) Die Lage der Ausschalter muß leicht kenntlich gemacht werden.

n) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Störungen durch elektrische Bahnen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.[1])

§ 3.

a) Luftweichen müssen so eingerichtet sein, daß sich ein Stromabnehmer auch nach dem Entgleisen nicht festklemmen kann.

b) Luftweichen sind an der Abzweigstelle zu verankern.

c) Fahrdrahtkreuzungen sind so auszuführen, daß der Stromabnehmer im normalen Betrieb den kreuzenden Fahrdraht nicht berührt.

§ 4.

a) Der Isolationswiderstand der einelnen Teilstrecken von oberirdischen Fahrdrähten muß bei Regenwetter und mit der Betriebsspannung gemessen mindestens 10000 Ohm für das km einfacher Länge betragen.

b) In mindestens halbjährigen Zwischenräumen sollen besondere Kontrollmessungen vorgenommen werden; über den Befund der Messungen ist Buch zu führen.

c) In mindestens halbjährigem Turnus sind die Isolationspunkte durchzumessen.

§ 5.

Bei Bahnen nach dem Zweileitersystem, deren Schienen als Leitung dienen, ist, sofern kein regelmäßiger Polaritätswechsel stattfindet, der negative Pol der Dynamomaschine mit der Gleisanlage zu verbinden.

§ 6.

Es ist dafür zu sorgen, daß Gleise, welche dem Publikum zugänglich sind, keine für Menschen oder Tiere gefährliche Spannung gegen Erde annehmen können.

III.

Fahrzeuge.

Für Motorwagen und für Anhängewagen, soweit die letzteren mit Starkstromleitung ausgerüstet sind, gelten die sämtlichen im folgenden aufgeführten Bestimmungen und nur diese.

§ 7.

Allgemeines.

a) Isolierstoffe. Die Isolierstoffe sollen in solcher Stärke verwendet werden, daß sie bei den im Betrieb vorkommenden Temperaturen von einer Spannung, welche die Betriebsspannung um 1000 V überschreitet, nicht durchschlagen werden. Außerdem muß das Isoliermaterial derartig gestaltet und bemessen sein, daß ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Verhältnissen nicht eintreten kann.

Bei Fahrschaltern (Kontrollern), ferner bei Bürstenjochen für Motoren und bei Stromabnehmern ist feuersicher imprägniertes Holz als Isoliermaterial zulässig.

b) Isolierte Leitungen. Als isolierte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24-stündigem Liegen im Wasser eine Überspannung von 1000 V gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

c) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

d) Erdung. Als genügende Erdung für Fahrzeuge gilt die leitende Verbindung mit den Radreifen durch das Untergestell.

§ 8.

Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von zugänglich aufgestellten Generatoren, Motoren und Transformatoren müssen dauernd geerdet sein. Durch die Art der Aufstellung oder durch besondere Geländer muß dafür gesorgt sein, daß Personen auch bei Schleudern des Wagens nicht in Berührung mit blanken stromführenden oder sich bewegenden Teilen gelangen können. Die Aufstellung ist derart auszuführen, daß etwaige im Betriebe auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 9.

Akkumulatoren.

a) Akkumulatoren elektrischer Fahrzeuge können auf Holz montiert werden, wobei einmalige Isolation durch nicht hygroskopische Zwischenlagen ausreicht. Soweit nur instruiertes Personal in Betracht kommt, braucht die Möglichkeit, daß eine Person Teile verschiedener Spannung gleichzeitig berührt, nicht ausgeschlossen zu sein. Während des normalen Betriebes dürfen die Akkumulatoren dem Publikum nicht zugänglich sein. Es ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.

b) Celluloid ist zur Verwendung als Kästen und außerhalb des Elektrolyten unzulässig

§ 10.

Leitungen.

a) Der Querschnitt aller Fahrstromleitungen ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen.

Querschnitt in qmm	Normalstromstärke der Sicherung
4	30 A
6	40 „
10	60 „
16	80 „
25	100 „
35	130 „
50	165 „
70	200 „
95	235 „
120	275 „

Drähte für Bremsstrom sind mindestens von gleicher Stärke wie die Fahrstromleitungen zu wählen.

Der Querschnitt aller übrigen Leitungen ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen.

Querschnitt in qmm	Normalstromstärke der Sicherung
0,75	4 A
1	6 „
1,5	10 „
2,5	15 „
4	20 „
6	30 „
10	40 „
16	60 „
25	80 „
35	90 „
50	100 „
70	130 „
95	165 „
120	200 „
150	235 „
185	275 „
240	330 „

b) Isolierte Leitungen müssen eine Gummiisolierung in Form einer ununterbrochenen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolierung muß durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

c) Mehrfachleitungen sind zulässig, wenn jeder Leiter nach b) isoliert ist. Es ist hierbei statthaft, die isolierten Leitungen anstatt einzeln auch durch gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen.

d) Wenn vulkanisierte Gummiisolierung verwendet wird, muß der Leiter verzinnt sein.

e) Blanke Leitungen sind zulässig, wenn sie sicher isoliert verlegt und gegen Berührung geschützt sind.

f) Isolierte Leitungen in Fahrzeugen müssen so geführt werden, daß ihre Isolierung nicht durch die Wärme benachbarter Widerstände oder Heizvorrichtungen gefährdet werden kann.

g) Alle festverlegten Leitungen sind derart anzubringen, daß sie nur dem instruierten Personal, nicht aber dem Publikum zugänglich sind.

h) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöten, Verschrauben oder auf eine gleichwertige Verbindungsart miteinander verbunden werden Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden ist unzulässig. Zur Herstellung von Lötstellen dürfen Lötmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isolieren.

i) Die Verbindung der Fahr- und Brems-Strom-Leitungen mit den Apparaten ist mittels gesicherter Schrauben oder durch Lötung auszuführen. Drahtseile bis zu 6 qmm und Drähte bis zu 25 qmm Leitungsquerschnitt können mit angebogenen Ösen an den Apparaten befestigt werden. Drahtseile über 6 qmm, sowie Drähte über 25 qmm Leitungsquerschnitt müssen mit Kabelschuhen oder einem gleichwertigen Verbindungsmittel versehen sein. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlötet werden.

k) Nebeneinander verlaufende isolierte Fahrstromleitungen müssen entweder zu Mehrfachleitungen mit einer gemeinsamen wasserdichten Schutzhülle zusammengefaßt werden, derart, daß ein Verschieben und Reiben der Einzelleitungen ausgeschlossen ist; dabei ist die Isolierhülle an den Austrittsstellen von Leitungen gegen Wasser abzudichten; oder die Leitungen sind getrennt zu verlegen und wo sie Wände oder Fußböden durchsetzen, durch Isoliermittel so zu schützen, daß sie sich an diesen Stellen nicht durchscheuern können.

l) Bei Wagen, aus denen das Publikum auf der Strecke gefahrlos ins Freie gelangen kann, dürfen isolierte Leitungen direkt auf Holz verlegt und Holzleisten zur Verkleidung derselben benutzt werden.

m) Verbindungsleitungen zwischen Motorwagen und Anhängewagen sollen so ausgeführt sein, daß auch bei zufälliger Berührung das Publikum keine Beschädigung erleiden kann. Bewegliche Kuppelungsstücke sollen so eingerichtet sein, daß diejenigen Teile, welche nach der Auslösung noch Spannung führen, das Publikum nicht beschädigen können.

n) Leitungen, die einer Verbiegung oder Verdrehung ausgesetzt sind, müssen aus leicht

[1]) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Teiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Änderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlaßt nach Möglichkeit so auszuführen, daß sie sich nicht störend beeinflussen."

Digitized by Google

biegsamen Seilen hergestellt und soweit sie isoliert sind, wetterbeständig hergerichtet sein.

o) In der Nachbarschaft von Metallteilen sind die Leitungen über der Isolierung noch mit einem besonderen feuchtigkeitsbeständigen Rohr oder Schlauch zu übersichen.

p) Krampen sind nur zur Befestigung von geerdeten blanken Leitungen zulässig. Bei ihrer Verwendung dürfen die Drähte nicht beschädigt werden.

q) Rohre können zur Verlegung isolierter Leitungen in und auf Wänden, Decken und Fußböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen gegen die Wirkungen von Feuchtigkeit und vor mechanischer Beschädigung schützen. Sie können aus Metall oder feuchtigkeitsbeständigem Isolierstoff oder aus Metall mit isolierender Auskleidung bestehen. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Rohre sind so herzurichten, daß die Isolierung der Leitungen durch vorstehende Teile oder scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Metallrohre sind leitend zu verbinden und zu erden. Die Rohre sind so zu verlegen, daß sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

§ 11.

Schalttafeln.

a) Schalttafeln in oder an Fahrzeugen dürfen Holz nur als Konstruktionsmaterial und nur mit feuersicherer Imprägnierung enthalten. Stromführende blanke Metallteile und solche Apparate, welche betriebsmäßig Funken erzeugen, müssen auf feuersicherer Unterlage montiert und müssen derart angeordnet sein, daß die Feuererscheinungen weder Personen noch brennbare Stoffe gefährden können. Blanke stromführende Metallteile müssen gegen zufällige Berührung geschützt sein.

b) Die Kontakte sind derart zu bemessen, daß im regelrechten Betriebe keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 12.

Fahrschalter.

Die Bedienungsgriffe der Fahrschalter müssen und zwar nur bei ausgeschalteten Fahrstrom abnehmbar oder arretierbar sein. Sind sie dem Publikum zugänglich, so müssen sie abnehmbar sein. Die der Berührung ausgesetzten Teile müssen geerdet sein.

§ 13.

Sicherungen.

a) Jeder Motorwagen muß eine Abschmelz- oder gleichartig wirkende Hauptsicherung für die motorischen Teile haben. Akkumulatorenleitungen und jede andere Leitung, die keinen Fahrstrom führt, müssen besonders gesichert sein.

Erdleitungen und vom Fahrstrom unabhängige Bremsleitungen dürfen keine Sicherungen enthalten.

b) Die Sicherungen, zu denen auch die Automaten zu rechnen sind, müssen derart konstruiert sein, daß beim Funktionieren derselben (selbst bei Kurzschluß) kein dauernder Lichtbogen entstehen kann. Bei Abschmelzsicherungen darf der Kontakt nicht unmittelbar durch welche plastische Metalle und Legierungen vermittelt werden, sondern, wenn die Sicherung aus weichem Metall besteht, müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelötet sein.

Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sollen auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung verzeichnet sein.

c) Die Sicherungen müssen so angebracht sein, daß sie beim Funktionieren weder das Publikum gefährden noch für benachbarte brennbare Gegenstände eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 14.

Ausschalter.

a) Es muß ein von jedem Führerstand aus bedienbarer Haupt- (Not-) Ausschalter vorhanden sein, der das Ausschalten des Fahrstromkreises unabhängig vom Fahrschalter gestattet.

b) Erdleitungen sowie vom Fahrstrom unabhängige Bremsstromkreise dürfen nur im Fahrschalter abschaltbar sein.

c) Die Schalter müssen so konstruiert sein, daß sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

d) Die Schalter müssen so angebracht bzw. geschützt sein, daß sie weder das Publikum noch benachbarte brennbare Teile gefährden können.

§ 15.

Widerstände.

a) Widerstands- und Heizapparate sind derart anzuordnen, daß eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Teilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der letzteren nicht vorkommen kann.

b) Die stromführenden Teile derselben dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

c) Metallische Schutzhüllen, die dem Publikum zugänglich sind, müssen geerdet sein.

§ 16.

Blitzschutzvorrichtungen.

Die Motorwagen für Oberleitungsbetrieb sind mit Blitzschutzvorrichtungen zu versehen, welche bei wiederholten atmosphärischen Entladungen wirksam bleiben und so anzubringen sind, daß sie weder Personen gefährden noch eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 17.

Lampen.

a) Die unter Spannung stehenden Teile von Lampen nebst Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hülfsmittel erreichbar sind, mit einer Schutzhülle aus Isoliermaterial versehen sein.

b) Die Fassungen müssen den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen.

c) Fassungen mit Ausschalter (Hahnfassungen) sind verboten.

§ 18.

Inkrafttreten dieser Vorschriften.

Diese Sicherheitsvorschriften gelten für Anlagen oder Erweiterungen, welche nach dem 1. Januar 1905 fertiggestellt werden. Sie haben keine rückwirkende Kraft.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, Abänderungen und Erweiterungen dieser Vorschriften nach Bedürfnis herauszugeben.

Belastung von Gleichstromkabeln.

Die Draht- und Kabelkommission wird der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel vorschlagen, im Anschluß an die Normalien für Einfach-Gleichstromkabel mit und ohne Prüfdraht bis 700 V betreffend die zulässige Belastung der Kabel folgendes aufzunehmen:

Belastungstabelle
für einfache im Erdboden verlegte Gleichstromkabel bis 700 V mit und ohne Prüfdraht.

Querschnitt in qmm	Stromstärke in Amp.
16	140
25	175
35	215
50	260
70	315
95	370
120	420
150	475
185	540
240	625
300	705
400	810
500	920
625	1040
800	1190
1000	1350

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen auf keinen Fall überschritten werden und gelten, so lange nicht mehr als zwei Kabel dicht neben einander im gleichen Graben in der üblichen Verlegungstiefe liegen. Mittelleiter werden nicht als Kabel betrachtet. Die Stromstärke J berechnet sich aus der Formel:

$$J = C \sqrt{\frac{q\,t}{\log \frac{4\,l}{d}}}.$$

C (Mittelwert aus zahlreichen Versuchen) = 15,55,
l = Verlegungstiefe,
d = Durchmesser des Kupferleiters,
q = Querschnitt des Kupferleiters,
t = zulässige Übertemperatur.

Der Tabelle ist als zulässige Übertemperatur 25° C und eine Verlegungstiefe von 70 cm zu Grunde gelegt. Bei ungünstigen Abkühlungsverhältnissen wie z. B. bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergl. oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden, empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf ¾ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermäßigen.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

I.

Vorträge und Besprechungen.

Über Einphasenkommutatormotoren.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 29. März 1904 von

Ingenieur **Karl Pichelmayer**, Berlin.

Die Bestrebungen zur Erfindung eines brauchbaren Wechselstrommotors sind so alt wie der Wechselstrom selbst und bewegten sich hauptsächlich in der Richtung, den gewöhnlichen Gleichstromserienmotor für den Betrieb mit Wechselstrom geeignet zu machen. Daß das Nebenschlußprincip keinen Erfolg versprach, erkannte man bald. Nachdem anfangs der 90er Jahre die Dreiphasenmotoren erfunden wurden und bald darauf der Einphaseninduktionsmotor, trat ein gewisser Stillstand in der Entwickelung der Wechselstromkommutatormotoren ein. Es haben sich aber trotzdem zahlreiche Konstrukteure, u. a. Déri, Leblanc, Scott, Eikemeyer, Winter-Eichberg und Latour, mit der Lösung des Problems fortwährend beschäftigt. In den letzten 4 Jahren wurde auf diesem Gebiete besonders lebhaft gearbeitet. Die Erkenntnis, daß der Einphasenstrom infolge seiner leichten Transformierbarkeit besonders für Energieversorgung langer Eisenbahnstrecken geeignet sei, war ein mächtiger Ansporn zur Erfindung eines geeigneten Wechselstromeisenbahnmotors.

Betreibt man einen gewöhnlichen Gleichstromserienmotor, dessen Magnete selbstverständlich geblättert sein müssen, mit Wechselstrom, so findet man bald, daß derselbe ohne weiteres für den Betrieb mit dieser Stromart nicht geeignet ist. Der Gleichstrommotor gehört nämlich in eine gewisse Klasse von Maschinen, welche man die Maschinen mit hohem magnetischen Widerstand nennen könnte. Bei diesen ist in der Regel die Amperewindungszahl, die zur Erregung des Feldes erforderlich ist, erheblich größer, als die Amperewindungszahl des Ankers. In diese Klasse von Maschinen gehört z. B. die gewöhnliche Gleichstrommaschine und der synchrone Drehstromgenerator. In die zweite Klasse gehört vor allem der Ein- oder Mehrphaseninduktionsmotor, von dem bekannt ist, daß er zur Er-

Digitized by Google

egung seines Feldes bei Vollast nur etwa $^1/_3$ is $^1/_5$ der Amperewindungszahl seines Ankers enötigt. Die Maschinen der ersten Klasse rbeiten bekanntlich um so besser, je größer ir magnetischer Widerstand gemacht wird, ährend das Ideal für die zweite Klasse eine laschine ist, die den geringst erreichbaren nagnetischen Widerstand besitzt. Es ist klar, aß ein brauchbarer Wechselstrommotor nur aus der zweiten Klasse hervorgehen kann, denn hoher magnetischer Widerstand bedeutet hohe Windungszahl für die Felderregung und diese wieder hohe Selbstinduktion, welche bekanntlich in Bezug auf Erreichung eines günstigen Leistungsfaktors schädlich wirkt. Wir sehen daher, daß die ersten Bestrebungen darauf hinausgingen, den Feldwiderstand möglichst herabzusetzen. Dies erkannten schon Eickemeyer und Steinmetz, sowie Kapp zu Ende der 80er Jahre. In letzter Zeit sind diese Bestrebungen im Motor von Lamme wieder deutlich zum Ausdruck gekommen. Soll jedoch der Anker viel Arbeit leisten, so muß derselbe viel Amperewindungen besitzen, welche aber in dem magnetischen Kreis möglichst wenig zur Wirkung kommen dürfen, da das Feld, welches sie erzeugen, ebenfalls nur schädliche Selbstinduktion erzeugt. Dadurch entsteht nun ein Widerspruch, denn einerseits soll die Amperewindungszahl des Ankers groß, d. h. der Anker stark belastbar sein, andererseits soll der magnetische Widerstand der Maschine klein sein und der Anker soll sein Eigenfeld nur schwach entwickeln. Es erkannten daher sehr bald verschiedene Konstrukteure, daß die Entstehung des Ankerfeldes durch eine Kompensationswickelung verhindert oder zum mindesten verringert werden müßte. Im Jahre 1892 schon erhielten Stanley und Kelly ein amerikanisches Patent auf eine solche Kompensationswickelung. Diese Kompensationswickelung bestand in kurzgeschlossenen Spulen oder Wickelungen, deren Achse mit der Bürstenachse, d. i. der Verbindungslinie der Bürsten zusammenfiel und in denen durch Transformatorwirkung ein dem Ankerstrom entgegengesetzter Strom induciert wurde, welcher das Ankerfeld aufhob. Die Kompensationswickelung war bei anderen Anordnungen wohl auch direkt vom Ankerstrom selbst durchflossen und so geschaltet, daß dieselbe die Wirkung der Ankeramperewindungen vernichtete. Bei solchen kompensierten Motoren konnte man daher den magnetischen Widerstand für das treibende Feld so niedrig als nur möglich halten und dadurch die Selbstinduktion der Magnetwindungen so viel wie möglich verringern. Vollständig vernichten läßt sich natürlich die Ankerselbstinduktion nicht, da man dem Streufeld des Ankers durch die Kompensationswickelung nicht beikommen kann. Außerdem entwickelt auch die Kompensationswickelung selbst ein Streufeld. Es bleiben also das Ankerstreufeld, das Streufeld der Kompensationswickelung, sowie das Hauptfeld als Ursachen für Entstehung wattloser Spannungskomponenten zurück. Wir können nun schon erkennen, daß der sogenannte kompensierte Motor die besten Aussichten haben mußte, weiter entwickelt zu werden. Da die Wirkung der Ankeramperewindungen in demselben durch die Kompensationswickelung aufgehoben ist, kann er stark im Anker belastet werden und gleichzeitig kann sein Feldwiderstand möglichst klein sein. Er hat im allgemeinen drei Stromkreise, nämlich den Ankerstromkreis A, den Kompensationskreis C und den Erregerkreis E. Die Ausführung der drei Stromkreise kann höchst mannigfaltig sein. Der Ankerkreis, allgemeiner gesagt der Rotor, muß natürlich immer eine gewöhnliche Gleichstromankerwickelung sein. Der Stator kann mit kontinuierlichem Eisen, d. h. mit vielen Nuten pro Pol oder mit ausgeprägten Polen gebaut werden. Die Kompensationswickelung wird jedenfalls möglichst identisch mit dem Ankerkreis, d. h. verteilt sein müssen. Erregung und Anker, bzw. Erregung und Kompensation können unter Umständen eine gemeinsame Wickelung haben, sodaß der Motor nur zwei Wickelungen überhaupt besitzt. Die drei Stromkreise werden sich jedoch immer nachweisen lassen. Wir wollen der Einfachheit halber nur den Motor mit zwei Wickelungen betrachten, da er der konstruktiv einfachste ist. Die Motoren mit getrennter Erregerwickelung verhalten sich ohnehin nicht wesentlich anders. Die drei Kreise können nun in den verschiedensten Kombinationen auf Stator und Rotor verteilt werden. Bilden wir alle überhaupt möglichen Kombinationen dieser Kreise, so gelangen wir zu folgendem Schema:

	Stator	Rotor	Motortype
I.	CE	A	gewöhnlicher kompensierter Serienmotor
II.	A	CE	Winter-Eichberg-Latour-Motor
III.	AE	C	Thompsons Repulsionsmotor
IV.	C	AE	umgekehrter Repulsionsmotor
V.	AC	E	unmögliche Kombinationen.
VI.	E	AC	

Die Kombinationen unter V und VI sind offenbar unausführbar, weil Ankerwickelung und Kompensation nicht gleichzeitig auf dem Stator oder auf dem Rotor angeordnet werden können, da diese beiden Stromkreise die primären und sekundären Teile eines Transformators vorstellen, welche notwendigerweise auf getrennten Maschinenteilen untergebracht werden müssen. Wir sehen also aus obigem Schema, daß im wesentlichen vier Grundtypen kompensierter Motoren übrig bleiben, welche im allgemeinen ein verschiedenes Verhalten zeigen werden. Von besonderem Interesse sind die Kombinationen I, II und III, mit deren Wirkungsweise wir uns etwas näher beschäftigen und welche wir bezüglich ihres Verhaltens miteinander vergleichen wollen. Es wird jedoch unmöglich sein, die genaue Theorie aller dieser drei Motorengattungen hier abzuleiten, weshalb wir, um diesen Vergleich anzustellen, einen anderen Weg einschlagen.

Wir denken uns einen bestimmten Motor von bestimmten Dimensionen und in allen Einzelheiten festgelegten Konstruktionsdaten, das eine Mal als kompensierten Serienmotor, dann als Winter-Eichberg-Latour- und endlich als Repulsionsmotor laufen. Für einen solchen Motor, dessen Ankerdurchmesser 486 mm und dessen Ankerkernlänge 300 mm beträgt, sind in den Tafeln I, II und III die entsprechenden Diagramme, so genau als es der derzeitige Stand der Theorie zuläßt, entworfen. Der Betriebsstrom soll eine Frequenz von 25 haben und die drei Motoren sollen im Synchronismus mit 750 Touren laufen, also vier Pole besitzen. Wir denken uns die Anker der Motoren mit einer gewöhnlichen Schleifenwickelung, d. h. also mit vier parallelen Stromkreisen versehen. Die Zahl der gesamten Ankerwindungen sei rund 800, dies gibt rund 800 Kollektorsegmente oder eine Kollektorlamellenteilung von 5 mm auf den Ankerumfang reduciert. Wir nehmen ferner an, die Zahl der Windungen am Stator sei dieselbe wie diejenige des Rotors. Stator und Rotor sollen zwei ganz identische Gleichstromwickelungen besitzen. Wir machen diese Annahme, um die drei Motorarten, bei denen Feld und Anker abwechselnd vom Stator oder Rotor erregt werden, besser vergleichen zu können. Die Diagramme gelten für gleiche

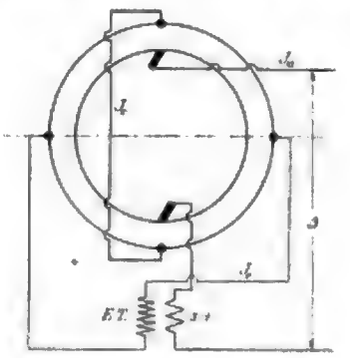


Fig. 111.

Erregung und für 60 A Belastung im Ankerstromzweig, wobei die Motoren im Synchronismus ca. 100 PS leisten. Der Luftraum zwischen dem Stator und Rotor sei einseitig 2 mm. Betrachten wir diesen Motor zunächst als kompensierten Serienmotor. Er sei nach Fig. 111 geschaltet. Mit dem Ankerkreis gleichachsig liegt der Kompensationskreis, während rechtwinkelig dazu mittels eines mit dem Betriebsstrom in Serie geschalteten Transformators der Erregerstrom eingeleitet wird. Derselbe sei stets gleich $^1/_3$ des jeweiligen Betriebsstromes. Wir mußten, da wir im Stator und Rotor gleiche Windungszahl annahmen, einen Erregertransformator einschalten, dessen Übersetzungsverhältnis 3 : 1 gewählt wurde. Bei einer praktischen Ausführung wird man natürlich diesen Transformator nicht verwenden, sondern die gleiche Wirkung durch Wahl einer Windungszahl am Stator erreichen, die $^1/_3$ der Windungszahl des Rotors beträgt. Wir haben daher einen Motor, in welchem zur Erregung des treibenden Feldes nur $^1/_3$ der Amperewindungen verfügbar sind, welche der Anker jeweilig besitzt. Ankerkreis und Kompensation bilden einen offenbar für alle Betriebsbedingungen des Motors kurzgeschlossenen Transformator. Der Magnetisierungsstrom dieses Transformators bzw. die resultierenden

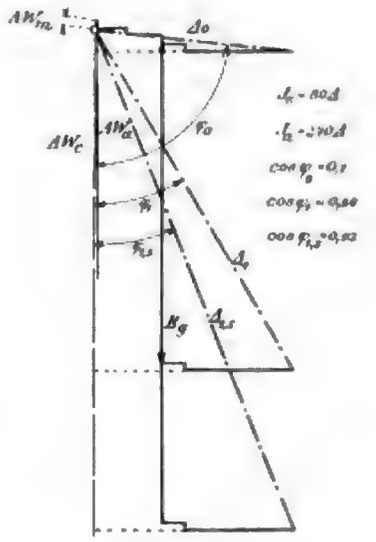


Fig. 112.

Amperewindungen AW_m desselben (Fig. 112) ist sehr klein, da das resultierende Feld desselben nur zur Erzeugung der EMK der Kompensationsstreuung und des Ohmverlustes in der Kompensationswickelung zu dienen hat. Die Verhältnisse dieses Transformators ändern sich nicht beim Lauf des Motors. Ankerstrom und Kompensationsstrom sind einander nahezu gleich und fast genau entgegengesetzt gerichtet. Im Spannungsdiagramm sind sämtliche wattlosen Spannungen daher nahezu gleich gerichtet und stehen senkrecht auf diesen beiden Strömen. Die wattlosen Komponenten der Spannung sind offenbar die elektromotorischen Kräfte der Streulinien für den Ankerstrom, den Kompensationsstrom und den Erregertransformator, endlich die Selbstinduktion des Erregerstromes selbst. Die nützliche Wattkomponente oder die Gegenspannung E_g ist die, welche durch Rotation im Hauptfelde erzeugt wird. Die kurzen Wattkomponenten sind die Widerstandsverluste. Die Wattkomponenten sind in allen Diagrammen vertikal gerichtet. Die Indices 0, 1 und 1,5 bedeuten Stillstand, Synchrongeschwindigkeit und 1,5-fache Synchrongeschwindigkeit. Wir entnehmen dem Diagramm, daß der Motor bei Stillstand und 240 A Stromaufnahme $\triangle_0 = 230$ V benötigt und daß diese Spannung für Synchronismus auf $\triangle_1 = 460$ V steigen muß. Die Werte für $\cos\varphi$ sind bereits für Synchronismus sehr günstig; für $1^1/_2$-fachen Synchronismus ist das Verhältnis Watt-Gegen-EMK zu den wattlosen Komponenten bereits so günstig, daß der $\cos\varphi$ den Wert 0,93 erreicht. Der Motor hat also in Bezug auf den Leistungsfaktor ein ganz günstiges Verhalten. Dieses Verhalten ist hier nicht nur durch theoretische Überlegungen ermittelt, sondern auch durch Versuche an einem Motor von geringeren Dimensionen bestätigt worden. Noch besser wird dasselbe, wenn wir denselben, wie in Fig. 113 dargestellt, als Winter-Eichberg-Motor betreiben. Wir sehen zunächst, daß bei

Digitized by Google

dieser Anordnung Kompensation und Erregung auf dem Rotor liegen, der Ankerstromkreis hingegen im Stator liegt. Diese scheinbar geringfügige Abänderung führt dennoch zu einem wesentlich verschiedenen Verhalten dieses Motors.

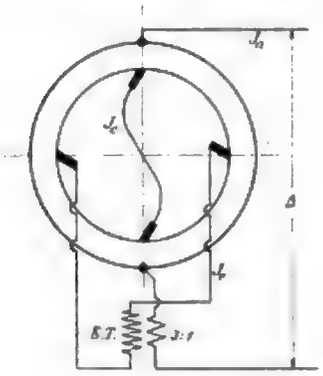


Fig. 113.

Der Hauptunterschied dieses Motors gegenüber dem Serienmotor liegt darin, daß sich bei demselben das Feld in der Kompensationsachse sehr stark ausbildet. (Fig. 114.) Bei Stillstand bilden bei diesem Motor Ankerkreis und Kompensations-

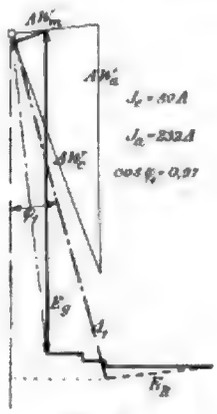


Fig. 114.

kreis ebenfalls einen kurzgeschlossenen Transformator. Und der Motor verhält sich genau so wie der vorhin betrachtete. Dies ändert sich jedoch, sobald der Motor läuft. Die Anzugskraft entsteht genau wie beim gewöhnlichen kompensierten Serienmotor durch die wechselseitige Wirkung des Ankerstromes und des hier vom Rotor aus durch den Erregerkreis erzeugten Feldes, welches wir das Hauptfeld nennen wollen, während dasjenige, welches sich in der Kompensationsachse entwickelt, am besten Kompensationsfeld genannt wird, oder Querfeld, wie es Herr Eichberg nennt. Läuft nun der Motor, so wird das Potential zwischen den Kompensationsbürsten gehoben und überträgt sich durch Transformation auf den Stator. Diese Übertragung kann nur durch das Querfeld geschehen, dessen Größe im wesentlichen der Wattspannung und daher bei gegebener Erregung der Geschwindigkeit proportional und im Synchronismus jener des Hauptfeldes gleich ist. Ist daher z. B. der Motor im Synchronismus bis zur Sättigung im Hauptfeld erregt, so könnte er auch durch Aufdrücken einer höheren Spannung als diesem Betriebszustand entspricht, nicht gut übersynchron laufen. Um den Motor voll auszunutzen, wird man ihn daher so bauen, daß er bei der höchsten Geschwindigkeit, bei der er noch das maximale Drehmoment entwickeln muß, synchron läuft. Da die Amperewindungen für das Querfeld aus der resultierenden Wirkung der Anker- und Kompensationsamperewindungen allein gewonnen werden können, tritt zwischen diesen beiden magnetisierenden Kräften und damit auch zwischen Ankerstrom und Kompensationsstrom eine Phasenverschiebung auf. Das Diagramm (Fig. 114), welches für die Ankerstromstärke von 232 A entworfen ist, zeigt das aus der Theorie des Transformators wohl bekannte Amperewindungsdreieck, gebildet aus den Amperewindungen des Ankerstromes, des Kompensationsstromes und des ideellen Magnetisierungsstromes für das Querfeld. Wenn wir das Diagramm dieses Motors betrachten, so sehen wir, daß die Wattspannung E_g mit dem Primärstrom oder Ankerstrom parallel läuft. Sie wird ja im Felde erzeugt, welches der Ankerstrom hervorruft, und letzterer kann nur in gleicher Phase mit dem von ihm erzeugten Felde sein. Von den wattlosen Komponenten ist die Streuspannung der Kompensation senkrecht auf dem Kompensationsstrom, die Streuspannungen im Anker und im Erregerkreis sind senkrecht auf dem Ankerstrom. Das Charakteristische an diesem Motor ist nun das Auftreten einer wattlosen Gegenspannung E_R, hervorgerufen durch Rotation des Ankers im Kompensationsfeld, welche in Phase mit diesem Kompensationsfeld und daher parallel zum resultierenden Magnetisierungsstrom bzw. den Amperewindungen für das Feld längs der Kompensationsachse ist. Wie wir ersehen, verbessert diese wattlose Komponente den $\cos\varphi$ ganz außerordentlich. Wir sehen ferner, daß der Hauptsache nach als wattlose Komponenten nur die Streuspannungen übrig bleiben — wenigstens im Synchronismus —, welche natürlich im Vergleich zur Wattspannung verhältnismäßig gering sind. Die Feldinduktanz ist völlig kompensiert, weshalb der Leistungsfaktor so hoch wird. Bei Synchronismus hat dieser Motor — wie Herr Dr. Eichberg gezeigt hat, dessen unlängst erschienener Arbeit wir hier in dieser Darstellung überhaupt folgen — ein Kompensationsfeld, welches dem Erregerfeld nahezu gleich ist und nahezu unter 90° zu demselben steht. Beide Felder, welche also 90° zeitliche und beim 2-poligen Motor auch 90° örtliche Verschiebung haben, erzeugen daher ein Drehfeld, welches mit dem Anker mitläuft. Wir werden später sehen, was für einen Einfluß diese Erscheinung auf die Kommutation hat.

Betrachten wir nun die Wirkungsweise des gegebenen Motors als Repulsionsmotor (Fig. 115).

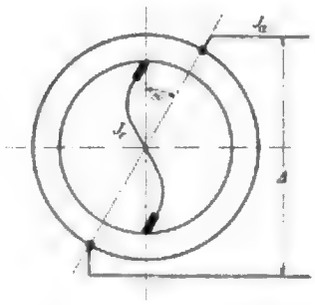


Fig. 115.

In dem früher aufgestellten Schema fanden wir, daß dieser Motor herauskommt, wenn man Anker und Erregung im Stator und die Kompensation im Rotor anordnet. Da Anker- und Erregerkreis vom selben Stromkreis gespeist werden, kann man diese beiden auch zusammenfassen und die gemeinsame Wickelung statt in vier Punkten, nur in zwei Punkten speisen, deren Verbindungslinie gegen die Kompensationsachse im allgemeinen einen Winkel einschließt, dessen Größe von dem Verhältnis der Erreger-Amperewindungen zu den Anker-Amperewindungen abhängt. Ist daher z. B. dieses Verhältnis wie bei dem vorliegenden Motor für die gewählte Belastung 1:3, so ist der Winkel ca. 27°.

Dieser Winkel schneidet nun, wie wir aus Fig. 116 ersehen, aus dem Rotor ein Stück Amperedrähte $a\gamma$ bzw. $b\delta$ heraus und in gleicher Weise die Stücke αc und βd aus dem Stator. Wir sehen, daß in den übereinstimmenden Stücken αc und $a\gamma$ gleiche Stromrichtung herrscht. Diese Partien bilden also offenbar den Amperewindungsgürtel für die Erregung, während die $180 - \alpha$ entsprechenden Segmente den Transformator- oder Kompensationskreis bilden. Das Feld wird also halb vom Stator, halb vom Rotor erregt. Nun können wir das Diagramm ähnlich wie für den Eichberg-Latour-Motor zeichnen (Fig. 117), und zwar die Wattspannung parallel zum gemeinsamen Erregerfeld, welches also gegen Primär- und Sekundärstrom etwas verschoben ist. Die wattlose Gegenspannung E_R kompensiert hier nur etwa die Hälfte der Feldinduktanz. Im Stator bleibt die andere Hälfte unkompensiert. Der Motor wird also einen etwas schlechteren Leistungs-

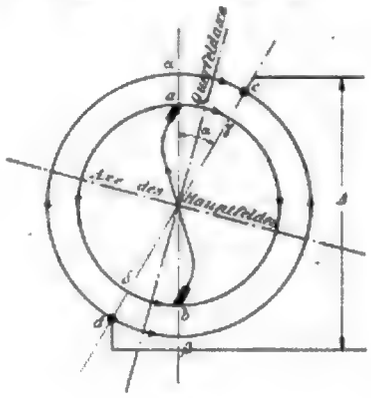


Fig. 116.

faktor als der Winter-Eichberg-Latour-Motor haben. Außerdem besteht zwischen ziehendem Feld und Strömen eine Phasenverschiebung, sodaß der Motor etwas weniger leistet als die beiden anderen. Das Diagramm dieses Motors

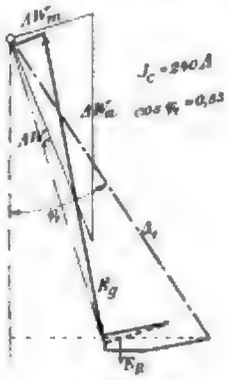


Fig. 117.

(Fig. 117) beansprucht nicht dieselbe Genauigkeit zu haben wie die beiden ersten, da die Theorie des Repulsionsmotors überhaupt noch nicht geklärt ist. Auch dieser Motor entwickelt bei Synchronismus ein nahezu vollkommenes Drehfeld, von dem jedoch anzunehmen ist, daß es sich nicht ganz so regelmäßig ausbildet, wie beim Winter-Eichberg-Motor, da die Verteilung der Amperewindungen des Erregerfeldes und des Kompensationsfeldes eine ziemlich verschiedene ist.

Die Umkehrung des Thompsonschen Repulsionsmotors, also die Kombination $C - AE$, behandeln wir hier nicht weiter, sondern erwähnen nur, daß bei dieser Kombination sich der Kurzschluß für die Kompensation im Stator befindet, und daß dieser Motor sich daher wesentlich so wie der gewöhnliche kompensierte Serienmotor verhalten muß. Betrachten wir nun nochmals die vier im Schema übrig gebliebenen Haupttypen im allgemeinen, so sehen wir, daß dieselben in zwei verschiedene Gruppen zerfallen. Die erste Gruppe bilden die Kombinationen $CE - A$ und $C - AE$. Diesen beiden Motoren ist gemeinsam die Anordnung der Kurzschluß-Kompensation im Stator. Bei beiden Motoren kann sich daher ein Drehfeld nicht ausbilden, da der feststehende Kurzschluß die Entstehung eines Querfeldes verhindert. Wir könnten bei den Motoren dieser Gruppe statt der Kurzschluß-Kompensation auch eine direkt gespeiste Kompensation verwenden, ohne daß das Verhalten dieser Motoren wesentlich anders würde. Dagegen sind die Kombinationen $A - CE$ und $AE - C$ wirkliche Drehfeldmotoren, mit wesentlich gegen die beiden anderen sich unterscheidendem Verhalten, welche mit einem oscillierendem Feld arbeiten. Von praktischer Wichtigkeit ist dabei, daß die Kombinationen II und III mit direkter Hochspannung betrieben werden können, während dies bei I und IV nicht möglich ist.

Digitized by Google

Wir haben nun die drei Haupttypen der Motoren in Bezug auf ihr Verhalten ganz flüchtig verglichen und kommen zu folgendem Resultat:

1. Für gleiche Erregung und gleiche Ankerstromstärke geben offenbar alle drei Motoren annähernd gleiche Zugkraft. Dies muß deshalb zutreffen, weil bei allen drei Motorarten zwischen ziehendem Feld und dem Strom keine oder nur eine geringe Phasenverschiebung vorhanden ist, außerdem sind die Wattkomponenten alle drei annähernd gleich. Das Querfeld zieht fast nichts, wenigstens nicht bei Synchronismus und im Anlauf.

2. Der Leistungsfaktor ist beim $A-CE$-Motor (Winter-Eichberg-Latour) im Synchronismus am günstigsten. Bei Anlauf ist er offenbar bei allen drei Motoren gleich schlecht und von der Ordnung 0,1, wenn die Effektverluste nicht berücksichtigt werden.

3. Der Serienmotor verbessert seinen Leistungsfaktor erheblich bei zunehmender Geschwindigkeit, eignet sich daher besonders für übersynchronen Betrieb, d. h. man kann ihn sehr vielpolig bauen.

4. Beim Winter-Eichberg-Motor und beim Repulsionsmotor ist übersynchroner Betrieb bei starker Erregung nicht möglich, da das Querfeld, welches im wesentlichen der Wattgegenspannung proportional ist, nicht über den Sättigungswert anwachsen kann. Dies bedeutet für diese Motoren die Anwendbarkeit nur geringer Polzahlen, d. h solcher, welche dem Synchronismus entsprechen.

Aus den Diagrammen können wir das Wichtigste über die Möglichkeit der Geschwindigkeitsregulierung herauslesen. Sämtliche drei Motorarten brauchen beim Anlaufen genau dieselbe Spannung, welche etwa 50% derjenigen Spannung ist, welche sie bei der im Diagramm gewählten Belastung im Synchronismus bei gleicher Zugkraft erfordern. Wir können also bei sämtlichen Motoren die Geschwindigkeit sehr einfach durch Zufuhr verschiedener Klemmenspannungen regulieren. Wir können z. B. bei Eisenbahnbetrieb in der Beschleunigungsperiode mit wachsender Primärspannung den Beschleunigungsdruck konstant halten und hierauf für die stationäre Fahrt auf geringere Spannung zurückgehen. Alle diese Spannungsvariationen können mittels des Windungsschalters am Transformator oder mit Hülfe eines Drehtransformators verlustfrei herbeigeführt werden. Winter-Eichberg haben bei ihren Motoren im Übersetzungstransformator, welcher das Verhältnis zwischen Anker-Amperewindung und Erreger-Amperewindung bestimmt, eine veränderliche Übersetzung vorgesehen und können daher auch außerdem durch Veränderung der Erregung die Geschwindigkeiten in weiten Grenzen variieren. Es scheint jedoch, daß auch bei diesem Motor von einer Änderung der Klemmenspannung nicht Abstand genommen werden kann. Wenn es sich z. B. darum handelt, bei der Anfahrt eines Zuges bei konstanter Maximalbeschleunigung die Geschwindigkeitskurve zu heben und dann mit geringerer Zugkraft weiterzufahren. In diesem Falle kann die für das Ende der Beschleunigungsperiode erforderliche Spannung so hoch sein, daß sie, wenn fix eingestellt, beim Anlauf einen zu starken Strom hervorbringt oder die erforderlichen Kilovoltampere bei Anlauf zu sehr in die Höhe treibt.

Nachdem wir also gesehen haben, wie sich die einzelnen Wechselstrommotortypen auseinander ableiten lassen und wie deren charakteristisches Verhalten der Hauptsache nach ist, müssen wir zur Besprechung eines weiteren wichtigen Punktes übergehen, das ist die Kommutation. Bekanntlich machen gerade in dieser Hinsicht die Wechselstrom-Kommutatormotoren die größten Schwierigkeiten, und wenn auch immer und immer wieder behauptet wird, daß diese Schwierigkeiten längst behoben seien, so kann nicht genügend darauf hingewiesen werden, daß dies durchaus nicht der Fall ist, und daß man nur von einer teilweisen, jedoch nicht vollständigen Lösung dieses Problems sprechen kann. Wir haben bei der Kommutation zwei Momente gesondert zu betrachten. Es tritt bei der Kommutation von Wechselstrom, genau so wie bei Gleichstrom, in den kurzgeschlossenen Spulen eine EMK auf, welche speciell mit dem allerdings wenig zutreffenden Namen Reaktanzspannung bezeichnet zu werden pflegt. Betrachten wir, Fig. 118, die Wechselstromwelle. Denken wir uns die Kommutation des Wechselstromes in einer Ankerspule zur Zeit x beginnend. Der Wechselstrom hätte in diesem Zeitmoment den Wert y. Wenn die Kommutation vollendet ist, hätte er den Wert $-y_1$. Die Zeitdifferenz, welche den Ordinaten y und $-y_1$ entspricht, d. i. die Zeitdauer des

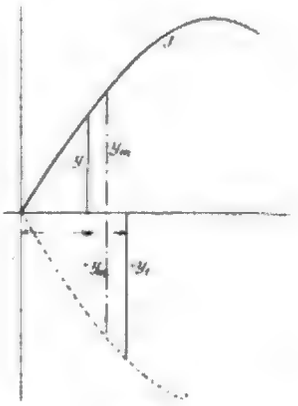


Fig. 118.

Kurzschlusses T, ist in der Regel gegen die Zeitdauer einer vollen Periode des Wechselstromes sehr klein, umso kleiner, je schneller der Motor läuft. Für die Berechnung des mittleren Wertes der Reaktanzspannung können wir annähernd annehmen, daß der Mittelwert von y und $-y_1$, d. i. y_m, von seinem positiven Wert in der Zeitdauer des Kurzschlusses auf den negativen Wert gebracht werden muß. Die mittlere EMK der Selbstinduktion in der kurzgeschlossenen Spule wird daher, wie man ohne weiteres sieht, jeweilig den momentanen Werten des zu kommutierenden Stromes proportional sein. Sie ist daher absolut in Phase mit dem Strom selbst. Wir sehen weiter, daß der maximale Wert des Mittelwertes der Kommutierungsspannung 1,4-mal so groß ist wie Gleichstrom. Es ist dies schon ein Grund, warum bei gleicher Stromstärke der Wechselstrommotor mehr zum Feuer neigt, als der Gleichstrommotor. Eine weitere Ursache des Feuers ist das Auftreten der sogenannten Kurzschlußspannung, das ist derjenigen Spannung, welche durch den die Windungsfläche kurzgeschlossenen Spule durchsetzenden variablen Kraftlinienfluß in dieser Spule induciert wird. Diese Spannung, welche man auch die Transformatorspannung nennen könnte, um sie von der Kommutierungsspannung besser zu unterscheiden, hängt offenbar von der Zahl der Windungen der kurzgeschlossenen Spule, der Linienzahl des sie durchdringenden Kraftflusses und von der Periodenzahl des Wechselstromes ab. Ihre Größe ist bekanntlich

$$Et = 4{,}44\, \omega\, B\, Q\, n\, 10^{-8},$$

wo ω die Periodenzahl des Wechselstromes, B die mittlere Induktion in der Windungsfläche, Q deren Flächeninhalt selbst ist. Um diese Spannung zu reducieren, hat man vorgeschlagen, die Windungszahl n der kommutierten Spule möglichst gering zu halten, jedoch ergibt sich, daß schon eine Windung in den meisten Fällen zu viel ist. Das Mittel, die Induktion B niedrig zu halten, vergrößert nur unnötigerweise die Dimensionen des Motors. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als die Periodenzahl niedrig zu wählen. In dem Serienmotor, dessen Diagramm wir oben gaben, beträgt unter den angenommenen Verhältnissen diese Transformatorspannung ca. 7,8 V. Mit dieser Transformatorspannung könnte der Motor absolut nicht betrieben werden. Wir werden daher genötigt sein, denselben statt mit vier Polen mit acht Polen zu bauen und kommen dann etwa auf 4 V herab. Jedoch auch mit dieser „Transformatorspannung" pro Windung wird der Motor nicht befriedigend laufen. Bei den Motoren, welche mit einem Drehfeld arbeiten, wird wenigstens bei Synchronismus diese Transformatorspannung zum größten Teil kompensiert. Bei diesen Motoren tritt bei Synchronismus kein Schneiden von Kraftlinien ein, da die Windungen sich synchron mit dem Felde mitdrehen. Würde das Drehfeld vollkommen sein, d. h. überall mit gleicher Winkelgeschwindigkeit rotieren und von gleicher Stärke sein, so würde bei Synchronismus die induzierte Transformatorspannung vollständig verschwinden. Die Komponentenfelder des Drehfeldes stehen jedoch nicht ganz genau aufeinander senkrecht, sie sind auch nicht von absoluter Sinusform, sodaß die Bedingungen zur Entstehung eines reinen Drehfeldes nicht ganz vollkommen gegeben sind. Die Transformatorspannung, welche beim Motor mit oscillierendem Feld im wesentlichen dem Primärstrom um 90° nacheilt, kombiniert sich mit der dem Rotorstrom phasengleichen Reaktanzspannung zu einer resultierenden Spannung, welche bei größeren Serienmotoren außerordentlich schwer unter 5 bis 6 V zu halten ist. Nun geben aber Maschinen, bei denen die resultierende Reaktanzspannung nur wenig über 2 V beträgt, bereits zur Funkenbildung Veranlassung. Im allgemeinen wird schon die reine Reaktanzspannung bei allen drei Motortypen etwas höher als bei Gleichstrom sein, da das Selbstinduktionsfeld des kurzgeschlossenen Stromvolumens erheblich größer ist als bei Gleichstrom sein wird. Dies insbesondere, wenn Stator und Rotor kontinuierliches Eisen besitzen und die Kurzschlußwindungen nicht wie bei Gleichstrom in einer mehr eisenfreien Zone laufen. Bezüglich der Transformatorspannung verhalten sich diejenigen Motoren am günstigsten, welche die kleinsten Windungsflächen für die Kurzschlußspulen haben, das sind also überhaupt Motoren für geringe Leistungen und solche Motoren, bei denen bei möglichst geringer Periodenzahl die Polzahl möglichst hoch ist. Bei den Drehfeldmotoren, bei denen die Polzahl im wesentlichen durch den Umstand festgelegt ist, daß dieselben nicht mit hohem Übersynchronismus laufen können, ist die Transformatorspannung bei Anlauf natürlich größer, als bei Motoren mit größerer Polzahl und daher kleinerer Windungsfläche. Da jedoch bei diesen Motoren die Transformatorspannung nach und nach mit zunehmender Geschwindigkeit verschwindet, kommt dieser Nachteil nur dort zum Ausdruck, wo dieselben häufig anlaufen müssen. Die Notwendigkeit, diese Transformatorspannung herabzudrücken, besteht jedoch auch bei diesen Motoren, damit bei Anlauf nicht allzu heftige Zerstörungen der Kommutator- und Bürstenfläche hervorgerufen werden. Die Schwierigkeit, die Transformatorspannung niedrig zu halten, wächst immer mehr für größere Motoren. Lamme hat bei seinem Einphasenmotor, welcher im wesentlichen ein modifizierter Gleichstrommotor ist, diese Schwierigkeit durch Kommutatorverbindungen mit hohem Widerstand zu umgehen versucht. Sehr zahlreich sind andere Vorschläge, einen direkten Kurzschluß der kommutierenden Windungen zu umgehen, geteilte Bürsten, Gegenspannungen u. s. w. anzuwenden, jedoch hat keine dieser künstlichen Methoden zur Verhütung des Feuers bisher Erfolg gehabt.

Zusammenfassend können wir sagen, daß das Problem der Funkenverhütung für kleinere Motoren für die Praxis wie es scheint genügend, für größere Motoren jedoch noch nicht derart gelöst ist, daß ein glatter Betrieb mit solchen Motoren durchgeführt werden könnte.

Bei der Betrachtung der Kommutation haben wir im wesentlichen einen Vergleich der Kommutationserscheinungen, welche bei Wechselstrommotoren auftreten, mit jenen gemacht, die beim gewöhnlichen Gleichstrommotor auftreten. Es wäre nun noch etwas zu sagen über die specifische Leistungsfähigkeit der Motoren für Gleichstrom und jener für Einphasenstrom. Das ziehende Feld ist sowohl bei jenen Einphasenmotoren, welche mit rein oscillierendem Feld, als auch bei denen, die mit Drehfeld arbeiten, fast ausschließlich das vom Erregerstrom erzeugte. Dieses Feld variiert von einem Maximum bis auf null und ergibt daher mit dem ziehenden Strome, der mit demselben womöglich in Phase sein soll, ein ebenfalls periodisches Drehmoment. Wir wollen das in einem bestimmten Motor maximal erreichbare Drehmoment für die beiden Fälle vergleichen, wenn die Maschine einmal mit Gleichstrom, das andere Mal mit Wechselstrom betrieben wird. Wir können zu einem solchen Vergleich den

Digitized by Google

gewöhnlichen kompensierten Einphasenmotor heranziehen, der ebenso gut mit Gleichstrom wie mit Wechselstrom betrieben werden kann. Wir haben dann für beide Motoren ganz gleiche Verhältnisse. Setzen wir die maximal erreichbare Stärke des magnetischen Feldes in beiden

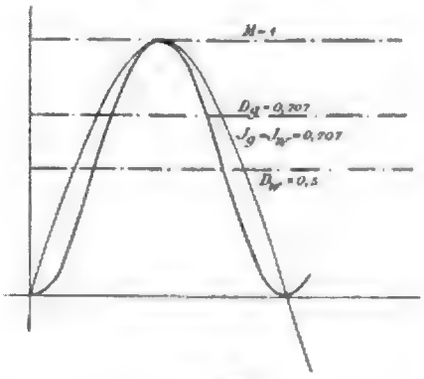


Fig. 119.

Fällen gleich 1 (siehe Fig. 119), setzen wir ferner die Effektivstärke des Ankerstromes, sei er nun Wechselstrom oder Gleichstrom, gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$, so ist das Drehmoment bei Gleichstrom

$$N = 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707.$$

Bei Wechselstrom wird das Diagramm des Drehmomentes eine sin. quadr. Kurve, deren maximaler Wert 1, und deren mittlerer Wert $^1/_2$ ist. Bei Wechselstrom ist daher das mittlere Drehmoment 0.5. Wir sehen also, daß die maximal erreichbare Zugkraft bei Gleichstrom sich zu der bei Wechselstrombetrieb erreichbaren ungefähr wie 7 : 5 verhält. Über diese Tatsache läßt sich nicht hinwegkommen. Sie bildet natürlich einen erschwerenden Faktor für die Konkurrenz des Wechselstrommotors mit dem Gleichstrommotor.

Ein weiterer Umstand, welcher die Möglichkeit, Einphasenmotoren für größere Leistungen in die Normalspur einzubauen, sehr erschwert, ist der Umstand, daß sämtliche Einphasenmotoren, mögen sie welcher Type immer angehören, nur für verhältnismäßig niedrige Spannungen gebaut werden können. Der Umstand, daß man nur eine Windung pro Kollektorsegment machen kann, anstatt zwei oder drei, wie bei Gleichstrom, sagt alles. Niedrig voltige Anker erfordern aber lange Kommutatoren, welche außerordentlich viel von dem für den Motor verfügbaren Raum beanspruchen. In dieser Beziehung verhalten sich die drei Motorarten ziemlich gleich. Der gewöhnliche kompensierte Serienmotor oder auch der nichtkompensierte Serienmotor würden infolge der großen Polzahl, welche man ihnen geben kann und muß, sich in dieser Beziehung am ungünstigsten stellen, wenn man reine Parallelwickelung verwenden würde, denn bei Anwendung dieser Wickelung würde die Spannung, für welche der Motor gebaut werden kann, umgekehrt proportional der Polzahl abnehmen. Man kann sich jedoch hier durch Verwendung von Serienwickelung oder Serienparallelwickelung teilweise helfen. Auf den ersten Blick würde es scheinen und es ist auch in der Literatur ausgesprochen worden, daß die Motoren, welche nach dem Drehfeldprincip arbeiten, mit kleineren Kommutatoren versehen werden könnten als die Motoren mit schwingendem Feld, bei denen die ganze Energie durch den Kommutator übertragen wird. Dies ist jedoch durchaus nicht der Fall. Obwohl bei dem Motor mit Drehfeldprincip, insbesondere bei Synchronismus die Energie, welche durch die Kommutatoren geleitet wird, nur wenige Procente der von den Motoren verbrauchten Gesamtenergie beträgt, müssen diese Motoren doch auch ebenso große Kommutatoren haben, wie die der ersteren Gruppe. Es ist überhaupt eine unrichtige Ansicht, daß die Größe eines Kommutators von der Energie abhänge, welche derselbe zu übertragen hat. Alle drei Gruppen von Motoren müssen möglichst viel Ankerwindungen haben, damit eine möglichst hohe Ankerspannung erzielt wird. Alle drei Arten von Motoren dürfen ferner, wenigstens von einer gewissen Größe an, nur eine Windung pro Segment haben. Bei allen drei Arten von Motoren kann man die geringste Segmentstärke nicht unter den gleichen Betrag herabdrücken. Ferner ist bei allen drei Motorenarten die nötige Oberfläche für den Kollektor durch die Größe der Effektverluste gegeben, welche auf dem Kollektor entwickelt werden. Diese Effektverluste sind bei allen drei Motorarten im Eisenbahnbetrieb ungefähr gleich, wenn man häufiges Anfahren in Betracht zieht. Bei allen drei Motorarten werden die Kollektoren daher ungefähr gleich stark angeheizt. Der Winter-Eichberg-Latour-Motor hat wohl bei Synchronismus sehr geringe Kurzschlußverluste am Kommutator und in den Ankerwindungen, allein wir haben bei diesem Motor noch die Erregerbürsten außer den Kompensationsbürsten. Bezüglich des Wirkungsgrades bei Vollast kommt der einfache Serienmotor von allen Motorarten am schlechtesten weg, da er mit Übersynchronismus arbeitend mehr Eisenverluste und endlich mehr konstante Kurzschlußverluste besitzt als die übrigen Motorenarten, sodaß die Differenz in seinem Wirkungsgrad gegen die Wirkungsgrade der anderen Motoren immerhin einige Procente ausmachen kann. Über den praktischen Wert aller dieser Motorensysteme im schweren Eisenbahnbetrieb ist bisher nichts bekannt. Es ist möglich, daß das Gewicht der Vorteile, welche der Einphasenmotor überhaupt bietet, im Laufe der Entwickelung desselben das seiner gesamten Nachteile überwiegt, daß es vor allem gelingt, das Problem der Kommutation vollständig zu lösen, sei es durch besondere elektrische Anordnungen oder durch Wahl neuer Materialien für Kollektor und Bürsten. Es ist jedoch auch möglich, daß man wieder auf Gleichstrom zurückgreift und den Gleichstrommotor, der noch einer bedeutenden Verbesserung fähig ist, weiter entwickelt. Auf jeden Fall werden die Bestrebungen zur Ausbildung des Einphasensystems der Entwickelung des elektrischen Eisenbahnwesens überhaupt zugute kommen und uns immer näher an die Auffindung eines Bahnsystems bringen, dessen Haupteigenschaft neben der wirtschaftlichen Eignung vor allem die unbedingt nötige universelle Anwendbarkeit für leichte und schwere Traktion, für Einzelwagen, gekuppelte Züge und Lokomotiven, für nahen und fernen Verkehr ist.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Herr Eichberg: Ich werde mich der vorgerückten Zeit halber ganz kurz fassen und behalte mir vor, auf die außerordentlich interessanten Ausführungen des Herrn Vortragenden, mit denen ich nur zum geringen Teil (namentlich bezüglich des Querfeldes im Repulsionsmotor und des übersynchronen Laufes der Motoren der zweiten Gruppe) nicht ganz übereinstimme, näher einzugehen, sobald der Vortrag erschienen ist.

Die außerordentlich objektive Weise, ich möchte sagen die bewunderungswürdige Art, mit welcher Herr Pichelmayer dieses Problem vollkommen sachlich behandelte, gebietet es mir, auf einen Punkt zurückzukommen, in welchem er einen gewissen Pessimismus an den Tag gelegt hat, den ich mir dadurch erklären kann, daß es ihm leider nicht vergönnt war, weitgehende praktische Versuche zu machen.

Die Frage der Kommutation habe ich in meinem Vortrage ziemlich ausführlich behandelt, aber vielleicht zu sehr vom rein theoretischen Standpunkte aus. Ich will nur einige wenige Bemerkungen vom praktischen Standpunkte hinzufügen.

Nahezu Sie alle, meine Herren, haben einmal Gleichstrommaschinen gerechnet, aber wenige, vielleicht ganz wenige haben neue Gleichstrommaschinen geschaffen. Herr Pichelmayer, der selbst ausgezeichnete Gleichstrommaschinen gebaut hat und teilweise richtunggebend war, weiß so gut wie ich, daß die Kommutation bei der Gleichstrommaschine, auch bei den besten, eine ganz gewaltsame ist. Ich sehe natürlich von Maschinen mit künstlichem Kommutationsfeld ab. Wenn wir heute von einer normalen Type der Gleichstrommaschinen sprechen, so hat diese ihre charakteristischen Züge durch die Kommutation erhalten.

Was wir in Lehrbüchern als selbstverständlich angesehen finden: das Verhältnis des Polbogens zur Polteilung, die Nutentiefe u. s. w., bestimmen wesentlich das Verhalten der Maschine und vor allem auch die Kommutation.

Die besten Konstrukteure haben durch jahrelanges Probieren und vielleicht auch zum geringen Teil durch theoretische Überlegungen herausgefunden, daß sie mit der sogenannten „Reaktanzspannung" unter einem gewissen Maß bleiben müssen, wenn sie eine gute Gleichstrommaschine schaffen wollen. Erst in den letzten Jahren durch die kompensierten Gleichstrommaschinen von Déri und die auf gleicher Grundlage beruhenden Maschinen mit Kommutationspolen, auf die neulich die Aufmerksamkeit durch Herrn Pichelmayer gelenkt worden ist, hat man es vermocht, mit dem Wert der Reaktanzspannung höher zu gehen. Ich habe in Düsseldorf offen herausgesagt, daß ich die kompensierte Gleichstrommaschine von Déri für eine Gleichstrommaschine höherer Kategorie halte, geeignet, eine Reihe von Aufgaben zu lösen, die mit der gewöhnlichen Gleichstrommaschine schwer oder gar nicht lösbar sind. Halten wir es uns also immer vor, daß die Gleichstrommaschine eine gewaltsame Kommutierung hat, daß wir mit dem Werte der Reaktanzspannung ein gewisses Maß nicht überschreiten dürfen. Deshalb gelang es zuerst, kleine Gleichstrommaschinen zu bauen; später gelang es, größere zu bauen. Deshalb ging man mit der Tourenzahl immer höher und das Gebiet der sogenannten Grenzfälle ist mit der Zeit immer kleiner geworden.

Ein ganz Analoges wird sich bei dem Wechselstromkommutator abspielen oder, wenn ich so unbescheiden sein darf, es hat sich bereits abgespielt. Beim Wechselstromkommutatormotor kommt es darauf an, den Wert der Kurzschluß-EMK und der Reaktanzspannung in gewissen Grenzen zu halten. Die Grenzen werden durch die erste Größe bestimmt und sind wesentlich enger als bei Gleichstrommaschinen. Herr Pichelmayer hat die Formel für die Kurzschluß-EMK angegeben. Es kommen zwei Zahlen darin vor: die Periodenzahl und der Kraftfluß pro Pol. Der wichtigste Punkt liegt darin, eine Maschine zu bauen mit begrenztem Kraftfluß. Das ist der Kernpunkt für alles. Gerade diese Bedingung gibt eine relativ sehr große Streuung der Maschine, bzw. einen relativ kleinen Kurzschlußstrom. Infolgedessen müssen für eine solche Maschine der Leistungsfaktor oder der Nutzeffekt oder beide für den gewöhnlichen kompensierten Serienmotor und für den Repulsionsmotor ziemlich schlecht werden; wahrscheinlich so schlecht, daß diese Motoren nicht mehr konkurrenzfähig sind. In dem Umstande, daß es unmöglich ist, eine Maschine zu bauen, die relativ kleinen Kraftfluß hat bei gutem cos φ und Wirkungsgrad, liegt die Bedeutung des Systems, das ich vor kurzer Zeit hier erörtert habe. Denn durch die Kompensation der Selbstinduktion, welche praktisch im Bereich von etwa 0,75- bis 1,35-fachem Synchronismus nahezu vollkommen erfolgt, kann ich die ganze Streuung aus der Maschine gewissermaßen wegschaffen. Ich kann der Funkenbildung Konzessionen machen, die ich nicht machen könnte, wenn ich die wattlose Gegen-EMK nicht hätte. Darin liegt der Schwerpunkt des Ganzen. Das Drehfeld ändert, wie Herr Pichelmayer ganz richtig bemerkte, an den Verhältnissen des Drehmomentes nichts, es ändert auch in den Verhältnissen der Kommutation nur beim Lauf, nicht beim Anlauf. Was ich beim Anlauf erreichen will, muß ich durch Eindämmung der Kurzschluß-EMK erreichen, und daß ich das machen kann, verdanke ich der wattlosen (voreilenden) Komponente der Gegen-EMK und der unabhängigen Regelung des Feldes.

Ich könnte nun erwähnen, daß es mir keine Schwierigkeiten macht, Maschinen zu entwerfen bis 350 PS, die ebenso vollkommen laufen werden wie die besten Gleichstrommaschinen, aber ich will die Richtigkeit meiner Ansicht nur durch praktische Tatsachen beweisen.

Die Kommutatoren in Spindlersfeld haben ca. 4000 km gelaufen, ohne auch nur abgeschmirgelt zu werden, und zwar mit einer Beanspruchung, wie sie einem schweren Betriebe entspricht. Ununterbrochener Lauf bei ca. 2000 m Stationsdistanz; mittlere Beschleunigung 0,4 bis 0,5; Wagengewicht 53 000 kg. Der Wagen ist mit zwei Motoren der Type W E I ausgerüstet.

Digitized by Google

Das ist ein Resultat, welches bei keiner Gleichstrommaschine besser erzielt werden könnte. Daß die Motoren 15 bis 20% schwerer sind als die Gleichstrommotoren, wird dem System absolut keinen Eintrag tun. Ich bin nach den Resultaten des praktischen Betriebes nur noch fester überzeugt, daß nicht nur für Klein- und Stadtbahnen, sondern auch für den allerschwersten Güterzugsbetrieb dieses Einphasensystem ausgezeichnet geeignet ist.

Wenn Herr Pichelmayer das Verhältnis von Leistungsfähigkeit der Motoren für Einphasenstrom und für Gleichstrom mit 0,7 angegeben hat, so ist das richtig auf der Basis seines Vergleiches. In Wirklichkeit ist die kompensierte Gleichstrommaschine leistungsfähiger als die gewöhnliche Gleichstrommaschine. Bei dieser kann nicht die volle Polteilung ausgenutzt werden. Man müßte demnach noch den Polbogenfaktor einführen und kommt dann auf das Verhältnis 0,6 oder 0,57 : 0,5, das etwa dem 15- bis 20-procentigen Mehrgewicht, das auch praktisch erwiesen ist, entspricht.

Wenn ich also kurz zusammenfasse: die Bedeutung des Systems, das ich vertreten habe, und mit dem ich mit Herrn Winter nicht eher hervorgetreten bin, als wir praktische Resultate hatten, besteht nicht allein in dem besseren cos φ, sondern darin, daß es uns ermöglicht, die größten Maschinen zu bauen mit solchen Spannungen unter den Bürsten, welche keine größere Abnutzung des Kollektors und der Bürsten ergeben, als es unsere besten Gleichstrommaschinen tun.

Herr Benischke: Der Herr Vortragende hat die Kommutationsvorgänge der Gleichstrommaschinen auf die Kommutationsvorgänge der kompensierten Wechselstrommotoren angewendet. Das ist nach meiner Ansicht nicht zulässig. Ich will mich der vorgerückten Zeit wegen ganz kurz fassen. Ich brauche nur zu verweisen auf das, was ich im Anschluß an den Vortrag des Herrn Heyland ausgeführt habe: es muß bei allen elektrischen Apparaten, wo kurzgeschlossene Ströme, wie bei den kompensierten Motoren, vorhanden sind, bedacht werden, daß die Selbstinduktion, die die Ursache von dem ist, was die Herren Reaktanzspannung nennen — ich nenne es EMK der Selbstinduktion — bedeutend verringert wird durch den Einfluß der gegenseitigen Induktion, die den kurzgeschlossenen Strom verursacht, bzw. durch den scheinbaren Widerstand des geschlossenen Stromkreises. Ich habe damals im Abdruck der Diskussion auf eine Formel hingewiesen, die das zum Ausdruck bringt. Das ist von so bedeutendem Einfluß, daß ich beinahe sagen möchte: man braucht sich bei derartigen Wechselstrommaschinen gar keine besondere Mühe zu geben, um ein heftiges Feuern zu vermeiden; es verschwindet beinahe von selber. Richtet man die Verhältnisse besonders darauf ein, so zeigt die Erfahrung, daß man das Feuer vollständig vermeiden kann, besser als bei einer Gleichstrommaschine.

Herr Pichelmayer: Ich möchte nur auf eine einzelne Bemerkung des Herrn Dr. Eichberg zurückkommen, in der wir uns vielleicht einigen werden; in anderen Sachen sind wir, scheint es, verschiedener Meinung, und bezüglich dieser wollen wir die Entscheidung lieber den Versuchen überlassen.

Herr Eichberg hat gemeint, daß man beim Gleichstrommotor, bei welchem das Feld nicht die ganze Polteilung bedeckt, für die örtliche Feldverteilung einen Faktor einführen müsse, und daß das Verhältnis 7 : 5 sich auf diese Weise verbessern würde. Dies ist ausgeschlossen, weil unser Vergleich an einer und derselben Maschine gemacht wurde und weil in beiden Fällen, bei Gleichstrom und bei Wechselstrom, ein nahezu sinusförmiges Feld vorausgesetzt war. Es ist dies eine Sache, über die man nicht hinwegkommen kann, und ich glaube, es läßt sich wenig dagegen sagen.

Zu den Bemerkungen des Herrn Dr. Benischke möchte ich nur erwähnen, daß sie mich überrascht haben. Daß gerade bei Wechselstrom die Funken die Tendenz haben sollten, nicht nach den gewöhnlichen Gesetzen aufzutreten, ist wohl kaum anzunehmen. Herr Dr. Benischke hat gesprochen von dem Einfluß der gegenseitigen Induktion. Offenbar meinte Herr Dr. Benischke die gegenseitige Induktion einer kurzgeschlossenen Windung gegen die Windungen des Stators. Diese gegenseitige Induktion ist aber bei der Berechnung der sogenannten Reaktanzspannung schon mit berücksichtigt. Was die Kommutationsspannung erzeugt, ist nur das Streufeld, welches sich um die kurzgeschlossenen Windungen herum schließt, und dieses Streufeld, welches ganz unabhängig ist, von irgend welcher gegenseitigen Induktion, ist um so größer, je mehr die Windungen zwischen Eisen eingebettet liegen, und um so kleiner, je mehr dieselben in einem möglichst eisenfreien Raum laufen.

Herr Eichberg: Ich glaube, es waltet ein Mißverständnis ob. Ich habe sagen wollen: Der kompensierte Gleichstrommotor ist tatsächlich günstiger als der gewöhnliche Gleichstrommotor, was das Verhältnis vom Drehmoment zum aktiven Material betrifft, nicht bezüglich des Nutzeffektes. Also wenn man einen kompensierten Gleichstrommotor betrachtet, hat der Herr Vortragende vollkommen recht. Nur meine ich, daß der kompensierte Gleichstrommotor günstiger ist als der gewöhnliche, also das Verhältnis des letzteren zum Wechselstommotor ein für den letzteren günstigeres ist — etwa 0,6 oder 0,57 zu 0,5.

Den Ausführungen des Herrn Dr. Benischke bezüglich des Einflusses der gegenseitigen Induktion, kann ich absolut nicht zustimmen. Der sekundäre Kurzschluß, der das Feld der kurzgeschlossenen Spule herabdrücken würde, würde auch in gleicher Weise das totale Magnetfeld, d. h. das Drehmoment, herabdrücken.

Vorsitzender: Ich möchte dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereins für seine Mitteilungen aussprechen, die überaus interessant gewesen sind und uns gezeigt haben, was die Elektrotechnik besonders in Bezug auf die Anwendung für den Schnellbahnverkehr, ganz besonders im letzen Jahre, erreicht hat und es ist die Hoffnung auszusprechen, daß diese großartigen Errungenschaften für die nächste Zukunft weittragende Konsequenzen haben werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Prüfvorrichtung für Wickelungen von elektrischen Maschinen.*

Im Heft 17 der „ETZ" vom 28. April 1904 erschien die Beschreibung eines in den Werkstätten der St. Louis Transit Company verwendeten Apparates zur Ermittelung von Kurzschlüssen einzelner Windungen innerhalb der Ankerspulen. Der betreffende Apparat ist schon längst bekannt und befindet sich meines Wissens in den Wickeleien der meisten europäischen Firmen in Gebrauch zum Untersuchen von fertig gewickelten Gleichstromankern bzw. Wechselstromstatoren und Rotoren vor der Montage. Der Eisenkern besteht meist aus zwei Blechpaketen, die sich um einen Zapfen drehen, was die Anpassung des Kernes an Anker von verschiedenen Durchmessern wesentlich erleichtert (Fig. 120).

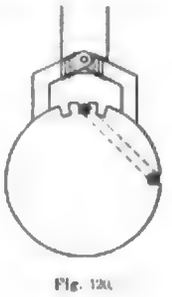


Fig. 120.

Man kann auch die Erregerwickelung sparen und die zu untersuchende Wickelung selbst zur Erzeugung des magnetischen Feldes benutzen. Die ganze Einrichtung, der ich zum ersten Male in einer belgischen Firma begegnete, besteht nun aus einem Paket aus lamelliertem Blech, das bei Statoren von Wechselstrommaschinen z. B. an dem inneren Umfang verschoben wird, während gleichzeitig die zu untersuchende Wickelung mit Wechselstrom von mindestens einer Spannung gleich derjenigen einer Spule gespeist wird (Fig. 121). Kurzgeschlossene

Fig. 121.

Windungen zeigen sich, wie auch bei der oben besprochenen Methode, durch Erwärmung an. Diese Methode setzt allerdings voraus, daß von den unter dem Paket befindlichen Windungen mindestens eine intakt ist, da andernfalls ein Feld naturgemäß nicht entstehen kann.

Riga, 5. 5. 04. C. Zorawski.

[*Das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.*

Wie Herr Rosenberg in Heft 19 S. 395 bemerkt, habe ich das von Herrn Kapp gegebene Beispiel („ETZ" 1899 S. 135) dahin aufgefaßt, daß es sich um eine reducierte Masse handelte, deren Gewicht (im technischen Maßsystem) 730 kg beträgt. Nach den Ausführungen von Herrn Rosenberg muß ich annehmen, daß diese Auffassung irrtümlich ist und daß Herr Kapp eine Masse vom Gewicht $g \cdot 730$ kg meinte. Meine Anmerkung zu S. 293, wonach Herr Kapp den Faktor $\frac{1}{g}$ übersehen hätte, wird dadurch hinfällig; ich habe auf diese Weise tatsächlich ein anderes Beispiel wie Herr Kapp gerechnet, und zwar ein Beispiel, welches den wirklichen Ausführungen der Technik sehr schlecht entspricht.

Selbstverständlich werden durch die zufällige Wahl jenes Zahlenbeispiels weder die vorangehenden noch die auf dasselbe folgenden allgemeinen Überlegungen (§ 1 bis 5 und § 7 meiner Arbeit) irgendwie beeinflußt; ich muß dieses hervorheben, weil ein Passus aus der Zuschrift des Herrn Rosenberg „damit erledigen sich auch die Schlußfolgerungen des Herrn S." beim flüchtigen Lesen die gegenteilige Meinung hervorrufen könnte. Die Absicht meiner Arbeit bestand lediglich darin, zu zeigen, wie aus den allgemein anerkannten Grundgleichungen für die Stromerzeugung und die Umdrehung der Maschinen nach einer in der Mechanik sehr häufig angewandten Rechenvorschrift (Methode der kleinen Schwingungen) die fraglichen Erscheinungen ganz von selbst folgen, und zwar in einer Form, die mit den auf anderem Wege gewonnenen Ergebnissen der Elektrotechniker wesentlich übereinstimmen.

Aachen, 19. 5. 04. A. Sommerfeld.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. Das Ergebnis des Jahres 1903 des dritten Geschäftsjahres ist nach dem Geschäftsbericht wesentlich günstiger, als anfänglich erwartet werden konnte. Der Gesamtumsatz hat sich namentlich durch reichlichere Aufträge im zweiten Semester um einen ansehnlichen Procentsatz gehoben. Die zur Ablieferung gelangten Apparate übersteigen der Anzahl nach die im Vorjahre und selbst die in dem relativ günstigeren ersten Geschäftsjahr verkauften; gegen die Zahl, welche die Vorbesitzerin, die offene Handelsgesellschaft Hartmann & Braun, im Jahre 1900 erzielte, bleiben sie allerdings immer noch um einige Procent zurück. In einem noch günstigeren Verhältnis stehen sich die Gewinnziffern der bezüglichen Jahre gegenüber. Ein nicht unerheblicher Anteil an dem befriedigenden Erfolg des letzten Geschäftsjahres fällt auf die Abteilung für Konstruktion und Vertrieb von modernen, den Anforderungen der Sicherheitsvorschriften entsprechenden Installationsmaterialien. Außer einer Anzahl ausländischer Patente sind gegenwärtig 48 deutsche Patente und 113 Gebrauchsmuster im Besitz der Gesellschaft. Im Jahre 1903 wurden 19 Patente und 25 Gebrauchsmuster angemeldet.

Der im Vorjahre von 924 236 M auf 814 511 M zurückgegangene Bruttogewinn hat sich in 1903 wieder auf 949 576 M gehoben, wozu noch 26 921 M (29 463 M) diverse Gewinne treten. Für Unkosten, Steuern u. s. w. waren 473 160 M aufzuwenden (i. V. 491 425 M), für Anleihezinsen 35 000 M (wie 1902), für Delkrederekonto 15 000 M (0), für Versuchskonto 10 000 M (wie 1902), für Gratifikationen 28 000 M (15 000 M), für Aus-

Digitized by Google

stellungskosten 6000 M (11 168 M), für Abschreibungen und Erneuerungsfonds 107 750 M (108 946 M), sodaß einschließlich der aus dem Vorjahre übernommenen 16 652 M ein Reingewinn von 312 238 M bleibt gegen 189 127 M im Vorjahre. Hiervon werden 108 871 M zu Tantièmen und 51 000 M zur Bildung eines Dividenden-Ergänzungsfonds verwendet, 16 367 M auf neue Rechnung vorgetragen, sodaß 136 000 Mark (i. V. 119 000 M) als Dividende von 8 % auf das 1 700 000 M betragende Aktienkapital zur Verteilung gelangen. Der Dividendenergänzungsfonds von 51 000 M wurde geschaffen, weil damit gerechnet werden müsse, daß das Geschäft mit Rußland durch den Krieg erheblich beeinträchtigt werde; auch Japan zahle zu den Abnehmern der Gesellschaft. Eine Kollektion von Instrumenten wurde zur Ausstellung nach St. Louis geschickt; die Kosten werden auf 8000 bis 10 000 M geschätzt.

In der mit 3 689 451,88 M schließenden Bilanz figurieren Grundstücke mit 444 000 M, Gebäude mit 596 840 M und Betriebseinrichtungen mit 886 055 M (i. V. 820 625 M), denen ein Erneuerungsfonds von 355 140 M (260 418 M) gegenüber steht; in Bar, Wechseln, Bankguthaben und Effekten waren bei Jahresschluß 664 250 M vorhanden, bei Debitoren standen 602 102 M (516 701 M) aus; die Vorräte sind mit 551 571 M (553 221 M) ausgewiesen, Patente und Licenzen sind vollständig abgeschrieben, die Verpflichtungen beschränken sich bei Jahresschluß auf 157 500 M, abgesehen von 800 000 M (1 Mill. M) Anleihe- und Hypothekenschulden. Die Reserve enthält 170 000 M.

Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Budapest. Der Geschäftsbericht für 1903 konstatiert, daß infolge der ungünstigen Zeitverhältnisse und des außerordentlich verschärften Wettbewerbes eine Besserung der sehr gedrückten Preise nicht möglich war und nur eine mäßige Verzinsung des gesamten Gesellschaftsvermögens erzielt werden konnte; jedoch müsse dieselbe unter Berücksichtigung dieser Umstände eine befriedigende genannt werden. Der Erfolg ist jedoch in erster Linie der Stammfabrik, der Waggonfabrik und der Ratiborer Filiale zuzuschreiben, während die elektrische Fabrik und die Filiale in Leobersdorf gezwungen waren, während eines großen Teiles des verflossenen Jahres auch für den reducierten Arbeiterstand die Arbeitszeit einzuschränken. Zu Neuinvestitionen konnte sich deshalb der Verwaltungsrat nur in geringem Maße entschließen, obwohl sich die Notwendigkeit hierfür immer dringender geltend macht und im Laufe des neuen Jahres speciell für die Waggonfabrik die Ausgabe sehr erheblicher Summen sich nicht mehr verzögern läßt. Ins neue Jahr wurden Aufträge im Betrage von nahezu 12 Mill. Kr. übernommen, zu denen bis Mitte März solche in der Höhe von 4 342 000 Kr. hinzukamen. Die Bilanz lautet wie folgt: Aktiva: Kassabestand 124 253,46 Kr., Wertpapiere 2 056 143,69 Kr., Wechsel 985 821,45 Kr., Materialien und Waren 6 178 608,99 Kr., Maschinen- und Werkstätteneinrichtungs-Gegenstände, Werkzeuge 3 619 146,30 Kr., Realitäten und Baugründe 4 519 114,37 Kr., Filiale Ratibor 1 508 243,08 Kr., Filiale Leobersdorf 5 152 252,80 Kr., Diverse Activa: Petrovagora-Gewerkschaft und Beteiligung an div. Unternehmen 1 035 143,16 Kr., Kautionen 1 063 716,97 Kr., Diverse 782 327,57 Kr., Debitoren 11 924 773,81 Kr. Passiva: Aktienkapital 6000 Aktien à 400 fl. = 4 800 000 Kr., 4½ %ige Schuldobligationen 1 751 000 Kr., Reservefond 480 000 Kr., Dividenden-Reservefond 2 000 000 Kr., Wertverminderungsreserve 6 821 246,36 Kr., Wertverminderung auf Maschinen- und Werkstätten-Einrichtungs-Gegenstände 161 655,61 Kr., Wertverminderung auf Fabriksetablissements 90 762,29 Kr., Wertverminderungs-Reserve für Filialen 270 000 Kr., Reserve für dubiose Forderungen 370 000 Kr., Reserve für Bauten 900 000 Kr., Reservefond für Unterstützungen 122 000 Kr., Reservefond für Arbeiter-Unfallversicherungen 250 000 Kr., Reserve für Steuern 431 120,46 Kr., nicht behobene Dividende 100 Kr., Diverse Passiva 5 045 442,45 Kr., Creditoren 7 358 079,59 Kr., Gewinnvortrag aus dem Jahre 1902: 270 963,84 Kr., Gewinn pro 1903: 1 185 254,64 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Zahlen auf: Soll: Geschäftsunkosten 1 089 751,87 Kr., Arbeiterlöhne 5 062 289,37 Kr., Steuern 271 351,51 Kr., Gehalte 1 098 303,01 Kr., Zinsen 200 102,08 Kr., Wertverminderungen 255 037,90 Kr., Verlust Filiale Leobersdorf 197 097 Kr., Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 280 963,84 Kr., Gewinn pro 1903 1 185 254,64 Kr. Haben: Gewinnvortrag 280 963,84 Kr., Steuerfreie Zinsen 114 215,90 Kr., Warenkonto 9 123 697,32 Kr., Hauszinserträgnis 36 759,04 Kr., Gewinn der Filiale Ratibor 89 731,76 Kr., Gewinn der Petrovagora-Gewerkschaft 102 963,54 Kr.

Filiale Ratibor: Aktiva: Realitäten und Baugründe 269 562,40 Kr., Maschinen 552 003,64 Kr., Werkzeuge und maschinelle Einrichtungen 131 052,36 Kr., Mobiliar 2 207,06 Kr., Waren 95 158,03 Kr., Materialien 85 813,98 Kr., Kassabestand 245,91 Kr., Wertpapiere 14 278,75 Kr., Wechsel 36 966,42 Kr., Diverse Aktiva 79 649,12 Kr., Debitoren 267 859,57 Kr. Passiva: Guthaben Ganz & Co., Budapest, 1 218 532,92 Kr., Wertverminderungs-Reserve 125 065,90 Kr., Diverse Passiva 71 621,43 Kr., Kreditoren 52 816,91 Kr., Gewinn pro 1903 68 913,15 Kr.

Filiale Leobersdorf: Aktiva: Realitäten und Baugründe 1 491 109,76 Kr., Maschinen 1 624 254,52 Kr., Werkzeuge und maschinelle Einrichtungen 160 183,53 Kr., Mobiliar 8839,72 Kr., Waren 900 092,81 Kr., Materialien 484 952,87 Kr., Kassabestand 19 906,16 Kr., Wertpapiere 5433,60 Kr., Wechsel 827,80 Kr., Diverse Aktien 535 403,49 Kr., Dibitoren 1 563 120,53 Kr., Verlust pro 1903 197 097 Kr. Passiva: Guthaben Ganz & Co., Budapest, 5 152 223,86 Kr., Wertverminderungs-Reserve 636 708,32 Kr., Franz Josef-Jubiläumsfond 60 000 Kr., Diverse Passiva 803 394,92 Kr., Kreditoren 143 909,66 Kr.

Der Reingewinn wird wie folgt verteilt werden: Tantièmen für die Direktion 118 525,46 Kr., Rückstellung für den Beamten-Pensionsfond 40 000 Kr. und für Dividenden-Reserve 200 000 Kr. Die Dividende selbst ist mit 140 Kr. per Aktie = 17½ % bemessen worden, sodaß insgesamt für 6000 Aktien 840 000 Kr. zur Ausschüttung gelangen. Der dann verbleibende Rest von 267 693,02 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Generalversammlung erteilte den Funktionären Entlastung und wählte die bisherigen Mitglieder der Direktion wieder und zwar die Herren Markgraf Eduard Pallavicini, Andreas Mechwart, Sigmund Kornfeld, Ignaz Trebitsch, Graf Emanuel Széchényi, Baron Johann Harkanyi, Isidor Loewe und Ludwig Baumgarten. Neu in den Aufsichtsrat wurden gewählt die Herren Dr. Carl Mandello, Ladislaus von Sigmund, Baron Geza Radvanszky und Arnold Beer. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	196,90	189,50	190,25	190,25
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	226,25	212,—	213,—	213,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	261,—	271,50	267,75	271,—	271,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	36	1. 7.	9	192,75	208,—	199,60	201,70	200,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	235,50	238,50	236,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,50	67,75	67,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	113,75	113,75	113,75	113,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	58,—	60,90	58,25	59,40	59,40
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,—	109,90	109,30
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	11	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	126,25	126,60	126,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,10	113,50	113,30
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	8	141,50	146,40	146,—	146,30	146,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	92,—	92,25	92,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	144,—	145,—	144,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	58,—	58,30	58,30
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	105,10	105,90	105,40
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	138,50	139,—	139,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	137,—	138,—	137,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,70	52,40	53,40	52,40
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	142,90	143,40	143,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,10	125,50	125,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,—	130,—	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	117,60	118,25	118,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	170,60	171,50	—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	117,—	117,50	117,25
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	187,50	209,75	187,50	188,10	187,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	85,25	87,25	87,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	173,50	174,10	173,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	53,—	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Mai 1904.

Bei außerordentlich geringfügigen Umsätzen war die Tendenz der Börse in der Berichtswoche uneinheitlich; ausländische Renten waren zunächst besser, besonders Russen, mußten aber dann auf die abermaligen russischen Schlappen wieder nachgeben; von inländischen Renten konnten nur 3 % eine Kleinigkeit von der Verbilligung der Geldsätze profitieren. In Bankwerten überwogen Realisierungen, da die letzten großen Kombinationen andauernd nicht günstig beurteilt werden; vorübergehend waren Diskonto-Kommandit gefragt. Der Montanmarkt war gegen Wochenschluß auf günstigere Nachrichten aus den Industriebezirken kräftig erholt.

Auf dem Geldmarkt ist, wie bereits erwähnt, eine entschiedene Erleichterung zu konstatieren auf größeres Angebot von französischem und englischem Geld.

Der Privatdiskont gab von 3⅜ auf 3 ⅛ %, tägliches Geld von 3½ auf 2⅝ und Ultimogeld von 4 auf 3½ % nach.

General Electric Co. 155 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56.	7.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	61.	—.	—.
	bis	61.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	124.	7.	6.
Zink	Lstr.	22.	—.	—.
Blei	Lstr.	11.	15.	—.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	10½ d.		

J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 28. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 28. Mai 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1102.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 10,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 60 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	50	45	40 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 830. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Eine neue Schmelzsicherung für Hochspannungsstromkreise. Von F. Collischonn. S. 471.

Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von Hugo Grob. (Schluß von Seite 453.) S. 474.

Chronik. S. 479. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 480.

Telegraphie. S. 480. Ein neuer Wellendetektor.

Elektrische Bahnen. S. 480. Gleislose Bahn, System Schiemann.

Verschiedenes. S. 481. Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. — Neuer Isolator. Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Patente. S. 481. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 485. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die zwölfte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904. — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn W. Holchol: „Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze".)

Briefe an die Redaktion. S. 494. Über Resonanzinduktoren und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. Von Dr. Georg Seibt. — Einheitliche Formelzeichen. Von S. Zelewski.

Geschäftliche Nachrichten. S. 495. Union Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Berlin. — Gesellschaft für elektrische Unternehmungen A.-G., Berlin. — Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 496.

Briefkasten der Redaktion. S. 496.

Eine neue Schmelzsicherung für Hochspannungsstromkreise.

Von F. Collischonn.

Zum Schutze elektrischer Maschinen und Leitungen gegen unzulässig hohe Stromstärken verwendet man neben selbsttätigen Maximalausschaltern vorwiegend Schmelzsicherungen. So gut die letzteren in Niederspannungsstromkreisen sich bewährt haben, so wenig konnte ihr Arbeiten bei den stets zunehmenden Betriebsspannungen in Wechselstromanlagen auf die Dauer befriedigen. Die Schwierigkeit liegt bei Hochspannung hauptsächlich in dem Umstand, daß die bei dem Durchschmelzen der Sicherung entstehenden Metalldämpfe den Strom leiten und so gewissermaßen eine Brücke zwischen den Elektroden bilden, sodaß der Lichtbogen stehen bleibt. Der Stromkreis wird daher nicht nur nicht unterbrochen, sondern der stehenbleibende Flammenbogen verbrennt die Anschlußkontakte und springt leicht nach benachbarten Metallteilen über, was besonders bei Schaltanlagen unangenehme Folgen haben kann.

Die Bemühungen, eine brauchbare Hochspannungssicherung zu schaffen, mußten daher in erster Linie darauf gerichtet werden, den Lichtbogen möglichst sofort nach dem Entstehen zum Erlöschen zu bringen. Eine große Reihe von Konstruktionen suchten diese Aufgabe zu lösen, teils durch Anwendung von Federn, welche die Elektroden im Moment des Durchschmelzens auseinanderziehen sollten, teils durch die Anwendung von sand- oder pulverförmigen Materialien, in welchen der Lichtbogen ersticken sollte, schließlich auch durch Funkenlöschung mittels Magneten oder Luftzug. Von allen diesen Systemen sind die mit pulverförmigem Material gefüllten Sicherungen und die sogenannten Röhrensicherungen, bei denen der Schmelzdraht durch eine oben und unten offene Röhre hindurchgeführt ist, die bekanntesten. Die ersteren besitzen jedoch den Nachteil, daß sie ihre Umhüllungen sprengen und die Umgebung auf weitem Umkreis mit dem Füllmaterial überschütten. Außerdem vereinigen sich die beim Durchbrennen auftretenden Metalldämpfe mit dem Füllmaterial, sodaß der Lichtbogen insbesondere bei Kurzschlüssen noch eine beträchtliche Stärke aufweist und leicht in seiner Umgebung Zerstörungen anrichten kann. Die Röhrensicherungen dagegen, bei deren Abbrennen die aus den Enden der Röhre austretenden Verbrennungsgase den Lichtbogen auslöschen sollen, bedürfen über und unter sich eines ziemlich großen freien Raumes, da zur Vermeidung von Beschädigungen in der Richtung der austretenden Verbrennungsgase keine blanken Metallteile liegen dürfen.

Der Grund dafür, daß der Lichtbogen stehen bleibt bzw. auf benachbarte Metallteile überschlägt ist, wie bemerkt, in den auftretenden Metalldämpfen zu suchen und es lag nahe, diese Metalldämpfe auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken durch Anwendung eines geeigneten Metalles, welches für möglichst hohe Stromstärken möglichst wenig Material nötig macht. Aber auch Versuche in dieser Richtung ergaben ein negatives Resultat. Selbst bei den allerschwächsten Dimensionen genügen die auftretenden Metallgase doch, um den Flammenbogen auf alle benachbarten Teile überschlagen zu lassen.

Die von der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. zwecks Ausbildung einer allen Ansprüchen genügenden Hochspannungssicherung vorgenommenen eingehenden Versuche griffen zunächst zurück auf die Anwendung eines den Flammenbogen erstickenden Materiales. Zunächst wurde in Gestalt von Kabelmasse ein zähes Material angewendet und der Schmelzdraht mit einer starken Schicht dieses Materiales umgossen. Solche Patronen ergaben bei Versuchen an einer Hochspannungsmaschine von 400 KW bei 10000 V überraschend gute Resultate. Bei größeren Leistungen jedoch versagten dieselben vollständig. Die dabei auftretenden Erscheinungen und die daran geknüpften Überlegungen führten zu dem Ergebnis, daß ein vollständiges Einschließen des Schmelzdrahtes in solches Material nicht tunlich ist. Es zeigte sich nämlich, daß eine der Hauptschwierigkeiten die außerordentlich hohe beim Durchbrennen auftretende Explosionskraft ist. Die auf der Schmelzdraht konzentrierte Energie bringt, wenn der Kurzschlußstrom sehr hoch ist, den Schmelzdraht nicht nur zum Schmelzen, sondern führt denselben augenblicklich aus dem festen Zustand in den gasförmigen über. Alle Versuche, den Schmelzpatronen eine genügende Stärke zu geben, damit sie Kurzschlüssen mit 1000 A und mehr widerstehen könnten, erwiesen sich als vergeblich. Die gewaltigen Kräfte zerrissen die Sicherungen in kleine Stücke und da auf diese Weise auch die Masse, welche den Flammenbogen ersticken soll, entfernt wird, so wurde dieser nicht gelöscht, sondern der Lichtbogen blieb stehen. Auf diesem Weg war also nicht weiter zu kommen.

Es schien allerdings noch ein Weg erfolgversprechend. Wenn man den Schmelzstreifen in ein Ölbad legte, so konnten mit Leichtigkeit Flammenbogen von erheblicher Intensität und hohen Spannungsunterschieden erstickt werden — eine Erfahrung, die man übrigens bei den Hochspannungsölschaltern mit Erfolg verwertet hat. Wenn man das Gefäß, in welchem das Öl und der Schmelzdraht sich befinden, sehr groß wählte, gelangen die Versuche, abgesehen von dem Herausschleudern von Öl, ganz gut. Wollte man aber dazu übergehen, den Patronen eine Form zu geben, wie sie aus praktischen Gründen in Verteilungstafeln, Transformatorenstationen u. s. w. zur Anwendung kommen muß, also die Form einer cylindrischen Röhre von nicht zu großen Dimensionen und wurde der Draht in einer derart mit Öl gefüllten Röhre zum Explodieren gebracht, so zeigte sich wiederum die alte Erscheinung, daß auf eine Haltbarkeit der Sicherung nicht zu rechnen war. Die Ölfüllung wurde herausgeschleudert und die Glasröhre in tausend Stücke zerschlagen. Wie groß die auftretenden Explosionsdrücke sind, ergibt sich aus dem Umstand, daß Glasröhren von 10 mm Wandstärke auseinandergerissen, 5 mm starkes Eisenblech wie ein Stück Papier verbogen wurde u. s. w. Auch traten Erscheinungen auf, die an den Rückstoß bei Geschützen erinnerten, insofern, als die Sicherungen aus ihren Kontaktmessern herausprangen. Den Schmelzdraht selbst über dem Öl durchschmelzen zu lassen und die Elektroden durch eine Feder oder sonst geeignete Vorrichtung nach dem Durchschmelzen in das Öl zum Ersticken des Flammenbogens zurückzuziehen, verbot sich aus der Erwägung, daß dann die Metalldämpfe nicht unter Öl gebildet werden, sondern über dem Öl in freier Luft entstehen und das bekannte Überschlagen nach benachbarten Metallteilen veranlassen. Diese entstehenden Gase sind, wie die Versuche gezeigt haben, derart leitend, daß schon bei 5000 V der Funke im stande ist, einen Kugelradius von dem Explosionspunkte aus von etwa 70 cm zu überbrücken.

Es handelte sich also in erster Linie

Digitized by Google

Strom, der Hubvorrichtung, unter 75 at Druck stehen. Die Ventile werden durch Federn geschlossen gehalten und können durch Hebel, die mit Stopfbüchsen versehen sind, mittelbar oder unmittelbar von Hand geöffnet werden. Die Ventilkegel sind mit Führungsrippen versehen, damit sie sich nicht verklemmen können. Die Ventilsitze sind in die Gehäuse der Ventile eingeschraubt und können, wenn sie undicht werden, ausgewechselt werden. Die Ventilkegel sind mit Führungsrippen versehen, damit sie sich nicht verklemmen können. Die Ventilsitze sind in die Gehäuse der Ventile eingeschraubt und können, wenn sie undicht werden, ausgewechselt werden. Die Ventilkegel sind mit Führungsrippen versehen, damit sie sich nicht verklemmen können. Die Ventilsitze sind in die Gehäuse der Ventile eingeschraubt und können, wenn sie undicht werden, ausgewechselt werden.

Wert (wenn die Belastung 0 beträgt), Kurve 2 den Wert bei Vollbelastung und Kurve 3 den Wert bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt. Die Kurven 1 und 2 sind nach den Angaben der Firma Siemens & Halske, Kurve 3 nach Angaben der Firma Schuckert & Co. aufgetragen.

Die Kurven 1 und 2 zeigen, daß die Spannungsverluste bei Vollbelastung bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen, wie sie bei Lichtmaschinen üblich ist, 3 bis 4 Prozent betragen, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen, wie sie bei Kraftmaschinen üblich ist, 1 bis 2 Prozent betragen.

Fig. 1.

Die Kurve 3 zeigt, daß, wenn die Belastung 1/2 der Vollbelastung beträgt, der Spannungsverlust bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen 1 bis 2 Prozent und bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Fig. 2.

Nach Kurve 1 beträgt Leerlauf Kurve 2 und Kurve 3 Vollbelastung. Kurve 4 zeigt den Verlauf der Spannungsverluste bei Vollbelastung und Kurve 5 den Verlauf der Spannungsverluste bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt.

Kurve 1 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 2 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 3 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 4 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 5 zeigt, daß der Spannungsverlust bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 1 bis 2 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Fig. 3.

Die Kurven 1 und 2 zeigen, daß die Spannungsverluste bei Vollbelastung bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen, wie sie bei Lichtmaschinen üblich ist, 3 bis 4 Prozent betragen, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen, wie sie bei Kraftmaschinen üblich ist, 1 bis 2 Prozent betragen.

Die Kurve 3 zeigt, daß, wenn die Belastung 1/2 der Vollbelastung beträgt, der Spannungsverlust bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen 1 bis 2 Prozent und bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Fig. 4.

Nach Kurve 1 beträgt Leerlauf Kurve 2 und Kurve 3 Vollbelastung. Kurve 4 zeigt den Verlauf der Spannungsverluste bei Vollbelastung und Kurve 5 den Verlauf der Spannungsverluste bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt.

Kurve 1 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 2 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 3 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 4 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 5 zeigt, daß der Spannungsverlust bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 1 bis 2 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Fig. 5.

Diese Kurvenblätter zeigen, daß die Spannungsverluste bei Vollbelastung bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen, wie sie bei Lichtmaschinen üblich ist, 3 bis 4 Prozent betragen, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen, wie sie bei Kraftmaschinen üblich ist, 1 bis 2 Prozent betragen.

Fig. 6.

Die Kurve 1 zeigt, daß, wenn die Belastung 1/2 der Vollbelastung beträgt, der Spannungsverlust bei einer Periodenzahl von 50 bis 60 Wechselungen 1 bis 2 Prozent und bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Fig. 7.

Nach Kurve 1 beträgt Leerlauf Kurve 2 und Kurve 3 Vollbelastung. Kurve 4 zeigt den Verlauf der Spannungsverluste bei Vollbelastung und Kurve 5 den Verlauf der Spannungsverluste bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt.

Kurve 1 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 2 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 3 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Leerlauf, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 0,5 bis 1 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 4 zeigt, daß der Spannungsverlust bei Vollbelastung, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 3 bis 4 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 1 bis 2 Prozent beträgt.

Kurve 5 zeigt, daß der Spannungsverlust bei einer Belastung, welche 1/2 der Vollbelastung beträgt, wenn die Periodenzahl 50 bis 60 Wechselungen beträgt, 1 bis 2 Prozent beträgt, während bei einer Periodenzahl von 25 bis 30 Wechselungen der Spannungsverlust 0,5 bis 1 Prozent beträgt.

Unter diesen Umständen ist es ohne weiteres zulässig, die Sicherungen in unmittelbarer Nähe anderer stromführender Leitungen oder Apparate zu montieren. Mehrere Sicherungen können auf den geringstmöglichen Raum unmittelbar neben- und übereinander angeordnet werden — ein Vorteil, der insbesondere bei beschränkten Raumverhältnissen in Schaltanlagen, Transformatorenstationen u. s. w. außerordentlich willkommen ist. Fig. 7 zeigt ein für eine Transformatorenstation bestimmtes Gestell mit den neuen Sicherungen. Auf einer Fläche von etwa 900 cm Breite und 1420 cm Höhe sind hier 15 Sicherungen für 120 A untergebracht. Die Betriebsspannung beträgt 5000 V. Derartige Sicherungsgestelle mit zusammen ca. 1100 Sicherungen sind seitens der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. an die Siemens-Schuckertwerke für das Elektricitätswerk Warschau geliefert worden. In Fig. 8 ist ein Teil der Schaltanlage der Unterstation Fenchurch Street der Charing Cross and City Electric-Company Ltd., London, dargestellt. Die Sicherungen, die für 50 A und 10000 V bemessen sind, sind unter dem Fußboden der Schaltbühne in einem sehr beschränkten Raum untergebracht.

Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren.

Von Hugo Grob, Oerlikon-Zürich.

(Schluß von S. 453.)

XI. Die Nutzleistung des Motors. Bekanntlich ist nicht die ganze Energie, die der Stator abgibt, nutzbar. Ein Teil davon geht in Form von Geschwindigkeit verloren, und zwar verhält sich bei konstantem Drehfeld der Tourenabfall zur vollen Feldgeschwindigkeit genau wie die im Anker verbrauchte Arbeit zur totalen, von ihm aufgenommenen Leistung. Die Ankerverluste haben ihren Sitz teilweise im Kupfer und teilweise im Eisen. Wie schon Steinmetz erwähnt hat,[1]) tritt bei letzteren die Eigentümlichkeit auf, daß das von der Rotorhysteresis herrührende Drehmoment bei jeder Schlüpfung gleich bleibt. Es kommt dies daher, daß sich der Rotor in diesem Falle die Energie nicht mit Hülfe einer entmagnetisierenden Wirkung verschafft, sondern durch ein räumliches Nacheilen seiner Induktion hinter dem erzeugenden Drehfelde. Dieser räumliche Nacheilungswinkel ist unabhängig von der Drehgeschwindigkeit; er kann sogar bei Synchronismus noch vorhanden sein, sofern nämlich das Reibungsdrehmoment des Motors gerade dem tangentialen Zug entspricht, dem die nach rückwärts verschobenen Ankerpole ausgesetzt sind. Wären die Reibung und Ventilation kleiner, so würde auch der Sinus des Nacheilwinkels entsprechend abnehmen, um beim theoretischen Leerlauf ganz zu verschwinden. Eine Schlüpfung des Motors tritt also bei mechanischem Leerlauf erst dann ein, wenn das Reibungsdrehmoment des Motors dasjenige der Rotorhysteresis an Größe übertrifft.

Nun könnte man wohl dieses konstante Rotorhysteresis-Drehmoment im Diagramm berücksichtigen; folgende Überlegung zeigt jedoch, daß die Kleinheit der in Frage kommenden Größen eine Komplicierung des Diagrammes nicht rechtfertigt. Ein Motor habe beispielsweise einen Rotoreisenverlust bei Stillstand, der 3% der Leistung beträgt, die der Stator bei normalem Betriebe abgibt, d. h. also, es sollen ca. 3% des normalen Drehmomentes durch das Rotoreisen erzeugt werden. Das vom Rotorstrom erzeugte Drehmoment ist im Anfange ungefähr proportional der Schlüpfung. Wenn also die obigen 3% Eisendrehmoment nicht da wären, so müßte bei Vollast der Tourenabfall um 3% seines eigenen Wertes größer werden, d. h. die Tourenzahl würde um 1 Promille fallen, wenn die Schlüpfung sonst z. B. 3% betragen hätte.

Wir wollen uns also nur mit der vom Ankerstrom erzeugten Zugkraft befassen und haben demgemäß als Rotorverlust eine Größe einzusetzen, die proportional dem Quadrate des Rotorstromes ist. Laut Gl. (33) ist der Vektor $B_0 B$ dem Rotorstrom $D B$ proportional, also ist der Kupferverlust im Anker auch proportional $\overline{B_0 B}^2$, d. h. auch proportional der Strecke $B_0 F$ (Fig. 69, S. 452), nach dem Pythagoräischen Lehrsatze. Legen wir irgend eine schiefe Gerade, z. B. $B_0 K$ durch den Punkt B_0, so wird diese auf der Endsenkrechten $F B$ von $B_0 F$ ein dem Rotorkupferverlust proportionales Stück $F N$ herausschneiden, als Folge von ähnlichen Dreiecken, und da andererseits auch $F G$ der Strecke $B_0 F$ proportional, so kann auch das Stück $G N$ als Maß der Ankerstromwärme betrachtet werden.

Wie uns Gl. (37) lehrte, war die Länge $B G$ der Ausdruck der totalen vom Stator abgegebenen Leistung pro Phase, und zwar in Form von Wattstrom. Wenn wir nun die Neigung der Geraden $B_0 K$ so bestimmen könnten, daß das oben genannte Stück $G N$ den Ankerverlust auch gerade in Wattstrom der Statorspannung ausdrücken würde, so hätten wir in der Länge $B N$ die elektrische Nutzleistung des Motors. Diese wird gleich null bei stillstehendem Anker (Kurzschluß), also muß in diesem Betriebszustande auch die Strecke $B N$ gleich null werden, d. h. der Punkt K muß zusammenfallen mit dem Endpunkte des Statorstromvektors $O B$ bei Stillstand des Motors und kurzgeschlossenem Anker. Dann wird der Rotorverlust gleich der abgegebenen Statorleistung, also wirklich gleich der Strecke $G N$ als Wattstrom.

Nun kommt aber noch eine Verlustquelle hinzu: die Reibung und Ventilation. Die Reibungsarbeit nimmt bekanntlich proportional der Tourenzahl ab, während diejenige der Ventilation eine bedeutend raschere Verminderung erfährt. Um diese Verluste im Diagramm genau zu berücksichtigen, müßten wir für jeden Betriebszustand von der Strecke $N B$ einen diesen Reibungsverlusten proportionalen Wattstrom $N N'$ subtrahieren. Bei Leerlauf können wir ihn bestimmen, bei Kurzschluß ist er gleich null. Da es sich hier nur um eine Korrektur handelt, ist es genau genug, wenn wir die Endpunkte der zu subtrahierenden Stücke durch eine Gerade $B_0' K$ begrenzen, wobei $B_0 B_0'$ gleich dem Reibungswattstrom pro Phase ist und senkrecht auf $V B_0$ steht. B_0 bedeutet mithin den Endpunkt des Leerstromes, wie er wirklich bei mechanischem Leerlauf gemessen wird. Andererseits können wir auch den Kurzschlußpunkt K leicht durch den Versuch bestimmen, sodaß die wichtige Verbindungsgerade $B_0' K$ ohne weiteres experimentell festgelegt werden kann. Die Gerade $B_0' K$ wollen wir Leistungslinie nennen. Wenn also B der Endpunkt des Statorstromvektors für irgend einen Betriebszustand ist, so bedeutet die Strecke $B S'$ ohne weiteres den Wattstrom der Nutzleistung pro Phase, sodass die totale Motorleistung ausgedrückt wird durch

$$L = \frac{P_{\text{Volt}} \cdot B S'_{\text{Amp.}} \cdot 3}{736} \text{ PS} \quad . \quad (39)$$

Die Gerade $B S'$ steht senkrecht auf dem Kreisdurchmesser $B_0 V$.[1])

XII. Die Schlüpfung. Wie wir wissen, gilt bei konstantem Drehfeld die Beziehung

$$\text{Schlüpfung} = \frac{\text{Rotorwärme}}{\text{abgegebene Energie des Stators}}$$

Die Rotorwärme ist laut vorigem Abschnitt proportional $B_0 F$, also auch proportional $B_0 G$ (Fig. 69, S. 452), während der Nenner durch die Strecke $B G$ gemessen wird. Es ist also die

$$\text{Schlüpfung proportional } \frac{B_0 G}{B G} \quad . \quad (40)$$

Zum Diagrammkreisradius $B^\times M_1$ ziehen wir von $B_0 B^\times$ an irgend wo eine Senkrechte $T Y$ (Fig. 9) die also parallel zur

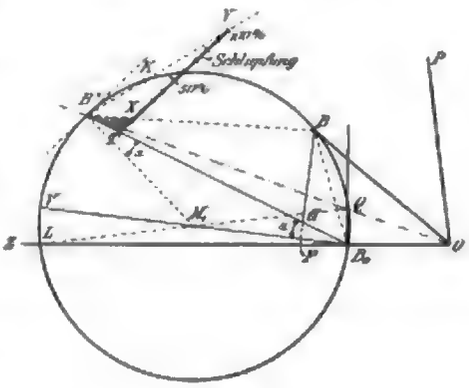


Fig. 9.

Kreistangente in $B^\times$ ist. Legen wir ferner die Verbindungsgerade $B B^\times$, so ist ein kleines, schraffiertes Dreieck $B^\times T X$ entstanden, das dem Dreieck $B G B_0$ ähnlich ist, denn es ist $\sphericalangle B^\times T X = \sphericalangle B G B_0 = 90 + \alpha$, während $\sphericalangle B^\times X T$ mit $\sphericalangle B B_0 G$ übereinstimmt, weil letzterer als Peripheriewinkel über dem Bogen $B B^\times$ dem Tangenten-Sehnenwinkel desselben Bogens gleich, und die Tangente bei $B^\times$ parallel $T X$ ist. Es verhält sich demnach

$$B_0 G : G B = X T : T B^\times$$

und da dieses Verhältnis nach Gl. (40) proportional der Schlüpfung ist, so folgt sofort, daß auch die Strecke $T X$ ein Maß für die Schlüpfung darstellt. Der Maßstab ergibt sich sehr einfach; wir wissen, daß bei Stillstand des Motors die Schlüpfung 100% beträgt, und so brauchen wir nur $B^\times$ mit dem Kurzschlußpunkt K zu verbinden, um mit diesem Strahl auf der Skala $T Y$ den Punkt 100% herauszuschneiden. Selbstverständlich wählt man den Ort der Skala so, daß $T Y$ z. B. eine Länge von gerade 100 mm erhält. Jetzt wird auch die Bedeutung des Punktes $B^\times$ klar. Lassen wir den Endpunkt B des Statorstromes in $B^\times$ hineinrücken, so wird die Gerade $B B^\times$, die die Schlüpfung herausschneidet, zur Kreistangente und als solche parallel zur Schlüpfungsskala. Das heißt mit anderen Worten, daß dort die Schlüpfung unendlich groß wird, und daß $O B^\times$ denjenigen Statorstrom bedeutet, der vom Motor aufgenommen wird, wenn man den Anker künstlich unendlich schnell antreibt. Um später auf diesen Satz verweisen zu können, geben wir ihm eine Gleichungsnummer:

$$O B^\times = \text{Statorstrom der } \infty \text{ Schlüpfung} \quad (41)$$

[1]) Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen; Kapitel „Der Hysteresismotor".

[1]) Die direkte Entnahme der Wattströme der Nutzleistung und der abgegebenen Statorleistung aus dem Diagramm wurde zum ersten Mal von Herrn Dr. Th. Lehmann angegeben. („Eclairage électrique" vom 22. August 1903.)

Digitized by Google

Dadurch, daß wir die Rotorhysteresis nicht berücksichtigen, tritt bei niedrigen Belastungen eine kleine Ungenauigkeit in die Schlüpfungsbestimmung. Bei Normallast hingegen verschwindet dieser Einfluß, wie in Abschnitt XI nachgewiesen wurde.

XIII. Die primären Eisenverluste. Bis jetzt wurden die primären Eisenverluste nicht berücksichtigt. Wie bekannt, hängen diese mit der magnetischen Verspätung zusammen, welche die Ursache ist, daß die resultierenden Statoramperewindungen etwas früher ihr periodisches Maximum erreichen

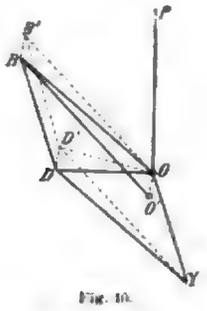


Fig. 10.

müssen. In Fig. 10 ist das Parallelogramm $OBDY$ von Fig. 64, S. 448, wiederholt. Wenn OD das resultierende Feld ist, und OY der Sekundärstrom, so ist der Winkel DOY gegeben, ob magnetische Verspätung da sei oder nicht, denn der Strom hängt nur von dem ihn erzeugenden Feld ab, gleichgültig, wie dieses entstanden ist. Die aus den Strömen OB und OY resultierenden Amperewindungen OD hingegen, welche das Feld OD hervorbringen, müssen bei Vorhandensein von magnetischer Verspätung etwas früher auftreten, um das rechtzeitige Zustandekommen der elektromotorischen Gegenkraft zu ermöglichen; die Größe der aufzuwendenden resultierenden Amperewindungen hingegen bleibt unverändert. OD' sei die entsprechende vorgeschobene Lage der magnetomotorischen Kraft. Da, wie schon erwähnt, der Rotorstrom durch diese Veränderung nicht beeinflußt wird, so hat der Statorstrom OB durch sein Voreilen allein das frühere Auf-

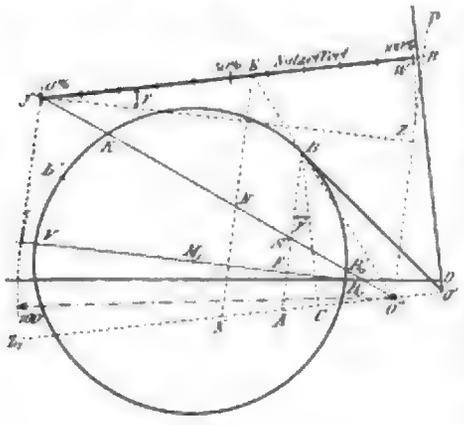


Fig. 11.

treten von OD' herbeizuführen. OB' sei die neue Lage seines Vektors. Es ist für uns bequemer, den Endpunkt B des Statorstromes unverändert zu lassen, und an dessen Stelle den Ursprung O nach O' zu verschieben, wobei OB' einfach parallel zu sich selbst nach $O'B$ verlegt wurde. Die Zunahme der Wattkomponente des Statorstromes muß natürlich genau dem zu deckenden Eisenverlust gleichkommen und ungefähr der Strecke OO' entsprechen, welche wir der Einfachheit halber in die Klemmenspannungsrichtung verlegen. Um also die Eisenverluste im Diagramm zu berücksichtigen, brauchen wir nur den Ursprung aller Statorströme um einen Betrag nach unten zu verschieben, der gleich dem Wattstrom der Eisenverluste pro Phase ist.

Die im Eisen auftretenden Wirbelströme können unbedenklich zu den Hysteresisverlusten geschlagen werden, da sich auch ihre Wirkung praktisch in einer kleinen Vorwärtsdrehung des Primärstromvektors äußert.

Bezeichnet V_e den totalen Eisenverlust in Watt, so wäre demnach in Fig. 10 und 11

$$OO' = \frac{V_e}{3P} \text{ Ampere} \quad . \quad . \quad (42)$$

Durch die Berücksichtigung der Eisenverluste ist ein kleiner Fehler ins Diagramm gekommen. Infolge der veränderten Phase des Primärstromes hat sich auch der primäre Spannungsabfall etwas geändert, wodurch auch die verschiedenen Felder ein wenig in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese Einflüsse sind jedoch viel zu klein, als daß sie eine Komplicierung des Diagrammes rechtfertigen würden.

XIV. Der Nutzeffekt. Nach vorigem Abschnitt war $O'B$ der wirklich auftretende Statorstrom des Betriebspunktes B, mithin wird die eingeführte Leistung durch dessen Wattkomponente BC gemessen, wobei BC parallel und $O'C$ senkrecht zur Klemmenspannung P ist (Fig. 11). Gemäß den Ergebnissen von Abschnitt XI ist der Wattstrom der Nutzleistung gleich der Strecke BS' (senkrecht auf dem Kreisdurchmesser B_0V). Der Nutzeffekt des Motors ist demnach gleich dem Quotienten

$$\eta = \frac{BS'}{BC} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43)$$

Verlängern wir in Fig. 11 BS' bis zum Schnitt A mit $O'C$ und bezeichnen wir den Winkel CBA mit γ, so ist η offenbar auch gleich

$$\eta = \frac{BS'}{BA} \cdot \frac{1}{\cos\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (44)$$

Wir verlängern die Leistungslinie KB_0' bis zum Schnitt O'' mit $O'Z_1$ (Endsenkrechte $O'C'$ der Klemmenspannung), legen ferner durch irgend einen Punkt J der Leistungslinie $B_0'K$ eine Senkrechte JR zur Klemmenspannung, bringen diese zum Schnitt E mit der Geraden $O''B$, und ziehen schließlich durch E eine Parallele EX, und durch O'' eine Parallele $O''R$ zu BA. Dann finden wir auf EX ein, dem Nutzeffekt proportionales Verhältnis (Gl. 44) nämlich

$$\eta = \frac{EN}{EX} \cdot \frac{1}{\cos\gamma}.$$

Laut Konstruktion ist EX gleich und parallel $O''R$, sodaß der Nutzeffekt auch gleich ist

$$\eta = \frac{EN}{O''R} \cdot \frac{1}{\cos\gamma},$$

oder auch

$$\frac{JE}{JR \cdot \cos\gamma}.$$

Fällen wir von J auf RO'' ein Lot JZ (wobei also JZ parallel zum Kreisdurchmesser B_0V) und drehen wir dieses nach JR zurück, gleich JW, so ist

$$JW = JR \cdot \cos\gamma,$$

sodaß der Nutzeffekt des Motors ausgedrückt wird durch

$$\eta = \frac{JE}{JW} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (45)$$

Diese Gleichung enthält eine sehr einfache Konstruktion zur Bestimmung einer Nutzeffektskala: Mit dem Radius 100 mm schlagen wir um den Schnittpunkt O'' der Leistungslinie KB_0' mit der Endsenkrechten $O'Z_1$ der Klemmenspannung einen Bogen und legen an letzteren eine, zum Kreisdurchmesser BV senkrechte Tangente, welche auf der Leistungslinie den Punkt J herausschneidet. Von diesem Punkt J aus tragen wir auf einer, auf die Klemmenspannung P gefällten Senkrechten JR eine Skala von 100 mm ab, $JW = 100$ mm, mit dem Nullpunkt bei J. Verbinden wir irgend einen Kreispunkt B mit dem oben erwähnten Schnittpunkt O'', so schneidet diese Verbindungsgerade auf der Skala JW direkt den Nutzeffekt heraus, den der Motor in jenem Betriebspunkt aufweist.

Aus dieser Konstruktion ergiebt sich auch ein ganz interessantes Kriterium, ob der maximale Nutzeffekt eines Motors mit dem maximalen $\cos\varphi$ zusammenfällt. Letzteres tritt offenbar dann ein, wenn der Punkt O'' mit O' zusammenfällt, oder, mit anderen Worten, wenn die Phasenverschiebung des Leerlaufstromes mit derjenigen des Kurzschlußstromes übereinstimmt. Überwiegt z. B. der $\cos\varphi$ des Kurzschlußstromes, so wird der beste Nutzeffekt bei einer kleineren Last auftreten als die günstigste Phasenverschiebung.

Zusammenstellung der erhaltenen Resultate und Aufbau des Diagrammes aus den Versuchsdaten.

A. Versuche.

1. Aufnahme einer Leerlauf-Watt- und Strom-Kurve in Funktion der Spannung. Hieraus entnommen sei der Leerstrom bei normaler Spannung $= J_0$ und werde seine Phasenverschiebung durch $\cos\varphi$ ausgedrückt.

2. Aufnahme einer Kurzschluß-Watt und Spannungs-Kurve in Funktion des Stromes. Die bezüglichen Werte bei ungefähr normalem Strom werden auf normale Spannung umgerechnet, indem man den Strom proportional, die Watt proportional dem Quadrat des Verhältnisses

$$\frac{\text{Normal-Spannung}}{\text{gemessene Kurzschlußstrom-Spannung}}$$

vergrößert.

Die respektiven Werte, auf Normalspannung bezogen, seien J_k und $\cos\varphi_k$.

3. Bestimmung des ohmischen Widerstandes einer Statorphase, gleich w_1.

B. Konstruktion des Diagrammes.

1. Über einer Geraden $O'P$ als Klemmenspannung wird ein Halbkreis von genau 100 mm Durchmesser geschlagen und im Durchmesserendpunkt O' eine Senkrechte auf $O'P$ errichtet: $O'Z_1$. (Fig. 12.)

2. Konstruktion des Leerlaufstromvektors $O'B_0$ und des Kurzschlußstromvektors $O'K$. Die bezüglichen Richtungen werden gefunden, indem man um O' Kreisbogen schlägt mit so viel Millimeter Radius, als die Maßzahl des $\cos\varphi$ in Procenten beträgt, diese Bogen zum Schnitt mit dem Halbkreis über $O'P$ bringt und die entstandenen Schnittpunkte mit O' verbindet. Für die Ampere wird ein möglichst großer Maßstab gewählt und werden die den beiden Strömen entsprechenden Anzahl Millimeter auf ihren resp. Stromrichtungen von O' aus abgetragen, gleich $O'B_0$ und $O'K$. Durch B_0 wird ferner eine, zu $O'Z_1$ parallele Hilfsgerade B_0Z_2 gelegt (senkrecht auf der

Digitized by Google

Klemmenspannung $O' P$, punktiert gezeichnet).

3. Zur Berechnung von r_3 messen wir aus dem Diagramm den theoretischen Leerstrom J_0' (ohne Reibung), der ungefähr gleich der wattlosen Komponente von $O' B_0$ ist, ab, berechnen daraus den theoretischen Spannungsabfall bei Leerlauf: $w_1 J_0'$ und teilen diesen durch die Klemmenspannung pro Phase:

$$r_3 = \frac{w_1 J_0'}{P}.$$

4. Auf $B_0 Z_2$ messen wir von B_0 aus nach links in irgend einem Maßstab die Strecke 1 ab, $= B_0 A$ (z. B. 100 mm), tragen auf ihrer Endsenkrechten im gleichen Maßstab zweimal die Strecke r_3 auf, wodurch die Punkte A_1 und A_2 entstehen und verbinden schließlich A_1 und A_2 mit B_0. $A_1 B_0$ bis zum Schnitt O mit $O' P$ verlängernd. Hierdurch sind die Strahlen $O Z$ und $B_0 Z_1$ entstanden. Letzterer enthält schon das Centrum M_1 des Diagrammkreises (Gl. (6), Abschn. V und Gl. (31) Abschn. VIII). (Wie später ausführlicher bemerkt werden wird, haben wir hier Punkt B_0 (Fig. 69, S. 452) nach B_0' verlegt, d. h. zur Vereinfachung auch die Reibung und Ventilation zu den konstanten Eisenverlusten geschlagen. Infolge dieser, durchaus zulässigen Ungenauigkeit wird später die Phasenverschiebung des Statorstromes um ganz wenig zu günstig).

5. Der Diagrammkreis muß durch die Punkte B_0 und K gehen, also schneidet die Mittelsenkrechte von $B_0 K$ auf der Geraden $B_0 A_2$ das Centrum M_1 des gesuchten Diagrammkreises heraus.

6. Auf $O Z$ entsteht durch den Diagrammkreis der Punkt L. Es ist demnach der totale Streuungskoëfficient des Motors gleich

$$\varepsilon = \frac{O B_0}{B_0 L}$$

(Gl. (26), Abschn. VIII).

7. Von O aus tragen wir auf $O Z$ in irgend einem Längenmaßstab die vorhin gefundene Größe ε ab, gleich $O E$, errichten in E auf $O E$ eine Senkrechte von der Länge r_1, im gleichen Maßstab abgetragen wie vorhin ε, gleich $E E_1$, und legen dann das Lineal durch die Punkte O und E_1, um damit auf dem Diagrammkreis den Punkt B^∞ der ∞ Schlüpfung herauszuschneiden. Die Gerade $O B^\infty$ braucht nicht gezogen zu werden. (Gl. (27), VIII und Gl. (41), XII).

8. Den Leerstromendpunkt B_0 verbinden wir mit dem Kurzschlußpunkt K (Leistungslinie) und mit dem Punkt B^∞ der ∞ Schlüpfung (Drehmomentlinie).

9. Von B^∞ ziehen wir über den Kurzschlußpunkt K hinaus eine Gerade und verschieben eine, zur Kreistangente in B^∞ parallele Linie $T Y$ so lange, bis auf ihr durch die Schenkel des Winkels $B_0' B^\infty K$ eine Strecke $T Y$ von gerade 100 mm Länge herausgeschnitten wird. $T Y$ stellt die Schlüpfungsskala dar. (Abschn. XII.)

Es sei nun B der Endpunkt des Statorstromvektors für irgend einen Betriebszustand. Um für diesen die verschiedenen Daten aus dem Diagramm entnehmen zu können, haben wir, wie auch bei jeder anderen gewünschten Belastung, noch folgende Linien zu ziehen:

1. $O' B$ mit Verlängerung bis zum Schnitt U mit dem Klemmenspannungshalbkreis.

2. Auf den Kreisdurchmesser $B_0 V$ von B aus eine Senkrechte, auf welcher die Punkte S und G durch die Leistungslinie $B_0 K$ und die Drehmomentlinie $B_0 B^\infty$ herausgeschnitten werden.

3. $B B^\infty$ bis zum Schnitt X mit der Schlüpfungsskala $T Y$.

Jetzt ergibt sich ohne weiteres aus dem Diagramm:

1. Der Statorstrom: gleich der Länge $O' B$ im ursprünglich gewählten Strommaßstab.

2. Der $\cos \varphi$ der Phasenverschiebung: gleich der Anzahl Millimeter der Strecke $O' U$.

Die Gerade $O' B U$ braucht streng genommen nicht gezogen zu werden; es genügt, den betreffenden Punkt B auf dem Kreise zu markieren, um das Maßstablineal anlegen zu können.

3. Die Nutzleistung: gleich der Strecke $B S$, gemessen in Wattstrom im ursprünglichen Strommaßstab (Abschn. XI). Ist P die Klemmenspannung pro Phase, so ist die Nutzleistung in Pferdestärken

$$L = \frac{B S\,\text{Amp.} \times P\,\text{Volt} \times 3}{736}\ \text{PS}$$

(Gl. (39), XI).

4. Das Drehmoment, bestimmt aus der Länge $B G$. Diese stellt nämlich den Wattstrom derjenigen Leistung dar, die der Rotor vom Stator empfängt (Abschn. X). Dividieren wir diese Leistung durch die synchrone Geschwindigkeit, so erhalten wir das elektrische Drehmoment des Motors bei der betreffenden Belastung:

$$\text{Drehmoment} = 232\,\frac{B G\,\text{Amp.} \cdot P\,\text{Volt}}{n}\ \text{kgm}$$

(Gl. (38), XI, wobei n = Leerlauftourenzahl pro Minute. Das nutzbare Drehmoment ist um den der Reibung und Ventilation entsprechenden Betrag geringer.

Herrn Dr. Th. Lehmann gebührt das Verdienst, diese äußerst elegante Beziehung, welche ganz direkt den Wattstrom der Nutzleistung und der abgegebenen Statorleistung liefert, zum ersten Mal abgeleitet zu haben (vermittelst Vektorentheorie).[1])

5. Der Nutzeffekt: gleich dem Quotienten $\frac{B S\,\text{mm}}{B C'\,\text{mm}}$ (Abschnitt XIV).

Die Linie $B C'$, das Lot von B auf $O Z_1$ (Wattstrom der eingeführten Leistung), brauchen wir in Wirklichkeit nicht zu ziehen, deren Richtung fällt fast mit derjenigen von $B S$ zusammen und ist so für die Lage des Maßstablineals genügend Anhalt vorhanden.

In Abschnitt XIV wurde eine sehr einfache Konstruktion einer Nutzeffektskala angegeben, auf welcher für jeden Betriebszustand der Nutzeffekt direkt herausgeschnitten wird. Der Verfasser zieht es jedoch vor, den Wirkungsgrad nach der vorhin angegebenen Methode zu bestimmen, weil sie kürzer und deshalb genauer ist. Auch für den scheinbaren Nutzeffekt ließe sich eine graphische Konstruktion finden; doch ist die Multiplikation von η und $\cos \varphi$ mit dem Rechenschieber schneller ausgeführt.

6. Die Schlüpfung kann direkt in Millimeter auf der Skala $T Y$ abgemessen werden, gleich $T X$, wobei X durch die Gerade $B^\infty B$ auf der Skala herausgeschnitten wird (Abschnitt XII).

Nun ist es nötig noch einige meßtechnische Bemerkungen folgen zu lassen:

1. Messung des Leerlaufes. a) Wenn die Kurve der zugeführten Spannung erheblich von der Sinusform abweicht, so ist auch bei voller Tourenzahl noch eine bedeutende Schlüpfung in Bezug auf die, viel mal schneller rotierenden Felder der oberen Harmonischen vorhanden. Es werden deshalb auch bei Leerlauf in vielen Fällen eine Art Kurzschlußströme erzeugt, die den Leerstrom oft nicht unbeträchtlich erhöhen. Die Wirkung dieser Komponenten verschwindet nahezu bei Vollast. Um den richtigen Leerstrom zu erhalten, ist bei voller Tourenzahl der Ankerstromkreis zu öffnen und sofort nachher der Strom und die Spannung abzulesen. Eine Verminderung der Amperezahl beim Öffnen des Kurzschlusses zeigt mit Sicherheit eine schlechte Stromkurve an, sofern die Beobachtung nicht bei zu niedriger Spannung gemacht wurde und sofern das ganze Drehstromsystem symmetrisch ist. Den Leerstrom bei ruhendem, aber geöffnetem Anker abzulesen ist nicht immer empfehlenswert, weil eventuelle Wirbelströme im stehenden Teil die Ursache einer Stromerhöhung sein können.

b) Es kommt vor, daß bei der Leerlaufmessung der Zeiger des Wattmeters scheinbar unerklärlichen, rhythmischen Schwingungen unterworfen ist. Die Gründe dieser Erscheinung sind hauptsächlich zweierlei Art. Wenn der Takt der Schwingungen bei ganz leichter Bremsung des Motors schneller wird, so ist mit Sicherheit

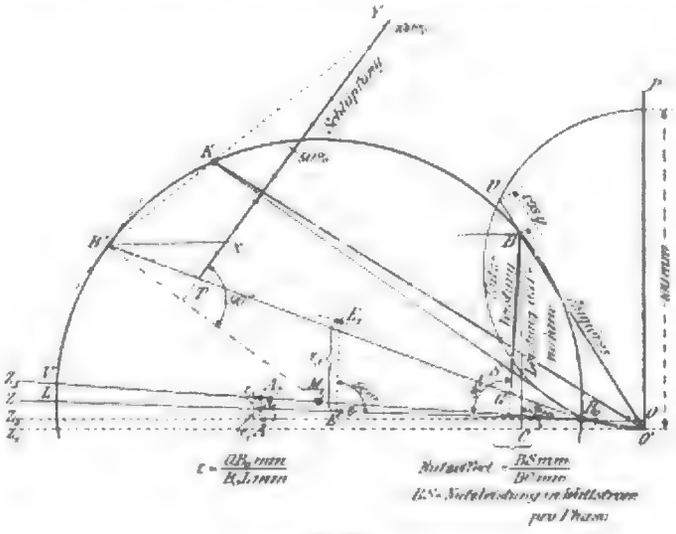


Fig. 12.

[1]) „Éclairage Électrique" vom 22. Aug. 1903.

Digitized by Google

auf unsymmetrische Phasen im Anker zu schließen, sei es, daß dort ein Kontakt schlecht ist, daß die drei Windungszahlen nicht mit einander übereinstimmen oder daß einer einzigen Rotorphase ein Amperemeter vorgeschaltet wurde. Ist hingegen die Schwingungszahl des Wattmeterzeigers unabhängig von der Schlüpfung, so sind Ungleichförmigkeiten in der Drehgeschwindigkeit des primären Stromsystems schuld, welche ihre Ursache meistens im Riemenschloß oder in der Riemennaht des Generatorantriebs haben. Der Stromerzeuger sollte deshalb bei seriösen Messungen immer mit endlosen Kamelhaarriemen angetrieben werden. Das, einem leerlaufenden Motor vorgeschaltete Wattmeter ist dermaßen empfindlich gegen Ungleichförmigkeiten im Stromnetz, daß man an den Zeigerschwingungen mit Leichtigkeit die Hübe der eventuellen Betriebs-Dampfmaschine beobachten kann. Es mag auch erwähnt werden, daß es kein Mittel gibt, selbst die kleinste Unsymmetrie in einem Drehstromsystem so sicher nachzuweisen, als die Vergleichung der Wattaufnahme aller drei Phasen eines leerlaufenden Motors. Sogar der Einfluß einer unsymmetrischen Anordnung von Fernleitungsdrähten, oder die Unsymmetrie, wie sie im allgemeinen jede 6polige Wickelung aufweist, machen sich auf diese Weise bemerkbar. Eine, auf Symmetrie fußende Effektmessung (z. B. Ausmessung nur einer Phase) kann also erst dann als maßgebend betrachtet werden, wenn vorher die Symmetrie des Drehstromsystems nachgewiesen wurde.

2. **Aufnahme der Kurzschlußkurve.** Bekanntlich variiert je nach der Stellung des kurzgeschlossenen Ankers der scheinbare Widerstand des ganzen Systems infolge der sich bildenden feststehenden Nebenpole (sogenannte Zackenwirkung). Um den richtigen Mittelwert zu erhalten, ist es unerläßlich, den Rotor bei der Aufnahme des Kurzschlußstromes langsam zu drehen. Auf die mittlere Größe des Stromes hat diese Schlüpfungsverminderung praktisch keinen Einfluß, weil der totale Widerstand fast rein induktiv ist und er deshalb im gleichen Maßstab wie auch die Ankerspannung mit der Cyklezahl (Schlüpfung) abnimmt.

Ferner soll man sich bei niedrigen Spannungen hüten, einer einzigen Phase eine Reihe von Instrumenten vorzuschalten. Der Strom in jener Phase wird zu klein werden und wird das Wattmeter, sofern es die Energie des ganzen Systems mißt, in Bezug auf den gemessenen Strom zu viel Kupferverlust angeben, weil die andern zwei Phasen größere Ströme führten.

3. **Verwendung der Kurzschlußwattmessungen.** Im fast ruhenden, kurz geschlossenen Anker entstehen wegen der, auf ihn wirksamen großen Cyklezahl Wirbelströme, die bei normalem Betrieb nicht mehr auftreten. Das Wattmeter gibt daher, auf den Lauf des Motors bezogen, zu viel Kupferverluste an. Da unser Diagramm auf dieses Phänomen nicht reagiert, müssen wir schon beim Kurzschlußpunkt diese Rotor-Wirbelstromverluste subtrahieren, um den ersten Quadranten des Stromvektorkreises richtig zu erhalten. Nun liegt aber eine sehr große Schwierigkeit darin, den Betrag der auf den Rotor entfallenden Wirbelströme zu bestimmen. Ohne komplicierte Messungen ist dies überhaupt unmöglich, sodaß wir genötigt sind, eine Schätzung eintreten zu lassen. Zu diesem Zweck bedürfen wir noch der Widerstandsmessung einer Rotorphase und des Rotorstromes bei Kurzschluß, den wir in hinreichend genauer Weise aus dem Statorstrom und dem Windungszahlverhältnis bestimmen. Mit Hülfe dieser Daten sind wir im stande, die Kurzschlußkupferverluste bei einem gewissen Stator-strom auch aus den ohmischen Widerständen herzuleiten. In vielen Fällen wird nun das Wattmeter einen etwas höheren Betrag anzeigen, als den rein ohmischen Verlusten entsprechen würde. Haben Anker und Feld ungefähr gleiche Leiterdimensionen, so dürfen wir sagen, daß der Überschuß etwa zu gleichen Teilen von der primären und sekundären Wickelung herrührt; bestehen die Statorwindungen aus sehr dünnen, die Rotorwindungen hingegen aus sehr dicken oder vielen parallelgeschalteten Drähten, so kann der ganze zusätzliche Verlust auf den Rotor verlegt werden. In dazwischenliegenden Fällen muß die Verteilung eben nach Schätzung erfolgen, z. B. ungefähr proportional den beiden Querschnitten. Diese etwas rohe Behandlungsweise ist in sofern entschuldbar, als es sich ja so wie so nur um eine Korrektur handelt, die immerhin genauere Resultate zur Folge hat, als wenn sie überhaupt nicht gemacht wird. Bei Kurzschlußankern sind wir noch viel mehr auf Schätzung angewiesen, weil die rein ohmischen Verluste nicht genau berechnet werden können; hier muß die Erfahrung von Schleifringmotoren zu Hülfe kommen. Allgemein gültige Zahlen aufzustellen ist unmöglich, da die zusätzlichen Verluste auch von der Fabrikationsweise abhängen.

Besondere Vorsicht erfordert die Messung von kleinen Wickelungswiderständen. Schmutzige Kontakte in der Spannungsmeßleitung, lange Meßschnüre u. s. w. haben bei den vorkommenden ganz kleinen Spannungen einen erheblichen Einfluß.

Die im Statorkupfer eventuell auftretenden Wirbelströme haben eine ganz analoge Wirkung wie eine Vergrößerung des Widerstandes. Hat sich z. B. ergeben, daß die totalen primären Kupferverluste um a % größer zu setzen sind, als die, aus dem ohmischen Widerstand berechneten, so haben wir dies durch eine proportionale Vergrösserung des Staterwiderstandes, d. h. durch Anbringung eines entsprechenden Faktors an der Größe ε_3 in das Diagramm einzuführen

$$\left(\varepsilon_3 = \frac{\text{primärer ohmischer Spannungsabfall bei Leerlauf}}{\text{Klemmenspannung}}\right).$$

Nun muß aber auch der Kurzschlußpunkt korrigiert werden. Die Wirbelströme, die durch die Streulinien hervorgerufen werden, haben eine dämpfende Wirkung zur Folge, wie eine Vergrößerung des Motors etwas reduciert. Es wäre ziemlich umständlich, den Betrag der auf den Rotor entfallenden Dämpfung experimentell zu bestimmen; jedenfalls erreicht sie keinen großen Betrag, weil die meisten Streulinien durch diesen Vorgang einfach etwas abgelenkt werden. Wir setzen also die Streuung bei Stillstand und Lauf des Motors als gleich voraus und lassen demgemäß den Diagrammkreis durch den, direkt mit dem Wattmeter bestimmten Kurzschlußpunkt hindurchgehen. Dieser Kurzschlußpunkt liegt jetzt noch zu hoch, weil die Strecke KG'' in Fig. 13, d. h. die bei Stillstand auf den Rotor übertragene Energie um a % kleiner eingesetzt werden soll. $G''K''$ sei die korrigierte Rotorenergie, wie sie den Kurzschlußströmen des Punktes K entspricht. Mit der Verschiebung des Punktes K nach K'' ändert sich aber wieder die Größe der Motorströme, also auch der Ankerwärme, d. h. die Länge von $K''G''$ muß noch einmal korrigiert werden. Da die Streuung des Motors konstant bleibt und die Wirbelströme nur eine Modificierung des ohmischen Widerstandes bedeuten, so kann sich der Endpunkt B des Kurzschlußstromes nur auf dem Kreis bewegen. Man kann leicht zeigen, daß die Verbindungsgerade B_0K'' auf dem Kreis den richtigen, korrigierten Kurzschlußpunkt K' herausschneidet. In Gl. (33) steckt das Resultat, daß der Rotorstrom DB in Fig. 60, S. 452 proportional der Kreissehne B_0B ist; B_0K in Fig. 13 ist mit-

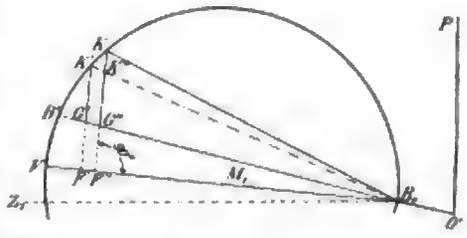


Fig. 13.

hin ein Maß des Rotorstromes bei Kurzschluß. Ändert er seine Größe von B_0K in B_0K', so nehmen die Rotorwatts im Quadrat hierzu ebenfalls zu, d. h. proportional der Projektion B_0F'' von B_0K auf den Kreisdurchmesser B_0V. B_0F'' verhält sich aber zu B_0F' wie B_0G'' zu B_0G' oder wie $G''K'' : G'K'$. Hiermit ist bewiesen, daß, wenn $G''K''$ den, zum unkorrigierten Strom B_0K gehörigen rein ohmischen Ankerverlust bedeutet, alsdann $G'K'$ wirklich diejenige Rotorwärme anzeigt, welche durch den zugehörigen, korrigierten Ankerkurzschlußstrom B_0K' erzeugt wird.

In der praktischen Anwendung wird die Sache einfach so gemacht, daß man vom gemessenen Kurzschlußpunkt K ein Lot auf den Kreisdurchmesser B_0V fällt, vom Schnittpunkt G'' mit der Drehmomentlinie B_0B' an nach oben den, zum unkorrigierten Rotorkurzschlußstrom gehörigen ohmischen Ankerverlust (in Wattstrom der Primärspannung) aufträgt, gleich $G''K''$, und mit Hülfe der Geraden B_0K'' den richtigen Kurzschlußpunkt K' auf dem Kreise herausschneidet.

Den Sekundärstrom aus irgend einem Grunde beim Lauf des Motors zu messen, ist nicht zu empfehlen. Der, einer Phase vorgeschaltete Amperemeterwiderstand ist bei niedrigen Ankerspannungen so groß im Vergleich zum inneren Widerstand der Wickelung, daß daraus eine empfindliche Symmetriestörung resultiert, welche zur Folge hat, daß der gemessene Ankerstrom bedeutend zu klein ausfällt. Nur wenn man in den zwei anderen Phasen auch entsprechende Widerstände oder Amperemeter vorschaltet, wird man den richtigen Strom erhalten. Bei Messungen mit stillstehendem Anker ist der induktive Widerstand größer im Vergleich zum Widerstand des Amperemeters, und setzen sich die bezüglichen Spannungsabfälle gleichzeitig im rechten Winkel zusammen; doch ist auch hier die Symmetriestörung noch stark bemerkbar. Auf alle Fälle muß der Anker während der Ablesung langsam rotieren, sonst nehmen auch die Statorphasen ungleiche Ströme auf.

Es giebt noch eine Reihe von kleinen Kniffen, um die Genauigkeit der Messungen zu erhöhen, doch würde es zu weit führen, hier sämtliche zu behandeln.

In vorstehender Zusammenstellung haben wir das Diagramm in einer vereinfachten Form behandelt, die jedoch für die Bedürfnisse der Praxis vollkommen ausreicht. Den Rotorstrom des Diagramms haben wir bis jetzt nicht erwähnt, weil er nur selten gebraucht wird. Immerhin mag auch seine Konstruktion hier noch folgen. Im ferneren sollen noch ein paar Bemer-

Digitized by Google

kungen über die gemachten Vernachlässigungen Platz finden.

1. Konstruktion des Rotorstromes. Das theoretische Stromcentrum O (das Stromcentrum eines Motors ohne Eisenverlust) verbinden wir mit $B^\times$ und erzeugen damit auf dem Kreis den Punkt Q (Fig. 14).

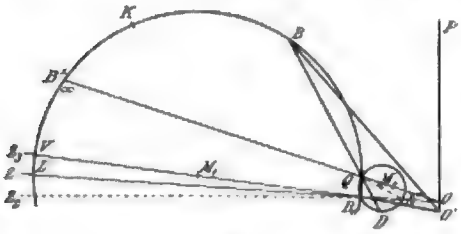


Fig. 14.

Nach Gl. (13) haben wir ferner OB_0 in 2 Teile zu teilen, die sich verhalten

$$ON : NB_0 = [\tau_2 + \tau_1 \tau_2] : \tau_1.$$

τ_1 stellt den primären und τ_2 den sekundären Streuungskoëfficienten dar (Abschnitt II). Die Verbindungsgerade NO_2 machen wir zum Durchmesser eines Kreises M_2, der gleichzeitig durch den Punkt B_0 geht. Ist nun $O'B$ irgend ein Statorstrom, so finden wir den zugehörigen Rotorstrom BD im Maßstab des Statorstromes, indem wir BQ bis zum Schnitt D mit dem Kreis M_2 verlängern.

Das gegenseitige Größenverhältnis zwischen τ_1 und τ_2 läßt sich nur auf sehr umständliche Art experimentell bestimmen. Wir nehmen deshalb zu einer Schätzung Zuflucht, indem wir einfach, wenn nicht besondere Gründe dagegen vorliegen, die beiden Streuungskoëfficienten einander gleich setzen und das Glied $\tau_1 \tau_2$ unterdrücken. Eine Änderung des Verhältnisses würde sehr wenig Einfluß haben.

Der aus dem Diagramm entnommene Rotorstrom bezieht sich auf gleiche Windungszahlen im primären und sekundären Teil, abgesehen von der Verschiedenheit der Wickelungsfaktoren u. s. w. in beiden Teilen. Um die wirklichen sekundären Amperes ungefähr zu erhalten, rechnen wir den Diagrammstrom mit Hilfe des gemessenen Übersetzungsverhältnisses um.

2. Getrennte Berücksichtigung der Reibung und der Eisenverluste. Wenn man die Leerlaufwattkurve bis auf genügend kleine Spannungen ausdehnt, sodaß sie nach rückwärts bis zur Nullordinate extrapoliert werden kann, so wird auf letzterer, zwar nur ungefähr, der Betrag der Reibung und Ventilation herausgeschnitten. Allerdings darf nicht verhehlt werden, daß dies nur bei ganz centrischer Lagerung annähernd gilt, im andern Fall tritt bei normalem Betrieb noch ein von

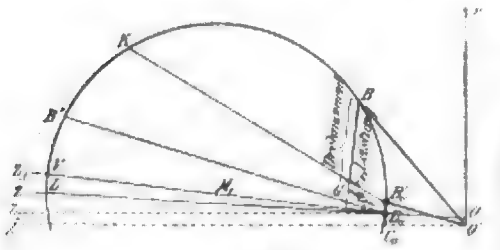


Fig. 15.

der Spannung abhängiger Lagerdruck hinzu, von einseitigem magnetischem Zug herrührend.

Nun zeichnen wir zuerst, wie gewöhnlich, den wirklichen Leerlaufpunkt B_0' auf Fig. 15), ziehen seine Wattkomponente $B_0' C_0$ und subtrahieren von B_0' aus den Wattstrom $B_0' B_0$ der Reibung und Ventilation. Jetzt hat der Punkt B_0 genau die früher angegebenen Funktionen, nur mit dem Unterschied, daß jetzt die Leistungslinie von K aus nach B_0' gezogen wird statt nach B_0 (Abschnitt XI). Da sowohl B_0' als auch B_0 auf dem Kreise liegen müssen, so sollte $B_0' B_0$ eigentlich nicht parallel zur Klemmenspannung, sondern senkrecht auf der Verbindungslinie von B_0' mit dem späteren Durchmesserendpunkt V stehen. In Wirklichkeit sind die Verhältnisse so, daß dieser Unterschied zeichnerisch nicht gemacht werden kann. Ob in den gewöhnlichen Fällen die konstanten Verluste getrennt werden oder nicht, hat auf den Nutzeffekt praktisch gar keinen, und auf den $\cos \varphi$ nur einen sehr kleinen Einfluß. Es gehen für letzteren ganz wenig zu hohe Werte aus dem Diagramm hervor.

3. Berücksichtigung der Eisenverluste bei Kurzschluß. Streng genommen sollten bei der Kurzschlußmessung erst noch die, ungefähr bei dreiviertel der Kurzschlußspannung meßbaren Eisenverluste subtrahiert, und alsdann, nach vollzogener Umrechnung der Kupferverluste auf normale Spannung, die als konstant vorausgesetzten Eisenverluste des normalen Betriebes wieder addiert werden. Warum nicht die vollen Eisenverluste der Kurzschlußspannung abgezogen werden müssen, ergibt sich daraus, daß bei Kurzschluß das Statoreisen fast die ganze und das Rotoreisen nur cirka die Hälfte der, der Kurzschlußspannung entsprechenden Induktion aufzuweisen hat. Die nicht getrennte Berücksichtigung der Kurzschlußeisenverluste ist ohne weiteres zulässig.

4. Die Lage des Kreisdurchmessers. Die Konstruktion der Winkel zwischen den Strahlen $B_0 Z_2$, $B_0 Z$ und $B_0 Z_3$ (Fig. 12) wurde so angegeben, daß

$$\operatorname{tg} \measuredangle Z B_0 Z_2 = \tau_3 \text{ und } \operatorname{tg} \measuredangle Z_3 B_0 Z_2 = 2 \tau_3$$

war.

In Wirklichkeit sollte der erste Winkel vom zweiten genau die Hälfte sein und die Größe haben

$$\sin \measuredangle Z B_0 Z_2 = \sin \measuredangle Z_3 B_0 Z = \tau_3$$

oder in anderer Ausdrucksweise:

$$\operatorname{tg} \measuredangle Z B_0 Z_2 = \operatorname{tg} \measuredangle Z_3 B_0 Z = \tau_3^\times$$

(Gl. 3, 5, 6 u. 31), wobei laut Gl. (7)

$$\tau_3^\times = \frac{\tau_3}{\sqrt{1 - \tau_3^2}}.$$

Die vorhin erwähnten Winkel sind so klein, daß der Unterschied zwischen sin und tg. resp. zwischen $\tau_3^\times$ und τ_3 ganz verschwindet, was schon daraus hervorgeht, daß τ_3^2 im Vergleich zu 1 eine ganz kleine Größe, nämlich allerhöchstens gleich 0,001 ist.

5. Bestimmung des Punktes $B^\times$ der unendlichen Schlüpfung. Die Länge der Strecke $E E_1$ (Fig. 12) wurde gleich τ_3 angegeben. Auch hier sollte dafür streng genommen gesetzt werden:

$$\tau_3^\times = \frac{\tau_3}{\sqrt{1 - \tau_3^2}}$$

(Gl. 7). Aus den vorhin erwähnten Gründen ist die Vertauschung von $\tau_3^\times$ mit τ_3 hier ebenfalls ohne Belang.

6. Im Ferneren wurden die Statoreisenverluste nicht ganz streng und diejenigen des Rotors überhaupt nicht in Berücksichtigung gezogen.[1]) Die Kleinheit der damit begangenen Fehler wurde früher dargelegt.

Wie aus einer entsprechenden Vervollständigung von Fig. 64, S. 448, und aus der ganzen Herleitung hervorgeht, enthält derselbe Diagrammkreis auch den Generatorbereich der Maschine. Er liefert uns also auch für die übersynchronen Geschwindigkeiten mit Hilfe derselben Linien die Ströme, die verschiedenen Leistungen, Schlüpfung, Nutzeffekt u. s. w. Die einzelnen Größen müssen natürlich, insbesondere in Bezug auf ihr Vorzeichen, sinngemäß interpretiert werden.[2])

Beispiel.

Ausmessung eines 20 PS-Drehstrommotors der Maschinenfabrik Oerlikon. 380 Volt — 1500 Touren — 50 ∼.

A. Messungen.

1. Leerlauf:

Leerstrom bei 380 Volt und 50 ∼ = 7,3 Amp.,
Wattverbrauch bei 380 Volt = 880 Watt,
Reibung und Ventilation (durch Extrapolation auf die Nullordinate) = ca. 450 Watt,

also Phasenverschiebung bei Leerlauf

$$\cos \varphi_0 = \frac{880}{7{,}3 \,.\, 380 \,.\, \sqrt{3}} = 0{,}184.$$

Wattstrom der Reibung

$$= \frac{450}{380 \,.\, \sqrt{3}} = 0{,}685 \text{ Amp.},$$

Wattstrom der totalen Leerverluste

$$= \frac{880}{380 \,.\, \sqrt{3}} = 1{,}34 \text{ Amp.}$$

2. Kurzschluß (Rotor langsam laufend):

Spannung bei 35 Amp. und 50 ∼ = 77 Volt,
Wattverbrauch bei 35 Amp. = 2050 Watt

also:

$$\cos \varphi_k = \frac{2050}{77 \,.\, 35 \,.\, \sqrt{3}} = 0{,}437.$$

Kurzschlußstrom bei 380 Volt

$$= 35 \,.\, \frac{380}{77} = 172{,}5 \text{ Amp.},$$

Kurzschlußwattverlust bei 380 Volt

$$= 2050 \,.\, \left(\frac{380}{77}\right)^2 = 50000 \text{ Watt.}$$

3. Ohmscher Widerstand

einer Statorphase $w_1 = 0{,}212$ Ohm,
„ Rotorphase $w_2 = 0{,}0386$ „

4. Verhältnis der Windungszahlen

$$\frac{\text{Stator}}{\text{Rotor}} = \frac{1}{0{,}381} \text{ Windungen.}$$

B. Konstruktion des Diagrammes. (Fig. 16.)

1. Strommaßstab:

1 Amp. = 1 mm.

2. Bestimmung des Wirbelstromverlustes im Stator:

Ankerstrom bei 35 Amp. Feldstrom

$$= \text{ca. } \frac{35}{0{,}381} = \text{ca. } 92 \text{ Amp.},$$

also ohmsche Verluste:

Stator . . . $3 \,.\, 35^2 \,.\, 0{,}212 = 778$ Watt,
Rotor . . . $3 \,.\, 92^2 \,.\, 0{,}0386 = 980$ „
Total . . 1758 Watt.

[1]) Alle diese Dinge hat Herr Dr. Th. Lehmann in seinem Diagramm („Echlirage Electrique" vom 22. Aug. 1903) in exakter Weise behandelt. Ich hoffe, daß er die Resultate seiner Arbeit auch in dieser Zeitschrift mitteilen wird.

[2]) Herr Paul Müller, der in einem Aufsatz, Heft 9 der „ETZ" 1904, die Wirkungsweise des asynchronen Generators untersucht hat, scheint merkwürdigerweise diese Ansicht nicht zu teilen.

Digitized by Google

Mit dem Wattmeter gemessen wurden bei 35 Amp. Feldstrom: 2050 Watt.

Die Leiterdimensionen im Stator und Rotor waren von derselben Größenordnung, somit verteilen wir den Überschuß gleichmäßig auf beide Teile:

Statorverlust . . . . 778 + 146 = 924 Watt.
Rotorverlust (auf Lauf bezogen) . . . . 980 + 0 = 980 „

d. h. der Statorwiderstand ist zu korrigieren in

$$w_1' = 0.212 \cdot \frac{924}{778} = 0.252 \text{ Ohm.}$$

Kurzschlußrotorwärme bei 380 Volt

$$= 980 \cdot \left(\frac{380}{77}\right)^2 = 24\,000 \text{ Watt}$$

und Wattstrom der Kurzschlußrotorwärme

$$\text{bei 380 Volt} = \frac{24\,000}{380 \cdot \sqrt{3}} = 36.4 \text{ Amp.}$$

3. Konstruktion des cos-Halbkreises (genau 100 mm Durchmesser) über $O' P$; ferner errichtet man die Endsenkrechte $O' Z_1$ und markiert die Endpunkte der Vektoren $O' B_0'$ des Leerstromes und $O' K'$ des Kurzschlußstromes. Auf der Wattkomponente $B_0' C_0$ des Leerstromes wird nach unten der Wattstrom $B_0' B_0$ der Reibung, gleich 0,685 A. abgetragen und in B_0 die zur Klemmenspannung senkrechte Gerade $B_0 Z_2$ errichtet.

4. Der theoretische Leerstrom (ohne Reibung) ist ungefähr gleich der wattlosen Komponente $C_0' O'$ des Vektors $O' B_0'$, also gleich 7,2 A. daher theoretischer Spannungsverlust bei Leerlauf

$$= 7{,}2 \cdot 0{,}252 = 1{,}82 \text{ Volt}$$

und

$$\varepsilon_2 = \frac{1{,}82}{\left(\frac{380}{\sqrt{3}}\right)} = 0{,}00828.$$

5. $B_0 A = 100$ mm.
$A A_1 = \varepsilon_2 = 0{,}828$ mm.
$A A_2 = 2\,\varepsilon_2 = 1{,}656$ mm.

6. Konstruktion des Kreiscentrums M_1 als Schnitt zwischen der Mittelsenkrechten zwischen B_0 und K mit der Geraden $B_0 A_2$.

7. $\varepsilon = \frac{O B_0 \text{ mm}}{B_0 L \text{ mm}} = 0{,}0392.$

8. $O E = \varepsilon = 98$ mm.
$E E_1 = \varepsilon_3 = 20{,}7$ mm.

9. Kreisschnittpunkt $B^\times$ (∞ Schlüpfung) in der Verlängerung von $O E_1$ und Konstruktion der Drehmomentlinie $B^\times B_0$.

10. Vom Kurzschlußpunkte K' wird ein Lot auf den Kreisdurchmesser $B_0 V$ gefällt, zum Schnitt G'' mit $B_0 B^\times$ gebracht und nach oben der Wattstrom 36,4 A des ohmischen Ankerverlustes bei Kurzschluß aufgetragen, gleich $G'' K''$. Die Verbindungsgerade $K'' B_0'$ gibt die Leistungslinie und schneidet gleichzeitig den korrigierten Kurzschlußpunkt K' aus dem Kreise.

11. $T Y$ steht senkrecht auf dem Kreisradius $B \cdot M_1$ und hat eine Länge von 100 mm zwischen den Geraden $B^\times K'$ und $B^\times B_0$. $T X$ ist gleich der Schlüpfung beim Betriebspunkte B, in Procent.

Nun nimmt man auf dem Kreise eine beliebige Anzahl Betriebspunkte B an, fällt von jedem auf den Kreisdurchmesser $B_0 V$ ein Lot bis zum Schnitt S' mit der Leistungslinie $B_0' K'$ und sucht zu jedem Punkte B den Schnittpunkt N auf der Schlüpfungsskala. Hernach können wir in der früher angegebenen Weise mit dem Maßstabe für jeden Betriebszustand die Nutzleistung, den Primärstrom, den cos φ, den Nutzeffekt und die Schlüpfung abmessen und daraus mit dem Rechenschieber den scheinbaren Nutzeffekt berechnen (vergl. Fig. 12).

Für den vorstehend behandelten Motor wurden mit Hülfe des Diagrammes in Fig. 16 die Daten einer Reihe von Belastungspunkten bestimmt und in Fig. 17 zusammengestellt. Als Kontrolle wurde derselbe Motor

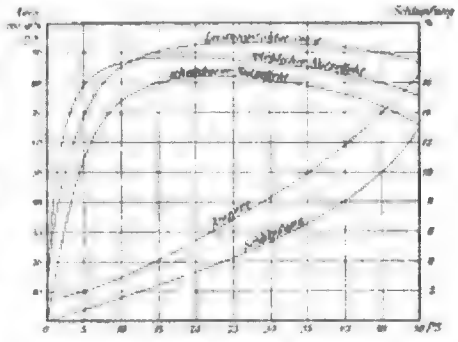


Fig. 17.

mit einer direkt gekuppelten Dynamomaschine belastet, und auch auf diese Weise der Nutzeffekt, die Phasenverschiebung und die primären Ampere herausgerechnet. Die so erhaltenen Resultate zeigt folgende Tabelle:

Nutzleistung PS	Wirkungsgrad	cos φ aus den Volt-Ampere	cos φ aus den Quotienten der Wattmeterablesungen[1]	Ampere
15	90,5	0,892	0,92	29,5
20	90	0,912	0,932	26,8
25	89,2	0,92	0,94	34
30	88	0,915	0,939	41,5

Wie man sieht, sind die aus den Wattmeterablesungen direkt erhaltenen Leistungsfaktoren durchwegs um ganz wenig größer, und die aus den Volt-Ampere gefolgerten

[1] Vergl. „ETZ" 1902, S. 36, und „ETZ" 1903, S. 992.

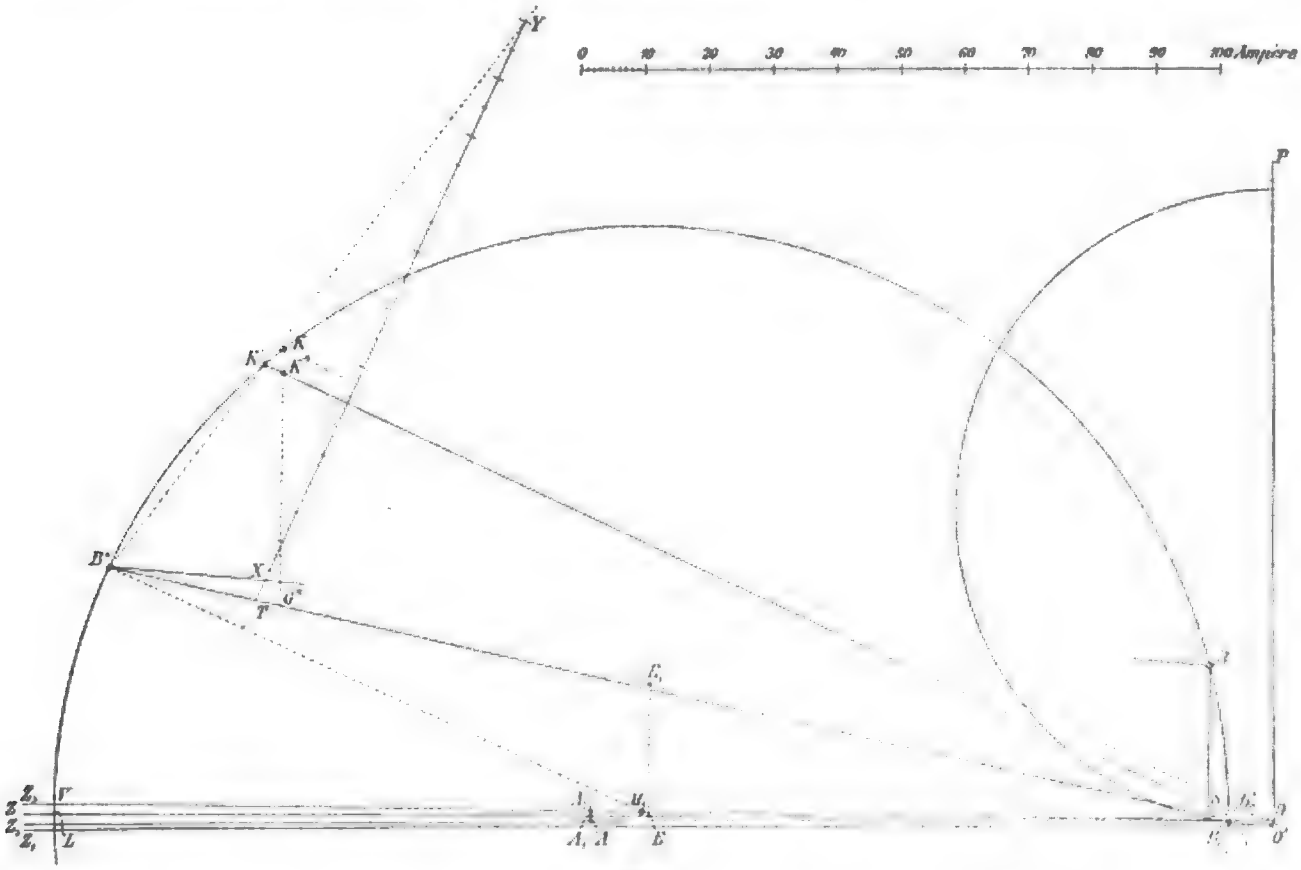


Fig. 16.

Digitized by Google

etwas kleiner als die bezüglichen Werte des Diagrammes. Da der Betriebsstrom von einem Specialgenerator mit ideal sinusförmiger Spannung herrührte, dürften die Werte der vierten Kolonne am meisten Vertrauen verdienen. Die Ampere stimmen — wohl zufälligerweise — fast haarscharf, während die Nutzeffekte bei der Bremsung wieder etwas höher sind. Es hat keinen Zweck, darüber Theorien aufzustellen, woher die Abweichungen kommen mögen; mögliche Ursachen liegen mannigfache auf der Hand. Immerhin darf die Übereinstimmung der Resultate, in Anbetracht der Grundverschiedenheit beider Methoden, als eine befriedigende bezeichnet werden, betragen doch die größten Abweichungen weniger als 2%. Soviel ist jedenfalls sicher, daß der aus dem Diagramm (d. h. aus Einzelverlusten) bestimmte Nutzeffekt bei weitem genauer ist als der Nutzeffekt, den eine Bremsung mit Dynamomaschine ergibt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 29. Mai:

Ein neuer Umformer. Die Firma Bruce Peebles & Co. in Edinburgh hat eben eine neue Maschine zur Umformung von Dreh- oder Wechselstrom in Gleichstrom nach Angaben des Herrn J. L. La Cour fertiggestellt und mit ihr Versuche gemacht, welche die Erwartungen des Erfinders vollkommen bestätigen. Die Maschine ist eine Kombination eines Motorgenerators mit einem Umformer und besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, nämlich einem asynchronen Motor, dessen Stator Dreh- oder Wechselstrom vom Netz erhält, und dessen Rotor Wechselströme der halben Periodenzahl in den Anker der zweiten Maschine sendet. Diese zweite Maschine ist ein richtiger Umformer, jedoch erhält sie Strom von der halben Periodenzahl. Infolgedessen kann ihre Polzahl oder Geschwindigkeit oder beides kleiner sein, als bei einem gewöhnlichen Umformer. Der Rotor des Motors und der Anker des Generators sind auf ein und derselben Welle aufgekeilt. Zwischen beiden Organen sind 12 Verbindungen angeordnet, wobei die Drähte durch die hohle Welle geführt werden. Beide Maschinen haben die gleiche Polzahl. Da aber die Drehgeschwindigkeit des Rotors nur die Hälfte vom Synchronismus ist, so werden in dem Rotor Ströme von halber Periodenzahl induciert und die synchrone Geschwindigkeit des Ankers der Gleichstrommaschine ist nur die Hälfte von jener des gewöhnlichen Umformers gleicher Polzahl. Die Übertragung der Leistung aus dem primären Stromkreis in den Gleichstromkreis geschieht also zur Hälfte auf mechanische Art wie bei einem gewöhnlichen Motorgenerator und zur anderen Hälfte auf rein elektrische Art wie bei einem gewöhnlichen Umformer. Infolge des letzten Umstandes wird in der La Cour-Kombination das Material besser ausgenutzt als in einem gewöhnlichen Motorgenerator, aber nicht so gut als in einem gewöhnlichen Umformer. Dagegen hat diese Kombination einige wesentliche Vorteile. Das Anlassen kann unter Zuhilfenahme eines Anlaßwiderstandes in derselben einfachen Art vor sich gehen wie bei einem gewöhnlichen asynchronen Drehstrommotor. Ist einmal jene Tourenzahl erreicht, welche der halben Frequenz entspricht, so sorgt das Feld der Gleichstromseite dafür, daß diese Tourenzahl genau eingehalten wird. Ein weiterer Vorteil ist, daß eine beliebig hohe Primärspannung direkt verwendet werden kann. Die Gleichstromspannung richtet sich nicht nach der Primärspannung bei einem gewöhnlichen Umformer, sondern es kann durch entsprechende Wickelung der beiden Rotoren jede beliebige Gleichstromspannung erzeugt werden. Auch ist es möglich, die Spannung auf der Gleichstromseite in weiteren Grenzen zu variieren als bei einem gewöhnlichen Umformer. Der Wirkungsgrad soll 3 bis 4% höher sein als bei einem gewöhnlichen Motorgenerator. In der jetzt ausgeführten Maschine ist, wie schon oben bemerkt, die Anzahl Pole in beiden Hälften des Systemes die gleiche, es ist aber ohne weiteres klar, daß die Polzahl auch verschieden sein kann, wobei allerdings eine Verschiebung in dem Verhältnis der mechanisch und elektrisch umgeformten Leistung eintreten muß.

Genaue Zahlen über die Versuchsergebnisse hat die Firma Bruce, Peebles & Co. noch nicht veröffentlicht, aus dem Umstande aber, daß sie schon eine ziemlich große Anzahl Aufträge für derartige Umformermaschinen angenommen hat, ist zu schließen, daß die praktische Brauchbarkeit dieses neuen Systemes durch die Versuche unzweifelhaft bewiesen ist.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Ein neuer Wellendetektor. Herr Professor Riccardo Arnò hat der Akademie der Wissenschaften in Rom eine interessante Arbeit eingereicht über einen neuen Apparat, mit dem Hertzsche Wellen nachgewiesen werden können. Wir entnehmen einem uns zugesandten Abdruck seiner Arbeit folgendes:

Durch die Arbeiten von Rutherford, Wilson, Marconi und anderen ist die Tatsache bekannt geworden, daß die Hysteresisschleife ihre Größe ändert, wenn das Material einem magnetischen Feld von sehr hoher Periodenzahl ausgesetzt wird. Es war auch bekannt, daß ein nach Ferraris Princip hergestelltes rotierendes Magnetfeld einen Eisenkörper selbst dann in Rotation versetzt, wenn dieser so fein unterteilt ist, daß die Wirbelströme nicht mehr in Betracht kommen. Es ist also anzunehmen, daß die Hysteresis allein genügt, um die Rotation hervorzubringen. Arnò stellt nun einen Eisenkörper mit außerordentlich feiner Unterteilung dadurch her, daß er eine Paste aus Eisenpulver und Paraffin in die Form einer Scheibe bringt. Diese Scheibe wird,

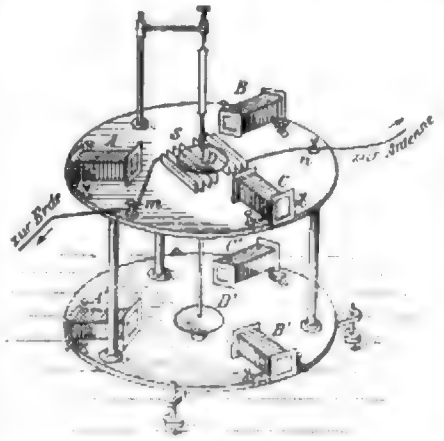


Fig. 18.

wie in Fig. 18 dargestellt, bifilar in einem rotierenden Felde aufgehängt. *D* ist die Eisenscheibe und *A*, *B*, *C* sind Elektromagnete, welche durch Drehstrom erregt werden und so das Drehfeld erzeugen. Eine mit der Antenne der Telefunkenstation einerseits und mit der Erde andererseits verbundene Spule *S* umgibt die Scheibe. Nun hat Arnò gefunden, daß das Drehmoment, welches durch das rotierende Feld auf die Scheibe ausgeübt wird, wächst, sobald elektrische Wellen von der Antenne aufgefangen und durch die Spule *S* zur Erde geleitet werden. Bei genügend sorgfältiger Einstellung des Apparates kann also das Eintreffen solcher Wellen durch den größeren Ausschlag der bifilar aufgehängten Scheibe nachgewiesen werden. Um nun den Apparat noch empfindlicher zu machen, wendet Arnò zwei Scheiben aus fein unterteiltem Eisen und zwei in entgegengesetzter Richtung rotierende Drehfelder an. Das eine System ist das schon beschriebene und liegt oberhalb des zweiten, dessen Scheibe in der Fig. 18 mit *D'* und dessen Feldmagnete mit *A'*, *B'*, *C'* bezeichnet sind. Die Leitungsdrähte zur Antenne und zur Erde können in den Klemmen *n* und *m* abgeschaltet werden. Sind diese Verbindungen unterbrochen, so haben wir es mit zwei ganz gleichen Systemen zu tun, welche gegeneinander so ausbalanciert werden können, daß das bewegliche System in Ruhe bleibt, wenn die Drehfelder erzeugt werden. Zu letzterem Zwecke sind die Magnetspulen paarweise in die drei Leitungen eines Drehstromes von etwa 42 Perioden eingeschaltet. Es entstehen also zwei genau gleich starke und mit gleicher Geschwindigkeit, aber im entgegengesetzten Sinne rotierende Felder. Das auf die obere Scheibe *D* ausgeübte Drehmoment kann durch richtige Adjustierung der Magnete genau gleich gemacht werden jenem Drehmoment, welches auf die untere Scheibe *D'* wirkt. Wenn man nun die Antenne und den Erdungsdraht anschließt, so genügen schon ganz schwache Wellen, um einen Ausschlag im beweglichen System hervorzubringen. Auch bei verminderter Periodenzahl stellt sich der oben geschilderte Effekt ein. Arnò hat nicht nur mit einer Frequenz von 42 Perioden pro Sekunde experimentiert, sondern ist auch auf 12, 8, 6 und 4 Perioden pro Sekunde heruntergegangen, in allen Fällen hat er einen Ausschlag durch die Einwirkung der elektrischen Wellen erhalten. Arnò glaubt, daß der hier beschriebene Apparat sich recht gut als Empfänger für funkentelegraphische Signale und auch zur quantitativen Messung der Stärke von elektrischen Wellen, wie sie die Funkentelegraphie gebraucht, verwenden lassen wird.

Elektrische Bahnen.

Gleislose Bahn, System Schiemann. Am 20. Mai fand für die Behörden und interessierten Kreisen die Vorführung des neuen gleislosen Güterzuges statt, welche die Firma Max Schiemann & Co. für die Elektrische Kraftwagenbetriebs-Gesellschaft für das Veischedetal in Bilstein gebaut hat.

Der in der Nähe des Depots in Hütten bereitstehende Güterzug bestand aus einer Lokomotive, zwei offenen und einem geschlossenen Anhängewagen. Die Lokomotive erhält Strom von einer zweipoligen Oberleitung mit einer Spannung von 500 V mittels Stangen, welche an ihrem Ende die Stromabnehmer tragen. Die elektrische Energie wirkt auf zwei normale Straßenbahnmotoren der Siemens-Schuckertwerke, Berlin, von je 25 bis 40 PS-Leistung. Die Motoren haben Kugellager und sind durch eine elastische Kuppelung mit einem Grisson-Getriebe verbunden; dieses ist in einem öldichten Schutzkasten ebenfalls unter Verwendung von Kugellagern eingekapselt. Die Getriebe sitzen auf den Achsen fest und sind durch Mitnehmer-Kuppelungen mit den Antriebsrädern verbunden, sodaß hierdurch die Möglichkeit gegeben wird, sämtliche 4 Räder anzutreiben. Durch Ausnutzung des ganzen Adhäsionsgewichtes wird eine hohe Zugkraft erreicht. Der Zugwagen besitzt 2 Drehgestelle, die in excentrisch zu den Drehgestellen gelegenen Drehpunkten gehalten und mittels der Lenkung immer gleichmäßig radial eingestellt werden, sodaß es möglich ist, sehr kleine Kurven zu befahren und ebenso gut Vor- als Rückwärtsbewegungen auszuführen. Der Führer behält für beide Fahrtrichtungen seinen Standort bei; er braucht, um die Fahrstrecke übersehen zu können, nur den Kopf nach der einen oder anderen Richtung zu bewegen. Während er mit der einen Hand die Lenkung bedient, kann er mit der anderen die Schaltungen der Elektromotoren vornehmen.

Großes Interesse hat bei der Vorführung das genaue Spurhalten der einzelnen Anhängewagen erweckt. Diese Wagen besitzen symmetrische Bauart und dementsprechend zwei einachsige Drehgestelle, welche die gleiche Eindrehung bei Kurvenfahrten erhalten. Das vordere Drehgestell der einzelnen Anhängewagen wird mit dem Rahmen des voraufahrenden Wagens durch eine sinnreich konstruierte Kuppelung verbunden. Dadurch ist auf Grund der Einhaltung geometrischer Längenverhältnisse ein genaues Spurhalten der einzelnen Wagen ermöglicht, selbst bei kleinsten Kurven, ganz gleichgültig, ob nur drei oder auch mehr Wagen angehängt werden. Gerade diese Einrichtung gibt dem gleislosen Güterverkehr die Möglichkeit, den anderen Teil der Straße für den übrigen Fuhrwerksverkehr frei zu halten und größere Transporte mit einem Zuge zu befördern, ohne schädlich auf die Straßenoberfläche zu wirken.

Für die Bremsung der Anhängewagen ist eine Neuerung zur Anwendung gekommen. Die Übertragung der Bremskraft geschieht hier durch sogenannte Bowdenseile, die auf Zugbremsen wirken. Während der Probefahrten wurde im Gefälle ein Anhängewagen so gebremst, daß die Räder feststanden und mit den Bandagen auf dem Erdboden zum Schleifen kamen. Durch Verwendung dieser Bowdenseile sind sämtliche Hebel und sonstige Teile vermieden, welche ein Klappern bei der Fahrt verursachen könnten.

Die Tragfähigkeit der Anhängewagen beträgt 5500 kg, während der Zugwagen bei einem Eigengewicht von 600 kg noch mit 2000 kg beladen werden kann und imstande ist, vier beladene Güteranhängewagen auf horizontaler Straße mit einer Geschwindigkeit von 6 km/St. zu bewegen. Beim Wechsel der Fahrtrichtung wurde der Zugwagen abgekuppelt, fuhr an den

Digitized by Google

drei Anhängewagen vorbei und setzte sich vor die andere Seite des Zuges. Um nun die Spurhaltung für die andere Richtung ebenfalls zu erreichen, wurde zwischen den einzelnen Wagen eine Verschiebung der Kuppelungen vorgenommen, ohne die Anhängewagen selbst verschieben zu müssen. Diese Umkuppelung nahm nur ganz kurze Zeit in Anspruch, sodaß die Fahrt in der anderen Richtung ohne Aufenthalt erfolgen konnte.

Verschiedenes.

Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes. Über die Messung des Isolationswiderstandes der Isolatoren bzw. der isolierenden Lagerstühle für die Stromzuführungsschienen elektrischer Bahnen während des Betriebes entnehmen wir einem Aufsatz von L. Pillier in der „Industrie Electrique" vom 25. März:

Für die Betriebsgesellschaften elektrischer Bahnen ist es wichtig, den Isolationswiderstand jedes einzelnen Isolators bzw. Lagerstuhles für die stromführende Zuleitungsschiene während des Bahnbetriebes messen zu können, um dann während der Betriebspausen die Auswechselung schadhafter Isolatoren vornehmen zu können. Damit indessen diese Messung praktisch anwendbar sei, muß das Verfahren derart einfach sein, daß es von dem die Strecke überwachenden Bahnpersonal leicht ausgeführt werden kann.

In dem gewöhnlichen Falle der Stromrückleitung durch die Fahrschienen scheint das Problem zunächst nicht lösbar zu sein, denn im Nebenschluß zum Isolationswiderstand jedes einzelnen Isolators liegt die Gesamtheit aller Isolationswiderstände der anderen Isolatoren. Meistens jedoch ist jeder Isolator auf einem Sockel aus leitendem Materiale gelagert. Der Isolationswiderstand der Stromzuleitungsschiene gegenüber der stromrückleitenden Fahrschiene setzt sich daher in diesem Falle aus zwei Teilen zusammen, nämlich aus dem Isolationswiderstande der Stromzuführungsschiene gegenüber dem metallenen Sockel und dem Isolationswiderstande des letzteren gegenüber der Fahrschiene, und alsdann kann die Messung mit Hülfe eines einzigen Voltmeters nach der im folgenden beschriebenen Methode bewerkstelligt werden. Letztere kann in gleicher Weise auch bei Bahnen mit Oberleitung angewendet werden, da in diesem Falle an Stelle des metallenen Sockels der metallene Halter für die Isolatoren tritt.

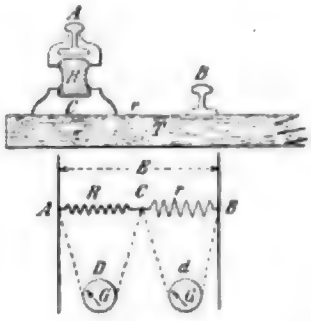


Fig. 19.

In Fig. 19 bedeutet A die Stromzuführungsschiene, R den Isolator und C den metallenen Sockel, welcher auf der Querschwelle T gelagert ist. B ist die Fahrschiene. Zunächst wird das einen großen inneren Widerstand G besitzende Voltmeter zwischen die beiden Schienen A und B geschaltet und damit die Spannung E zwischen diesen beiden Schienen gemessen. Unmittelbar darauf wird das Voltmeter zwischen A und den Sockel C geschaltet; der Ausschlag sei im letzteren Falle gleich D. Wenn sich die Betriebsspannung in dem kurzen Zeitraum zwischen beiden Messungen nicht geändert hat, gilt folgende Gleichung:

$$e_R = k \cdot D = k \cdot E \frac{\frac{G\,R}{G+R}}{\frac{G\,R}{G+R} + r}.$$

Nunmehr wird die Spannung zwischen dem Sockel C und der Fahrschiene B gemessen, der Ausschlag des Voltmeters sei in diesem Falle gleich d; dann gilt folgende weitere Gleichung:

$$e_r = k \cdot d = k \cdot E \frac{\frac{G\,r}{G+r}}{\frac{G\,r}{G+r} + R}.$$

Wenn man aus diesen beiden Gleichungen die beiden Unbekannten R und r ausrechnet, erhält man für diese folgende Werte:

$$r = G \frac{E-(D+d)}{D}$$

und

$$R = G \frac{E-(D+d)}{d}.$$

Man kann also den Isolationswiderstand R des Isolators nach der Formel aus den drei Voltmeterangaben E, D und d und dem inneren Widerstande G des Voltmeters berechnen.

Die Empfindlichkeit dieser Meßmethode hängt von dem Widerstande r zwischen dem Sockel und der Fahrschiene ab. Wenn $r =$ null wird, wird der Widerstand von R unbestimmbar, aber im allgemeinen Falle ist die Messung ausführbar.

Eine Vereinfachung dieser Methode ergibt sich noch aus folgendem: Der obige Ausdruck für R läßt sich folgendermaßen schreiben:

$$R = G\left(\frac{E-D}{d} - 1\right);$$

nun kann man die Differenz der beiden Ablesungen $E - D$ leicht im Kopfe ausführen, und mit Hülfe einer geeignet eingerichteten Tabelle kann man unmittelbar den Isolationswiderstand R als Funktion dieser Differenz $E - D$ der beiden ersten Ablesungen und der dritten Ablesung d bestimmen. Ein geschickter Monteur kann daher die Isolationswiderstände auf der Strecke leicht selbständig auswerten.

Der Vorteil der beschriebenen Methode besteht darin, daß jedes genügend empfindliche Voltmeter verwendet werden kann, so z. B. das aperiodische Voltmeter von Chauvin & Arnoux; dieses besitzt bei einem Meßbereich von 600 V einen inneren Widerstand von ungefähr 120000 Ω; für den Fall, daß der Widerstand r des Sockels C gegenüber den Fahrschienen B von der Größenordnung eines Megohm ist, kann man mit Hülfe dieses Voltmeters nach der beschriebenen Methode Isolationswiderstände von 50 Megohm bestimmen. *Es.*

Neuer Isolator. Von H. Tietgen, Hamburg, wird ein neuer Isolator auf den Markt gebracht, der es ermöglicht, die Leitungen ohne Bindung fest zu montieren. Wie aus Fig. 20 und 21 ersichtlich, hat der aus einem einzigen Stück hergestellte Isolator eine schlitzartige

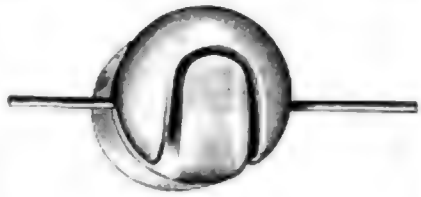


Fig. 20.

Vertiefung, an welche sich unten zwei überdeckte Auflageflächen anschließen. Das Mittelstück des Isolators kann gegenüber dem bogenförmigen Rande etwas erhöht sein, um bei stärkerem Leitungsdraht das Hineinbringen desselben zu erleichtern. Die beiden Arme des

Fig. 21.

Schlitzes, die bei den Abbildungen parallel verlaufen, können bei größeren Typen, d. h. für stärkere Drähte, divergierend angeordnet werden, wodurch das Hineinbringen der Drähte gleichfalls wesentlich erleichtert wird. Die Leitungen sind bei dem neuen Isolator durch die Einbiegung gegen seitliche und durch die beiden Überdeckungen auch gegen Verschiebung nach oben gesichert. Ein praktisch brauchbarer Isolator dieser Art, welcher die Abbindung des Drahtes überflüssig macht, bietet nicht nur Vorteile durch Ersparnis an Arbeitslohn bei der Verlegung von Leitungen, sondern schont auch den Draht selbst, da die Abbindung, welche bei feuchtem Wetter stets die Ansammlung von Feuchtigkeit und damit Rost- und Oxydbildung begünstigt, fortfällt.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Die 44. Jahresversammlung des Vereins findet am 22. bis 24. Juni in Hannover statt. Die Einladung zur Teilnahme an der Versammlung ergeht an alle Fachgenossen; Gäste sind willkommen und können durch Vereinsmitglieder eingeführt werden. Von den 14 auf der Tagesordnung stehenden Vorträgen heben wir hervor: Herr Direktor Prücker, Hannover: Über die städtischen Elektricitätswerke von Hannover; Herr Dr. E. Schilling, München: Beleuchtung von Schulsälen mit Gas und elektrischem Licht; Herr Prof. Runge, Hannover: Über Radium, Demonstration seiner Eigenschaften; Herr Direktor Froitzheim, Cöln: Über den Entwurf des neuen Dampfkesselgesetzes. Auf der Tagesordnung steht ferner der Bericht der Lichtmeßkommission und der Erdstromkommission. Nähere Auskunft erteilt die Direktion der Gasanstalt in Hannover.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Mai 1904.)

Kl. 21 c. F. 17 383. Induktionsdoppelspule mit zwei Wickelungen von gleicher Windungszahl zur Verwendung innerhalb der geschlossenen metallischen Bewehrung von Kabeln. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 16. 3. 03.

— d. M. 24 154. Einrichtung zur Spannungsregelung einer mit einer konstanten Stromquelle parallel geschalteten Dynamo. George Gamble Milne, New Rochelle, V. St. A.: Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 28. 9. 03.

— d. S. 18 887. Vom Stromabnehmer abhebbarer Bürstenhalter. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 16. 12. 03.

— f. A. 10 776. Verfahren zur Erzeugung von Effektbogenlicht von bestimmtem Farbenton. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 3. 04.

— f. Sch. 21 928. Glühlampenarmatur mit auswechselbarer Fassung; Zus. z. Anm. Sch. 20 619. G. Schanzenbach & Co., Kom.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 4. 04.

(Reichsanzeiger vom 30. Mai 1904.)

Kl. 21 a. K. 25 757. Telephonschlußvorrichtung, bei welcher eine die Induktorkurbel des Telephon-Apparates verbergende Kapsel erst nach Einwurf einer Münze geöffnet werden kann. Köpping & Schreitner, Chemnitz-Kappel. 6. 8. 03.

— a. M. 23 537. Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 20. 5. 03.

— c. P. 15 182. Verfahren zur Regelung von Widerständen aus pulverförmigen, selbsttätig die Leitfähigkeit bei Stromdurchgang vergrößerndem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Schillerstr. 33, Otto Kwilecki u. Wilhelm Maaske, Berlin, Linienstr. 44 bzw. Kommandantenstr. 41. 21. 8. 03.

— e. S. 17 591. Beim Auseinanderreißen des Zuges sich selbsttätig auslösende Leitungskuppelung. Simon Savelsson, St. Petersburg. Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 11. 2. 03.

— f. B. 34 810. Vorrichtung zur selbsttätigen Auslösung des Lichtbogens bei Bogenlampen. Heinrich Beck, Meiningen. 10. 7. 03.

— f. B. 38 873. Träger für paarweise angeordnete elektrische Glühlampen. Benjamin Electric Manufacturing Company, Chicago; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 5. 4. 04.

— f. F. 18 125. Halter für elektrische Glühlampen. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 26. 10. 03.

Google

— f. G. 18 655. Regelungs-Vorrichtung für Wechselstrom-Bogenlampen. Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrika-A.-G., Ratibor, Loebersdorf und Budapest. 24. 7. 03.

— f. W. 20 635. Gittermast für elektrische Bogenlampen. Waggonfabrik A.-G., und Wilhelm Jakobs, Rastatt, Baden. 12. 5. 03.

— g. A. 10 596. Ankeranordnung für polarisierte Stromwechselapparate mit Wechselstrombetrieb. A.-G. „Magneta" (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 12. 03.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 152 999. Schaltvorrichtung für mehrere an eine gemeinsame Leitung angeschlossene Sprechstellen. Paul Arnheim, Hannover, Kulestr. 18. 30. 11. 01.

— a. 153 128. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen zum wahlweisen Einstellen von Schaltapparaten der Vermittelungsstelle von der Teilnehmerstelle aus durch eine entsprechende Anzahl von Stromstößen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 12. 01.

— a. 153 144. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralbatteriebetrieb, bei welcher auf der Centrale die Schauzeichen sowohl für das Anrufen als auch für das Anzeigen des Schlusses des Gesprächs dienen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 10. 03.

— b. 153 098. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit die wirksame Masse durchziehenden Kanälen. Pflüger-Akkumulatorenwerke. A.-G., Berlin. 30. 10. 03.

— b. 153 139. Verfahren zur Herstellung negativer Polelektroden für elektrische Sammler unter Verwendung von aufquellbarer wirksamer Masse. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin. 20. 3. 02.

— c. 153 039. Elektrisches Kabel mit Hülle aus magnetischem Stoff. W. E. Hitch, Birmingham, u. W. T. Henleys Telegraph Works Co. Ltd., London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 3. 5. 03.

— c. 153 040. Erdschlußsichere Wand- bzw. Deckenbefestigung für elektrische Beleuchtungskörper o. dgl. Gebr. Hannemann & Co., G. m. b. H., Düren, Rhld. 7. 7. 03.

— d. 153 041. Einphasiger Wechselstrommotor. Richard Rinkel, Cöln, Hansaring 48. 3. 7. 03.

— d. 153 099. Elektrischer Schwingungsmotor. Charles Sumner Whitney, Springfield, Ill., V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 7. 10. 03.

— f. 153 085. Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtkohlen mit Leuchtzusätzen. Dr. M. Lilienfeld, Berlin, Geisbergstr. 20. 23. 10. 02.

— g. 152 986. Zelle, durch welche ein Stromweg für Gleichstrom verriegelt, für Wechselstrom hoher Frequenz dagegen durchlässig gehalten wird. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 11. 02.

— h. 153 100. Verfahren zur elektrischen Erhitzung von Tiegeln, Muffen u. dgl. mittels kleinstückiger Widerstandsmasse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 7. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20 e. 105 901. Elektromagnetische Stellvorrichtung für Zwecke des Eisenbahnbetriebes, insbesondere für Weichen. The Baldwin and Rowland Switch and Signal Company, New Haven, V. St. A.; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Löschungen.

Kl. 21. 92 959. 103 583. — a. 138 277. — d. 136 014.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Mai 1904.)

Kl. 21 a. 224 963. Abnehmbares Hörrohr für Fernhörer. Joh. Zacharias, Charlottenburg, Spreestr. 34. 14. 3. 01. Z. 3150.

— a. 225 022. Schallsichere, transportable Telephonkabine, deren durch einen ringsumlaufenden, leeren Zwischenraum von der äußeren Kabine getrennte innere Kabine am Boden durch Korksteinplatten von der ersteren isoliert ist. Jean Kuntz, Kaiserslautern. 21. 4. 04. K. 21 622.

— b. 225 039. Bodenlose Flasche zum Einfüllen der Erregermasse in galvanische Elemente, mit einem verschiebbaren Kolben und einer in die Elementeneinfüllöffnungen einsetzbaren Ausflußtülle. Alex Johs. Jacobson, Hamburg, Adolphsbrücke 3. 27. 4. 04. J. 5098.

— c. 224 659. Rohrschelle aus Metall, gekennzeichnet durch ein ovales Loch zur Durchführung des zur Befestigung dienenden Stiftes oder Schraube. Fr. Wilh. Mayweg, Mühlenrahmede. 11. 4. 04. M. 17 123.

— c. 225 012. Rohr für elektrische Leitungen, aus Isoliermaterial mit nahtlosem, dicht anliegendem Metallüberzug. E. Spelsberg, Schalksmühle i. W. 20. 4. 04. S. 10 951.

— c. 225 014. Gußplatte mit Rosette und Drahteinführungskanälen, durch verstellbare Klauen zum Anklammern elektrischer Wandarme an T- und I-Trägern geeignet. Adolf Schuch, Worms. 20. 4. 04. Sch. 18 486.

— c. 225 021. Schwachstromisolator aus einer mit einem Nagel o. dgl. festlegbaren, gegen Feuchtigkeit imprägnierten Papierstoff o. dgl. Spule. Hans Ulle, Weimar. 21. 4. 04. U. 1741.

— c. 225 034. Kombinierter Dreh- und Druckschalter zur auswechselungsweisen Ein- und Ausschaltung zweier oder mehrerer Stromerzeuger und zur Spannungsmessung des jeweilig eingeschalteten Stromes. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 4. 04. H. 23 870.

— c. 225 035. Muffensetzeisen, bei dem jeder die Muffe aufnehmende Dorn mittels eines aufgesetzten Zapfens das Ende des eingeführten Isolierrohres verschließt und das Rohrende durch den als Fräser ausgebildeten Zapfen angefräst bzw. ausgerieben wird. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 25. 4. 04. S. 10 962.

— c. 225 016. Eiserner Erdfuß mit Vorrichtung zur Aufnahme und zum Festklemmen von Holzmasten für elektrische Leitungen o. dgl. Julius Krutmeyer, Bad Oeynhausen. 23. 4. 1904. K. 21 626.

— c. 225 165. Schutzschlauch für elektrische Leitungen, mit über einen Ansatz des Schlauchendes greifender, unabhängig von dem Schlauche drehbarer bzw. verschiebbarer Blechhülse mit Gewindeteil. Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 17. 2. 04. M. 16 753.

— f. 224 759. In der Mitte nach innen einspringender Reflektor für Bogenlampen mit nebeneinander angeordneten Kohlen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstr. 32. 15. 4. 04. R. 13 717.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 156 920. Zur Installation elektrischer Apparate geeignete Wanddose mit Kappe u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim. 18. 6. 01. A. 4865. 9. 5. 04.

— c. 156 921. Kappe zum Abdecken von elektrischen Apparaten u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim. 18. 6. 01. A. 4866. 11. 5. 04.

— e. 159 530. Sicherungselement u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim. 5. 7. 01. A. 4899. 9. 5. 04.

— e. 157 287. Dekadenwiderstandskasten u. s. w. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 4. 6. 01. H. 16 202. 13. 5. 04.

— e. 158 150. Meßinstrument u. s. w. The European Weston Electrical Instrument Co. m. b. H., Berlin. 6. 6. 01. E. 4622. 18. 5. 04.

— f. 155 580. Schutzring für Glühlampenfassungen u. s. w. F. W. Busch, Lüdenscheid. 30. 5. 01. B. 17 119. 11. 5. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 141 412 vom 15. Oktober 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Steuerung zum gleichförmigen und gleichzeitigen Verstellen der Fahrschalter eines aus mehreren Triebwagen bestehenden Zuges von jedem beliebigen Fahrschalter des Zuges aus.**

Zum Antrieb der Fahrschalter dient eine vom Führer eingeleitete Kraft (Druckluft, Elektricität o. dgl.), welche die Fahrschalter dauernd zu drehen bestrebt ist, aber von einem durch Elektricität, Druckluft o. dgl. betriebenen Sperrwerk derart beherrscht wird, daß die Fahrschalterachse nur eine ruckweise Bewegung entsprechend der Drehung der Handkurbel machen kann. Die Erfindung besteht nun darin, daß die das Sperrwerk bewegende Kraft (Druckluft, Elektricität o. dgl.) durch die Bewegung der Fahrschalter von einer Schaltstufe zur anderen in bestimmte Leitungen geführt ist, welche selbsttätig unterbrochen werden, wenn ein Fahrschalter der Reihe durch Störungen irgend welcher Art auf einer Schaltstufe stehen geblieben sein sollte.

No. 141 788 vom 4. December 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für Fernsprechämter mit centraler Mikrophonbatterie, bei welcher die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern durch Einsetzen eines schnurlosen Stöpsels in die Verbindungsklinken erfolgt.**

Jeder in eine Verbindungsklinke, in der die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern bereits vorgebildet ist, gesteckte schnurfreie Stöpsel ist mit einer Drosselspule (Übertrager) versehen, durch deren Wickelung den Teilnehmern der Mikrophonstrom zugeführt wird, sodaß ein und dieselbe Drosselspule bei Herstellung sämtlicher Verbindungen mitwirken kann.

No. 141 674 vom 7. April 1901.

Firma Hugo Bromer in Neheim a. Ruhr. — **Bogenlampe mit Kohlenmagazinen.**

Steigt die Spannung des Lichtbogens an den Kohlenspitzen d und d^1 bis zu einem gewissen Betrage an, so wird der Anker k des Spannungsrelais e angezogen und schließt den Stromkreis $g\,h^1\,h\,i\,g^1$. Hierdurch wird der Anker

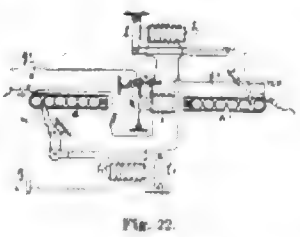


Fig. 22.

l bzw. l^1 des Elektromagneten h bzw. h^1 angezogen und bewegt die Spitze des Hebels m bzw. m^1 so gegen die vorletzte Kohle im Magazin, daß sämtliche Kohlen im Magazin, welche durch den Druck der Feder n bzw. n^1

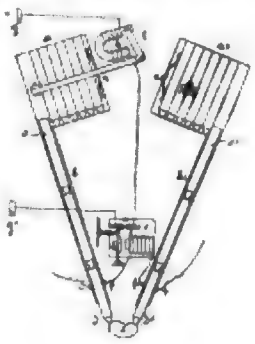


Fig. 23.

in der Richtung des Zuführungsrohres vorgedrängt worden, zurückgehalten werden (Fig. 22 u. 23).

Vom Druck der erwähnten Kohlen im Magazin entlastet, kann nun die Kohle a bzw. a^1 nachgleiten, und zwar um den Betrag des Abbrandes der Kohlen einer Regelungsperiode. Gleichzeitig wird von dem Regelwerk der Lampe ein Nachgleiten der äußersten Kohlen d und d^1 veranlaßt worden sein, wodurch sich die Spannung des Lichtbogens vermindert hat, sodaß der Anker k des Spannungsrelais e durch die Feder abgezogen und der Kontakt bei f unterbrochen wird. Es tritt nun Ruhe ein, bis die Spannung des Lichtbogens wieder so hoch gestiegen ist, daß das Spannungsrelais e erregt wird, worauf sich der ganze Vorgang wiederholt.

Digitized by Google

No. 141 397 vom 19. August 1902.

Ganz & Co. Eisengießerei und Maschinenfabriks-A.-G. in Budapest. — **Anlasser für Nebenschlußelektromotoren.**

Zwischen dem Schalthebel 5 (Fig. 24) und dem mit ihm auf derselben Achse 3 sitzenden Handhebel 4 befindet sich eine magnetische

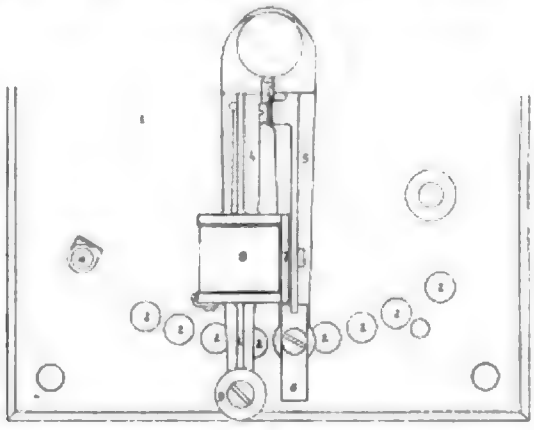


Fig. 24.

Kuppelung 7, 8, die durch einen Nebenschlußstrom erregt wird und ein Mitnehmen des Schalthebels durch den Handhebel nur bei geschlossenem Nebenschlußstrom gestattet. Hierdurch wird erreicht, daß bei einer Unterbrechung des Nebenschlußstromes der Schalthebel durch eine Feder selbsttätig in die Offenstellung zurückgeführt wird.

No. 141 673 vom 13. Mai 1902.

Internationales Patent- und Maschinen-Ex- und Import-Geschäft Richard Lüders in Görlitz. — **Vorrichtung zur Verhinderung der Schwingungen von schmiedeeisernen Gehäusen und Fundamenten stehender elektrischer Maschinen und Motoren.**

Das Gehäuse g (Fig. 25) aus Schmiedeeisen ist in bekannter Weise mit Füßen versehen, mit denen es gleich den Lagern l auf dem Funda-

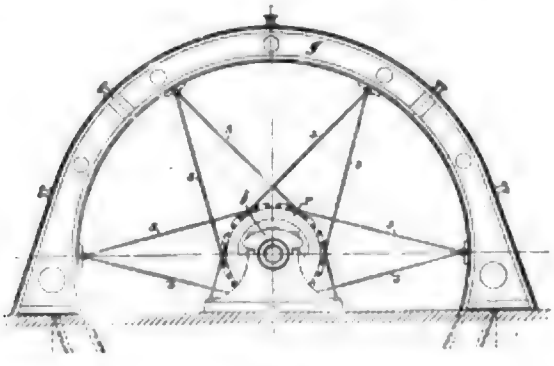


Fig. 25.

ment steht bzw. mit diesem verbunden ist. Zwischen dem Gehäuse g und den Lagern l sind nun zum Teil radial gerichtete Zug- oder Druckorgane mit oder ohne Stellvorrichtung angeordnet, welche zur unmittelbaren Aufnahme der unausgeglichenen magnetischen und elektrischen Kräfte zwischen dem umlaufenden und festen Teile dienen. Beim Ausführungsbeispiele sind die Stangen s nicht vollständig radial, sondern an einen mit dem betreffenden Lager l fest verbundenen Verbindungsring r so angeschlossen, daß die betreffenden Stangenenden tangential an diesem Ringe r anliegen.

No. 141 787 vom 19. Oktober 1901.

James Tarbetton Armstrong und Axel Orling in London. — **Empfangsapparat für elektrische Zeichenübertragung.**

Bei dem Empfangsapparat wird die bekannte Eigenschaft einer sogenannten empfindlichen Flamme, sich durch Schallschwingungen zu verlängern und zu verkürzen, dazu benutzt, in einem Schließungsdraht Widerstandsänderungen zu erzeugen, die in geeigneter Weise zur Beeinflussung eines Relais verwendet werden können. Der Schließungsdraht ist in der Nähe der empfindlichen Flamme derart angeordnet, daß er zweckmäßigerweise in der Normallage gerade die Flamme berührt. Läßt man nun Tonschwingungen, die beispielsweise durch eine beliebige Anzahl von Telephonen hervorgerufen werden, auf die Flamme zur Einwirkung gelangen, so wird die Entfernung zwischen dem Draht und der Spitze der Flamme den Schallschwingungen entsprechend geändert. Bei der Längenänderung der Flamme kommt der Schließungsdraht mehr oder weniger innerhalb und außerhalb derselben zu liegen und wird, je nachdem er von der Spitze oder einem anderen Teil der Flamme getroffen wird oder ganz außerhalb der Flamme zu liegen kommt, verschiedenen Temperaturgraden ausgesetzt werden, welche sich als Widerstandsänderungen eines geschlossenen Stromkreises kundgeben.

No. 141 796 vom 22. Oktober 1901.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — **Anordnung von Wechselstrom-Gleichstromumformern mit Zusatzmaschinen.**

Die Zusatzmaschine ist als Induktionsmotor ausgeführt und mit dem Wechselstrom-Gleichstromumformer hintereinander geschaltet. Sie wird von ihm unmittelbar oder mittels eines Getriebes angetrieben, sodaß sie entweder übersynchron, also als Stromerzeuger, oder untersynchron, also als Stromaufnehmer, läuft, wobei sie im ersteren Falle die Spannung erhöht, im letzteren Falle vermindert.

No. 141 460 vom 25. Mai 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektricität.**

Der Zähler, die Kontaktuhr und das Doppeltarifzählwerk mit dem Antriebsmotor sind mechanisch voneinander getrennt und elektrisch derart miteinander verbunden, daß der Stromkreis zwei Kontakte erhält, von denen der eine durch den Zähler und der andere von der Kontaktuhr geschlossen bzw. geöffnet wird. Hierdurch wird bezweckt, jeden vorhandenen Zähler ohne weiteres in einen Doppeltarifzähler umwandeln und vorkommende Störungen leichter abstellen zu können.

No. 141 676 vom 7. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kombinierter Scheinwerfer und Projektionsapparat.**

Das Gehäuse g ist in gebräuchlicher Weise in dem gegabelten Gestelle f nach allen Richtungen drehbar. Seitlich am Gehäuse g ist die

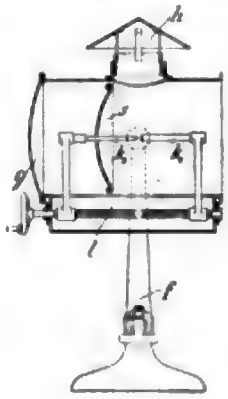


Fig. 26.

Lampeneinrichtung l angedeutet. Die Achse der Kohlen k_1 k_2 fällt mit der Achse des Gehäuses und mit der optischen Achse des

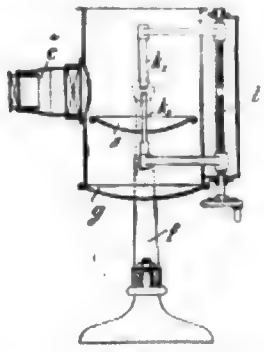


Fig. 27.

Spiegels s zusammen, die Spitze der positiven Kohle k_1 ist der Spiegelöffnung zugewendet. Senkrecht zur optischen Achse des Spiegels ist vor einer Durchbrechung im Gehäuse das Linsensystem c (Fig. 27) so angeordnet, daß die Achse des Systemes die Achse des Spiegels im Leuchtpunkte der Kohlen schneidet. Nach Abnahme des Linsensystemes beim Gebrauche des Apparates als Scheinwerfer wird die Durchbrechung durch den Ventilationshut h (Fig. 26) abgedeckt. Der beschriebene Apparat kann somit leicht für einen seiner beiden Gebrauchszwecke umgewandelt werden.

No. 141 734 vom 20. Oktober 1901.

Dr. Herman J. Keyzer in Amsterdam. — **Bogenlichtelektrode aus Calciumkarbid und Kohle.**

Der Gehalt der aus Calciumkarbid und Kohle bestehenden Bogenlichtelektrode an Calciumkarbid beträgt mindestens 50 % der Gesamtmasse.

No. 141 727 vom 20. Juni 1902.

(Zusatz zum Patente 136 098 vom 3. Januar 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrisch beeinflußte Zugsteuerung.**

Außer den elektrischen Steuerleitungen, welche die Steuerschalter mit den Antriebsvorrichtungen unmittelbar verbinden, ist noch eine elektrische Hülfsleitung vorhanden, welche allein die an zweiter Stelle zu bewegenden Antriebsvorrichtungen mit dem jeweilig bedienten Steuerschalter verbindet, nachdem sich die an erster Stelle zu bewegenden Antriebsvorrichtungen in Bewegung gesetzt haben.

Die Hülfsleitung wird an die Antriebsvorrichtungen durch Stromschlußstücke angeschlossen, welche auf den Fahrtrichtungsschaltern sitzen.

Die Hülfsleitung kann auch an die Fahrtrichtungsschalter durch Stromschlußstücke angeschlossen werden, welche auf den Fahr

Digitized by Google

schaltern sitzen, zum Zweck, den Strom in den an zweiter Stelle beeinflußten Antriebsvorrichtungen auszuschalten, sobald die Fahrschalter in die Stellung „Motoren nebeneinander" übergehen.

No. 141 630 vom 15. August 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Motorelektricitätszähler mit zwei gekreuzte Felder erzeugenden Ankerwickelungsgruppen.**

Die Ankerwickelungsgruppen, bei denen jeder Anker an je zwei Segmente eines vierteiligen Kommutators angeschlossen ist, sind durch einen oder mehrere geeignet bemessene Widerstände an geeigneten Stellen untereinander verbunden, zum Zwecke, bei einem derartigen, gegenüber den gewöhnlichen Ankern mit parallelen Wickelungsgruppen einen höheren Nutzeffekt ergebenden Anker Stromunterbrechungen und das Auftreten hoher Spannungen zwischen benachbarten Segmenten des Kommutators zu vermeiden.

No. 141 569 vom 24. December 1901.

Thorsten von Zweigbergk in London. — **Fahrschalter für Hintereinander- und Parallelschaltung von Motoren mit Benutzung der zur Regelung der Motoren dienenden Kontakte zur Bremsregelung.**

Die für die Parallelschaltung der Motoren dienenden Kontakte für die Bremsregelung sind derart im umgekehrten Sinne benutzbar, daß der letzte Kontakt für Parallelschaltung der erste Bremskontakt und der erste Kontakt für Parallelschaltung der letzte Bremskontakt wird.

No. 141 792 vom 10. Juni 1902.

Carl Buchheim in Hamburg. — **Membranbefestigung für Mikrophone.**

Es gibt Mikrophone, bei welchen die die Elektroden (Kohlenkörper) enthaltenden Dosen oder Kapseln *a* (Fig. 28) und die Mundstücke *f* voneinander getrennte Teile bilden und die Mundstücke besonders an den Apparaten befestigt werden. Wenn bei einem solchen Mikrophon die Membran in gebräuchlicher Weise auf

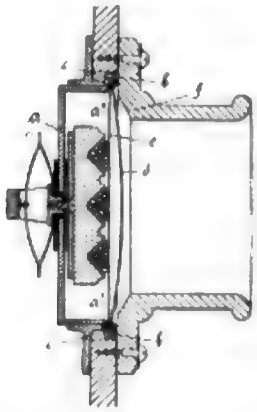


Fig. 8.

einer Randfläche der Dose durch einen Klemmring festgehalten wird, so drückt das vorgeschraubte Mundstück auf den Klemmring und indirekt auf die Membran, und dieser beim Aufschrauben des Mundstückes unbeachtet gelassene und daher den Verhältnissen nicht angepaßte Druck veranlaßt leicht eine Verschiebung der Membran und beeinträchtigt deren Wirkung.

Um diesen Mißstand zu beheben, umgibt nach der Erfindung ein äußerer Flantsch *b* mit innerer Auskehlung *c* den flachen, der Membran *e* als Auflager dienenden Dosenrand a^1. Dieser Flantsch hält den aufliegenden Membranrand, sowie dessen in die Flantschenkehlung *c* eingesetzten Befestigungring, als welcher der Rand einer Schutzdecke *d* dienen kann, außer Druckberührung mit dem vorgesetzten Mundstück *f*.

No. 141 980 vom 2. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Summereinrichtung.**

Es gibt bereits Summereinrichtungen, bei welchen ein Eisenanker sich in den magnetischen Feldern zweier einander gegenüber gestellter Elektromagnete bewegt, deren beiderseitige Wickelungen von einer gemeinsamen Batterie gespeist werden. Nach der Erfindung kreist nun durch die eine Elektromagnetwickelung, so lange der gemeinsame Batteriestrom durch eine Drucktaste o. dgl. geschlossen bleibt, ein stetiger Zweigstrom, während der Stromzweig der anderen Wickelung über einen durch die Bewegung des Ankers periodisch geschlossenen Unterbrecherkontakt führt. Durch diese Anderung soll ein zuverlässiges Arbeiten des Summers erzielt werden.

No. 141 793 vom 10. Juni 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Anrufvorrichtung für Fernsprechvermittelungsämter mit selbsttätigem Anruf unter Verwendung eines Relais zum Anschalten der Rufstromquelle an die Leitung des anzurufenden Teilnehmers.**

Das die Rufstromquelle *O* (Fig. 29) anschaltende Relais *K* wird von den Kontakten

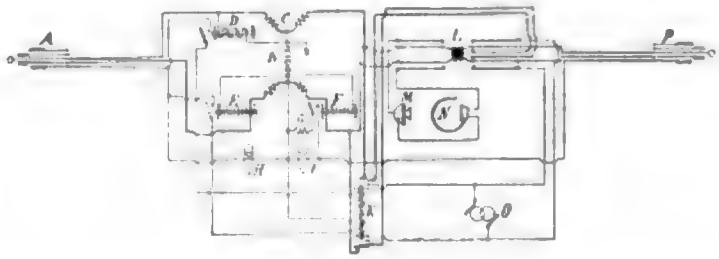


Fig. 29.

zweier in den Leitungen des anrufenden Teilnehmers liegenden Schlußrelais *D*, *E* oder von einem einzigen mit Differentialwickelung versehenen Relais in der Weise geregelt, daß es die Rufstromquelle anschaltet, wenn nur ein Schlußrelais oder eine Wickelung Strom führt, dagegen die Rufstromquelle nicht anschaltet, wenn beide Schlußrelais oder beide Wickelungen stromführend sind. Letzteres findet im Normalbetriebe statt, ersteres geschieht durch den anrufenden Teilnehmer mittels eines besonderen Stromschlußstückes an seiner Teilnehmerstelle durch Erdung einer von den beiden Teilnehmerleitungen oder auch durch Erdung beider.

No. 141 935 vom 24. November 1901.

La Société des Télégraphes Multiplex (Système E. Mercadier) in Paris. — **Transformatorenanordnung für Mercadiersche Vielfachtelegraphen.**

Die Anordnung ist gekennzeichnet durch einen Transformator *t* (Fig. 30), der aus einem von drei gleichen, isolierten und gleichzeitig aufgewickelten Drähten *a*, *b*, *c* umhüllten Eisendrahtbündelkern gebildet wird, und einen aus einem Primärdraht *e* und zwei gleichzeitig aufgewickelten Sekundärdrähten *x*, *y* bestehenden

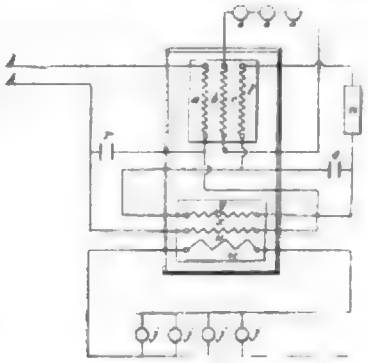


Fig. 30.

Transformator *u*. Diese beiden Transformatoren stehen in derartiger Verbindung miteinander, daß der Draht *a* des ersten Transformators an den Draht *x* des zweiten Transformators und an die Linie *k* in Reihenschaltung und der Draht *c* des ersten Transformators an den Draht *y* des zweiten Transformators und an die künstliche Linie *n* ebenfalls in Reihenschaltung angeschlossen ist. Dagegen ist der Draht *b* des ersten Transformators mit den Klemmen verbunden, an welche die Empfänger *o* entweder in Reihenschaltung oder in Nebenschluß oder in gemischter Schaltung angeschlossen sind, und der Draht *c* liegt in Nebenschluß zu den Sendern *j*, zum Zwecke, die Wirkung der von den Sendern eines Telegraphenamtes ausgehenden Ströme auf die Empfänger desselben Amtes aufzuheben und dadurch alle Übermittelungen dieses Amtes zu verdoppeln, d. h. die Duplexübermittelung der Signale beim Mercadierschen Telegraphensystem zu ermöglichen.

No. 142 099 vom 20. März 1902.

Firma Konrad Tietze in Berlin. — **Sammlerelektrode, deren den Masseträger bedeckende, wirksame Masse durch tiefe V-förmige, rinnenartige Aussparungen unterbrochen wird.**

Die den Masseträger bedeckende, wirksame Masse wird durch tiefe V-förmige, rinnenartige Aussparungen *g* (Fig. 31) derart unterbrochen, daß auf beiden Seiten der Elektrode Masseblöcke in Gestalt dreiseitiger Prismen entstehen.

Diese Masseprismen befinden sich an einer allen gemeinsamen und als Träger dienenden Metallplatte *b* und werden von in Richtung der V-för-

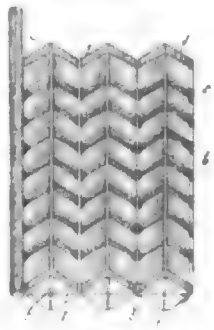


Fig. 31.

migen Rinnen *g* verlaufenden, breiten Rippen *f* der Mittelplatte in je zwei annähernd gleiche dreiseitige Prismen geteilt. Quer zu den Rippen *f* und winklig nach der Metallplatte *b* laufen schräg nach unten und innen geneigte Querlamellen *c*, welche die Masseprismen jedoch nur teilweise durchsetzen.

No. 141 572 vom 31. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 114 063 vom 17. Juni 1899.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schalter mit Funkenlöschung durch Einziehung des beweglichen Stromschlußstückes in ein Isolierrohr.**

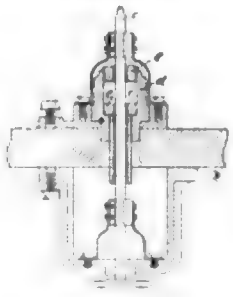


Fig. 32.

Durch je zwei Metallringe *e*, e_1 (Fig. 32) und die zwischen ihnen befindlichen Wandteile *d*

Digitized by Google

des Isolierrohres wird ein Hohlraum gebildet, um einen trotz der abkühlenden Wirkung der Metallringe stehenbleibenden Lichtbogen durch das Ausströmen der in den Hohlräumen befindlichen erwärmten Gase sicher zum Erlöschen zu bringen.

No. 141 961 vom 16. Januar 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Hochspannungsausschalter mit Stromunterbrechung unter Öl.**

Auf der parallel zu verschiebenden Schaltbrücke *M* (Fig. 33 u. 34) ist eine Platte *O* an-

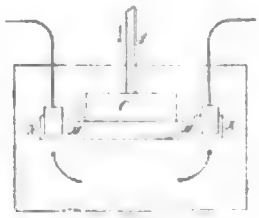


Fig. 33.

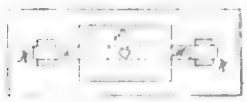


Fig. 34.

gebracht, welche beim Ausschalten das Öl zwischen die sich voneinander entfernenden Stromschlußstücke drängt.

No. 141 574 vom 23. September 1902.

Martin Danziger in Gleiwitz. — **Elektromagnetischer Fernschalter.**

Der Anker *a* (Fig. 35) des Magneten *m* besteht aus magnetischem Material mit starker Remanenz. Durch einen kurzen Stromschluß

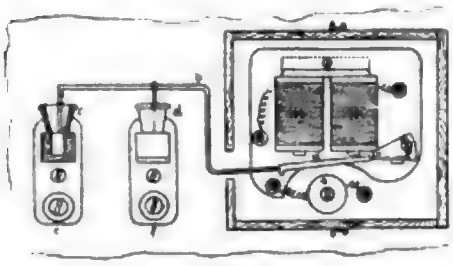


Fig. 35.

des Elektromagneten wird der Anker angezogen und bleibt dann hängen. In dieser Stellung ist der Nutzstromkreis unterbrochen. Die Einschaltung der Lampen wird durch einen die Magnetspulen in entgegengesetzter Richtung durchfließenden Stromstoß bewirkt, der ein Abfallen des Ankers herbeiführt und zweckmäßig schwächer als der erste Stromstoß ist, um ein Wiederanziehen des Ankers zu verhindern.

No. 141 730 vom 12. April 1902.

F. Klöckner in Köln a. Rh. — **Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren.**

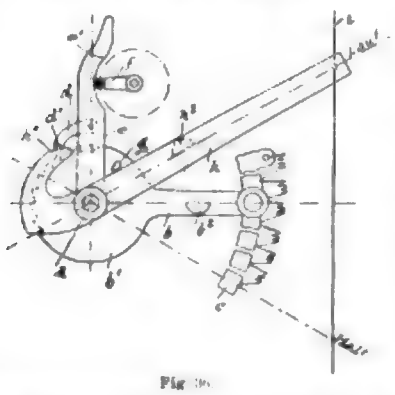


Fig. 36.

Nachdem der anzulassende Motor durch ein von ihm selbst bewegtes Klinkwerk sämtliche Anlaßwiderstände ausgeschaltet hat, wird der vom Elektromotor hin- und herbewegte Teil *e* (Fig. 36) durch einen am Schalthebel befestigten Arm *g* außer Eingriff mit dem Elektromotor gebracht, zum Zwecke, den Leerlauf und die damit verbundene Abnutzung des Klinkwerkes zu verhindern.

Zur Stillsetzung des Elektromotors besitzt der mit dem Steuerseil verbundene Hebel *h* eine excentrische Nase h^1, welche beim Umstellen auf Halt die Sperrklinke aushebt und dadurch ein Zurücklegen des Kontakthebels durch den Schalthebel selbst und ein Wiedereinschalten der Widerstände ermöglicht.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die zwölfte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

(Eingetragener Verein)

in Kassel

am 23., 24., 25. und 26. Juni 1904.

Donnerstag, den 23. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus bis 6 Uhr abends, von 7 Uhr ab im Stadtpark):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Evangelischen Vereinshaus.

3 Uhr nachmittags: Ausschußsitzung im Evangelischen Vereinshaus.

8 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer und zwanglose Unterhaltung im großen Saale des Stadtparkes.

Freitag, den 24. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. und 2 bis 4 Uhr: Erste Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Bericht der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1904/1905.

III. Vorträge.

8 Uhr abends: Festessen im großen Saale des Stadtparkes.

Sonnabend, den 25. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 bis 1 Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Wahlen für Vorstand und Ausschuß.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung gewerblicher Anlagen (Elektricitätswerk, Mechanische Weberei von Fröhlich & Wolff, Zündholzfabrik von Stahl & Nölke, Maschinenfabrik von Henschel & Sohn).

8 Uhr abends: Gartenfest in Wilhelmshöhe.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt.

Folgende Vorträge sind angemeldet:

Klement, W. Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen.

Fick, Fr. Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes.

Dr. Salomon, Neue Ausführungsformen von Nernstlampen.

Sonntag, den 26. Juni 1904:

2½ Uhr nachmittags: Versammlung vor dem königlichen Schlosse in Wilhelmshöhe, Aufstieg nach dem Herkules; Besichtigung der Wasserkünste (welche nur an Sonntagen in ihrem ganzen Umfange spielen), alsdann gemeinsamer Kaffee im Grand Hotel Wilhelmshöhe.

9 Uhr: Abschiedsschoppen im Hotel Schirmer.

Für die Damen:

Freitag, den 24. Juni 1904:

9 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. vormittags: Besichtigung der Museen u. s. w., Spaziergang in der Aue.

12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr: Leichter Imbiß.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung der Stadt.

Sonnabend, den 25. Juni 1904:

10 Uhr vormittags: Ausflug in die Umgebung.

Teilnehmerkarten.

Der Preis der Teilnehmerkarten ist für Herren 15 M und für Damen 15 M.

Hotels.

a) in Kassel: Hotel Schirmer, Lahnsteins Hotel Royal, Hotel du Nord, Hotel Kasseler Hof, Hotel König von Preußen, Central-Hotel, Evangelisches Vereinshaus, Hotel Deutscher Kaiser, Hotel Golze.

b) in Wilhelmshöhe: Grand Hotel, Hotel Pensionshaus, Hotel Schloß Weißenstein.

Da Kassel im Sommer starken Fremdenverkehr hat, so wird den Festteilnehmern empfohlen, möglichst früh Zimmer zu bestellen.

Der Vorstand
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 31. Mai 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Diskussion zu dem Bericht über einheitliche Formelzeichen.
3. Vortrag des Herrn Dr. Th. Bruger aus Frankfurt a. M. über: „Elektrodynamometer."
4. Kleinere technische Mitteilungen.

Vorsitzender: M. H.! Ich eröffne die heutige Sitzung. Es ist die letzte, die wir vor den Ferien abzuhalten haben. Wenn wir auf die Sitzungen im ersten Halbjahr dieses Jahres zurückblicken, so können wir wohl mit Genugtuung sagen, daß ein reges Leben im Vereine geherrscht hat, daß vor allen Dingen die zahlreichen Vorträge, die wir zu hören das Vergnügen hatten, sowohl in der Starkstrom- wie in der Schwachstrom-Elektrotechnik hervorragend gewesen sind. Wir können somit mit einer gewissen Befriedigung auf den ersten Teil unserer Sitzungen im Jahre zurückblicken.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt daher als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Aprilsitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht gestellt. Die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

9 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Die in der Aprilsitzung begonnene Diskussion über einheitliche Formelzeichen wurde fortgesetzt. Herr Geheimer Postrat Professor Dr. Strecker leitete sie ein, nachfolgend beteiligten sich die Herren Ingenieur Emde, Chefelektriker Dr. G. Benischke und Ingenieur

Digitized by Google

R. Bauch an den Erörterungen. Zum Schluß stellte Herr Strecker den Antrag, die bereits weitgeförderte Vorlage an den Unterausschuß für einheitliche Formelzeichen zur weiteren Ausgestaltung zurückzugeben. Dem Antrage wurde nicht widersprochen.

Sodann hielt Herr Dr. Th. Bruger aus Frankfurt a. M. seinen angekündigten Vortrag über: „Elektrodynamometer".

Die Diskussion über einheitliche Formelzeichen und der Vortrag des Herrn Dr. Bruger werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Hierauf teilte der Vorsitzende zum Schluß noch mit, daß der Vorstand beschlossen hat, von der Einladung zur Entsendung eines Vertreters zum internationalen elektrischen Kongreß in St. Louis (vergl. Sitzungsbericht vom 26. April, S. 372) keinen Gebrauch zu machen, sondern dankend abzulehnen. Auf diesem Kongreß sollten Fragen des absoluten Maßsystems und der Namengebung besprochen und voraussichtlich Beschlüsse gefaßt werden, für welche auch nach Ansicht des technischen Ausschusses kein Bedürfnis vorliegt. Die Verhältnisse auf einem internationalen Kongresse, wie er sich am Orte einer Weltausstellung durch Zufall zusammenfindet, erscheinen nicht geeignet, in solchen Fragen Beschlüsse zu fassen. Die abweichende Meinung des Elektro-Technischen Vereins dort vorzutragen, erschien vergeblich. Der Vorstand erachtet es daher für besser, daß der Verein als solcher, dem Kongresse fernbleibt. Andererseits würde er es aber gern sehen und hat es in dem Antwortschreiben auch zum Ausdruck gebracht, wenn Mitglieder des Vereins privatim an den sonstigen Arbeiten des Kongresses teilnehmen.

Mit dem Wunsche, daß die beginnenden Ferien den Mitgliedern gute Erholung bringen mögen, wurde die Sitzung geschlossen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. Oktober 1904.

Emil Naglo, Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1744. Tröger, Richard. Ingenieur.
1745. Hausmann, Max. diplom. Ingenieur.
1746. Rebentisch, Hans. diplom. Ingenieur.
1747. Leyser, Ernst. diplom. Ingenieur.
1748. Heßlich, Willi. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4575. Meirowsky & Co. Cöln-Ehrenfeld.
4576. Weissmann, Gustave. Ingenieur Electricien. Paris.
4577. Gobiet, A. Cassel.
4578. Cosulich, Nicolo M. diplom. Ingenieur. Görz.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 29. März 1904 von

W. Reichel.

M. H.! Die Zuführung elektrischer Energie für größere Bahnnetze ist in den letzten Jahren immer mehr ein Problem geworden, an dessen Lösung eifrig gearbeitet wird. Es handelt sich hierbei weniger um Straßenbahnen, die man heute als abgetan ansehen kann, als vielmehr um Vollbahnen. Bei der Betrachtung dieses Problems geht man am besten von einem konkreten Beispiel aus. Als solches giebt es für den Elektrotechniker auf dem Gebiete des elektrischen Eisenbahnwesens kein sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht besser geeignetes als die Versuchsschnellbahn Marienfelde-Zossen, da dort bei den größten Geschwindigkeiten Energiemengen von der Zuleitung auf das Fahrzeug zu übertragen sind, welche alle anderen, bisher angewendeten weit übersteigen.

Die Zeitungen haben über die Ergebnisse der Schnellfahrversuche, welche im Herbst vergangenen Jahres auf dieser Bahn angestellt worden sind, allgemeine Nachrichten gebracht, sodaß ich wohl einige Kenntnis derselben voraussetzen kann. Nirgends aber ist bisher gerade das, was für uns Elektrotechniker von Interesse ist, besprochen worden und ich möchte daher heute Ihnen einige Mitteilungen darüber machen, wie es gelungen ist, den Fahrzeugen die erforderliche Energie zuzuführen und möchte ferner an der Hand der Mitteilungen einige Betrachtungen anstellen.

Zunächst muß gesagt werden, daß die vorhandenen Schwierigkeiten nicht etwa allein im vergangenen Jahre gelöst worden sind, sondern daß es hierzu einer ganzen Kette von Arbeiten bedurfte, denen sich vorzugsweise die Firma Siemens & Halske unterzogen hat und in denen sie bahnbrechend vorgegangen ist.

Hochbahn Berlin

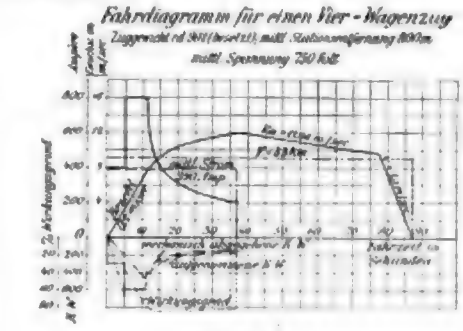


Fig. 37.

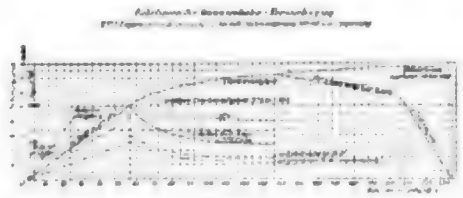


Fig. 38.

Fig. 39.

Eine Betrachtung von Beispielen macht das sogleich klar. Es braucht z. B. ein Hochbahnzug, bestehend aus 4 Wagen, dessen Gesamtgewicht etwa 90 t beträgt, bei einer Beschleunigung von 0,65 bis 0,7 m pro Sekunde für die Hauptanfahrperiode eine elektrische Höchstleistung von etwa 500 bis 600 KW. Ein Doppelzug von 8 Wagen und 180 t Gewicht, wie er für den späteren Vollbetrieb auf der Hochbahn in Frage kommen wird, braucht also 1000 bis 1200 KW. Dieser im Vergleich zu anderen Vorortbahnen ziemlich erhebliche Kraftverbrauch während der Hauptanfahrperiode ergibt sich aus dem Vorhandensein der kurzen Stationsabstände von 800 m im Mittel, und der hohen Reisegeschwindigkeit von wenigstens 25 km im Mittel, d. h. 25 % mehr als bei der Stadtbahn. (Fig. 37 Anfahrdiagramm.)

Annähernd dieselbe Leistung beim Anfahren erfordert ein Vorortzug, wie z. B. der Wannseebahn-Versuchszug, welcher vom August 1900 bis Juli 1902 in Betrieb gewesen ist. Hier ist

Fig. 40.

I. Bericht über die Entwickelung und Gestaltung der Schnellbahn-Leitungsanlage für Hochspannung bis 15000 V.

Wie Ihnen vielleicht bekannt sein wird, hatte Siemens & Halske gegen Ende des Jahres 1897 die Benutzung des hochgespannten Wechselstromes für den Bau einer Versuchsbahn in Aussicht genommen mit der Absicht, für die beim Schnellverkehr bestehenden Betriebsverhältnisse Klärung zu schaffen. Veranlassung hierzu gab die Erwägung, daß die schärfsten Bedingungen für die Zuführung elektrischer Energie jedenfalls für Schnellbahnen vorliegen und daß, wenn es gelingt, dieselben zu bewältigen, damit das gesamte Gebiet erschlossen sein würde. Denn nach den bereits vorliegenden Erfahrungen des Eisenbahnbetriebes treten beim Schnellbetrieb nicht bloß die höchsten Leistungen auf, sondern es ist auch bei diesem wiederum die Stromabnahme infolge der großen Geschwindigkeit am schwierigsten.

Digitized by Google

ein Gewicht von 250 t (besetzt) zu beschleunigen (Stationsentfernung 2,4 km) und eine elektrische Leistung von 800 bis 1000 KW je

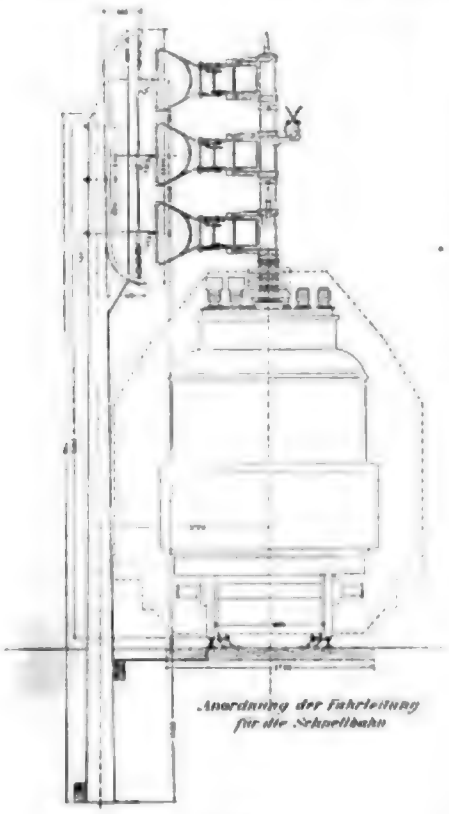


Fig. 41.

nach der Höhe der Beschleunigung zuzuführen (Fig. 38, Abfahrdiagramm). Die Stromabnahme bei beiden, Hochbahn und Wannseebahn, ist leicht zu bewältigen, da die höchste Fahrgeschwindigkeit nur 50 km beträgt.

Fig. 43.

Dagegen braucht ein Vollbahnzug für 150 bis 200 km Geschwindigkeit, bestehend aus einem Motorwagen und vier Anhängewagen von insgesamt etwa 250 t Gewicht für die Hauptanfahrperiode eine elektrische Leistung von etwa 2000 bis 3000 KW, d. h. bei 1000 V Gleichstrom etwa 2000 bis 3000 A. Die Stromabnehmer müßten daher notgedrungen sehr schwer werden. Im entsprechenden Verhältnis zu den Höchstleistungen stehen auch die kleineren Leistungen während der Fahrt, die wohl für Bemessung des Kupferaufwandes, aber weniger für die Bemessung der Stromabnehmer in Betracht kommen.

In Erkenntnis der für Schnellbahnen vorliegenden Schwierigkeiten regte nun Herr Wilhelm von Siemens im Jahre 1897 an, ob es nicht unternommen werden könnte, Hochspannung zu verwenden. Für Gleichstrom mit Hochspannung waren noch keine Vorlagen vorhanden. Serienmotoren für Einphasen-Wechselstrom waren zwar bereits bei Siemens

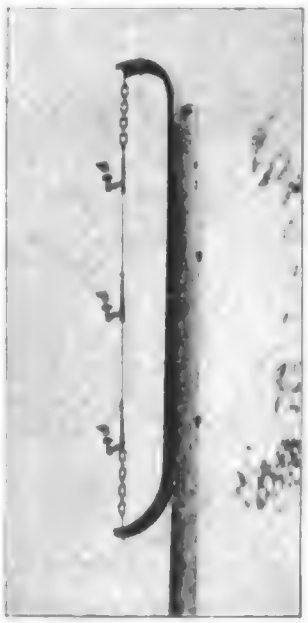


Fig. 42.

& Halske zuerst 1886 und dann wieder 1891 von Görges probiert worden, aber sie waren noch nicht weit genug in ihrer Ausbildung und die Induktionsmotoren ebenfalls nicht, da sie nur mit Kunstphase und auch dann nur mit nicht genügend hoher Zugkraft anlaufen. Dagegen war die Brauchbarkeit von Motoren für Dreiphasenstrom wohl bekannt und deshalb nahm Herr von Siemens 1897 in Aussicht, diesen zunächst als bequemes Mittel zu benutzen und zwar mit Spannungen von 10 000 V und mehr.

Es ergibt sich dann für eine Leistung von 2000 KW eines Motorwagens während des Anfahrens bei einem Güteverhältnis $\cos\varphi \times$ Wirkungsgrad $= 0{,}82$ immer noch eine Stromstärke von 140 A pro Phase, d. h. es sind für ein Fahrzeug 2 Bügel notwendig, um die Abnutzung der Bügel und der Leitung klein zu halten.

Darauf wurde noch 1897 der Bau einer Hochspannungs-Versuchsbahn in Groß-Lichterfelde von der Firma Siemens & Halske beschlossen und in den Jahren 1898 und 1899 durch eine Anzahl von Versuchen die Anlage in Groß-Lichterfelde in ihrer endgültigen Form so fertiggestellt, wie sie die nachfolgenden zwei Lichtbilder wiedergeben. (Fig. 39 und 40, beschrieben in der „ETZ" 1900, Heft 23).

Es war damit der Grundstein zur Verwendung des hochgespannten Wechselstromes für elektrische Bahnen gelegt worden.

Mit der Veröffentlichung der Versuche in Lichterfelde und deren Nutzbarmachung für die Schnellbahn im Jahre 1900 beginnt wiederum ein neuer Vorstoß auf dem Gebiete elektrischer Bahnen und eine neue Aera der Bestrebungen, den hochgespannten Wechselstrom zu benutzen und zwar wenn möglich, an Stelle des dreiphasigen verketteten, den einphasigen Wechselstrom. Zu dem letzteren Gedanken hat auch ganz besonders im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Herr Geheimer Baurat Wittfeld Anregung gegeben. Als Eisenbahntechniker erkannte er, daß ein solches System wegen der Vereinfachung der Fahrleitung und des Fortfalles umlaufender Umformer eine wesentliche Bedeutung für den Bahnbetrieb auf Hauptbahnen gewinnen würde, insofern hierdurch ein wertvolles Hülfsmittel für die elektrische Zugförderung gegeben sei.

Aus den Auslassungen verschiedener bedeutender Elektricitätsfirmen und hervorragender Elektrotechniker geht ausdrücklich hervor, daß sich dieselben seit 3 bis 4 Jahren mit dem einphasigen Wechselstrom für elektrische Bahnen befassen. Der Zeitpunkt des Beginnes der Bestrebungen fällt demnach später als die Versuche von Siemens & Halske und ziemlich genau mit der Bekanntmachung derselben im Jahre 1900 zusammen. Trotz der 4 Jahre dieser Bestrebungen ist es noch nicht endgültig gelungen, ein größeres Bahnnetz für Betrieb mit einphasigem Wechselstrom auszurüsten und Betriebserfahrungen zu sammeln; es ist aber zu hoffen, daß das demnächst kommen wird.

Nunmehr nach Vollendung der Versuche in Lichterfelde wurde von der Studiengesellschaft beschlossen, die Einrichtungen für Schnellbahnversuche nach dem Muster der Lichterfelder Hochspannungsversuche zu treffen und die Erfahrungen von Siemens & Halske zu weiteren Verbesserungen zu verwerten. Daher baute Siemens & Halske im Jahre 1901 im Auftrage der Studiengesellschaft die vervollkommnete Leitungsanlage für Hochspannungen bis 15 000 V (Fig. 41 und 42)). Nachdem auch die Schnellbahnwagen, von denen Siemens & Halske und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft je einen lieferten, fertiggestellt waren, begannen im Oktober des Jahres 1901 die Fahrversuche, bei denen es der Siemens-

Fig. 44.

Wagen auf 160 km Geschwindigkeit brachte. Die elektrische Ausrüstung der Leitungsanlage und des Wagens erwies sich hierbei als ausreichend, aber die mechanischen Teile, namentlich des Oberbaues, mußten noch umgeändert und verbessert werden, sodaß weitere zwei Jahre vergingen, während welcher man auch Drehgestelle mit verlängertem Radstand beschaffte. Die elektrischen Ausrüstungen des Siemens-Wagen blieben während dieser Zeit ungeändert.

Digitized by Google

Im vergangenen Jahre begannen dann die Versuche zuerst mit dem Siemens-Wagen mit 145 km Geschwindigkeit. Im Laufe von fünf Steigerungsphasen wurde die Geschwindigkeit von 200 km am 6. Oktober vom Siemens-Wagen erreicht und später noch von beiden Wagen auf 210 km erhöht.

Im Jahre 1901 hatte Siemens & Halske einen Stromabnehmer nach folgender Form gebaut (Fig. 43), der für Geschwindigkeiten bis 100 km ausreichte. Derselbe mußte für die Geschwindigkeiten von 100 bis 160 km noch mit einem zweiten Gelenk versehen werden (Fig. 44).

In dem vergangenen Jahre stellte sich bei 175 km Geschwindigkeit heraus, daß diese Form noch nicht genügte, sondern die Maße des Schleifstückes und des äußersten Teiles des Stromabnehmers noch zu groß und daß letzterer Teil nicht genügend nachgiebig in der Federung war. Die Leitung wurde in starke Schwankungen versetzt und es traten Unterbrechungen an den Stromabnehmern ein. Deshalb mußte dem Stromabnehmer eine veränderte Form gegeben werden, die endgültig alle Schwierigkeiten löste und von der Studiengesellschaft allen Anforderungen entsprechend anerkannt und als maßgebend für beide Wagen vorgeschrieben wurde. Sie ist in folgendem Bilde dargestellt, Fig. 45 und 46 (kurze Beschreibung der Stromabnehmer, Vorzeigung des eigentlichen Schleifstückes von 650 g, ganzer Bügelvorderteil mit Schleifstück 1600 g, Hauptteil des Stromabnehmers bis zur Hauptdrehachse 3860 g, Lagerböcke u. s. w. 28½ kg. Druck gegen die Leitung 2½ bis 3 kg).

Außerdem mußte noch die Leitungsanlage selbst, die durch den Gleisumbau aus ihrer Lage gekommen war, einer Revision unterzogen werden, bei welcher die Abweichungen von der geometrisch richtigen Lage der Leitungen auf etwa 8 cm festgesetzt wurden (Fig. 47). (Hierbei mußten auch die Erdungsvorrichtungen nachgespannt werden, die Abspannungen und Nachspannungsvorrichtungen abgeglichen werden. Die Erdungsvorrichtungen haben wiederholt tadellos gearbeitet und bei Leitungsbruch den Draht stromlos gemacht).

Nachdem diese Arbeiten mit großer Energie betrieben worden waren, gelang es mit diesem so veränderten Stromabnehmer und der revidierten Leitungsanlage, Energiemengen bis 2500 KW abzunehmen. Fahrlinien der (Historischen Fahrt von 201 km, Fahrt von 207 und Fahrt von 210 km Fig. 48, 49, 50.)

Fig. 47.

II. Betrachtungen.

Wie wir gesehen haben, hat es eines Zeitraumes von 5 Jahren und erheblicher Aufwendungen bedurft, um die etwas mühsame Ausbildung der Hochspannungsleitungsanlage und Stromabnehmer für Schnellbahnen endgültig als gelungen ansehen zu können.

Neben der Sammlung von Erfahrungen für Schnellfahrten an sich mit Geschwindigkeiten, wie sie bisher noch nicht erzielt worden sind, haben die Schnellbahnversuche für die Elektrotechniker den großen Wert gehabt, daß die Abnahme von hochgespanntem Wechselstrom in die Praxis eingeführt und universelle Erfahrungen damit gesammelt worden sind, die für die nächsten Ausführungen von Vollbahnen als maßgebend angesehen werden können. Man hat gelernt, die größten vorkommenden Energiemengen bei den größten auftretenden Geschwindigkeiten zu beherrschen, sodaß man wohl in der Lage sein dürfte, jede Aufgabe für Bahnanlagen zu lösen (vergl. weiter unten bei den Arten der Hochspannungsfahrleitungen).

Die bereits in Groß-Lichterfelde von Siemens & Halske gemachten Erfahrungen sind durchaus bestätigt worden, indem festgestellt wurde, daß die vorgeschlagene Benutzung der Hochspannung große Vorteile bietet, da sie mehrere Bedingungen ohne weiteres erfüllt, nämlich:

1. Einen vorzüglichen Kontakt zwischen dem Stromabnehmer des Fahrzeuges und der Fahrleitung bei geringer Abnutzung des Schleifstückes und der Leitung zu erzielen. Hierdurch wird es möglich, auch innerhalb größerer Bahnnetze die verlangten Kraftleistungen ohne zu hohe Aufwendungen zu übertragen.

2. Die Betriebssicherheit des Stromabnehmer-Kontaktes und der Fahrleitungen trotz Verwendung der Hochspannung wird größer, und die

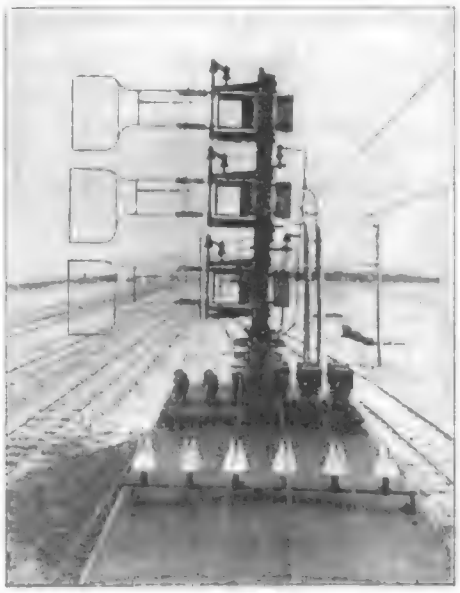


Fig. 45.

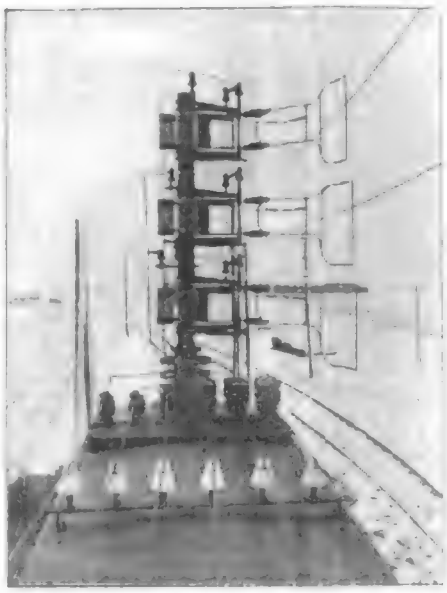


Fig. 46.

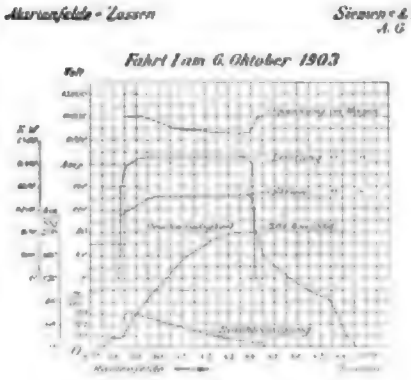


Fig. 48.

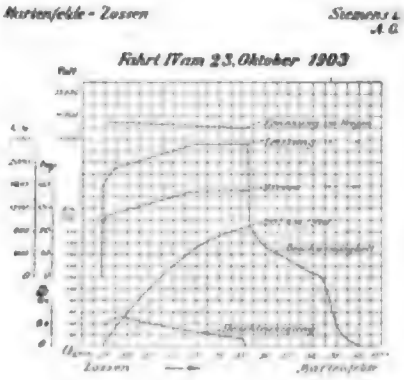


Fig. 49.

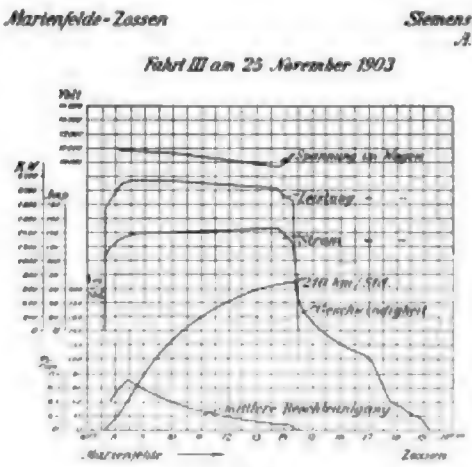


Fig. 50.

Digitized by Google

Abnutzung von Stromabnehmer und Leitungen kleiner. Die gleiche Forderung, die vom Standpunkt des Elektrotechnikers eine hohe Spannung verlangt, wird auch in mechanischer Hinsicht gestellt. Denn die Stromabnehmer müssen so leicht wie möglich sein und ständig in Berührung mit der Fahrleitung bleiben, damit sowohl starke mechanische Schläge als starke Funkenbildung vermieden werden; sie dürfen nicht entgleisen. Solche Bedingungen erfüllt anerkanntermaßen nur der Siemens-Bügel, der sich allmählich und stetig sein Feld erobert hat. Mit der Kontaktrolle wird da nicht viel anzufangen sein. Ich habe mich in Amerika selbst davon überzeugt, daß sie stark gegen die Aufhängungen schlägt, da sie zu stark gegen die Leitung angedrückt werden muß. Während der Bügel mit etwa 3 bis 4 kg Druck gegen

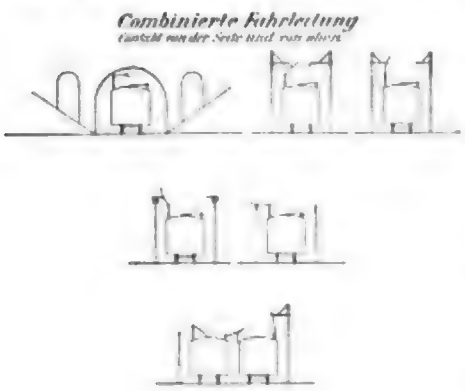


Fig. 54.

die Leitung drückt, liegt die Rolle mit 20 bis 25 kg Pressung bei 75 km Geschwindigkeit an der Fahrleitung an. Bei den größeren Geschwindigkeiten der interurbanen Bahnen sind die Unterhaltungskosten für Kontaktrollenleitung dreimal so hoch, wie bei gewöhnlichen Straßenbahnen.

Die Vorzüge des Schleifbügels sind demgegenüber so unbedingte, daß er voraussichtlich allgemein und überall für oberirdische Fahrleitungen benutzt und diese für ihn eingerichtet werden werden.

An der Hand der vorstehend besprochenen Erfahrungen kann man füglich für die zukünftigen Ausführungen folgende Arten von ein- oder mehrdrähtigen Hochspannungsfahrleitungen als anwendbar aufstellen:

a) Bei kleineren Geschwindigkeiten der Vorortbahnen bis 60 km und höchstens 80 km in der Stunde wird man mit der gewöhnlichen Oberleitung für Bügelbetrieb mit abgeglichenen Hängeecken und Erdungsvorrichtungen auskommen. (Typus die von Siemens & Halske ausgeführte Nebenbahn von Düsseldorf-Crefeld, Fig. 51).

b) Bei Geschwindigkeiten bis 120 km kann man entsprechend der sogenannten Brückenaufhängung eine Oberleitung anwenden, bei welcher der Fahrdraht an einer größeren Anzahl von Stellen aufgehängt ist, sodaß die Durchhänge der Leitung kleiner werden. (Typus Frankfurt a. M.-Offenbach 1882 von Siemens & Halske, Ausführung Union Elektricitäts-Gesellschaft in Spindlersfelde, Versuchsausführung Lichterfelde der Siemens-Schuckertwerke. Fig. 52.)

c) Für die Anwendung großer Geschwindigkeiten über 120 km wird man jedenfalls bei der Seitenleitung bleiben. Für den Ausbau der Seitenleitung ist die dreigliedrige Art der Schnellbahn nicht Bedingung; sie ist vielmehr nur aus Sparsamkeitsrücksichten gewählt, um einerseits mit den Stromleitungen von Erde frei zu bleiben, andererseits nicht eine zweite Reihe von Masten zu benötigen. Die Seitenleitung läßt sich auch ausführen, wie nachfolgende Fig. 53 zeigt. (Vorteile der Seitenleitung sind die leichte Reparaturfähigkeit derselben. Es ist übrigens ganz gleichgültig, ob die Leitung für einphasigen Wechselstrom oder für Drehstrom angewendet wird; das hat mit der Art der Anordnung absolut nichts zu schaffen.) Die Seitenleitung hat sich übrigens für kleinere Geschwindigkeiten bereits Freunde erworben. So sind ihre Vorteile auch von Oerlikon erkannt, welche sie in einer eigentümlichen Form projektiert und empfohlen haben (Fig. 54).

Letztere Form hat mit den beiden von Siemens & Halske in Groß-Lichterfelde erprobten Fahrleitungen große Ähnlichkeit und ist eine Kombination der drei Möglichkeiten: Kontakt von unten, von der Seite und von oben. (Fig. 55, alte Leitung Lichterfelde 1899. Funkt aber bei größeren Geschwindigkeiten von über 50 km wie die gewöhnliche Oberleitung.)

Fig. 51.

Fig. 52.

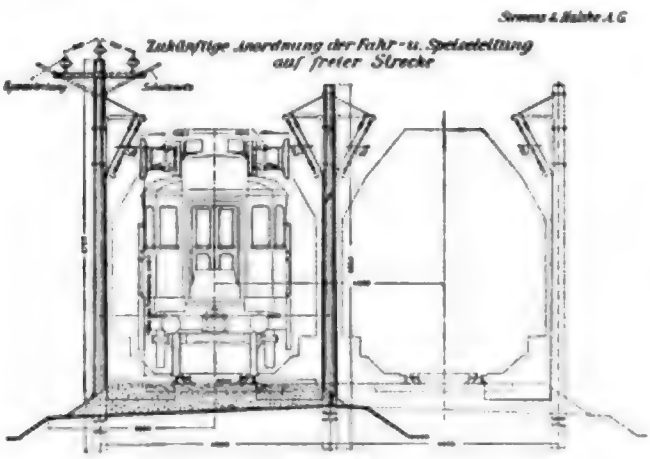


Fig. 53.

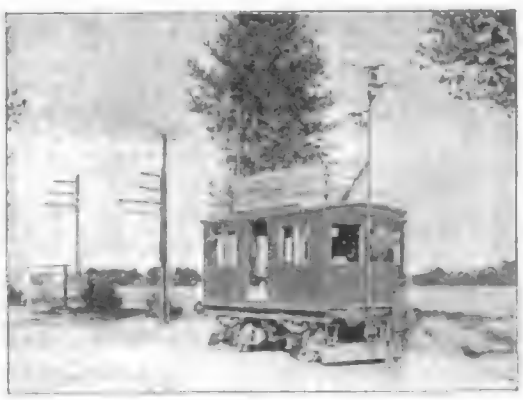


Fig. 55

Nach der Betrachtung der universellen Anordnungsarten der Hochspannungsfahrleitungen können wir nunmehr weiter in Betrachtung darüber eintreten, welchen sonstigen Wert in elektrotechnischer Hinsicht die Zuführung hochgespannten Wechselstromes für größere Bahnnetze besitzt.

Zu diesem Zweck müssen wir einen Vergleich der verschiedenen Systeme, wie sie sich nach dem heutigen Stande der Erfahrungen ausführen lassen würden, vornehmen. Von Straßenbahnen wollen wir hierbei gänzlich absehen und nur Vorortbahnen und längere Vollbahnstrecken in Betracht ziehen. Für Vorortbahnen scheidet der Drehstrom von vornherein aus und zwar

1. wegen der komplicierten Leitungsanlage in Weichen, Krümmungen u. s. w.

2. wegen der komplicierten Wagenausrüstung, welche weder Hintereinander- und Parallelschaltung wie bei Gleichstrom, noch Regelung durch Transformatoren wie bei Wechselstrom auf einfache Weise gestattet. Die Verluste in Widerständen beim vielfachen Anfahren sind besonders groß; ihre Verminderung durch Kaskadenschaltung ist zwar mög-

Digitized by Google

lich, aber diese ist schwierig ausführbar und verlangt die Anwendung besonderer Kaskaden-Motoren.

Daher steht für Vorortbahnen nur Gleichstrom und einphasiger Wechselstrom zum Vergleich einander gegenüber und man kann folgende Arten der Stromzuführung zum Fahrzeug annehmen:

a) Gleichstrom von Mittelspannung bis 1000 V durch die sogenannte dritte Schiene, die Rückleitung erfolgt durch die Fahrschiene. Die Stromerzeugung geschieht für größere Bahnnetze in der Weise, daß man hochgespannten Drehstrom im Kraftwerk erzeugt und von da zu Unterstationen leitet, wo er in Gleichstrom umgeformt wird. Wagenmotoren 1000 V. Es ist auch Dreileiter-System ausführbar mit Erde als Mittelleiter und die Außenleiter je 1000 V gegen Erde. Zwischen den Außenleitern ist also eine Spannung von 2000 V vorhanden.

b) Gleichstrom-Hochspannung von 2000 V und mehr in oberirdischen Leitungen: Rückleitung durch die Fahrschienen. Spannung gegen Erde 2000 V. Zwei Motoren im Wagen à 1000 V, in dauernder Hintereinanderschaltung. Das Kraftwerk liefert 2000 V bei Zweileiter- und 4000 V bei Dreileitersystem; letzteres System reicht für größere Vorortbahnen aus. Da anzunehmen ist, daß größere Gleichstrommotoren auch für höhere Spannung und zwar mindestens für 1500 V gebaut werden können, so kann die Dreileiterspannung sogar auf 6000 V gesetzt werden.

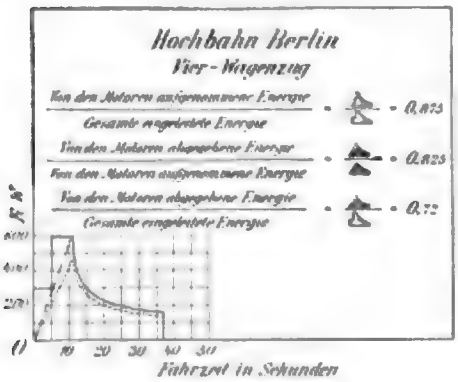


Fig. 56.

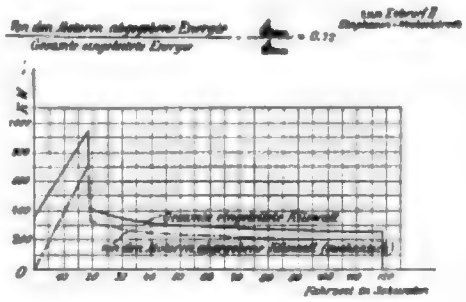


Fig. 57.

Als erste Anwendung der letztgenannten Systeme in der Praxis ist diejenige der Compagnie de L'Industrie Electrique, Genf, von St. Georges nach la Mure zu bezeichnen, woselbst Lokomotiven mit 2500 V Dreileiter-Spannung betrieben werden.

c) Für den einphasigen Wechselstrom bestehen zur Zeit große Aussichten. Denn wir können ihn mit einer Spannung von 6000 V, welche im Kraftwerk unmittelbar in den Dynamos erzeugt wird, den Fahrzeugen durch einfache Oberleitung zuführen und die Rückleitung durch die Fahrschienen erfolgen lassen.

Um einen Überblick zu erhalten, wie die drei Systeme sich von einander unterscheiden, wollen wir kurz die einzelnen Teile der Anlage nacheinander betrachten und zwar im wesentlichen im Vergleich zwischen a) und c).

1. Wagen.

a) Dem Gewichte nach am leichtesten werden die Wagen für Gleichstrommittelspannung

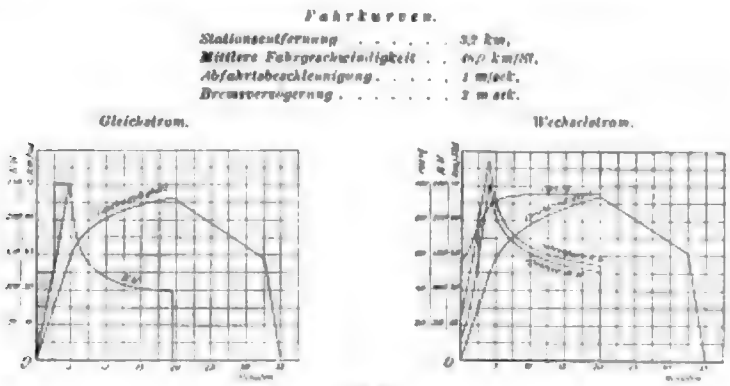


Fig. 58.

Tabelle 1.

	Gleichstrom	Einphasenstrom
Wagengewicht	35,0 t	41,3 t
Anzahl der Motoren	2	2
Leistung der Motoren	150 PS	165 PS
Zahnrad-Übersetzung	1 : 2,4	1 : 3,2
Raddurchmesser	900 mm	900 mm
Spannung am Motor	550 V	200 V
Energieverbrauch	67,2 KW	73,9 KW am Motor (scheinbar 84,7 KW) gemessen.

Die Motoren werden am leichtesten, denn es gibt keinen Motor, welcher dem Gleichstromserienmotor an Güte gleichkommt. Das Anlassen erfolgt auf einfache Weise mittels Widerständen. Hierdurch entstehen allerdings beim Anfahren Energieverluste, aber dieselben können durch die Hintereinander- und Parallel-Schaltung klein gehalten werden und fallen um so weniger ins Gewicht, wenn die Haltestellenabstände größer sind (Fig. 56, 57). Ein Vergleich der Wirkungsgrade beim Hochbahnanfahrdiagramm und einem Entwurfe für Wechselstrom bei 2400 m Stationsabstand gibt für beide Teile $\eta = 0{,}72$. Dagegen würde der Wirkungsgrad für Wechselstrom günstiger werden, wenn der Stationsabstand klein genommen wird, also z. B. Hochbahn 800 m. Für Gleichstrom liegt noch die Möglichkeit vor, auch ohne Regulierung mit Widerständen anzufahren. Ich erinnere nur an die Schaltung von Compoundmotoren Umformerschaltung u. s. w.

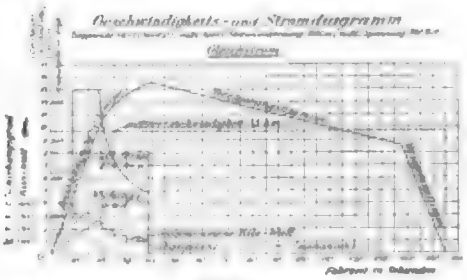


Fig. 59.

b) Das Gewicht der Wagen für Gleichstrom-Hochspannung wird etwas höher sein, aber sich von dem für Mittelspannung nicht wesentlich unterscheiden.

c) Dagegen werden die Wagen für einphasigen Wechselstrom entschieden schwerer als Wagen für Gleichstrom. R. M. Lincoln („Street Railway Journal" 12. XII. 1903) gibt die Gewichtsvermehrung an zu 18 %. Ich glaube, daß man mit einer Vermehrung bis etwa 10 % auskommen kann. Trotzdem nun das Anlassen

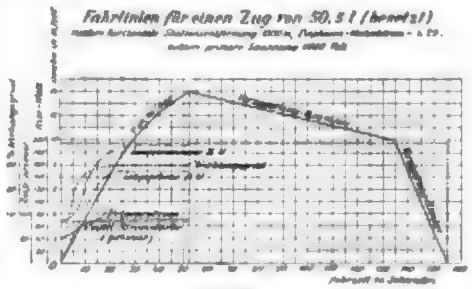


Fig. 60.

der Motoren nicht durch Vorschaltung von Widerständen, sondern durch Erzeugung variabler Spannung an Transformatoren erfolgt, Energieverluste beim Anfahren also nicht auftreten (bzw. nur im Transformator und Motor), so wird doch der Kraftverbrauch — Wattstundenverbrauch — für den Wagen selbst infolge der größeren Gewichte und geringeren Wirkungsgrades der motorischen Ausrüstung nicht niedriger sein, als beim Gleichstromwagen, namentlich dann nicht, wenn die Fahrstrecke im Verhältnis zur Abfahrstrecke lang ist, z. B.

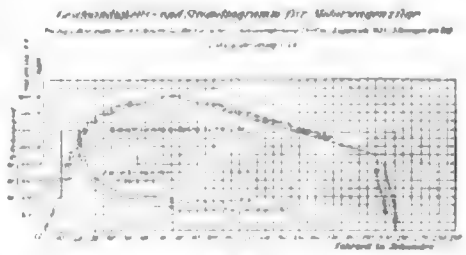


Fig. 61.

bis 2000 m; 1500 m Stationsabstand. Ob Serienmotoren oder kombinierte Repulsionsmotoren angewandt werden, spielt übrigens dabei keine wesentliche Rolle. R. M. Lincoln hat über den Kraftverbrauch interessante Angaben gemacht, die man für den von ihm behandelten Fall wohl als zutreffend ansehen kann (Fig. 58 und Tabelle 1).

Einige andere für Wechselstrom günstigere Ergebnisse von Entwürfen stellen die folgenden Schaulinien dar (Fig. 59, 60, 61, 62).

Digitized by Google

Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung der aus den eben gezeigten Fahrten ermittelten Wattstundenverbrauche, nach welcher Wechselstrom und Gleichstrom sich die Wage halten.

d) Die Anlagekosten der Wagen für einphasigen Wechselstrom werden im ganzen höher ausfallen als die für Gleichstrom.

e) Die Unterhaltungs- und Betriebskosten der Wagen für einphasigen Wechselstrom werden nicht kleiner sein als die für Gleichstrom.

2. Leitungsanlage.

a) Allgemeine Bemerkungen. Die Fahrleitungen für Wechselstrom verhalten sich wesentlich ungünstiger als die für Gleichstrom, denn es treten zu den ohmischen Verlusten noch die induktiven hinzu. Bei gleichen Kosten für die Fahrleitungsanlage (z. B. dritte Schiene von 27 kg gegenüber 200 qmm Hochspannungs-Oberleitung) wird das Wertigkeitsverhältnis der Spannungen 1 : 10. Was die Stromabnehmer anlangt, so ist ein Umstand hier zu beachten, nämlich das Verhalten der Stromabnehmer bei Rauhreif und Glatteis. In solchen Fällen ist zunächst die dritte Schiene bei Gleichstrom robuster, da man sie erstens mit Schneebürsten reinigen kann (Fig. 65) und zweitens den Stromabnehmer mit vergrößerter Gewalt gegen die dritte Schienen pressen kann, während man den Druck des Stromabnehmers an der Oberleitung nicht wesentlich steigern darf. Es lassen sich aber Einrichtungen treffen, durch welche der Fahrdraht durch Betriebsstrom erwärmt und von Schnee und Eis befreit werden kann.

Die Handhabung endlich der Hochspannung, die Unterhaltung der Leitungsanlage im Betriebe scheint fürs erste etwas umständlicher als die der dritten Schiene. An dieser kann man mitten im Betriebe mittels Isoliertisch revidieren und Notarbeiten ausführen. Es würde aber wohl schwerlich Verantwortung dafür zu übernehmen sein, Reparaturen oder Revisionen an einer Hochspannungsleitung ausführen zu lassen, so lange die Leitung unter Spannung steht. Daher müssen einzelne Teile derselben sektionsweise abschaltbar eingerichtet werden.

Telephonstörungen und Störungen im Blockbetriebe sind, wie bei den Schnellbahnversuchen und in Lichterfelde festgestellt wurde, bei Wechselstrom größer und nur durch doppelt isolierte und gekreuzte Leitungen der Kabel zu verhüten.

b) Anlagekosten. Für das System, bei welchem durch Gleichstrom-Mittelspannung betrieben wird, sind die Unterstationen und Leitungen bis zum Kraftwerk als der Leitungsanlage zugehörig anzusehen. Es ist daher von vornherein zu übersehen, daß das System Gleichstrom-Mittelspannung mit Einphasen-Wechselstrom hinsichtlich der Anlagekosten nicht konkurrieren kann.

Denn werden die Anlagekosten für die eigentliche Fahrleitung wieder als gleich vorausgesetzt, z. B. dritte Schiene von 27 kg = Oberleitung von 200 qmm, so werden die Anlagekosten des übrigen Teiles der Leitungsanlage bei Gleichstrom 1000 V wesentlich höher durch die Kosten für die Unterstationen, denen

Tabelle 2.

	System	Zuggewicht in t	Spannung	J Mittel	Kilowatt (Mittel)	Wattstunden Verbrauch pro tkm	Fahrstrecke in km	Mittlere Geschwindigkeit in km	Maximale Kilowatt	Bemerkungen
	1. Hochbahn Berlin, Gleichstrom	90	750	390	293	42	0,8	33	600	
	2. Wannseebahn-Versuchszug, Gleichstrom	210	600	670	400	30	2,4	37	600	
Entwurf I	Gleichstrom	46	750	270	203	32	1,5	35	325	
Entwurf I	Einphasen-Wechselstrom 25 Perioden	50,5	6000 primär 100 bis 250 sekundär	34 primär	165	31	1,5	35	200	Wegen Belastung d. Kraftwerkes nur 200 KW.
Entwurf II	Gleichstrom	163	900	630	565	30	2,5	42	1080	
Entwurf II	Einphasen-Wechselstrom 25 Perioden	175	6000 primär 100 bis 300 sekundär	78 primär	380	30	2,5	42	960	

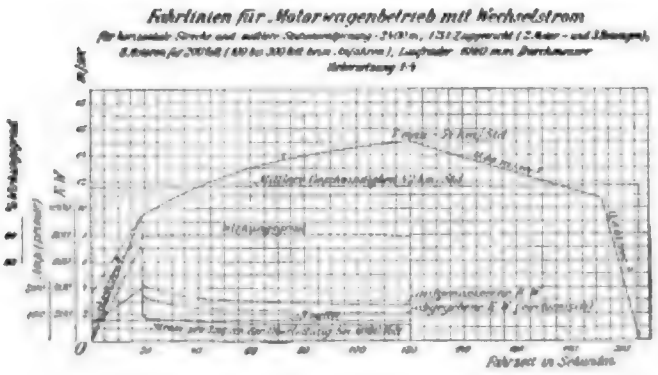


Fig. 62.

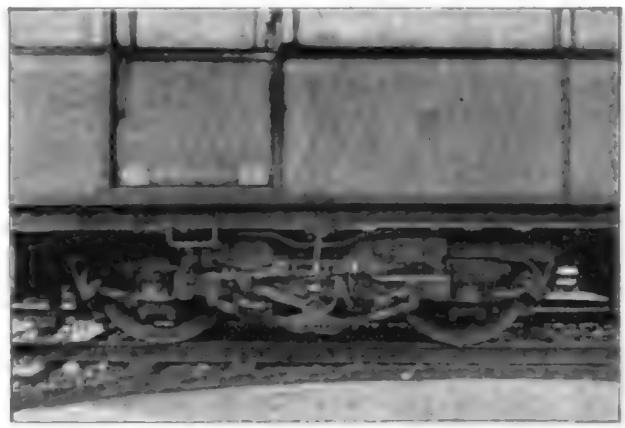


Fig. 63.

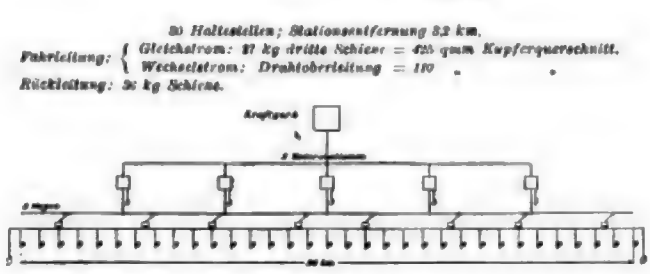


Fig. 66.

Tabelle 3.

	Gleichstrom	Wechselstrom
Spannung	550 V	3000 V
Mittlerer Kraftbedarf pro Wagen und Fahrt	67,2 KW	73,9 KW
Leitungsverlust pro Unterstation	16,1 „	3,32 „
Mittlerer Kraftbedarf aus der Unterstation, 1,6 Wagen pro Unterstation 1,6 . 67,2 + 16,1	123,6 „	121,3 „
Verlust im Spannungswandler und Wagentransformator	—	5 %
„ in der Stromzuführung	15,5 %	2,8 %
„ „ den Transformatoren	3,5 %	3,5 %
„ „ „ Umformern	[1]) 10 %	—
Hochspannungsspeiseleitung	3 . 13,2 qmm	2 . 26,6 qmm
Verlust in derselben	2,5 %	2,7 %
„ „ den Transformatoren	3,5 %	3,5 %
„ vom Wagen nach Kraftwerk	[2]) 39,5 %	18,4 %
Gesamtkraftwerksverbrauch	750 KW	700 KW (825 KW scheinbar)
Maximaler Kraftverbrauch	1200 „	1400 KW (1400 KW scheinbar)

[1]) Zu hoch.
[2]) Die Ziffer ergibt sich nicht aus der Summe der einzelnen Procente, sondern durch die Aufeinanderfolge der Erhöhungen um die Procentsätze.

Digitized by Google

bei Wechselstrom 6000 V nur die Kosten der Speiseleitungen oder Kabel und eventuell ruhender Transformatoren gegenüberstehen.

c) Die Betriebskosten sind ebenfalls bei Wechselstrom kleiner, denn die Kosten für Umformerverluste und Bedienung der Unterstationen fallen fort. Letztere könnte allerdings durch anderes in Haltestationen so wie so vorhandenes Personal mitbesorgt werden. Einen gewissen betriebstechnischen Vorteil haben übrigens die Unterstationen doch, wenn sie mit Bufferbatterien ausgerüstet sind, die durch umkehrbare Zusatzmaschinen stark zur Aufnahme der Belastungsstöße herangezogen werden. Letztere werden alsdann nicht bis zum Kraftwerk kommen, sodaß dasselbe sehr gleichmäßig arbeiten und für den mittleren Kraftbedarf eingerichtet werden kann. Immer aber beeinflussen die Kosten für die Umformerverluste sowie die Kosten für Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals eine Gleichstromanlage in ungünstigster Weise.

Ist nun in Bezug auf die Leitungsanlage der Wechselstrom von 6000 V dem Gleichstrom von 1000 V überlegen, so würde ihm Gleichstrom von 4000 bis 6000 V nicht nachstehen, zumal da dieser noch obendrein in Bezug auf die Verluste in den Leitungen sich bei weitem günstiger verhält als der Wechselstrom. Es bleibt abzuwarten, ob es gelingen wird, den Gleichstrom, wie oben erwähnt, mit Spannungen bis 6000 V zu benutzen.

3. Kraftwerk.

Für das Kraftwerk selbst können die Vorbedingungen für die beiden Stromarten als gleichartig angesehen werden. Im Wechselstrombetrieb liegen die Spitzen der Höchstbelastungen höher als im Gleichstrombetriebe (Fig. 64 und 65). Die Wechselstrommaschinen System c sind teurer als die Drehstrommaschinen von gleicher Leitung System a. Außerdem ist bei Gleichstrom mit Unterstationen die Belastung im Kraftwerk gleichmäßiger und die Hauptmaschinen arbeiten rationeller und mit weniger Leerlaufsarbeit. Dafür ist im Gleichstrombetriebe etwas mehr Energie aufzubringen. Im grossen ganzen werden die beiderseitigen Vor- und Nachteile sich ausgleichen.

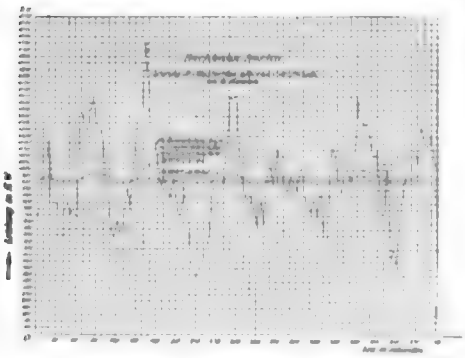


Fig. 64.

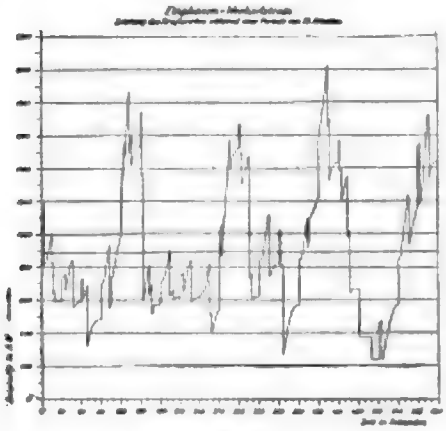


Fig. 65.

Aus der Betrachtung der Einzelteile der Anlage geht somit hervor, daß die Vorteile des einphasigen Wechselstromes in der Vereinfachung der Fahrleitung und den Fortfall der umlaufenden Umformer bestehen.

Einen Überblick über eine ganze Anlage im Zusammenhang bekommt man bei der Betrachtung von Entwürfen, so z. B. eines Entwurfes von R. M. Lincoln im „Street Railway Journal" vom 12. December 1903 (Fig. 66 und Tabelle 3 und 4). Dieser Entwurf weist eine Überlegenheit des Wechselstromes nach, ebenso wie ein neuerdings für Hamburg-Altona aufgestellter.

Ein anderes Ergebnis zeigt der in Fig. 67 und Tabelle 5 bis 7 dargestellte Entwurf, bei

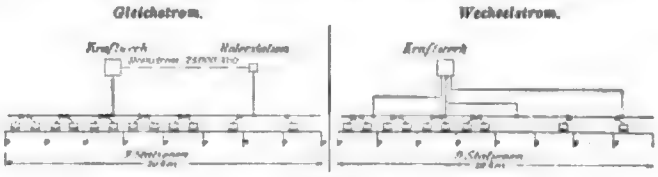


Fig. 67.

Tabelle 5.

Fahrleitung: Dritte Schiene 60 kg/m = 7650 qmm = 960 qmm Kupferquerschnitt.
Rückleitung: Fahrschiene 41 kg/m = 5230 qmm = 650 qmm Kupferquerschnitt.
Zuggewicht: 163 t.
Spannung: 900 bis 950 V.

	Kraftwerk Wattstund/tkm	Unterstation Wattstund/tkm
Mittlerer Kraftbedarf am Wagen . . . . . =	30	30
Verlust in der Fahrleitung 5 % . . . . . =	1,5	1,5
Verlust in der Bufferbatterie und den Batteriezusatzmaschinen 15 % . . =	4,5	4,5
Zusammen		36
Verlust in den Transformatoren und Umformern in der Unterstation 12 %		4,3
Verlust in der Hochspannungsleitung 2 %		0,7
Verlust in den Transformatoren im Kraftwerk		1,0
	Kraftwerk Wattstund/tkm	
Zusammen	36	42
Im Mittel	38,5	

Mittlerer Kraftbedarf per Zugkilometer 6,3 KW-St.

Fahrleitung: Oberleitung 60 qmm Kupferquerschnitt.
Rückleitung: Fahrschiene 41 kg/m = 5230 qmm = 650 qmm Kupferquerschnitt.
Zuggewicht: 175 t.
Spannung: 6000 V bei 25 Perioden.

	Kraftwerk Wattstund/tkm
Mittlerer Kraftbedarf einschließlich der Verluste in dem Wagentransformator . . . . . =	32
Verlust in der Fahrleitung, Rückleitung und Speiseleitung 5 %	1,6
	33,6
Zusammen	33,6

Mittlerer Kraftbedarf per Zugkilometer 5,9 KW/St.

Tabelle 4.

Anschaffungskosten der elektrischen Ausrüstung.

		Gleichstrom M	Wechselstrom M
Kraftwerk		138 800[1])	138 000
Hochspannungs-speiseleitung		193 600	253 500
Unterstationen		280 500	100 400
Fahrleitung		773 000[2])	387 400
12 Wagenausrüstungen		266 400	432 000
Gesamtkosten		1 601 800	1 311 300
Betriebskosten.			
Kraftwerk (Personal)		38 000	38 000
Unterstationen „		30 400[3])	
Kohlen, Wasser, Schmieröl		104 000[4])	98 000
Reparaturen und Unterhaltungskosten	Kraftwerk . . . . . 3 %	4 140	(3 %) 4 140
	Hochspannunpsleitung 5 %	9 680	(5 %) 12 675
	Unterstationen . . . 4 %	9 200	(6 %) 6 000
	Fahrleitung . . . . . 1 %	7 730	(4 %) 15 500
	Wagenausrüstungen . 12 %	32 000	(10 %) 43 200
		235 160	217 515

[1]) Drehstromgeneratoren billiger als Wechselstromgeneratoren.
[2]) So wesentlich ist der Unterschied nicht.
[3]) Unterstationenbedienung ziemlich hoch (geht auch mit Haltestellenpersonal).
[4]) Infolge geringeren Verlustes in den Umformern als 10 % wird der Verbrauch an Kohle u. s. w. in beiden Fällen annähernd gleich.

Digitized by Google

Tabelle 6.

Anschaffungskosten der elektrischen Ausrüstung.

Gleichstrom	Mark	Mark	Wechselstrom	Mark	Mark
Kraftwerk			**Kraftwerk**		
Bauliche Anlagen	640 000		Bauliche Anlagen	610 000	
Kessel- und Maschinenanlage normal 3 × 2500 PS maximal (dauernd) 3 × 3100 PS	950 000		Kessel- und Maschinenanlage normal 5 × 1500 PS maximal (vorübergehend) 5 × 2900 PS	1 070 000	
Elektrischer Teil Drehstrom-Gleichstromgeneratoren normal (dauernd) 3 × 1900 KW	650 000		Elektrischer Teil normal 5 × 1500 KVA maximal (vorübergehend) 5 × 2200 KVA	425 000	
Verschiedenes Laufkräne u. s. w.	30 000	2 270 000	Verschiedenes	30 000	2 135 000
Unterstation					
Bauliche Anlagen	106 000				
Elektrischer Teil Einankerumformer 3 × 1200 KW Gleichstrom Transformatoren 3 × 1500 KVA	450 000				
Verschiedenes	9 000	565 000			
Gesamtkosten der Kraferzeugungsanlage		2 835 000	Gesamtkosten der Kraferzeugungsanlage		2 135 000
Leitungsanlage			**Leitungsanlage**		
Arbeitsleitung und Schienenrückleitung 20 km Doppelgleis	630 000		Arbeitsleitung und Schienenrückleitung	340 000	
Hochspannungsspeiseleitung 10 km auf Holzmasten	70 000		Speiseleitungen	210 000	
Ausrüstung d. Betriebsbahnhöfe und Verschiedenes	60 000	760 000	Ausrüstung d. Betriebsbahnhöfe und Verschiedenes	70 000	620 000
Betriebsmittel			**Betriebsmittel**		
70 vierachsige Motorwagen komplet je 61 000 M	4 270 000		70 vierachsige Motorwagen komplet je 73 000 M	5 100 000	
Ausrüstung von vorhandenen Beiwagen mit elektrischen Leitungen, Ersatzteile und dergleichen	90 000	4 360 000	Ausrüstungen von Beiwagen, Ersatzteile und Verschiedenes	100 000	5 200 000
Gesamt-Anlagekosten		7 955 000	Gesamt-Anlagekosten		7 955 000

Fig. 68.

welchem für Gleich- oder Wechselstrom annähernd dasselbe herauskommt.

III. Schluß.

Wir haben nun gesehen, daß die Verhältnisse für die Anwendung des einphasigen Wechselstromes besonders günstig liegen. Es wäre aber verkehrt, aus diesem Grunde von der Benutzung des Gleichstromes ganz und gar abzuspringen und den einphasigen Wechselstrom ohne Prüfung in jedem Falle als das einzig richtige für Bahnzwecke anzusehen. Für manche Anlagen wird man wahrscheinlich ruhig bei Gleichstrom bleiben, z. B. Hoch- und Untergrundbahnen. Hier kann durch das Profil ein bestimmter Zwang geübt werden, durch Unterhaltungsarbeiten im Betriebe u. s. w. (New York Central and Hudson River Railroad 650 V). Man wird also der Zukunft noch etwas überlassen müssen, soll aber jedenfalls eifrig danach streben, durch demnächstige Ausführungen vollständige Klarheit zu schaffen.

Dasselbe gilt von Vollbahnen, die über längere Strecken ausgedehnt sind. Auch hier kann in Frage kommen, ob nicht unter gewissen Verhältnissen auch mit Drehstrom weiter zu arbeiten sein möchte. Im Schnellverkehr wird selten angefahren, also die hierbei entstehenden Verluste in Widerständen fallen beinahe gar nicht ins Gewicht. Der Motor mit Schleifringen ist betriebssicherer als der Kommutatormotor, namentlich bei hoher Umfangsgeschwindigkeit, z. B. Schnellbahn 180 km, d. i. 50 m/Sek. Umfangsgeschwindigkeit an Bandage und 30 m an den Ringen oder Kommutator. Schwierigkeiten hinsichtlich einer Leitungsanlage für Drehstrom existieren für Schnellbahnen nicht, wie wir bereits oben gesehen haben. Also auch in Bezug auf Betrieb von Vollbahnen wird man erst noch abwarten müssen, ehe man ein endgültiges Urteil fällen kann.

Was nun aber den Stand der Leistungsfähigkeit der Elektrotechnik anlangt, so hat sich bei den Schnellbahnfahrten gezeigt, daß es möglich war, innerhalb eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes elektrische Ausrüstungen zu schaffen, die ungeändert für die Erzielung von bisher noch nicht erreichten Fahrgeschwindigkeiten vollkommen ausgereicht haben. Ähnliches ist also für weitere Arbeiten zu erwarten und man darf füglich behaupten, daß die Elektrotechnik sehr wohl so weit fortgeschritten ist, um auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens die Konkurrenz in technischer Hinsicht aufzunehmen und infolge der wesentlichen Verbesserungen der vergangenen Jahre auch in wirtschaftlicher Beziehung nicht nachstehen wird.

Wir blicken zurück auf einen Zeitraum von 25 Jahren der beständigen Entwickelung. Denn es war im Jahre 1879, als die Firma Siemens & Halske, auf Anregung von Werner von Siemens, die erste elektrische Lokomotive der Welt für 110 V Spannung und 10 Pferde erbaute (Fig. 68). Wir schreiben heute das Jahr 1904 und sind auf einem Standpunkt angelangt, welcher am besten durch ein Gegenstück zur vorigen Lokomotive, durch das Bild einer 1000-pferdigen Lokomotive, die mit 10000 V Hochspannung betrieben wurde, wiedergegeben wird (Fig. 69).

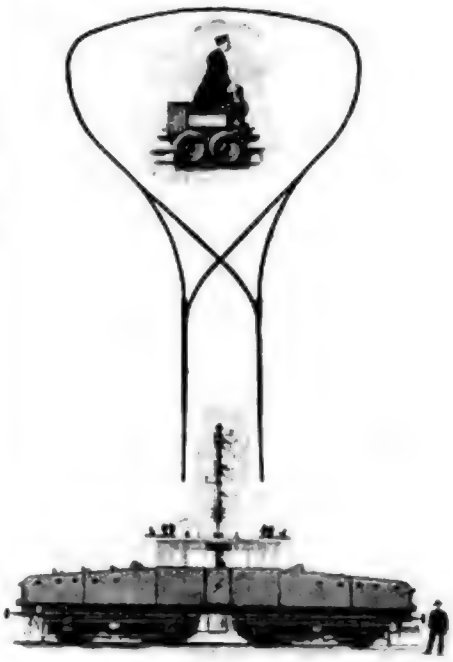


Fig. 69.

Überall sind wir Deutsche bahnbrechend vorgegangen. Die erste elektrische Bahn, die erste oberirdische und unterirdische Stromzuführung, die erste elektrische Schnellbahn stammt aus unserem Lande. Daher darf unsere deutsche Elektrotechnik namentlich in Anbetracht der wertvollen letzten Arbeiten mit Befriedigung auf eine 25-jährige erfolgreiche Tätigkeit zurückblicken und hoffen, daß in Anerkennung derselben mit der Verwertung der Errungenschaften nicht zurückgehalten und dieselbe dem Ausland nicht überlassen werden wird.

Digitized by Google

Tabelle 7.
Betriebskosten.

Gleichstrom				Wechselstrom			
Jahresleistung: Zugkilometer . . . . 2 288 000; Tonnenkilometer . . 36 000 000; Erzeugte Kilowattstund. 13 000 000	Mark		Mark	Jahresleistung: Zugkilometer . . . . 2 288 000; Tonnenkilometer . . 36 000 000; Erzeugte Kilowattstund. 13 000 000	Mark		Mark
Gehälter des Zugpersonals			180 000	Wie bei Gleichstrom			180 000
Unterhaltung der Züge:							
Schmier- u. Putzmaterial	9 000				9 000		
Unterhaltung der Motorwagen							
a) mech. Teil 1,5 Pf. per Motorwagenkilometer	70 000				70 000		
b) elektr. Teil 2,5 Pf. per Motorwagenkilometer	117 000				117 000		
Unterhaltung der Anhängewagen	62 000		258 000		62 000		258 000
Unterhaltung d. Leitungsanlage:				Unterhaltung d. Leitungsanlage:			
Arbeitsleitung 2 % von 690 000 M	13 800			Arbeitsleitung 2 % von 410 000 M	8 200		
Hochspannungsleitung ¾ % von 70 000 M . .	5 200		19 000	Speiseleitung ¾ % von 210 000 M	1 600		rd. 10 000
Verzinsung und Abschreibung:				Verzinsung und Abschreibung:			
Betriebsmittel 3½ % + 5 % = 8½ % 8½ % von 4 360 000 M	370 000			Betriebsmittel 3½ % + 5 % = 8½ % 8½ % von 5 200 000 M	440 000		
Leitungsanlage 3½ % + 3 % = 6½ % 6½ % von 760 000 M .	50 000		420 000	Leitungsanlage 3½ % + 3 % = 6½ % 6½ % von 620 000 M .	40 000		480 000
Zugförderungskosten (ohne Strom)			877 000	Zugförderungskosten (ohne Strom)			928 000
Stromkosten (einschließlich Verzinsung und Abschreibung für das Kraftwerk bzw. die Unterstation).		Pro Kilowattstunde Pf.		Stromkosten.		Pro Kilowattstunde Pf.	
Gehälter und Löhne:				Gehälter und Löhne:			
Kraftwerk . . 58 000 M				Kraftwerk . . 58 000 M			
Unterstation . 10 000 „	68 000	0,52		Unterstation . —	58 000	0,52	
Betriebsmaterialien:				Betriebsmaterialien:			
15 900 t Kohle je 17 M . . 270 000 M				18 900 t Kohle je 17 M . . 321 000 M			
Schmier- und Putzmaterial 32 000 „				Schmier- und Putzmaterial 34 000 „			
Wasserreinigen 2 000 „				Wasserreinigen 2 000 „			
Sonstiges . . 3 000 „	307 000	2,36		Sonstiges . . 3 000 „	360 000	3,20	
Unterhaltung des Kraftwerkes und der Unterstation:				Unterhaltung des Kraftwerkes:			
Bauliche Anlagen 0,5 % von 746 000 M 4 000 M				Bauliche Anlagen . . . 3 000 M			
Maschinelle Anlagen . . 39 000 „	43 000	0,33		Maschinelle Anlagen . . 23 000 „	26 000	0,23	
Abschreibungen 5 % von 2 885 000 M	142 000	1,09		Abschreibungen 5 % von 2 135 000 M	106 000	0,95	
Verzinsung des Anlagekapitals 3,5 % von 2 835 000 M	99 000	0,76	659 000	Verzinsung des Anlagekapitals 3,5 % von 2 135 000 M	75 000	0,67	625 000
		5,06				5,57	
			1 536 000				1 553 000

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Über Resonanzinduktorien und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie.*

Herr Ragnar Rendahl wendet sich in Heft 19 der „ETZ" gegen die Bemerkungen, welche ich am Schluß meines Aufsatzes in Heft 14 über die historische Entwickelung der Resonanzinduktorien und ihre Einführung in die Praxis gemacht habe. In einem Punkte, nämlich über die Rolle, welche Herr Grisson hierbei gespielt hat, habe ich mich zu meinem Bedauern in Unkenntnis befunden, in allen übrigen vermag ich die Ausführungen des Herrn Rendahl als berechtigt nicht anzuerkennen.

Herr Grisson schreibt mir am 17. d. M.: „Ihrem Wunsche entsprechend gebe ich Ihnen im folgenden Aufschluß über meine Beziehungen mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske bezüglich meines Umformers und der damit zu betreibenden Induktoren.

Im März 1901 habe ich zum ersten Male Herrn Grafen Arco einen Umformer vorgeführt und hierbei auf das Vorhandensein der Resonanz bei funkenfreiem Arbeiten aufmerksam gemacht. In der darauffolgenden Zeit habe ich dieser Gesellschaft Induktoren der verschiedensten Bauart mit meinem Umformer abgestimmt.

Ebenfalls habe ich der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske diese Resonanzerscheinungen erstmals im Mai 1902 und auch bei späteren Gelegenheiten vorgeführt.

Obwohl ich beide Gesellschaften auf die Tragweite der mit meinem Umformer leicht zu erzielenden Resonanz wiederholt aufmerksam gemacht habe, stieß ich bei beiden Gesellschaften jedoch auf Widerstand, indem dieselben vorgaben, für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie die für Röntgenzwecke gebauten Induktoren verwenden zu müssen, sodaß meine Bemühungen nicht den angestrebten Erfolg hatten."

Meine eigenen Experimente reichen bis Ende September 1901 zurück. Ich räume daher Herrn Grisson bereitwilligst ein, vor mir Resonanzinduktorien benutzt und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorgeführt zu haben. Ich darf wohl hinzufügen, daß eine Veröffentlichung seitens Herrn Grissons bisher nicht erfolgt ist, und daß es sich bei seinen Experimenten entsprechend der Art seines Umformers nur um „Stromresonanz" gehandelt haben kann. Über den Termin der ersten Vorführung, nach Graf Arco 1902, nach Grisson 1901, bitte ich die Herren sich selbst auseinanderzusetzen.

In ein neues Stadium trat die Angelegenheit, als ich gelegentlich einiger geschäftlicher Verhandlungen Herrn Grafen Arco auf die Notwendigkeit hinwies, die Induktoren zur Erzielung größerer Leistungen einer Umkonstruktion zu unterziehen und im Betriebe auf Resonanz abzugleichen. Dies geschah Ende Juni oder in den ersten Tagen des Juli 1902. Ich stieß auf die gleiche Abneigung wie Herr Grisson, sodaß ich Herrn Grafen Arco erst nach längerem Gespräche bewegen konnte, wenigstens einen Versuch zu machen. Der Name Grisson wurde von ihm nicht erwähnt, dagegen erinnerte er sich der Kabelexperimente des Herrn Mauritius (Drosselspule parallel zum Kabel, Abgleichung auf Stromresonanz im Heinkeschen Sinne) sowie eines Experimentes, welches einer der Ingenieure der funkentelegraphischen Abteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach der Schaltung des Herrn Mauritius an Induktoren ausgeführt hatte.

Einige Tage nachher erhielt ich die Einladung, die Prüfung meiner, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angebotenen Erfindungen im Kabelwerk selbst zu überwachen und mir bei dieser Gelegenheit auch die nach meinen Angaben angestellten Experimente an Resonanzinduktoren anzusehen. Mein erster Besuch erfolgte am 8. (nach Graf Arco erst am 11.) Juli 1902. Um Diskretion wurde ich nicht ersucht. Ein derartiges Ansinnen wäre nach Lage der Dinge von mir höflichst abgelehnt worden. Der von Herrn Rendahl zwischen den Zeilen erhobene Vorwurf, daß ich auf Grund der mir vorgeführten Experimente ein Patent angemeldet habe, ist unberechtigt und gegenstandslos, da mein Patent in keinerlei Zusammenhang mit jenen Versuchen, ja sogar im Gegensatz zu denselben steht. Patentanspruch 1 bezieht sich auf die künstliche lose Kuppelung zwischen primärer und sekundärer Spule, Anspruch 2 auf die Veränderung der Resonanzlage. Die Versuche hatten ergeben, daß jede Lockerung der Kuppelung eine Verringerung des Effektes zufolge hatte. Sie hätten mich daher eher von der Anmeldung des Patentes abbringen sollen. Für die Einreichung derselben aber habe ich meinen guten Grund gehabt.

Anspruch 1 ist von Herrn Rendahl bei der Erwähnung des Patentes mit Stillschweigen übergangen worden.

Angaben über „bestimmte Dimensionierung" (vgl. Spalte 2, Zeile 22 von unten) der Induktoren habe ich Herrn Grafen Arco zu der damaligen Zeit nicht gemacht. Hierauf habe ich auch keinen Anspruch erhoben. Wohl aber habe ich ihm die Gesichtspunkte für die Änderungen auseinander gesetzt, nämlich Verkleinerung der Typen, der sekundären Selbstinduktion und Wahl dickeren Sekundärdrahtes. Hierauf wird auch in meiner Patentschrift hingewiesen, welche am 16. Juli eingereicht worden ist, d. h. vor der Zeit, als Herr Rendahl begann, sich mit der Sache zu beschäftigen.

Nach Graf Arco waren im Anschluß an die Vorführungen des Herrn Grisson im Januar und Februar 1902 und die Arbeiten des Herrn Mauritius im April 1902 „ununterbrochene Versuche mit Resonanzinduktorien" im Gange, welche von den Herren Pietrkowski, Kayser und Scheller ausgeführt wurden.

An Herrn Scheller, welcher Ingenieur der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ist, habe

Digitized by Google

ich keine Anfrage hierüber gerichtet. Die Herren Kayser und Pietrkowski erklären in bestimmter Form, daß sie die ersten Resonanzversuche an Induktorien erst Anfang Juli 1902 angestellt haben.

Die Erscheinung, daß das Inaktivwerden des Funkens durch die Resonanz beseitigt wird, ist von mir bereits bei meinen ersten Versuchen Ende September 1901 beobachtet worden. Sie trat bei allen späteren Versuchen so deutlich zutage, daß sie auch einem Beschauer, der weniger wie ich die frühere Misere der Lichtbogenbildung durchgekostet hatte, als erste, bedeutsame Neuerung sofort auffallen mußte. Nach Rendahl habe ich diese Erkenntnis während meiner Tätigkeit in der neuen Gesellschaft durch Meinungsaustausch mit ihm gewonnen. Ich stelle dieser Behauptung das Zeugnis des Herrn Ruppin, früheren Ingenieurs der Braun-Siemens-Gesellschaft, gegenüber. Nach einer anschaulichen Schilderung des Phänomens schreibt er: „Ein Lichtbogen trat niemals auf. Auf die Wichtigkeit der Erscheinung haben Sie mehrfach und ausdrücklich hingewiesen."

Die Berechnung eines Transformators mit geschlossenem Kern und Luftschlitz, von der Herr Rendahl spricht (S. 394, Spalte 3, Zeile 24 von oben), hat mir niemals vorgelegen, sondern eine andere von einem Induktor mit geradem Kern, deren Gedankengang meines Erachtens auf einem Irrtum beruhte.

Meine Bemerkungen über die von Marconi benutzten Transformatoren halte ich aufrecht, auch wenn Herr Rendahl inzwischen praktische Erfahrungen gesammelt hat, die ihm nicht geeignet erscheinen, meine Ansicht zu unterstützen.

Nachschrift. Nach der Einsendung der vorstehenden Zeilen an die Redaktion erhalte ich von Herrn Grisson einen Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten des Hamburger Bezirksvereins Deutscher Ingenieure über einen von ihm gehaltenen Vortrag ohne Datum zugesandt. Es heißt darin: „Der Wechselstrom ist für drahtlose Telegraphie aus dem Grunde ungeeignet, weil eine Regulierung der Periodenzahl nicht möglich ist. Um mit einem geringen Energieaufwand einen geschlossenen Kondensatorfunken zu erhalten, ist es erforderlich, die Periodenzahl des sekundären Wechselstromes mit der Geberstation in Resonanz zu bringen. Es ist dieses mit dem Grisson-Umformer durch Regulierung der Tourenzahl des Kollektors ohne weiteres vollkommen erreichbar, bei unterbrochenen Strömen und Wechselstrom aber nicht.

Wie durch die Vorführung bewiesen, kann die bei reiner Abstimmung erhaltene Funkenlänge bei veränderter Periodenzahl nur durch Aufwendung einer vielfach größeren Energie erreicht werden."

Aus diesen Bemerkungen scheint mir hervorzugehen, daß Herr Grisson mehr auf die Einführung seines Umformers als auf die Resonanz der Induktorien hinaus wollte und die letztere nur als eine willkommene, zur Erhöhung des Wirkungsgrades seines Umformers dienende Nebenerscheinung betrachtet hat. Wäre die Einführung der Resonanz sein eigentliches Ziel gewesen, so hätte er die Ansicht nicht aussprechen dürfen, daß dieselbe bei unterbrochenen Strömen und Wechselstrom nicht ohne weiteres erreichbar sei. Theorie und praktische Erfahrungen beweisen das Gegenteil.

Berlin, 31. 5. 04. Dr. Georg Seibt.

[*Einheitliche Formelzeichen.*

In Heft 18 der „ETZ" ist ein Bericht über: „Einheitliche Formelzeichen" veröffentlicht worden. Der Berichterstatter hebt die Schwierigkeiten, den Ansprüchen der verschiedenen Zweige der Ingenieurwissenschaften gerecht zu werden, hervor, und illustriert dieselben im § 29 an einem Beispiel. Die hier erwähnte Inkomputibilität der Bezeichnungen könnte am besten dadurch beseitigt werden, wenn die in Pferdestärke ausgedrückte Leistung, ähnlich wie solches in anderen Fällen zu geschehen pflegt, mit der abgekürzten Bezeichnung der Einheit, nämlich mit dem zusammengesetzten Zeichen

HP

in den Formeln und Rechnungen eingeführt werden würde.

Als Begründung möge dienen:

1. Daß kein Zweifel in der gewählten Einheit entstehen kann;

2. daß das Zeichen schon weitverbreitete, beinahe internationale Verwertung als Abkürzung für „Horse Power" gefunden hat;

3. daß die Bezeichnung den Geburtsort dieser Einheit charakterisiert, dieser Einheit, welche im praktischem Gebrauch höchst schwerfällig ist und hoffentlich einmal durch eine systematischere verdrängt werden dürfte;

4. daß die bisher übliche Bezeichnung „N" mit Vorteil für andere ebenso wichtige Größen reserviert werden kann.

Budapest, 25. 5. 04.

S. Zelewski, Oberingenieur.

(Anmerkung der Redaktion. Unser Korrespondent hat übersehen, daß in der deutschen Literatur die abgekürzte Bezeichnung für Pferdestärke PS ist und eine Leistung von 736 Watt darstellt, während die englische Pferdestärke mit HP bezeichnet wird und eine Leistung von 746 Watt darstellt. Die Einführung des Zeichens HP würde es also zweifelhaft lassen, welche Pferdestärke gemeint ist. Übrigens ist zu bemerken, daß sowohl PS als HP in der Regel nur als Wortkürzungen verwendet werden, nicht aber als Zahlen, die eine in bestimmten Einheiten anzugebende Leistung darstellen. Maschinenbauer sind gewohnt, die Zahl der PS mit N zu bezeichnen und da diese Bezeichnungsweise in allen Ingenieur-Kalendern zu finden ist, wird sie schwerlich geändert werden können.)

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Union Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Berlin. Die Generalversammlung vom 19. Mai war zu dem Zwecke einberufen worden, um über die endgültige Verschmelzung der Union Elektricitäts-Gesellschaft mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu beschließen. Das neue Abkommen zwischen den beiden Gesellschaften vollzieht sich nach der dieser Versammlung vorgelegten Denkschrift auf folgender Grundlage:

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft erbietet sich zur Übernahme der Betriebs- und Fabrikations-Maschinen, der Fabrikations-, Werkzeug- und Einspann-Vorrichtungen, der Transmissionen, Vorgelege und Riemen, der Betriebsutensilien, der Hülfs- und Schneidewerkzeuge, der Modelle, des Mobiliars, der Fabrikate in fertigem und halbfertigem Zustande, der Vorräte an Rohmaterialien, der Patente, der Versicherungsverträge, der Wechsel, Kautionen und Außenstände. Die Übernahme erfolgt nach dem Stande vom 30. Juni 1903. Als Gesamtübernahmepreis wird der Bilanzwert der einzelnen Positionen in der Bilanz für das erste Halbjahr 1903 festgesetzt. Die Übergabe und Zahlung erfolgt zum 1. Juli 1904. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft übernimmt ferner die Ausführung aller der Union Elektricitäts-Gesellschaft erteilten Aufträge in dem Zustande, wie sie sich am 1. Juli befinden werden, zu eigenen Lasten. Soweit der Besteller oder Empfänger den Übergang etwa nicht genehmigt, erfolgt die Ausführung durch die Union Elektricitäts-Gesellschaft zu ausschließlichem Nutzen und Lasten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft erhält und behält den gemeinschaftlichen Geschäftsgewinn beider Gesellschaften und führt die Geschäfte für eigene Rechnung fort; sie gewährleistet dagegen der Union Elektricitäts-Gesellschaft, daß dieselbe ihren Aktionären für 1903/04 bei einer nach den bisherigen Grundsätzen aufzustellenden Bilanz einen Gewinnanteil von 6% verteilen kann, und verpflichtet sich, den erforderlichen Betrag am Tage nach der ordentlichen Generalversammlung der Union Elektricitäts-Gesellschaft an diese oder auf deren Anweisung an die Aktionäre der Union Elektricitäts-Gesellschaft zu zahlen.

In der Begründung wird folgendes ausgeführt:

Durch freiwilligen Umtausch ist die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in den Besitz von mehr als 95% der Union Elektricitäts-Gesellschafts-Aktien gelangt und die Verschmelzung der beiden Gesellschaften daher bis zu einem Grade durchgeführt, daß nur noch Förmlichkeiten zu erledigen bleiben, nämlich die Aufhebung der Interessengemeinschaft und der Beschluß auf Auflösung der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Sobald als tunlich diese Auflösung herbeizuführen, ist schon im Interesse der Ersparnis der höheren Verwaltungskosten, Steuern u. s. w. geboten. Um die Liquidation nach Möglichkeit zu vereinfachen, empfiehlt es sich, den durch die Interessengemeinschaft tatsächlich geschaffenen Zustand auch buchmäßig zu sanktionieren, indem die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft die Aktiva der Union Elektricitäts-Gesellschaft übernimmt, soweit es sich nicht um Immobilien, Bargeld und Effektenbestand handelt. Der letztere ist nur noch unbedeutend, da Effekten, Centralen und Bahnen der Union Elektricitäts-Gesellschaft bereits am 27. Februar 1904 von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übernommen worden sind. Als Übernahmepreis erscheinen die Buchwerte vom 30. Juni 1903 angemessen, weil die damalige Bilanz von dem damaligen Vorstande der Union Elektricitäts-Gesellschaft aufgestellt worden ist und die Betriebsgemeinschaft mit Wirkung vom 1. Juli 1903 auf die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft übergehen soll. Das Grundstück- und Gebäudekonto (nebst Licht-, Kraft- und Telephon-Anlage) soll nicht mit übergehen, weil endgültige Bestimmungen über Verwendung und Verbleib der Immobilien noch nicht getroffen sind. Einstweilen ist u. a. die Turbinenfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gegen angemessene Miete in dem Fabriketablissement der Union in der Huttenstraße untergebracht, und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat auf zwei Jahre das Kaufrecht zum Buch- oder Taxwerte (nach ihrer Wahl). Die Übernahme einiger Bilanzkonten zum Nominalansatze von einer Mark wird dadurch ausgeglichen, daß die zu den Buchwerten nicht verkäuflichen Gegenstände und die Außenstände zum vollen Buchwerte ohne Abschreibungen übernommen werden. Um den Aktionären der Union Elektricitäts-Gesellschaft den Genuß des Reingewinns für 1903/04 nicht hinauszuschieben, andererseits aber den Liquidationsbeschluß nicht bis nach der ordentlichen Generalversammlung für 1903/04 aufzuhalten, erbietet sich die Allgemeine Elektrisitäts-Gesellschaft mit Rücksicht auf den geringen Betrag der noch in fremdem Besitz befindlichen Aktien zur Übernahme des gesamten Gewinnes der Interessengemeinschaft für 1903/04 gegen Gewährleistung einer Dividende von 6% auf das Jahr 1903/04. Bei Annahme des Angebotes der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft stehen der Union Elektricitäts-Gesellschaft, abgesehen von der Dividendengarantie, die Barmittel zur Verfügung, die ihr obliegenden Verbindlichkeiten sofort zu erfüllen.

Die Generalversammlung beschloß einstimmig die Aufhebung des Vertrages mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vom 1. April 1903. Das Angebot der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf Übernahme der Aktiven, der laufenden Geschäfte und des Gewinnes der Interessengemeinschaft mit Wirkung per 1. Juli d. J. wurde angenommen. Hierauf wurde die Auflösung der Gesellschaft beschlossen und die Herren Direktor Friedrich Vortmann und Dr. Emil Sluzewski wurden zu Liquidatoren ernannt. Der Vorsitzende Kommerzienrat Loewe teilte mit, daß der bisherige Aufsichtsrat sein Amt niedergelegt habe. Ein neuer Aufsichtsrat, bestehend aus den Herren Kommerzienrat Loewe, Direktor S. Kocherthaler, Dr. Walter Rathenau und Direktor Paul Mamroth wird dem Beschlusse der Generalversammlung zufolge vom 1. Juli ab in Tätigkeit treten. Die mit der Liquidation und dem Übergang des Unternehmens auf die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft im Zusammenhange stehenden Statutenänderungen wurden gleichfalls genehmigt.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen A.-G., Berlin. Der Geschäftsbericht für 1903 konstatiert, daß die im Vorjahre bemerkten Anzeichen einer Besserung im wirtschaftlichen Leben im Berichtsjahre Fortschritte gemacht haben und verstärkt zu Tage getreten sind. Bei den von ihr kontrollierten Unternehmungen vermochte die Gesellschaft infolgedessen hieraus Nutzen zu ziehen. Die Fabrikations-Gesellschaften, bei denen sie beteiligt ist, haben wachsende Auftragsbestände und sind zum Teil bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Die Einnahmen der Straßenbahnen sind fast ausnahmslos im Gesamterträgnis und in ihrer wagenkilometrischen Einheit gestiegen; ebenso zeigt die Statistik der elektrischen Stromlieferungsanlagen einen kräftigen Fortschritt der Anschlußziffern. Ein erheblicher Teil des Besitzes an Anglo Argentine Tramways Preference Shares wie auch geringere Beträge von Aktien der Magdeburger, Crefelder und Posener Straßenbahn, sowie der Eisengießerei und Maschinenfabrik Ganz & Co. wurden mit Gewinn gegenüber dem Buchwerte veräußert. An Dividenden, Zinsen und sonstigen Eingängen aus Beteiligungen nach Abzug der Passivzinsen in laufender Rechnung wurden 2 467 000 M eingenommen gegen 1 978 000 M im Vorjahre, während an Gewinn aus Effekten-Verkäufen 589 000 M gegen 770 000 M im Vorjahre ausgewiesen werden können.

Die Gesellschaft ist mit 3 798 000 M am Bergischen Elektricitätswerk m. b. H., mit 1 180 000 M an der Elbinger Straßenbahn m. b. H. und mit 2 020 000 M an der Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn G. m. b. H. beteiligt. Ferner hat sie sich im laufenden Jahre gemeinsam mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, und der Bank für elektrische

Digitized by Google

Unternehmungen in Zürich eine Beteiligung bei der A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) gesichert. Diese Gesellschaft hat bemerkenswerte Erfolge im Bau von Dampfturbinen nach dem System Parsons aufzuweisen, und die täglich wachsende Bedeutung der Turbine als Kraftquelle für die Erzeugung elektrischen Stromes mußte es auch anderen Gesellschaften als wünschenswert erscheinen lassen, ihren Interessenkreis auf diesen Industriezweig auszudehnen.

Im Besitz der Gesellschaft befindet sich das Gesamt-Aktienkapital von 2,5 Mill. M der Coblenzer Straßenbahn. Außerdem besitzt sie Aktien von etwa 30 größeren Unternehmungen, von denen hervorzuheben sind 1,5 Mill. M der Südlichen Berliner Vorortbahn, 1,3 Mill. M der Magdeburger Straßenbahn, 1,15 Mill M der Erfurter Straßenbahn, 4,6 Mill. Kr. der Brünner Straßenbahnen, 1,37 Mill. Rbl. der Rigaer Straßenbahnen, 2,2 Mill. Kr., der Kopenhagener Straßenbahn, 1,18 Mill. Kr. der Kristiania Sporveisselskab, 4,6 Mill. M. vom Elektricitätswerk Südwest-Schöneberg, 2,87 Mill. M vom Elektricitätswerk Berggeist, 3,67 Mill. M der Deutsch-Überseeischen Elektricitäts-Gesellschaft, 3,98 Mill. M. der Union Elektricitäts-Gesellschaft, 5 Mill. Kr. der A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen in Budapest.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist nach Absetzung der Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen einen Reingewinn von 1 221 008,62 M auf, der folgendermaßen verteilt wird: 5% desselben abzüglich des Vortrages aus 1902 in den gesetzlichen Reservefonds 60 362,70 M, Einlage in den Specialreservefonds 150 000 M, 8% Dividende 900 000 M, Gewinnvortrag auf neue Rechnung 110 645,92 M.

Die mit 75 448 115,87 M schließende Bilanz vom 31. December 1903 führt Kasse mit 24 638 M (27 666 M i. V.), Debitoren mit 5 590 189 M (13 353 844 M), Effekten und Beteiligungen mit 69 833 287 M (63 681 461 M) auf. Das Aktienkapital beträgt 30 Mill. M. Ferner sind ausgegeben 20 Mill. M Obligationen à 4% und 15 Mill. M à 4½%. Kreditoren stehen mit 7 068 456 M zu Buch.

Die Generalversammlung vom 16. Mai genehmigte den Abschluß und beschloß, die Zahl der Aufsichtsratsmitglieder durch Zuwahl des Herrn Dr. Walter Rathenau auf zwölf zu erhöhen. Herr Direktor Kocherthaler teilte bezüglich des Geschäftsganges im laufenden Jahre mit, daß die Entwickelung der einzelnen Unternehmungen sich fortgesetzt in steigender Richtung bewegt. Ein nicht unerheblicher Teil der im Besitze der Gesellschaft befindlichen Effekten sei mit angemessenem Nutzen verkauft. Sowohl für das laufende Jahr als auch für die nächsten Jahre sei ein höheres Erträgnis als im Vorjahre zu erwarten.

Deutsch-Überseeische Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hat die Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahre mit den beiden anderen in Buenos Aires arbeitenden Elektricitäts-Gesellschaften Vereinbarungen getroffen, wonach deren Betriebe ihr zur Ausnutzung überlassen werden. Gegen Überlassung von 3 000 000 M 5%iger, bis 1943 zum Nennwert rückzahlbarer Schuldverschreibungen und 2500 Lstr. bar erwarb sie ab 1. April 1903 die Anlagen der River Plate Electricity Company, was ihr einen Kundenkreis mit Anschlüssen brachte, die 16 782 Normallampen für Licht und 3280 Normallampen für Kraft entsprechen. Ferner ging der gesamte Betrieb der elektrischen Unternehmungen der Primitiva Gas & Electric Ligthing Company of Buenos Aires Ltd. ab 1. Juni 1903 gegen eine jährliche Pacht von 30 000 Lstr. auf die Dauer von 41 Jahren dergestalt auf die Gesellschaft über, daß mit der letzten Pachtzahlung die gesamten Anlagen ohne weiteres Eigentum der Gesellschaft werden. Hieraus ergibt sich für die Gesellschaft ein Zuwachs von rund 69 000 Normallampen von 16 Kerzen. Infolgedessen ist die Gesellschaft nunmehr die einzige, die sich in Buenos Aires mit dem Vertrieb von elektrischer Energie beschäftigt.

Der Stromabsatz betrug 17 360 170 (10 281 180) KW-St, zeigt somit eine Steigerung um 69%, wovon 46% auf das alte Unternehmen der Gesellschaft entfallen. Der Gesamtanschlußwert betrug Ende 1903: Glüh- und Nernstlampen 237 509, Bogenlampen 2420, Motoren 1327 mit 4941½ PS, Ventilatoren und Apparate 4351, in Summa 19 661 KW, entsprechend 357 471 Normallampen von 16 Kerzen. Unerledigte Anmeldungen lagen am 31. December noch vor für 7267 Normallampen oder deren Äquivalent. Für Bahnbetrieb waren 5000 PS in Anspruch genommen, welche zur Stromversorgung von 355 Motorwagen dienten. Die Zahl der Stromabnehmer stieg von 3881 auf 7685, die der Hausanschlüsse von 4944 auf 7691, die der Zähleranschlüsse von 4980 auf 9320. Zeitzähler sind installiert 379 Stück und Pauschaltarif haben 153 Kunden. Im Laufe des verflossenen Geschäftsjahres wurde begonnen, für den Lichtkonsum den Wrightschen Tarif einzuführen, und zwar zu einem Grundpreise von 25 Cents Gold für die ersten 30 Stunden pro gleichzeitig beanspruchtes Kilowatt und Monat, 10 Cents für den Überschuß bis zu 1000 KW-St. und 7,5 Cents für den Überschuß über 1000 KW-St. Ein abschließendes Urteil über den Erfolg dieses neuen Tarifes kann noch nicht gegeben werden. Produciert wurde im Jahre 1903 elektrische Energie für insgesamt 20 451 810 KW-St., wovon einschließlich des Selbstverbrauches 17 360 176 KW St nutzbar abgegeben wurden. Es ergab sich also ein Verlust von 15% = 3 091 634 KW-St. Hiervon entfallen 11% auf das Gleichstromnetz und 30% auf das Wechselstromnetz.

Nach Bestreitung der Handlungsunkosten und Zinsen verbleibt ein Rohgewinn von 2 434 484 M (1 406 471 M im Vorjahre). Davon dienen 712 889 M (450 993 M) zu Abschreibungen und 500 000 M zur Überweisung an den Erneuerungsbestand. Der Reingewinn von 1 221 645 M (545 477 M) soll folgende Verwendung finden: Rücklage 59 172 M (27 273 M), 6% (3%) Dividende gleich 960 000 M (480 000 M), Gewinnanteile der Genußscheine 72 600 M (0), Gewinnanteile des Aufsichtsrates 33 869 M (0), Überweisung an die Unterstützungskasse für Beamte und Arbeiter 30 000 M (0) und Vortrag 65 974 M (38 203 M).

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 31 583 472,24 M. Das Aktienkapital beträgt 16 Mill. M. Die Obligationenschuld belief sich auf 11 Mill. M, weitere 4 Mill. M der letzteren Serie sollen im laufenden Jahre ausgegeben werden. Die Elektricitätswerke stehen mit 21,34 Mill. M, gegenüber 1,44 Mill. M Erneuerungsfonds, zu Buche, die Straßenbahn mit 3,76 Mill. M, Vorräte mit 1,38 Mill. M und Debitoren mit 1,7 Mill. M, außerdem 494 920 M Kasse und Bankguthaben, wogegen Kreditoren 1,56 Mill. M zu fordern haben.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	202,80	192,—	202,80	200,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	214,—	216,—	214,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	272,50	270,25	272,50	271,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,—	200,75	200,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	235,90	238,25	237,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	68,—	70,—	69,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,—	113,75	115,—	115,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,40	58,75	58,40
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	109,30	109,25	109,40
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	126,75	128,50	127,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,50	115,—	114,10
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	145,80	146,10	145,80
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	91,—	92,—	91,90
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	144,10	145,50	145,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	57,60	61,30	60,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	105,50	106,60	105,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	138,60	140,—	140,—
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	138,20	140,—	140,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	54,70	52,20	52,70	52,70
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	142,30	142,90	142,30
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,50	125,50	125,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	126,60	127,75	127,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	119,—	118,25	119,—	119,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	172,25	173,—	173,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	116,—	118,—	118,—
Große Berliner Straßenbahn	100,924	18,325	1. 1.	8	186,60	209,75	186,60	187,—	186,70
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	85,25	87,—	85,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	173,60	175,—	175,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. Juni 1904.

Bei sehr stillem Geschäft bleibt die Grundtendenz der Börse fest, hauptsächlich mit Rücksicht auf den sich fortgesetzt weiter erleichternden Geldmarkt. Von Einzelheiten des Verkehrs ist zu erwähnen, daß Eisenwerte sich nach vorübergehender Mattigkeit infolge schlechter Marktlage in Amerika und einen etwas ungünstigeren Quartalsbericht der Laurahütte wieder befestigen konnten, während Kohlenaktien auf allerhand Fusionsgerüchte lebhafte Kurssteigerungen zu verzeichnen hatten. Von elektrischen Werten waren namentlich Akkumulatorenwerke A.-G. und Bank für elektrische Unternehmungen gefragt. Große Berliner Straßenbahn auf die Debatten in der Stadtverordneten-Versammlung wenig niedriger. Inländische Anleihen, namentlich 3%ige, profitierten von der Geldflüssigkeit.

Privatdiskont 2⅜ nach 3%.

General Electric Co. 154½%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 5. —.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	61. —. —. bis 61. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	123. 7. 6.
Zink	Lstr.	22. 2. 6.
Blei	Lstr.	11. 13. 9.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 10 d.	

J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 4. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 4. Juni 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung eintreffender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 129, III. 1493.
Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Alterungsversuche an Dynamoblechen, ausgeführt von Mitgliedern der Hysteresis-Kommission. S. 497.

Erläuterungen zu den Vorschlägen der Kommission für Installationsmaterial zu Verbandsnormalien und Kontrollehren für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde. Von W. Klement. S. 501.

Das neue Elektrotechnische Institut in Wien. S. 504.

Fortschritte der Physik. S. 506. Über den Einfluß von Kathodenstrahlen auf feste Isolatoren. — Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen. — Über die Ozonisierung des Sauerstoffes durch stille elektrische Entladungen. — Verhalten von Leitfähigkeit und Dielektricitäts-Konstanten einiger Substanzen vor und in dem kritischen Zustand. — Über radioaktive Emanation der Wasser- und Ölquellen. — Zu den kapillarelektrischen Bewegungen und über einen Strom im offenen Element. — Die Anwendung der Thermosäule im Ultraviolett und die Energieverteilung in den Funkenspektren der Metalle. — Die Dämpfung elektrischer Schwingungen durch eine Funkenstrecke. — Über ein tragbares Torsionsmagnetometer.

Literatur. S. 509. Besprechungen: Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. Von Gisbert Kapp. — Die Dampfturbinen, mit einem Anhange über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. Von Dr. A. Stodola. — Die für Technik und Praxis wichtigsten Größen in systematischer Darstellung sowie die algebraische Bezeichnung der Größen, physikalische Maßsysteme, Nomenklatur der Größen und Maßeinheiten. Von Olaf Lindera.

Kleinere Mitteilungen. S. 511.

Elektrische Beleuchtung. S. 510. Belastungskurven.

Verschiedenes. S. 512. Zeitschalter zur Begrenzung der Betriebszeiten von Stromverbrauchern auf gewisse Tageszeiten. — Entscheidung des Reichsgerichts in Sachen des Telegraphen-Wegegesetzes.

Patente. S. 513. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 520. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die zwölfte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel am 23. bis 26. Juni 1904. — Vorschlag für Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde.)

Briefe an die Redaktion. S. 521. Permanente Magnete. Von J. Busch.

Geschäftliche Nachrichten. S. 521. Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, Cöln. — A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. — Allgemeine Gas- und Elektricitäts-Gesellschaft, Bremen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. — Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. — Gmundner Elektricitäts-A.-G., Gmunden.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 522.

Briefkasten der Redaktion. S. 522.

Fragekasten. S. 522.

Alterungsversuche an Dynamoblechen,

ausgeführt von Mitgliedern der Hysteresis-Kommission.

Einleitung von J. Epstein.

Entgegen den beunruhigenden Mitteilungen in auswärtigen Zeitschriften hat das Altern von Dynamoblechen in Deutschland zu Bedenken wenig Anlaß gegeben, sodaß es scheint, als ob die bei uns üblichen Fabrikations- und Bearbeitungsmethoden den Vorgang weniger begünstigten, als anderwärts gebräuchliche.

Trotzdem hielt sich die Hysteresis-Kommission verpflichtet, die Alterserscheinung des Eisens in ihren Arbeitsplan einzuziehen. Leider ist die Kommission im vergangenen Jahre entgegen ihrer Absicht zu einer systematischen Bearbeitung der Frage nicht gekommen, wohl aber ließen aus eigener Initiative einige Kommissionsmitglieder in den ihnen unterstellten Laboratorien Messungen über den Alterungseffekt ausführen.

Wurden diese Untersuchungen somit auch unabhängig voneinander und nur zur Materialkontrolle unternommen, so geben doch die erhaltenen Zahlen Unterlagen für Beurteilung der Alterungsfrage und werden darum im Folgenden als Beitrag zu derselben veröffentlicht.

Alterungsversuche,

ausgeführt in dem Laboratorium der Union Elektricitäts-Gesellschaft;

mitgeteilt von Dr. G. Stern.

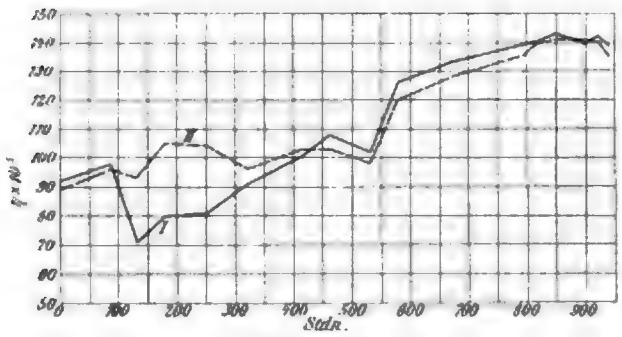
Die Kurven (Fig. 1 bis 4) geben Messungen mit dem Ewingschen Apparat wieder. Die Temperatur bei diesen Versuchen betrug 75°. Die Bezeichnungen der Fabrikanten entsprechen denen der früheren Publikation („ETZ" 1903, S. 407). Die beiden Kurvenzüge auf jeder Figur entsprechen zwei Eisenproben aus gleicher Sendung, aber nicht aus der gleichen Tafel.

Tabelle 1.

Bezeichnung	Messung am bzw. nach Stunden	Wattmetrisch V [1])	H_{50}	W_{50}	$\frac{H}{V}$	Statisch H	$\eta \cdot 10^5$	Spec. Widerstand Mikrohm-cm
S 1 vom 23. 3. 03. $d = 0{,}5$ mm	Eingang 11. 12. 03.	3,70 (3,67)						
		3,92 (3,82)	2,57 (2,53)	1,38 (1,29)	0,65 (0,66)			
	50	3,86						
	100	3,91	2,57	1,34	0,65			
	200	4,12 (3,88)						
	400	3,96 (3,72)	2,69 (2,46)	1,27 (1,26)	0,68 (0,66)			
	600	4,00						
	800	3,92	2,63	1,29	0,67			
	1000	4,04 (3,77)	2,68 (2,45)	1,36 (1,32)	0,66 (0,65)			
	$\triangle V = 3\,\%$; $\triangle H = 6\,\%$; $\triangle W = 0$.							
S 2 vom 30. 5. 03. $d = 0{,}5$ mm	Eingang 11. 12. 03.	3,57 (3,44)				2,35	146	
		3,70 (3,37)	2,38 (2,10)	1,32 (1,27)	0,64 (0,62)	2,49	155	13,7
	50	3,63				2,51	156	13,7
	100	3,74	2,50	1,24	0,67			
	200	3,69 (3,38)				2,53	157	13,7
	400	3,75 (3,55)	2,50 (2,07)	1,25 (1,48)	0,68 (0,61)	2,54	158	13,7
	600	3,92				2,59	161	13,8
	800	3,88	2,77	1,11	0,71	2,60	162	13,7
	1000	3,88 (3,38)	2,56 (2,16)	1,32 (1,22)	0,66 (0,64)	2,60	162	13,6
	$\triangle V = 5\,\%$; $\triangle H = 7\,\%$; $\triangle W = 0$.					$\triangle \eta = 5\,\%$.		
S 3 vom 23. 9. 03. $d = 0{,}5$ mm	Eingang 11. 12. 03.	3,81 (3,73)						
		3,83 (3,74)	2,30 (2,34)	1,53 (1,40)	0,60 (0,62)			
	50	3,81						
	100	3,91	2,45	1,46	0,62			
	200	4,00 (3,71)						
	400	4,04 (3,76)	2,62 (2,38)	1,42 (1,38)	0,65 (0,63)			
	600	4,00						
	800	4,08	2,70	1,38	0,66			
	1000	4,10 (3,71)	2,64 (2,37)	1,46 (1,34)	0,64 (0,64)			
	$\triangle V = 7\,\%$; $\triangle H = 14\,\%$; $\triangle W = 0$.							

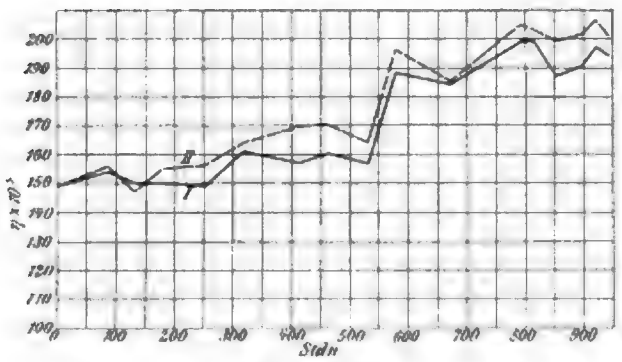
[1]) V = Verlustziffer; H_{50} = Hysteresisverlust; W_{50} = Wirbelstromverlust für 1 kg Eisen, 50 Perioden/Sek. bei $\mathfrak{B}_{max.} = 10000$ und $t = 50°$ C.

Digitized by Google



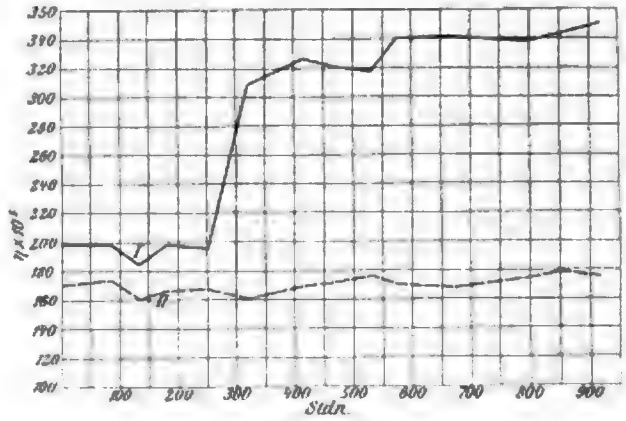
Fabrikant A.

Fig. 1.



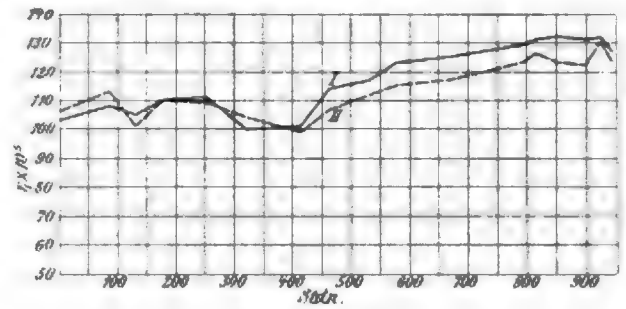
Fabrikant B.

Fig. 2.



Fabrikant E.

Fig. 3.



Fabrikant G.

Fig. 4.

Die zahlengemäß wiedergegebenen Versuchsdaten beziehen sich auf Messungen im Epsteinschen Apparat; v bedeutet die Verlustziffer, der Index die Stundenzahl der Erwärmung.

1. **Fabrikant C.**

Probe No.	v_0	v_{50}	v_{120}	v_{180}
1	3,55	3,7	3,86	4,34
2	3,41	3,44	3,58	4,17

$t = 75$ bis 90^0.

2. **Fabrikant E.**

Probe No.	v_0	v_{96}	v_{216}	v_{304}
3	3,28	3,53	3,79	—
4	3,17	3,43	3,47	—
5	3,53	—	—	4,56

$t = 80$ bis 90^0.

	v_0	v_{84}	v_{192}	v_{288}
6	3,33	3,67	3,81	4,09

$t = 80^0$.

3. **Fabrikant G.**

Probe No.	v_0	v_{42}	v_{96}	v_{168}	v_{234}	v_{288}
7	3,29	3,38	3,4	3,38	3,52	3,48

$t = 80^0$.

Alterungsversuche,

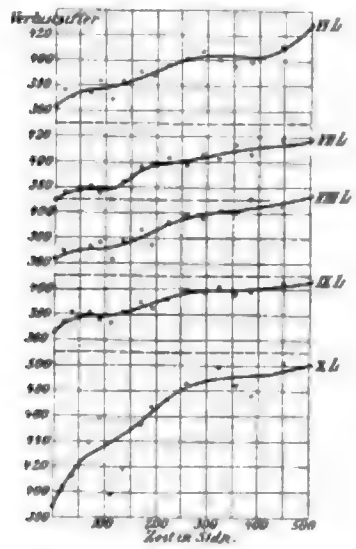
ausgeführt in dem Laboratorium der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.; mitgeteilt von Prof. J. Epstein.

Die in Fig. 5 bis 8 dargestellten Versuche beziehen sich auf zwei Eisenproben (XII L und XIII L) derselben Lieferung. Beide Proben wurden einer Lufttemperatur von 140° ausgesetzt, wobei die eine Probe (XIII L) gleichzeitig einer Induktion ($B = 10000$) bei 50 Perioden unterlag. Die Proben wurden in Ringen von je 10 kg untersucht. Da hierbei das der Induktion ausgesetzte Eisen keinen höheren Alterungseffekt ergab als das andere, beschränkten sich weitere Versuche auf Erwärmung durch nur äußere Hitze. Auch wurde bei diesen die Ringform verlassen, und die Probe in der für den Epsteinschen Apparat geeigneten Form benutzt. Die Temperatur des Heizraumes wurde bei den weiteren Versuchen (mit Ausnahme von Probe XI L) zu 100° normiert. Dieser Temperatur waren die Bleche jedoch nicht ständig ausgesetzt, sondern nur während der Tageszeit, sodaß also 1000 Heizstunden auf etwa 3000 Ge-

Tabelle 2.

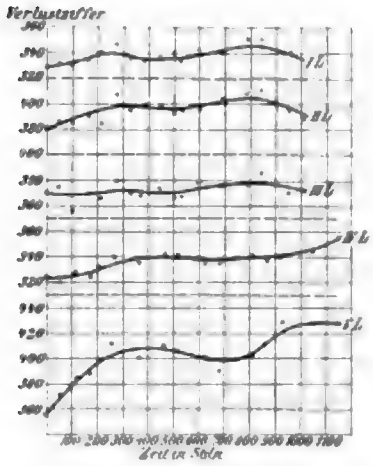
Bezeichnung	Messung am bzw. nach Stunden	Wattmetrisch V	Wattmetrisch H_{50}	Wattmetrisch W_{10}	Wattmetrisch $\frac{H}{V}$	Statisch H	Statisch $\eta \cdot 10^4$	Spec. Widerstand Mikrohm-cm
S 4 vom 25. 5. 03. $d = 0{,}5$ mm	Eingang	4,35 (3,76)				2,91	181	
	11. 12. 03.	4,47 (3,80)	3,20 (2,30)	1,27 (1,50)	0,71 (0,60)	3,14	196	14,4
	50	4,47				2,98	185	14,3
	100	4,35	3,02	1,33	0,70			
	200	4,49 (3,82)				3,10	193	14,3
	400	4,37 (3,79)	3,22 (2,45)	1,15 (1,34)	0,73 (0,64)	3,10	193	14,4
	600	4,46				3,25	202	13,9
	800	4,50	3,33	1,17	0,74	3,35	208	15,2
	1000	4,50 (3,78)	3,23 (2,33)	1,27 (1,45)	0,72 (0,61)	3,35	208	14,3
		$\Delta V = 0$;	$\Delta H = 0$;	$\Delta W = 0$.			$\Delta \eta = 7\%$.	
S 5 vom 23. 3. 03. $d = 0{,}35$ mm	Eingang	2,88 (2,57)						
	11. 12. 03.	3,00 (2,92)	2,31 (2,27)	0,69 (0,65)	0,78 (0,76)			
	50	2,85						
	100	2,93	2,32	0,61	0,79			
	200	2,97 (2,88)						
	400	3,06 (2,90)	2,40 (2,25)	0,66 (0,65)	0,78 (0,77)			
	600	3,05						
	800	3,13	2,46	0,67	0,78			
	1000	3,19 (2,90)	2,47 (2,17)	0,72 (0,74)	0,77 (0,75)			
		$\Delta V = 6\%$;	$\Delta H = 7\%$;	$\Delta W = 0$.				

Digitized by Google



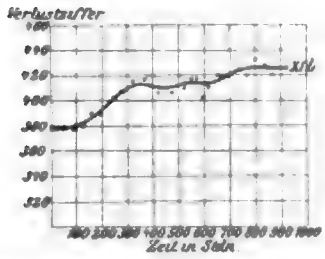
Alterungsversuche mit Eisenblech 0,5 mm Dicke. 100° C ausgesetzt.

Fig. 5.



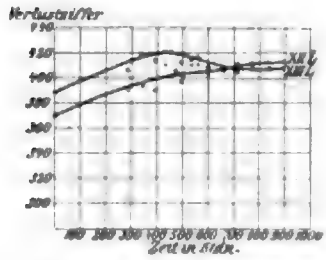
Alterungsversuche mit Eisenblech 0,5 mm Dicke. 100° C ausgesetzt.

Fig. 6.



Alterungsversuche mit Eisenblech 0,5 mm Dicke. 130° C ausgesetzt.

Fig. 7.



Alterungsversuche mit Eisenblech.

a) ○○○ Ring einer Induktion $B = 10000$ ausgesetzt und auf 140° C erwärmt.

b) ××× Nur geheizt auf 140° C.

Fig. 8.

Tabelle 3.

Bezeichnung	Messung am bzw. nach Stunden	Wattmetrisch V	Wattmetrisch H_{50}	Wattmetrisch W_{50}	Wattmetrisch $\frac{H}{V}$	Statisch H	Statisch $\eta \cdot 10^5$	Spec. Widerstand Mikrohm-cm
S 6 vom 23. 9. 03. $d = 0{,}3$ mm	Eingang 11. 12. 03.	3,05 (2,84)				2,48	154	
		3,09 (2,90)	2,45 (2,33)	0,64 (0,57)	0,79 (0,80)	2,56	159	13,9
	50	3,04				2,54	158	13,9
	100	3,08	2,54	0,54	0,82			
	200	3,11 (2,86)				2,60	162	14,0
	400	3,18 (2,86)	2,66 (2,36)	0,52 (0,52)	0,84 (0,82)	2,60	162	14,0
	600	3,24				2,72	169	14,1
	800	3,27	2,65	0,62	0,81	2,75	171	13,9
	1000	3,34 (2,87)	2,72 (2,33)	0,62 (0,54)	0,81 (0,81)	2,72	169	13,9
	$\Delta V = 8\%$; $\Delta H = 11\%$; $\Delta W = 0$.						$\Delta \eta = 34\%$.	
S 7 vom 18. 9. 03. $d = 0{,}35$ mm (Transform.)	Eingang	(3,05)				2,46	153	
	11. 12. 03.	3,28 (3,02)	2,30 (2,24)	0,98 (0,98)	0,70 (0,73)	2,49	155	13,0
	50	3,34				2,52	157	12,9
	100	3,88	2,58	1,30	0,67			
	200	3,37 (3,06)				2,52	157	13,0
	400	3,44 (3,06)	2,80 (2,20)	0,64 (0,86)	0,81 (0,72)	2,77	172	13,0
	600	3,47				2,86	178	13,2
	800	3,42	2,58	0,84	0,76	2,85	177	13,0
	1000	3,48 (3,07)	2,65 (2,24)	0,83 (0,83)	0,76 (0,73)	2,86	178	12,9
	$\Delta V = 7\%$; $\Delta H = 15\%$; $\Delta W = 15\%$.						$\Delta \eta = 15\%$.	
S 7 vom 18. 9. 03. $d = 0{,}35$ mm (Epstein-Apparat)	Eingang 11. 12. 03.	3,12 (3,01)	2,35 (2,26)	0,77 (0,73)	0,75 (0,76)			
	50	3,18						
	100	3,26	2,52	0,74	0,77			
	200	3,37 (3,07)						
	400	3,57 (3,09)	2,75 (2,32)	0,82 (0,77)	0,77 (0,75)			
	600	3,49						
	800	3,49	2,72	0,77	0,78			
	1000	3,61 (3,06)	2,90 (2,30)	0,71 (0,78)	0,80 (0,75)			
	ΔV 13%; $\Delta H = 23\%$; $\Delta W = 0$.							
S 8 vom 27. 10. 03. $d = 0{,}35$ mm	Eingang 11. 12. 03.	3,46 (3,30)				2,52	157	
		3,45 (3,21)	2,76 (2,60)	0,69 (0,71)	0,80 (0,78)	2,52	157	12,9
	50	4,12				2,70	168	13,0
	100	4,36	3,68	0,68	0,87			
	200	4,17 (3,24)				2,90	180	13,0
	400	4,53 (3,76)[1]	3,83 (3,01)[1]	0,70 (0,75)[1]	0,85 (0,79)[1]	3,11	193	13,0
	600	4,13				3,38	210	13,2
	800	4,52 (3,72)	3,75 (2,98)	0,77 (0,74)	0,72 (0,80)	3,19	198	13,0
	1000	4,26 (3,72)	3,56 (2,95)	0,70 (0,77)	0,83 (0,79)	3,40	211	12,8
	$\Delta V = 25\%$; $\Delta H = 29\%$; $\Delta W = 0$.						$\Delta \eta = 34\%$.	

samtstunden entfallen und Erwärmungs- und Abkühlungsperioden abwechseln.

Die Bleche rühren teils von den regelmäßigen Lieferanten der Firma her, teils aber wurden zu den Versuchen absichtlich Bleche von Bezugsquellen verwendet, die noch wenig Erfahrung auf dem Gebiete des Dynamobleches hatten.

[1]) Nach einer Erwärmung von 210 Stunden.

Alterungsversuche an Eisenblechen,

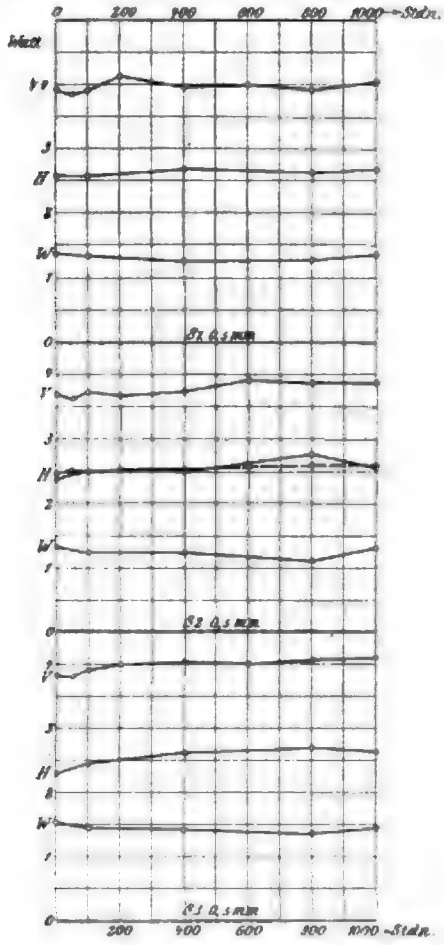
ausgeführt in dem Laboratorium der Siemens-Schuckertwerke;

mitgeteilt von B. Soschinski.

Es wurden untersucht 8 normale und 2 mit Aluminium bzw. Silicium legierte Eisenproben, die mit S 1 bis S 8 bezeichnet worden sind (Fig. 11 bis 12, Tabelle 1 bis 4).

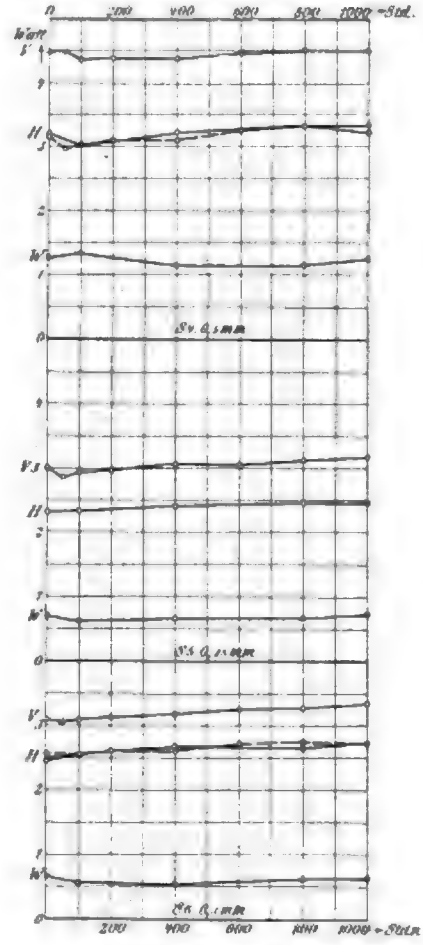
Die Messungen wurden sämtlich an kleinen Transformatorenkernen von etwa

Digitized by Google



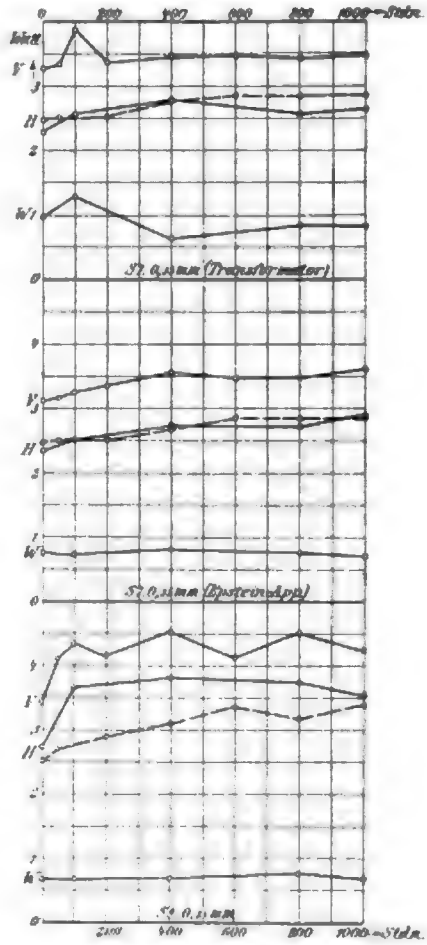
Alterungsversuche an Eisenblech.
V = Verlustziffer.
H = Hysteresisverlust.
W = Wirbelstromverlust.
----- statisch gemessener Hysteresisverlust.
Bei $\mathfrak{B}_{max.}$ = 10000 für 50 Perioden, 1 kg Eisen und 30° C.

Fig. 9.



Alterungsversuche an Eisenblech.
V = Verlustziffer.
H = Hysteresisverlust.
W = Wirbelstromverlust.
----- statisch gemessener Hysteresisverlust.
Bei $\mathfrak{B}_{max.}$ = 10000 für 50 Perioden, 1 kg Eisen und 30° C.

Fig. 10.



Alterungsversuche an Eisenblech.
V = Verlustziffer.
H = Hysteresisverlust.
W = Wirbelstromverlust.
----- statisch gemessener Hysteresisverlust.
Bei $\mathfrak{B}_{max.}$ = 10000 für 50 Perioden, 1 kg Eisen und 50° C.

Fig. 11.

9 kg Eisengewicht gewonnen (Methode von Siemens & Halske); nur Blech S 7 wurde in einer zweiten Probe im Epstein-Apparat untersucht. Bei der Berechnung der Ergebnisse wurden die Korrektionen der Leistungsmesserangaben infolge Verlustes in der Magnetisierungsspule und den Meßinstrumenten, sowie infolge der Phasenverschiebung in der Spannungsspule des Leistungsmessers berücksichtigt; die Eisentemperatur wurde durch ein zwischen die Bleche eines Schenkels eingeführtes Thermoelement ermittelt. Die Meßergebnisse wurden auf 30° C Eisentemperatur umgerechnet.

Die Bleche wurden in einer mit Asbestpappe ausgeschlagenen und mittels Glühlampen geheizten Holzkiste auf 100° C erwärmt; die Temperatur wurde durch ein Thermometer, dessen Quecksilberkugel sich ungefähr in der Höhe der Blechpakete befand, gemessen.

Nach 50, 100, 200, 400 .... 1000 Stunden wurden die Bleche auf Zimmertemperatur abgekühlt und wattmetrisch, sowie magnetostatisch gemessen (siehe die folgenden Tabellen). Außerdem wurde zur Kontrolle für jede Probe ein zweiter Transformator bzw. ein zweites Blechbündel der gleichen Charge bei Zimmertemperatur aufbewahrt und nach 200, 400 und 1000 Stunden gemessen. Die Resultate werden durch die eingeklammerten Werte bei den betreffenden Stundenzahlen dargestellt. Zum Vergleich mit den so erhaltenen Zahlen sind jeder Eisenprobe die gleich nach Eingang derselben ermittelten Verlustziffern in der mit „Eingang" bezeichneten Zeile beigefügt.

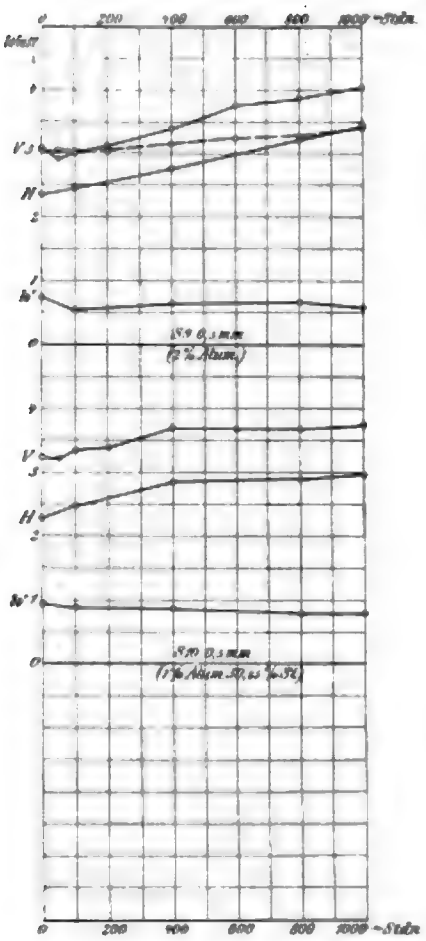
Tabelle 4.
Legierte Eisenbleche.

Bezeichnung	Messung am bzw. nach Stunden	Wattmetrisch V	H_{50}	W_{50}	$\frac{H}{V}$	Statisch H	$\eta \cdot 10^5$	Spec. Widerstand Mikrohm-cm
	Eingang	2,97				2,85	177	
S 9	11. 12. 03.	3,07	2,35	0,72	0,77	3,04	189	44,6
vom	50	2,91				3,04	189	45,0
12. 2. 03.	100	3,00	2,45	0,55	0,82			
	200	3,12				3,04	189	45,0
d = 0,5 mm	400	3,39	2,76	0,63	0,81	3,14	195	44,8
2% Al.	600	3,76				3,22	200	43,5
	800	3,86	3,20	0,66	0,83	3,28	204	43,4
	1000	4,02	3,44	0,58	0,86	3,40	211	44,6
		ΔV = 33%;	ΔH = 47%;	ΔW = − 12%;			$\Delta \eta$ = 11%	
	Eingang	3,18						
S 10	12. 2. 03.	3,23	2,29	0,94	0,71			38,1
vom	50	3,21						
12. 2. 03.	100	3,35	2,47	0,88	0,72			
	200	3,39						
d = 0,5 mm	400	3,69	2,81	0,85	0,76			
1% Al.	600	3,67						
+ 0,25% Si.	800	3,68	2,89	0,79	0,78			
	1000	3,73	2,95	0,78	0,79			
		ΔV = 15%;	ΔH = 30%;	ΔW = − 17%.				

Aus den Resultaten lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

1. Die Transformatoren geben zum Teil schon nach mehrmonatlichem Liegen im Laboratorium (Zimmertemperatur) eine höhere Verlustziffer als gleich nach Eingang;

Digitized by Google



Alterungsversuche an Eisenblech.
V = Verlustziffer.
H = Hysteresisverlust.
W = Wirbelstromverlust.
····· statisch gemessener Hysteresisverlust
Bei $\mathfrak{B}_{max.}$ = 10000 für 50 Perioden, 1 kg Eisen und 30° C

Fig. 12.

dagegen weisen die Verlustziffern der bei Zimmertemperatur gehaltenen Kontroll-Transformatoren während der $2^1/_2$ Monate dauernden Untersuchung keine Veränderung mehr auf, sodaß es den Anschein hat, daß die Verschlechterung der Verlustziffer bei Zimmertemperatur in der ersten Zeit nach Anlieferung eintritt und dann beendet ist.

2. Gar keine Alterung wies nur das Blech S 4 auf, während die übrigen Bleche sämtlich eine Tendenz zum Altern zeigen, und zwar die 0,35 mm-Bleche mehr als die 0,5 mm-Bleche; doch ist die Alterung im allgemeinen sehr gering (3 bis 8 % von V) mit Ausnahme des Bleches S 8, das schon bei der Lieferung als von nicht gleichmäßiger Beschaffenheit festgestellt wurde. Hier betrug die Verlustzunahme 25 %.

3. Eine starke Alterung zeigen dagegen die legierten Bleche, und zwar wurde sie größer bei dem 2 % Al-haltigen (33 %) als bei dem 1 % Al-haltigen (15 %) gefunden.

4. Die Verschlechterung der Verlustziffer erfolgte stets durch Vergrößerung des Hysteresisverlustes (Verschlechterung von η bis um 47 %), während der Wirbelstromverlust im allgemeinen konstant blieb und bei den legierten Blechen eher abnahm (12 bzw. 17 %). Die auf statischem Wege erhaltenen Zahlen stimmen im allgemeinen, soweit wegen der Unsicherheit der Trennung zu erwarten war, mit den wattmetrisch ermittelten überein.

Erläuterungen zu den Vorschlägen der Kommission für Installationsmaterial zu Verbandsnormalien und Kontrollehren für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde.[1])

Im Auftrage der Kommission bearbeitet von W. Klement.

Auf Grund eines Antrages des Herrn Hundhausen: „In die Verbandsnormalien auch solche für Sicherungen mit Edisonkontakten aufzunehmen", wurde in der am 18. Januar d. Js. einberufenen Sitzung der Kommission für Installationsmaterial Herr Perls (Oberingenieur der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft) und Verfasser dieses (Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke) beauftragt, nach Angabe der Kommission die Einzelheiten der Normalien auszuarbeiten und mit Erläuterungen zu versehen, damit sie der nächsten Jahresversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt werden können.

Es wurden in der dritten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im Jahre 1895 zu München von Herrn Direktor Jordan bereits Anträge eingebracht, nach welchen für Sicherungsstöpsel mit Edisongewinden Normalien sowohl für die Längen der Stöpselfüße, wie auch für die Dimensionierung des Gewindes gewünscht wurden. Auf Beschluß der genannten Versammlung wurden für Profil und Durchmesser der Gewinde die Abmessungen der Glühlampengewinde festgesetzt und zugleich geeignete Schritte zur Normierung dieser Gewinde eingeleitet. Die Festsetzung der Stöpsellängen bezog sich auf sechs Abstufungen, von 31 mm abfallend um je 2 mm bis zu 21 mm, in dieser Folge für die Stromstärken 1, 3, 6, 10, 15, 25 A. Diese Abstufungen und deren Längen und Bemessungen auf Stromstärke waren den Berliner Elektricitätswerken entnommen; da Normalstromstärken vom Verbande noch nicht aufgestellt waren, mußten die Größen der Stromstärken, für welche die Stöpsel bestimmt waren, eine mehr willkürliche sein. Für die Längenabmessungen der Stromstufen fehlten noch die näheren Bestimmungen der Toleranzen, sowohl für den Stöpsel, wie für den Sockel und die Kontaktschraube, desgleichen Angaben über Lehren.

Die Kommission glaubte, der Normierung der Edisonsicherungen[2]) die Absicht zu Grunde legen zu müssen, den Fabrikanten mit Normalmaßen zu dienen und den Elektricitätswerken Mittel an die Hand zu geben, Sockel und Stöpsel auch auf ihre Dimensionen nachprüfen zu können, um in vorhandenen Sockeln auch Stöpsel beliebiger Provenienz benutzen zu können, deren elektrische Güte nach den Vorschriften über Prüfung von Stöpselsicherungen erwiesen ist.

Es erschien demnach nicht nur die Normierung der Gewinde und der Stromstufen notwendig, sondern auch aller derjenigen Teile, welche den beliebigen Austausch von Sicherungsstöpseln anderenfalls trotz Einhaltung von Normalstufen u. s. w. unmöglich machen würden.

Wir bringen unter Berücksichtigung dessen folgende Normalien in Vorschlag:

1. Das Gewinde:

Hierfür gelten die „Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüße und Fassungen mit Edisonkontakt" mit Ausnahme derjenigen für die axialen Abmessungen.

[1]) Siehe dieses Heft S. 520.

[2]) Unter „Edisonsicherung" soll ausschließlich das System für „normale" Edisonstöpsel mit „mittlerem" Gewinde verstanden werden. Sicherungen mit sogenanntem „Mignongewinde" und auch die mit „großem Gewinde" sind Normalien nicht unterworfen.

Keine Verwendung finden hierbei die beiden Hauptlehren, während die beiden Hülfslehren neben der Aufschrift „Lampenfuß zu klein" noch „Edisonstöpselfuß zu klein" tragen müßten; neben „Fassung zu weit" wäre zu setzen „Edisonsicherungssockel zu weit".

Unter „Sockel" soll allgemein der feste Teil der Sicherung verstanden werden, der wohl auch unter der Bezeichnung Element oder, in besonderer Ausführung, als Brücke geführt wird (noch bezeichnender wäre Stöpselfassung). Der Abstand von Oberkante des Sockelgewindes bis Schienenkontakt soll mit „Sockeltiefe" T bezeichnet werden.

II. Die Abstufungen der Längen zum Zwecke der Unverwechselbarkeit:

Obwohl in § 26 der „Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterialien" die Unverwechselbarkeit nur von 6 A aufwärts gefordert wird, scheint es doch ratsam, dem Bedürfnis der Praxis folgend, Normalien auch für die Stufen 2 und 4 A festzulegen, während eine normale Abstufung über 20 A zu schaffen, weder notwendig noch allgemein wünschenswert erscheint. Es sind nach diesen und zwar in Übereinstimmung mit den Vorschriften für Konstruktion und Prüfung u. s. w. 1904 § 24 als normale Stromstärken 2, 4, 6, 10, 15, 20 A zu setzen und hierfür die bisherigen Längenabstufungen 31, 29, 27, 25, 23, 21 mm als Idealmaße beizubehalten und zwar soll die jeweilige Differenz von Stöpselfußlänge L und Sockeltiefe T vor wie nach durch Kontaktschrauben ergänzt werden, deren Kopfhöhe demnach 2, 4, 6, 8, 10 mm beträgt.

Da diese Maße nun praktisch nicht genau einzuhalten, größere Abweichungen jedoch ganz unzulässig sind, ist die Aufstellung von Toleranzmaßen dringend geboten.

Untersuchungen über die praktisch vorkommenden Abweichungen von den früher vorgeschlagenen Maßen haben im wesentlichen zu zwei Ergebnissen geführt, nämlich 1. daß einige Systeme für die Stöpsel allein mit gewissen Toleranzen nach oben und unten die Maße 31, 29, 27 u. s. w. aufweisen und für die Sockeltiefen die ungefähren Maße 30, 28, 26 u. s. w. zeigen; 2. daß bei anderen Systemen sowohl bei der Stöpselfußlänge wie Sockeltiefe von den Maßen 31, 29 u. s. w. überhaupt nach oben (für den Stöpsel) und unten (für den Sockel) abgewichen wird.

Diese beiden voneinander abweichenden Bemessungen der Edisonsicherungssysteme werden für die nächste Zukunft bei der Befolgung des beabsichtigten Austausches von Stöpseln verschiedener Provenienz die Sicherheit der Unverwechselbarkeit wohl gelegentlich verringern, zumal noch sehr lange mit den bereits in Anlagen befindlichen Sockeln nach 1. und 2. zu rechnen ist; um jedoch den beabsichtigten Zweck nicht ganz fallen zu lassen, wird man vorläufig die Verwendung fremder Stöpsel mit besonderer Vorsicht behandeln müssen, wobei allerdings die unten vorgeschlagenen Lehren recht gute Dienste leisten werden.

Die Kommission war bemüht, die Sicherungsnormalien tunlichst ohne wesentliche Benachteiligung der augenblicklich fertiggestellten resp. in Benutzung befindlichen Fabrikate aufzustellen; aus diesem Grunde war es nötig, die Normalien mehr den älteren und verbreiteteren Typen anzupassen. Das sind in Bezug auf die Längen und Tiefen diejenigen, bei denen die Stöpsellänge nach oben, die Sockeltiefe nach unten von den Idealmaßen 31, 29 u. s. w. abweichen, also die unter 2. genannten.

Es wird nach Obigem demnach in Vorschlag gebracht:

Digitized by Google

Die Maße der Stromstufen für Stöpsel und Sockel leiten sich von den im Jahre 1900 aufgestellten Idealmaßen 31, 29, 27, 25, 23 und 21 ab.

Es sind die Zahlen 31, 29, 27, 25, 23 und 21 nur Idealmaße (Fig. 13) keine Sollmaße. Sie sind weder in der Länge des Stöpsels L noch in der Tiefe des Sockels T enthalten, liegen vielmehr bei kompleter Sicherung, bestehend aus normalem Sockel mit normaler Kontaktschraube und normalem Stöpsel in der Mitte zwischen Patronenanschlag A_P und Sockelanschlag A_S (Fig. 14). Jeder der beiden Anschläge kann sich bei praktisch zulässiger Längen- resp. Tiefenabweichung dem Idealmaße bis auf 0,2 mm nähern und bis auf 0,5 mm entfernen.

Beispielsweise wird ein Stöpsel, dessen Länge L von 27 abgeleitet ist, im Minimum 27,2, im Maximum 27,5, nicht aber 27 mm betragen. Das Sollmaß für die Stöpselfußlänge dieser Patrone wäre demnach 27,35, die Toleranz $\pm 0{,}15$.

Der dazu gehörige Sockel ist dann nicht 27 mm, sondern 27 − (0,2 bis 0,5), also 26,5 bis 26,8.

Das Sollmaß demnach 26,65, die Toleranz wie beim Stöpsel $\pm 0{,}15$.

Fig. 14 und 15 belehrt über die Zulässigkeit dieser Toleranzen.

L_i = Idealläuge des Stöpselfußes.
T_i = Idealtiefe des Sicherungssockels, wenn keine Ergänzungsschraube verwendet wird, also bei Sicherungen für 2 A ist $L_i = T_i$,
$h_{norm.}$ = Normalhöhe des Kopfes der Ergänzungsschraube.

Toleranz für $h \pm 0{,}1$.

$L_{6\,i}$ / $T_{6\,i}$ = 27	$L_{10\,i}$ / $T_{10\,i}$ = 25
$L_{6\,max.} = 27{,}5$	$L_{10\,max.} = 25{,}5$
$L_{6\,min.} = 27{,}2$	$L_{10\,min.} = 25{,}2$
$T_{6\,max.} = 26{,}8$	$T_{10\,max.} = 24{,}8$
$T_{6\,min.} = 26{,}5$	$T_{10\,min.} = 24{,}5$
$h_{6\,max.} = 4{,}1$	$h_{10\,max.} = 6{,}1$
$h_{6\,norm.} = 4$	$h_{10\,norm.} = 6$
$h_{6\,min.} = 3{,}9$	$h_{10\,min.} = 5{,}9$.

Die zur Zeit bei einigen Firmen üblichen und im Gebrauch befindlichen Bemessungen der Sockeltiefen mit 20 bis 30 ± 0,3 (wie unter 1 genannt) werden bei Benutzung der nach obigen Vorschlägen bemessenen Patronen ergeben:

$T_{6\,max.} = 26{,}8$ gemäß dem Vorschlag (27 − 0,2)
$L_{10\,min.} = 26{,}7$ bei Einhaltung der Maße 31, 29, 27 ± 0,3 für den Stöpsel
$Z = -0{,}1$ bei $h_{norm.}$
$= -0{,}2$ „ $h_{min.}$

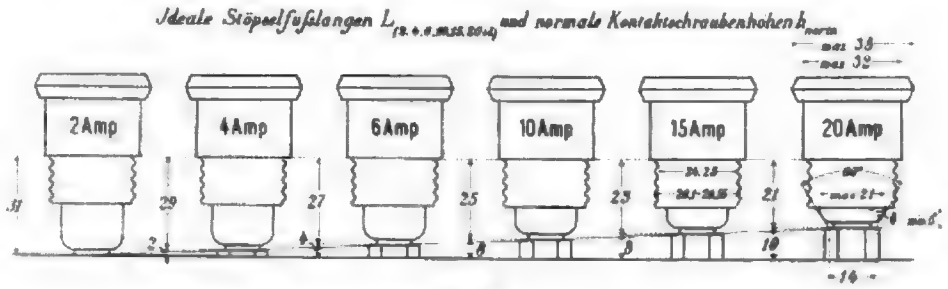


Fig. 13

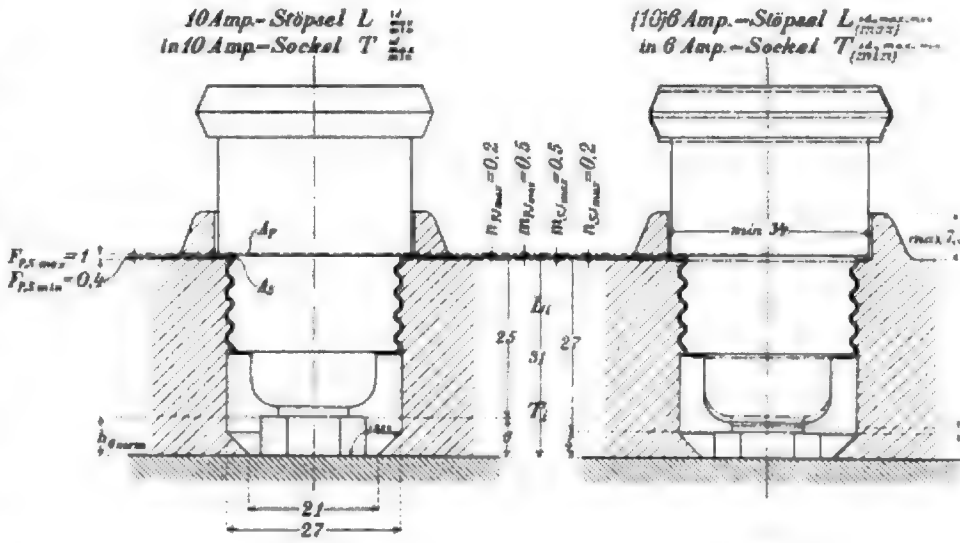


Fig. 14. Fig. 15.

Größte Annäherung von Patronenanschlag an das Idealmaß $N_{PJ\,max.} = 0{,}2$
„ „ „ Sockelanschlag „ „ „ $N_{SJ\,max.} = 0{,}2$ } bei $h_{norm.}$
„ Abweichung des Patronenanschlages von dem „ $M_{PJ\,max.} = 0{,}5$
„ „ „ Sockelanschlages „ „ „ $M_{SJ\,max.} = 0{,}5$

$F_{PS\,min.} = 0{,}4$; bei $h_{min.}$ 0,3.

Entfernung zwischen Patronen- und Sockelanschlag, wenn Patrone und Sockel für die gleichen Stromstärken bestimmt sind

$F_{PS\,max.} = 1{,}0$; bei $h_{max.}$ 1,1.

Die Entfernung genügt, um auch bei etwaigem Strecken des Sockelgewindes eine Berührung der Anschläge vor dem Aufsitzen der Mittelkontakte zu verhindern.

Beim Einsetzen einer Patrone von nächst höherer Stromstärke (in Bezug auf den Sicherungssockel) zeigt sich hierbei eine ausreichende Sicherheit der Unverwechselbarkeit (Fig. 15).

Der ungünstigste Zwischenraum Z vom Mittelkontakt der Patrone und Ergänzungsschraube des Sockels berechnet sich hiernach aus

$T_{6\,min.} = 26{,}5$
$L_{10\,max.} = 25{,}5$
$Z = 1$ bei $h_{norm.}$
$= 1{,}1$ „ $h_{min.}$
$= 0{,}9$ „ $h_{max.}$

$T_{6\,min.} = 25{,}7 = (26 - 0{,}3)$
$L_{10\,max.} = 25{,}5 = (25 + 0{,}5$ } nach vorgeschlagenen Normalien
$Z = 0{,}2$ bei $h_{norm.}$
$= 0{,}3$ „ $h_{min.}$
$= 0{,}1$ „ $h_{max.}$

Die Sicherheit gegen Benutzung eines nächst stärkeren Stöpsels ist demnach zwar nicht groß, da im ungünstigsten Falle nur 0,1 mm Zwischenraum die Mittelkontakte trennt, ist aber in Kauf zu nehmen gegenüber den Unzuträglichkeiten, welche sich einstellen würden bei etwaiger Einführung von Normalien nach der letztgenannten Art (unter 1 aufgeführt).

Hierbei würde die Sicherheit der Unverwechselbarkeit zwar bedeutend erhöht, sehr häufig würde jedoch der Fall eintreten, daß eine Patrone in dem zugehörigen Sockel keinen Kontakt gibt. Es sei

$T_{6\,min.} = 26{,}5$ gemäß dem Vorschlag (27 − 0,5)
$L_{10\,max.} = 25{,}3$ bei Einhaltung der Maße 31, 29, 27 ± 0,3 für den Stöpsel (wie unter 1 genannt)
$Z = 1{,}2$ bei $h_{norm.}$
$= 1{,}1$ „ $h_{max.}$, d. h.: ein sehr großer Zwischenraum gegenüber der vorgenannten Aufstellung.

Das heißt: Es würden sich in dem Fall die Anschläge berühren, nicht aber die Mittelkontakte, da die Stöpsel hierfür um 0,1 − 0,2 mm zu kurz sind. Somit bedeutet unser Vorschlag von zwei Übeln das kleinere, wollte man nicht zu ganz unsystematischen Toleranzenmassen sich verstehen.

III. Normierung derjenigen Stöpsel- und Sockelteile, welche bisher geeignet sein konnten, den Austausch von Stöpseln verschiedener Provenienz trotz der Einhaltung obiger Normalien unmöglich zu machen.

Derartige Teile sind:

für den Stöpsel (Fig. 13):
- das Unterteil des Fußes;
- der untere Durchmesser des Kopfes;
- der Durchmesser der Wulst;

für den Sockel die entsprechenden Teile:
- das sind die Ausbohrung für den Stöpsel (Fig. 14);
- die Kragenweite und -höhe (Fig. 15);
- das Gewinde der Ergänzungsschraube;
- der kleinste Abstand zweier zusammengestellter Sockel.

Für die soeben genannten Stöpselteile werden in Vorschlag gebracht:

Der Unterteil des Fußes darf den von eingezeichnetem Kegel (Fig. 13) umschriebenen Raum nicht überschreiten, praktisch wird man den Fuß kleiner halten; es darf, wie in Fig. 13 als Beispiel gezeichnet wurde, der cylindrische Porzellanteil des verlängerten Fußes das maximale Maß von 21 mm nur unter Umständen einnehmen

Digitized by Google

der übliche Abstand von Unterkante Gewinde bis Ebene der Mittelkontaktfläche ist mit 6 mm min. noch zu klein bemessen, denn der Kegel schneidet einen Teil des Metallgewindes ab. Um das zu vermeiden, muß die Unterkante des Stöpselgewindes mindestens 8 mm von der Kontaktfläche entfernt sein. Diese Begrenzung wurde getroffen wegen der starken Bohrungsverengung einiger bestehender Sockeltypen.

Der Begrenzungskegel soll abweichend von der Fig. 13 nach Fig. 16 bestimmt werden durch den Scheitelwinkel (60°), den Abstand des Scheitels von Mittelkontaktfläche (12 mm) und der Höhe des Kegels (8 mm). Der Durchmesser des Stöpselhalses darf bis zu einer Höhe von 10 mm 32 mm nicht überschreiten. Der obere Kopfdurchmesser, der zuweilen als Wulst ausgebildet wird, darf nicht größer wie 38 mm gehalten werden, damit die Normalstöpsel auch in enggebauten oder zusammengestellten mehrpoligen Sicherungen verwendet werden können. Den Abmessungen des Normalstöpsels zufolge darf sich die Bohrung des Sockels nicht stärker verengen, wie es der Stöpselkegel zuläßt.

Die Ausbohrung nach Fig. 14 ist beispielsweise noch sehr gut zulässig, sie könnte sogar noch enger gehalten werden.

Der gegenseitige Patronenabstand bei mehrpoligen Sicherungen darf der Stöpselwulst zufolge nicht kleiner wie 40 mm gehalten werden.

Das Gewinde für die Ergänzungsschraube ist $^{3}/_{16}$" engl., der Gewindezapfen darf nicht länger wie 4 mm sein. Unterhalb der Gewindebohrung ist im Sockel ein freier Raum für den eventuell durch die Kontaktschiene ragenden Gewindezapfen zu lassen.

In der Absicht, die Normalien möglichst übersichtlich zu halten, wurden außer den Maßen für die Gewinde und Höhenabstufungen, welche für Stöpsel und Sockel mit genauen Toleranzen aufgenommen wurden, die übrigen Maße im Maximum nur für den Stöpsel angegeben und es dem Fabrikanten überlassen, die Maße des Sockels den Maximalmaßen des Stöpsels anzupassen, wozu diese Erläuterungen eine gewisse Anleitung geben sollen. Da für die letztgenannten Maße Toleranzen nicht festgelegt wurden, wird bei der Konstruktion der Sockel sehr viel Bedacht auf nötigen Spielraum für den Stöpsel gelegt werden müssen, aber auch diesen wird man Abmessungen geben, welche den großen Ungenauigkeiten der Massenfabrikation Rechnung tragen, es könnte anders leicht der Fall eintreten, daß die Sicherungen nicht zur Lehre passen, obwohl die einzelnen Abmessungen den Normalien noch entsprechen.

Weitere Normalien scheinen nicht empfehlenswert, da hierdurch die ständigen Arbeiten zur Vervollkommnung von Sockel und Stöpsel stark behindert würden.

IV. Kontrollehren.

Als solche sind neben den mit entsprechenden eingangs erwähnten Aufschriften nachträglich zu ergänzenden beiden Hülfslehren für Lampenfuß und Fassung zwei Hauptlehren zu empfehlen (Fig. 16 u. 17).

Diese Hauptlehren sind so konstruiert, daß sie allein schon ohne weiteres zur schnellen Nachprüfung von Stöpseln und Sockeln ausreichen werden ohne die jedesmalige Benutzung von Hülfslehren. Sie sind handlich genug und ihre Anschaffung nicht kostspielig.

Die Hauptlehre nach Fig. 17 ist bestimmt zur Kontrolle der Stöpsel; die Hauptlehre nach Fig. 16 zur Kontrolle der Sockel. Beide lehnen sich im Princip an die beiden Hauptlehren für Lampenfuß und Fassung an, sie haben die gleichen Gewindeabmessungen wie diese, sind also in Bezug hierauf wie die ersteren zu handhaben.

Die Sockelhauptlehre kann auch zur Kontrolle von bereits an der Wand montierten Sockeln benutzt werden, sowie zur Kontrolle der Sockel auf Verteilungstafeln, sie wird wie ein Stöpsel eingeschraubt, die Ablesung geschieht von vorn, wie aus Fig. 18 ersichtlich, an den runden, drehbaren, mit Teilung versehenen Zapfen. Diese Lehre wird bei Revisionen gute Dienste leisten, sowie bei Einsetzen der Ergänzungsschrauben; da gerade diese Schrauben zu Fehlern insofern Veranlassung geben können, als sie ungenügend oder mit vorgedrücktem Grat oder dergleichen eingeschraubt werden könnten, wird der fertige Sockel mit Schraube, nicht diese für sich, kontrolliert.

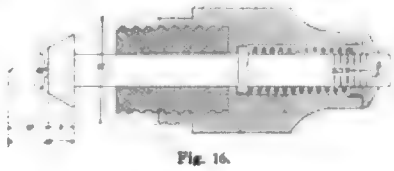


Fig. 16.

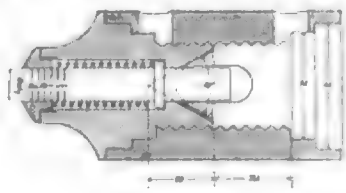


Fig. 17.

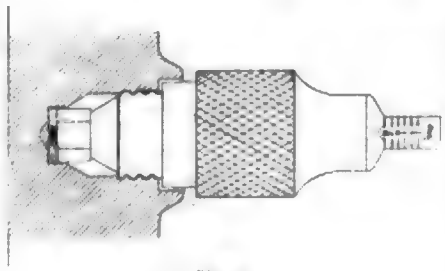


Fig. 18.

Der Meßzapfen trägt an seinem unteren Ende besagten Kegel, welcher die genügend weite Bohrung der Sockel kontrolliert, der Körper der Lehre kontrolliert die Kragenweite.

Der Gleichmäßigkeit wegen wurde diese Konstruktion auch für die Stöpselhauptlehre verwendet. In sie hinein wird der zu kontrollierende Stöpsel geschraubt (Fig. 19). Die Ablesung erfolgt, da die Lehre in der linken Hand gehalten wird, in Bezug auf die Sockellehre in entgegengesetzter Richtung. Die konische Ausbohrung des Lehrzapfens sorgt für die Kontrolle des unteren Stöpselteiles, der Kragen der Lehre für die Kontrolle des unteren und oberen Durchmessers des Stöpselkopfes; die Messung des letzteren erfolgt durch die Umkehrung des Stöpsels.

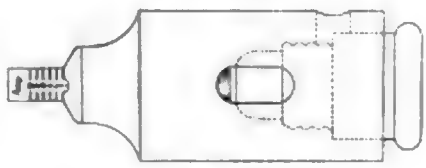


Fig. 19.

Die Lehren besitzen Schaulöcher zur Beobachtung der Auflageflächen und der Anschläge. Die Teilung trägt nur die Bezeichnung der Stromstärken, nicht die in Millimeter ausgedrückten Längen oder Tiefen. Die Ablesung am Meßzapfen allein kann schon zur Entscheidung über die Zulässigkeit von Sicherungssockel und Sicherungsstöpsel genügen; für die Gewinde selbst wird sich bei genaueren Untersuchungen die Zuhülfenahme der beiden Hülfslehren (Kaliberring und Bolzen) empfehlen.

Das neue Elektrotechnische Institut in Wien.

Das neue Elektrotechnische Institut der Wiener Technischen Hochschule wurde am 13. März in Gegenwart des Kaisers durch eine Feierlichkeit eröffnet, nachdem dasselbe schon beim Beginn des Studienjahres seiner Bestimmung übergeben worden war. Im Anschluß an diese Feier und zur Würdigung des für die Entwickelung der Elektrotechnik in Österreich bedeutsamen Ereignisses hat der Direktor des Instituts Prof. Hochenegg in einer mit zahlreichen Plänen und Abbildungen ausgestatteten Festschrift[1]) eine eingehende Beschreibung des Instituts geliefert.

Schon im Jahre 1888 war zugleich mit der Gründung eines Lehrstuhles für Elektrotechnik an der Wiener technischen Hochschule ein elektrotechnisches Laboratorium eingerichtet worden. Dasselbe wurde in einem der technischen Hochschule benachbarten Privathause notdürftig untergebracht. Trotzdem in diesen beengten und wenig zweckentsprechend eingerichteten Räumen die Erteilung eines ersprießlichen Unterrichts mit großen Schwierigkeiten verbunden war, sind volle 20 Jahre verstrichen bis nunmehr der Elektrotechnik an der Wiener technischen Hochschule eine würdige Pflegestätte zugewiesen werden konnte. Verursacht wurde die Verzögerung einerseits durch den im Jahre 1899 eingetretenen Wechsel in der Leitung des Instituts, indem die unter dem früheren Direktor Prof. v. Waltenhofen ausgearbeiteten Baupläne nach dessen Abgang von dem zur Begutachtung herangezogenen Sachverständigen, Prof. E. Kittler in Darmstadt, als nicht zweckentsprechend beanstandet wurden und neue Pläne ausgearbeitet werden mußten, andererseits aber wurde der schließlichen Ausführung des Baues durch den Einspruch des Wiener Magistrats eine Reihe von Schwierigkeiten in den Weg gelegt, die erst in letzter Instanz durch Ministerialentscheidung gehoben werden konnten. Die Kosten des Baues wurden von vornherein mit 1 078 000 Kr., die der inneren Einrichtung mit 900 000 Kr. festgesetzt.

Das ganze Gebäude wird durch eine breite Haupttreppe in zwei Abteilungen getrennt, von denen die eine vorwiegend den Arbeiten mit schwächeren Strömen, die andere der Starkstromtechnik gewidmet ist. Das Erdgeschoß des Gebäudes enthält die hauptsächlich der Verwaltung dienenden Räume, das Zwischengeschoß Arbeitsräume für praktische Übungen, der erste Stock die Hörsäle nebst den notwendigen Nebenräumen, der zweite Stock die Zeichenräume, der dritte Stock Wohnungen, Sammlungen und Bodenräume. Außerdem befindet sich auf dem Dache noch ein photographisches Atelier. Der Schaltraum, die Werkstätte, der Maschinensaal und der Hochspannungsraum sind im Erdgeschoß und die Heizanlagen im Keller untergebracht. Für die Heizung des Gebäudes sind neben einer Niederdruck-Dampfheizanlage auch noch Gasöfen in jenen Räumen vorgesehen, die während der Ferien Verwendung finden, sodaß während dieser Zeit die Dampfheizung außer Betrieb gesetzt werden kann.

Die technische Einrichtung des Instituts für die Unterrichtszwecke ist in jeder Beziehung mustergültig und entspricht den neuesten Erfahrungen der Elektrotechnik. Der erforderliche Strom wird von den städtischen Elektricitätswerken geliefert und durch eine besondere Transformatorenanlage für die Zwecke des Instituts umgewandelt.

Über die dem Unterricht dienenden Einrichtungen, sowie über die Transformatorenanlage entnehmen wir der erwähnten Festschrift mit Bewilligung des Verfassers Prof. Hochenegg noch folgende Angaben.

[1]) Das elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Erbaut und eingerichtet nach den von dem Architekten Prof. Chr. Ulrich und dem Institutsvorstande Prof. Karl Hochenegg gemeinsam ausgeführten Entwürfen und Plänen. Beschreibung des Baues und der inneren Einrichtung von Prof. Karl Hochenegg. Mit 1 Tafel und 34 Abb., 86 S. in 4°. Wien, Selbstverlag des Verfassers 1904. (Berlin, in Kommission bei Julius Springer.) Preis kart. 10 M.

Digitized by Google

Der Hauptraum des Sockelgeschosses ist der große Maschinenraum, welcher 20,35 m lang, 13,7 m breit und durch zwei Geschosse, also bis an die Decke des Erdgeschosses reichend, 8,45 m hoch ist. Zwei Reihen von je fünf genieteten Eisensäulen teilen den Maschinenraum in drei Längsfelder, von welchen die beiden Außenfelder eine Breite von je 5,12 m aufweisen und je von einem Laufkrane für 6 t Tragkraft bestrichen werden, während das nur 3,45 m breite Mittelfeld in halber Höhe eine Galerie trägt, auf welcher in eigenartiger Weise ein elektrischer Linienwähler angeordnet wurde.

Einer der beiden in der Längsrichtung verkehrenden Laufkrane ist mit elektrischem Antriebe versehen, und zwar ist für die Längsbewegung der Kranbrücke und für das Heben und Senken der Last je ein besonderer Motor angebracht, während die Querbewegung durch Handbetrieb bewerkstelligt wird. Der zweite Laufkran und der Kranwagen des Querkranes werden von Hand bedient. Damit lästige Geräusche bei Benutzung der Krane möglichst vermieden werden, sind die Kranträger durchwegs in einem Stücke hergestellt, sodaß jede Stoßfuge entfällt und die Laufräder der Kranbrücken bzw. Kranwagen laufen unmittelbar auf den zu diesem Zwecke besonders gut ausgerichteten Kranträgern.

Um etwaige Erschütterungen nicht auf das Gebäude zu übertragen, wurden die Gleitschienen der beiden Kranfelder des Maschinenraumes, auf welchen die schweren Maschinen geprüft werden sollen, auf je drei mächtige Fundamentblöcke aufgelagert, welche von den Gebäudemauern vollkommen isoliert sind.

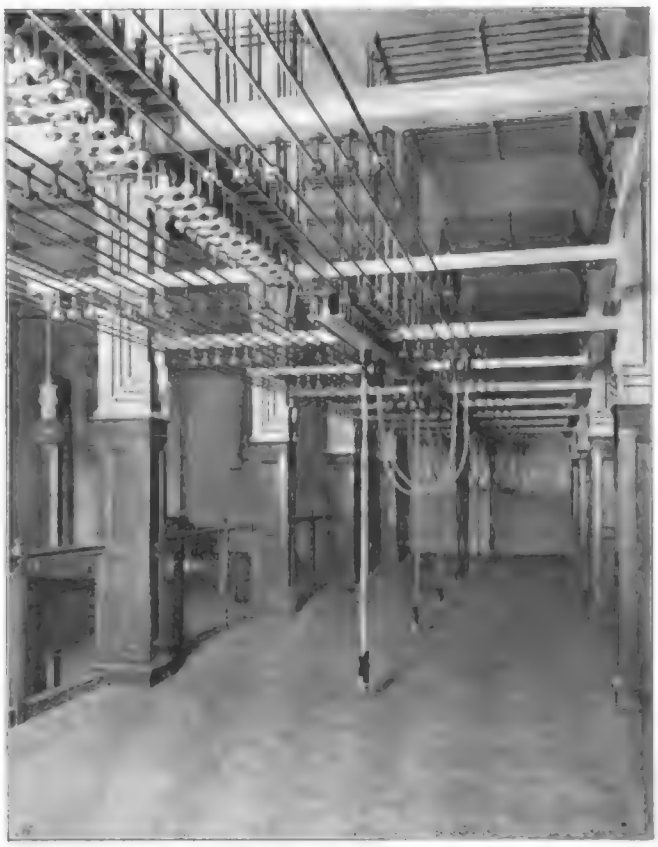
Die Gleitschienen des Anbaues und des Mittelfeldes im Maschinenraume ruhen dagegen auf den Grundmauern des Gebäudes auf und dürfen daher nur für solche Maschinen verwendet werden, welche keine allzustarken Erschütterungen verursachen.

Die zur Vornahme der Untersuchungen und Messungen erforderlichen Tische wurden auf Konsolen, einerseits an der Fensterwand angebracht, andererseits um die Pfeiler und eisernen Säulen angeordnet. Über diesen Tischen sind besonders ausgebildete Eichenleisten, die sogenannten Apparateleisten befestigt, welche zur Anbringung der Meßeinrichtungen dienen. Diese Apparateleisten gestatten es, entweder die sogenannten Apparatebretter[1]) einzusetzen, an welchen die erforderlichen Meßgeräte, Widerstände und anderen Einrichtungen ein für allemal angeschraubt sind, oder eigens ausgebildete Konsolen anzubringen, auf welchen Spiegelinstrumente und deren Ablesevorrichtungen aufgestellt werden können, wie dies von Professor Eugelmann in München in Vorschlag gebracht wurde. Derartige Apparateleisten finden sich in allen Räumen des Institutes, in welchen Meßeinrichtungen Verwendung finden können, und jede Meßeinrichtung, welche an der Wand angebracht werden kann, wird auf ein Apparatebrett aufgeschraubt oder in anderer Weise derart ausgebildet, daß sie zwischen die Apparateleisten eingesetzt werden kann. Auch andere Einrichtungen, wie Ausschalter, Sicherungen, Werkzeugbretter, kleine Schreibtafeln für Mitteilungen an die Hörer u. dgl. wurden in die Apparateleisten passend ausgeführt. Diese Apparateleisten gestatten es daher, an jeder in Betracht kommenden Stelle die zur Ausführung einer Untersuchung erforderlichen Einrichtungen in zweckentsprechender Weise anzubringen, ohne daß auch nur ein einziger Nagel einzuschlagen wäre.

In dem Maschinenraumanbau, welcher sich über die ganze Länge des Seitenflügels erstreckt, jedoch in der Flucht der südlichen Begrenzungswand des Maschinenraumes durch eine Schaltwand in zwei Teile geteilt wurde, befindet sich, entlang der ganzen Fensterwand sowie entlang der darauf senkrechten Abschlußwand gegen Süden ein kräftig gebauter Arbeitstisch, auf welchem kleinere Dynamomaschinen, Transformatoren u. dgl. Aufstellung finden können. Der rückwärtige Teil des Maschinenraumanbaues ist nicht jedermann zugänglich, da er für selbständige Arbeiten vorgeschrittener Hörer dient und in einem abgegrenzten Raume zwei zu einer Umformergruppe gehörige Hochspannungstransformatoren beherbergt.

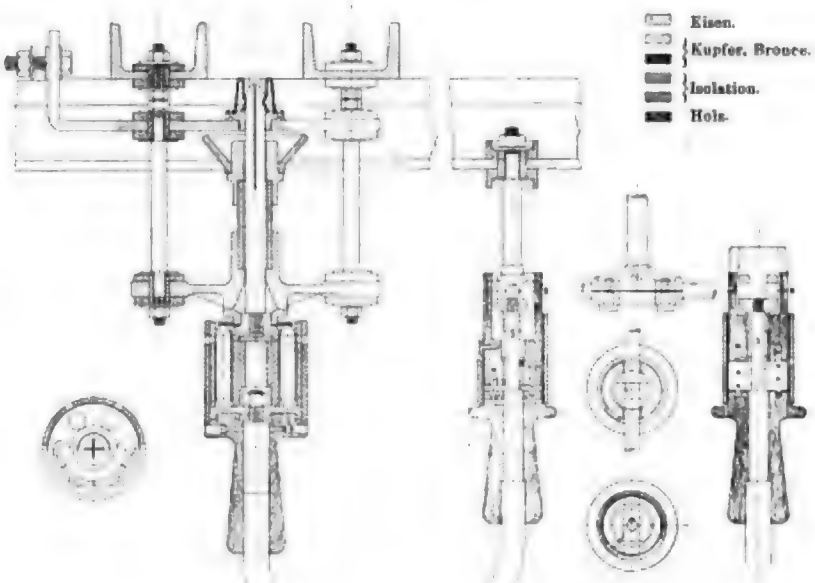
Jeder Mauerpfeiler sowie auch jede Säule bildet einen Arbeitsplatz mit einer marmornen Schalttafel, an welcher je drei Leitungen zum Anschlusse der zu prüfenden Einrichtungen und zur Verbindung derselben mit den gewünschten Stromquellen an den geeigneten Schaltern enden. Derartige Leitungen verbinden jeden der Arbeitsplätze mit einem Linienwähler neuartiger Ausbildung, welcher auf der über dem Mittelfelde des Maschinenraumes befindlichen Galerie Anordnung gefunden hat.

[1]) Bretter aus weichem Holz mit harten Anfallleisten in Ausmaße von 40 cm Länge, 30 cm Breite und 2 cm Dicke.



Ansicht des Linienwählers im Maschinenraum.

Fig. 20.



Maßstab 1 : 5.

Steckkontakt und Leitungsschlüssel des Linienwählers im Maschinenraum.

Fig. 21.

Fig. 20 zeigt eine Ansicht dieses Linienwählers. Derselbe ist zwischen den Säulen des Maschinenraumes in wagerechter Lage 2,1 m über dem Galeriefußboden angebracht und besteht aus 18 blanken Rundkupferleitungen von 12 mm Durchmesser, den sogenannten Längsleitungen, welche parallel zur Längsachse des Maschinenraumes in 10 cm Abstand voneinander an einem zwischen den Säulen befestigten Eisengerüste isoliert aufgehängt sind, wie dies aus der Konstruktionszeichnung Fig. 21 zu ersehen ist.

Der Linienwähler bietet noch Platz für sechs weitere solche Längsleitungen, sodaß nach vollem Ausbau insgesamt 24 Längsleitungen vorhanden sein werden. Von den vorläufig angebrachten 18 Längsleitungen dienen sechs Leitungen zur Verbindung der einzelnen Arbeitsplätze untereinander und mit den auf der Galerie aufzustellenden Belastungswiderständen, während 12 Leitungen ihre Fortsetzung bis in den Schaltraum finden und daselbst mit den Stromquellen verbunden sind. Hiervon sind drei Leitungen an das städtische Drehstromnetz mit 3 × 110 V und drei Leitungen an das städtische Gleichstromnetz mit 2 × 220 V angeschlossen, während sechs Leitungen mit den Akkumulatorenbatterien des Institutes verbunden werden können. In der Mitte zwischen

Digitized by Google

diesen Längsleitungen sind nun 150 Steckkontakte vorgesehen, von welchen an der Decke des Maschinensaales isolierte Leitungen von 35 qmm zu den vorerwähnten Marmortafeln bei den Arbeitsplätzen des Maschinenraumes und zu anderen Anschlußstellen führen, welche im Hochspannungsraum, in den verschiedenen Übungsräumen für die Hörer sowie in den Arbeitsräumen der Lehrkräfte und im großen Hörsale angebracht sind.

Die Verbindung dieser Steckkontakte mit den Längsleitungen des Linienwählers geschieht durch isolierte biegsame Kupferseile, die sogenannten Verbindungsseile, welche einerseits mittels eines Sicherungssteckers an die Steckkontakte, andererseits vermittelst eines besonderen Leitungsschlüssels an die Längsleitungen angeschlossen werden können.

Wie aus Fig. 21 zu ersehen ist, wurden die Steckkontakte ähnlich den Röhrenausschaltern mit Funkenlöschung ausgebildet, sodaß der Sicherungsstecker auch während des Betriebes herausgezogen werden kann und hierdurch die jederzeitige Unterbrechung von Strömen bis 120 A und 500 V möglich ist. Der Sicherungsstecker enthält eine cylindrische Dose, in welcher bis sechs Stück Sicherungspatronen, je für 20 A und bis 500 V geeignet, eingesetzt werden können, durch welche der Kontaktbolzen des Sicherungssteckers mit dem betreffenden Ende des Verbindungsseiles leitend verbunden wird.

Je nach der eingesetzten Anzahl von Sicherungspatronen, kann die zulässige Stromentnahme in sechs Abstufungen von 20 A begrenzt werden, sodaß äußerstens 120 A durch jede Leitung entnommen werden können.

Hierdurch ist es möglich, einer allzustarken Stromentnahme vorzubeugen und die zulässige Stromstärke gleichsam zuzumessen.

Das andere Ende des Verbindungsseiles ist mit dem Leitungsschlüssel versehen. Derselbe gestattet es in einfacher Weise, an beliebiger Stelle von einer blanken Längsleitung abzuzweigen und bis 120 A abzunehmen.

Die Leitungsschlüssel bestehen aus einer isolierenden Handhabe, an welcher als Fortsetzung des Verbindungsseiles ein Metallstift *S* befestigt ist, dessen Ende zwei gegeneinander gekehrte Haken aufweist, welche bei richtiger Drehung die blanke Längsleitung, von welcher abgezweigt werden soll, doppelt umgreifen und bei federndem Andrücken in gutleitende Berührung mit derselben gelangen. Zur isolierenden Umhüllung des Leitungsschlüssels und zum Andrücken desselben gegen die blanke Längsleitung dient ein Rohr aus Isoliermaterial *R*, welches an dem über die Längsleitung zu steckenden Ende eine entsprechende Einkerbung aufweist und mit dem Leitungsschlüssel durch eine gespannte Spiralfeder verbunden ist. Diese Spiralfeder ist bestrebt, das Isolierrohr herauszudrücken und den Leitungsschlüssel mit seinen beiden Haken derart zu drehen, daß er sich gegen die in den Einkerbungen des Isolierrohres eingelegte blanke Längsleitung legt.

Um einen Leitungsschlüssel an eine Längsleitung anzuschließen, steckt man dessen Isolierrohr mit der Einkerbung über die betreffende Längsleitung, drückt sodann die Handhabe des Leitungsschlüssel unter Linksdrehung mäßig gegen die Längsleitung und läßt den Schlüssel nach rechts drehen, sobald seine Haken die Längsleitung gefaßt haben. Zufolge der gespannten Spiralfeder klammert sich sodann der Leitungsschlüssel an die blanke Längsleitung fest an und gewährt einen festen Kontakt. Das Abnehmen des Leitungsschlüssels erfolgt durch Linksdrehung der Handhabe und Abziehen derselben von der Längsleitung.

Die Verbindung der zu den Arbeitsplätzen führenden Leitungen mit den Längsleitungen des Linienwählers erfolgt nur von den hierzu ermächtigten Angestellten und Lehrkräften des Institutes, welchen daher allein der Zutritt zu der Galerie gestattet ist, während die Hörer die Galerie nicht betreten dürfen. Dieselben brauchen aber nur einen Blick auf den vom Maschinenraume aus vollkommen sichtbaren Linienwähler zu werfen, um zu erkennen, mit welchen Leitungen ihr Arbeitsplatz verbunden ist.

Unter den im Maschinenraume zur Aufstellung gebrachten Maschinen fallen besonders zwei Drehstrom-Gleichstromumformer für je 500 KW-Leistung auf, welche in den beiden Kranfeldern des Maschinenraumes unmittelbar vor der südlichen Stirnwand desselben Aufstellung gefunden haben. Diese Umformer sind Bestandteile einer unter ganz ausnahmsweise günstigen Bedingungen erworbenen Umformeranlage zur Umformung von 500 KW-Drehstrom von 50 Perioden und 5000 V Phasenspannung in Gleichstrom von 500 V, welche vorübergehend zum Betriebe einiger Linien der städtischen Straßenbahnen in Wien gedient hat. Diese Anlage enthält zwei gleichartige Maschinengruppen, bestehend aus je einem Drehstromtransformator von 600 KVA, einem Zusatztransformator für 30 KW und einem Drehstrom-Gleichstromumformer nebst zugehöriger Schalttafel und allen Schalt-, Meß- und Regulireinrichtungen. Da zwei gleichartige Maschinengruppen vorhanden sind, können dieselben in Hopkinsonscher Sparschaltung bei Verbrauch von nur etwa 10 vom Hundert ihrer Leistung betrieben und zu ihrer vollen Leistung gebracht werden.

Die Übungen an dieser Maschinengruppe und an deren Teilen sollen gleichsam als Abschluß der praktischen Übungen nur solchen Hörern gestattet werden, welche die anderen vorgeschriebenen Übungen mit Erfolg durchgemacht und hierbei besonderes Verständnis und besonderen Eifer gezeigt haben. Außerdem können die Bestandteile dieser Gruppe zufolge ihrer großen Leistungsfähigkeit zu vielen Versuchen benutzt werden, welche ohne diese nicht durchgeführt werden könnten; die Umformer gestatten es, auf kurze Zeit große Leistungen zu entnehmen, welche zu vielen Zwecken sehr erwünscht sind. Hierbei werden je nach Bedarf einer der beiden oder beide Umformer mit Gleichstrom der Städtischen Elektricitätswerke angelassen und, sobald sie die volle Tourenzahl erreicht haben, vom städtischen Netze abgeschaltet und zur Arbeitsleistung herangezogen. Es erfolgt dann die Umsetzung der in Geschwindigkeit aufgespeicherten Arbeit in elektrische Arbeit, und zwar je nach Bedarf in Form von Gleichstrom oder von ein- bis sechsphasigem Wechselstrom.

Neben dem abgegrenzten Teile des Maschinenraumanbaues und südlich vom Maschinenraume ist ein Meßraum vorgesehen, woselbst die mit feineren Meßgeräten, Spiegelgalvanometern oder Dynamometern auszuführenden Messungen an Maschinen vorgenommen oder Stromkurven und dergleichen aufgenommen werden können. Zur Vornahme solcher Messungen wurden eigene hochisolierende Leitungen vorgesehen, welche von dem Meßraume durch den ganzen Maschinenraum und wieder zurück führen und als Meßleitung oder auch als Sprechleitung für telephonischen Verkehr benutzt werden können.

Der Schaltraum beherbergt gleichsam das Herz des ganzen Gebäudes, denn von hier aus gelangt der elektrische Strom in den verschiedensten Formen, Spannungen und Stromstärken in alle Räume des Hauses.

Diesem Zwecke dient vor allem eine 11,2 m lange Schalttafel, welche es gestattet, alle erforderlichen Schaltungen in übersichtlicher Weise vorzunehmen. Diese Schalttafel sowie das Schaltungsschema wird weiter unten eingehend behandelt werden.

Zur Ladung und Nachladung der Akkumulatoren sowie zur Erzielung eines guten Ausgleiches in den Gruppen des Mehrleitersystems und endlich zur Prüfung von Meßgeräten sind drei Maschinengruppen auf besonderen Fundamenten angebracht.

Ein viertes noch unbenutztes Fundament kann eine weitere Maschine bei Bedarf aufnehmen.

Der Schaltraum soll auch zur Ausgabe der Meßgeräte an jene Hörer dienen, welche im Maschinenraume Übungen und Untersuchungen durchführen und welche gewöhnlich die Wahl der Meßgeräte nach einer vor dem Schaltraume ausgehängten Liste selbst zu treffen haben. Damit diese im Schaltraume verwahrten und an die Hörer zu verausgabenden Meßgeräte im Schaltraume selbst entweder von den Lehrkräften oder von den Werkstättenarbeitern oder endlich von den Hörern leicht überprüft werden können, sind an den fünf Fenstern des Schaltraumes fünf Tische angebracht, von denen jeder für die Prüfung gewisser Meßgeräte bestimmt ist und die hierzu nötigen Einrichtungen in handlicher Anordnung aufweist. Als Ergänzung dieser Einrichtungen dienen zwei der obenerwähnten Maschinengruppen und eine Schaltwand zur Prüfung von Elektricitätszählern.

Um die bei diesen Prüfstellen verwendeten Vergleichsmeßgeräte zeitweise genau eichen zu können, ist im selben Geschosse ein Eichraum angelegt, von welchem aus durch eigene Verbindungsleitungen jederzeit die Nacheichung dieser Meßgeräte erfolgen kann, ohne daß eine Übertragung derselben nötig wäre.

Die eingehende Beschreibung der noch in Ausführung befindlichen Einrichtung der Prüfstellen sowie des Eichraumes bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Von dem Eichraume wird auch die gesamte elektrische Uhrenanlage des Gebäudes betrieben, indem hier das zur Hauptuhr gehörige elektrisch betriebene Präcisionssekundenpendel mit Nickelstahlkompensation in einer gegen Erschütterungen und Temperaturschwankungen tunlichst gesicherten Aufstellung Platz gefunden hat.

Der Hochspannungsanlage wurde die Forderung zu grunde gelegt, für die Hochspannungsuntersuchungen Gleichstrom bis 20 000 V und Wechselstrom bis 200 000 V bei einer Leistung von ungefähr 20 KW zur Verfügung zu haben. Damit hat das Wiener Elektrotechnische Institut die bisher gezogenen Grenzen weit überschritten und der mit dem Fortschritte der Technik notwendigen Entwickelung wissenschaftlicher Einrichtungen Rechnung getragen.

Aber nicht bloß in den Grenzwerten unterscheidet sich diese Anlage von den Anlagen anderer Institute, sondern auch darin, daß hier zum ersten Male die Gleichstrom-Hochspannung nicht aus Akkumulatoren, sondern aus einer Maschine entnommen wird. An diese Lösung konnte gedacht werden, nachdem die Compagnie de l'Industrie Electrique in Genf eine Gleichstrommaschine für so hohe Spannungen bereits gebaut und für die Untersuchung ihrer nach System Thury ausgeführten Anlagen mit Erfolg angewendet hatte. Da außerdem die Aufstellung einer Wechselstrommaschine für Hochspannung mit dem nötigen Antriebsmotor notwendig war, bot der Ausbau dieses Maschinensatzes für Gleichstrom-Hochspannung mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit der Anlage, die Raumersparnis, den Wegfall von Wartung und Betriebskosten in unbenutztem Zustande und die geringere Abnutzung, offenbare Vorteile, ganz abgesehen davon, daß eine solche Maschine für ein elektrotechnisches Institut großen wissenschaftlichen Wert besitzt. So gelangte für die Hochspannungsanlage eine Maschinengruppe, bestehend aus drei miteinander gekuppelten Maschinen zur Aufstellung, und zwar einem Gleichstrommotor in der Mitte, welcher einerseits mit einer Hochspannungsmaschine für Gleichstrom- nebst Erregermaschine, andererseits mit einer Wechselstrommaschine für Hochspannung gekuppelt ist.

Der in der Mitte befindliche Nebenschlußmotor von 87 PS für 440 V und 650 Umdrehungen, erhält vom Schaltraume den erforderlichen Strom aus dem Netze der Städtischen Elektricitätswerke zugeleitet. Die Umdrehungszahl des Motors kann um 15 vom Hundert auf- und abwärts mittels Nebenschlußregulierung und bis zu geringen Werten mittels des Anlassers geändert werden. Isolierende Raffard-Kuppelungen verbinden den Motor mit den beiden Hochspannungs-Generatoren.

Die Hochspannungs-Gleichstrommaschine gleicht abgesehen von einigen wenigen Änderungen der von der genannten Gesellschaft in der „ETZ" 1902, S. 1039, beschriebenen Maschine. Sie ist zweipolig und besitzt ruhenden Anker und Kollektor (mit Luftisolation) und innen laufende Magnete und Bürsten. Zur funkenlosen Kommutierung dient ein über der Maschine aufgebauter Satz von Kondensatoren, welche parallel zu den Kollektorlamellen geschaltet sind. Die Spannung beträgt bei der richtigen Erregung und Umdrehungszahl 20 000 V bei 1 A zulässiger Stromentnahme, also bei 20 KW Belastung. Der Magnetisierungsstrom wird von einer auf gleicher Welle sitzenden kleinen Nebenschlußdynamo (80 V und 14 A) geliefert, die Spannungsregulierung kann sowohl durch Widerstand im Hauptstromkreise der Erregerdynamo als auch durch solchen im Nebenschlusse derselben vorgenommen werden. In den unteren Grenzen wird die Gleichstrom-Hochspannung durch Verminderung der Umdrehungszahl geregelt.

Auf der anderen Seite des Motors ist eine Drehstrommaschine direkt gekuppelt, welche bei voller Erregung zwischen je zwei Klemmen eine Spannung von 5000 V aufweist und eine Leistung von 25 KW zu entnehmen gestattet. Die Wickelungen sind vierfach unterteilt und können durch einen Umschalter zwei- und vierfach parallel geschaltet werden, sodaß die Spannung der Maschine auf 2500 und 1250 V bei voller Leistung vermindert werden kann. Die Erregung des zehnpoligen rotierenden Magnetsternes wird derselben kleinen Dynamomaschine entnommen, welche auch für die Gleichstrommaschine dient.

Zur Erzeugung der höheren Spannungen soll ein Einphasentransformator mit Ölfüllung dienen, welcher es gestattet, bei 50 Perioden die volle Leistung von 25 KW sowohl bei einer Sekundärspannung von 100 000 V als auch bei 200 000 V zu entnehmen, sofern die primäre Spannung 5000 V erreicht.

Die ganze Anlage wird vervollständigt durch vier Schalttafeln, von denen die eine Meßgeräte und Widerstände für den Motor, die zweite jene für die Hochspannungs-Gleichstrommaschine, die dritte jene für die Hochspannungs-Wechselstrommaschine und die vierte einen regulierbaren Flüssigkeitswiderstand zur Belastung der Gleichstrommaschine trägt.

Ganz besondere Aufmerksamkeit wurde der Isolation der ganzen Anlage zugewendet. Zu diesem Zwecke wurde zunächst die ganze Maschinengruppe auf Isolatoren gesetzt und

Digitized by Google

außerdem in den Raum eine vollständig isolierende Holzwanne eingebaut, welche vom Fußboden und von den Wänden des Hauses durch Isolatoren getrennt ist.

Durch eine Wendeltreppe gelangt man vom Hochspannungsraume in den unter demselben im Kellergeschosse befindlichen Kabelprüfraum, in welchem die Prüfung der Kabel sowie der verschiedenen Isolationskörper auf Isolation und Durchschlagsfestigkeit sowie die Messung der Kapacität von Kabeln und dergleichen erfolgen soll.

Zwischen das Erdgeschoß und das erste Stockwerk wurde ein Zwischengeschoß gelegt, welches neben einigen Arbeitszimmern für Lehrkräfte sowie neben einer Bücherei nur Räume für praktische Übungen der Hörer nebst den erforderlichen Nebenräumen enthält.

Daselbst finden durch die Hörer alle Übungen und Messungen statt, welche nicht unmittelbar an schweren Maschinen oder Kabeln und Leitungen vorgenommen werden müssen, und zwar die Messungen von Strom und Spannung, von Widerstand, Induktion und Kapacität, die Untersuchungen über das magnetische Verhalten des Eisens, über Wechselstromerscheinungen und endlich die photometrischen Untersuchungen.

Die Übungsräume sind ganz gleichartig eingerichtet, sie enthalten entweder an den Fensterpfeilern oder zwischen denselben auf Konsolen angebrachte Tische, sodann eine Reihe verschließbarer Übungstische, ferner eine Reihe gewöhnlicher Arbeitstische und einige Schränke für Meßeinrichtungen.

Unter denselben ist der verschließbare Übungstisch besonders bemerkenswert. Derselbe wurde nach den Angaben des Verfassers von dem Baubureau für die innere Einrichtung konstruiert und hat sich bisher bestens bewährt.

Dieser verschließbare Übungstisch ist für Durchführung jener Übungen bestimmt, welche heikle und insbesondere gegen Verstaubung empfindliche Meßeinrichtungen erfordern.

Zum Zwecke der Benutzung wird die vordere Glaswand nach aufwärts geschoben und jede der Seitenwände zur Hälfte seitwärts geklappt. Letzteres kann erst geschehen, nachdem ein Riegelverschluß geöffnet wurde, wobei gleichzeitig die vordere Glaswand in ihrer höchsten Stellung festgeriegelt wird.

Sowie das Schloß der vorderen Glaswand geöffnet wird, sind auch die beiden unter der Tischplatte befindlichen Laden zugänglich, in welchen verschiedene Behelfe verwahrt sind. Ein Verzeichnis aller in einem Übungstische befindlichen Einrichtungen und Behelfe gestattet es jederzeit festzustellen, ob nichts fehlt. Eine kurzgefaßte Übungsanleitung gibt die erforderlichen Aufklärungen über die gestellte Aufgabe und den Gang der Lösung.

Die Beleuchtung der in einem Übungstische aufgestellten Einrichtungen erfolgt bei Dunkelheit durch eine an der Innenseite der Decke des Tisches angebrachte ausschaltbare Glühlampe.

Um die erforderlichen Meßeinrichtungen leicht anbringen zu können, wurde die Rückwand des Übungstisches mit den schon beschriebenen Apparateleisten versehen. Zwei Paar Schalter mit Sicherungen, sogenannte Sicherungsschalter, dienen der Einschaltung des erforderlichen Stromes. Von denselben ist das eine Paar ständig an einen Stromkreis von 110 V Gleich- oder Wechselstrom angeschlossen, während die mit dem anderen Paare verbundenen Leitungen zu einem aus 15 blanken Drähten gebildeten Linienwähler führen woselbst sie mittels eines der oben beschriebenen Leitungsschlüssels nach Bedarf an jede der 15 Leitungen des Linienwählers angeschlossen und dadurch auf einen beliebigen Stromkreis geschaltet werden können.

Durch Benutzung dieser Leitungsschlüssel wurde man der Notwendigkeit enthoben, in den Übungsräumen die sonst üblichen sehr kostspieligen Linienwähler mit Steckkontakten anzuwenden. Damit nicht Unbefugte die Stellung der Leitungsschlüssel ändern, sind die Längsdrähte des Linienwählers in den Übungsräumen mindestens $2\frac{1}{2}$ m über Fußboden angebracht.

Da in den Übungsräumen nur Ströme bis 50 A abgezweigt werden, wurden daselbst die Längsdrähte des Linienwählers nur 8 mm stark gewählt und Leitungsschlüssel für Ströme bis 50 A angewendet. Von den 15 Längsdrähten des Linienwählers sind drei an das städtische Gleichstromnetz von 2 × 220 V angeschlossen, 6 Leitungen führen von dem für die Akkumulatoren dienenden Linienwähler des Schaltraumes und 6 Leitungen vom Linienwähler im Maschinenraume.

Die Einrichtung des obenerwähnten Sicherungsschalters ist aus Fig. 22 u. 23 zu entnehmen. Derselbe besteht aus einem Porzellansockel mit zwei federnden U-förmigen Metallbacken, welche durch einen mit Handhabe und an beiden Enden mit Metallbeschlag versehenen Porzellanhebel verbunden werden können. Die leitende Verbindung zwischen diesen beiden Metallbeschlägen des Porzellanhebels und somit auch im geschlossenen Zustande zwischen den U-förmigen Metallbacken des Sockels bildet eine Sicherung, welche mit ihren geränderten Klemmschrauben an den Metallbacken befestigt wird und welche sich von anderen Sicherungen vorwiegend dadurch unterscheidet, daß die aus Silber bestehenden Schmelzdrähte sehr leicht in der Werkstätte des Institutes erneuert werden können.

Da diese Sicherungen mit Klemmschrauben versehen sind, können sie auch für sich allein bei vorübergehenden Schaltungen vorteilhaft verwendet werden. Zu diesem Zwecke wurden die Sicherungen mit einer Bohrung versehen, sodaß sie an den hierfür bestimmten Stellen leicht befestigt werden können.

Diese Sicherungsschalter sowie die oben beschriebenen Leitungsschlüssel wurden nach Musterstücken hergestellt, welche nach Angaben des Verfassers in der Werkstätte des Elektrotechnischen Institutes ausgeführt wurden.

Schaltungsschema Fig. 24 (links unten) zu ersehen ist, zweimal drei Hochspannungssicherungen angebracht wurden, durch welche der hochgespannte Drehstrom den Primärspulen der beiden Transformatoren zugeführt wird. Die Sekundärspulen dieser Transformatoren sind an Sicherungen angeschlossen, von welchen der auf 110 V herabtransformierte Gebrauchsstrom zur Hauptschalttafel weitergeleitet wird.

Um bei Bedienung der Niederspannungsklemmen der Transformatoren mit den Hochspannungsleitungen nicht in Berührung kommen zu können, wurden alle Hochspannungsteile an dem einen straßenseitigen Ende des Transformatorenraumes, die Niederspannungsteile an dem anderen Ende angeordnet und es wurde der Raum von zwei Seiten zugänglich gemacht.

In dem über dem Transformatorenraume befindlichen Raume des Sockelgeschosses, dem sogenannten Schaltraume, wurde die Hauptschalttafel zur Aufstellung gebracht. Dieselbe ist in sieben nebeneinander angeordnete Felder eingeteilt, in welchen die Schalt-, Meß- und Regulereinrichtungen auf Marmortafeln montiert

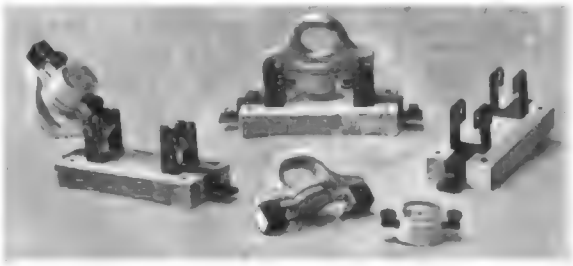


Fig. 22.

Die Hörer finden in den Übungstischen nur jene Sicherungsschalter mit Hebeln ausgestattet, welche für die betreffende Übung verwendet werden sollen, und es wird durch ein darüber gehängtes Schild bekannt gegeben, an welche Stromquelle diese Sicherungsschalter angeschlossen sind. Da die Hebel vorerst nicht mit Sicherungen ausgerüstet sind, können die Hörer erst dann Strom entnehmen, nachdem die Sicherungen eingesetzt wurden. Dies geschieht erst durch die Lichtkräfte selbst, nachdem die Schaltung der betreffenden Übungsanordnung vollständig durchgeführt und genau überprüft ist. Diese Sicherungsschalter haben sich sehr gut bewährt, indem seit ihrer Verwendung Kurzschlüsse und dadurch verursachte Unterbrechungen der Hauptsicherungen viel seltener vorkommen.

SICHERUNGSSCHALTER.

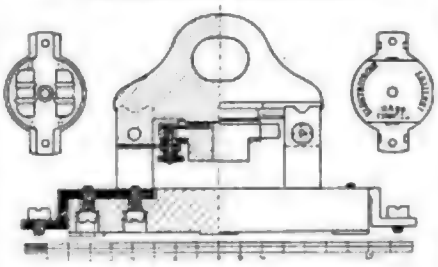


Fig. 23.

Wie bereits erwähnt, besitzt das Elektrotechnische Institut keine eigene Stromerzeugungsanlage, sondern es bezieht den erforderlichen elektrischen Strom ausschließlich von den Städtischen Elektricitätswerken und ist sowohl an das Drehstromnetz als auch an das Gleichstromnetz dieser Werke angeschlossen. Da das Drehstromkabelnetz der Städtischen Elektricitätswerke eine Spannung von 3 × 2000 V aufweist, welche für die Verteilung im Hause ungeeignet wäre, wurde eine Transformatorenanlage, bestehend aus zwei Transformatoren für eine Leistung von je 50 KVA, aufgestellt, von welcher der eine für Beleuchtung, der andere für Arbeitsübertragung dient und welche Drehstrom mit 3 × 110 V abgeben.

Zur Aufstellung dieser Transformatoren wurde ein eigener Raum des Kellergeschosses verwendet. In demselben mündet, unmittelbar von der Gußhausstraße kommend, das Drehstromanschlußkabel in der Nähe des Fensters und es wurde der Endverschluß unter einer Marmortafel befestigt, an welcher, wie aus dem

sind. Die Marmortafeln sind von einem eisernen Gerippe eingefaßt. An den beiden ersten Feldern (von links gezählt) münden die von den Sekundärspulen der Transformatoren kommenden Leitungen und führen durch Elektricitätsmesser bzw. durch die Stromtransformatoren derselben sowie durch die Hauptsicherungen des Institutes zu den Hauptausschaltern.

Sind diese Hauptausschalter geschlossen, so gelangt der Strom- und Leistungszeiger sowie durch die Sicherungen der einzelnen Zweigleitungen zu den Gebrauchsstellen.

Das erste Feld der Hauptschalttafel dient der Beleuchtung des Hauses mittels Drehstrom, das zweite Feld enthält alle erforderlichen Einrichtungen für Schaltung, Messung und Beobachtung des für Arbeitsübertragung verbrauchten Drehstromes.

Der Beleuchtungs- oder kurzweg Lichtstrom wird zu allen Tageszeiten nach demselben Strompreise berechnet und kann daher durch einen einzigen Zähler Z gemessen werden; der Kraftstrom wird zu gewissen festgesetzten Abendstunden höher berechnet als zur übrigen Zeit, weshalb für den Kraftstrom zwei Zähler in Verbindung mit einer Umschaltuhr U vorgesehen wurden. Der der Beleuchtung dienende Drehstrom verzweigt sich unmittelbar hinter der Hauptschalttafel in drei Stromkreise, von welchen der erste die ostseitige Gebäudehälfte, der zweite die Westseite des Hauptflügels und der dritte vorwiegend den westlichen Seitenflügel versorgt. Für Arbeitsübertragung wurden von der Schalttafel ausgehend zwei Stromkreise verlegt, und zwar ein Stromkreis nach den Hochspannungsräumen, der zweite zu dem Linienwähler des Maschinenraumes.

Außer Drehstrom wird auch Gleichstrom von den Städtischen Elektricitätswerken bezogen. Die zwei Anschlußkabel für Gleichstrom von je 240 qmm Querschnitt sowie der blanke Mittelleiter von 120 qmm sind neben dem Hochspannungs-Drehstromkabel eingeleitet, führen aber durch den Transformatorenraum hindurch und enden in dem nebenan befindlichen Kellerraum, woselbst die Seelen der Endverschlüsse an den für 350 A gewählten Anschlußsicherungen angeklemmt sind und in gummiisolierten Leitungen ihre Fortsetzung bis zum dritten Felde der Hauptschalttafel finden. Daselbst sind wieder zwei mit einer Umschaltuhr versehene Elektricitätsmesser, sodann die Hauptsicherungen des Institutes und die Hauptausschalter vorgesehen, welche, wenn geschlossen, den Strom durch drei Stromzeiger zu den Verzweigungspunkten und von diesen an vier Hauptstromkreise abgeben, von welchen der erste nach den Hochspannungsräumen, der zweite zu den Übungsräumen, der dritte zu den Maschinenräumen, der vierte nach dem vierten und fünften Felde der Hauptschalttafel führt. Das dritte Feld der Hauptschalttafel ist mit dem zweiten Felde auf einer gemeinsamen Marmor-

Digitized by Google

tafel vereinigt, da beide Felder der Stromentnahme für Kraftzwecke dienen. Das erste nur der Beleuchtung dienende Feld hebt sich dadurch von den Nachbarfeldern besonders ab. Um die der Arbeitsübertragung dienenden Drehstromleitungen von den Gleichstromleitungen zuverlässig unterscheiden zu können, sind erstere mit roter, letztere mit gelber Emailfarbe gestrichen.

Da der zugeführte Gleichstrom von 2 × 220 V für manche Zwecke des Institutes ungeeignet wäre, und da überdies mehrere voneinander unabhängige Stromquellen mit zuverlässig konstanter Spannung erforderlich sind, wurde eine ausgiebige Akkumulatorenanlage errichtet und in zwei Räumen des Kellergeschosses untergebracht. In dem einen Akkumulatorenraume wurden insgesamt 198 Elemente System Tudor mit einer Kapacität von 618 A-St. und für einen normalen Lade- und Entladestrom von 216 A zur Aufstellung gebracht. Diese Elemente können ausnahmsweise im Bedarfsfalle bis zu 400 A Entladestrom für kurze Zeit abgeben; sie enthalten je sechs positive und sieben negative Platten in mit Blei ausgeschlagenen Holzkästen und sind, in vier zum Teile einfachen, zum Teile doppelten Längsreihen auf Holzbohlen aufgestellt. Sie bilden sechs Batterien, und zwar drei Batterien von je sechs Elementen und drei Batterien von je 60 Elementen.

Die ersteren sind durch je sieben Leitungen mit einem Doppelzellenschalter im letzten Felde der Hauptschalttafel verbunden, sodaß daselbst je nach Bedarf von jeder dieser drei Batterien bei 2 bis 12 V bis 400 A entnommen werden können. Die Zellen zweier Batterien mit 60 Elementen sind einfach hintereinander geschaltet und es sind von der ersten und letzten Zelle derselben Leitungen nach dem sechsten Felde der Hauptschalttafel geführt.

Die 60 Zellen der dritten Batterie sind in 20 Gruppen von je drei hintereinander geschalteten Elementen geteilt und mit einem an der Decke des Akkumulatorenraumes angebrachten Vielfachzellenschalter verbunden, von welchem zwei kräftige Kupferschienenpaare von 2200 qmm Querschnitt in den Schaltraum führen, woselbst sie einerseits an zwei Ausschalter angeschlossen sind, von welchen aus der volle Strom von 4000 A nach dem Hörsaale geleitet werden kann, andererseits am sechsten Felde der Hauptschalttafel münden.

Durch diesen Zellenschalter sind sechs verschiedene Schaltungen der 20 Akkumulatorengruppen möglich, und zwar:

Stellung der Schaltwalze	1	2	3	4	5	6
Parallel geschaltete Gruppen	20	10	5	4	2	1
Hintereinander geschaltete Gruppen .	1	2	4	5	10	20
Betriebsspannung in Volt	6	12	24	30	60	120
Zulässiger normaler Batteriestrom Amp.	4000	2000	1000	800	400	200

Die richtige Stellung der Schaltwalze ist an der Hauptschalttafel an einer umschaltbaren Glühlampe erkennbar.

Damit alle Gruppen sich möglichst gleichmäßig an der Entladung beteiligen, sind die Leitungen sämtlicher Gruppen auf gleichen Widerstand abgeglichen.

Außer den angeführten, für Ströme bis maximal 400 A verwendbaren Akkumulatorenbatterien wurde noch eine Spannungsbatterie für Eichung von Spannungs- und Leistungszeigern sowie von Elektrizitätszählern aufgestellt. Dieselbe besteht aus 350 kleinen Elementen in Glasgefäßen für eine Kapacität von 22 A-St. bei 4,5 A Entladestrom. Mit Ausnahme dieser Spannungsbatterie können sämtliche anderen Batterien je nach Bedarf einzeln verwendet oder nach Belieben hintereinander und parallel geschaltet werden. Zu diesem Zwecke sind die von diesen Batterien führenden Leitungen, in welche an der Hauptschalttafel Bleisicherungen, Ausschalter und Stromzeiger eingeschaltet wurden, an die wagerechten Schienen eines Linienwählers angeklemmt, welcher auf der vierten und fünften Marmortafel der Hauptschalttafel angebracht wurde und dessen lotrechte Schienen zum Teile mit den Speiseleitungen für die einzelnen Räume, zum Teil mit den Leitungen des Gleichstromanschlusses verbunden sind, zum Teile nur der Verbindung der einzelnen Stromquellen untereinander dienen. Um Irrtümer zu verhindern, sind die den verschiedenen Zwecken dienenden Schienen des Linienwählers mit verschiedener Emailfarbe gestrichen.

Alle Schaltungen an dem Linienwähler der Hauptschalttafel erfolgen durch Schraubkontakte und dürfen nur ausgeführt werden, wenn der betreffende Stromkreis noch durch einen Ausschalter unterbrochen ist. Nach hergestellter Verbindung darf die Schließung dieses Ausschalters erst vorgenommen werden, nachdem man sich überzeugt hat, daß an den Klemmen des betreffenden Ausschalters keine gefährlichen Spannungsunterschiede herrschen, wofür die erforderlichen Voltmeter vorgesehen sind.

Die Ladung der Akkumulatorenbatterien erfolgt, wenn möglich, mit 440 V. Hierbei werden die 350 Zellen der Spannungsbatterie in zwei parallele Gruppen von je 175 Zellen geschaltet, und es kann nun deren Ladung bis zu einer Ladespannung von 2,5 V pro Zelle unmittelbar aus dem Gleichstromnetze besorgt werden. Die Ladung der großen Batterien erfolgt in Hintereinanderschaltung, wobei sich, sofern alle 198 Zellen in Reihe geschaltet werden, 2,2 V Ladespannung pro Zelle ergeben würden. Da dies nicht ausreichen würde, müssen die Batterien zum Teil ausgeschaltet werden oder es muß eine Zusatzmaschine herangezogen werden. Als solche wird ein Motorgenerator für 24 KW Leistung verwendet, welcher im Schaltraume Aufstellung gefunden hat und auch noch als Ausgleichsmaschine behufs Entnahme von 110 V Gleichstrom aus dem städtischen Gleichstromnetze und zu verschiedenen anderen Zwecken Verwendung finden kann.

Die Schalt-, Meß- und Regulereinrichtungen dieses Motorgenerators sind auf dem vierten Felde der Hauptschalttafel in üblicher Weise angeordnet. Die von dem dritten Felde kommenden Anschlußleitungen von dem städtischen Gleichstromnetz enden an den Klemmen eines doppelpoligen Umschalters, durch welchen die zu dem Motor führenden Speiseleitungen nach Bedarf an 220 oder 440 V angeschlossen werden. In diese Motorspeiseleitungen ist einerseits ein Anlaßwiderstand, andererseits ein Stromzeiger eingeschaltet. Die Erregung des Motors sowie auch jene des Generators erfolgt mit 220 V und kann durch einen fein geteilten Regulierwiderstand in feiner Weise abgestuft werden. Die Ausschaltung des Erregerstromes erfolgt bei beiden unter gleichzeitigem Kurzschluß der Erregespulen, sodaß ein gefährlicher Unterbrechungsfunke vermieden ist. Die Erregung des Generators ist ihrer Richtung nach umschaltbar, sodaß der Generator während des Betriebes von unterstützender zu bekämpfender Wirkung umgeschaltet werden kann und umgekehrt.

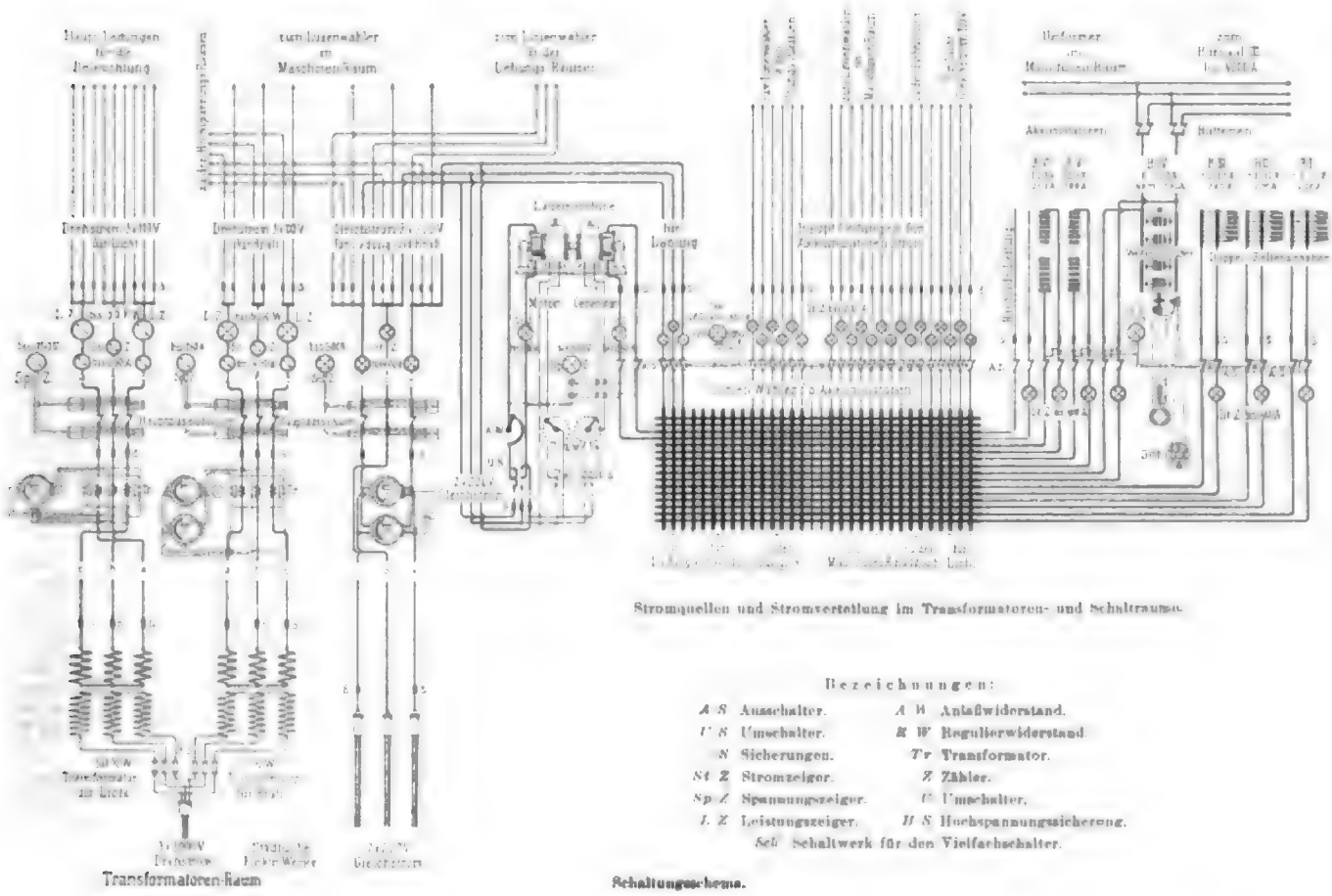


Fig. 34.

Digitized by Google

Die von dem Generator kommenden Leitungen sind durch Sicherungen und Stromzeiger an Ausschalter geführt, von welchen sie an ein wagerechtes Schienenpaar des Linienwählers anschließen, welches durch grauen Anstrich von den braun gestrichenen Akkumulatorenschienen absticht. An diesem Schienenpaar ist am rechten Ende durch Ausschalter und Sicherungen ein den ganzen Akkumulatorenraum durchziehendes Leitungspaar anschaltbar, welche zur Nachladung einzelner Batterien oder Zellen mit Benutzung des Motorgenerators Verwendung finden kann.

Auf der Hauptschalttafel sind alle Leitungen sichtbar vor den Marmortafeln geführt oder durch Linien erkenntlich gemacht. Durch diese sofort erkennbare Leitungsführung sowie durch eine reichliche Anzahl leicht verständlicher und gut lesbarer Aufschriften ist die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Stromverteilung sehr gefördert, sodaß trotz des Mangels einer ständigen Wartemannschaft bei einiger Aufmerksamkeit Schaltfehler nicht leicht vorkommen können. Sämtliche Strom- und Spannungszeiger auf der Hauptschalttafel sind für zweierlei Stromrichtung ausgeführt, da die zu messenden Ströme bzw. Spannungen in jeder Richtung auftreten können.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über den Einfluß von Kathodenstrahlen auf feste Isolatoren.

Von A. Becker. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 394.)

Durch Versuche wurde festgestellt, welchen Teil ihrer positiven Ladung eine dünne Aluminiumscheibe an eine zweite, von ihr durch eine möglichst homogene, dünne Paraffinschicht getrennte solche Scheibe abgibt, wenn die erste einige Zeit von Kathodenstrahlen getroffen wird. Die unter diesen Umständen durch das Paraffin strömende positive Elektricitätsmenge nimmt mit der Größe der angelegten Spannung zu und mit der Dicke der Paraffinschicht ab. Quantitativ ist jedoch die Leitfähigkeit, welche Paraffin unter Kathodenbestrahlung annimmt, so gering, daß sie, wenigstens solange die isolierende Paraffinschicht nicht dünner ist als 0,002 cm, bei Intensitätsmessungen mit einem derartigen Kondensator nicht in Betracht kommt. *G. M.*

Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen.

Von K. Schaum und F. A. Schulze. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 422.)

Verwendet man zur Lecherschen Anordnung nach W. Coolidge sehr dünne Drähte, von etwa 0,1 mm Durchmesser, so findet an den Stellen der Bäuche der elektrischen Kraft ein Aufleuchten statt. Wie die Verfasser mitteilen, kann man dieses Aufleuchten sehr gut einem größeren Auditorium zeigen, indem man fluorescierende Substanzen, wie Chininsulfat, Baryumplatincyanür, Uranglas benutzt.

Man braucht also nur einen mit Baryumplatincyanür bestrichenen Pappstreifen an die Bäuche der elektrischen Kraft, also an geeignete Stellen des Drahtes anzulegen, um ein deutliches Aufleuchten zu erzielen. Dabei ist es empfehlenswert, die Paralleldrähte senkrecht übereinander anstatt nebeneinander anzuordnen.

Mit solch dünnen Drähten läßt sich auch die entladende Wirkung auf ein Elektroskop, das Dampfstrahlphänomen, d. i. die erhöhte Kondensation des Dampfstrahles, sowie die Ozonbildung an den Stellen der Bäuche der elektrischen Kraft nachweisen. Bezüglich der Wellenlänge soll man dabei nicht unter 80 cm herabgehen. *G. M.*

Über die Ozonisierung des Sauerstoffes durch stille elektrische Entladungen.

I. Teil von E. Warburg; II. Teil von A. W. Gray. (Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 11. Nov. 1903; Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 464 bzw. 477.)

Die Verfasser wollten feststellen, wie viel Ozon unter verschiedenen Bedingungen sich bildet, wenn ein Coulomb als Leitungsstrom durch Sauerstoff geschickt wird. Da aber die elektrische Entladung auf Sauerstoff ozonisierend, auf Ozon desozonisierend wirkt, so wurden die Versuchsbedingungen so gewählt, daß die desozonisierende Wirkung gegen die ozonisierende zu vernachlässigen ist: dies trifft zu, wenn der erzielte Ozongehalt klein ist gegen den maximalen, welchen der benutzte Apparat liefern kann.

Die Ozonisierung des einer Elkanschen Bombe entnommenen Gases (mit 98 Volumprocenten Sauerstoff) geschah bei den Versuchen des Herrn Warburg durch Spitzenentladung, bei jenen des Herrn Gray nach der W. Siemensschen Methode durch alternierende Entladungen zwischen glatten dielektrischen Oberflächen.

Bei der Spitzenentladung ist die Ozonmenge pro Coulomb bei gleicher Stromstärke unabhängig vom Potential der Spitze; auch kommt es nicht darauf an, welche Form die Elektrode hat, die der Spitze gegenübersteht. Nur bei kleinen Stromstärken ist die Ozonisierung bei negativem Spitzenpotential größer als bei positivem. War die Spitze die negative Elektrode, so betrug unter der oben angegebenen Bedingung schwacher Ozonisierung die größte erhaltene Ozonmenge 0,0484 g, war sie die positive Elektrode, 0,063 g pro Coulomb. Mit dem Siemensschen Apparate wurde pro Coulomb Leitungsstrom etwa 0,27 g Ozon erzeugt, also wesentlich mehr wie bei der Spitzenentladung. Dieser Betrag ist unabhängig von der Änderung der Potentialdifferenz zwischen den Elektroden des Generators. Daraus folgt, daß man für einen gegebenen Energieverbrauch das meiste Ozon erhält, wenn die angelegte Potentialdifferenz nicht größer gemacht wird als unbedingt nötig ist, um das Leuchten hervorzubringen; dies entspricht den bei technischen Betrieben gemachten Erfahrungen.

Die Ursache der Ozonbildung kann nicht ein der Elektrolyse ähnlicher Vorgang sein, denn bei der stillen Entladung erfordert 1 g-Äquivalent Ozon 92 bis 500 Coulomb, bei der elektrolytischen Ausscheidung 96 540 Coulomb, also 1000—193-mal soviel. Die Ozonbildung dürfte deshalb den photo- und kathodochemischen Wirkungen zuzurechnen sein. *G. M.*

Verhalten von Leitfähigkeit und Dielektricitätskonstanten einiger Substanzen vor und in dem kritischen Zustand.

Von P. Eversheim. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 492.)

Die untersuchten Flüssigkeiten: Ammoniak, schweflige Säure, Äthyläther, Schwefelwasserstoff und Chlor befanden sich in einem zugeschmolzenen Glasgefäß, daß zwei cylindrische, koaxial angeordnete Elektroden aus Platinblech

Fig. 25.

enthielt (Fig. 25). Um es gleichmäßig erwärmen und zugleich den großen Druck im Innern ausgleichen zu können, befand sich das Glasgefäß in einer mit Paraffinöl gefüllten Metallbombe. Dadurch konnte das Öl einem Druck bis zu 300 Atmosphären und einer Temperatur bis 250° ausgesetzt werden. Die Bombe war in einem Schutzgefäß so untergebracht, daß man sie nach Belieben stürzen, die Flüssigkeit im Prüfgefäß also schütteln konnte. Die Temperatur des Öles wurde durch ein Thermoelement bestimmt; zur Prüfung der Widerstände und Kapacitäten wurde die Wheatstonesche Brückenkombination in einer von Nernst angegebenen Form angewandt.

Die graphischen Aufzeichnungen der Meßresultate lassen für alle Stoffe eine eigentümliche Gleichförmigkeit im Verlauf der Kurven erkennen. Die starke Änderung des molekularen Widerstandes um den kritischen Punkt kehrt in allen Fällen wieder, sodaß die Vermutung nahe gelegt wird, daß dieselbe allgemeiner Natur sei. Diese eigentümlichen Erscheinungen finden sich auch bei der Dielektricitätskonstante, sodaß von diesem Gesichtspunkte aus die namentlich von Nernst vertretene Ansicht, daß ein Parallelismus zwischen beiden Größen bestehe, bestätigt wird.

Weiter erkennt man, daß eine Leitfähigkeit nicht etwa an den flüssigen Aggregatszustand geknüpft ist, sondern auch für den gasförmigen Zustand besteht, derartig, daß ein kontinuierlicher Übergang erfolgt, der allerdings innerhalb weniger Grade eine gewaltige Änderung erfährt.

Jenachdem man das Prüfgefäß bei der Erhitzung schüttelt oder in Ruhe läßt, bekommt man verschieden gestaltete Kurven; der Verfasser hält die im ersten Falle erhaltenen für ausschlaggebend, da nur in diesem Falle ein genügender Dichte- und Temperaturausgleich stattfindet. *G. M.*

Über radioaktive Emanation der Wasser- und Ölquellen.

Von F. Himstedt. (Ber. d. Naturf.-Ges. Freiburg i. B., Bd. 14. 1903 und Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 573.)

Der Verfasser hat vor einiger Zeit gezeigt, daß Luft sowie andere Gase eine bedeutende Erhöhung ihres elektrischen Leitvermögens erfahren, wenn sie durch Wasser hindurchgeblasen werden. Er hat nun, zum Teil in Gemeinschaft mit Herrn v. Traubenberg, Wasser verschiedener Quellen, ebenso frisch heraufgeholtes Grundwasser auf ihre Fähigkeit, die durchgepreßte Luft leitend zu machen, untersucht und in allen Fällen ein bejahendes Resultat erhalten, nicht aber bei Wasser von offen fließenden Bächen und Flüssen. Alle kalten Quellen, ob sie nun aus Gneis, Kalkstein, Buntsandstein oder vulkanischen Gesteinkammern, zeigen angenähert gleich starke Wirkung, die Thermalquellen eine größere, zum Teil sehr große Wirkung; die größte die Murquelle von Baden-Baden.

Zwei Tage nach dem Auffangen ergab sich bei Wasser der Murquelle, daß die 50 Liter Luft des Versuchsgefäßes durch die Emanation aus $^3/_4$ Liter Wasser eine ca. 40-mal größere Leitfähigkeit erlangt hatten, als diese zuvor war. Auch direkt am Bohrloche aufgefangenes Petroleum erweist sich „aktiv". Übrigens kann Petroleum (ca. 20-mal) mehr Emanation aus aktiver Luft aufnehmen als Wasser.

Läßt man Wasser oder Petroleum in flachen Glasschalen in Luft stehen, so stellt sich zwischen der Flüssigkeit und der umgebenden Luft hinsichtlich der Aktivität ein Gleichgewichtszustand her, wobei natürlich die Verschiedenheit der Absorptionskoëfficienten der Emanation für verschiedene Flüssigkeiten zum Ausdruck kommt. Wasser und Petroleum, die in Zimmerluft inaktiv waren, zeigten sich beide nach dreiwochenlangem Stehen in Kellerluft aktiv und zwar enthielt das Petroleum bedeutend mehr Emanation als das Wasser.

Frisch aufgefangenes Regenwasser kann einmal eine geringe Abnahme, ein andermal eine geringe Zunahme der Leitfähigkeit der Zimmerluft verursachen; das Regenwasser befindet sich sozusagen im Gleichgewicht mit der Außenluft und der Versuch zeigt nur den Unterschied dieser gegen die Zimmerluft.

Wird aktives Wasser in verschlossenen Gefäßen (Flaschen, zugelöteten Bleigefäßen) aufbewahrt, so enthält es nach einiger Zeit wenige oder keine Emanation mehr. Vielleicht hat deshalb versandtes Thermalwasser weniger Heilkraft als an der Quelle getrunkenes.

Die besonders große Aktivität der Thermalquellen drängt zur Annahme, daß in größeren Tiefen der Erde bedeutendere Mengen radioaktiver Mineralien sich finden als in den oberen Schichten. *G. M.*

Zu den kapillarelektrischen Bewegungen und über einen Strom im offenen Element.

Von Jean Billitzer. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 827.)

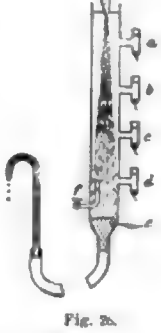


Fig. 26.

Ordnet man eine Quecksilbertropfelektrode so an, wie es die Fig. 26 ersehen läßt, wobei sich in den Ansätzen *a*, *b*, *c*, *d* und im unteren

Digitized by Google

Teil e des Apparates ebenfalls Quecksilber befindet, während die Röhre selbst mit irgend einer Salzlösung (nur nicht Cyankaliumlösung) gefüllt ist, so besteht zwischen den Ansätzen a/b, a/c, a/d eine negative Potentialdifferenz, solange die Quecksilbermassen e und T nicht durch einen Draht verbunden sind, eine positive Potentialdifferenz, wenn e und T verbunden sind. Bei Benutzung einer Cyankaliumlösung ist der Sinn der Erscheinung gerade umgekehrt.

In den einzelnen Teilen der Röhre ist der Potentialabfall proportional dem Widerstande. In verdünnter Merkuronitratlösung war z. B.

a/b	$-0{,}002$ V
a/c	$-0{,}006$ „
a/d	$-0{,}008$ „

T mit e durch Draht verbunden

a/d	$+0{,}020$ V.

In Cyankaliumlösung

T, e offen:	a/d . .	$+0{,}006$ V
T, e verbunden:	a/d . .	$-0{,}012$ „

Bei dem Versuch einer Erklärung dieser Erscheinung weist der Verfasser auf die Änderung der Lösungstension hin, wenn der Apparat von einem offenen Element (Tropfelektrode, Quecksilber) durch Verbindung der unteren und oberen Quecksilbermasse zu einem geschlossenen gemacht wird. *G. M.*

Die Anwendung der Thermosäule im Ultraviolett und die Energieverteilung in den Funkenspektren der Metalle.

Von A. Pflüger. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 890.)

Man hat bisher geglaubt, die Thermosäule eigne sich nur zur Erforschung der ultraroten und der sichtbaren Strahlung, der Verfasser überzeugte sich jedoch, daß auch die bekannten, im äußersten Ultraviolett liegenden starken Linien der Metalle Magnesium, Kadmium, Zink, Aluminium u. s. w., denen Wellenlängen bis unter 180 $\mu\mu$ zukommen, auf eine Rubensche Thermosäule sehr merklich einwirken. Er brachte die Thermosäule in einem Vakuumgehäuse mit Flußspatfenstern unter und benutzte ein Spektrometer mit Flußspatprisma und Flußspatlinsen. Die Metallelektroden zur Erzeugung des Funkenlichtes waren zugespitzte Stäbe oder Blechstreifen von ca. 0,5 bis 1 mm Dicke; die Funkenlänge betrug etwa 2 mm.

Aus einer größeren Tabelle, welche die Zusammenstellung der Meßresultate von 15 Metallen hinsichtlich der Energieverteilung im Funkenspektrum innerhalb der Wellenlängen 180 bis 2250 $\mu\mu$ enthält, ist unter anderem zu erkennen, daß bei allen untersuchten Metallen, mit Ausnahme des Magnesiums und Eisens, die kräftigsten Ausschläge unterhalb der Wellenlänge 260 $\mu\mu$ erhalten wurden, es liegt also im Ultraviolett ein Maximum der Energiestrahlung der Funken. Ob diese Strahlungen reine Temperaturstrahlungen sind, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. *G. M.*

Die Dämpfung elektrischer Schwingungen durch eine Funkenstrecke.

Von K. Simons. (Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 1044.)

Bei Untersuchungen über die Dämpfung, welche eine Funkenstrecke in einem sonst möglichst ungedämpften elektrischen Schwingungskreise bewirkt, steht man auch vor der Frage, welchen Ohmschen Widerstand eine solche Funkenstrecke bietet. Nach Bjerknes ist dieser Widerstand von der Größenordnung 11 Ω, nach Braun von nur einigen Zehntel Ohm. Um darüber Genaueres zu erfahren, benutzte der Verfasser die in Fig. 27 skizzierte Anordnung, bei der neben einer die Schwingungen erregenden Entlade-Funkenstrecke eine Dämpfungs-Funkenstrecke vorhanden war. Letztere wurde dann in ihrer dämpfenden Wirkung durch selbstinduktionsfreie Widerstände aus Graphit und Bogenlampenkohle ersetzt. Zur Messung der Schwingungen bzw. ihrer Amplitude diente der Wellenmesser der Gesellschaft für Funkentelegraphie, den J. Dönitz im vorigen Jahre in der „ETZ" beschrieben hat.

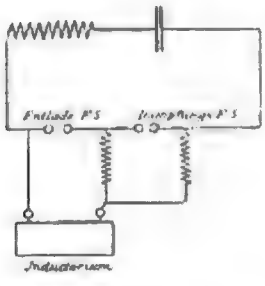


Fig. 27.

Wir teilen im folgenden einige Versuchsergebnisse mit.

1. Entladefunke: 2,5 mm lang, bläulichweiß und knallend; Wellenlänge $\lambda_{max.} = 506$ m.

Dämpfungsfunke:

Länge	Ersatzwiderstand
1,0 mm	2,2 Ω
1,5 „	3,2 „

2. Entladefunke: 3 mm lang, bläulich, sogenannter inaktiver Funke; $\lambda_{max.} = 790$ m.

Dämpfungsfunke:

Länge	Ersatzwiderstand
0,5 mm	2,7 Ω
1,0 „	4,6 „
1,5 „	6,5 „

3. Entladefunke: 15,5 mm lang, Funke, wie er praktisch zur Funkentelegraphie Verwendung findet; $\lambda_{max} = 405$ m.

Dämpfungsfunke:

Länge	Ersatzwiderstand
4 mm	0,05 Ω
13 „	0,16 „

Der von Braun angegebene Wert ist also die richtige Größenordnung. Außerdem lassen die Messungen vermuten, daß der Widerstand einer Funkenstrecke um so geringer ist, je größer die entladenen Elektrizitätsmengen sind, d. h. je weißer und knallender der Funke ist, und daß innerhalb der beobachteten Grenzen der Widerstand der Funkenstrecke ihrer Länge proportional wächst. *G. M.*

Über ein tragbares Torsionsmagnetometer.

Von F. Kohlrausch und L. Holborn. (Mitteilung der Physik.-Techn. Reichsanstalt. Annalen d. Phys., Bd. 13. 1904. S. 1054.)

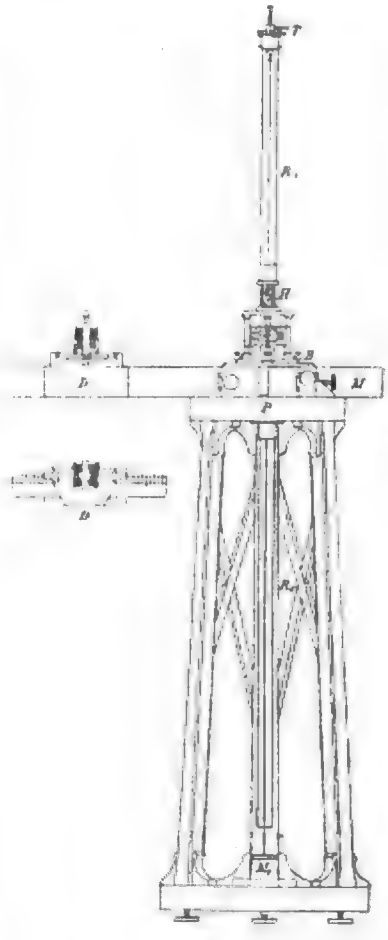


Fig. 28.

Das in der Reichsanstalt hergestellte neue tragbare Torsionsmagnetometer (Fig. 28) für Beobachtungen an magnetisch gestörten Orten ist eine Vereinfachung des von den Verfassern im vorigen Jahre beschriebenen Magnetometers. Bei einer Gesamthöhe von etwa 230 cm haben bei dem neuen Instrumente die Magnete einen Abstand von 126 cm. Der untere Magnet ist 16 cm vom Fußboden entfernt; der obere befindet sich also in bequem zulässiger Höhe.

Damit die Magnete umgelegt und vertauscht werden können, liegen sie in offenen Schiffchen, die sich im Azimut gegeneinander verstellen lassen. Das Magnetsystem hängt an einem geglühten Platindraht von 52 cm Länge und 0,15 mm Durchmesser.

Bezüglich weiterer Einzelheiten der Ausführung müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Die Prüfung des Entfernungsgesetzes lieferte sehr günstige Resultate für das Instrument.

Trotz seiner verhältnismäßig großen Unempfindlichkeit gegen Störungen, kann und soll es kein Universalheilmittel gegen Straßenbahnstörungen sein. Für Beobachtungen in höheren Breitengraden, wo die starke Veränderlichkeit des erdmagnetischen Azimuts oder die Schwäche des Erdfeldes den Gebrauch des gewöhnlichen Magnetometers beeinträchtigen, ist es dagegen ein guter Ersatz des letzteren. *G. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. Von Gisbert Kapp. IV. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 255 Fig. IX u. 620 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis geb. 15 M.

In verhältnismäßig kurzer Zeit nach Erscheinen der dritten Auflage ist die vorliegende vierte Auflage herausgekommen, was bei der Fülle von Büchern, welche den gleichen Gegenstand behandeln, für eine große Beliebtheit des Kappschen Werkes spricht. Gegenüber der dritten Auflage, deren Inhalt fast unverändert mit herübergenommen wurde, ist die vorliegende Ausgabe durch Aufnahme einer Reihe von neuen Kapiteln ganz wesentlich bereichert worden. Da bei der großen Verbreitung, welche das Kappsche Buch gefunden hat, dessen Inhalt als bekannt vorausgesetzt werden kann, so darf füglich auf eine Wiederholung der Stoffeinteilung hier verzichtet werden. Es mag nur hervorgehoben werden, daß unter den neu behandelten Abschnitten insbesondere die beiden folgenden größte Beachtung verdienen. Der eine Abschnitt betrifft die Parallelschaltung und das Zusammenarbeiten von Wechselstrommaschinen unter eingehender Berücksichtigung aller diese Vorgänge beeinflussenden Faktoren. Weiter haben die Theorie und die Wirkungsweise der Kollektormotoren für einphasigen Wechselstrom ausführliche Behandlung erfahren, ein bei der Bedeutung, den diese Motoren trotz ihrer noch nicht abgeschlossenen Entwickelung neuerdings beanspruchen, nicht zu unterschätzender Vorzug des Buches.

Mit konstruktiven Einzelheiten beschäftigt sich das Kappsche Buch nicht. Wegen dieser wird auf die von dem gleichen Verfasser herausgegebenen elektromechanischen Konstruktionen verwiesen, die gewissermaßen eine Ergänzung zu dem Buche bilden. Die Behandlung des Stoffes beschränkt sich auf die Theorie und die Erklärung der Arbeitsweise der Maschinen, ohne jedoch die allgemeinen praktischen Gesichtspunkte außer Betracht zu lassen.

Die Durchsichtigkeit und Einfachheit, mit welcher die theoretischen Entwickelungen gebracht werden, verdienen hohe Anerkennung. Kapp versteht es meisterhaft die immerhin komplicierten Vorgänge, besonders bei den Wechselstrommaschinen mit großer Anschaulichkeit dem Verständnisse des Lesers entgegen zu bringen, und zwar in einem Maße, wie es manche Specialwerke leider vermissen lassen. Es dürfte daher auch das Studium des Kappschen Buches vor Inangriffnahme von Specialwerken mit gutem Gewissen sehr zu empfehlen sein. Andererseits hält sich Verfasser von dem Fehler fern, die theoretischen Entwickelungen weiter zu verfolgen, als durch die Anforderungen der Praxis begründet wäre. Die Lektüre des Buches ist daher wenig anstrengend und wirkt in hohem Maße anregend. Die praktischen Nutzanwendungen, die an vielen Stellen im Anschluß an die Theorie gebracht werden, sind mit großem Geschick durchgeführt und tragen zum Verständnis wesentlich bei.

Die in den ersten einleitenden Kapiteln gebrachten physikalischen Eigenschaften der magnetischen Felder sind unseres Erachtens mit einer Ausführlichkeit behandelt, wie sie in

Digitized by Google

den Rahmen des ganzen Buches schlecht hereinpaßt. Es ist anzunehmen, daß diejenigen, die sich dem Studium der Dynamomaschinen zuwenden, mit den theoretischen Grundlagen im allgemeinen vertraut sind. Sollten bei einer späteren Auflage mit Rücksicht auf Platzmangel einzelne Kapitel in ihrem Umfange beschränkt werden, so dürften wohl zunächst diese ersten Kapitel hierfür in Betracht kommen.

Bei den Ankerwickelungen hätten wir gern gesehen, wenn deren konstruktiver Aufbau durch einige illustrierte Beispiele veranschaulicht worden wäre, da zum Verständnis der Wickelungen nach unseren Erfahrungen derartige Beispiele außerordentlich zweckdienlich sind. Die als Beispiele konstruktiver Ausführung von Gleich- und Wechselstrommaschinen dargestellten Maschinen sind zum größten Teil älteren Datums. Obwohl, wie schon erwähnt, es nicht in der Absicht des Verfassers gelegen hat, die Konstruktionen von Maschinen in dem vorliegenden Buche eingehender zu behandeln, so hätten doch neben den älteren Maschinen auch einige moderne Typen Vertretung finden dürfen.

Die zuletzt aufgezählten Punkte beeinträchtigen indessen in keiner Weise den hohen Wert des Buches. A. Sengel.

Die Dampfturbinen, mit einem Anhange über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. Von Dr. A. Stodola. 2. Auflage. 368 S. in 8°. Mit 241 Textfiguren und 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 10 M.

Die erste Auflage dieses Buches, dessen Inhalt in der „ETZ" 1903, S. 961 eingehend besprochen ist, war binnen wenigen Monaten vergriffen. Zu dem Erfolge haben innere und äußere Umstände zusammengewirkt.

Jene liegen in dem Verfasser des Werkes selbst begründet, der es verstanden hat, das bis dahin unerschlossene Gebiet der neuartigen Kraftmaschine mit wissenschaftlicher Gründlichkeit in ansprechender Form zu bearbeiten.

Andererseits haben äußere Umstände, wie das wachsende Allgemeininteresse an der Dampfturbine und ihrer Entwickelung, bzw. die Aufnahme des unmittelbar kreisenden Kraftmotors in den Produktionsbereich von technischen Weltfirmen, die Verbreitung des Buches gefördert.

Erst vor kurzem sind in Deutschland zwei mächtige Vereinigungen für Dampfturbinen entstanden. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft gründete anläßlich der Vertrustung mit der amerikanischen General Electric Company und einigen Tochtergesellschaften derselben um die Jahreswende die Allgemeine Turbinen-Gesellschaft m. b. H. zur Ausbeutung der Konstruktionen von Riedler-Stumpf[1]) und Curtis. Kurze Zeit nach dieser Gründung hielt es die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft für wünschenswert, eine Interessengemeinschaft mit Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz) und Mannheim anzubahnen, um die bereits im praktischen Betriebe bewährte Großdampfturbine von Parsons für alle Fälle in ihren Wirkungsbereich hineinzuziehen. Diese Kombination erregt zugleich insofern die Aufmerksamkeit der Geschäftswelt, als sie nicht eine reine Finanzoperation darstellt, sondern zugleich den Gedanken einer technischen Fusionierung, nämlich von Parsons, Curtis und Riedler-Stumpf, zu verwirklichen strebt. Schon mußte man sich auf eine gewaltige Monopolisierung der Großdampfturbine gefaßt machen, als eine neue, nicht minder bedeutende Vereinigung auftauchte. Die Firmen A.-G. der Maschinenfabriken von Escher, Wyss & Cie. in Zürich, Friedr. Krupp A.-G. in Essen, Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik in Bremen (Norddeutscher Lloyd), Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., in Berlin und die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. bilden einen Ring mit der Absicht, die von der Firma Escher, Wyss & Cie. gebaute Dampfturbine, System Zoelly[2]), in die Praxis einzuführen.

Im Hinblick auf solche Vorgänge, welche nicht allein die nächstbeteiligten Kreise in Spannung halten, ist denn auch eine Neuauflage des Stodolaschen Werkes in weiten Kreisen erwartungsvoll begrüßt worden in der Hoffnung, daß das Buch durch wesentliche Beiträge aus der technischen Wirklichkeit bereichert sein werde.

Diesen Wünschen entsprechend ist namentlich der Abschnitt über die Dampfturbinensysteme wesentlich erweitert worden. Neu besprochen sind die Turbine von Seger, Schulz, Lindmark und Gelpke-Kugel. Auch wurde ein kurzer geschichtlicher Rückblick an der Hand des Buches von K. Sosnowski „Roues et turbines à vapeur", sowie einige neuere Vorschläge an Hand der Patentliteratur eingefügt. Die beiden Abschnitte über Festigkeit rotierender Scheiben und Erschütterungsfreiheit rotierender Scheiben und Wellen sind in der neuen Auflage in einen zusammengezogen und durch entsprechende Ergänzung zu einer Art Konstruktionslehre der wichtigsten Turbinenelemente umgestaltet. Erfreulicherweise ist überhaupt in den erwähnten beiden Abschnitten das Konstruktive gegenüber der früheren Auflage stärker zur Geltung gelangt, zumal es dem Verfasser vergönnt war, eine Anzahl von Werkzeichnungen seinem Buche einzuverleiben.

In analoger Weise, wie eben erwähnt, sind auch die Abschnitte über die strömende Bewegung des Dampfes und über den Energieumsatz in der Dampfturbine zu einem Hauptabschnitt, nämlich zu einer Thermodynamik der Dampfturbine, vereinigt worden. Die Beigabe der Mollierschen Tafel für Wasserdampf wird vom Dampfturbinen-Konstrukteur neben der bereits in der ersten Auflage enthaltenen Entropietafel als willkommenes Hülfsmittel begrüßt werden.

Am Eingang des Buches erscheint als ganz neue Beigabe eine hauptsächlich dem praktischen Ingenieur zugedachte Abhandlung: „Elementare Theorie der Dampfturbine", in welcher vor allem die Adiabaten des Wasserdampfes, die Formel von de Saint-Venant, die Lavalsche Düse und die Turbinensysteme — ein- und mehrstufige Druck- und Überdruckturbine — besprochen werden.

Die Gliederung des Werkes in seiner neuen Gestalt ist nun folgende:

I. Elementare Theorie der Dampfturbine;
II. Theorie der Dampfturbine auf wärmemechanischer Grundlage;
III. Konstruktion der wichtigsten Turbinenelemente;
IV. Die Dampfturbinensysteme;
V. Einige Sonderprobleme der Dampfturbinen-Theorie und Konstruktion;
VI. Die Aussichten der Wärmekraftmaschinen.

Bei einem technisch wissenschaftlichen Werk allerersten Ranges, wie es das Buch von Stodola ist, darf man sich gewiß der Mühe überheben, es bei seinem zweiten Gang in die Öffentlichkeit nochmals besonders zu empfehlen. Wohl aber möge zum Schluß eine Stelle aus dem Vorwort zur zweiten Auflage wiederholt werden, welche wie eine eindringliche Mahnung an die Ingenieurwelt klingt: „Der zu erwartende mächtige Wettbewerb der verschiedenen Systeme berechtigt uns zur Folgerung, daß der Konstrukteur sich durch die Macht der Umstände veranlaßt sehen wird, für seine Werke die höchste Stufe praktischer und wissenschaftlicher Vollendung anzustreben, um sich jede Bürgschaft des Erfolges zu sichern."

Karl H. Merk.

Die für Technik und Praxis wichtigsten Größen in systematischer Darstellung sowie die algebraische Bezeichnung der Größen, physikalische Maßsysteme, Nomenklatur der Größen und Maßeinheiten. Von Olaf Linders, Maschinen- und Elektro-Ingenieur. Mit 43 Textfiguren. XII u. 396 S. in 8°. Verlag von Jäh & Schunke (Roßbergersche Buchhandlung). Leipzig 1904.

Wer das Buch zur Hand nimmt, könnte von vornherein den Eindruck gewinnen, daß es der Anregung, die der Elektrotechnische Verein in dem Bericht über einen Vorschlag für einheitliche Bezeichnungen vom 27. Mai 1902 („ETZ", Heft 23, S. 508) an alle Beteiligten ergehen ließ, seine Entstehung verdankt. Das ist jedoch nicht der Fall. In einem an den Redakteur gerichteten Schreiben, das dem Referenten freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, teilt der Verfasser mit, daß seine Arbeit im Jahre 1900 angefangen und 1901 abgeschlossen wurde, und zwar in schwedischer Sprache. Erst ein Jahr darauf entschloß er sich die Arbeit zunächst in deutscher Sprache erscheinen zu lassen. Allein wenn auch die Anregung des Elektrotechnischen Vereins nicht die unmittelbare Veranlassung dieses Buches war, so ändert dies doch nichts an seiner Aktualität. Und ganz außer Beziehung steht es nicht zu dem Vorschlag des Vereins, der ja veröffentlicht wurde, als das Buch des Verfassers noch nicht unter die Presse gekommen war. Vergebens versuchte er jene Vorschläge mit seinem System in Übereinstimmung zu bringen. Ebenso vergebens erscheinen uns aber seine Bemühungen für einheitliche Bezeichnungen, schon deshalb, weil er für eine Reihe der dem Physiker und Elektrotechniker geläufigsten Begriffe, für die elektrostatischen und magnetischen Größen das russische Alphabet herbeizieht. Es erscheint ausgeschlossen, daß ein Bezeichnungssystem, das sich nicht mit dem lateinischen, griechischen und deutschen Alphabet begnügt, auf internationale oder auch nur nationale Einführung rechnen kann. Ferner hat sich herausgestellt, daß es doch eine Anzahl von Bezeichnungen gibt, die als feststehend und allgemein gebräuchlich angesehen werden können. Daher dürfte kein Bezeichnungssystem Aussicht auf Annahme haben, das nicht an Bestehendes anknüpft. Dem Verfasser scheint aber ein mehr centrifugales Bestreben eigen zu sein. Ein Beispiel für viele: Für Stromstärke wählt er den lateinischen Buchstaben A. Wie kann dieser hoffen zu der Würde erhoben zu werden, die das lateinische J bei den meisten Autoren wohl mehr als ein halbes Jahrhundert bekleidet? In England wird freilich vielfach C dafür gebraucht, und Maxwell hat diesen Buchstaben als Symbol für Stromstärke in seine Dimensionentafel aufgenommen. Aber für ihn spricht wenigstens dies, daß er den Anfangsbuchstaben des Wortes current Strom, bildet. Eine solche Beziehung hat J so wenig wie A, aber ersterer hat doch gewissermaßen das Bürgerrecht erworben, und am Ende hat man bei seiner Einführung an Intensität gedacht.

Allein es ist hier nicht der Ort, näher auf die Bezeichnungsfragen einzugehen, zumal da sie doch nur einen nebensächlichen Bestandteil des umfangreichen Buches bildet. Diese Vorschläge mögen daher als mehr oder weniger schätzbares Material der Diskussion überwiesen werden, die nun doch nicht mehr zur Ruhe kommen wird, bis etwas Brauchbares herauskommt. Die Hauptaufgabe des Buches besteht darin, eine genaue Definition der Größen zu geben, sie physikalisch zu erläutern, mathematisch zu formulieren und ihre Dimensionen aufzustellen. Es behandelt in diesem Sinne der Reihe nach die geometrischen, mechanischen, kalorischen, optischen, elektrostatischen, magnetischen, elektrodynamischen und elektromagnetischen Größen. Fast die Hälfte des Buches nehmen die magnetischen und elektrischen Großen ein. Denn einzelne Artikel bilden förmliche Abhandlungen über den betreffenden Gegenstand, wie Art. 69 über Induktion, Art. 86 über Wechselstromkreise und Art. 97, Berechnung magnetischer Kreise, die durch treffliche Figuren unterstützt, stellenweise den Leser fesseln. Allein das Buch leidet doch zum Teil, so zu sagen, an den Fehlern seiner Vorzüge. In dem Bestreben, die Unklarheit und Unzulänglichkeit allgemein gebräuchlicher Ausdrücke und Vorstellungen zu vermeiden, bildet er neue, die aber des Unklaren und Hypothetischen mehr in sich bergen, als die alten. Wir beschränken uns auf das eigenste Gebiet des Elektrikers, um durch einige Beispiele unsere Ausstellung zu begründen.

Verfasser möchte sich nicht der Ausdrücke „magnetische Kraftlinien" und „magnetischer Kraftfluß" bedienen, und zwar insbesondere des letzteren nicht, weil er nur dann gerechtfertigt wäre, wenn man sicher annehmen könnte, daß der Magnetismus in dem sogenannten magnetischen Kreise fortdauernd fließt oder strömt (S. 148). Wissen wir denn aber, ob der elektrische Strom wirklich ein strömendes Etwas ist? Das Bedenken des Verfassers hindert ihn auch nicht, fortwährend von der Bewegung, dem Kreisen des Magnetismus um einen Stromleiter, ja sogar vom magnetischen Strom zu reden (Art. 69). Er unterscheidet nun zwischen punktueller Feldstärke oder Punktfeldstärke und superficieller Feldstärke oder Flächenfeldstärke. Unter ersterer versteht er, was man schlechthin Feldstärke nennt, unter letzterer die Größe, die wir als Kraft- oder Induktionsfluß zu bezeichnen gewohnt sind. Schließlich verwirft er auch diese Ausdrücke und nennt letztere Magnetismusstärke, erstere specifische Magnetismusstärke oder magnetische Dichte, also auch für den Luftraum gültig. Die Abnahme der Feldstärke mit Zunahme der Entfernung von einem punktförmigen Pole bringt er unter die Vorstellung, daß sich der Magnetismus radial ausbreitet und eine Magnetosphäre bildet, in welcher der Magnetismus dünner und dünner wird" (S. 143). Ist das nicht eine völlig hypothetische Vorstellung, da wir doch nichts anderes wissen, als daß die Verteilung der Kraftwirkung in einem solchen magnetischen Felde eine verschiedene ist? Und warum sollte man sich dies nicht unter dem Bilde der Kraftliniendichte anschaulich machen? Der Ausdruck Magnetismusstärke hat sicherlich nichts Charakteristisches für das gewöhnlich mit $\mathfrak{B}$ bezeichnete Produkt.

Was man gemeinhin Feldstärke oder mit Rücksicht auf einen besonderen Fall magnetisierende Kraft nennt, bezeichnet er als specifische magnetomotorische Kraft (S. 277). Das Bei-

[1]) Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. V. Bd. 1904.

[2]) „Zeitschr. d. Ver. Deutscher Ing." 1903, S. [illegible].

Digitized by Google

wort specifisch spielt überhaupt eine große Rolle in diesem Buche; eine und dieselbe Größe wird magnetische Intensität und wenige Zeilen darauf specifische magnetische Intensität genannt (S. 268). Er nennt specifische magnetische Aufnahmefähigkeit oder auch bloß magnetische Aufnahmefähigkeit (z. B. S. 277) die gewöhnlich als Permeabilität bezeichnete Größe. In der Überschrift zu Art. 96 ist auch eine davon verschiedene und mit (G) bezeichnete Größe als „magnetische Aufnahmefähigkeit" aufgeführt, aber sonst ist in dem Buche von ihr nicht die Rede, und aus mehreren Stellen scheint hervorzugehen, daß er beide Begriffe identificiert. Das ist aber doch unzulässig. Denn mit dem Begriffe Aufnahmefähigkeit ist der des Festhaltens verknüpft. Nach der geltenden Auffassung hält aber der leere Raum oder der Äther den Magnetismus nicht fest, aber wohl läßt er den Magnetismus oder die magnetischen Kraftlinien durch, und da wir die Permeabilität desselben gleich 1 setzen, so wird seine Aufnahmefähigkeit nach der bekannten Formel in der üblichen Bezeichnung

$$x = \frac{\mu - 1}{4\pi} = 0.$$

Aus diesem Grunde wäre es doch wahrlich besser für diese Koëfficienten den bisherigen Namen beizubehalten.

Ein anderes Beispiel überflüssiger Namenbildung ist der Ausdruck elektrodynamische Dichte (Art. 85) für Stromdichte. Unter ersterem kann man sich schwerlich etwas denken. Ferner nennt er Strom-Windungen oder Ampere-Windungen „elektrische Magnetisierung oder Erregung" und, bezogen auf die Längeneinheit, „specifische elektrische Magnetisierung".

Ein weiterer Verstoß gegen eine wirklich systematische Anordnung scheint uns darin zu liegen, daß der Verfasser einen und denselben Begriff mit verschiedenen Beiwörtern behaftet und dadurch den Anschein erweckt, als wenn sie ihrem Wesen nach verschieden wären. So z. B. nennt er „elektrodynamische Spannung" die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten eines Stromkreises. Aber diese ist doch keine andere als die Potentialdifferenz zwischen zwei elektrostatisch geladenen Körpern, zwischen denen auch ein Strom entsteht, wenn sie leitend miteinander verbunden werden. Ebenso ist doch „elektrodynamische Kapacität" (Art. 48) nichts anderes als elektrische Kapacität schlechthin, gleichviel ob die Ladung etwa mit einer Elektrisiermaschine oder durch den elektrischen Strom erfolgt. Die Quelle des Übelstandes rührt daher, daß der Verfasser nirgends merken läßt, daß wir es im Gebiete der Elektricität mit zwei verschiedenen Maßsystemen zu tun haben, und es will uns bedünken, daß das Buch an Übersichtlichkeit gewonnen hätte, wenn er von vornherein die beiden Maßsysteme besprochen und ihre Grundlagen erörtert hätte. Dann würden Größen, die ihrer Natur nach identisch sind, nicht auseinandergerissen zu werden brauchen.

Aus der eingehenden Besprechung wird man erkennen, daß wir die Arbeit des Verfassers wohl würdigen, und die Ausstellungen sollen nur eine Anregung bilden, das Buch, wenn sich die Gelegenheit bietet, in den angedeuteten Richtungen einer Umarbeitung zu unterziehen. Dies veranlaßt uns auch, auf einige Irrtümer hinzuweisen, die dem Verfasser unterlaufen sind. Seite 155 heißt es, daß beim plötzlichen Unterbrechen des magnetisierenden Stromes die um den Leiter aufgespeicherte verschwindende potentielle magnetische Energie einen „Rückwärts- (Extra-) Strom hervorruft, dessen Richtung entgegengesetzt ist" der des magnetisierenden Stromes. Aber bekanntlich hat der Öffnungsextrastrom die gleiche Richtung wie der Strom der Elektricitätsquelle, und so fordert es auch das Princip der Erhaltung der Energie.

Daß für das „Aufrechterhalten des magnetischen Feldes eine gewisse Menge elektrischer Energie aufgewandt werden muß", wie es S. 172 heißt, ist nicht richtig. Der Strom verbraucht in diesem Fall nur die Energie, die zur Überwindung des Leitungswiderstandes erforderlich ist. Ebensowenig wird man sich mit dem Satz befreunden können, daß ein Magnetpol im Centrum eines Stromkreises angezogen oder abgestoßen wird, „weil der Leiter infolge der in ihm herrschenden Stromstärke auch eine Art magnetische Polstärke erzeugt"; denn Pole sind ausgezeichnete Stellen, an einem Stromleiter gibt es aber keine ausgezeichnete Stelle, seine magnetischen Eigenschaften sind an allen Punkten dieselben.

In den Herleitungen, die der Verfasser für die fremden Sprachen entnommenen Kunstausdrücke gibt, ist ihm das Versehen passiert, Ionen von ἰωνός abzuleiten. Bekanntlich ist aber der Singularis dieses Wortes nichts anderes als ἰών. Neutrum des Participiums von ἰέναι gehen, wandern.

Schließlich sei noch erwähnt, daß der Verfasser sich nicht auf das CGS-System beschränkt, vielmehr die Größen auch in einem besonderen Kapitel nach dem DKS- (Decimeter-Kilogramm-Sekunde) und dem CKS- (Centimeter-Kilogramm-Sekunde) System behandelt, sie wie die übrigen in Tabellen zusammenstellt und einen „Vergleich zwischen verschiedenen denkbaren physikalischen Maßsystemen" anstellt. Das V. und letzte Kapitel bespricht die Nomenklatur der technophysikalischen Maßeinheiten, und daß diesem Buch ein Register nicht fehlt, ist selbstverständlich.

S. Kalischer.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven.[1]) Nachstehend veröffentlichen wir wiederum einige Belastungskurven von städtischen Elektricitätswerken. Fig. 29 bis 32 sind die Kurven des Werkes in Linden vor Hannover und zwar wurde die größte Be-

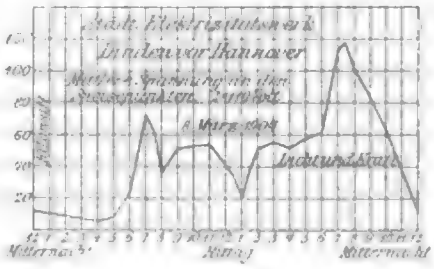


Fig. 29.

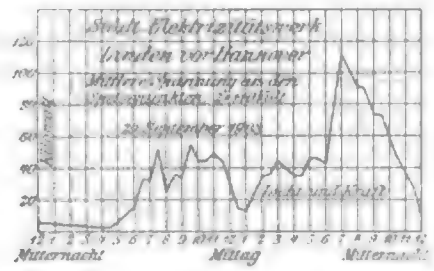


Fig. 30.

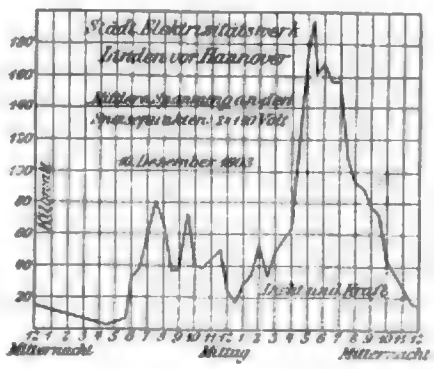


Fig. 31.

lastung im Jahre 1903 am 10. December erreicht. Fig. 33 stellt die Verteilung der Gesamtbelastung des städtischen Elektricitätswerkes Düsseldorf am 25. März 1904 auf Licht-, Kraft- und Bahnstrom dar. Fig. 34 ist die Gesamtbelastungskurve des Werkes in Hannover am 17. September 1903 und Fig. 35 endlich gibt die Belastung des Werkes von Gablonz am Tage des stärksten und schwächsten Energieverbrauches für das Jahr 1903.

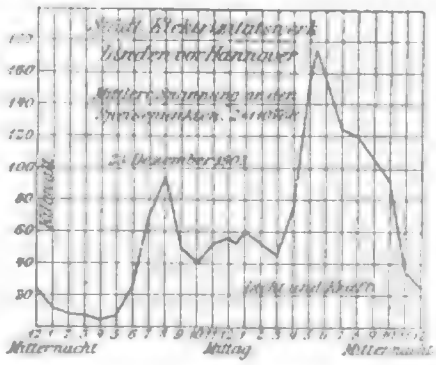


Fig. 32.

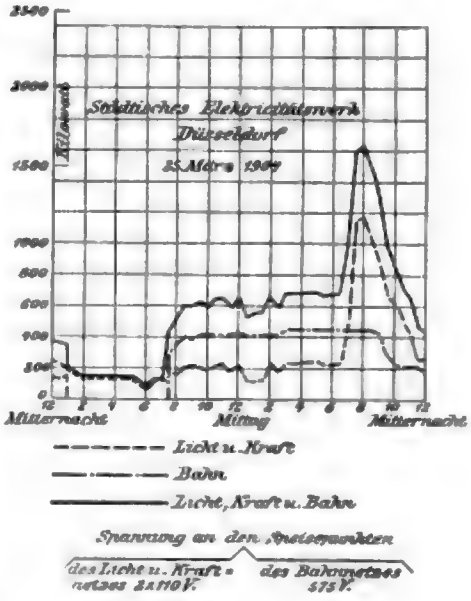


Fig. 33.

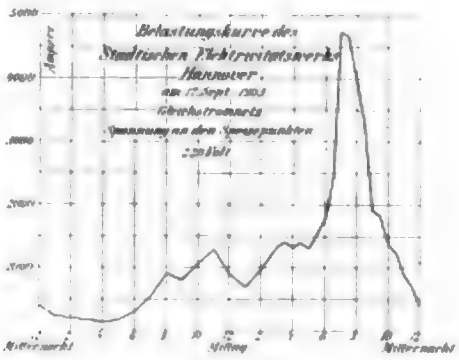


Fig. 34.

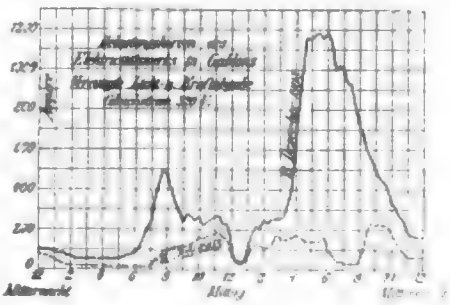


Fig. 35.

[1]) Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen „ETZ" vom Heft 2, S. 25, Heft 19, S. 267, 1903, Heft 4, S. 68, Heft 16, S. 132 verweisen, wiederholen wir unsere Bitte um Übersendung weiterer Belastungskurven.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Zeitschalter zur Begrenzung der Betriebszeiten von Stromverbrauchern auf gewisse Tageszeiten. Durch das während der Wintermonate infolge gleichzeitigen Zusammenfallens des Lichtmaximums mit dem Kraftbetrieb verursachte rapide Ansteigen der Stromverbrauchskurve städtischer Elektricitätswerke, ist die obere Grenze für die Anschlußwerte gegeben. Der Vergleich der wirklich verbrauchten Energie mit der Leistungsfähigkeit des Werkes ergibt, daß die Werke meist nicht voll ausgenutzt sind.

Die Betrachtung von Stromverbrauchskurven (siehe „ETZ" vom 21. April 1904, S. 322) zeigt, daß das Verbrauchsmaximum meist nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Std. andauert und während dieser kurzen Zeit oft $\frac{1}{3}$ oder noch mehr, der gesamten Tagesbelastung ausmacht. Die für die Überwindung dieser Maxima in den Abendstunden des Winters notwendigen Maschinen müssen das ganze Jahr hindurch unproduktiv in Reserve gehalten werden und belasten die Rentabilität so des Elektricitätswerkes. Es wäre daher sehr vorteilhaft, wenn man die scharfe Spitze des Belastungsdiagrammes vermeiden könnte und zwar entweder derart, daß man das Maximum überhaupt herabsetzte oder dadurch, daß man diese Maximalbelastung während einer größeren Zeitdauer aufrecht erhalten könnte. Mit Vorteil können z. B. Motoren mit beschränkter Benutzungszeit eingeschaltet werden, um die während des Tages zur Verfügung stehende unbenutzte Maschinenkraft einigermaßen gewinnbringend zu verwenden.

Viele Elektricitätswerke haben sich aus den angeführten Gründen veranlaßt gesehen, das System der billigeren Tageskraft-Abgabe einzuführen. Die mit diesem System gemachten Erfahrungen waren nicht immer befriedigende, da die streng vorgeschriebenen Benutzungszeiten vielfach nicht eingehalten wurden und die unerlaubte Benutzung dieser Tageskraftmotoren während der Höchstbelastungszeit das Übel noch vermehrte. Sind solche Tageskraftmotoren noch dazu an Lichtleitungen angeschlossen, so machen sich neben diesen Übelständen auch die unliebsamen Schwankungen in der Beleuchtung fühlbar.

Die Ausübung einer wirksamen Kontrolle über die richtige Benutzungszeit ist ziemlich schwer durchführbar, besonders in ausgedehnten Leitungsnetzen. An die Abonnenten verhängte Bußen, wegen Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Betriebszeiten, führen zu ständigen Reklamationen und manchmal sogar zur gänzlichen Aufhebung des Stromlieferungsvertrages, womit dem Elektricitätswerke auch nicht gedient ist.

Um diesen Übelständen entgegenzutreten und um den Verbrauch von Tageskraft mit Sicherheit kontrollieren zu können, ist ein selbsttätiger Schaltapparat erforderlich, der die Benutzungszeiten von Tageskraftmotoren selbsttätig reguliert, d. h. dem Abonnenten den von ihm bezahlten Strom wirklich nur zu bestimmten, beliebig einstellbaren Zeiten zur Verfügung stellt. An einen solchen Apparat müßten, mit Rücksicht auf die praktische Verwendbarkeit und Betriebssicherheit, folgende Bedingungen gestellt werden:

1. Das unbefugte Hantieren an demselben seitens des Abonnenten muß ausgeschlossen sein.

2. Das verwendete Uhrwerk muß eine längere Gangzeit (z. B. einen Monat) besitzen und in dieser Zeit ohne Aufsicht zuverlässig arbeiten.

3. Der Apparat muß unabhängig von Spannungsschwankungen sein.

4. Der Apparat darf einen nur mäßigen Preis haben.

Auf Anregung verschiedener großer Elektricitätswerke hat die A.-G. für automatische Zünd- und Löschapparate, Zürich, einen solchen Selbst-Schaltapparat konstruiert, welcher in seiner äußeren Ansicht in Fig. 36 dargestellt ist. Aus Fig. 37 kann man die innere Einrichtung erkennen.

Ein gewöhnlicher Moment-Schalthebel ist derartig angeordnet, daß er nur mit Hülfe eines daneben angebrachten sogenannten „Hülfshebels" betätigt werden kann; die Kuppelung zwischen beiden Hebeln wird durch ein Uhrwerk derartig beeinflußt, daß zu der für die Stromentnahme festgesetzten Zeit die Kuppelung geschlossen wird und dann der Schalter gleich einem gewöhnlichen Hebelschalter benutzt werden kann. Zu jeder anderen Zeit dagegen wird die Kuppelung durch Vermittelung des Uhrwerkes gelöst gehalten, sodaß der Hülfshebel, dessen Griff dem Abonnenten allein zugänglich ist, leer läuft. Alle übrigen Teile des Schalters sind in einem vollkommen verschlossenen und plombierten Gehäuse untergebracht. Die Schlitzöffnung in dem Gehäuse, in welcher der Hülfshebel sich bewegt, wird ebenfalls von einem mitgezogenen Stahlband von innen verschlossen, sodaß das Einführen von Gegenständen, die den Gang des Apparates beeinflussen könnten, unmöglich gemacht ist. Die Benutzungszeiten des Schalters sind durch gegenseitige Verstellung zweier vernickelter Stahlscheiben am Uhrwerk beliebig einstellbar.

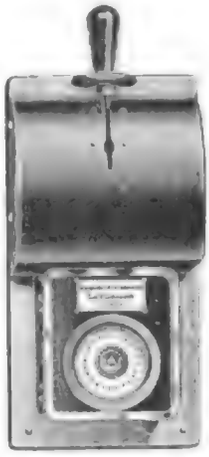


Fig. 36.

Der beschriebene Zeitschalthebel kann auch mit einem gewöhnlichen, für den Abonnenten unzugänglichen Zählwerk verbunden werden, das in Verbindung mit der vorhandenen Uhr und dem Schalter die Betriebsstunden addiert und die Anschaffung eines besonderen Zählers erspart. Ferner kann eine Kontaktvorrichtung für ein elektrisches Läutewerk angebracht werden, damit einige Minuten vor dem selbsttätigen Ausschalten ein längeres Glockenzeichen gegeben wird, und die im Betriebe beschäftigten Arbeiter auf das baldige Abstellen des Motors aufmerksam gemacht werden.

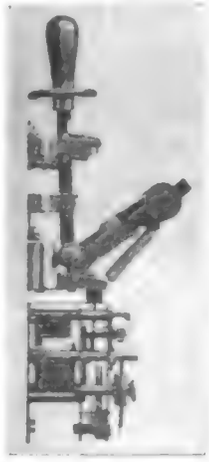


Fig. 37.

Der Apparat, der hauptsächlich im Interesse der Elektricitätswerke arbeitet, wird zweckmäßig auch von deren Organe bedient. Da das Uhrwerk eine etwa 35-tägige Gangzeit besitzt, so kann das Aufziehen und ein eventuelles Nachstellen der Benutzungszeit monatlich beim Rundgang des Zähler-Kontrolleurs erfolgen.

Entscheidung des Reichsgerichts in Sachen des Telegraphen-Wegegesetzes. Die Frage der Kostentragung für Vorkehrungen zum Schutze der Telegraphenlinien gegen spätere Starkstromanlagen von Wegeunterhaltungspflichtigen ist vor kurzem Gegenstand einer Entscheidung des Reichsgerichts gewesen. (Siehe „ETZ" Heft 13, S. 257.) Es handelte sich um Schutzvorkehrungen, welche die Stadtgemeinde Mannheim an der dortigen elektrischen Straßenbahn zum Schutze gegen Berührung mit kreuzenden oder benachbarten Fernsprechleitungen hatte anbringen lassen und die in der Hauptsache in parallel über den Arbeitsleitungen ausgespannten Kupferdrähten oder in Holzleisten bestanden, die auf die Arbeitsleitungen aufgesattelt waren. Die Straßenbahn ist Eigentum der wegeunterhaltungspflichtigen Stadt Mannheim und genießt daher gegenüber den nicht dem Fernverkehr dienenden, in ihrer Nähe verlaufenden Reichs-Telegraphen- und Fernsprechleitungen die Vorrechte des § 6, 2 des Telegraphen-Wegegesetzes. Über die Kostentragung für die Schutzvorkehrungen bestimmt § 6, 3 a. a. O.: „Muß wegen einer solchen (bevorrechteten) besonderen Anlage die schon vorhandene Telegraphenlinie mit Schutzvorkehrungen versehen werden, so sind die dadurch entstehenden Kosten von der Telegraphenverwaltung zu tragen." Diese Bestimmung ist bisher von der Reichs-Telegraphenverwaltung dahin verstanden worden, daß ihr nur die Kosten für die an den Telegraphenleitungen anzubringenden Schutzvorrichtungen zur Last fallen, während die Kosten für die an den besonderen Anlagen (im vorliegenden Falle an der elektrischen Straßenbahn) angebrachten Schutzvorkehrungen von den Wegeunterhaltungspflichtigen zu tragen seien. Diese Auffassung hat in der letzten Zeit mehrfach Widerspruch erfahren. Verschiedene Stadtgemeinden vertraten den Standpunkt, daß bei den bevorrechteten besonderen Anlagen die Reichs-Telegraphenverwaltung die Kosten für alle Schutzvorkehrungen, sowohl für die an der Schwachstromanlage, wie für die an der Starkstromanlage angebrachten, zu übernehmen habe. Um die Frage zur Klärung zu bringen, ist in dem Falle der Stadt Mannheim eine Entscheidung des Reichsgerichts herbeigeführt worden. Dieses hat den Standpunkt der Stadtgemeinde angenommen und entschieden, daß für sämtliche Kosten die Reichs-Telegraphenverwaltung aufzukommen habe.

Aus den Entscheidungsgründen ist folgendes hervorzuheben.

Nachdem festgestellt ist, daß es sich in dem Rechtsstreite nur um solche Schutzvorkehrungen handelt, die Berührungen der Schwach- und Starkstromleitungen verhindern sollen und die auch zur Sicherung des Verkehrs, zum Schutze von Menschen und Tieren nötig sind, wird ausgeführt, daß derartige Schutzvorkehrungen teils an der Schwachstromleitung (z. B. Schmelzsicherungen), teils an der Starkstromleitung (z. B. Fangnetze und Tonkinstäbe) angebracht werden, daß sie aber auch ohne Verbindung mit der einen oder anderen Anlage ausgeführt werden können (z. B. Befestigung von Fangnetzen an eigenen Masten). Dann heißt es weiter: „Der Postfiskus sucht nun zunächst aus der Bestimmung des Absatzes 1, § 6 des Telegraphen-Wegegesetzes, wonach spätere Anlagen nach Möglichkeit so auszuführen sind, daß sie die vorhandenen Telegraphenlinien nicht störend beeinflussen, zu folgern, daß, wenn zur Erreichung des Zweckes der Hintanhaltung einer Störung der vorhandenen Telegraphenlinien die Anbringung von Schutzvorkehrungen an den in Absatz 2 des § 6 bezeichneten besonderen Anlagen geeignet sei, der Unternehmer verpflichtet sei, derartige Schutzvorkehrungen zu treffen, und wenn hierdurch ein ausreichender Schutz der Telegraphenlinien nicht erzielt werde, es nunmehr Sache der Telegraphenverwaltung sei, selbst an ihren Linien die noch erforderlichen Schutzvorkehrungen zu treffen.

Hiernach ergäbe sich eine Unterscheidung von Schutzvorrichtungen, die an der neuen späteren Anlage angebracht würden und angebracht werden könnten und solchen, die nur an der Telegraphenlinie angebracht würden und auch nur an ihr angebracht werden könnten. Denn so lange die Schutzvorrichtungen an der neuen Anlage angebracht werden könnten, hätte sie nach der Theorie des Postfiskus der Unternehmer der neuen späteren Anlage herzustellen."

Nachdem dann die von dem Postfiskus zur sprachlichen Rechtfertigung seiner Auffassung aus dem Wortlaute des Gesetzes hergeleitete Begründung erörtert und als irrig abgelehnt ist, führt die Entscheidung fort: „§ 6 des Entwurfs eines Telegraphen-Wegegesetzes hatte zweifellos beabsichtigt, den Grundsatz des § 12 des Telegraphengesetzes aufrecht zu erhalten, wonach neue elektrische Anlagen so auszuführen sind, daß sie die alten nicht störend beeinflussen und die hierdurch entstehenden Kosten von dem Unternehmer der späteren Anlage getragen werden müssen. Demgemäß bestimmte § 6 Absatz 1 des Entwurfs, spätere besondere Anlagen seien nach Möglichkeit so auszuführen, daß sie die vorhandenen Telegraphenlinien nicht störten, Absatz 3, die aus der Verlegung oder Veränderung der Telegraphenlinien oder aus der Herstellung erforderlicher Schutzvorkehrungen erwachsenden Kosten habe der Unternehmer der späteren Anlage zu tragen. In der Kommission wurde die hierdurch begründete Belastung der zur Unterhaltung der Verkehrswege Verpflichteten, also im wesentlichen der Gemeinden, für unbillig erachtet. Diese Erwägung

Digitized by Google

bildete den Ausgangspunkt für mehrfache Anträge über die Auflage der Kosten der Schutzvorkehrungen je nach der Art und den Unternehmern der Anlage. Die Beratungen fanden ihren Abschluß in der Unterscheidung der in Absatz 2 näher umschriebenen gemeinnützigen Anlagen des Wegeunterhaltungspflichtigen und den in Absatz 5 angeführten anderen besonderen Anlagen und der hiernach verschiedenen Verteilung der Kostenlast. Während gemäß Absatz 3 des § 6 des Gesetzes die Kosten der für die vorhandene Telegraphenlinie erforderlichen Schutzvorkehrungen bei den privilegierten Anlagen des Absatz 2 der Telegraphenverwaltung zur Last fallen, haben gemäß Absatz 5 die Unternehmer anderer als der in Absatz 2 bezeichneten besonderen Anlagen diese Kosten selbst zu tragen. An die Stelle der allgemeinen unterschiedslosen Bestimmung des Entwurfs sind nun im Gesetze diese beiden unterscheidenden und in ihrer Unterscheidung erschöpfenden Bestimmungen getreten. Von irgend einer Unterscheidung der Schutzvorkehrungen selbst nach der Art und dem Ort der Anbringung findet sich in den Kommissionsverhandlungen keine Andeutung.

Demgemäß findet die vom Postfiskus versuchte Unterscheidung der Schutzvorkehrungen in solche, die an der Telegraphenanlage in dem oben erörterten Sinne und in solche, die an der neuen Anlage angebracht würden und angebracht werden könnten, in den Kommissionsverhandlungen keinen Anhaltspunkt.

Eine solche Unterscheidung würde auch praktisch keinen durchgreifenden Wert haben. Für die Wahl des Systems der Sicherheitsvorkehrungen kann je nach der Entwickelung und dem Stande der Technik nur die Vorzüglichkeit der Sicherungseinrichtungen maßgebend und bestimmend sein. Diese wird aber nicht dadurch bestimmt, an welcher Anlage sie angebracht wird.

Mit Recht betont das Berufungsgericht auch die unannehmbaren Konsequenzen der vom Postfiskus vertretenen Auffassung. Die Kostenlast würde je nach der Art der Schutzvorrichtungen und der Art der Anbringung in den Fällen wechseln, in denen es sich um Schutzvorkehrungen handeln würde, die entweder an der Starkstrom- oder an der Schwachstromanlage anzubringen wären.

Würde aber nach dem Stande der Technik eine Schutzvorrichtung einzuführen sein, die mit keiner dieser Anlagen in mechanischer Verbindung stände, z. B. Schutznetze, die an eigenen hierfür bestimmten Masten hingen, so würde jede Bestimmung über die Kostenlast fehlen.

Welchen also die im Gesetze über die Kosten der Schutzvorrichtungen getroffenen Bestimmungen von dem ursprünglichen Sinne des Absatz 1 im Entwurfe ab, so behält der Absatz 1 des Gesetzes, eben weil er stehen geblieben ist, doch seine volle Bedeutung hinsichtlich der dem Unternehmer einer späteren Anlage obliegenden Pflicht, in der Ausführung der Anlage selbst — abgesehen von Schutzvorrichtungen — nach Möglichkeit die störende Beeinflussung der vorhandenen Telegraphenlinie hintanzuhalten."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Juni 1904.)

Kl. 21 c. K. 26 336. Verfahren zur Ladung von Sammlerbatterien ohne Zusatzmaschine. Carl Kraft, Bukarest; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 23. 11. 03.

— d. G. 18 638. Repulsionsmotor mit gegen die Achse des Statorfeldes verstellten, in sich oder auf beliebige Widerstände kurz geschlossenen Kommutatorbürsten. David Gurtzmann, Berlin, Karlstr. 3. 22. 7. 03.

— d. L. 18 901. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 5. 12. 03.

— d. S. 18 953. Ankerwickelung mit vermehrter Zahl der Stromwenderstege. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 2. 1. 1904.

— f. D. 18 540. Selbsttätige Aufhängevorrichtung, insbesondere für Bogenlampen. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. 18. 4. 03.

— f. K. 23 013. Bogenlampe mit über dem Lichtbogen angeordneter Schutzwand. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch bei Leipzig. 5. 4. 02.

— g. M. 23 357. Einrichtung zur Übertragung von Stromschwankungen von einem Stromkreis auf einen anderen. Th. Meyenburg, Berlin, Wilsnackerstr. 32. 25. 4. 03.

(Reichsanzeiger vom 6. Juni 1904.)

Kl. 20 i. W. 22 030. Stromabnehmer mit um eine wagerechte und eine senkrechte Kontaktrolle und an der Winkeldrehung der Rolle teilnehmender Fahrdrahtfanggabel; Zus. z. Pat. 151 912. Wilhelm Willenbücher, Manchester, Engl.; Vertr.: Oswald Winter, Dresden, Zinzendorferstr. 49. 19. 3. 04.

Kl. 21 a. A. 10 198. Verfahren zur Verminderung des Einflusses von Gleichstrom auf die Wirksamkeit von Drossel- bzw. Induktionsspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 7. 03.

— a. D. 14 070. Schaltung für Fernsprechämter mit centraler Mikrophonbatterie und selbsttätig erscheinenden besonderen Schlußzeichen für den rufenden und gerufenen Teilnehmer, von denen der erstere sein Schlußzeichen jederzeit und unabhängig vom letzteren erscheinen lassen kann. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 24. 10. 03.

— a. E. 9478. Auf- und abklappbare Telephonarmstütze. Heinrich Ehret II, Weinheim, Baden. 12. 9. 03.

— a. S. 18 641. Schaltungsanordnung für Linienwähleranlagen mit Doppelleitungen zum Geheimverkehr zwischen den Sprechstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 10. 03.

— c. A. 10 254. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 8. 03.

— c. A. 10 572. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Anm. A. 10 254. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 12. 1903.

— c. A. 10 727. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Anm. A. 10 254. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 12. 1903.

— c. A. 10 780. Ölschalter für Hochspannung mit mehreren in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Anm. A. 10 254. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 12. 03.

— c. G. 18 270. Elektrischer Heiz- und Regulierwiderstand. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Charlottenburg. 14. 4. 03.

— c. M. 23 797. Schmelzsicherung mit einer im Nebenschluß eingeschalteten Polarisationszelle. Julien Henri Mercadier, Louvres, Frankr.; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 7. 03.

— c. S. 18 219. Anordnung zur Verringerung der Selbstinduktion von einfachen Bleikabeln für Wechselstrom oder Mehrphasenstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 6. 03.

— d. G. 19 058. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. Galvanische Metall-Papier-Fabrik, A.-G., Berlin. 22. 10. 03.

— d. M. 25 144. Isolierröhre für Hochspannungswickelungen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 16. 3. 04.

— f. V. 5169. Bogenlampe mit Kühlvorrichtung. Egidio R. Viale, Bologna, Ital.; Vertr.: Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 9. 7. 03.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 153 157. Einrichtung zur Signalübertragung durch Induktionsspulen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 8. 1903.

— i. 153 158. Vorrichtung zum Anstellen eines Signales auf einem Fahrzeuge. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 30. 9. 1903.

— l. 153 259. Bremsvorrichtung für mit Regenerativmotoren ausgerüstete elektrische Bahnwagen. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited, London; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 2. 03.

— l. 153 260. Elektrischer Motorregler. George Westinghouse, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 23. 5. 03.

Kl. 21 a. 153 159. Verfahren zur Drucktelegraphie. Johannes Gerardus Cornelis Degens, Venlo, Holl.; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 3. 03.

— a. 153 160. Schalter für Fernsprechvermittelungsstellen mit 3 Anschlüssen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 9. 03.

— a. 153 197. Einrichtung zum Telegraphieren und Telephonieren auf einem einzigen Drahte zwischen zwei oder mehreren Centralen. Carlo Turchi und Edmondo Brunè, Ferrara, Ital.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 29. 3. 03.

— a. 153 198. Telegraphischer Geber mit Klaviatur für Morseschrift. Maximilian Kotyra, Paris; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 4. 7. 03.

— a. 153 199. Linienwähler mit selbsttätiger Zurückführung der Kurbel in die Ruhelage. Franz Walloch, Berlin, Gitschinerstr. 14. 26. 9. 03.

— a. 153 326. Einrichtung für parallel an eine gemeinschaftliche Leitung angeschlossene Teilnehmerstellen, von denen jede beliebige über die gemeinschaftliche Leitung vom Amte aus durch eine bestimmte Anzahl von Stromstößen bestimmter Richtung angerufen werden kann. Frank Eugene Mayberry, West Medford, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 1. 02.

— c. 153 161. Schraubenbajonettfassung; Zus. z. Pat. 102 796. C. L. R. E. Menges, Schoveningen; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 4. 03.

— c. 153 162. Verfahren zur Herstellung von Vielfachkabeln für Schwachstrom. William Dieselhorst, Old Charlton, u. Arthur William Martin, Stroud Green; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 18. 6. 03.

— d. 153 163. Wechselstromerzeuger mit dreiteiligem, durch zwei Magnetspulen erregtem, umlaufendem induzierendem System; Zus. z. Pat. 144 054. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 1. 04.

— f. 153 164. Bogenlampe für einseitige Ausstrahlung, z. B. für Schaufensterbeleuchtung. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 15. 9. 03.

— f. 153 225. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit schräg zueinander oder parallel stehenden Kohlen. Elektrische Bogenlampen- und Apparate-Fabrik G. m. b. H. Moritz Baumer, Nürnberg. 8. 10. 02.

— f. 153 327. Verfahren zur Verhütung des Schwärzens elektrischer Glühbirnen mit Fäden aus reinem Osmium. Deutsche Gasglühlicht A.-G., Berlin. 14. 6. 03.

— f. 153 328. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Metallglühfäden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 6. 03.

— f. 153 329. Verfahren zur Herstellung mit Osmium übersogener oder imprägnierter Glühkörper für elektrische Glühlampen. Dr. Albert Lang, Karlsruhe, Helmholtzstr. 13. 15. 7. 03.

— f. 153 352. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 02.

— g. 153 165. Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden magnetischen Feldes wechselnder Polarität. Werner Otto, Berlin, Lüneburgerstr. 26. 11. 7. 03.

— h. 153 295. Verfahren zur elektrischen Schmelzung von Materialien durch einen oder mehrere, den Schmelztiegel spiralförmig bestreichende elektrische Lichtbogen. Paul Gabreau, Paris; Vertr.: A. Specht und J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 30. 8. 02.

— h. 153 296. Elektrisch beheizter Kochtopf mit unter dem Boden mittels Schrauben o. dgl. befestigtem Heizwiderstand. Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 9. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 127 417. Nernstlampe mit einem im Sockel untergebrachten Heizstromunterbrecher u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 67 280. 74 436. 81 508. 90 474. 95 269. — a. 136 568. b. 150 552. — c. 113 178. 113 434. 138 718. 138 795. — d. 128 266. 130 006. 134 544. 138 883. 139 281. 143 270. — e. 116 032. 126 562. 148 718. — f. 116 822. 121 208.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Juni 1904.)

Kl. 21 a. 225 483. Vorrichtung zur Prüfung der Isolation von Klinkenleitungen in Fernsprechämtern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 04. S. 10997.

— a. 225 484. Vorrichtung zur Prüfung der Isolation von Klinkenleitungen in Fernsprechämtern mit Centralbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 04. S. 10998.

— c. 225 210. Speisevorrichtung zur Herstellung von Guttapercha- u. s. w. Überzügen auf Drähten, bei welcher das innere Mundstück zu einem Siebrohr excentrisch gelagert ist. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk. 7. 4. 04. M. 17083.

— c. 225 268. Schmelzeinsätze mit hörnerförmigen Ansätzen, in welche die Schmelzdrähte eingelötet sind. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 4. 04. A. 7209.

— c. 225 269. Vorrichtung zur lösbaren elektrischen Verbindung von Kontaktplatten, besonders an Meßapparaten, bestehend aus einem als T-Stück ausgebildeten Kontaktschlüssel mit auf diesem gleitender federnder Buchse. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 28. 4. 04. S. 10985.

— c. 225 454. Krampe zum Befestigen von elektrischen Leitungen u. s. w. aus einer Platte und mehr als zwei daran befindlichen Zinken. Theodor B. Sauer, Oberreifenberg b. Frankfurt a. M. 25. 4. 04. S. 10959.

— d. 225 235. Fahrradmotor mit Magnetinduktor aus umlaufendem Feldmagnetrade und feststehendem Anker. Gustav Hiller, Zittau. 19. 4. 04. H. 23829.

— f. 225 270. Reguliervorrichtung für Bogenlampen, mit in beliebigem Winkel unter einem nicht schmelzbaren Stücke verschiebbaren Kohlen. Alfred Cotia, Paris; Vertr.: J. Borella, Berlin, Reinickendorferstr. 7 a. 28. 4. 04. C. 4295.

— f. 225 475. Dauerbrandlampe mit in den Werkraum eingebautem Kurzschlußapparat. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 4. 04. K. 21682.

f. 225 476. Klemmkuppelung für Bogenlampen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kuppelungselemente mittels Federn gegen die Kohle gedrückt werden. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 4. 04. K. 21683.

— f. 225 480. Aus Draht gebogene und in den ringförmigen Teil mit eingeschnittenem Gewinde versehene Aufhängung für an Rohren hängende Glühlampenarmaturen. Imme & Löbner, Berlin. 2. 5. 04. J. 5086.

— f. 225 481. Wasserdichte Glühlampenarmatur mit seitlichen Nasen über dem Tragflansch für den Reflektor und entsprechenden Aussparungen am Innenrande des Reflektors. Imme & Löbner, Berlin. 2. 5. 04. J. 5087.

— f. 225 482. Aufhängevorrichtung für an Rohren hängende wasserdichte Glühlampenarmaturen, bei welcher das Rohr lose in den Aufhängebügel eingeführt ist und durch einen Durchstecksuft gehalten wird. Imme & Löbner, Berlin. 2. 5. 04. J. 5088.

— g. 225 063. Kondensatorplatte für Hochspannungskondensatoren, bestehend aus einer mit Kontaktanschluß ausgerüsteten durchlochten Metallplatte und einer dieselbe umschließenden Umhüllung aus Isoliermaterial. Grissonwerk Grisson & v. Bernuth, Niedersedlitz-Dresden. 26. 2. 04. G. 12169.

— h. 225 223. Elektrischer Röhrenofen mit körniger Widerstandsmasse. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 16. 4. 04. G. 12421.

— h. 225 224. Elektrische Kochvorrichtung mit körniger Widerstandsmasse für Reagiergläser. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 16. 4. 04. G. 12422.

— h. 225 225. Elektrische Kochvorrichtung mit körniger Widerstandsmasse für Goldkochkölbchen. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Berlin. 16. 4. 04. G. 12423.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 163 617. Elektrischer Faßausleuchteapparat u. s. w. Fa. Friedrich Wilhelm Saran, Halberstadt.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 155 243. Zimmerkontakt u. s. w. Heinrich Geck, Frankfurt a. M., Plingstweidstr. 8. 22. 5. 01. G. 8480. 21. 5. 04.

— c. 156 197. Montagewerkzeuge u. s. w. Ambroin-Werke, G. m. b. H., Pankow-Berlin. 8. 6. 01. A. 4839. 21. 5. 04.

— c. 158 176. Trommelschalter u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalksmühle. 11. 7. 01. J. 3513. 18. 5. 04.

— c. 158 190. Schaltung zur augenblicklichen Entnahme von Gleichstrom u. s. w. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Merianstr. 24. 10. 6. 01. Sch. 12761. 19. 5. 04.

— f. 156 719. Schutzkorb mit federnden Klemmringen u. s. w. G. Schanzenbach & Co., München. 18. 5. 01. Sch. 12670. 17. 5. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 141 936 vom 8. Juli 1902.

Fa. Ernst Heinrich Geist, Elektricitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — **Zollstock-Kurzschlußanker mit eingebautem Widerstand.**

Die Anlaufwiderstände, welche durch ein- oder beiderseits zwischen einzelne Stabenden

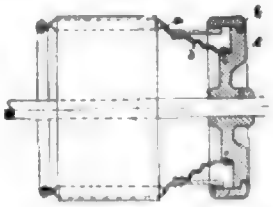


Fig. 38.

oder parallel zu denselben geschaltete und durch einen Ring *c* (Fig. 38) o. dgl. kurzgeschlossene Widerstandsstreifen *d* gebildet werden, werden dadurch ausgeschaltet, daß sich die federnden Leiterenden *a* gegeneinander oder gegen den Kurzschlußring *b* nach Erreichung einer bestimmten Tourenzahl infolge der Fliehkraft anpressen.

No. 141 515 vom 11. November 1902.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — **Arbeitsmeßgerät für Wechselstrom.**

Dieses Arbeitsmeßgerät ist nach dem Ferrarisschen Princip konstruiert und besteht aus einem lamellierten dreischenkligen Eisenkern *E*

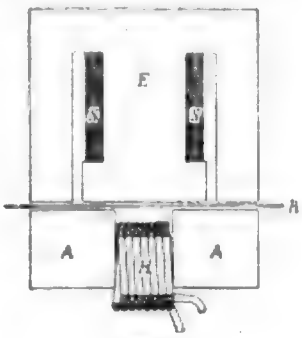


Fig. 39.

(Fig. 39), unter dessen Schenkelenden sich der metallene Rotationskörper *R* befindet und dessen äußere Schenkel mit dem mittleren durch zwei voneinander unabhängige Eisenstücke *A* auf der anderen Seite des Rotationskörpers magnetisch geschlossen sind. Zwischen den Eisenstücken *A* befindet sich die den Konsumstrom führende Spule *H*, während die Spannungsspule *S* auf dem mittleren Schenkel des dreischenkligen Kernes *E* sitzt.

No. 142 060 vom 19. November 1902.

(Zusatz zum Patente 128 411 vom 6. November 1900.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — **Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip.**

Die Hauptstromspule ist nicht über, sondern neben den beiden Nebenschlußspulen oder auf dem Schlußstück des U-förmigen Magneten derart angeordnet, daß sie ebenfalls beide Schenkel des U-förmigen Magneten in gleicher Richtung magnetisiert. An den Schenkeln des U-förmigen Magneten können Polansätze angebracht sein.

No. 141 907 vom 2. März 1902.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — **Bogenlampe mit Sparer.**

Außerhalb des Sparers *a* (Fig. 40) sind über dem Lichtbogen, aber in der Ebene zwischen

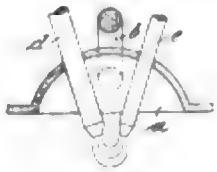


Fig. 40.

den Elektroden *d*, *e* Magnetschenkel *b* angeordnet, um zu verhüten, daß beim Verbrennen der letzten Kohlenteile durch das Wandern des Lichtbogens in das Sparerinnere der Sparer zerstört wird.

No. 141 908 vom 16. Juli 1902.

E. A. Krüger & Friedeberg in Berlin. — **Einrichtung zur Herstellung des Kohlenniederschlages auf den Verbindungsstellen zwischen Glühfäden und ihren Zuleitungen.**

Ein ständig umlaufender Widerstandsschalter bewirkt die erforderliche Stromzunahme, und ein für beliebige Stromstärken einstellbarer selbsttätiger Ausschalter beendet durch Unterbrechung des Stromes den Arbeitsvorgang.

No. 141 829 vom 11. Januar 1902.

Jacques Fua in Colombes, Frankr. — **Elektrisch registrierendes Log.**

Die elektrischen Kontaktstücke 18, 19 (Fig. 41) befinden sich in einer durch eine Membran 13,

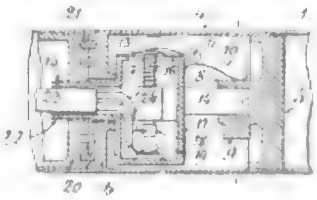


Fig. 41.

welche, sobald sie niedergedrückt wird, das Herstellen von Kontaktschlüssen vermittelt, wasserdicht verschlossenen Kammer 12. Letztere wird von der durch die Schraubenflügel des Logs gedrehten Büchse 4 umgeben. Um nun diese Buchse 4 mit einer die Leitungsdrähte aufnehmenden Büchse 20 wasserdicht zu verbinden, werden die Böden der Buchsen mit gegeneinander gerichteten Ringnuten zur Aufnahme von Dichtungsringen oder Schmiermaterial versehen und durch den verlängerten, mit Schraubengewinde versehenen Nabenansatz 15 der Kammer 12 drehbar, aber axial unverschiebbar zusammengehalten.

No. 141 906 vom 1. August 1902.

Friedrich Eichberg in Wien. — **Einrichtung zur Erzeugung von pulsierendem Gleichstrom.**

Die Einrichtung ist in der Fig. 42 mit zwei beispielsweise vom Zweiphasenstrom mittels der Leitungen 1, 2 und der gemeinsamen Rückleitung 3 gespeisten zweiteiligen Gleichrichtern (Kommutatoren) dargestellt, welche je in eine Gruppe von zweispuligen Stoßbohrern b^1 und b^2 Stromstöße senden und zwar abwechselnd durch die oberen und unteren Leitungen *l*, b^1 bzw. *l*, b^2. Die Kommutatoren werden durch einen Motor *r*, *s* synchron angetrieben.

Die feststehende Feldwickelung *s* des zum Antrieb des Gleichrichters a^1 b^1 dienenden und nach Art eines Induktionsmotors ausgeführten

Digitized by Google

Synchronmotors ist eine normale Mehrphasenwickelung I, II, III.

Diese Erregerwickelung, deren Nullpunkt an die Rückleitung des Systems 3 und deren Endpunkte an die vom pulsierenden Gleichstrom abwechselnd durchflossenen Arbeitsleitungen l, b^1 unmittelbar oder über Widerstände gelegt werden, wird durch die pulsierenden Ströme in der Weise gespeist, daß einerseits infolge der Selbstinduktionswirkung ein nahezu konstantes Feld erregt, andererseits im Augenblicke des Kurzschlusses der beiden Außenleiter l, b^1 durch die Bürsten a_1', a_1'' in den dadurch ebenfalls unmittelbar oder über Widerstände r^1, r^2 kurzgeschlossenen Phasenwickelungen I, II, III eine Induktionswirkung wie bei Asynchronmotoren erhalten wird. Durch diese Wirkung wird bei plötzlichen Spannungsschwankungen, die den Motor aus dem Synchronismus reißen, die Wiederherstellung des Synchronismus unterstützt.

No. 141 390 vom 12. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren und Einrichtung zum Verhindern des gleichzeitigen Ablaufens zweier oder mehrerer gleichzeitig gezogener Melder bei einer Strahlen- oder Ringleitung.

Der zweite, dritte u. s. w. Melder wird mittels einer Sperrung so lange am Ablaufen gehindert, bis nach Ablaufen des ersten bzw. des davor liegenden Melders die bis dahin unterbrochene Leitung durch den ersten Melder wieder geschlossen wird, sodaß der Strom nunmehr den zweiten Melder elektrisch auszulösen vermag.

Zu diesem Zwecke ist am Auslösehebel eine Stromschlußfeder a (Fig. 43) befestigt, welche in der Ruhelage mit der Leitung v in Verbindung steht, in der Arbeitslage die letztere unterbricht und den Melder an Erde legt. Der Anker eines Elektromagneten l, welcher das Werk bis dahin festhielt, bringt daher, durch die Wirkung des von der Centrale kommenden Stromes angezogen, das Werk zum Ablaufen, und bei gleichzeitiger Einschaltung mehrerer Melder werden die hintereinander liegenden Melder nacheinander zum Ablaufen gebracht.

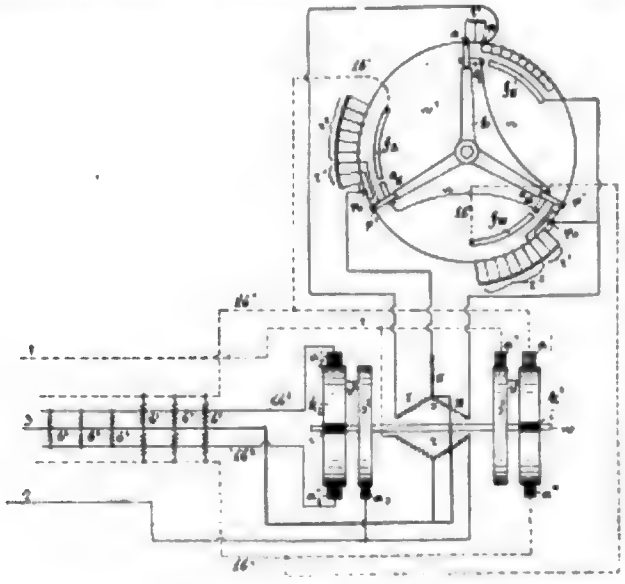


Fig. 42.

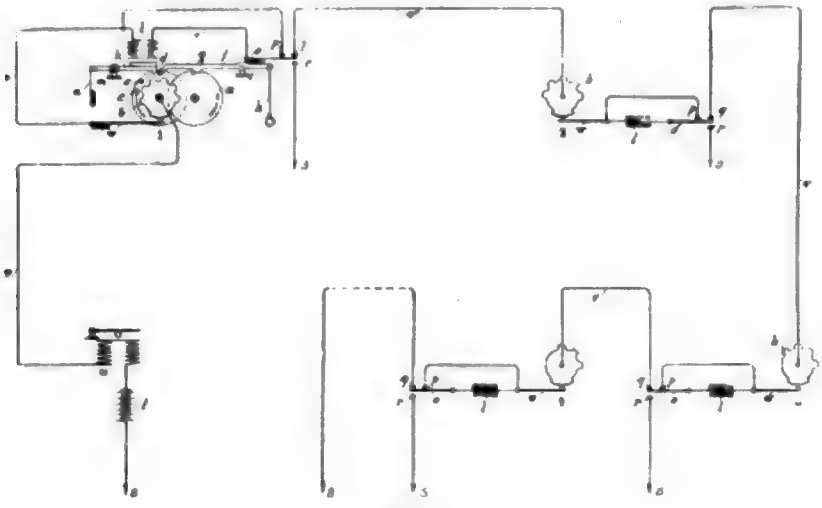


Fig. 43.

No. 142 224 vom 12. Juni 1902.

Marconis Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für die Telegraphie ohne fortlaufenden Draht.

Bei diesem Empfänger verändern die durch eine einen Eisenkern o dgl. umgebende Spule geführten elektrischen Wellen die diesem Eisenkern anderweitig erteilte Magnetisierung, und zwar ist zu diesem Zwecke der Eisenkern der dauernden Einwirkung eines wechselnden oder umlaufenden magnetischen Feldes ausgesetzt, oder er wird selbst in einem magnetischen Felde bewegt. Die Einrichtung kann dabei so getroffen sein, daß ein Telephonhörer oder ein ähnliches Empfangsinstrument entweder an die Enden einer zweiten, den Eisenkern umgebenden Spule oder unmittelbar an die Enden der die elektrischen Wellen führenden Spule gelegt ist. Es kann auch der Eisenkern unmittelbar auf die Membran eines Telephonhörers oder eines ähnlichen Empfangsinstrumentes einwirken.

No. 142 059 vom 28. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Flüssigkeitswiderstand.

An ein weites Gefäß A (Fig. 44 u. 45) sind engere, damit kommunicierende und mit Stromzuführungen versehene Isolierröhren a angesetzt, sodaß der den Widerstand bildende Flüssigkeitsweg in diesen Röhren über das Gefäß in sich geschlossen verläuft, zu dem Zwecke, ein selbsttätiges Cirkulieren der Flüssigkeit zu veranlassen und ein Herausspritzen derselben aus den Gefäßen zu verhindern.

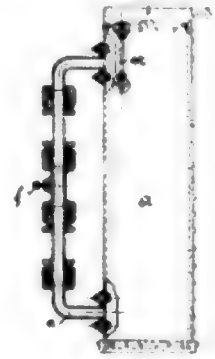


Fig. 44.

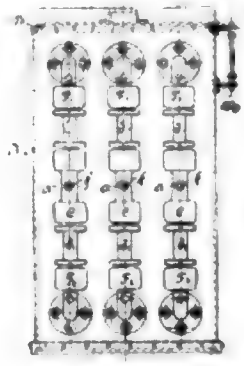


Fig. 45.

Besonders für Mehrphasenstrom ist an ein weites Gefäß A eine der Phasenzahl des Mehrphasenstromes entsprechende Anzahl enger Röhren a kommunicierend angesetzt, um das Gefäß A als Anschluß für den neutralen Punkt verwenden zu können.

No. 141 554 vom 3. Juni 1902.

Oscar Zschockelt in Dresden. — Vorrichtung zum Glätten und Blankhalten von Kollektoren, Schleifringen u. dgl. an elektrischen Maschinen während des Betriebes.

An einer geeigneten Stelle der Maschine, zweckmäßig auf einem der Bürstenträger, ist ein in einem beliebigen Neigungswinkel einstellbarer Arm nach Art der Bürstenhalter angebracht, welcher die in der Längsrichtung des Kollektors oder Schleifringes verstellbare Poliervorrichtung trägt. Diese besteht aus einer an der Auflagefläche weich gepolsterten Leiste e (Fig. 46), über welche von einer nachstellbaren Rolle g her feine Schmirgelleinwand gespannt ist. Durch eine Feder kann der Auflagedruck der Schmirgelleiste in ähnlicher Weise wie der Bürstendruck geregelt werden.

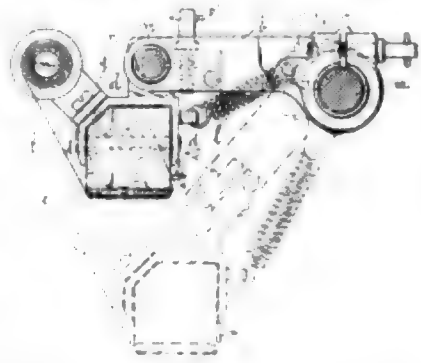


Fig. 46.

Digitized by Google

No. 142 011 vom 16. November 1902.

(Zusatz zum Patente 132 245 vom 2. Februar 1899.)

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — **Empfänger bei elektrisch betriebenen Preßluftfernschaltern für Eisenbahnelektromotoren.**

Zum Zweck, die bei jedem Kolbenhube hervorgebrachte Bewegung der Reglerwelle

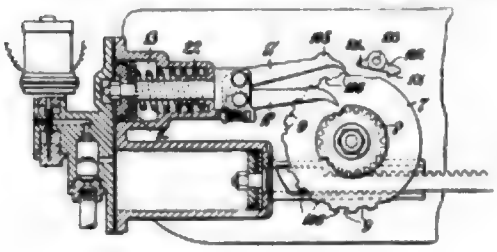


Fig. 47.

einen bestimmten Betrag nicht überschreiten zu lassen, dient eine mechanische Sperrvorrichtung, wie beispielsweise ein um seinen Drehzapfen 103 (Fig. 47) drehbarer zweiarmiger Hebel 102, welcher so angeordnet ist, daß er mit einer Scheibe 7 auf der Reglerwelle mittels eines auf der bewegenden Klinke 17 angebrachten Vorsprunges 105 in Eingriff kommt, sobald der bedienende Kolben 14 das Ende seines Hubes erreicht hat.

No. 142 839 vom 27. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Geteilter Stromwender für Gleichstrommaschinen.**

Von der Nabe *n* werden durch Rippen *r* die Stromwenderbuchsen *b* getragen, deren

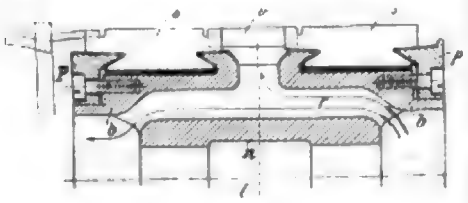


Fig. 48.

hinterdrehte Ränder im Verein mit den Preßringen *p* die nach innen schwalbenschwanzförmig ausgebildeten Stege *s* in bekannter

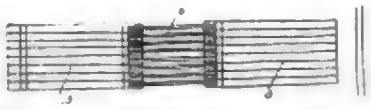


Fig. 49.

Weise festhalten. An den Stromwender links ist die Ankerwickelung angeschlossen. Zwischen den beiden Buchsen *b* ist ein freier Zwischenraum gelassen, über den hinweg die Stücke *v* je zwei Stege der Stromwender verbinden. Diese Verbindungsstücke *v* können nun wesentlich schmaler gehalten werden als die Stege selbst; sie wirken deshalb zusammen mit den Rippen *r* ventilatorartig auf die von rechts her zuströmende Luft. (Fig. 48 u. 49.)

No. 142 142 vom 25. Mai 1902.

Bernhard Borten in Kolomea, Böhmen. — **Elektromagnetische Hülfsbremse für elektrische Straßenbahnfahrzeuge.**

In Längsrichtung des Wagens werden senkrecht über den Fahrschienen *d* (Fig. 50 u. 51)

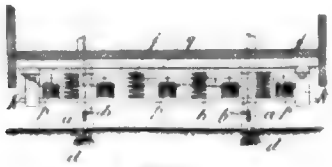


Fig. 50.

nicht magnetisierbare Bremsschienen *a* federnd und senkrecht verschiebbar gehalten, deren Verbindungsschienen *g* unter dem Einfluß von Elektromagneten *p* stehen. Mit der Erregung der letzteren werden die Verbindungsschienen

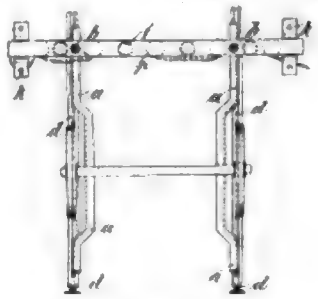


Fig. 51.

nach unten angezogen und dadurch die Bremsschien *a* auf die Laufschienen *d* niedergedrückt. Auf diese Weise wird eine Bremsung bewirkt, ohne die Fahrschienen magnetisch zu beanspruchen.

No. 141 570 vom 2. Juli 1901.

Paul Martyn Lincoln in Niagara-Falls, V. St. A. — **Einrichtung zur Parallelschaltung zweier Wechselstromkreise mittels eines Phasenanzeigers.**

Der Stromschluß, der die selbsttätige Parallelschaltung der beiden, die Felder des Anzeigers erregenden Wechselstromquellen bewirkt, wird nicht nur bei Phasengleichheit dieser Stromquellen, sondern innerhalb einer bestimmten,

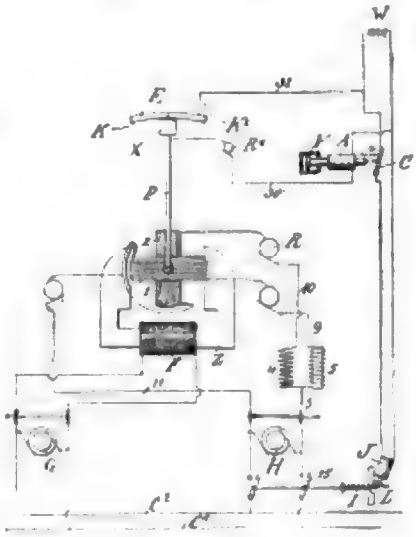


Fig. 52.

für die Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen noch zulässigen Phasenabweichung herbeigeführt. Die Parallelschaltung der Stromkreise wird durch einen Kontakt 15 (Fig. 52) bewirkt, der durch eine Klinke *L* geöffnet gehalten und durch eine Feder *J* geschlossen wird, sobald ein Magnet *J* die Klinke *L* zurückzieht. Dieser Magnet wird mittels eines durch die Kontaktwirkung am Sicherheitsbogen *K K*¹ geschlossenen elektrischen Hülfskontaktes erregt.

Außerdem wird die Parallelschaltung von einer Dämpfungsvorrichtung derart beeinflußt, daß das Eintreten der Parallelschaltung eine gewisse Dauer der Kontaktwirkung der Anzeigevorrichtung erfordert.

No. 141 904 vom 14. Januar 1902.

Fabrik für Elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — **Von einem Maximal- und Minimalkontakt abhängiger, durch einen Elektromagneten bewegter Schalter.**

Der pendelnd über dem Elektromagneten 7 (Fig. 53) aufgehängte und mit einem Kippgewicht versehene Anker 9 schleift mittels eines Kontaktfingers 20 auf einer von zwei Kontaktfedern 5, 6, die derartig angeordnet sind, daß der Kontaktfinger während der Gleichgewichtslage des Kippgewichtes gerade auf dem Zwischenraum der beiden Kontaktfedern steht. Da der Kipphebel durch die bis dahin erfolgte Bewegung lebendige Kraft aufgespeichert hat, so wird die Gleichgewichtslage überschritten und die

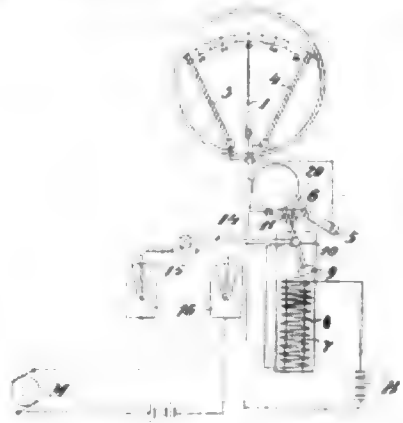


Fig. 53.

Umschaltung bewirkt werden, während der den Elektromagneten erregende Ortsstromkreis unterbrochen wird.

No. 141 905 vom 6. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 141 904 vom 14. Januar 1902.)

Fabrik für Elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — **Durch einen Elektromagneten bewegter Schalter.**

Das Umfallgewicht ist auf der Achse des Ankers 9 (Fig. 54) um eine zu dieser parallele Achse 24 pendelnd angebracht und wird durch

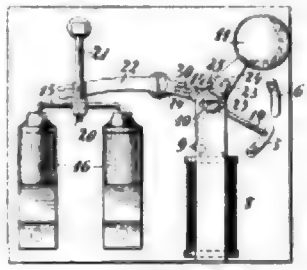


Fig. 54.

Anschläge in den beiden äußersten Stellungen zur Ankerachse festgehalten. Die Verbindung mit dem Schalter ist so getroffen, daß der starr mit der Achse des Ankers verbundene Arm mittels eines Stiftes in das geschlitzte Ende des die Kippbewegung nach dem Kontaktbügel übertragenden Hebels eingreift. Der Eingriff wird dabei zweckmäßig derartig geregelt, daß der Arm einen gewissen toten Gang hat.

No. 142 058 vom 28. September 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anlasser für elektrische Maschinen mit einem sprungweise über kreisförmig in einer Ebene angeordnete Kontakte bewegten Kontakthebel.**

Der Anlaßhebel besteht aus zwei lose und fest auf die gemeinsame Antriebsachse aufgesetzten Teilen. Der lose sitzende Teil *b* (Fig. 55

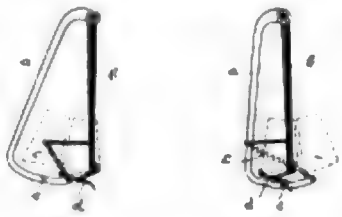


Fig. 55. Fig. 56.

u. 56) wird durch eine an ihm befestigte Klinke *d* infolge Eingriffes mit den zahnartig gestalteten Kontakten so lange gesperrt gehalten, bis der mit der Achse fest verbundene Teil *a* nach Vorrücken um eine Kontaktstufe die Klinke *d* auslöst und der Teil *b* des Hebels, getrieben durch die bei Bewegung von *a* gespannte Feder *c*, um eine Stufe vorschnellt.

Digitized by Google

No. 141 969 vom 8. Februar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsweise für Gleichstrommotoren, bei der zur Ersparung von Energie in der Anlaßperiode ein Anker oder eine Ankergruppe zeitlich nacheinander an verschieden hohe Netzspannungen gelegt werden.**

Beim Übergange von der niederen zur höheren Netzspannung wird der Anker oder die Ankergruppe früher durch stufenweise einschaltbare Widerstände an die höhere Netzspannung gelegt, ehe noch die Verbindung mit der niederen Netzspannung unterbrochen ist, zu dem Zwecke, Stromunterbrechung zu vermeiden und stoßfreies Anwachsen der elektrischen Energie im Anker zu erzielen.

No. 142 286 vom 8. November 1902.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. in Aachen. — **Halter für Kohlenbürsten.**

Der Halter besteht aus einem unter dem Zug einer Feder stehenden, um den Bürstenstift schwingenden, selbst nicht federnden Hebel aus Blech, und zwar sind alle seine Konstruktionsteile, die zum Festklemmen der Kohle, Kontaktmachen zwischen Kohle und Halter, zur Versteifung des Halterhebels und zur Führung desselben auf dem Bürstenhalterzapfen dienen, durch Umbiegen bzw. Einziehen aus einem einzigen Stück Blech hergestellt.

No. 142 387 vom 7. September 1902.

Otto Stritter in Straßburg-Kronenburg. — **Streckenstromschließer.**

In einem neben dem Gleis stehenden Träger ist eine Gummischale mit elastischer Zwischenwand angeordnet, die das in den beiden Schalenkammern enthaltene Quecksilber bei unbelastetem Gleis voneinander getrennt hält. Wenn ein das Gleis belastendes Fahrzeug mittels eines die Schwelle mit der Schale verbindenden Zugbolzens die Mittelwand mit der auf ihr liegenden Metallamelle niederzieht, wird ein Stromschluß bewirkt.

No. 142 287 vom 24. September 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Ferraris-Meßgerät mit einem mehrschenkligen Elektromagnetkörper.**

Von dem Querjoch c, e, durch welches drei nebeneinander angeordnete Schenkel des Elektromagneteisens zusammenhängen, geht ein

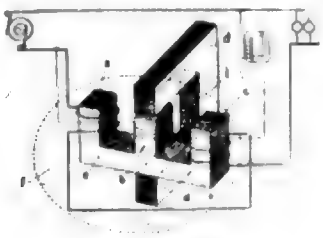


Fig. 57.

weiterer vierter Schenkel *d* in entgegengesetzter Richtung aus und ist als Gegenpol für den mittleren der drei Schenkel gekrümmt. Dies hat den Zweck, bei größerem magnetischen

Fig. 58.

Fig. 59.

Luftwiderstand in den magnetisch gekuppelten Hauptstromfeldern als in dem Nebenschlußfeld diese Magnetfelder in dem Joch c, e vereinigend zu schließen und eine auf in der Umgebung der Jochseite des Elektromagneten etwa angeordnete Metall- bzw. Apparatteile einwirkende merkbare Kraftlinienstreuung der Hauptstromfelder bzw. eine daraus folgende Rückwirkung auf die Phase der letzteren zu verhüten.

Es können dabei alle vier Schenkel des Elektromagneteisens aus einem Stück Material zusammenhängend hergestellt (Fig. 57) und der vierte Schenkel *d* durch Umbiegen als Gegenpol des mittleren Schenkels geformt sein (Fig. 58).

Ferner kann die Nebenschlußwickelung ganz oder teilweise auf dem vierten Schenkel *d* angeordnet sein zum Zwecke, einen geringeren gegenseitigen Abstand der anderen Schenkel des Elektromagneteisens und damit ein relativ größeres Drehmoment des Systems zu ermöglichen, sowie die Vibrationen der Rotorscheibe zufolge des auf die letztere sonst einwirkenden sogenannten Thomsonschen Effekts der Nebenschlußwickelung zu beseitigen bzw. zu vermindern. (Fig. 59.)

No. 142 256 vom 18. Februar 1902.

William Chapman in Westminster, England. — **Für das Einführen und Herausziehen des Stromabnehmers bei elektrischen Bahnen mit Schlitzkanal auf der Strecke vorgesehener Klappenkasten.**

Die beiden Klappen des Kastens ruhen drehbar auf Lagerstützen, welche an den Enden des Kastens angeordnet sind, sodaß die Lagerstützen für jede Klappe möglichst nahe an die Mittellinie des Schlitzes verlegt werden können.

Die Klappen sind durch Lenker mit einer Kurbel einer Antriebswelle verbunden, und die Lenker und Kurbeln sind so bemessen, daß im geschlossenen Zustande der Klappen die Verbindungsstelle eines Lenkers und einer Kurbel außerhalb der die Verbindung zwischen Lenker und Klappe einerseits und dem Drehungsmittelpunkt der Kurbel andererseits bildenden Linie zu liegen kommt, sodaß ein etwa infolge eines über die Klappen hinweggehenden Gewichtes abwärts ausgeübter Druck die Klappen nicht öffnen kann.

Die Klappen werden im geschlossenen Zustande veranlaßt, eine wagerechte Lage bündig mit der Bahnoberfläche einzunehmen, zu welchem Zwecke ein an der Antriebswelle befindlicher Arm mit einem Anschlag versehen ist, der zur Regelung seiner Länge aus zwei Teilen besteht.

No. 142 333 vom 3. Juni 1902.

Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt in Braunschweig. — **Elektrische Hängebahn mit elektrischer Isolierung der Haltestellen.**

Jede der nebeneinander liegenden und voneinander isolierten Haltestellen kann von einer Nebenleitung aus durch geeignete Schaltvorrichtungen beliebig unter Strom gesetzt oder abgeschaltet werden, wodurch das selbsttätige Ingangsetzen der Wagen bewirkt und das lästige Schieben über eine längere stromlose Stelle vermieden wird.

No. 142 335 vom 5. September 1902.

(Zusatz zum Patente 136 552 vom 14. Februar 1902.)

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge.**

Beim gleichzeitigen Berühren mehrerer Stromabnehmer mit der Zuleitung wird jeder der verschiedenen Lampenstromkreise von einem zugehörigen Stromabnehmer gesondert mit Strom versorgt, bei Unterbrechung des Kontaktes eines Stromabnehmers mit der Zuleitung jedoch wird der Lampenstromkreis mittels eines Magnetschalters auf einen der anderen noch in Verbindung mit der Zuleitung stehender Stromabnehmer umgeschaltet.

No. 142 337 vom 2. December 1902.

Acme Magnetic Traction Company in Tacoma, Washington, V. St. A. — **Elektromagnetische Vorrichtung zur Adhäsionsvermehrung für auf Schienen laufende Fahrzeuge aller Art.**

Elektromagnete 8, 9 (Fig. 60 u. 61), von denen jeder an einem freien Ende mit einem

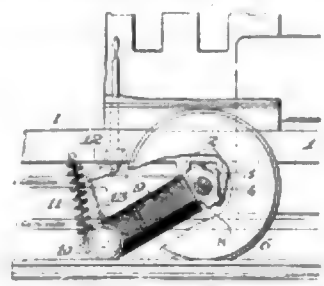


Fig. 60.

Rollrad 10 ausgerüstet ist, sind drehbar auf der Radachse 4 in möglichster Nähe der zugehörigen Wagenräder aufgehängt, derart, daß das Rollrad und das zugehörige Wagenrad bei Erregung der Elektromagnetspule unmittelbar auf die Laufschiene wirkende Elektromagnetpole bilden.

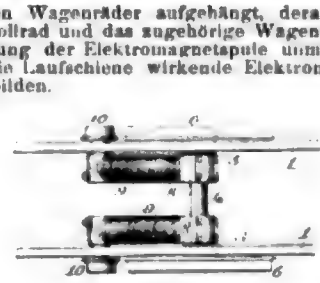


Fig. 61.

Der Elektromagnet 8, 9 ist an einer Feder 11 aufgehängt, welche nach Stromloswerden der Spule des Elektromagneten diesen anhebt und dadurch das Rollrad von der Laufschiene abhebt und in angehobener Stellung hochhält.

Das Heben und Senken des Elektromagneten wird mit Hilfe eines Hebelgestänges 12, 13 oder mittels einer Kolbenhubvorrichtung ausgeführt.

No. 142 284 vom 19. April 1902.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — **Verfahren zur Erzielung des Gleichlaufes zwischen zwei oder mehreren an voneinander entfernten Orten aufgestellten Apparaten oder Maschinen.**

Das Verfahren gehört zu denjenigen, bei welchen die an einem Orte aufgestellte, mit der am anderen Orte aufgestellten Maschine im Gleichlauf zu haltende Maschine von einem Elektromotor gebildet wird oder damit gekuppelt ist, wobei der Elektromotor mit einem Stromwender und die Maschine mit einem zweiten Stromwender im genauen Gleichlauf gehalten wird und diese beiden Stromwender derart zusammengeschaltet sind, daß sie — innerhalb gewisser Grenzen — für jedes gegenseitige Verhältnis der Bewegungsphasen derselben und während der ganzen Dauer dieses Verhältnisses Ortsleitungen absatzweise schließen bzw. öffnen, wobei die Dauer der einzelnen Öffnung oder Schließung der Ortsleitungen durch dieses Verhältnis der Bewegungsphasen unmittelbar bestimmt wird. Nach der Erfindung bilden nun diese Widerstände, Kapacität, Selbstinduktion oder EMK enthaltenden Ortsleitungen Nebenschlüsse zum Anker oder zum Feldmagneten oder zu beiden Teilen des Elektromotors oder Nebenschlüsse zu einem oder beiden Teilen des Elektromotors vorgeschalteten Widerständen. Demnach beeinflußt die Schließung der genannten Ortsleitungen die Ganggeschwindigkeit des Elektromotors im beschleunigenden oder verzögernden Sinne, sodaß, wenn die Ganggeschwindigkeit der Maschine, mit welcher der Motor im Gleichlauf erhalten werden soll, sich verringert oder erhöht, und mithin das Verhältnis der Bewegungsphasen der beiden Stromwender sich ändert, auch die Dauer der genannten rasch aufeinander folgenden Beeinflussungen der Ganggeschwindigkeit des Motors geändert wird und der Motor so allen Geschwindigkeitsänderungen der Maschine, mit der er im Gleichlauf erhalten werden soll, genau folgt.

Das Verfahren soll insbesondere für telegraphische Zwecke dienen, um den Geber und Empfänger im genauen Gleichlauf zu halten.

No. 142 508 vom 15. Juli 1902.

(Zusatz zum Patente 141 139 vom 18. Mai 1902.)

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zum Erzeugen von Signalen für Telegraphen- und Fernsprechanlagen.**

Bei dem Verfahren nach dem Hauptpatente werden die zur Erzeugung der Signale für eine mehr oder weniger große Anzahl in einem Amte mündender Leitungen dienenden Fritter an eine gemeinsame Batterie unter Zwischenschaltung einer Selbstinduktion angeschaltet. Damit nun trotz der Verbindung aller Fritter mit der gemeinsamen Batterie nur der gewünschte Fritter ausgelöst wird, ist nach der Erfindung jeweilig ein Fritter und die zugehörige Anruflampe (Klappe) in Serie an die gemeinsame Batterie angeschlossen und die zugehörige Teilnehmerleitung ist jeweilig da abgezweigt, wo Fritter und Lampe zusammengeschlossen sind.

No. 141 573 vom 20. Juni 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Selbsttätiger Motoranlasser mit zwei Antriebselementen.**

Das eine Antriebselement (z. B. Sperrklinke z, Fig. 62) dient zum langsamen Anlassen, das

Digitized by Google

andere Antriebselement (beispielsweise die Sperrklinke z_1) zum raschen Ausschalten des Motors.

Die beiden Antriebselemente werden durch ein und dasselbe von dem anzulassenden Motor selbst bewegte Organ (Hebel h) angetrieben

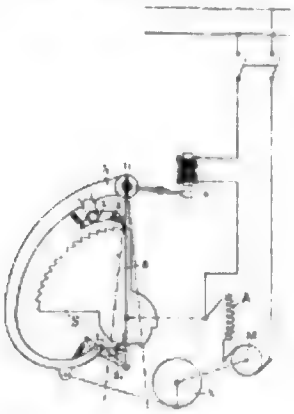


Fig. 62.

und durch einen im Stromkreis des Motors liegenden Magneten e derart beeinflußt, daß beim Einschalten das sich langsam bewegende Antriebselement, beim Ausschalten das sich rasch bewegende zum Eingriff gebracht wird. Dieser wird am Ende des Anlaßhebelweges durch die Bewegung des Anlassers selbst aufgehoben.

No. 142 336 vom 5. Oktober 1902.

(Zusatz zum Patente 136 552 vom 14. Februar 1902.)

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge.**

Um eine Ersparnis von Magnetschaltern und Verbindungsleitungen zu erreichen, wird für mehrere Stromabnehmer oder Stromabnehmersätze nur ein gemeinschaftlicher Magnetschalter angeordnet, der abwechselnd eine Verbindung der durchgehenden Leitungen mit je einem der Stromabnehmer herstellt.

No. 141 532 vom 4. December 1901.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Widerstandsregler mit unmittelbar an den Kontaktstücken befestigten und zwecks ihres sicheren Haltes um isolierende Stützen herumgelegte Spiralen.**

Die Widerstandsspiralen a_1, a_2, a_3 . . . . (Fig. 63) sind paarweise abwechselnd auf der

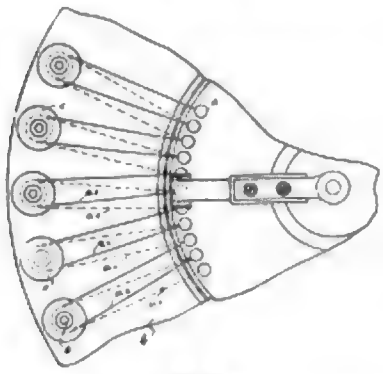


Fig. 63.

einen und auf der anderen Seite einer Platte b (Fig. 64) oder eines Rahmens angebracht und

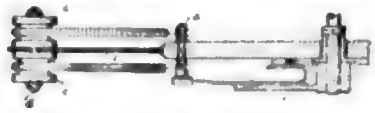


Fig. 64.

über ein und dieselbe die Platte bzw. den Rahmen durchsetzende Stütze c herumgelegt. Derartige Widerstände lassen sich auf bedeutend kleineren Platten unterbringen als dies bisher möglich war.

No. 141 962 vom 15. Januar 1902.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Schalter für Sammlerbatterien oder Abteilungen von Transformatoren.**

Zum Zwecke der Verkürzung der Kontaktbahn sind die Zusatzzeilen bzw. die Abteilungen der Transformatoren an die abwechselnd in zwei Reihen gegeneinander versetzten Kontakte a (Fig. 65) ohne Rücksicht

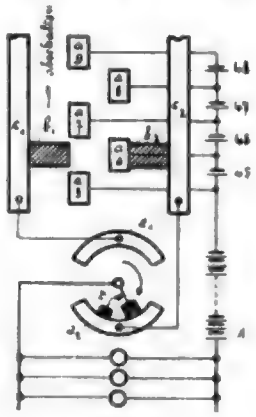


Fig. 65.

auf deren Versetzung so angeschlossen, daß sie eine fortlaufende Reihe bilden. Jede Kontaktreihe wird durch eine Hauptbürste b_1, b_2 mit je einer besonderen Zuführungsschiene c_1, c_2 verbunden, von denen immer nur eine durch einen mit den gemeinsam bewegten Hauptbürsten gleichlaufenden Hülfsschalter d an das Netz gelegt wird, sodaß in der Ruhestellung immer nur ein Kontakt stromführend ist.

Zum Zwecke weiterer Verkürzung der Kontaktbahn nimmt der Hülfsschalter den bekannten zur Vermeidung von Stromunterbrechung und Kurzschluß notwendigen Zwischenwiderstand auf.

No. 142 285 vom 25. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Augenblickschalter mit aus zwei U-förmig nach innen gebogenen Blechstreifen bestehenden festen Kontakten.**

Der eine Teil m des Schaltmessers, welcher die endgültige Unterbrechung des Stromes be-

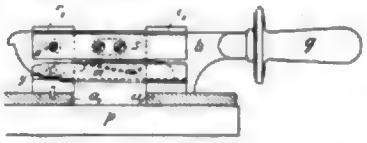


Fig. 66.

wirkt, besteht aus einem U-förmig gebogenen, ziemlich starren Blechstück und wirkt mit den

Fig. 67.

unteren federnden Enden der festen Kontaktstücke c_1 zusammen, während der andere Teil h, der aus zwei zu beiden Seiten des Schalthebels in seiner Mitte befestigten Stromschienen s gebildet ist und an den Enden federt, mit den starren, oberen Enden der festen Kontaktstücke c_1 in Berührung steht, zu dem Zwecke, an Schaltern der bezeichneten Art große, sich innig berührende Kontaktflächen zu erhalten. (Fig. 66 u. 67.)

No. 142 511 vom 10. Juni 1902.

Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld. — **Funkenlöscher mit nach oben divergierenden Elektroden.**

Die Elektroden bestehen aus einer oder mehreren Zacken- oder Bogenreihen, um den Lichtbogen infolge der mehrfachen Teilung und der Spitzenwirkung der Zacken schnell zum Erlöschen zu bringen.

No. 142 795 vom 14. Februar 1902.

Meno Kammerhoff in Hamburg. — **Ansteckdose, bei welcher die Befestigungsklemmen für die Sicherungen durch Abnehmen des Deckels spannungslos gemacht werden.**

Die aus drei Teilen bestehende Dose trägt auf der oberen Seite des untersten Sockels l (Fig. 68)

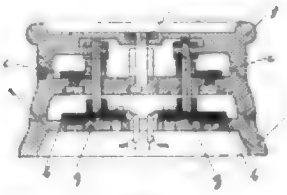


Fig. 68.

die zum Anschluß der Zuleitungen dienenden Klemmen b und auf der oberen Seite des darüber sitzenden Sockels a die Befestigungsklemmen c, c für die Sicherungsstreifen d, d. An dem Deckel f, in welchen der Anschlußstöpsel eingeführt wird, sind zwei Stöpselstifte g, g befestigt, welche beim Aufsetzen des Deckels die Sicherungsklemmen c, c des mittleren Sockels, indem sie diesen durchdringen, mit den Anschlußklemmen b, b des unteren Sockels l in Verbindung bringen.

No. 141 728 vom 9. Februar 1902.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — **Schaltung für Fernsprechämter mit selbsttätiger Schlußzeichenabgabe und selbsttätigem Abschalten des Abfrageapparates.**

Durch den Anker des durch den Weckstrom des Amtes erregten Abschalterelais R_3 (Fig. 69)

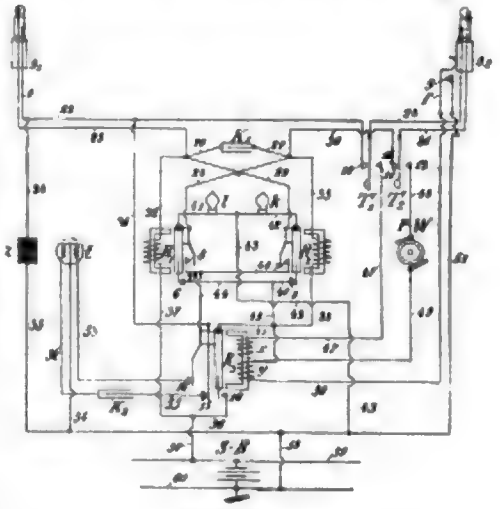


Fig. 69.

wird ein Kontakt 16 geschlossen, über welchen die Batterie SB an die Schlußsignallampen k, l und das Relais R_2 für den zweiten Teilnehmer gelegt wird, sodaß die Lampe k so lange glüht, bis der angerufene Teilnehmer seinen Hörer vom Haken nimmt. Die Erregung des Abschalterelais R_3 erfolgt durch den zweckmäßig eine besondere Wickelung x durchfließenden Weckerstrom, wodurch der die Batterie SB an die Schlußsignallampen und Relais R_2 anschließende Kontakt 16 geschlossen wird und in dieser Stellung in bekannter Weise durch eine Haltewickelung y bis zur Zurückführung des Verbindungsstöpsels s_2 in der Ruhelage gehalten wird.

No. 142 246 vom 18. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Regelung der Spannung von Wechselstrom-Gleichstromumformern.**

Die Erfindung bezieht sich auf die Regelung der Spannung von Wechselstrom-Gleichstromumformern mit einem Anker und gemeinschaftlicher Ankerwickelung vermittelst einer besonderen zwischen den Umformern u (Fig. 70) und die Wechselstromleitungen l_1, l_2, l_3 geschalteten und durch Veränderung der Felderregung angemessen regelbaren Zusatz-Wechselstrommaschine. Die Einrichtung unterscheidet sich von ähnlichen Einrichtungen durch Anordnung eines an die Wechselstromleitungen l_1, l_2, l_3 an-

Digitized by Google

geschlossenen Synchronmotors m zum Antriebe der Zusatz-Wechselstrommaschine z zu dem Zwecke, die Polzahl der letzteren unabhängig

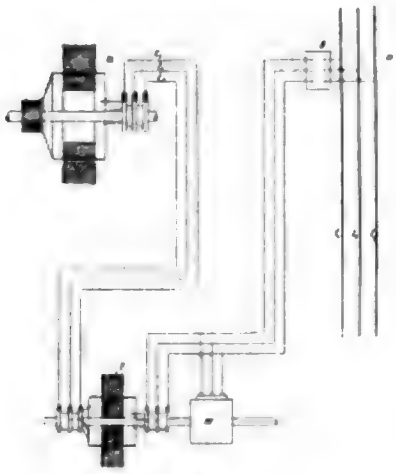


Fig. 70.

von der Polzahl des Umformers wählen und infolge der dadurch ermöglichten höheren Umdrehungszahl die Abmessungen der Wechselstrommaschine vermindern zu können.

No. 142 450 vom 17. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Steuerung der Elektromotoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels Relais.**

Auf den Fahrzeugen angeordnete, gleichzeitig und gleichsinnig bewegte Relaisschalter speisen je nach ihrer Lage verschiedene zu einem Fahrzeug gehörige, voneinander abhängige elektromagnetische Vorrichtungen, die zur Einstellung der Motorenschalter (Widerstands- und Gruppierungsschalter) dienen.

Die elektromagnetischen Vorrichtungen zur Bewegung der Widerstandsschalter besitzen zwei Solenoide, von denen das eine in Reihe, das andere in Nebenschluß zu den Motoren liegt, zum Zweck, die Vorschaltwiderstände selbsttätig mit dem Sinken des Motorenstromes auszuschalten.

No. 142 288 vom 6. November 1902.
(Zusatz zum Patente 114 243 vom 5. Februar 1899.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Synchronismusanzeiger für mit einem Quecksilberstrahl arbeitende Stromunterbrecher.**

Bei jeder Umdrehung des Motors wird durch einen besonderen Kontakt b (Fig. 71) der

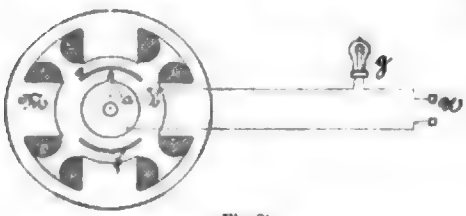


Fig. 71.

Stromkreis einer in den Wechselstrom eingeschalteten Glühlampe g geschlossen, sodaß im Falle des synchronen Laufes des Unterbrechers ein gleichmäßiges Leuchten oder Dunkelsein, im Falle des Nichtsynchronlaufes ein Flackern des Glühlampenlichtes erfolgt. Um die Glühlampe bei Stillstand des Unterbrechers in jeder Lage desselben selbsttätig auszuschalten, wird der Quecksilberstrahl a gleichzeitig zum Öffnen und Schließen des Stromes für den Synchronismusanzeiger benutzt.

No. 141 909 vom 22. Februar 1902.

Robert Scharf in München. — **Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen mit Hülfe mehrfacher Transformierung.**

Die Unterbrechung des Primärkreises P_1 (Fig. 72) eines Transformators T_1, die Ladung eines Kondensators C aus dem Sekundärkreis S_1 dieses Transformators und die Entladung des Kondensators C durch die Primärspule P_2 eines Schwingungstransformators T_2 hindurch werden je durch besondere, im übrigen beliebig geartete Stromunterbrechungsvorrichtungen bewirkt, die synchron laufen oder unter sich

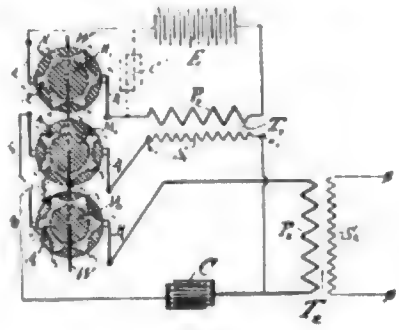


Fig. 72.

zwangläufig gekuppelt sind, aber in ihrer gegenseitigen Lage beliebig eingestellt werden können, um die zeitliche Aufeinanderfolge der drei erwähnten Stromschlüsse nach Belieben zu regeln.

No. 142 793 vom 20. April 1902.

Dr. S. Kalischer in Berlin. — **Vorrichtung zum Aussenden elektrischer Wellen.**

Die Erreger- und Sendevorrichtung (Luftleiter) oder eine derselben ist mit einem oder mehreren, von der Erreger- und Sendevorrichtung oder einer derselben induktiv erregten, isolierten oder geerdeten, auf die Erreger- und Sendevorrichtung oder eine derselben abgestimmten oder nicht abgestimmten Leitern von beliebiger Gestalt, mit oder ohne Einschaltung von Kondensatoren, derart umgeben, daß das sekundäre Leitersystem das primäre auf einer bestimmten Strecke umgibt. Hierdurch wird die Energie zusammengehalten, und eine Ausstrahlung derselben kann erst von der Stelle aus stattfinden, wo der Sender aus diesem Raume austritt.

No. 142 510 vom 21. Mai 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Blitzableiter für Starkstromanlagen.**

Der Blitzableiter besteht aus zwei Metallkörpern a (Fig. 73), zwischen denen ein oder

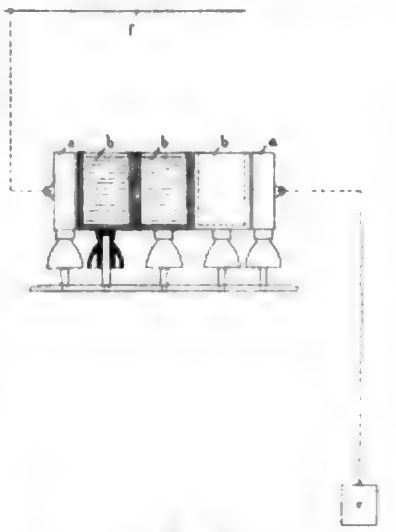


Fig. 73.

mehrere aus porösen, stark hygroskopischem Stoffe hergestellte Flüssigkeitsbehälter b mit geringen Luftzwischenräumen isoliert angeordnet sind.

No. 142 562 vom 21. Oktober 1902.

René Thury in Genf. — **Einrichtung zur Verhütung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen mit Stromwender.**

Die Verhütung der Funkenbildung wird dadurch erreicht, daß bei Benutzung der gewöhnlichen Schleifbürsten sämtliche Stromwenderstege durch hintereinander geschaltete Kondensatoren untereinander verbunden sind, oder daß bei Benutzung einer Haupt- und einer Nebenbürste, die um eine Stegbreite gegeneinander versetzt sind, zwischen diese ein einziger Kondensator geschaltet ist, wobei die Größe der Nebenbürste und der Kontaktstege derart bemessen wird, daß kein Kurzschluß zwischen benachbarten Stegen auftreten kann.

Bei Maschinen mit umlaufenden Stromwendern sind die einzelnen Kondensatoren von kreisförmiger oder anderer geeigneter Gestalt zwischen dem Anker und dem Stromwender auf der Welle angebracht. Hierbei besitzen die leitenden Platten der Kondensatoren vorspringende, zweckmäßig in einer Schraubenlinie liegende Teile, welche die Verbindung der Kondensatoren untereinander und mit den Stegen des Stromwenders vermitteln.

No. 141 810 vom 24. September 1902.

Hans Boas in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Isolationsscheiben für Funkeninduktoren.**

Die Scheiben, welche aus in sich verfilztem Fasermaterial bestehen, werden vor ihrer Tränkung oder sonstigen weiteren Behandlung mit Isolierstoffen durch Pressen in geeigneten Formen in ihre endgültige Form gebracht.

No. 142 423 vom 19. April 1902.

Ernst Böhm in London. — **Verfahren zur Herstellung von Glühlampenbirnen mit Spiralwindungen.**

Die Birne wird aus einem mit eingelegter Glasstabspirale b (Fig. 74) versehenen Glasrohre

Fig. 74.

a geblasen, um einen linsenförmigen Querschnitt der Windungen zu erhalten.

No. 142 619 vom 9. Februar 1902.

Luigi Negro in Genua. — **Vorrichtung zum Stromlosmachen der Fahrdrähte elektrischer Bahnen bei Bruch derselben.**

Die Vorrichtung besteht in einem elektromagnetischen Unterbrecher, dessen Wickelung n (Fig. 75) gebildet wird durch eine Leitung c^1,

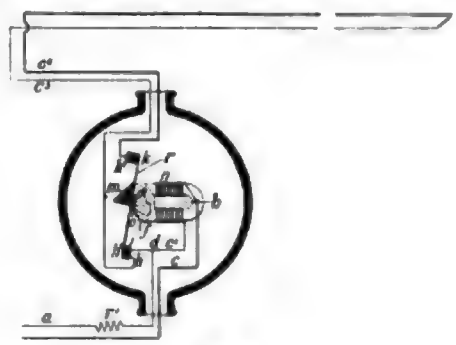


Fig. 75.

die, bei b von der Speiseleitung c abgezweigt, zu der hintereinander geschalteten Fahrdraht- und Hülfsleitung c^2 und c^3 parallel liegt, aber hinter dem Verzweigungspunkte d gemeinsam mit jenen über einen Widerstand r^1 an Erde gelegt ist. Die Widerstände beider Leitungszweige c^1 und $c^2 + c^3$ sind derart ungleich, daß im normalen Betriebe der durch die Wickelung n fließende Zweigstrom nicht ausreicht, um den Schalter r, k, h^1 zu öffnen. Bei Bruch des Fahrdrahtes c^2 aber fließt der gesamte Strom durch n, wodurch der Schalter geöffnet und gleichzeitig der Fahrdraht von der Speiseleitung c getrennt wird.

No. 142 621 vom 20. März 1902.
(Zusatz zum Patente 136 395 vom 7. Januar 1902.)

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen.**

Die Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen ermöglicht es, von einem Fernorte aus unmittelbar ohne Beihülfe eines sogenannten Fernamtes zu jedem Amte eines Ortsnetzes oder mehrerer getrennter Ortsnetze zu gelangen,

Digitized by Google

an welchem der vom Fernorte gewünschte Teilnehmer angeschlossen ist. Von den an die Fernleitung *a a* (Fig. 76) angeschlossenen, die verschiedenen Ämter verbindenden Leitungen *q h q h* und der in Brücke geschalteten Signalleitung *s s* ist die Sprechleitung *q h q h* in jedem

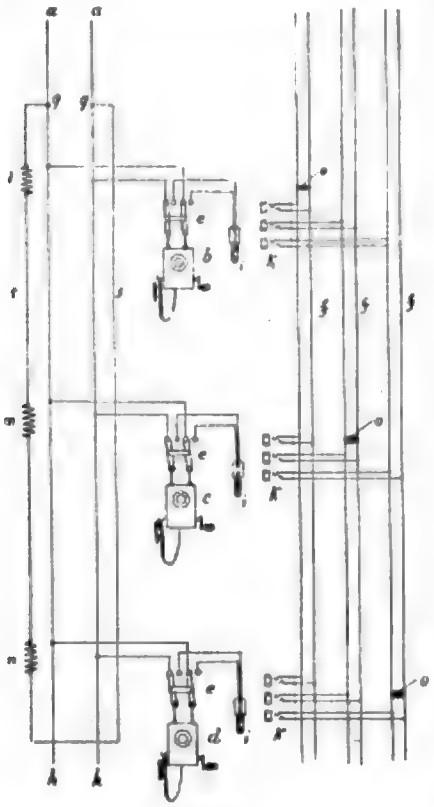


Fig. 76.

Amte an einen Telephonapparat vermittelst eines Schalters *e* derart angeschlossen, daß durch die Umlegung dieses Schalters in irgend einem Amte das Verhältnis der übrigen Ämter zu der Signal- und Sprechleitung ungeändert bleibt, während der Apparat des ersteren Amtes zugleich auf eine beliebige, mit der gemeinsamen Sprechleitung nicht in Verbindung stehende Leitung *f f f* derart geschaltet wird, daß auch das Verhältnis von diesem Amte hinsichtlich der gemeinsamen Signalleitung ungeändert bleibt. Dieses Verhältnis bleibt deshalb unverändert, damit für die übrigen Ämter auch nach Umlegung eines oder mehrerer Schalter *e* sowohl der Verkehr auf der Fernleitung *a a*, als auch der Verkehr dieser Ämter unter sich mittels der Leitungen *f f f* noch möglich ist, und damit ferner auch für die Ämter, welche sich durch Umlegung der Schalter *e* von der gemeinsamen Sprechleitung *q h q h* abgeschaltet haben, auf die ganze Dauer dieser Abschaltung die Möglichkeit aufrecht erhalten bleibt, auf der gemeinsamen Signalleitung *s s* über die Fernleitung *a a* vom entfernten Orte ein Signal zu erhalten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die zwölfte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

(Eingetragener Verein)

in Kassel

am 23., 24., 25. und 26. Juni 1904.

Donnerstag, den 23. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus bis 6 Uhr abends, von 7 Uhr ab im Stadtpark):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Evangelischen Vereinshaus.

3 Uhr nachmittags: Ausschußsitzung im Evangelischen Vereinshaus.

8 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer und zwanglose Unterhaltung im großen Saale des Stadtparkes.

Freitag, den 24. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. und 2 bis 4 Uhr: Erste Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Bericht der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1904/1905.

III. Vorträge.

7 Uhr abends: Festessen im großen Saale des Stadtparkes.

Sonnabend, den 25. Juni 1904 (Bureau im Evangelischen Vereinshaus):

10 bis 1 Uhr: Zweite Verbandsversammlung im Evangelischen Vereinshaus.

I. Wahlen für Vorstand und Ausschuß.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung gewerblicher Anlagen (Elektricitätswerk, Mechanische Weberei von Fröhlich & Wolff, Zündholzfabrik von Stahl & Nölke, Maschinenfabrik von Henschel & Sohn).

8 Uhr abends: Gartenfest in Wilhelmshöhe.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt.

Folgende Vorträge sind angemeldet:

Klement, W. Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen.

Fick, Fr. Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes.

Dr. Salomon, Neue Ausführungsformen von Nernstlampen.

Teilnehmerkarten.

Der Preis der Teilnehmerkarten ist für Herren 15 M und für Damen 15 M.

Hotels.

a) in Kassel: Hotel Schirmer, Lahnsteins Hotel Royal, Hotel du Nord, Hotel Kasseler Hof, Hotel König von Preußen, Central-Hotel, Evangelisches Vereinshaus, Hotel Deutscher Kaiser, Hotel Golze.

b) in Wilhelmshöhe: Grand Hotel, Hotel Pensionshaus, Hotel Schloß Weißenstein.

Da Kassel im Sommer starken Fremdenverkehr hat, so wird den Festteilnehmern empfohlen, möglichst früh Zimmer zu bestellen.

Der Vorstand
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Sonntag, den 26. Juni 1904:

2½ Uhr nachmittags: Versammlung vor dem königlichen Schlosse in Wilhelmshöhe, Aufstieg nach dem Herkules; Besichtigung der Wasserkünste (welche nur an Sonntagen in ihrem ganzen Umfange spielen), alsdann gemeinsamer Kaffee im Grand Hotel Wilhelmshöhe.

9 Uhr: Abschiedsschoppen im Hotel Schirmer.

Für die Damen:

Freitag, den 24. Juni 1904:

9 Uhr bis 12 Uhr 30 Min. vormittags: Besichtigung der Museen u. s. w., Spaziergang in der Aue.

12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr: Leichter Imbiß.

Von 2 Uhr ab: Besichtigung der Stadt.

Sonnabend, den 25. Juni 1904:

10 Uhr vormittags: Ausflug in die Umgebung.

Vorschlag

für

Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde.[1])

(Gültig für Stromstärken von 2 bis 20 Ampere.)

Das Gewinde entspricht in seinen radialen Abmessungen den Normalien für Lampenfüße und Fassungen mit Edisongewindekontakt.

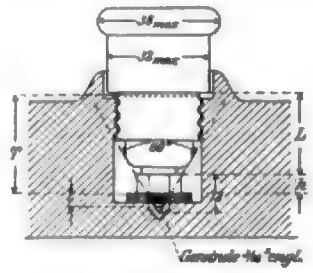


Fig. 77.

In den axialen Abmessungen müssen die Stöpsel (Fig. 77) der folgenden Tabelle entsprechen:

Stromstärke	2	4	6	10	15	20	Größte zulässige Abweichung
Idealmaß	31	29	27	25	23	21	
Sollmaß der Stöpsellänge *L*	31,35	29,35	27,35	25,35	23,35	21,35	±0,15
Sollmaß der Sockeltiefe *T* .	30,65	30,65	30,65	30,65	30,65	30,55	±0,15
Sollmaß der Kopfhöhe der Ergänzungsschraube *h* . .	0	2	4	6	8	10	±0,10

Für die übrigen Stöpseldimensionen gilt folgendes:

Sämtliche Teile müssen innerhalb eines Kegels mit einem Scheitelwinkel von 60°

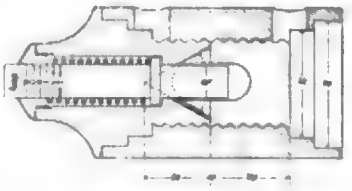


Fig. 78.

liegen, dessen Scheitel 12 mm unterhalb der Kontaktfläche liegt.

Der Durchmesser des Wulstes am Kopfe des Stöpsels darf 38 mm nicht überschreiten.

[1]) Die Kommission für Installationsmaterial wird diesen Vorschlag der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel zur Annahme empfehlen. Vergleiche auch den Artikel auf Seite 501.

Digitized by Google

Der Durchmesser des Halses darf 32 mm nicht überschreiten.

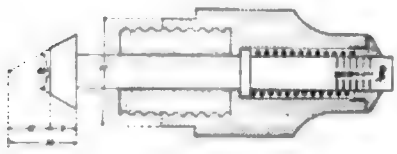


Fig. 79.

Zur Kontrolle der Stöpsel und Sockel sind die Lehren Fig. 78 und 79 zu verwenden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Permanente Magnete.

In Heft 19 der „ETZ" 1904 kommt Herr Dr. Hiecke nochmals auf obiges Thema zurück. Ohne mich mit den Einzelheiten dieser Zuschrift näher zu befassen, werde ich im nachfolgenden den Gang der Rechnung eines praktischen Beispiels durchführen und daran zeigen, daß die von Herrn Dr. Hiecke gebrachten Einwände, welche sich in seiner letzten Polemik nicht mehr mit dem Princip, welches er als korrekt anerkennt, sondern mit Einzelheiten der Methode befassen, nicht stichhaltig sind.

Wie im Artikel angedeutet, und in meiner Zuschrift in Heft 6 der „ETZ" 1904 noch näher ausgeführt, soll die Methode auf den im Dynamobau eingebürgerten und bewährten Grundsätzen beruhend, dem Praktiker, der permanente Magnete bei seinen Konstruktionen verwenden muß, also dem Zähler-, Instrumenten-, Läutewerk- u. s. w. Konstrukteur ein Mittel in die Hand geben, im voraus festzustellen, was er von einer Kombination erwarten kann und ihm zugleich zu zeigen, wie er die verschiedenen Größen wählen muß, um mit geringem Materialverbrauch den gewünschten Effekt zu erzielen.

Die Daten der Magnetisierungskurve vom Punkte O' in Fig. 17 der „ETZ" 1901, S. 234 ausgehend seien:

$B =$	1000	2000	3000	4000	5000	5500	6000
$h =$	2	4,5	7	11	17	21	26
$B =$	6500	7000	7500	8000	8500	8800	
$h =$	31	37	44	52	62	$70 = H$.	

Es sei ferner (Fig. 18 ebenda) $\delta = 0{,}5$ cm, $Qf = Qp = 16$ qcm, $lp = 3$ cm und die gewünschte Feldstärke im Luftraum $Bl = 2500$; damit ist $fl = 1250$, für fp schlage ich noch 10 CGS hinzu und erhalte

$$l_1 = \frac{1260}{70} = 18 \text{ cm}.$$

Also man weiß sofort, daß die Magnetlänge größer als 18 cm sein muß und hat einen Überblick, ob der Magnet in den zu entwerfenden Apparat hineinpaßt oder nicht.

Wird mit l_1 der zur Verfügung stehende Raum ausgefüllt oder überschritten, so weiß man, ohne erst lange Rechnungen machen zu müssen, sofort, daß Induktion oder Luftzwischenraum verkleinert werden muß. Ist $l_1 = 18$ cm dagegen nur ein geringer Bruchteil der zur Verfügung stehenden Länge, so kann man sich darüber entscheiden, wie sofort gezeigt wird, ob man durch geringeren Querschnitt die größere Länge ausnutzen will, oder ob man lieber auch ein stärkeres Feld erzeugen will. Die Größe l_1 entspricht in ihrer Bedeutung den Luft- und Zahn-Amperewindungen im Dynamobau, welche der erfahrene Konstrukteur ebenfalls feststellt, bevor er die Magnet-Amperewindungen hinzuschlägt.

Die Streuung kann man berechnen, oder wenn man einige Erfahrung besitzt, auch schätzen. Ich will z. B. annehmen, daß $^1/_3$ der im neutralen Querschnitt befindlichen Kraftlinien nicht durch den Luftspalt gehen, und zur Sicherheit ferner noch annehmen, daß die

$$2500 \cdot 16 \cdot \frac{3}{2} = 60\,000 \text{ Kraftlinien}$$

den Magnet der ganzen Länge nach durchsetzen. Wählt man jetzt die Magnetinduktion z. B. $B = 7500$ entsprechend $Q_m = 8$ qcm, so wird

$$l_m = 18 \cdot \frac{70}{70 - 44} = 48{,}5 \text{ cm}$$

und das Magnetvolumen 388 ccm.

Wählt man dagegen $B = 5000$ entsprechend $Q_m = 12$ qcm, so wird

$$l_m = 18 \cdot \frac{70}{70 - 17} = 23{,}75 \text{ cm}$$

und das Magnetvolumen 285 ccm u. s. w.

So kann man ohne komplicierte Rechnungen rasch die am günstigsten erscheinenden Werte feststellen und zum Schluß, wenn man will, den Magnet in einzelne Stücke zerlegen und die Streuung exakt berücksichtigen.

Die Methode gibt, wie man sieht, dem Praktiker alles was er braucht, ohne sich in wissenschaftlich scheinende zwecklose Untersuchungen und Erörterungen zu verlieren, und war zur Zeit ihrer Publikation jedenfalls „eine neue Erkenntnis".

Auf die Scherung zurückkommend, bemerke ich, daß im Briefe des Herrn Dr. Hiecke in Heft 2 der „ETZ" 1900 keine Annahme über die MMK gemacht ist. Da die Magnetisierungskurve als Abscisse die MMK, als Ordinate die Induktion aufweist, darf man nur scheren, wenn man Annahmen über die MMK macht. Dieses hat Herr Dr. Hiecke nicht gethan, trotzdem ich in meinem Briefe in Heft 6 der „ETZ" 1904 durch die Worte „Wenn die äußere MMK verschwindet, so ändert sich doch B und H" und in meinem Briefe in Heft 15 der „ETZ" 1904 durch die Worte „möglich ist es, daß sie unter meinen, seiner Zeit von Herrn Dr. Hiecke bestrittenen Annahmen über die MMK im Stahl" darauf hingewiesen habe. Die Manipulation selbst ist ja in der Fachwelt so bekannt, daß eine Erörterung zwecklos ist.

Pinneberg, 6. 6. 1904. J. Busch.

(Wir schließen hiermit die Korrespondenz. D. R.)

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, Cöln. Dem Bericht für 1903 zufolge hatte die Gesellschaft zwei geringfügige Kabelunterbrechungen und fünf größere Störungen, die bedeutende Reparaturkosten und Umleitungsgebühren für Telegramme verursachten. Daher kann trotz gesteigerter Einnahmen nur eine Dividende von 3% (i. V. 0) verteilt werden. Das im Kanal liegende Kabel wurde durch ein stärkeres ersetzt. Die Kosten hierfür wurden nach Abzug des Buchwertes des aufgehobenen Kabels dem Kabel-Konto belastet. Als Bruttogewinn für das Berichtsjahr ergaben sich 449 162 M (892 750 M). Davon erforderten Kabelausbesserungen 141 209 M (194 138 M), Abschreibungen 2070 M (2580 M) und Überweisung an den Erneuerungsfonds 87 937 M (85 434 M). Vom Reingewinn von 139 579 M (i. V. 42 320 M) werden 6087 M (1408 M) der Reserve zugeführt, die erwähnten 3% Dividende auf 3,56 Mill. M Aktienkapital und 28 048 M (23 087 M) Gewinnanteile ausgeschüttet und 3647 M (17 828 M) vorgetragen. Die mit 5 241 401,31 M schließende Bilanz vom 31. December 1903 verzeichnet das Kabelkonto mit 3,52 Mill M (3,44 Mill. M), den Erneuerungsfonds mit 509 337 M, Debitoren und Bankguthaben mit 1 077 731 M gegen 861 922 M Kreditoren. Für das laufende Jahr seien die Aussichten günstig, der Verkehr habe sich weiter gehoben.

A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. Das abgelaufene 15. Geschäftsjahr 1903 hat laut Geschäftsbericht die Erwartungen im allgemeinen gerechtfertigt. Im Verkehr mit der Privatkundschaft ist im verflossenen Geschäftsjahre der höchste Umsatz seit Bestehen der Gesellschaft erzielt worden, bei den Staatsbehörden hat sich gleichfalls ein erheblicher Mehrbedarf gezeigt. Die Preise dagegen, die seit einer Reihe von Jahren andauernd im Fallen gewesen sind, haben in dem abgelaufenen Geschäftsjahre sich nicht zu erholen vermocht. Der Bruttogewinn beträgt 540 002 M (i. V. 376 879 M). Hiervon sind die Abschreibungen mit 185 196 M (i. V. 187 442 M) abzusetzen. Aus dem Reingewinn von 366 879 M (i. V. 197 948 M) werden für Tantièmen und Gratifikationen 53 258 M verwandt, 7% Dividende (i. V. 4%) auf das 3,6 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt, dem Delkrederekonto 25 000 M, dem Reservefonds zur Abrundung 975 M überwiesen, an den Aufsichtsrat 10 596 M (i. V. 0) gezahlt und auf neue Rechnung 25 127 M vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 9 185 321,81 M. Darin sind bewertet Immobilien mit 3 756 032 M, Maschinen mit 490 581 M, Material und Fabrikate mit 2 146 116 M, Debitoren mit 2 092 222 M gegen 1 015 522 M Kreditoren. Durch die anderweitige Begebung der auf dem Grundstück Bülowstr. 67 ruhenden Hypothek ist der früher angesammelte Amortisationsfonds von 23 694 M zur Begleichung gebracht worden. Auf die jetzt bestehende Hypothek sind 3125 M als erste Amortisationsrate neu eingestellt. Von den auf den Häusern Bülowstraße 63/66 ruhenden Hypotheken sind zwei Posten mit 49 100 M aus disponiblen Mitteln zurückgezahlt worden, wodurch sich die Belastung dieser Häuser auf 647 900 M verringert hat. Die Hypotheken betragen insgesamt 2 686 900 M.

Die selbständigen Niederlassungen in Hamburg und Cöln befinden sich nach dem Bericht in dauernd guter Entwickelung; sie haben weitere Erhöhung ihres Absatzes und ihres Nutzens zu verzeichnen. Auch bei der Londoner Filiale deren Tätigkeit in den Vorjahren durch die ungünstige englische Geschäftslage nachteilig beeinflußt worden war, ist eine wesentliche Besserung der Gesamtverhältnisse eingetreten. Falls die günstigere Lage der Industrie anhält, dürfe man sich der Hoffnung hingeben, daß infolge der erleichterten Gelegenheit, lohnende Beschäftigung zu finden, die scharfe Konkurrenz sich mildere und auch die gesellschaftliche Industrie wieder zu normalen Preisverhältnissen zurückkehre.

In der am 17. Mai abgehaltenen Generalversammlung wurde der Abschluß genehmigt. Hinsichtlich des laufenden Jahres bestätigte Herr Direktor Genest die im Geschäftsbericht bereits gemachte Mitteilung über eine Fortdauer des zufriedenstellenden Geschäftsganges, welcher eine weitere gute Entwickelung erwarten läßt.

Allgemeine Gas- und Elektricitäts-Gesellschaft, Bremen. In dem Geschäftsjahre 1903 hat sich die Gesellschaft, nach dem Geschäftsbericht, bei der Errichtung von neuen Gaswerken nicht beteiligt. In einem Falle hat sich die Direktion bereit erklärt, einen Teil des Aktienkapitals herzugeben, doch wurden schon vor der Gründung sämtliche Aktien anderweitig placiert; die Gesellschaft hat in diesem Falle als Äquivalent für ihr Engagement einen Teil der Koncessionsgebühr erhalten. Der Besitz an Aktien der Gas- und Elektricitätswerke Belgard wurde mit gutem Nutzen an die Stadt Belgard, welche das Werk in Selbstverwaltung übernommen hat, verkauft. Am Schlusse des Jahres hat die Gesellschaft noch ihren kleinen Besitz an Aktien des Gaswerks Lesum-Burgdamm verkauft; der dadurch erzielte Gewinn gelangt im neuen Jahre zur Verrechnung. In den drei im Besitz der Gesellschaft befindlichen Elektricitätswerken wurden zusammen 125 587 KW-St produciert (gegen 118 093 i. V.), nämlich in Neuenahr 34 551 (31 440), Deutsch-Krone 43 602 (41 809) und Züllichow 47 434 (44 844) KW-St. Der Bruttogewinn des Jahres 1903 beträgt 239 260 M, der Reingewinn 179 368 Mark, woraus eine Dividende von 4% auf das 3 Mill. M betragende Aktienkapital zur Verteilung gelangt. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 4 259 654,72 M. Ausgegeben sind für 1 Mill. M $4^1/_2$%ige Obligationen.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Poege, Chemnitz. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 wurde im Berichtsjahre ein Nettoüberschuß von 76 409,96 M erzielt. Davon sollen 3770 M dem Reservefonds überwiesen, 70 000 M auf Konten der Centralen zurückgestellt und 1639 M auf neue Rechnung vorgetragen werden, sodaß eine Dividende auf das 1,5 Mill. M betragende Aktienkapital wiederum nicht zur Verteilung gelangt. Die drei im Besitz der Gesellschaft befindlichen Centralen Thum, Pausa und Schönbach haben zwar im abgelaufenen Geschäftsjahr eine mäßige Verzinsung des Buchwertes ergeben, immerhin aber ist das in ihnen investierte Kapital im Verhältnis zur Rente ein so hohes, daß eine weitere Rückstellung auf Centralenkonto geboten war. Das beste Resultat hat die Centrale Pausa gezeitigt, deren Stromanschlüsse sich derart vermehrt haben, daß die Maschinenstation den Bedarf nicht mehr decken konnte. Es mußte daher eine Vergrößerung derselben durch Aufstellung eines 300 PS Dampfgenerators nebst Zubehörungen vorgenommen werden. Die Centrale Lauter wurde verkauft.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 2 347 504,57 M. Darin sind bewertet: Grundstücke und Gebäude mit 466 897 M, Maschinen, Licht- und Kraftanlage und Werkzeuge mit 248 251 M, Specialkonto der Centralen 500 800 M,

Digitized by Google

Debitoren 389 131 M gegen 125 254 M Kreditoren und 500 000 M Obligationen.

Über das neue Geschäftsjahr wird bemerkt, daß es sich günstiger als das Berichtsjahr angelassen hat. Die berechneten Waren während der ersten 4 Monate desselben übersteigen die gleichen Beträge des Vorjahres um ein beträchtliches, ebenso ist der vorliegende Auftragsbestand ein wesentlich größerer als um die gleiche Zeit des Vorjahres.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. Dem bei der ordentlichen Generalversammlung vom 27. April verlesenen Geschäftsbericht entnehmen wir folgendes: Die Gesellschaft war im Berichtsjahre nicht in der Lage, größere Anlagen für fremde Rechnung zu bauen, sodaß weder Bau- noch Finanzierungsgewinne sich erzielen ließen. Auch andere Abschlüsse waren nur zu sehr gedrückten Preisen möglich, da die elektrotechnische Industrie unter der Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse empfindlich zu leiden hatte und infolge der allgemein herrschenden Stagnation der Bedarf an elektrotechnischen Artikeln nicht bedeutend genug war, um die bestehenden Fabriken ausreichend zu beschäftigen, wodurch ein heftiger Konkurrenzkampf entstand. Die Gesellschaft widmete ihre Tätigkeit hauptsächlich der Entwicklung der Elektricitätswerke und der Schaffung einer Verkaufsorganisation für das mit ihr liierte Fabriksunternehmen Franz Pichler & Co. in Weiz, an welchem sie hervorragend beteiligt ist. Aus einer Tabelle über die Entwickelung der 5 im Besitze der Gesellschaft befindlichen Centralen Steinschönau, Trebitsch, Lugos, Tarnopol und Ragusa ist zu entnehmen, daß dieselben insgesamt 1317 Abnehmer (+ 25%) mit 21 475 Rechnungslampen à 50 Watt (+ 18,9%) sowie 154,7 Motoren-PS (+ 25,8%) aufzuweisen hatten. Die Stromeinnahmen haben sich insgesamt gegen das Vorjahr um 21,5% erhöht. Die Welzer Fabrik war befriedigend beschäftigt und konnte eine gesteigerte Beliebtheit ihrer Fabrikate konstatieren. Die Anerkennung, welche dieselben genießen, wird durch den Umstand dokumentiert, daß sie in der allgemeinen deutschen Ausstellung für Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft in Aussig mit dem zweiten Staatspreis, der höchsten einer elektrotechnischen Firma verliehenen Auszeichnung, prämiert worden sind. Die knapp vor Beginn des Geschäftsjahres geschaffene Verkaufsabteilung entwickelt sich günstig und hat bereits im ersten Jahre einen befriedigenden Umsatz ergeben. Die Elektricitätswerke A.-G. Warnsdorf, deren Aktien sich im Besitz der Gesellschaft befinden, hat trotz der schwierigen Situation der Baumwollindustrie, welche dort eine bedeutende Rolle spielt, sich befriedigend entwickelt und kann eine 5%ige Dividende wie im Vorjahr verteilen. Aus der Bilanz sind folgende Ziffern hervorzuheben: Aktiva: Elektrische Anlagen 2 463 857,80 Kr., Konsortialgeschäfte 779 829,94 Kr., Wertpapiere 73 659,02 Kr., Diverse Debitoren und Guthaben 183 064,39 Kr., Kassa 359,81 Kr. Passiva: Aktienkapital 2 000 000 Kr., Reservefonds 24 609,37 Kr., Amortisationskonto 25 700,20 Kr., Erneuerungskonto 151 314,79 Kr., Acceptekonto 52 004,28 Kr., Diverse Kreditoren 1 243 216,26 Kr., Unbehobene Dividenden 600 Kr., Gewinn 8326,06 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Ziffern auf: Spesenkonto 108 590,29 Kr., Materialverbrauch 79 302,57 Kr., Assekuranz 5 622,43 Kr., Reparaturen 28 847,30 Kr., Zinsen 57 304,75 Kr., Erneuerungskonto 45 955,82 Kr., Steuern und Gebühren 15 157,99 Kr., Gewinn 3 326,06 Kr. Haben: Vortrag aus dem Jahre 1902 12 660,94 Kr., Erträgnisse 331 440,27 Kr. Von dem Gewinn sind 5% dem Reservefonds zu überweisen, während der Rest von 3169,76 Kr. auf neue Rechnung übertragen wird. *Hgn.*

Gmundner Elektricitäts-A.-G., Gmunden. Dem Bericht der Gesellschaft entnehmen wir folgendes: Das zweite Betriebsjahr seit Einführung des elektrischen Stromes aus den Traunfallwerken (vergl. „ETZ" 1902, S. 932) zeigte eine dauernde steigende Einnahme bei verhältnismäßig verminderten Betriebskosten, sodaß sogar im Sinne des Vertrages mit der Gemeinde Gmunden auf die Subventionierung der Lokalbahn verzichtet und trotzdem der Gemeinde der bedungene Anteil der Bruttoeinnahmen ausgefolgt werden konnte. Der Zuwachs für Beleuchtung und Motorenbetrieb betrug im Jahre 1903 676 Lampen, 15 Bügeleisen und einen Motor zu 5½ PS. Indessen ist auch eine Säge mit elektrischem Betrieb à 14 PS in Betrieb gesetzt worden und es erfolgen konstante neuerliche Lichtanmeldungen, sodaß eine weitere Verlängerung des Leitungsnetzes und die Aufstellung neuer Transformatoren sich als notwendig erweist. Der Bericht enthält ausführliche Angaben über den Betrieb sowohl des Bahn- wie des Lichtwerkes, aus denen wir nur kurz folgendes wiedergeben: Insgesamt waren mit Ende des Jahres 1903 4693 Glühlampen, 15 Bügeleisen, 28 Bogenlampen und 9 Motoren von insgesamt 30 PS angeschlossen. Von den Traunfallwerken wurden 150 000 KW Strom von 10 000 V bezogen. Die elektrische Bahn bewältigte 30 256½ Fahrtkilometer = 82,89 pro Tag und beförderte 114,925 Personen. Die Einnahmen aus dem Personen- und Gepäcksverkehr betrugen zusammen 29 786,80 Kr. oder pro Jahr und Kilometer berechnet, summarisch 11 456,46 Kr. Der Stromverbrauch für den Bahnbetrieb betrug rund im Jahre 1903 38 000 KW, die Gesamtbetriebskosten betrugen pro Wagenkilometer 40 Heller gegen 50 Heller im Jahre 1902.

Aus der Bilanz seien folgende Ziffern wiedergegeben: Aktiva: Bahnanlage 511 389,76 Kr., Elektrische Beleuchtungsanlage 145 659,16 Kr., Erweiterungsbauten 150 678,13 Kr., Debitoren 41 646,80 Kr., Kassa 2763,73 Kr., Postsparkasse 2287,84 Kr. Passiva: Prioritätskapital 319 600 Kr., Stammaktienkapital 320 000 Kr., Amortisationskonto 10 400 Kr., Kreditoren 144 862,51 Kr., Reservefonds 15 769 Kr., Erneuerungsfonds 3000 Kr., Gewinn- und Verlustkonto 40 723,91 Kr. Das Gewinn- und Verlust-Konto stellt sich wie folgt: Soll: Bahnbetrieb 12 127,63 Kr., Beleuchtung und Kraftübertragung 51 044,79 Kr., Gewinn-Saldo 40 723,91 Kr. Haben: Vortrag vom Jahre 1902 1498,76 Kr., Betriebseinnahmen 102 397,57 Kr.

Der Gewinn wird in folgender Weise verteilt: Amortisation der 4 verlosten Prioritätsaktien 1600 Kr., Reservefonds 782,48 Kr., Erneuerung des Fondes für die Beleuchtungsanlage 4000 Kr., 4½%ige Dividende für die begebenen Prioritätsaktien 14 454 Kr., 4½%ige Dividende für die begebenen Stammaktien 14 400 Kr., 10% Tantième für den Verwaltungsrat 548,74 Kr., Superdividende für die Prioritäts- und Stammaktien à 2 Kr. 3250 Kr., während der Rest von 1688,69 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen wird. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	205,75	202,50	205,75	204,—
Akk.-u. El-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	63,50	71,75	—	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	214,—	215,—	214,10
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	272,50	268,50	270,90	268,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	199,—	199,75	199,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	235,—	236,80	235,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,50	69,90	67,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	6½	111,50	115,75	115,25	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,40	58,75	58,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	109,—	[illegible]	109,40
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	126,60	127,50	127,30
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	11	107,25	121,—	113,—	114,40	114,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	145,40	145,80	145,80
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	90,50	91,50	91,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	4	135,—	151,50	144,—	144,50	144,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	59,—	60,75	59,90
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	11	94,75	107,—	104,—	106,—	104,10
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	138,10	139,60	139,25
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	138,75	139,—	139,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	55,—	52,75	55,—	54,30
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	142,50	143,30	143,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,50	125,50	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	8	119,50	130,—	127,25	129,—	129,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	119,—	120,90	120,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	173,25	174,50	174,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,90	118,10	118,50	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,825	1. 1.	8	184,—	209,75	184,—	186,50	184,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	86,75	87,60	87,60
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	175,40	176,90	176,90
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,—	53,—	51,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Juni 1904.

Die Börse, welche mit großer Spannung entscheidende Nachrichten vom Kriegsschauplatz in Ostasien erwartet, zeigt infolgedessen auf allen Gebieten große Zurückhaltung, sodaß, da auch das Publikum momentan ganz ohne Interesse ist, die Umsätze fortgesetzt weiter zusammenschrumpfen. Von einer einheitlichen Tendenz ist nicht die Rede und ganz geringfügige Summen haben bereits nach der einen oder anderen Seite hin erheblichen Einfluß auf der Kursgestaltung. Dabei ist Geld weiter recht flüssig und auf tägliche Kündigung zu 1¾% zu haben.

Von hier interessierenden Werten sind Große Berliner Straßenbahn auf den beschlossenen Bau einer städtischen nord-südlichen Unterpflasterbahn mehrprocentig niedriger; dagegen weiter lebhaftes Interesse zu steigenden Kursen für Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin und Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich.

General Electric Co. 159%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. —.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	60 —.	—.
	bis	60. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	121. —.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—. 11.	1½.
Zink	Lstr.	21. 15.	—.
Zinkplatten	Lstr.	24. 10.	—.
Blei	Lstr.	11. 12.	6.
Kautschuk fein Para:	4 sh. 9½ d.		

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 11. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Fragekasten.

Welche Firma fabriciert die „Vulkanite" und „Reatite" genannten Isoliermaterialien? *G. H.*

Schluß der Redaktion: 11. Juni 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1909.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Einsenden von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 200, III. 2000.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Westend.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Von Pfitzner S. 523.

Über Hochspannungs-Kondensatoren. Von J. Moscicki. S. 527.

Nochmals die Tariffrage. Von Prof. Dr. Rasch. S. 532.

Literatur. S. 534. Besprechungen: Die experimentelle Untersuchung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen. Von Karl Czeija. — Einführung in die Elektricitätslehre. Von Bruno Kolbe.

Chronik. S. 534. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 535.

Elektrische Bahnen. S. 535. Städtische Untergrundbahn Nord-Süd, Berlin. — Städtische Straßenbahnen in Berlin.

Verschiedenes. S. 535. Druitt-Halpins Wärmespeicher. — Internationaler elektrischer Kongreß in St. Louis.

Patente. S. 536. **Anmeldungen.** — **Erteilungen.** — **Änderungen in der Person des Inhabers.** — **Löschungen.** — **Gebrauchsmuster: Eintragungen.** — **Verlängerung der Schutzfrist.** — **Löschungen.** — **Auszüge aus Patentschriften.**

Vereinsnachrichten. S. 541. Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

Briefe an die Redaktion. S. 542. Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. Von Dr. O. Benischke. — Augenentzündung nach Bogenlicht. Von Bruno W. Goldhahn. — Zur Kritik des Werkes „Wechselstromtechnik". Von M. T. Zenkula.

Geschäftliche Nachrichten. S. 543. Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. — A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. — Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft A.-G., Berlin. — Elektrische Ausrüstung eines Bergwerkes in Japan.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 546.

Briefkasten der Redaktion. S. 546.

Das System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

Von Ober-Postinspektor Pfitzner.

Die Vereinigung der beiden deutschen Gesellschaften für Ausnutzung des Slaby-Arcoschen und des Braunschen Systems der drahtlosen Telegraphie zu einem Unternehmen stellte die neue Gesellschaft zunächst vor die Aufgabe, das große wissenschaftliche und technische Material der alten Gesellschaften zu sichten und zu verarbeiten, um schließlich zu einem System zu gelangen, das die Vorzüge der früheren in sich vereinigt. Diese Arbeiten sind jetzt zu einem Abschlusse gekommen, das Einigungssystem Telefunken, wie es von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie genannt wird, ist technisch durchgebildet, und die nachfolgenden Zeilen sind der Beschreibung seiner wichtigeren Einzelheiten gewidmet.

Die hervorragendste Neuerung besteht in den von Professor Braun[1]) angegebenen Methoden zur Vergrößerung der Sendereinergie (von anderer Seite Energieschaltung genannt). Bei fast allen modernen Geberanordnungen für drahtlose Telegraphie wird zur Erregung des Luftleitersystems ein geschlossener elektrischer Schwingungskreis

Fig. 1.

verwandt, wie er in Fig. 1 dargestellt ist. Die bei der Entladeschwingung freiwerdende Energie wird dem System aus irgend einer Hochspannungsquelle J zugeführt. C ist eine Kapacität (bestehend aus Kondensatoren), L eine Selbstinduktion und f die Funkenstrecke. Soll der Schwingungskreis zur Erregung des Sendersystems benutzt werden, so wird er mit dem zu erregenden Luftleiter A entweder unmittelbar (galvanisch, Fig. 2) oder induktiv (Fig. 3) gekuppelt. In dem ersteren Falle legt man den Luftleiter A und die Erdverbindung oder eine diese ersetzende Kapacität an die Enden der Induktionsspule L bzw. an die Belegungen des Kondensators; in dem anderen Falle wird der Luftdraht unter Benutzung der Sekundärwickelung eines Transformators induktiv mit dem Schwingungskreise verbunden. Die Eigenschwingungszahl des Senderdrahtes muß gleich einem Viertel der Wellenlänge des Erregerkreises bzw. ein ungerades Vielfaches davon sein.

Fig. 2.

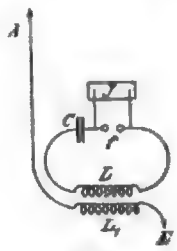


Fig. 3.

Um die Entladungsenergie groß zu machen, wird die Kapacität des Erregerkreises stets größer gewählt als die des Luftdrahtes. Das Verhältnis beider (die Kapacitätsübersetzung) schwankt bei den praktischen Ausführungen zwischen 4 und 100.

Zur Steigerung der Schwingungsenergie eines solchen Erregersystems sind zwei Möglichkeiten vorhanden:

a) Vergrößerung der Erregerkapacität C oder

b) Vergrößerung der Ladespannung durch Vergrößerung der Funkenstrecke bei f.

Für die Eigenschwingung des Erregerkreises ist man durch die praktischen Verhältnisse an gewisse Zahlen gebunden. Soll sie bei gegebenem Senderdraht im wesentlichen konstant bleiben, so muß das Produkt aus der Kapacität C der Kondensatoren und der Selbstinduktion L_e des Erreger- oder Schwingungskreises konstant sein. Die für Ausstrahlung zur Verfügung stehende Energie ist

$$\frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2,$$

wenn V das Potential bedeutet, auf das die Kondensatoren (Leydener Flaschen) geladen werden. Wird nun die Erregerkapacität weiter und weiter vergrößert, so muß gleichzeitig die Selbstinduktion L_e fortgesetzt verkleinert werden. Diese ist aber nicht nur, wie in Fig. 1 bis 3 gezeichnet, in der Spule L vorhanden, sondern auch in den Kondensatoren und ihren Zuleitungen. Die zerstreut verteilte Selbstinduktion kann gegenüber L vernachlässigt werden, so lange L groß ist. Bei Vergrößerung von C und Verringerung von L tritt aber der Fall ein, daß diese zerstreute Selbstinduktion in die Größenordnung von L rückt, d. h. dieser gleich oder gar größer als sie wird.

Die Festigkeit der elektrischen Kuppelung zwischen Erregersystem und Luftleiter (Nutzsystem) ist von zwei Faktoren bedingt: einmal von dem Verhältnis der Größe der Erreger-Selbstinduktion zur Luftleiter-Selbstinduktion und zweitens davon, wieviel von der gesamten Selbstinduktion des Erregerkreises zur Kuppelung benutzt wird. Je größer man die Erregerkapacität und die Kapacitätsübersetzung wählt, um so loser wird aus beiden Gründen die Kuppelung. Einerseits wird die gesamte Erreger-Selbstinduktion immer kleiner im Verhältnis zu der des Luftdrahtes, und andererseits wird ein immer kleinerer Betrag zur Kuppelung herangezogen. Mit der Verkleinerung der Selbstinduktion sinkt aber die Festigkeit der elektrischen Kuppelung zwischen dem Erregerkreise und dem Luftleitersystem, denn je kleiner man die Selbstinduktion macht, um so größeren Einfluß gewinnen die Zuleitungen von diesen nach den Kondensatoren hin, sodaß von der gesamten Selbstinduktion des Erregerkreises sehr bald kaum noch die Hälfte oder noch weniger zur Kuppelung benutzt wird. Bezeichnet $\varkappa$ den Kuppelungsgrad von Erregerkreis und Senderdraht, L_e wieder die Selbstinduktion des Erregerkreises, L_s diejenige des Senderdrahtes und L_{es} den gegenseitigen Induktionskoëfficienten beider, so gilt die für unseren Zweck genügende Näherungsformel

$$L_{es}^2 = \varkappa^2 \cdot L_e \cdot L_s.$$

Der Kuppelungskoëfficient $\varkappa$ darf nicht unter einen gewissen Wert heruntergehen, da von ihm die Amplitudenvergrößerung des Potentials abhängt. Angenommen es sei, wie bei günstigster direkter Schaltung,

$$L_{es} = L_e;$$

so wird

$$L_e = \varkappa^2 \cdot L_s,$$

[1]) Vergl. auch den Artikel von Professor Braun in der „Physikalischen Zeitschrift", 5. Jahrg., No. 8: Methoden zur Vergrößerung der Sendereinergie für drahtlose Telegraphie (sogen. Energieschaltung).

Digitized by Google

und da L_0 im wesentlichen durch die Länge des Senders gegeben ist, so ergibt sich auch hieraus, daß die Kuppelung des ganzen Systems mit abnehmender Selbstinduktion des Erregerkreises abnimmt, C also nicht beliebig vergrößert werden darf. Anderenfalls wird die im Erregerkreise schwingende und durch die Vergrößerung von C vermehrte Energie immer langsamer auf den Luftleiter übertragen und von diesem in Form einer immer weniger gedämpften Welle ausgestrahlt. Die maximale Amplitude der Wellen des Luftleiters wird bei wesentlich vermehrtem C kleiner sein, als mit einem relativ kleinen C bei größerem L und damit festerer Kuppelung. Die Dämpfung des bisher gebräuchlichen Empfangssystems ist relativ groß. Man kann also durch stetige Vergrößerung der Erregerkapacität die Reichweite eines Gebers nicht stetig vermehren. Der stark gedämpfte Empfänger wird nämlich nach mehreren Geberschwingungen bereits seine maximale Amplitude, auf welche der Detektor anspricht, erreicht haben, und diese maximale Empfangsamplitude wird sich eine Zeit lang in gleicher Stärke erhalten. Gleichzeitig macht sich am Geber der Übelstand bemerkbar, daß die Verlustdämpfung der Erreger-Funkenstrecke den Wirkungsgrad immer schlechter gestaltet. Die Energie des Gebers in Form einer sehr ungedämpften Welle kann demnach im allgemeinen für Entfernungsvergrößerung überhaupt nicht ausgenutzt werden, sondern bedeutet eine teilweise Vergeudung der Geberenergie. Deren Ausnutzung in ungedämpfter Form kann nur dann erfolgen, wenn der Empfänger entweder ganz oder wenigstens in einzelnen Teilen entsprechend der ungedämpften Geberwelle durch richtige Anordnungen und Schaltungsweisen ebenfalls zu einem wenig gedämpften System ausgestaltet wird. Sonst bleibt nur die größere Schärfe der Empfangsabstimmung als einziges Resultat der aufgewandten großen Geberenergie übrig.

Es ist Professor Braun gelungen, die eben beschriebene Beschränkung der Kapacität bzw. der Energie in Rücksicht auf eine genügende Festigkeit der Kuppelung durch verschiedene Verfahren zu beseitigen. Das einfachste Verfahren besteht in der Anwendung von mehreren, beispielsweise n Schwingungskreisen, von denen jeder auf die gleiche Schwingungszahl abgestimmt ist und von der Hochspannungsquelle mit der gleichen Energie versorgt wird, wie ein bisher benutzter einzelner Kreis.

Um zu erreichen, daß die n Schwingungskreise tatsächlich die n-fache Energie auf den Senderdraht übertragen und dieser die n-fache Energie ausstrahlt, müssen bestimmte elektrische Mittel angewendet werden. Die Einzelkreise müssen nicht nur genau gleiche Schwingungszahl haben, sondern die Schwingung eines jeden muß auch gleichzeitig und ohne Phasenunterschied einsetzen. Das parallele Zusammenarbeiten dieser Kreise versteht man am leichtesten, wenn man sich vorstellt, daß jeder eine Wechselstrommaschine mit hoher Periodenzahl sei. Nach einer früheren Schaltungsweise in dieser Richtung angestellte Versuche hatten indessen gezeigt, daß das gleichzeitige Einsetzen der Entladung ohne Phasenunterschied schwer zu erreichen ist, weil die elektrische Kuppelung der n Schwingungskreise untereinander ohne Anwendung besonderer Vorrichtungen sehr lose ist.

Ursprünglich verwendete Professor Braun die Schaltungen nach Fig. 4a und 4b, bei denen eine Anzahl Kondensatorkreise von genau gleicher Schwingungszahl hintereinander verbunden ist. Der Sender läuft durch alle hindurch. Die Kondensatoren wurden in Serie geladen, wie die beigesetzten $\pm$ Zeichen andeuten. Die Energie der n Kapacitäten C ist

$$\frac{1}{2}\left(\frac{C}{n}\right)(n\,V)^2 = \frac{1}{2}\,n\,C\,V^2;$$

jeder einzelne Funke hat aber nur die der Teilpotentialdifferenz V entsprechende Dämpfung. Fig. 4c stellt eine andere Schaltung dar. Die festere Kuppelung ist dadurch er-

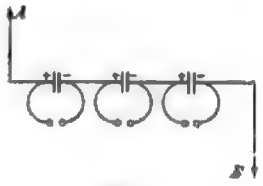


Fig. 4a.

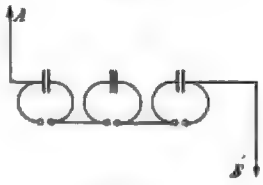


Fig. 4b.

zielt worden, daß der Anschluß zwischen dem Luftleitersystem und jedem einzelnen Kreise durch Verbindungen erfolgt, die möglichst an die Belegungen der Kondensatoren führen, d. h. an Punkte, zwischen denen ein maximaler Spannungsunterschied

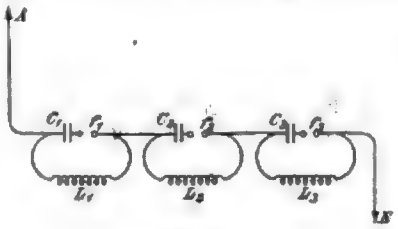


Fig. 4c.

während der Entladeschwingungen vorhanden ist, sodaß annähernd die gesamte Selbstinduktion jedes Erregerkreises zur Erzielung einer festeren Kuppelung mit dem Luftleiter herangezogen ist. Aus praktischen Gründen ist die Schaltung nach Fig. 4c dahin abge-

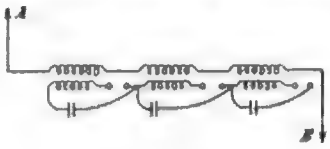


Fig. 5a.

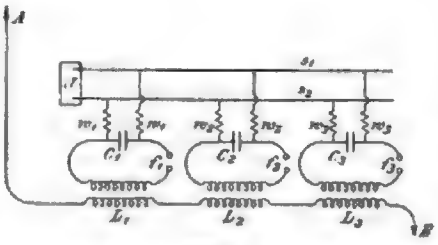


Fig. 5b.

ändert worden, daß das Luftleitersystem und die Selbstinduktionen ein leitend verbundenes Ganzes bilden und die langsamen Schwingungen der Ladequelle in dem Luftleitersystem nicht vorhanden sind. Die Fig. 5a und 5b zeigen die induktive Verwendung; die Schaltungen stammen im wesentlichen schon aus den Jahren 1899 und 1900.

Um die zur Erzielung eines für praktische Zwecke ausreichenden Synchronismus erforderliche Festigkeit der Kuppelung zu charakterisieren, sei erwähnt, daß die Kapacitätsübersetzung für die aus vielen Luftleitern bestehenden Gebilde höchstens 20, für einen einfachen Luftdraht höchstens 15 betragen darf, und daß von der gesamten Erreger-Selbstinduktion sowohl bei direktem Anschluß, wie bei induktiver Erregung mindestens die Hälfte zur Kuppelung herangezogen wird. Ein anderes Merkmal einer ausreichend starken Kuppelung ist dies: Bei jeder Kuppelung zweier auf gleiche Schwingung gestimmter Einzelkreise entstehen bekanntlich zwei Wellen, λ_1 und λ_2, von denen die erstere kürzer, die andere länger als λ_0 ist. Die Kuppelung ist genügend fest, wenn beide Wellen einen Mindestunterschied von 25 % besitzen.

Die Ladung aus der Hochspannungsquelle nach der Anordnung der Fig. 4c und 5b kann erfolgen, indem die Pole durch Drosselspulen hindurch mit den passenden Belegungen der Kondensatoren unter Zwischenschaltung von ohmischen Widerständen oder Selbstinduktionen, wie in Fig. 5b dargestellt ist, verbunden werden. In der Fig. 5b bezeichnen s_1, s_2 zwei gut isolierte Sammelschienen, die zu den Hochspannungspolen des Induktors oder Transformators J führen, und w_1, w_2, w_3 hohe ohmische Widerstände oder Selbstinduktionsspulen, durch die hindurch die Hochspannungsenergie den Kondensatoren zugeführt wird, die aber beim Eintreten der Schwingung die Schwingungskreise von den Sammelschienen vollkommen abtrennen.

Bei der Schaltung nach Fig. 4c ist es jedoch auch zulässig, die Belegungen der Kondensatoren durch Anlegen des einen Hochspannungspoles an den Luftleiter direkt zu laden und die anderen Belegungen an die Sammelschienen durch Vorschalt-Selbstinduktionen oder Widerstände anzuschließen.

Bei Ver-n-fachung der Erregersysteme wird die Kuppelung im ganzen ver-n-facht, wenn man sie zwischen jedem einfachen Erregersystem mit dem Luftleiter unverändert läßt.

Die Vervielfachung der Erregerenergie läßt sich auch unter Beibehaltung der festen Kuppelung durch eine Anordnung nach

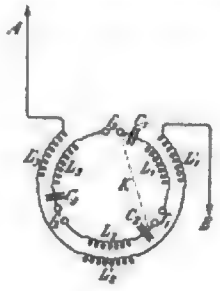


Fig. 6.

Fig. 6 erreichen. Bei dieser sind die n-Einzelsysteme zu einem einzigen Entladungskreise in Serie geschaltet. Die Einzelsysteme können so bemessen werden, daß jeder Einzelkreis, beispielsweise der Kreis $C_1 L_1 f_1$, bei Entladung durch den punktiert angedeuteten Kurzschlußbügel k die gewünschte Wellenlänge ergibt. Bei Serienschaltung der Einzelkreise unter Weglassung dieser Kurzschlußbügel bleibt die Wellenlänge infolge der Verringerung der Kapacitäten durch Serienschaltung und der gleichzeitigen Vermehrung der Selbstinduktion fort, und durch den ganzen Kreis setzt die

Digitized by Google

Entladeschwingung ohne Phasenverschiebung ein. Die Einzelsysteme sind in diesem Falle nicht mit dem Luftleitersystem, sondern durch die Serienschaltung in sich genügend fest gekuppelt.

Werden auch hier aus zwei Sammelschienen die einzelnen Kondensatoren C_1, C_2 u. s. w. vom Induktorium oder Transformator unter Anwendung ohmischer Widerstände oder Drosselspulen mit passenden Vorzeichen geladen, so ist ebenfalls, wie in den anderen beiden Schaltungen, die Energie ver-n-facht, die Wellenlänge unverändert, und die Kuppelung mit dem Luftleiter kann sowohl gleich fest bei einem einzelnen System, oder aber n-mal fester gewählt werden. Bei einer Schaltung nach Fig. 6 ist, wenn nur eine Antenne verwendet wird, die Kuppelung mit dem Luftleitersystem nur auf induktivem Wege möglich. Man kann aber auch in direkter Schaltung so viele getrennte Senderdrähte erregen, als Schwingungskreise vorhanden sind.

Für praktische Zwecke ist es vorteilhaft und elektrisch gleichwertig, die bei einer Schaltung nach Fig. 6 verteilten Selbstinduktionen L_1, L_2 u. s. w. in eine resultierende

Fig. 7.

Spule L zusammenzufassen (Fig. 7). In diesem Falle sind, wie leicht ersichtlich, wiederum beide Arten der Kuppelung mit dem Luftleitersystem anwendbar. Die Ladung der Kondensatoren bei dieser Anordnung ist nur nach der in Fig. 5b angedeuteten Weise möglich, d. h. in Parallelschaltung der Kondensatoren unter Benutzung von Selbstinduktionsspulen.

Wir wenden uns nun zu einem anderen, sehr wichtigen Punkte. Die bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, daß es für jedes System, z. B. für eine gegebene Kapacität, einen günstigsten, vielleicht noch von Schwingungszahl und Dämpfung abhängigen Wert der Funkenlänge gibt, d. h. einen Wert, für den der von der Gesamtenergie im Funken absorbierte Procentsatz ein Minimum ist, derart, daß sowohl oberhalb als unterhalb dieser Funkenlänge der procentuale Energieverbrauch zunimmt. Von einer gewissen Funkenlänge ab schreitet nämlich die Vergrößerung der Spannung nicht mehr pro-

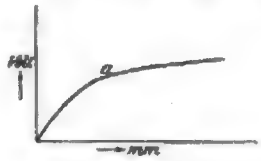


Fig. 8.

portional mit der Vergrößerung der Funkenstrecke, sondern langsamer als diese fort. Dagegen wächst der durch die Funkenstrecke in das System hineingebrachte ohmische Widerstand, gleiche Entladestromstärke vorausgesetzt, annähernd proportional mit der Zunahme der Funkenstrecke. Bei Überschreitung einer bestimmten — kritischen — Funkenlänge nimmt demnach die Dämpfung durch ohmischen Widerstand um einen größeren Betrag zu, als die Energie durch Vergrößerung der Spannung. Fig. 8 stellt das Gesagte graphisch in einer Kurve dar, bei der als Abscissen die Funkenlängen einer Funkenstrecke mit Entladekugeln bestimmter Größe, als Ordinaten die zugehörigen Spannungswerte in Millimetern aufgetragen sind. Die Kurve zeigt im Punkte a einen deutlichen Knick. Man erkennt aus der Kurve, daß bei Funkenlängen > 4 mm die Spannung nicht mehr proportional, sondern erheblich langsamer als die Funkenlänge wächst.

Die Aufgabe ist nun die: Man sei gezwungen, mit größeren Entladespannungen zu arbeiten als der günstigsten Funkenlänge entspricht, soll aber trotzdem den Energiekonsum im Funken auf diesen besprochenen Minimalwert halten. Die hierfür benutzten Schaltungen gehen von folgender Erwägung aus. Wir kennen von der Natur des Funkens noch recht wenig, aber trotzdem dürfen wir die Annahme machen, daß sein Verhalten bei sonst gleichen Umständen, wie Material der Elektroden, Belichtung u. s. w., eindeutig bestimmt ist aus dem elektrischen Felde vor der Entladung und dem Felde nach der Entladung. Sofern nun das Feld vor der Entladung in erster Linie bestimmt ist durch die Potentialunterschiede (und nur

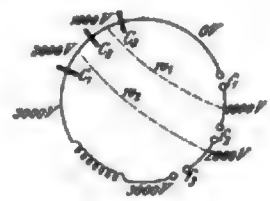


Fig. 9.

in sehr untergeordnetem Maße von deren sogenannten Absolutwerten) und während der Enladung durch die Strömung, sollten Funken von gleichem Verhalten, also gleichem Energiekonsum entstehen, wenn man beide Bedingungen erfüllt.

Die Anordnung nach Fig. 9 genügt diesen Bedingungen: den gestellten Anfangsbedingungen unmittelbar, den Strömungsbedingungen nach den Erfahrungen aller Voraussicht nach. Es bedeuten w_1 und w_2 große Widerstände; die Zahlen 3000, 2000, 1000 und 0 bezeichnen beispielsweise Anfangspotentiale. Der Versuch bestätigt die Voraussicht.

Dieser Versuch wurde dann von Rendahl im Institut von Professor Braun umgeändert, wie Fig. 10 zeigt. Hier bewirken die kleinen Hülfskondensatoren c_1, c_2, c_3

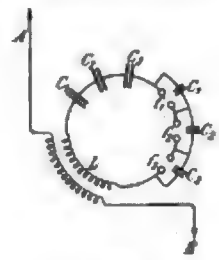


Fig. 10.

eine zweckmäßige, den Funkenstrecken entsprechende Potentialverteilung, eine Anordnung, ähnlich der früher als „Kaskadenschaltung" bezeichneten Anordnung, wie sie in der Technik für statische Voltmeter benutzt wird und wie sie Professor Braun gelegentlich für Eichung solcher Instrumente schon früher verwendet hat.

Die Auflösung in Einzel-Funkenstrecken ist nicht nur für einen geschlossenen Schwingungskreis (Fig. 10), sondern auch für offene Schwingungssysteme zulässig. Die gegen C_1, C_2, C_3 sehr kleinen Hülfskondensatoren von je 100 cm werden entweder direkt oder durch hohe ohmische Widerstände oder Selbstinduktionsspulen (w_0, w_1, w_2, w_3 in Fig. 11) hindurch angeschaltet. Durch die Zwischenschaltung der Widerstände oder Induktionsspulen, welche die langsamen Ladeschwingungen des Induktors ohne nennenswerte

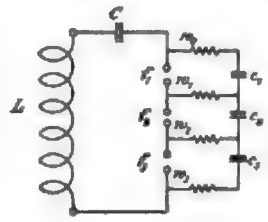


Fig. 11.

Verluste durchlassen, soll verhindert werden, daß die Kondensatoren die Periode der schnellen Entladeschwingungen des Hauptschwingungskreises beeinflussen.

In der Schaltung nach Fig. 10 sind die Funkenstrecken an einer Stelle des Schwingungskreises unmittelbar aufeinanderfolgend angeordnet. Trotzdem läßt sich mit dieser Schaltung dasselbe erreichen wie mit der ursprünglichen nach Fig. 7, bei der die Funkenstrecken zwischen den Kondensatoren liegen. Während nämlich in Fig. 7 die Kondensatoren C_1, C_2, C_3 die doppelte Aufgabe hatten, einerseits jeder Teilfunkenstrecke einen gleichen Spannungsunterschied zuzuführen, andererseits in Verbindung mit der Selbstinduktion L die Resonanz mit dem Luftleitersystem herzustellen, haben in Fig. 10 die Kondensatoren c_1, c_2, c_3 nur den einen Zweck, die Gesamtspannung in der gewünschten Weise zu verteilen. Sind c_1, c_2, c_3 — wie angenommen — sehr klein gewählt, so ist eine Beeinflussung der Hauptschwingung auch dann nicht zu befürchten, wenn man die Zwischenschaltung von Widerständen oder Spulen unterläßt. Die in den kleinen Kondensatoren aufgespeicherte elektrische Energie ist ihrer kleinen Kapacität entsprechend so klein, daß sie gegenüber der in C aufgespeicherten vollkommen vernachlässigt werden kann. Die aus dem Induktor den äußersten beiden Funkenkugeln zugeführte Spannung wird, wenn

$$c_1 = c_2 = c_3$$

ist, auf die drei Funkenstrecken gleichmäßig verteilt.

Man erreicht so, daß die praktische Begrenzung der Entladespannung nicht mehr wie bisher für das ganze System, sondern nur noch für jede der drei Einzel-Funkenstrecken gilt. Die Entladespannung und daher die Entladeenergie können demnach durch Vermehrung der Zahl der Funkenstrecken fast unbegrenzt gesteigert werden.

Die Spannungsverteilung läßt sich, wie leicht ersichtlich, auch durch Benutzung von Selbstinduktionsspulen erreichen, die anstelle der Kondensatoren parallel zu jeder Funkenstrecke und untereinander in Serie geschaltet sind. Diese Methode ist indessen praktisch wenig brauchbar. Die sekundäre Selbstinduktion des die Kondensatoren ladenden Induktors oder Transformators ist nämlich stets so bemessen, daß sie mit den Kapacitäten dieser Kondensatoren eine Eigenschwingungszahl ergibt, die mit der Periode des primären Induktor- oder Transformatorstromes identisch ist. Bei Anwendung von Selbstinduktionsspulen als Spannungsteiler ist die resultierende Selbstinduktion der letzteren zu der der sekundären Induktorwickelung parallel geschaltet und somit bei Aufrechterhaltung der primären Wechselstromfrequenz die Resonanz des Induktors oder Transformators gestört.

Digitized by Google

Es müßten daher die sekundäre Induktorselbstinduktion und die Spannungsteiler zusammen mit der Kapacität der Kondensatoren in Serie geschaltet auf die Primärfrequenz in Resonanz gebracht werden.

Die Verwendung von Kondensatoren sehr kleiner Kapacität machte die Ausarbeitung einer Methode zur genauen Messung kleiner Kapacitäten nötig. Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie hat zu diesem Zwecke eine Wechselstrombrücke besonderer Art konstruiert. Die Fig. 12 stellt eine Ausführungsform der Meßbrücke dar. Sie unterscheidet sich von einer gewöhnlichen Meßbrücke dadurch, daß in zwei benachbarten Zweigen, z. B. ca und cb nicht, wie sonst üblich, der Vergleichskondensator und der zu messende Kondensator, sondern die Primärwindungen zweier Transformatoren eingeschaltet werden, die in dem gezeichneten Falle kongruent sein sollen. Solange die Sekundärspulen der Transformatoren offen sind, verschwindet wegen der Gleichheit der Selbstinduktion und des ohmischen Widerstandes beider Primärwickelungen der im Fernhörer bemerkbare, von dem Wechselstrome des bei a und b angeschlossenen Induktors J herrührende Ton, oder dieser wird ein Minimum, wenn d auf der Mitte von ab eingestellt ist. Werden jetzt die Sekundärwickelungen der beiden Transformatoren einerseits mit dem unbekannten Kondensator x, andererseits mit einem veränderbaren Vergleichskondensator C verbunden, so wird im allgemeinen sofort ein neuer Ton und zwar ein höherer Ton im Fernsprecher hörbar. Sind die sekundären Wickelungen beider Transformatoren kongruent, so verschwindet dieser Ton in dem Augenblicke, wo $C = x$ wird.

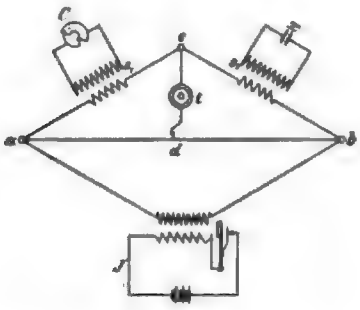


Fig. 12.

Zur Messung sehr kleiner Kapacitäten ist es vorteilhaft, die sekundären Windungen der beiden Transformatoren nicht gleich zu machen, sondern verschiedene Übersetzungsverhältnisse anzuwenden. Ist beispielweise die sekundäre Selbstinduktion des Transformators s_1 nur $^1/_{10}$ so groß als die von s_2, so verschwindet der Ton in dem Augenblick, wo die Kapacität $C = 10 \cdot x$ wird. Falls es für bestimmte Meßzwecke erwünscht ist, das Übersetzungsverhältnis der sekundären und der primären Selbstinduktion des Transformators auf Seiten des Vergleichskondensators $= 1:1$ zu wählen, so kann in diesem Falle der Vergleichskondensator direkt parallel zur primären Wickelung oder auch anstelle dieser in den Brückenzweig eingeschaltet werden. Man vermag mit dieser Einrichtung, indem man ohne Verstellung des Brückenschiebers nur die Größe des Vergleichskondensators C ändert, kleine Kapacitäten genau zu bestimmen. Als Transformatoren eignen sich sehr gut z. B. solche, wie sie für Fernsprechzwecke Verwendung finden, mit Übersetzungen von 1:5 bis 1:10. Man kann hiermit Kapacitäten bis 100 cm herab leicht messen.

Wäre die zu messende Kapacität parallel zur Primärwickelung des Transformators geschaltet, so müßte sie zehnmal so groß sein, um die gleiche Rückwirkung auf die Brücke auszuüben, als beim Anlegen an die Sekundärwickelung eines Transformators mit Übersetzung 1:10.

Für den praktischen Verkehr zwischen Stationen für drahtlose Telegraphie, deren Entfernung voneinander sich in weiten Grenzen ändert, besteht eine Unzuträglichkeit darin, daß die Wirkung des Wellendetektors bei zu kleinen Entfernungen durch die zu starke Intensität der auf ihn treffenden Wellenimpulse beeinträchtigt wird. Um diesen Übelstand zu vermeiden, war es zur Abschwächung der Empfindlichkeit des Detektors bisher üblich, entweder durch Einschaltung ohmischer Widerstände die Schwingungen des Empfangsleiters stärker zu dämpfen und so ihre Amplitude zu verringern, oder aber die Empfangsleiter durch Veränderung ihrer elektrischen Dimensionen gegenüber den Geberschwingungen zu verstimmen. Auch die Einschaltung eines Kondensators parallel zum Detektor ist hierzu benutzt worden. Allen diesen Schwächungsmethoden haftet in der Praxis der Übelstand an, daß die Empfangsstation hierdurch verstimmt und daher empfindlicher gegen Störungen durch Wellen von Gebern anderer Abstimmung wird. Der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ist es gelungen, diesen Übelstand durch eine neue Methode der Schwächung der Empfänger zu beseitigen, bei der dieser stets auf die ursprüngliche Wellenlänge abgestimmt bleibt und seine Abstimmungsschärfe auf diese Wellenlänge proportional der Schwächung zunimmt. Das Verfahren besteht darin, daß zur Erzielung der verlangten Schwächung parallel zum Detektor, z. B. zu dem Körnerfritter, eine geeignet bemessene Kapacität geschaltet wird und gleichzeitig die Selbstinduktion des den Detektor enthaltenden Empfangssystems um einen solchen Betrag geändert wird, daß die Abstimmung genau dieselbe bleibt.

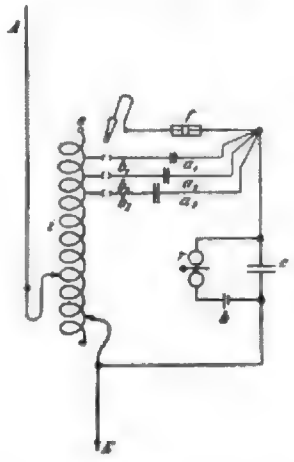


Fig. 13.

In der Fig. 13 bedeutet A den Luftdraht, i eine Transformatorspule mit nur einer fortlaufenden Wickelung, E die Erde, f den Detektor, a_1, a_2, a_3 Kondensatoren verschiedener Kapacität, c den gegenüber dem Detektor unendlich großen Empfangskondensator, b die Ortsbatterie und r die Schwachstromwickelung des Relais.

Der eine Pol der Kondensatoren a_1, a_2, a_3 darf stets an den Empfangskreis angeschlossen bleiben, während deren zweiter Pol an die Klemmen b_1, b_2, b_3 geführt ist, die andererseits mit verschiedenen Windungen der Selbstinduktionsspule i in Verbindung stehen. Bei normalem Betriebe ist der eine Pol des Detektors mittels eines Stöpsels bei e an das oberste Ende der Transformatorspule angeschlossen. Soll nun die Empfindlichkeit des Empfangssystems geschwächt werden, so wird die Verbindung mit e durch Herausnahme des Stöpsels gelöst und dieser in die Klemme b_1 oder b_2 oder b_3 eingeführt. Hierdurch wird, wie ersichtlich, eine bestimmte Kapacität parallel zum Detektor geschaltet und gleichzeitig die Selbstinduktion des Empfangskreises um einen gewissen Betrag verringert. Dieser ist in allen Fällen so bemessen, daß das Produkt Kapacität × Selbstinduktion, d. h. die Abstimmung des Empfangssystems, genau das gleiche bleibt.

Statt stufenweise können die Änderungen auch allmählich vorgenommen werden und zwar mit Hülfe einer dergestalt wirkenden Vorrichtung, daß Kapacität und Selbstinduktion sich im umgekehrten Verhältnis ändern.

Eine weitere Neuerung betrifft die Abstimmung von Empfangsstationen für drahtlose Telegraphie. Bei den jetzt üblichen Schaltungen der drahtlosen Telegraphie wird an der Empfangsstation der Wellenindikator in der Regel nicht in das Luftleitersystem selbst eingeschaltet, sondern in einen sekundären Kreis. Dieser ist, wie schon mehrfach erwähnt, so bemessen, daß das Produkt aus Selbstinduktion und Kapacität gleichen Wert hat, wie das Produkt derselben Größen des Luftleiters, oder mit anderen Worten der Indikatorkreis wird in Resonanz mit dem Empfangsluftleitersystem gebracht, in ähnlicher Weise, wie dieses in Resonanz mit den vom Geber ausgehenden elektrischen Schwingungen stehen muß.

Nun besteht für die Praxis die große Schwierigkeit, die Zahl der Windungen, die Abmessungen u. s. w. der zu benutzenden Spulen zu bestimmen, da die Erscheinungen so verwickelt sind, daß sie eine vorherige Ermittelung auf rechnerischem Wege nicht zulassen.

Man hat viele Methoden angegeben, um richtige Ergebnisse zu erzielen. Wird z. B. an der Empfangsstelle ein Körnerfritter benutzt, so ersetzt man diesen zur Ermittelung der Abstimmungswerte durch einen Kondensator gleicher Kapacität und sendet aus naher Entfernung eine elektrische Schwingung von gleicher Schwingungszahl, wie die des fernen Gebers, auf das so gebildete Empfangssystem, und zwar unter Benutzung einer solchen Intensität, daß parallel zu dem den Fritter ersetzenden Kondensator Funkenmessungen zur Bestimmung der Spannung sich ausführen lassen. Der Übelstand dieser Methode besteht darin, daß es zwar möglich ist, die Wellenlänge des Hülfsgebers derjenigen des eigentlichen Gebers gleich zu machen, daß es aber nicht möglich ist, die Dämpfung dieses Hülfsgebers mit der des eigentlichen Gebers in Übereinstimmung zu bringen. Wird dagegen dieser für die Abstimmung des Empfängers benutzt, so ist es in der Regel nicht angängig, mit dem Empfänger genügend nahe an den Geber heranzugehen, um am Kondensator die Ausführung quantitativer Funkenmessungen zu ermöglichen.

Diese Übelstände werden dadurch beseitigt, daß zur Abstimmung ein selbstauslösender, also z. B. mit einem Fernsprecher oder Galvanometer arbeitender Wellendetektor benutzt wird, bei dem der Strom eines Ortskreises proportional mit der aufgenommenen Bestrahlungsenergie zunimmt. Um für den Fritter gültige Abstimmungswerte zu erhalten, ist es erforderlich, die Schaltung so auszuführen, daß der zur Wahrnehmung der Wellenwirkungen benutzte Detektor in das Empfängsschwin-

Digitized by Google

gungssystem gleiche elektrische Werte hineinbringt, wie z. B. der bei der endgültigen Installation zu verwendende Körnerfritter.

Fig. 14 zeigt eine Schaltung zur Vorermittelung der Abmessungen der Empfangstransformatoren mittels eines elektrolytischen Detektors, wie er auf S. 959 der „ETZ" 1903 beschrieben ist. *i* bedeutet die Transformatorspule, die nur eine fortlaufende Wickelung besitzt, *A* den Luftdraht, *E* die Erde, *z* die elektrolytische

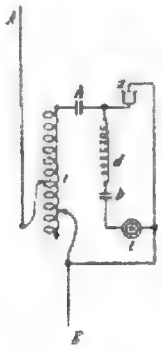


Fig. 14.

Zelle, *k* einen mit ihr in Reihe geschalteten Kondensator, *d* eine Drosselspule, *b* die Ortsbatterie, *t* einen Fernhörer oder ein Galvanometer zur Messung der Wirkungen. Hat beispielsweise der später im wirklichen Betriebe zu verwendende Körnerfritter eine Kapacität von 50 cm, so ist der Wert von *k* so zu wählen, daß *k* mit der Kapacität der Zelle *z* in Serie geschaltet eine resultierende Kapacität = 50 cm ergibt. Besitzt daher die Zelle 200 cm Kapacität, so muß *k* = 62 cm sein, denn in diesem Falle hat die Kombination etwa 50 cm Kapacität. Der Zweck der Drosselspule *d* ist, zu vermeiden, daß die Leitungen des Lokalkreises eine die Messung störende Zusatzkapacität in das Schwingungssystem hineinbringen.

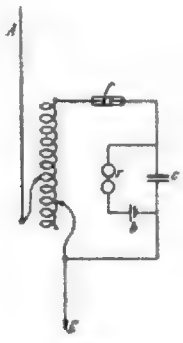


Fig. 15.

Fig. 15 zeigt die Empfangsschaltung der gleichen Station, nachdem die elektrolytische Zelle durch den gewöhnlichen Körnerfritter ersetzt worden ist. Es bedeutet hier *f* den gewöhnlichen Fritter, *c* einen hiergegen unendlich großen Kondensator, *b* die Ortsbatterie und *r* die Schwachstromwickelung des Relais.

Mittels der angegebenen Einrichtung kann man in sehr schneller und einfacher Weise die Abstimmungswerte einer Empfangsstation etwa auf dieselbe Entfernung vom Geber vorher ermitteln, auf welche die Empfangsstation tatsächlich mit Benutzung des Fritters arbeiten soll. Diese Methode ist für jede beliebige Empfängeranordnung verwendbar.

Über Hochspannungs-Kondensatoren.

Von J. Moscicki, Freiburg, Schweiz.

Bei Ausführung der technischen Einrichtung für Salpetersäure-Gewinnung aus der Luft, welche ich in der ersten Hälfte 1902 in den Versuchslaboratorien des „Initiativcomités für Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten" in Freiburg, Schweiz, leitete, stieß ich auf ein Hindernis, woran das ganze Unternehmen hätte scheitern können, nämlich auf gänzlichen Mangel von technisch brauchbaren Hochspannungs-Kondensatoren. Ich habe mit einigen Systemen gearbeitet, welche für Spannungen von 10000 bis 12000 V gebaut waren, sich aber in der Praxis nicht besonders bewährt haben. Es waren das Platten-Kondensatoren, und zwar aus der Kabelfabrik von Borel & Cie bei Neuchâtel und Lombardi-Kondensatoren von Tedeschi & Co. in Turin. Das Dielektrikum der ersteren bestand aus in einem Gemisch von Leinölfirnis und Kolophonium getränkten Papier- und Stofflagen. Im Sommer hielten sich die Kondensatoren ganz gut, aber als die Temperatur unter + 8° C sank, fingen sich die Massen zu trennen an, und das gab den Anfang zu seitlichen oberflächlichen Entladungen zwischen den Belegen, welche sich durch immer lauter werdendes Zischen kennzeichneten. Nach einer gewissen Zeit trat auch immer Kurzschluß ein. Von 48 probierten Kondensatoren, welche nie länger als 4 Stunden ununterbrochen auf 12000 V untersucht wurden, ist auch nicht einer ganz davongekommen. Die etwas besseren Lombardi-Kondensatoren, deren Dielektrikum aus 2 mm dicken Ceresinplatten bestand, hielten zwar für kurze Zeit, während welcher ich sie probierte, die Spannung aus. Sie waren von Professor Lombardi in der Fabrik durch Monate auf 5000 V mit gutem Erfolge untersucht. Jedoch garantierte die Fabrik nicht für eine Spannung von 10000 V, bei welcher ich tatsächlich leises Zischen vernehmen konnte; ich machte Professor Lombardi persönlich darauf aufmerksam und bemerkte, daß es Entladungen seien, welche infolge ungenügender Isolation zwischen den Belegen um die Ränder der Dielektrikaschichten herum stattfinden. (Laut einer mir später zugekommenen Nachricht soll es nun Professor Lombardi gelungen sein, auch bei Spannungen von 10000 V dieses Zischen vollständig zu beseitigen.) Da diese Kondensatoren außerdem zu teuer waren (das Material allein für 1 Kilovoltampere belief sich auf 40 M), so habe ich sie nicht weiter angewendet und ich entschloß mich, die Bearbeitung technischer Kondensatoren selbst zu unternehmen.

Ich erkannte bald die Schwierigkeiten der Fabrikation und die schwachen Seiten der Platten-Kondensatoren im allgemeinen.

Es müssen die Platten samt den Belegen eine kompakte Masse bilden, damit oberflächliche Entladungen zwischen den Belegen ganz ausgeschlossen werden. Gewöhnlich geschieht das durch Einschmelzen des kompletten Kondensators in eine Isoliermasse, die auch die Zwischenräume zwischen zwei aufeinander folgenden Platten ausfüllt. Eine diesem Zwecke entsprechende Isoliermasse wie auch das Dielektrikum selbst sollen ziemlich hohe Schmelzpunkte haben und auch bei niedriger Temperatur sich nicht im geringsten voneinander trennen, noch rissig werden. Fast unvermeidbare Fehler der Platten-Kondensatoren sind kleinere Festigkeit des Dielektrikum an den Rändern und ungenügende Abkühlung; ferner ziemlich große Verluste, welche durch Erwärmung des Dielektrikum und infolge mangelhafter Abkühlung die vorhandene Isoliermasse schlecht beeinflussen.

Ich fing dennoch meine Arbeiten auch mit Platten-Kondensatoren an, und zwar wählte ich Glas als Dielektrikum, weil es eine verhältnismäßig größere Dielektricitätskonstante hat als andere Materialien. Aber als ich bei Lombardi[1]) fand, Glas habe 8% dielektrische Verluste, ging ich zu anderen Dielektrika, so namentlich zu Erdwachs über. Da mir aber mit anderen Materialien nichts zufriedenstellendes praktisch gelungen war, kehrte ich wieder zu Glas zurück, nachdem ich selbst an einer Glasröhre einen Versuch bezüglich der dielektrischen Verluste ausgeführt hatte und dieselben nur ca. 1,5% fand. Die Röhre, mittels welcher ich den Versuch ausführte, war von außen mit Stanniol belegt, von innen mit Quecksilber gefüllt, das ganze mit einer dicken Schicht Isoliermasse umhüllt. Ich maß die Verluste durch die Wärmezunahme, gemessen an der Temperatur des Quecksilbers; indem der Isoliermantel die Wärmeleitung ziemlich verhinderte, mußte fast die ganze Wärme die Temperatur des Quecksilbers erhöhen. Da ich sowohl Röhre als Quecksilber vor dem Versuche genau gewogen hatte, konnte ich auf Grund der Wasserwerte der Materialien die der Wärmebildung entsprechende Energie berechnen und einen angenäherten Wert der Verluste erhalten.

In den nunmehr gebauten Kondensatoren gebrauchte ich gewöhnliches 2 mm dickes Fensterglas. Nachdem die Platten gut getrocknet waren, wurden sie von einer Seite mit einem Stanniolblättchen versehen, welches mit Terpentin angeklebt wurde. Beim Kleben wurde das Terpentin sehr sorgfältig ausgedrängt, damit sich später keine Blasen auf dem Belege bilden. Sonach wurden die Platten samt Belegen in einem elektrisch gewärmten Ofen bei einer Temperatur von über 100° C längere Zeit gehalten. Nun wurden die Platten in einen Weißblechkasten, welcher mit Isoliermasse gefüllt war, eingelegt; der Kasten befand sich über einem gewärmten elektrischen Widerstande, und auch die Platten wurden heiß, direkt aus dem Ofen herausgenommen, benutzt. Die Platten wurden auf einer Seitenkante in die Masse getaucht und dann langsam in die horizontale Lage heruntergeklappt, sodaß man dadurch das Eindringen von Luftblasen in das Innere zwischen zwei aufeinander folgende Platten gänzlich vermied. Die Blasen auf der Oberfläche der Masse wurden durch einen Brenner mit Kohlenoxydflamme entfernt, um als Verbrennungsprodukt kein Wasser zu bekommen, wie es bei einem gewöhnlichen Leuchtgasbrenner der Fall gewesen wäre. Nach Anbringung aller Platten wurde der Heizwiderstand entfernt, der ganze Kondensator gut umhüllt, um langsame Abkühlung von unten an zu ermöglichen.

Ich hatte große Schwierigkeit, eine entsprechende Isolationsmasse auszufinden, welche gut an Glas haftet und außerdem bei niedriger Temperatur sich vom Glase nicht trennt und sich auch sonst nicht teilt, sondern gleichförmig bleibt. Die zahlreichen Proben, die ich in dieser Beziehung aufstellte durch verschiedene Mischungen von Erdwachs, Kolophonium, Vaselin u. s. w., vollzog ich folgendermaßen, daß ich die zu probierende Mischung in eine Eprouvette goß und sie sehr niedrigen Temperaturen aussetzte. Ich wählte eine Mischung, welche bei den in Betracht kommenden Temperaturschwankungen keine schädliche Veränderung erlitt und die sonst vollkommen an das Glas sich heftete; die Mischung be-

[1]) Lombardi, „ETZ" 1898 S. 714.

Digitized by Google

stand aus 4 Teilen Kolophonium, 1 Teil Erdwachs (aus Boryslaw) und 1 Teil Vaseline.

Es wurden 72 Kasten gebaut, die je 8 hintereinander geschaltet eine Gruppe von 3 KVA bildeten, bei 50 Perioden in der Sekunde. Jeder Kasten war 9,5 cm hoch und hatte eine Grundfläche von 23 × 35 cm; sein Gewicht war 15 kg. Er bestand aus 21 belegten Scheiben mit den Dimensionen 28,5 × 20 cm, während die Stanniolbelegung 22,5 × 16,5 cm groß war.

Bei normalen Bedingungen mußte eine Gruppe von 6 Kondensatoren eine Spannung von 50000 V aushalten; jedoch durften sie unter diesen Bedingungen nicht länger wie 8 Stunden ununterbrochen arbeiten, da sonst eine zu große Erwärmung eintrat, welche die Masse zum Schmelzen bringen konnte. Wenn die einzelnen Kästen nur auf 5000 V geschaltet waren, d. i. für eine nicht halb so große Energie, konnten sie Tag und Nacht ohne Unterbrechung beliebig lange Zeit unter Strom arbeiten. Durch die ganze Zeit, durch welche ich mit diesen Kondensatoren gearbeitet habe, ist auch nicht ein einziger Kurzschluß vorgekommen. Da aber außer der zu großen Erhitzung bei längerer Arbeit die Verluste in den Kondensatoren zu 3 % konstatiert wurden, gab ich die Platten-Kondensatoren ganz auf und ging zu den Röhren-Kondensatoren über, mit denen ich auch ausgezeichnete Resultate erzielte.

Bei der Röhrenform erreicht man vor allem den Vorteil, daß man sehr dünnwandiges Glas anwenden kann; denn wie ich später genauer darum werde, hält Glas bei 0,5 mm Dicke bis 67 100 V aus, nur sind es die Ränder bei den Belegungen, die viel schneller durchgebrochen werden, z. B. bei derselben Dicke schon bei 11 700 V. Ich habe nun den Durchbruch der Dielektrika am Rande und in der Mitte einer genauen Prüfung unterzogen und mich überzeugt, daß es genügt, denjenigen Teil des Dielektikums, welcher den Rand der Belegungen trägt, dickwandig auszuführen, um die Durchschlagsfestigkeit des Kondensators um ein Vielfaches zu erhöhen, wenn auch der übrige Teil sehr geringe Wandstärke besitzt. Nun eignet sich keine Form des Dielektrikums besser zum Verstärken des Randes als die Röhrenform.

Der zweite Vorteil der Röhrenform liegt in der vorzüglichen Abkühlung, welche nur mit der eines Öl-Transformators verglichen werden kann.

Ferner kann man durch entsprechende Isolierung die Einwirkung von Oberflächenleitung und stillen Entladungen zwischen den Belegen ganz verschwinden lassen, was den Wirkungsgrad des Kondensators beträchtlich steigert, die Verluste wurden, wie wir es später genauer beschreiben werden, bei Wechselstrom üblicher Frequenz von 50 Perioden pro Sekunde immer kleiner als 1 % gefunden.

Das in Fig. 16 abgebildete Kondensatorelement für ½ KVA besteht aus 5 Röhren von 3 cm Durchmesser, 0,5 mm Wandstärke, die sich in einem cylindrischen Gefäße von 9 cm Durchmesser und 47 cm Höhe befinden. Der ganze Kondensator wiegt 3 bis 3,5 kg und die Herstellungskosten (Material und Arbeitslohn) belaufen sich auf 10 M pro KVA.[1]

Bei der Ausarbeitung dieser neuen Type habe ich eine ganze Reihe von Versuchen über Dielektrika angestellt und zwar in zwei Richtungen: erstens über die Durchschlagsfestigkeit und zweitens über die Verluste.

[1] Ganz neulingst ist nun auch die erste Fabrik unter der Firma: J. de Muralt & Co., Fabrikation spezieller Kondensatoren, Elektrotechnisches Institut Muralt in Freiburg in der Schweiz entstanden, die diese Kondensatoren liefert.

Die Ergebnisse haben eine allgemeine Bedeutung und sind auch für andere technische Anwendungen von Wichtigkeit, sodaß ich sie hier ausführlich folgen lasse.

A. Über Durchschlagsfestigkeit von Dielektrika.[1])

Schon bei Versuchen mit Glasplatten aus gewöhnlichem 0,2 cm dicken Fensterglas, welche beiderseitig mit Stanniol belegt waren jedoch so, daß überall ein Rand von 5 cm Breite übrig blieb, habe ich bemerkt, daß bei Durchschlagsproben, die in Isolationsöl ausgeführt wurden, sämtliche Scheiben am Rande des Beleges durchbrochen wurden. Das Resultat war um so sonderbarer, als bei anderen Versuchen, an einem Ende zugeschmolzene Glasröhren von 0,03 cm Wandstärke, die innen mit Quecksilber gefüllt und außen mit Stanniol belegt waren, sodaß vom Belege bis zum offenenen Rande der Röhre ein Zwischenraum von 20 cm blieb, bei Versuchen in freier Luft bis 24 000 V aushielten, während die Scheiben von 0,2 cm Wandstärke schon bei niedrigerer Spannung durchbrochen wurden.

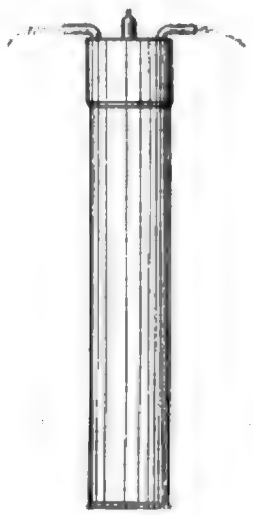


Fig. 16

An dem oberen Rande des äußeren Beleges der versuchten Röhren zeigte sich dagegen ein leuchtender Saum, der besonders im Dunkeln deutlich zu sehen war. Je höher die angewandte Wechselstromspannung gesteigert wurde, um so breiter erschien der leuchtende Saum.

Der scheinbare Widerspruch beider Erscheinungen läßt sich auf folgende Weise erklären:

Im ersten Falle, bei den in Öl getauchten Glasscheiben, ist durch die gute Isolation mit Öl der Rand des Beleges scharf begrenzt. An diesem scharf begrenzten Rande findet eine Verdichtung der Kraftlinien statt, was theoretisch leicht zu begründen ist, und wodurch der Durchbruch verursacht wird.

Im andern Falle, bei der in freier Luft befindlichen Röhre, schließt sich an die Stanniolbelegung eine feine Feuchtigkeitsschicht an, welche den unbelegten Teil der Glasröhre bedeckt. Weil nun die elektrische Ladung auch auf dieser Feuchtigkeitsschicht sich ausbreitet, wird eine Verdichtung der Kraftlinien am Rand des Stanniolbeleges vermieden. Auf der Feuchtigkeitsschicht aber findet infolge ihres großen Ohmschen Widerstandes ein bedeutender Spannungsabfall statt, also auch eine Abnahme der Kraftliniendichte, und dieser allmähliche Übergang erklärt, warum diese Röhre in der Luft so unerwartet hohe Spannung aushielt.

Um den Einfluß dieser Erscheinung auf die Durchbruchsspannungen zu vermeiden, wurden dann gleiche Röhren in Isolationsöl untergetaucht der Probe unterworfen. Diese Proben ergaben dann auch wirklich, daß schon bei 8000 V der Durchbruch stattfand und zwar stets am Rande der Belegung.

Weitere Versuche unternahm ich mit Glasröhrenkondensatoren.

Als innere Belegung wurde wieder Quecksilber in die Röhren gefüllt. Unter dem Rand der äußeren Belegung, welche wieder Stanniol war, waren nur sehr dünne Glimmerbänder stufenförmig so auf die Glasröhre gewickelt, daß ein allmählicher Übergang vom einfachen Glase bis zu dem mit 3- bis 4-fachen Glimmerband verstärktem Glase stattfand; die dickste Stelle kam unter den Rand des Beleges und erstreckte sich darüber noch ein Stück weiter. Der Rand des äußeren Beleges war vom offenen Ende der Röhre 6 cm entfernt.

Einige dieser Röhrenkondensatoren waren ohne diese obengenannte Verstärkung mit Glimmerband ausgeführt, um die Wirkung dieser Abänderung genauer beobachten zu können. Alle Röhren waren bei den Versuchen in Öl untergetaucht.

Wie auffällig die Wirkung der Randverstärkung zu tage trat, geht daraus hervor, daß Röhren von 0,03 cm Wanddicke ohne Randverstärkung mit 8000 V durchbrochen wurden und zwar am Rand der Belege, während Röhren von gleicher Dicke des Glases aber mit der erwähnten Glimmerverstärkung schon 17 000 V aushielten, obwohl der Durchbruch immer noch am Rand der Belegung durch Glas und Glimmer hindurch stattfand.

Eine Ausnahme davon trat nur ein, wenn das Öl infolge von geringen Verunreinigungen nicht mehr genügend isolierte. Der Durchbruch erfolgte in diesem Falle durch das Glas am oberen Rand der Glimmerverstärkung, da das Öl etwas leitend war und das Dielektikum an dieser Stelle bedeutend schwächer war, als am Rand des Stanniolbeleges.

Bei Versuchen, andere Materialien als Glimmer zur Verstärkung der Glasröhren zu verwenden, stellte es sich heraus, daß das Material, welches als Verstärkung dient, nicht viel geringere Dielektricitätskonstante haben darf, als das Glas selbst, da sich sonst ein zu schroffer Übergang bildet und die Randwirkungen zur Geltung kommen am Anfang der Verstärkung unter dem Belege, wo in diesem Falle der Durchbruch stattfindet.

Die bisherigen Versuche zeigten klar genug, daß die Dielektrika am Rande des Beleges eine viel größere Beanspruchung auszuhalten haben als im Innern von parallel belegten Flächen.

Es blieb aber noch zu untersuchen übrig, um wieviel die Verstärkung am Rande erhöht werden müsse, um einen Durchbruch im Innern von belegten Flächen zu erreichen.

Um einen möglichst feinen Übergang und genügende Randverstärkung zu erzielen, wurden für die Versuche Glasröhren gewählt, welche auf dem größten Teil ihrer Länge sehr dünnwandig waren, deren offenes Ende jedoch als dickwandige etwas engere Röhre ausgebildet war. Der Rand der Belege kam hier auf den dickwandigen Teil der Röhren.

Die früher schon gewonnene Überzeugung wurde hier glänzend bestätigt, denn es bedurfte einer Wanddicke des

[1]) Diese Studie über Festigkeit von Dielektrika wurde der Akademie der Wissenschaften in Krakau vorgelegt. Siehe Bulletin de l'Acad. des sciences de Cracovie Januar 1901.

Digitized by Google

Röhrenteiles unter dem Rand des Beleges, welches ein Vielfaches der dünnen Röhrenwände in der Mitte des Beleges betrug, um bei der Probe die Durchbruchstelle vom Rande fernzuhalten und in die Mitte des Beleges zu verlegen.

Die Versuche hatten unzweideutig gezeigt, daß die zum Durchbruch nötige Spannung für eine bestimmte Dicke eines und desselben Dielektrikums sehr verschieden ist, je nachdem der Durchbruch am Rande eines Beleges oder im Innern von belegten Flächen stattfindet.

Es handelte sich jetzt darum zu untersuchen, in welcher Weise der Durchbruch am Rande oder im Innern von belegten Flächen bei verschiedenen Dielektrika und verschiedenen Dicken derselben von der angewandten Spannung abhängt und eventuell den näheren Zusammenhang der beiden verschiedenen Arten der Beanspruchung der Dielektrika zu erklären. Zugleich wurden Versuche über Beanspruchung der Dielektrika bei verschiedenen Frequenzen angestellt.

Die folgenden experimentellen Untersuchungen habe ich gemeinsam mit Herrn K. Kasperowicz ausgeführt.

Versuchseinrichtung.

In erster Linie wurden Durchbruchsproben mit den verschiedenen Materialien angestellt mit Wechselstrom von 50 Perioden pro Sekunde.

Die Spannungen, welche wir dazu benötigten, lagen zwischen den Grenzen von 4000 bis 80000 V. Zur Verfügung stand Wechselstrom von 160 V, dem Verteilungsnetze der hydroelektrischen Centrale in Hauterive (Freiburg, Schweiz) entnommen.

Um die Spannungen bis 8000 V zu erhalten, diente ein für industrielle Zwecke gebauter Transformator von 10 KW. Die primäre Wickelung dieses Transformators bestand aus zwei getrennten Teilen, jeder mit specieller Stromabnahme und zwar jede für Spannungen bis 110 V. Die sekundäre Hochstromspannungswickelung war ebenfalls in zwei Teile getrennt, von denen jeder Spannungen bis 4000 V abgab. Es konnten also mehrere Übersetzungsverhältnisse erreicht werden.

Für die Spannung bis 80000 V wurde ein in Öl getauchter Hochspannungstransformator von 3,5 KW der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) benutzt, dessen Übersetzungsverhältnis 70 zu 50000 V war. Obwohl dieser Transformator für Spannungen bis zu 50000 V ausgeführt war, konnten wir ihn auch für die höheren Spannungen benutzen, da er vorher zu wiederholten Malen bis auf 80000 V ausprobiert worden war.

Natürlich war ein sehr wichtiger Punkt der Versuchseinrichtung das Regulieren der Spannung, welches nicht nur in weiten Grenzen, sondern auch mit sehr kleinen Abstufungen stattfinden mußte. Dieses Ziel wurde auf das Beste erreicht durch einen elektrolytischen Widerstand, welcher in Reihe mit einem Metallwiderstande in den primären Stromkreis eingeschaltet war.

Dieser elektrolytische Widerstand (Fig. 17) bestand aus einer Tonröhre von 120 cm Höhe und 20 cm lichten Durchmesser, welche auf einer gußeisernen Grundplatte wasserdicht aufgekittet war. Als Elektrolyt wurde eine Salzlösung eingefüllt. Als eine Elektrode diente die gußeiserne Grundplatte, welche vom Fußboden durch Porzellan-Isolatoren isoliert wurde. Diese Grundplatte war mit der einen Klemme des Transformators verbunden.

Als zweite Elektrode diente ebenfalls eine runde gußeiserne Platte von 18 cm Durchmesser. Diese Platte war parallel zur Grundplatte und ihre Entfernung von derselben konnte in jedem beliebigen Maße vergrößert oder verkleinert werden.

Ein ebenfalls im primären Stromkreis eingeschalteter zweipoliger Unterbrecher war so angeordnet, daß der Beobachter augenblicklich den Strom unterbrechen konnte, selbst während der Ablesungen von Meßinstrumenten.

Die Spannungsmessungen wurden im primären Stromkreis vorgenommen.

Als Spannungsmesser für die primären Spannungen unter 30 V benutzten wir ein Milliamperemeter von Siemens & Halske.

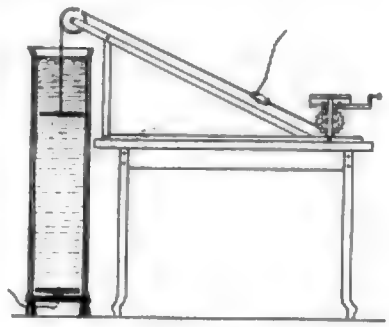


Fig. 17.

Die Teilung des Instrumentes war für 30 Milliampere und je 5 Teilstriche zeigten 1 Milliampere. Der innere Widerstand des Instrumentes (für Wechselstrom) war 1200 Ω.

Die primären Spannungen über 30 V wurden mit einem Hitzdraht-Voltmeter von Hartmann & Braun gemessen, welches in 130 Teile geteilt war und 3 Stromzuführungen besaß: 0 bis 65, 0 bis 130 und 0 bis 260 V.

Der Durchbruchsversuch fand jedesmal in folgender Weise statt: Nachdem die Proberöhre auf die isolierende Unterlage gebracht und in den Hochspannungs-Schließungskreis

Fig. 18.

des Transformators eingeschaltet war, wurde im primären Stromkreise der Widerstand so groß gemacht, daß man sicher sein konnte, daß die resultierende Spannung das Dielektrikum nicht sofort durchbrechen werde; dann wurde der Strom geschlossen und die primäre Spannung sofort abgelesen. Sogleich wurde der Strom wieder unterbrochen und dann der elektrolytische Widerstand verkleinert, um die Spannung etwas zu steigern, dann erfolgte wieder Stromschluß und Ablesen der Spannung, Stromunterbrechung u. s. w., bis der Durchbruch stattfand. Je näher die Spannung kam, bei der man den Durchbruch erwarten konnte, um so geringere Widerstandsänderungen wurden angewendet, um möglichst genau die kritische Durchbruchspannung zu erhalten, als welche immer die letzte abgelesene Spannung notiert wurde, da es im allgemeinen nicht möglich war, beim Durchbruch selbst abzulesen. Der Strom blieb stets nur so lange Zeit geschlossen, als zur Ablesung der Spannung nötig war, um nicht die Festigkeit der Röhren durch Erwärmung zu beeinflussen.

Die Dicke des Dielektrikums wurde jeweilig nach dem Durchbruche gemessen mit einem Mikrometer, das für 1 mm 100 Teilstriche besaß, welche je ca. 0,2 cm Abstand hatten. Es wurden stets die der Durchbruchstelle zunächst gelegenen Teile des Dielektrikums gemessen und die dünnste Stelle derselben als Wandstärke der Durchbruchstelle notiert.

Versuchsergebnisse.

Die erste Serie der Versuche galt der Bestimmung der Durchbruchsspannungen am Rande der Belege.

Der Probe unterworfen wurden cylindrische Röhren von Glas. Das eine Ende derselben war zugeschmolzen. Röhren von Ebonit wurden hergestellt durch teilweises Ausbohren von Ebonitstäben.

Die äußere Belegung dieser Röhren war durch chemisches Versilbern nach Böttger hergestellt und bedeckt ungefähr ein Drittel der Röhrenlänge. Das Innere der Röhren war beinahe vollständig mit Quecksilber gefüllt. Fig. 18 zeigt, wie so vorbeitete Röhren zum Versuche gelangten.

Ein weiter Glascylinder von ungefähr 30 cm Länge, von einem Ebonitstativ getragen, war unten durch einen Kautschukpfropfen verschlossen, durch welchen hindurch die Stromzuführung für die äußere Belegung der Proberöhre führte. Die versilberte Röhre selbst wurde an einer Stelle mit Stanniolband umwickelt und von einem 2 bis 3 cm breiten Bande aus dünnem Kupferblech fest umschlossen. Dieses letztere diente zur Verbindung mit der Stromzuführung, mit welcher das Kupferband in Kontakt gebracht wurde.

Der Glascylinder war beinahe vollständig mit bestem Hochspannungs-Isolationsöl gefüllt und oben durch einen Ebonitdeckel verschlossen. Durch eine Öffnung in der Mitte des Ebonitdeckels war die Proberöhre hindurchgeführt und durch den Ebonitdeckel getragen. Zwei Drittel der Länge der Röhre waren in das Öl im Cylinder untergetaucht. In das offene Ende der Röhre, welches über den Ebonitdeckel hinausragte, wurde ein Zuleitungsdraht in das Quecksilber eingetaucht als Stromverbindung mit der inneren Belegung der Röhre.

Es kommen drei Sorten von Glas und Ebonit zu dieser Reihe von Versuchen in Betracht:

1. Gewöhnliches böhmisches Alkaliglas, wie es im Laboratorium zu Probierröhrchen verwendet wird.

2. Alkalifreies Glas von der Firma Schott & Genossen in Jena, 477 III.

3. Borsilikat-Thermometerglas von gleicher Firma, 59 III.

Die folgenden Tabellen geben die Resultate dieser Versuchsreihen in Zahlen an. Die Beispiele sind in Form eines Auszuges in regelmäßigen Abstufungen aus einer größeren Anzahl von Versuchsergebnissen herausgegriffen.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Gewöhnliches Alkaliglas.

Wandstärke der Röhre in mm	Äußerer Durchmesser der Röhre in mm	Durchbruchsspannung in Volt	Quadrat der Durchbruchsspannung
10 d	10 d	V	V^2
0,20	14,5	6 400	410 . 10^5
0,30	15,2	8 750	766 . 10^5
0,40	11,2	10 250	1050 . 10^5
0,50	24,5	11 650	1357 . 10^5
0,60	17,6	12 750	1625 . 10^5
0,70	24,3	13 750	1890 . 10^5
0,80	8,5	14 640	2124 . 10^5
0,90	7,8	15 460	2390 . 10^5
1,00	8,2	16 250	2640 . 10^5
1,35	9,2	17 680	3125 . 10^5
1,50	14,8	20 403	4161 . 10^5
1,75	14,5	22 450	5040 . 10^5
2,35	18,2	24 000	5760 . 10^5
2,50	18,2	27 000	7260 . 10^5
2,70	17,5	27 150	7371 . 10^5

Tabelle 2.

Alkalifreies Glas von der Firma Schott und Genossen in Jena, No. 477 III.

10 d	10 d	V
0,20	10,2	7 000
0,30	12,4	9 750
0,40	8,2	12 000
0,50	6,3	13 480
0,60	9,6	14 420
0,70	15,4	15 260
0,80	7,7	15 980
0,90	9,6	16 650
1,00	9,5	17 400
1,15	7,9	18 300
1,24	12,6	18 750

Tabelle 3.

Borsilikat-Thermometerglas, No. 59 III.

10 d	10 d	V
0,20	14,5	7 850
0,30	12,8	11 200
0,40	9,7	13 800
0,50	4,8	15 000
0,60	10,0	15 800
0,70	9,4	16 620
0,80	7,2	17 400
0,90	7,4	18 200
1,00	10,4	18 850
1,10	9,8	19 560
1,20	15,1	20 340

Tabelle 4.

Ebonit.

10 d	10 d	V
0,20	14,8	4 800
0,20	14,7	5 000
0,25	13,5	5 800
0,25	13,6	5 900
0,35	14,9	7 500
0,50	15,0	9 640
0,50	15,1	10 100
0,70	15,4	11 850
0,95	16,0	13 550
1,00	16,1	14 100
1,00	16,1	13 850
1,10	18,2	14 600

Diagramm Fig. 20, aufgezeichnet nach Tabelle 1, Kolonne 4, zeigt die Abhängigkeit des Quadrates der Durchbruchsspannung von der Dicke des Dielektrikum.

Die folgende Reihe der Versuche galt der Bestimmung der Durchbruchsspannung in der Mitte von belegten Flächen. Zur Herstellung dieser Proberöhren werden dickwandige Glasröhren benutzt. Nachdem diese Röhren an dem einen Ende sorgfältig zugeschmolzen waren, wurden sie an einer Stelle erwärmt und durch Aufblasen und Ziehen eine sphärische Erweiterung geformt, deren Wände sehr dünn waren im Vergleich zur Wanddicke der übrigen Röhre. Der Rand des Beleges, welches wiederum durch Versilbern hergestellt wurde, kam hier auf den dickwandigen Röhrenteil, um einen Durchbruch durch die dünneren Wände der aufgeblasenen Erweiterung, also im Innern der belegten Fläche zu erzielen.

Da für die höheren Spannungen die zur Verfügung stehenden Röhren nicht genügende Wanddicken hatten, um den Durchbruch vom Rande der Belege fernzuhalten, mußte eine größere Anzahl von Röhren noch durch Isolationsmasse verstärkt werden. Die hierzu angewendete Isolationsmasse ist die vorhin erwähnte Mischung von Erdwachs, Kolophonium und Vaselin.

Die Ausführung dieser Verstärkung erforderte die größte Sorgfalt. Der Übergang mußte sehr fein sein, damit die Verstärkung ihrem Zwecke entsprechen konnte. Auf der Verstärkung mit Masse war die Belegung mit Stanniol hergestellt. Die Stromzuleitung wurde durch ein Kupferband wie bei den vorigen Versuchen ausgeführt, und zwar auf dem dickwandigen Teile der Röhre.

Die so vorbereiteten Röhren wurden mit dem offenen Ende durch eine passende Öffnung in eine Isolitplatte geführt, sodaß der Rand des äußeren Beleges gerade in die Öffnung der Platte zu stehen kam. Auf der Isolitplatte wurde das freie offene Ende der Glasröhre mit einem dicken Ringe von Isolationsmasse fest umgossen, um jeden Potentialausgleich zwischen dem inneren und äußeren Belege auf diesem Wege zu vermindern.

Die Zeichnungen Fig. 21 und 22 erläutern die besagte Anordnung. Fig. 21 ist eine Proberöhre ohne Verstärkung durch Masse. Fig. 22 ist eine Proberöhre mit Verstärkung durch Masse.

Die Ebonitröhren wurden dickwandig hergestellt durch teilweises Ausbohren von Ebonitstäben. Dann wurde an einer Stelle außen rund herum eine Vertiefung abgedreht, wodurch die Wände an dieser Stelle dünn wurden.

Die Zeichnung Fig. 23 zeigt eine zur Probe vorbereitete Röhre von Ebonit.

Die Röhren von Ebonit wurden bei den Versuchen in Quecksilber eingetaucht, welches so die äußere Belegung bildete. Als innere Belegung wurde Quecksilber in die Röhren gefüllt.

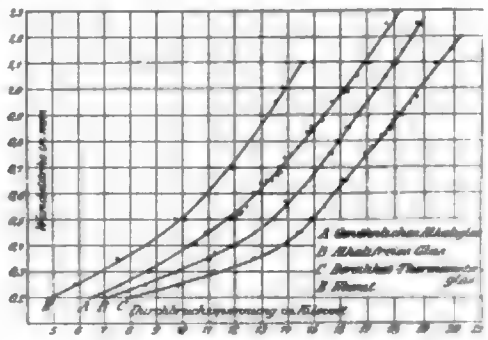


Fig. 19.

Bei den Proben waren die Glasröhren in der Luft gehalten, also nicht unter Öl wie bei der früheren Versuchsreihe.

Anfänglich wurden die Versuche mit Probierröhren angestellt, welche durch Zusammenschweißen einer dünnwandigen und einer dickwandigen Glasröhre hergestellt waren. Der dickwandige Teil der Röhre trug in diesem Falle den Rand der Belegung. Die hiermit erhaltenen Resultate waren aber gar nicht übereinstimmend, denn die dem Auge als schwache Linien erscheinenden kleinen Risse, wie selbe in gezogenen Röhren stets vorkommen, beeinflußten sehr die Resultate der Durchbruchspannungen.

Dadurch, daß die Röhren aus dickwandigen Röhren geblasen wurden, wurden diese Risse vollständig vermieden und die

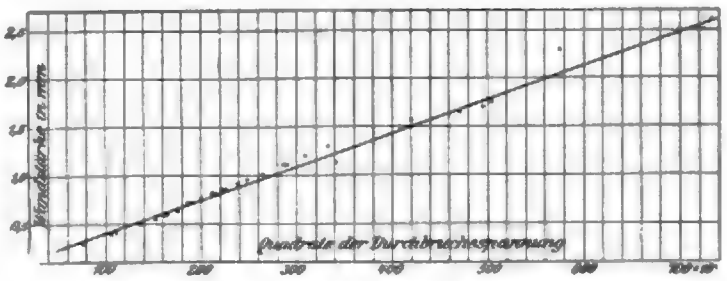


Fig. 20.

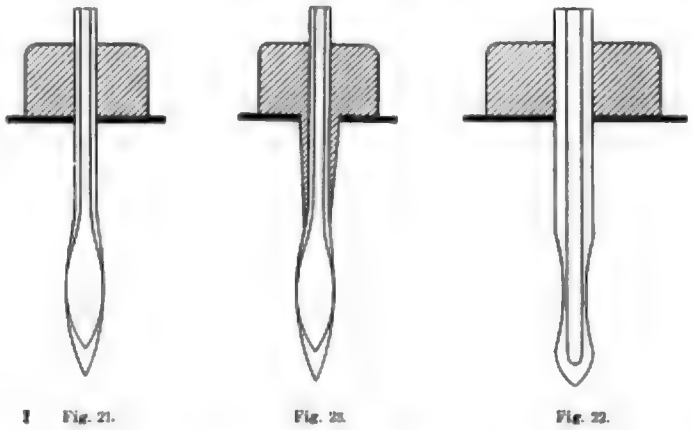


Fig. 21. Fig. 23. Fig. 22.

Digitized by Google

Resultate waren dann auch dementsprechend gesetzmäßiger.

Die Zahlen der folgenden Tabellen geben die Resultate dieser Versuchsreihe wieder, zu welcher die gleichen Arten von Dielektrika benutzt wurden wie bei der ersten Versuchsanordnung.

Tabelle 5.

Gewöhnliches Alkaliglas.

Wandstärke der verdünnten sphärischen Erweiterung in mm	Wandstärke des dicken Teiles der Röhre event. der Verstärkung mit Masse in mm	Durchbruchsspannung in Volt	Potentialgefälle in Volt pro cm Wandstärke
$10\,\delta$	$10\,\delta_1 + 10\,\delta_2$	V	$\frac{V}{\delta}$
0,05	2,0	6 850	$1370 \cdot 10^3$
0,05	2,0	7 100	$1420 \cdot 10^3$
0,08	2,1	11 050	$1381 \cdot 10^3$
0,08	2,1	11 850	$1480 \cdot 10^3$
0,09	2,1	13 200	$1467 \cdot 10^3$
0,09	2,2	13 800	$1481 \cdot 10^3$
0,10	2,2	13 670	$1367 \cdot 10^3$
0,10	2,2	14 000	$1400 \cdot 10^3$
0,10	2,2	14 450	$1445 \cdot 10^3$
0,12	2,2	16 500	$1375 \cdot 10^3$
0,13	2,3	18 000	$1384 \cdot 10^3$
0,13	2,5	18 560	$1427 \cdot 10^3$
0,15	2,5	20 130	$1342 \cdot 10^3$
0,15	2,5	20 300	$1355 \cdot 10^3$
0,16	2,3	21 000	$1312 \cdot 10^3$
0,16	2,3	20 470	$1279 \cdot 10^3$
0,18	2,5	26 600	$1477 \cdot 10^3$
0,18	2,5	24 700	$1372 \cdot 10^3$
0,20	3,0	27 400	$1373 \cdot 10^3$
0,20	3,0	27 700	$1385 \cdot 10^3$
0,20	3,0	27 500	$1375 \cdot 10^3$
0,25	3,4 + 4	33 600	$1344 \cdot 10^3$
0,25	3,4 + 4	32 745	$1309 \cdot 10^3$
0,30	3,2 + 3	41 055	$1368 \cdot 10^3$
0,30	3,3 + 3	40 340	$1343 \cdot 10^3$
0,35	3,3 + 4	46 800	$1331 \cdot 10^3$
0,35	3,5 + 4	46 053	$1315 \cdot 10^3$
0,40	3,4 + 4	54 300	$1356 \cdot 10^3$
0,40	3,2 + 4	55 000	$1374 \cdot 10^3$
0,40	3,3 + 4	53 500	$1338 \cdot 10^3$
0,43	3,5 + 4	58 190	$1353 \cdot 10^3$
0,45	3,5 + 4	60 960	$1348 \cdot 10^3$
0,45	3,5 + 4	61 404	$1364 \cdot 10^3$
0,50	3,4 + 5	67 116	$1342 \cdot 10^3$
0,55	3,5 + 5	74 960	$1363 \cdot 10^3$

Tabelle 6.

Ebonit.

$10\,\delta$	$10\,\delta_1$	V	$\frac{V}{\delta}$
0,10	1,8	7 864	$786 \cdot 10^3$ [1]
0,20	1,9	18 207	$910 \cdot 10^3$
0,20	1,9	18 564	$928 \cdot 10^3$
0,25	2,0	24 990	$999 \cdot 10^3$
0,25	2,1	25 022	$1000 \cdot 10^3$
0,30	2,2	33 915	$1130 \cdot 10^3$
0,30	2,6	32 986	$1099 \cdot 10^3$
0,30	2,5	32 130	$1071 \cdot 10^3$
0,35	3,1	36 414	$1040 \cdot 10^3$
0,35	3,5	37 128	$1060 \cdot 10^3$
0,41	3,7	44 625	$1088 \cdot 10^3$

[1] Bei Bearbeitung des Ebonit war es unmöglich, geringe Beschädigungen der Oberfläche zu vermeiden, was besonders bei den Resultaten der dünnwandigen Röhren sich bemerkbar macht durch geringeres Potentialgefälle.

Versuche mit hoher Frequenz.

Nachdem die zwei Versuchsreihen mit Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde schon sehr interessante Resultate ergaben, blieb es zu untersuchen übrig, welchen Einfluß höhere Frequenz auf die Durchbruchsspannung ausübt. Die bezüglichen Versuche wurden mit einem Thuryschen gleichpoligen Wechselstromgenerator ausgeführt. Der Generator lief bei normaler Umdrehungszahl mit 3000 Touren pro Minute, was bei einer Anzahl von 200 Zähnen im rotierenden Teile eine Frequenz von 10000 Perioden pro Sekunde gab. Der Generator war mit einem einpoligen Gleichstrommotor (System Thury) direkt gekuppelt. Die Ankerwickelung war in 2 Gruppen geschaltet mit separaten Abnahmen. Jede Gruppe liefert normal 100 V und 8 A. Es lassen sich also folgende Schaltungen herstellen:

Beide Gruppen in Reihe . 200 V und 8 A.
" " parallel . 100 V " 16 A.

Der Erregerstrom ist normal 110 V und 2 A maximal.

Die Spannungen, welche die Maschine lieferte, waren nicht genügend für die Durchschlagsproben und man mußte einen Transformator benutzen.

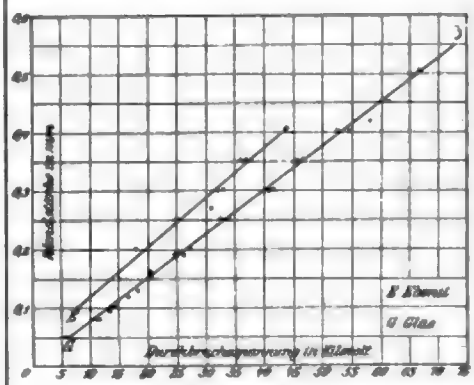


Fig. 24.

An einem Dreiphasen-Transformator „Helvetia" von 2 KW der Firma Alioth in Münchenstein-Basel, der allein zur Verfügung stand, wurde die Schaltung so verändert, daß er als Einphasen-Transformator benutzt werden konnte. Die Übersetzungsverhältnisse, die durch verschiedene Schaltung erreicht werden konnten, waren:

180 : 1200, 180 : 3600 und 180 : 10 800.

Die Periodenzahl wurde jedesmal aus der Umdrehungszahl des Generators berechnet. Die Umdrehungszahl selbst wurde mit einem Tachometer gemessen und durch den Motorstrom und teilweise auch durch den Erregerstrom des Induktors des Generators reguliert, wozu Metallwiderstände dienten.

Die Spannung wurde im primären Stromkreise des Transformators gemessen, und zwar mit dem gleichen Hitzdrahtvoltameter von Hartmann & Braun, welches bei den Versuchen mit gewöhnlicher Frequenz, 50 Perioden pro Sekunde, benutzt worden war. Reguliert wurde die Spannung ebenfalls im primären Stromkreise durch Kurbelrheostaten von Dr. Paul Meyer in Berlin (für 7 A und 8 Ω).

Die Versuche galten der Bestimmung der Durchbruchsspannung von Glasröhren am Rande der Belege, und die Proberöhren waren in ähnlicher Weise wie bei den korrespondierenden Versuchen mit gewöhnlicher Frequenz im Hochspannungs-Schließungkreise des Transformators aufgestellt.

Nachdem bei den Versuchen der Generator auf die gewünschte Umdrehungszahl gebracht war, wurde durch Regulieren vom Motorstrom selbe konstant erhalten und mit dem Tachometer kontrolliert. Die Regulierwiderstände im primären Stromkreise waren anfänglich sämtlich eingeschaltet, der Stromkreis wurde geschlossen, Spannung abgelesen, Umdrehungszahl kontrolliert und der Stromkreis wieder unterbrochen. Nachdem der Widerstand etwas verkleinert worden war, begann die Reihenfolge dieser Operationen von neuem, bis ein Durchbruch erfolgte.

Dadurch, daß gleichzeitig mit der Spannung auch noch die Umdrehungszahl der Maschine kontrolliert und reguliert werden mußte, waren die Versuche sehr umständlich gemacht.

Es wurden mit hohen Frequenzen nur 4 Versuche gemacht, da wegen der großen Durchschlagskraft, welche sich bei Wechselströmen hoher Frequenz zeigte, zu befürchten war, man könnte den Transformator, der nur für eine gewöhnliche Frequenz von 50 Perioden pro Sekunde gebaut war, beschädigen.

Tabelle 7.

Nummer des Versuches	Wandstärke der Glasröhre in mm	Durchbruchsspannung in Volt	Periodenzahl $\frac{200\,n}{60}$
N	$10\,\delta$	V	f
1	0,2	2520	8000
2	0,53	3600	9000
3	0,55	4800	8600
4	0,67	5520	8600

Tabelle 8.

Dicke des Glases	Durchbruchsspannung	
	V	
$10\,\delta$ mm	Für gewöhnliche Frequenz 50 Perioden pro Sek.	Für hohe Frequenz 8000 bis 9000 Perioden pro Sek.
0,2	6 400	2520
0,53	12 150	3600
0,55	12 380	4800
0,67	13 600	5520

Nach diesen größeren Versuchsreihen seien noch 3 Einzelexperimente angeführt, die zum Verständnis der Sache beitragen:

a) Eine Proberöhre, genau vorbereitet wie die in Fig. 21 dargestellte, war, nachdem die äußere Belegung sehr gut durch Versilbern hergestellt war, mit einer feinen Ritze im Belege versehen. Diese Röhre wurde dann durch Eintauchen in geschmolzene Isolationsmasse mit einem isolierenden Überzug bedeckt und dann der Durchbruchsprobe unterworfen. Der Durchbruch erfolgte bei einer Spannung von 8743 V und 50 Perioden pro Sekunde, und zwar auf der der Belegung beigebrachten Ritze, wo das Glas eine Dicke von 0,3 mm hatte.

b) Ein zweites gleiches Rohr, doppelt versilbert und mit gleichem Überzug von Isolationsmasse, aber ohne Ritze in der Belegung, war bei derselben Durchschlagsprobe bei einer Spannung von 24 270 V in der Mitte des Beleges durchbrochen bei einer Glasdicke von 0,175 mm.

c) Auf eine andere Proberöhre, ebenfalls wie Fig. 21, welche jedoch nicht versilbert war, wurde ein Tropfen Isoliermasse in der Mitte der äußeren Oberfläche der sphärischen Erweiterung aufgegossen. Bei der Probe war diese Röhre in einen Elektrolyten eingetaucht, welcher so die äußere Belegung bildete. Eine Spannung von 7000 V durchbrach die Röhre am Rande des aufgetropften Fleckes, wo das Glas 0,25 mm dick war.

Digitized by Google

Besprechung der Versuchsergebnisse.

Die beschriebenen Versuche erlauben folgende Hauptergebnisse festzustellen:

1. Das Experiment beweist, daß es zwei unter sich völlig verschiedene Arten von Durchbruch gibt: Durchbruch am Rande einer Belegung und Durchbruch im Innern von belegten Flächen.

Es ist die Möglichkeit gegeben diese beiden Arten von Durchbruch getrennt und unabhängig von einander zu studieren.

2. Es ist ferner experimentell bewiesen für Glas und Ebonit, daß der Durchbruch am Rand der Belegung bei niedrigerer Spannung stattfindet als bei gleicher Dicke des Dielektrikums im Innern der belegten Flächen, sofern nicht begleitende Umstände, wie z. B. Oberflächenleitung des Dielektrikum, die Belegung über den beabsichtigten Rand desselben erweitern. Einen solchen Fall haben wir in dem Experimente mit einer Proberöhre in freier Luft, wie solches in der Einleitung erwähnt ist.

Ein Vergleich von Tabelle 1 mit Tabelle 5 für Glas und Tabelle 4 mit Tabelle 6 für Ebonit, zeigt uns die großen Unterschiede der beiden Arten des Durchbruchs, wo z. B.:

Glas 0,5 mm dick am Rande mit 11 700 V durchbrochen und 0,5 mm dick in der Mitte mit 67 100 V durchbrochen.

Ebonit 0,5 mm am Rande mit 9640 V durchbrochen und 0,41 mm in der Mitte mit 44 600 V durchbrochen.

3. Aus den Daten der Durchbruchsresultate im Innern von Belegungen bei einer Sorte Glas Tabelle 5 und Ebonit Tabelle 6 erkennen wir die Proportionalität zwischen Dicke des Dielektrikum und Durchbruchspannung.

4. Bei Durchbruch am Rande bei verschiedenen Dicken des Dielektrikum wächst die Dicke viel schneller als die zum Durchbruch derselben nötige Spannung.

Nehmen wir die Daten der Versuche in Tabelle 1 und setzen wir in graphischer Darstellung statt einfacher Spannung das Quadrat derselben, so sehen wir, daß Proportionalität besteht zwischen der Dicke des Dielektrikum und dem Quadrate der betreffenden Durchbruchsspannung (Fig. 20).

5. Die Versuche mit höherer Frequenz von 8000 bis 9000 Perioden pro Sekunde zeigten beim Vergleich mit den Resultaten der Tabelle 1 (50 Perioden pro Sekunde), welche die gleiche Glassorte und ebenfalls den Durchbruch am Rande betreffen, daß die zum Durchbruch nötige Spannung bedeutend niedriger ist bei hoher Frequenz (Tabelle 7 und 8).

Die in No. 1 und 2 kurz zusammengefaßten Versuchsergebnisse kann man dahin erklären (unter Benutzung einer bekannten Vorstellungsmethode), daß eine größere Kraftliniendichte am Rand des Beleges den Durchbruch erleichtert.

Die am Schlusse der Versuchsdaten angeführten Einzelexperimente a und c lassen sich ebenfalls zurückführen auf die Wirkung einer scharfen Kante der Belegungsfläche.

Andererseits ist durch das Experiment gezeigt worden, daß wirklich eine Verdickung des Dielektrikum möglich ist, ohne die Gefahr eines Durchbruches am Anfang der Verstärkung wesentlich zu vergrößern, wenn nur die Verdickung so ausgeführt ist, daß jede Bildung einer scharfen Kante der Belegung vermieden wird, was durch möglichst allmählichen Übergang von dem zu Grunde liegenden Dielektrikum auf das zur Verstärkung aufgelegte Dielektrikum erreicht wird.

Der Feinheitsgrad eines solchen Überganges ist bedingt durch die Dicke des zu Grunde liegenden Dielektrikum an dieser Stelle selbst und durch das Verhältnis der Dielektricitätskonstante des Dielektrikums, welches verstärkt werden soll, zu der des zur Verstärkung benutzten, d. h. je dicker das zu Grunde liegende Dielektrikum an dieser Stelle ist und je kleiner oben genanntes Verhältnis der Dielektricitätskonstanten, desto geringerer Feinheitsgrad ist nötig, um den oben genannten Bedingungen Genüge zu leisten.

Diese Erwägungen, welche theoretisch keinen Widerspruch finden, sind bestätigt durch Erfahrung bei verschiedenen Versuchen, z. B. ist in der Einleitung ein Fall erwähnt, wo Glasröhren von 0,3 mm Wanddicke mit stufenweise aufgewickeltem Glimmerband verstärkt wurden, was bei gleichen Röhren nicht gelang mit einer Isolationsmasse von viel niedrigerer Dielektricitätskonstante. Ein anderes Beispiel haben wir in der Ausführung unserer Versuche, wo das Dielektrikum sehr hohen Spannungen unterworfen war, sodaß 3 mm dicke Glasröhren nicht genügende Verstärkung bildeten gegen Randdurchbruch, wo dann aber die oben genannte Isolationsmasse verwendet werden konnte, um die Verstärkung zu ergänzen wie Fig. 22 zeigt.

Nach diesen Betrachtungen erklären sich auch die Versuche von A. von Waltenhofen,[1]) Mach und Doubrava,[2]) welche zeigten, daß Platten von Dielektrikas leichter durchbohrt werden, wenn auf dieselben ein Ring von einer Isolationsmasse aufgetropft wird und daß der Durchbruch stets am inneren Rand des aufgetropften Walles stattfinde, obwohl die spitzen Elektroden im Centrum sich befinden.

Wenn wir bedenken, daß die Oberflächenleitung der Dielektrika in Luft schon eine Belegung bildet, welche oben wie jede andere Belegung am Rande eines solchen aufgetropften Walles scharf abbiegt, wodurch eine Art Rand oder Kante des Beleges entsteht, so finden wir die Erklärung schon weiter oben erwähnt.

Die Experimente von Kissling und Walter[3]) sind nur eine modificierte Form dieser Versuche; denn der von einer Nadel durchstochene Tropfen bildet eben auch einen Ring um die nadelgroße Öffnung.

Wenn andere Beobachter darum, weil feste Dielektrika in Berührung mit Isolationsölen leichter durchschlagen werden, schließen, daß diese Berührung mit Ölen die Eigenschaften der festen Dielektrika verschlechtere, so müssen wir diese Tatsache vielmehr dahin erklären, daß durch Isolationsöl auch scharfe Grenzen der leitenden Flächen geschaffen werden, welche dann den Durchbruch in besagter Weise erleichtern.

Die in No. 3 ausgesprochene Tatsache zeigt uns die Möglichkeit, den Festigkeitskoëfficienten eines Dielektrikum in wohl definierter Weise zu bestimmen unabhängig von der Dicke derselben.

Der Ausdruck „wohl definiert" hat seine volle Begründung; denn wir haben den Durchbruch des Dielektrikum im gleichmäßigen elektrischen Felde, wo wir uns die Kraftlinien parallel vorstellen können. Es sind also nur die Frequenz des Ladestromes und die Form der Spannungskurve, welche die Resultate bedingen.

Aus Tabelle 5, Kolonne 4 für gewöhnliches Glas ersehen wir, daß der Durchbruch für diese Glassorte bei Wechselstrom von 50 Perioden pro Sekunde und einer Form der Welle, die wir annähernd als Sinusform betrachten dürfen, bei einem Potentialgefälle von annähernd

$$130 \cdot 10^6 \frac{V}{cm}$$

stattfindet.

Den Grund der in No. 4 erwähnten Erscheinung, daß nämlich die Dicke des Dielektrikum schneller wächst als die zum Durchbruch nötige Spannung am Rand des Beleges, können wir uns in folgenden Erwägungen vorstellen:

Da wir am Rande des Beleges nicht mehr ein gleichmäßiges elektrisches Feld haben, müssen wir uns die nicht mehr parallelen Kraftlinien als abgebogen vorstellen und demzufolge verlaufen auch die Niveauflächen des Potentialgefälles nicht mehr parallel zu den Belegungsflächen, sondern werden vielmehr zu der scharfen Kante hin, welche den Rand des Beleges bildet, zusammengedrängt. Während wir im gleichmäßigen Felde im Innern des Beleges, wenn wir Spannung und Dicke des Dielektrikum proportional vergrößern, immer noch gleiche Zellengröße (gebildet durch Niveauflächen und Kraftlinien) für gleiche Energiemengen haben, so ist das nicht der Fall am Rande des Beleges, wo die Niveauflächen noch mehr gegen die Kante des Beleges hin zusammengedrängt werden, weshalb das Potentialgefälle in den der Kante des Beleges zunächst gelegenen Teilen des Dielektrikum wächst. Aus No. 5 ersehen wir endlich, daß der Durchbruch nicht nur durch die Größe des Potentialgefälles bedingt ist, sondern auch durch die Geschwindigkeit mit welcher die dielektrische Verschiebung stattfindet.

(Schluß folgt.)

[1]) A. von Waltenhofen, Dinglers polytechn. Journ. 159, S. 425, 1866.

[2]) E. Mach u. S. Doubrava, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien II. S. 720, 1874. Wiedem. Ann. 8, S. 462, 1879.

[3]) „Annalen der Physik", Band 11, S. 570, 1904.

Nochmals die Tariffrage.

Von Prof. Dr. Rasch, Aachen.

Es ist mehrfach darauf hingewiesen worden, daß unsere Elektricitätswerke an einer relativ ungünstigen Ausnutzung leiden. Dividiert man die Gesamtzahl der jährlich abgegebenen Kilowattstunden durch die Maximalleistung in Kilowatt, so ergibt sich eine mittlere Betriebsstundenzahl, die bei Werken ohne Stromabgabe zu Bahnzwecken selten über 1000, meist aber nicht über 700 liegt. Die Mehrzahl dieser Elektricitätswerke geben also weniger als 8% derjenigen Strommenge nutzbar ab, die sie — ohne vermehrte Anlagekosten — bei gleichmäßiger Ausnutzung mit der Maximalleistung abgeben könnten.

Die Folge dieses Mißverhältnisses ist, daß die Tarife auf einer gewissen Höhe gehalten werden müssen, um eine Rentabilität der Werke zu sichern. Eine Steigerung der mittleren Betriebsstundenziffer bedeutet aber eine relative Ermäßigung der Erzeugungskosten und ist somit die Grundbedingung für eine Tarifermäßigung.

Von vornherein hat es nicht an Bestrebungen gefehlt, die mittlere Betriebsstundenziffer zu heben. Dahin gehört die ziemlich frühe erfolgte Verbilligung des Kraftarifes gegenüber dem Lichttarif. Aber diese Unterscheidung ist weder vom Standpunkt der Gerechtigkeit noch von dem der Zweckmäßigkeit unter allen Umständen zu billigen. Man denke sich ein Kraftkilowatt und ein Lichtkilowatt zu gleicher Zeit entnommen. Dann sollte man doch nicht den Kraftabnehmer sondern den Lichtabnehmer begünstigen, weil durch seinen Betrieb keine Störung der sonstigen Stromabnehmer eintritt. Wenn man gleichwohl dem Kraftabnehmer einen geringeren Einheitssatz zubilligt, so geschieht es in erster Linie in der

Digitized by Google

Erkenntnis, daß man ihn anders überhaupt nicht gewinnen kann, andererseits aber in der Erwartung, daß seine Stromentnahme in die Zeit geringen Lichtbedarfes falle, also in der Annahme, daß er nur zur Steigerung der nutzbaren Stromabgabe, nicht aber zur Erhöhung der gleichzeitigen Maximalleistung beitrage. Daß diese Erwartung nicht erfüllt wird, ist zur Genüge bekannt.

Man wird hiergegen einwenden, daß der Kraftabnehmer, auch wenn er in der Hauptbeleuchtungszeit Strom entnimmt, also das Maximum erhöht, doch zu einer Erhöhung der mittleren Betriebsstundenzahl beiträgt, weil die durchschnittliche Benutzungszeit beim Kraftkilowatt höher liegt, als beim Lichtkilowatt. Diese Bedingung ist zunächst nicht immer erfüllt, aber selbst ihre Richtigkeit vorausgesetzt, würde sie immerhin nur eine höhere Rabattgewährung, aber nicht einen billigeren Einheitssatz für den Kraftkonsumenten rechtfertigen; denn von einem billigeren Einheitssatz würde auch derjenige Nutzen ziehen, der nach Lage der Dinge gar keinen Anspruch auf einen solchen hat.

Die vorstehenden Erwägungen führen zu dem Satz: Bei Feststellung des Grundpreises soll nicht gefragt werden: „wozu wird der Strom verbraucht," sondern nur: „wann wird er entnommen."

Der Preis der elektrischen Energie richtet sich nach Angebot und Nachfrage und ist somit in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten verschieden hoch zu stellen. Es sind demnach mehrere Tarife zu schaffen, deren Höhe und Geltungsbereiche ungefähr nach den Grundsätzen festgelegt werden könnten, die Schwabach in seinem Aufsatz („ETZ" 1903, S. 495) entwickelt hat. Dabei bleibt jedoch zu erwägen, ob es zweckmäßig ist, allen Konsumenten einer Kategorie, z. B. allen Abendkonsumenten, ohne Rücksicht auf die Benutzungsdauer denselben Satz anzurechnen, oder ob man hier eine Begünstigung des höheren Stundenverbrauches in Form von Rabatten eintreten lassen soll. Letzteres verdient doch ohne Zweifel den Vorzug und ist durchaus nicht schwierig; denn wenn man mit Schwabach von einer gewissen Abnehmergruppe, die innerhalb gewisser Tagesstunden durchschnittlich 510 Betriebsstunden erreicht, 50,7 Pf. Einnahme haben will, so kann man dies ebensogut mit einem Satz von 55 Pf. für die ersten 400 KW-St. und einem solchen von 35 Pf. für jede folgende. Außerdem erreicht man dasselbe mit einer jährlich zu erhebenden Grundtaxe pro Kilowatt und einem Satz für die Kilowattstunde.

Nach Ansicht des Verfassers müßte im allgemeinen der Preis der Kilowattstunde, den bei Berücksichtigung sämtlicher Vergünstigungen ein Abnehmer innerhalb eines Jahres gezahlt hat, dem Ansatz

$$s = A + \frac{B}{T} + C \cdot \eta$$

folgen.

Darin bedeutet s den Durchschnittspreis der Kilowattstunde, A, B und C Konstanten, T die mittlere Betriebsstundenzahl

$$= \frac{\text{Kilowattstunden im ganzen Jahr}}{\text{maximale Kilowatt}},$$

η den durchschnittlichen Beanspruchungsgrad der Centrale während der Dauer der Stromentnahme.

Zum Beispiel ein Abnehmer mit 2 KW Maximalbelastung hat 200, 500, 1000 KW-St. verbraucht zu Zeiten, in denen die Gesamtanlage mit 100, 60, 20% belastet war. Es ist:

$$\eta = \frac{200 \cdot 1 + 500 \cdot 0{,}6 + 1000 \cdot 0{,}2}{1700} = 0{,}412$$

und

$$T = \frac{1700}{2} = 850.$$

Ob die Werte A, B, C für alle Abnehmer desselben Elektricitätswerkes gleich groß oder etwa bei kleinen Anlagen höher, bei größeren niedriger anzusetzen sind, ist eine Sache für sich. Zweckmäßig wird das Letztere in vielen Fällen sein, weil die größere Anlage mehr zum Selbstbetrieb neigt, als die kleinere.

Bei Untersuchung der Tarif- und Rabattsätze der Elektricitätswerke zeigt es sich, daß bei der großen Mehrzahl nur die beiden ersten Glieder des obigen Ausdruckes existieren; das dritte fehlt. Um aber den sich von selbst aufdrängenden Forderungen nach dieser Richtung einigermaßen zu ihrem Recht zu verhelfen, ist unterschieden zwischen Licht- und Krafttarif; doch kann damit, wie schon oben gezeigt, nur eine unbefriedigende Lösung gefunden werden. Damit soll aber natürlich nicht gesagt sein, daß es nicht auch Verhältnisse gäbe, unter denen der Einfluß dieses dritten Gliedes mehr in den Hintergrund tritt; im allgemeinen wird dies aber nicht zutreffen.

Daß bei einem Teil der Leiter der Elektricitätswerke die Erkenntnis durchgedrungen ist, es komme weniger darauf an, zu welchem Zweck, als zu welcher Zeit die Energie entnommen wird, beweist die Einführung des Doppeltarifzählers, die an einigen wenigen Orten erfolgt ist und an einigen anderen geplant wird. Mag man die Einführung zweier Tarife für verschiedene Tagesstunden immerhin als einen Fortschritt begrüßen, eine befriedigende Lösung der ganzen Frage stellt auch sie nicht dar. Denn wenn auch aus der Betrachtung der Betriebskurven oder aus dem Studium des Schwabachschen Aufsatzes deutlich hervorgeht, daß ein Tarif für alle Tagesstunden nicht praktisch ist, so findet sich doch

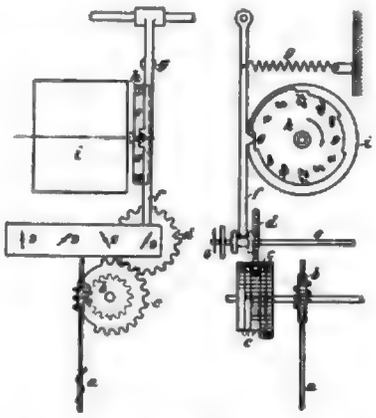


Fig. 25.

nirgends ein Anhaltspunkt für die Ansicht, daß es gerade zwei Tarife sein müßten. Es spricht sogar alles dafür, daß es zweckmäßig ist, in der Anzahl der Tarife freie Hand zu haben. Wer einmal erkannt hat, daß man am Tage den Strom billiger verkaufen kann als am Abend, der kann auch nicht bestreiten, daß man in der Nacht noch billiger abgeben kann als am Tage. Wenn man bisher beim Doppeltarif stehen geblieben ist, so ist das nicht den Vorzügen dieses Systems, sondern vielmehr dem Mangel eines geeigneten, einfachen und billigen Vielfachtarifzählers zuzuschreiben. Die bisher hier vorhandene Lücke füllt nach Ansicht des Verfassers der Vielfachtarifzähler von Baumann aus, auf den im folgenden kurz eingegangen sein möge.

Die Fig. 25 gibt die Anordnung eines solchen Zählers von vorn und von rechts gesehen. Durch die vertikale Welle a eines nicht gezeichneten Zählermotors wird mittels Schnecke das Rad b angetrieben, dessen Drehzahl den verbrauchten Kilowattstunden entspricht. Mit b auf derselben Welle stecken auch die Zahnräder c, die sich nur dadurch unterscheiden, daß an jedem Rad eine andere Anzahl Zähne weggeschnitten ist, in solcher Lage, daß die noch vorhandenen Zähne genau nebeneinander liegen. Je eines dieser Räder treibt das gewöhnliche Zahnrad d an, welches mit der vierkantigen Welle e drehbar und auf derselben axial verschiebbar ist. Diese Verschiebung wird bewirkt durch den Hebel f, der durch die Feder g an das mit Stufen versehene Zifferblatt h der Uhr i angepreßt wird. Indem h sich jede Stunde springend bewegt, wird durch die Form seines Umfanges dasjenige Rad c ausgewählt, welches mit d in Eingriff stehend, die vierkantige Welle e und die damit verbundenen Zeiger z bewegt. Diese Zeiger laufen daher je nach der Tageszeit mit verschiedener Übersetzung, rechnen demnach je einen anderen Einheitspreis an und ihre Ablesung gibt direkt in Geldwährung den fertigen Rechnungsbetrag.

Das Zählwerk ist vor allem mathematisch genau, sogar nach starker Abnutzung, weil nur die ganzen Zähnezahlen in Betracht kommen. Dadurch ist das vollkommene Vertrauen der Abnehmer gesichert.

Wichtig ist, daß der Zähler mit z. B. 8 Preisen kaum teurer zu stehen kommt als ein gewöhnlicher Doppeltarifzähler.

Infolge des geringen Platzbedarfes jeder einzelnen Preisstufe kann eine Auswahl von Preisrädern c im Zähler bereit gehalten werden, sodaß die gebräuchlichen abgerundeten Preise sich durch bloße Auswechselung des Zifferblattes ergeben.

Die direkte, mühelose Ablesung des Preises ist ein besonderer Vorzug des Zählers, weil dadurch das ganze System dem Stromabnehmer den Eindruck natürlicher Einfachheit macht.

Der Vielfachtarif bringt den Elektricitätswerken die denkbar größten Vorteile. Ohne die Abendeinnahme zu schmälern kann der Strom in der Zeit von etwa 11 Uhr abends bis 7 Uhr morgens so billig abgegeben werden, daß ein bedeutender Mehrverbrauch zu erwarten ist. Da diese Zeit jährlich 3000 Stunden umfaßt, ergibt eine geringe stündliche Mehreinnahme im Jahre einen bedeutenden Gewinn.

Beim Vielfachtarif wird der Umstand, daß die Motoren hauptsächlich am Tage laufen, bereits im Zähler berücksichtigt. Ein besonderer Strompreis für Motoren ist daher nicht mehr nötig. Der heutige Lichtpreis würde vielleicht mit einiger Ermäßigung zum Abendpreis gemacht und auch der bisherige Kraftpreis zum späteren Tagespreis herabgesetzt. Während der abendlichen Beleuchtungszeit würde daher der Motorenbetrieb etwas verteuert; im Durchschnitt aber wird der Kraftabnehmer weniger bezahlen, nicht nur infolge des billigen Tagespreises sondern auch weil ein großer Teil der Motorenbelastung vom Abend auf die helle Tageszeit, einiges in die Nachtzeit verlegt werden kann, in welcher die Energie noch billiger ist.

Die Lampen dürften eine jährliche Anschlußgebühr bezahlen dafür, daß ihr Strom am Tage und besonders während der Schlafenszeit zu einem Bruchteil des bisherigen Preises berechnet wird. Ein solcher Beitrag zu den Bereitstellungskosten des Werkes ist für die Beleuchtung berechtigt, weil voraussichtlich die meisten Lampen während der Höchstbelastung brennen. Bei Motoren dagegen kann eine Anschlußgebühr entbehrt werden, weil ihre Verwendung abends durch den erhöhten Strompreis ein-

Digitized by Google

geschränkt wird und weil sie zudem meist länger in Benutzung stehen als die Lampen.

Die Maximalbelastung des Werkes würde demnach um einen Teil der Motorenbelastung abnehmen, wenn dasselbe nicht andere Abnehmer gewinnt. Diese neuen Anschlüsse sind aber vollauf gesichert; denn durch konkurrenzlos billige Stromlieferung während der Schlafenszeit werden viele neue Anschlüsse angeworben, die selbstverständlich auch am Abend Strom entnehmen, wenn die Einrichtung einmal geschaffen ist. Es wird daher nicht nur der ganze Abendstrom zu hohem Preise verkauft (heute nur der Lichtstrom), sondern auch die Belastung des Werkes bedeutend gleichmäßiger gemacht. Dieser Vorteil kann nicht zu hoch veranschlagt werden.

Viele kleine Motoren und Wärmeapparate werden in Wohnungen Verwendung finden, da der Anschluß derselben nicht mehr durch besondere Zähler mit Leitungen verteuert wird.

Bei jedem heutigen Abnehmer von Kraft und Licht wird ein Zähler erspart.

Vorstehendes betrifft Werke, wo schon Zähler vorhanden sind. Wo jedoch Pauschalpreise gelten ist der Vielfachtarifzähler für alle nicht ganz kleinen Abnehmer geboten. Der Pauschalvertrag bedingt oft Härten für die Abnehmer und auch das Werk leidet darunter, daß die Einwohner sich nur bei billigsten Preisen zu einer im voraus festgesetzten, starren Jahresmiete verstehen. Nur ein Vielfachzähler mit seiner allgemeinen Anpassungsfähigkeit kann diesen Übelstand heben. Es ist einleuchtend, daß der Vielfachzähler auch hier einen sparsameren Verbrauch während der Maximalbelastung, sonst aber eine gesteigerte Verwendung des Stromes bewirkt. Demnach ist auch hier die große Überlegenheit des Vielfachtarifes erkennbar.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die experimentelle Untersuchung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen. Von Karl Czeija, Assistent am Elektrotechnischen Institut der großherzogl. Badischen Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 31 Abbildungen. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1903. 8⁰. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge V. Bd. 9. u. 10. Heft, S. 313 bis 368.)

Über die Untersuchung des Verfassers hat bereits Herr Professor Arnold in seinem Vortrag[1]) „Beitrag zur experimentellen Untersuchung von Gleichstrommaschinen" auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Mannheim berichtet. Die Vorliegende Broschüre ist ausführlicher, sie enthält eine genaue Beschreibung der Versuchsanordnung, die Konstruktionsangaben für die untersuchte Maschine und eine gründliche Diskussion der gefundenen Resultate.

Der zeitliche Verlauf des Stromes in einer Ankerspule während der Kurzschlußperiode ist bekanntlich ein Kriterium für die Güte der Kommutation. Um eine funkenfreie Kommutation zu ermöglichen, soll der Strom so verlaufen, daß die Stromdichte unter der Bürste nahezu konstant ist; auf keinen Fall darf sie aber unter der ablaufenden Bürstenkante einen zu hohen Wert annehmen. Der Verfasser hat sich nun der mühevollen Arbeit unterzogen, den Verlauf des Stromes in der kurzgeschlossenen Ankerspule bei verschiedenen kommutierenden Feldern, verschiedenen Belastungen u. s. w. zu bestimmen, um die bisher nur theoretisch begründete Anschauung über die Kommutation experimentell zu bestätigen.

Im Anschluß an diese Untersuchung weist der Verfasser durch Versuche nach, daß der Strom in der kurzgeschlossenen Spule für eine bestimmte Belastung durch Superposition der Ströme bei Leerlauf und bei kurzgeschlossenem Anker erhalten werden kann. Bei kurzgeschlossenem Anker ist die Erregung so einzustellen, daß im Anker derselbe Strom fließt, wie bei der entsprechenden Belastung. Man kann also die Kommutation bei großen Maschinen, die im Probierraum nicht voll belastet werden können, auch bei voller Belastung beurteilen, wenn man den Verlauf des Stromes in der kurzgeschlossenen Ankerspule bei Leerlauf und bei kurzgeschlossenem Anker bestimmt.

Um den Verlauf des Stromes in der Ankerspule zu messen, ist es aber nötig, eine Spule aufzuschneiden und die Enden an Schleifringe zu führen. Derartige Änderungen dürfen natürlich an einer fertigen Maschine im Probierraum nicht vorgenommen werden. Hier bietet nun die sogenannte Bürstenpotentialkurve ein Mittel, den Verlauf der Stromstärke in der Ankerspule annähernd zu bestimmen. Die Stromdichte unter der Bürste ist sowohl eine Funktion der Zeit wie des Ortes, $s = f(t, x)$, und in roher Annäherung proportional der Potentialdifferenz zwischen Bürste und Kommutator an der betreffenden Stelle und im betrachteten Zeitpunkte. Der Verfasser weist nun experimentell nach, daß die Integralkurve von der Bürstenpotentialkurve, die den zeitlichen Mittelwert der Potentialdifferenzen zwischen Bürste und Kommutator als Funktion der Bürstenbreite (in Richtung des Umfanges) darstellt, ziemlich genau den zeitlichen Verlauf der Stromkurve in der kurzgeschlossenen Ankerspule ergibt. Dies wird um so besser zutreffen, je weniger die Stromdichte an jeder Stelle um ihren zeitlichen Mittelwert schwankt. Zur Aufnahme der Bürstenpotentialkurve ist keine konstruktive Änderung an der Maschine erforderlich.

Wenn auch die Bestimmung der Bürstenpotentialkurve wesentlich einfacher ist als die der Stromkurve, so ist doch eine derartige Messung nicht für die Prüfung in der Fabrik geeignet. Der Praktiker wird sich im allgemeinen damit begnügen, die Größe der sogenannten „Reaktanzspannung" auszurechnen. Übersteigt diese nicht einen gewissen Erfahrungswert und wächst die Luftinduktion in der neutralen Zone nicht zu schnell (also ist die neutrale Zone hinreichend breit), dann wird es möglich sein, die Bürsten so einzustellen, daß die Stromdichte unter der ablaufenden Bürstenkante nicht sehr von null verschieden ist, ohne daß die Stromdichte an den anderen Stellen einen unzulässig hohen Wert erreicht. Soll der Strom in der neutralen Zone kommutiert werden, dann gibt die Kommutation bei kurzgeschlossenem Anker und normalem Strom ein ziemlich richtiges Bild über die Vorgänge bei belasteter Maschine.

Im allgemeinen ist das Buch sorgfältig geschrieben, nur zweimal läßt sich der Verfasser dasselbe Versehen zu Schulden kommen. S. 317 steht gesperrt gedruckt: . . . . die Bürstenpotentialkurve ist die Integralkurve zur Kurzschlußkurve . . . . . die Kurzschlußkurve ist die Differentialkurve der Bürstenpotentialkurve. Auf S. 352, ebenfalls gesperrt gedruckt: . . . . . daß die Kurzschlußkurve die Differentialkurve der Bürstenpotentialkurve ist. In beiden Fällen hat der Verfasser das Gegenteil von dem gesagt, was er zu sagen beabsichtigte.

Rudolf Richter.

Einführung in die Elektricitätslehre. Vorträge von Bruno Kolbe, Oberlehrer der Physik an der St. Annenschule in St. Petersburg. I. Statische Elektricität. Zweite verbesserte Auflage. Mit 76 in den Text gedruckten Figuren. VIII und 164 S. in 8⁰. Verlag von Julius Springer Berlin 1904. Preis 2,40 M; in Leinw. geb. 3,20 M.

Das Buch fand bei seinem Erscheinen vor zehn Jahren eine gute, allgemein anerkennende Aufnahme. Das Horoskop stand ihm günstig; denn es erschien im Zeichen der sehr lebhaften Bestrebungen, den physikalischen Unterricht in der Schule mehr zu vertiefen, insbesondere in der Elektricitätslehre schon im Schulunterricht den Begriff des Potentials einzuführen. Der Verfasser zeigte nun, wiewohl seine Vorträge nicht Schulvorträge waren, wie dieser Forderung mit den elementarsten Mitteln und mit den Ansprüchen eines gut geleiteten physikalischen Schulunterrichtes in durchaus klarer Weise genügt werden könne. Durch die ersten fünf Vorträge wohl vorbereitet, führt er seine Hörer und Leser im sechsten und letzten Vortrag in den Potentialbegriff ein, dem jene ersichtlich zustreben. Der äußerst glücklichen Auswahl der Versuche und der zum Teil von dem Verfasser selbst konstruierten Apparate, der klaren durchsichtigen Darstellung, die ohne bemerkbaren Zwang die Aufmerksamkeit des Hörers auch für die Auswertung der quantitativen Verhältnisse fesselt, verdankt die Schrift ihren Erfolg, und der Verfasser hat daher wohl daran getan, an dem ganzen Aufbau seiner Vorträge nichts wesentliches zu ändern. Im Einzelnen dagegen hat er sich angelegen sein lassen, mannigfach zu feilen und zu bessern und die Darstellung zu immer vollkommenerer Kongruenz mit der Erfahrung zu bringen. So sind der Anfang des dritten Vortrages über Influenz, die Darlegung der Wirkungsweise des Kondensators im vierten und des Potentials im sechsten Vortrag nicht unerheblich umgearbeitet worden. Dabei hat der Umfang des Buches keinen nennenswerten Zuwachs erfahren, denn der Verfasser hat das löbliche Ziel verfolgt, Überflüssiges auszuscheiden, dafür aber das Gegebene feiner auszugestalten und Neues, soweit es in den Rahmen des Buches paßt, einzufügen. Diesem Bestreben trägt auch der Anhang Rechnung, der ergänzende Bemerkungen zum Text enthält und gegen die erste Auflage um die gleiche Anzahl von Seiten vermehrt ist, wie dieser selbst. Eine schätzenswerte Bereicherung hat der bildliche Teil des Werkes durch Wiedergabe der verbesserten Form des Aluminiumelektrometers nach Weinhold erfahren. Auch kleinere, inzwischen neu gewonnene technische Erfahrungen sind benutzt worden.

Daß dem an sich kurzen Abschnitt über die „Hypothesen" nur eine dürftige Betrachtung über die „Elektronentheorie" eingefügt ist, wird man dem Verfasser bei der Neuheit des Gegenstandes und in Anbetracht des Charakters seines Buches nicht anrechnen dürfen. Aber wenn nach Ablauf eines Jahrzehntes wieder eine neue Auflage erforderlich sein sollte, dann dürfte dieser Abschnitt doch wohl eine neue Bearbeitung verlangen oder wünschenswert machen. Dasselbe läßt sich am Ende von dem Abschnitt über atmosphärische Elektricität und Gewitter sagen. Wenn endlich noch immer die Meinung ausgesprochen wird, daß der Wasserdampf Elektricität mit sich in die Lüfte führt, und wenn die Kondensation des Wasserdampfes für die Gewitterelektricität verantwortlich gemacht wird (S. 114), so sollte doch nicht versäumt werden, festzustellen, daß solche Hypothesen durch das Experiment nicht nur nicht gestützt werden, sondern geradezu widerlegt zu werden scheinen.

Man darf dem Buche in der neuen Gestalt prognosticieren, daß es seinen Freundeskreis vergrößern wird, denn die Darstellung ist eine vorzügliche.

S. Kalischer.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. Juni:

Novelle zum englischen Elektricitätsgesetz. Ein dem Oberhause vorliegender Gesetzentwurf, wodurch das Elektricitätsgesetz in einigen wesentlichen Punkten abgeändert werden wird, wurde soeben, nachdem er die zweite Lesung passiert hatte, einer Kommission zur Vorberatung überwiesen. In einigen interessierten Kreisen beginnt sich jedoch schon die Opposition dagegen zu regen. Eine Konferenz von Delegierten städtischer Elektricitätswerke in London hat sich mit großer Schärfe besonders gegen einen Paragraphen ausgesprochen. Dieser § 6 des Entwurfs lautet folgendermaßen: „Ehe eine principielle Entscheidung über Erteilung oder Versagung einer nachgesuchten Koncession getroffen wird, soll das Handelsamt die Gutachten der bei dem Unternehmen interessierten lokalen Behörden einholen. Das Handelsamt trifft jedoch seine Entscheidungen unabhängig von der Zustimmung der lokalen Behörden". Dieser Paragraph steht im strikten Gegensatz zu der Bestimmung des gegenwärtig geltenden Gesetzes, wonach das Handelsamt erst dann die Koncession zur Erbauung einer Lichtcentrale erteilen konnte, wenn die lokalen Behörden derjenigen Ortschaften, deren Gebiet für die Anlage in Frage kam, ihre Einwilligung gegeben hatten. Die Folge war, daß in zahlreichen Fällen hierdurch die Anlage einer Centrale verhindert wurde.

In einigen Fällen konnten die Gesellschaften erst nach langwierigen Verhandlungen und großen Geldopfern zum Ziele gelangen, besonders wenn die Stadtbehörden sich selbst mittlerweile die Koncession gesichert hatten, nun aber für das erste keinen Gebrauch davon zu machen beabsichtigten, in der Erwartung, daß die Gesellschaften ihnen die Koncession abkaufen würden. Daß hierdurch Unternehmer und Konsumenten auf das ärgste geschädigt wurden, liegt auf der Hand, und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß das Handelsamt auf Grund des besagten Paragraphen nun künftig seine Entscheidungen unabhängig von den Stadtverwaltungen fällen kann.

Was die letzteren besonders veranlaßt, gegen die Bestimmungen des § 6 zu protestieren, ist die Erwägung, daß das Handelsamt in der Lage

[1]) „ETZ" 1903, S. 469.

Digitized by Google

wäre, künftig auch da, wo schon eine städtische Centrale besteht, eine Gesellschaft zu koncessionieren, sodaß diese in einen für sie vorteilhaften Wettbewerb mit dem städtischen Unternehmen treten kann; denn während letzteres den Betrieb nicht über die Weichbildgrenze ausdehnen darf, kann eine in mehreren Ortschaften koncessionierte Gesellschaft infolge ihres größeren Areals selbstverständlich wirtschaftlicher und billiger producieren. Die Konferenz faßte denn auch eine Resolution, wonach der Präsident des Handelsamts aufgefordert wird, auf den § 6 des Entwurfs zu verzichten. Bis jetzt hat jedoch das Parlament es stets abgelehnt, eine Gesellschaft da zu koncessionieren, wo schon eine städtische Centrale bestand, und es ist also nicht anzunehmen, daß das Handelsamt sich in Gegensatz zu dieser Praxis stellen wird. Überdies sind in London die municipalen Unternehmer schon insofern im Vorteil, als ihre Betriebskosten und infolgedessen auch die Preise für die Kilowattstunde geringer sind, als bei privaten Betriebsgesellschaften. Der einzige Fall, wo eine Konkurrenz zwischen städtischen und privaten Centralen erwünscht sein könnte, wäre der, wenn eine Stadtverwaltung aus Parteirücksichten oder aus falscher Wirtschaftspolitik für die Benutzung des elektrischen Stromes erschwerende Bedingungen stellen würde. In einem solchen Falle würde durch Koncessionierung einer Konkurrenzgesellschaft dem Publikum nur gedient sein.

Die anderen Paragraphen des Entwurfes sind alle sehr zweckdienlich. Einer bestimmt, daß eine Gesellschaft, die mehrere Ortschaften versorgt, gleiche Preise stellen muß. Es können jedoch aus triftigen Gründen Ausnahmen hiervon gemacht werden. Ferner kann städtischen Centralen auch gestattet werden, Strom über die Weichbildgrenze abzugeben. Auch für die Enteignung von Grundstücken zum Zwecke der Anlage von Centralen werden vorteilhafte Bestimmungen getroffen. § 5 des Entwurfs regelt den gemeinschaftlichen Betrieb mehrerer städtischen Centralen durch Bildung einer gemeinschaftlichen Betriebsverwaltung. In einem speciellen Falle ist übrigens eine derartige Koncession schon früher erteilt worden, auf Grund deren der Staleybridge, Hyde, Mossley and Dukinfield Tramways and Electricity Board gegründet wurde, um für die betreffenden Ortschaften eine gemeinschaftliche Stromlieferung zugleich mit einer unter gemeinschaftlicher Verwaltung stehenden Straßenbahn zu schaffen.

Auch die strittige Frage, ob ein Recht auf Stromentnahme besteht, wird in der Vorlage geregelt. § 10 bestimmt, daß, wenn jemand eine eigene Stromerzeugungsanlage besitzt, er nur auf Grund besonderer Vereinbarung und gegen einen höheren Tarif Anschluß verlangen kann.

Alles in allem genommen, bietet das neue Gesetz der Industrie große Vorteile und es ist zu hoffen, daß es nicht durch die von einigen wenigen Stadtverwaltungen verlangten Abänderungen wieder verschlechtert wird. Jedenfalls muß dem Handelsamt das Recht verbleiben, selbständig vorläufige Koncessionen zu erteilen; denn die definitive Entscheidung liegt ja doch in jedem einzelnen Falle in den Händen des Parlaments.

Besitzstörungsklagen gegen Centralen. In vergangener Woche fand in St. Pancreas Town Hall eine Konferenz von Besitzern von elektrischen Centralen statt, um ein gemeinsames Vorgehen gegen Besitzstörungsklagen zu beraten. In der letzten Zeit mehrten sich nämlich die Fälle, wo Centralen geschlossen werden mußten, weil von benachbarten Grundbesitzern derartige Klagen wegen durch Centralen verursachten Erschütterungen angestrengt worden waren. Auf der Konferenz wurde beschlossen, eine Erweiterung des Enteignungsgesetzes anzustreben, damit Centralen benachbarte Grundstücke zwangsweise erwerben könnten. Wie die Sache jetzt liegt, genügt schon eine geringe, durch die elektrischen Maschinen verursachte Erschütterung der benachbarten Häuser, daß der Betrieb eingestellt werden mußte. Ein Comité wurde mit der weiteren Beratung der Angelegenheit betraut. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Städtische Untergrundbahn Nord-Süd, Berlin. In ihrer Sitzung vom 7. Juni hat sich die städtische Verkehrsdeputation in Berlin für die Annahme des neuen von Stadtbaurat Krause ausgearbeiteten Projektes einer Untergrundbahn Nord-Süd entschieden. In diesem neuen Projekt ist den Bedenken, die sich gegen das vor zwei Jahren zur Beratung gekommenen Projekt (siehe „ETZ" 1902, S. 1010) im wesentlichen Rechnung getragen worden. Nach dem alten Plan sollte die Bahn in Schöneberg an der Einmündung der Eisenacherstraße in die Hauptstraße beginnen und an der Seestraße, Ecke Reinickendorferstraße, am Kaiser- und Kaiserin Friedrich-Krankenhause enden. Nach dem neuen Plan beginnt die Bahn auf Berliner Gebiet am Kreuzberg, verfolgt die Belle-alliancestraße und führt ohne große Kurven in fast gerader Linie in der Richtung der Friedrichstraße, Chausseestraße bis zur Ecke der Müller- und Seestraße. Sie wird also dazu dienen, den Norden und Süden der Stadt unter sich und mit der Mitte der Stadt zu verbinden und soll unter Verwendung elektrischer Betriebskraft, eine Schnellverbindung der von ihr berührten Stadtteile untereinander schaffen. Eine Weiterführung der Bahn ist in Aussicht genommen. Die Länge der Bahn ist nach dem vorliegenden neuen Plan auf 8,64 km bemessen. Das ältere Projekt sah eine Länge von 11,2 km vor, mit Krümmungen von 30, 60 und 100 m Radius, die bei dem neuen wegfallen. Der Bau der Bahn wird mehrere Jahre in Anspruch nehmen, weil eine Menge Gas-, Wasser- und sonstige Leitungen verlegt werden müssen; und auch einige Straßenbahnen müssen seitlich verschoben werden. Man hofft aber innerhalb vier Jahren die Bahn fertigstellen zu können, wobei im ersten Jahre nur Vorarbeiten, der Bau eines Kraftwerkes u. s. w. ausgeführt werden sollen. Die Gesamtkosten sind auf $48^1/_2$ bzw. 49 Mill. M veranschlagt, die gegebenenfalls durch eine besondere Anleihe aufgebracht werden müssen. Zu diesen Kosten würden noch $1^1/_2$ Mill. M für die Bildung eines Erneuerungs- und Reservefonds und $3^1/_2$ Mill. M für den Erwerb von Grundstücksflächen kommen. Diese Grundstücke können jedoch wieder veräußert werden. Die Deputation entschied sich für die Einführung von zwei Klassen nach dem Muster der Hochbahn. Ausschlaggebend war die Erfahrung, die man hier und anderwärts gemacht hat. Auf der Hoch- und auf der Stadtbahn wird die 2. Klasse bis zu 16 bzw. 20 % von den Reisenden benutzt, was wesentlich zur Rentabilität der Bahnen beiträgt. Als Fahrpreise sind angenommen, daß man ähnlich wie bei der Stadtbahn für 10 Pf. in 3. Klasse und für 15 Pf. in 2. Klasse bis zu fünf Stationen fahren kann. Darüber hinaus soll der Preis für die ganze 12 bis 13 Stationen umfassende Strecke 20 Pf. bzw. 30 Pf. betragen. Auf der Hochbahn kann man nur 4 Stationen für 10 Pf. zurücklegen.

Städtische Straßenbahnen in Berlin. Durch Beschluß vom 18. Oktober 1900 hatte sich die Berliner Stadtverordneten-Versammlung damit einverstanden erklärt, daß in Zukunft neue Straßenbahnlinien grundsätzlich für Rechnung der Stadtgemeinde gebaut und betrieben werden. Auf Grund dieses Beschlusses bringt der Magistrat den Bau folgender fünf Straßenbahnlinien in Vorschlag: a) im Norden: 1. vom Baltenplatz nach dem Stettiner Bahnhof, 2. einen Abzweig dieser ersten Linie nach dem Weddingplatz; b) im Süden: 3. von der Großgörschenstraße nach dem Dönhoffplatz, 4. von der Kreuzbergstraße nach dem Dönhoffplatz, 5. vom Hermannplatz nach dem Dönhoffplatz.

Die Vorlage wurde in der Sitzung der Stadtverordneten-Versammlung vom 2. Juni einem vorbereitenden Ausschuß überwiesen, nachdem die meisten Redner nach einer zum Teil erregten Debatte ihre principielle Zustimmung erklärt hatten.

Verschiedenes.

Druitt-Halpins Wärmespeicher. Es kommt häufig vor, daß Elektricitätswerke zu Erweiterungen ihrer Maschinen- und Kesselanlagen gezwungen sind, obwohl der Mehrbedarf nur täglich während einer kurzen Zeit benötigt wird. Die Rentabilität derartiger Erweiterungen wird von vorn herein eine sehr schlechte sein, wenn sie den Neuankauf von Grund und Boden bedingen sollten. Was die Maschinen anbelangt, so bietet die Dampfturbine heutzutage ein einfaches Mittel, die Kapacität eines Werkes erheblich zu erhöhen, ohne das Maschinenhaus vergrößern zu müssen. Schwieriger liegen die Verhältnisse, wenn der Raum des Kesselhauses nicht ausreicht, um eine der gesteigerten Maschinenleistung entsprechende Anzahl von neuen Kesseln aufzustellen. Ein System, welches erlaubt, ohne Erweiterung der Baulichkeiten die Leistung der vorhandenen Kessel erheblich zu steigern, ist bekanntlich vor Jahren von Druitt-Halpin angegeben worden. Die Thermal Storage Company Ltd. in London hat mit diesem System in neuerer Zeit verschiedene Anlagen ausgeführt und zwar mit so gutem Erfolge, daß es unsere Leser interessieren dürfte, näheres hierüber zu erfahren.

Der Grundgedanke des Druitt-Halpinschen Systems ist die Aufspeicherung von Wärme in besonderen Wasserbehältern zur Zeit der schwachen Belastung. Bekanntlich steigt das tägliche Belastungsmaximum bei Elektricitätswerken fast immer sehr rasch an, dauert 2 bis 3 Stunden und fällt dann ebenso schnell wieder ab. Nur während dieser Zeit werden die Maschinen und Kessel voll ausgenutzt, während sie in dem weitaus größten übrigen Teil des Tages unterhalb ihrer normalen Leistung arbeiten müssen. Druitt-Halpin bringt an den Kesseln eine Vorrichtung an, in welcher zur Zeit des geringsten Dampfverbrauchs Kesselspeisewasser durch dem Kessel direkt entnommenen Frischdampf auf die Kesseltemperatur gebracht wird. Dieses Wasser wird später in der Zeit des gesteigerten Dampfbedarfs zur Kesselspeisung verwendet und soll, wie die Versuche gezeigt haben, es ermöglichen, die Dampfproduktion eines Kessels ohne eine Überanstrengung desselben zeitweise auf das dreifache des normalen Wertes zu erhöhen.

Die Wirkungsweise des Systems läßt sich am besten an der Hand der in einem englischen Elektricitätswerk damit gemachten Erfahrungen schildern. Wie der „Electrician" mitteilt, sollte Anfang dieses Jahres die Leistungsfähigkeit des Elektricitätswerkes in Wood-lane ohne Erweiterung der Gebäude um etwa 1000 KW erhöht werden und man beschloß zu diesem Zweck die Dampfproduktion der Kessel nach der Druitt-Halpinschen Methode zu steigern. Die vorhandenen Babcock & Wilcoxschen Wasserröhrenkessel für 15,5 Atm. Überdruck und einer Verdampfungsfähigkeit von je 5400 kg Wasser in der Stunde haben je zwei Oberkessel von 1,2 m Durchmesser und 7,2 m Länge. Auf jeden wurde ein horizontal angeordneter cylindrischer allseitig geschlossener Wasserbehälter von 6,6 m Länge und 1,6 m Durchmesser gesetzt, welcher mit dem Oberkessel durch ein vertikales Standrohr von 250 mm Durchmesser verbunden ist. Das Standrohr verbindet den Dampfraum des Oberkessels mit dem Wasserspeicher, sodaß das in diesem gespeiste Wasser mit dem Dampf in Berührung kommt und die Dampftemperatur annehmen kann. Zur Zeit der geringen Belastung werden die Hauptkessel durch die Ekonomiser gespeist und die Speicherkessel mit Wasser gefüllt, welches allmählich die Kesseltemperatur annimmt. Steigt der Bedarf über die normale Leistungsfähigkeit des Kessels, so wird die Speisepumpe abgestellt und das in dem Vorratskessel enthaltene Wasser zur Speisung benutzt. Die Verdampfungsfähigkeit stieg nach dem Einbau der Wasserspeicher von 5400 kg auf 11 000 kg Wasser in der Stunde, wobei natürlich auch etwa doppelt so viel Feuerungsmaterial verbraucht wurde. Die Verluste in dem Speicherkessel durch Strahlung sollen infolge der Umkleidung desselben mit einer starken Wärme-Isolationsschicht sehr gering sein.

Wie Crompton in einer Diskussion in der Institution of Electrical Engineers ausführte, sind die Ergebnisse des Druitt-Halpinschen Wärmeaufspeicherungssystems so überraschende, daß sie sich mit den bisherigen Erfahrungen und Theorien nicht vollkommen erklären lassen. Crompton hält die Bedeutung der Erfindung für eine ganz hervorragende, da die Auslagen für ihren Einbau weit geringere sind, als die durch die Aufstellung neuer Kessel mit den dazugehörigen Nebenapparaten bedingten, ganz abgesehen davon, daß ein beträchtlicher Raum gespart werden kann.

Internationaler elektrischer Kongreß in St. Louis. Wie der Generalsekretär des Kongresses, Herr A. E. Kennelly bekannt gibt, sind folgende Vorträge für die drei ersten Sektionen angemeldet worden:

Sektion A.: Theorie der Elektricität.

Vorsitzender: Prof. E. L. Nichols.
Schriftführer: Prof. H. T. Barnes.

Prof. Paul Drude, Metallische Leitungen.
Prof. W. Jaeger, Elektrische Normalien.
Sir Oliver Lodge, Ions.
Prof. H. Nagaoka, Magneto-Striction.
Prof. J. S. Towsend, The Theory of Ionization by Collision.
J. Voille, Secondary Standards of Light.
C. T. R. Wilson, Condensation Nuclei.
Prof. P. Zeemann, Magneto-Optics.
Prof. J. J. Thomson, Thema noch unbestimmt.
H. T. Barnes, The Mechanical Equivalent of Heat as measured by electrical Means.
Dr. Carl Barus, Atmospheric Nuclei.
Dr. L. A. Bauer, The State of our Knowledge regarding the Earth's Magnetism.
Prof. D. B. Brace, Magneto-Optics.
Prof. H. S. Carhart und G. W. Patterson, The absolute Value of the electromotive Force of the Clark und Weston Cells.

Digitized by Google

Prof. C. D. Child, The electric Arc.
Dr. K. E. Guthe, Coherer Action.
Prof. E. T. Lewis, Electrical Discharges in Gases.
Prof. L. T. More, Electro-Striction.
Prof. E. Fox Nichols, The unobtained Wave-length between the longest thermal and the shortest electric Waves yet measured.
Prof. E. L. Nichols, Standards of Light.
Harold Pender, Magnetic Effects of moving Charges.
Dr. M. J. Pupin, Electrical Theory.
Dr. Edward B. Rosa, Alternating Current Measurements.
Prof. E. Rutherford, Radioactive Change.
Prof. J. C. McLennan, Radioactivity of the Atmosphere.
Prof. J. Trowbridge, Electrical Discharges in Gases.
Prof. A. G. Webster, Electrical Theory.

Sektion B.: Allgemeine Elektrotechnik.

Vorsitzender: Prof. C. P. Steinmetz.
Schriftführer: Prof. Samuel Sheldon.

Prof. E. Arnold, Direct-Curent Commutation.
Dr. O. S. Bragstad, Compensated Alternators.
Oberst R. E. Crompton, Standardization of electric Machinery and Apparatus.
M. André Blondel, Calcul des Alternateurs.
Prof. Dr. Elster und Prof. Dr. Geitel, Über die natürliche Radioaktivität der Atmosphäre und des Erdbodens.
C. Feldmann, The Distribution of Voltage and Current in closed conducting Networks.
M. A. Heyland, Self-Regulating and compounded synchronous Machines.
W. M. Mordey, Thema noch unbestimmt.
A. Nodon, Rectifiers.
W. Preece, Electricity in ancient Egypt.
Prof. C. A. Adams, Magnetic Leakage in Alternating-Current Machinery.
C. Day, Electric Motors in Shop Service.
J. W. Esterline, Carrying Capacity of Cables and Conductors.
H. W. Fisher, Sparking Distances corresponding to different Voltages.
Prof. H. J. Ryan, The Design of Insulators.
D. B. Rushmore, The Regulation of Alternators.
Prof. E. B. Rosa, The Influence of Wave Shape upon Alternating-Current Meter Indications.
Dr. Clayton H. Sharp, The Equipment of a Commercial Testing Laboratory.
Prof. H. B. Smith, Very high Voltage Transformers.

Sektion C.: Elektrochemie.

Vorsitzender: Prof. H. S. Carhart.
Schriftführer: Carl Hering.

Prof. Dr. S. Arrhenius, Methods of determining the Degree of Dissociation.
Prof. Dr. W. Borchers, Electrometallurgy of Nickel.
Sherard O. Cowper-Coles, Electrolytic Methods for the rapid Production of Copper Sheets and Tubes.
Dr. F. Dolezalek, Thema noch unbestimmt.
J. Siegfried Edstron, Electrical Extraction of Nitrogen from the Air.
Dr. H. Goldschmidt, Alumino-Thermics.
Prof. Dr. F. Haber, Elektrolytische Zerstörungen in der Erde.
Dr. P. C. L. Heroult, Electrometallurgy of Iron and Steel.
J. Swinburne, Chlorine Smelting.
Prof. W. D. Bancroft, The Chemistry of Eletroplating.
A. G. Betts und Dr. Edward Kern, The Lead Voltameter.
Prof. H. S. Carhart und Dr. C. A. Hulett, The Preparation of Materials for Standard Cells.
Thos. A. Edison, Alkaline Batteries.
Dr. K. E. Guthe, The Silver Voltameter.
Carl Hering, The Units employed in Electrochemistry.
J. T. Morrow, Notes on Electrolytic Copper Refining.
Prof. J. W. Richards, The Energy absorbed in Electrolysis.
Prof. T. W. Richards, The Relation of the Theory of compressible Atoms to Electrochemistry.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Juni 1904.)

Kl. 20 k. H. 31 282. Kontaktleitung für elektrische Bahnen. Paul Platte, Essen a. d. Ruhr, Mitwegstr. 4. 9. 9. 03.

— l. U. 2431. Anordnung zur elektrischen Heizung elektrisch betriebener Eisenbahnen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 1. 04.

Kl. 21 a. S. 18 527. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechvermittelungsämter mit Weitergabe des Anrufes an eine freie Beamtin. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 03.

— e. F. 18 692. Schaltvorrichtung für Sammlerbatterien mit elektrischem Antrieb des die Dynamomaschine treibenden Explosionsmotors. Fa. G. Fleischhauer, Hannover, Osterstraße 78. 23. 3. 04.

— e. M. 23 959. Unverwechselbare Schmelzsicherung. Werner Menzel, Hannover, Paulstraße 8. 12. 6. 03.

— d. Z. 3640. Regulierbarer Induktionsmotor mit seitlich zum Anker angeordnetem Induktor. Alfred Zehden, Charlottenburg, Sesenheimerstraße 1. 8. 7. 02.

— g. H. 32 314. Funkeninduktor mit rotierendem Stromunterbrecher. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow b. Berlin. 4. 2. 04.

— g. L. 18 358. Geräuschlos arbeitender Zugelektromagnet für Mehrphasenstrom. D. L. Lindquist, Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen und Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 7. 03.

— g. S. 18 612. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke; Zus. z. Anm. S. 18 444. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 10. 03.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1904.)

Kl. 20 i. N. 7131. Schaltungsanordnung für Zugsicherungsanlagen mit Zeitschaltern. Franz Neugebauer, Goldschmieden b. Lissa i. Schl. 8. 2. 04.

— l. B. 33 738. Anordnung zur Steuerung eines mit Mittelspannung betriebenen Motors einer Schlepplokomotive vom geschleppten Schiffe aus. Baltische A.-G. für Licht, Kraft- und Wasserwerke, Kiel. 24. 2. 03.

— l. H. 30 708. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 4. 6. 03.

— l. H. 31 942. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Anm. H. 30 708. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 10. 8. 03.

— l. H. 31 943. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Anm. H. 30 708. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 10. 8. 03.

— l. H. 31 944. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Anm. H. 30 708. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 10. 8. 03.

— l. H. 31 945. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Anm. H. 30 708. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 10. 8. 03.

Kl. 21 c. A. 10 700. Vorrichtung zum selbsttätigen Umlegen eines elektrischen Umschalters bei Änderung der Drehrichtung einer Welle. Abraham Sanford Adler, Borough of Manhattan, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 2. 04.

— e. F. 18 607. Werkzeug zum Befestigen und Lösen von Isolatoren auf ihren Stützen. Gustav Fitz, Dülmen i. W. 25. 6. 03.

— e. L. 17 541. Selbsttätiger, nach Art einer Dynamomaschine aus Feldmagnet und Anker zusammengesetzter Schalter zur rechtzeitigen Verbindung bzw. Trennung einer Sammlerbatterie und der ladenden Dynamomaschine. Henry Leitner, Woking, u. Richard Norman Lucas, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 12. 02.

— e. E 9510. Elektricitätszähler zur Registrierung des nach Überschreitung einer festgesetzten Energie stattfindenden Energieverbrauches; Zus. z. Pat. 143 124. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 9. 03.

— f. G. 18 380. Vorrichtung zur Regelung von Bogenlampen mittels Klemmringen. Ganz & Co. Maschinenfabrik A.-G., Ratibor und Budapest. 9. 5. 03.

— f. S. 16 037. Bogenlichtkohle mit einem die Kohle umgebenden dünnwandigen Röhrchen aus feuerbeständigem Material. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 6. 2. 02.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 153 377. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Weichenstellwerke. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 5. 6. 03.

— l. 153 478. Elektrisch betriebenes Stellwerk mit Fernsteuerung zum Bedienen mehrflügeliger Signale; Zus. z. Pat. 143 508. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 12. 03.

— l. 153 391. Schaltungseinrichtung für die Motorregelung elektrisch betriebener Bahnzüge. Frank Julian Sprague, New-York; Vertr.: Dr. Max Hamburger, Berlin, Luisenstraße 35. 20. 2. 00.

— l. 153 392. Schaltung für elektrische Zugsteuerung. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln. 12. 4. 03.

— l. 153 393. Regelungsvorrichtung für Druckluftsteuerungen; Zus. z. Pat. 151 172. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 1903.

— l. 153 479. Schleifkontakt für zweigleisige elektrische Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. Sigismund v. Woszczynski, Breslau, Gabitzstraße 40. 18. 1. 03.

— l. 153 511. Zugsteuerungseinrichtung; Zus. z. Pat. 147 680. Siemens Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 18. 10. 03.

Kl. 21 a. 153 394. Schaltungseinrichtung bei Fernsprechsystemen mit centraler Stromquelle für Anruf- und Mikrophonstrom, bei welcher unter Benutzung der Erde als Rückleitung über beide Leitungszweige gleichzeitig den Sprechstellen Strom zugeführt wird. Carl Hersen, Berlin, Elisabethufer 37. 8. 11. 02.

— a. 153 455. Einrichtung zum Erzielen einer annähernd konstanten Impedanz bei Drossel- oder Induktionsspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 7. 03.

— a. 153 512. Selbstkassierende Fernsprechstelle. Edward Payson Baird, Evanston; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 3. 02.

— a. 153 555. Kapselmikrophon. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 4. 03.

— a. 153 556. Linienwählerschaltung. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 28. 8. 02.

— b. 153 456. Vorrichtung zur Verteilung des Elektrolyten bei Kippbatterien. Max Gurth, Neuendorf b. Potsdam. 5. 2. 03.

— c. 153 457. Augenblickaschalter mit Auslöse- und Fangvorrichtung für den Schaltkörper. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 4. 03.

— c. 153 458. Selbsttätiger elektromagnetischer Ausschalter. Martin M. de Arce, San Sebastian, Spanien; Vertr.: F. A. Hubbuch, Pat.-Anw., Straßburg. 19. 5. 03.

— c. 153 459. Elektrischer, durch Druck regelbarer Widerstand. Edward Weston, Newark, V. St. A.; Vertr.: Max Mossig, Pat.-Anw., Berlin NW. 21. 4. 8. 03.

— c. 153 513. Vorrichtung zur Verbindung elektrischer Leitungen. Volgt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 28. 4. 03.

— d. 153 360. Neuerungen an Mehrphasen-Wechselstrom-Induktionsmotoren. Walter Langdon-Davies u. Alfred Soames, London; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 1. 5. 02.

— d. 153 514. Einrichtung für das Verfahren, Gleichstrom aus Wechselstrom mit ungleicher positiver und negativer Spannungskurve mittels sogenannter statischer Gleichrichter zu erzeugen. Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— e. 153 395. Prüfvorrichtung für elektrische Lampen. Reginald Page Wilson, Westminster u. George Gatton Melhuish Hardingham, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 20. 11. 03.

— g. 153 515. Elektrolytischer Stromrichtungswähler. Dr. Max Büttner, Deutsch-Wilmersdorf. 14. 8. 03.

— g. 153 516. Elektrolytischer Stromrichtungswähler und Kondensator. Dr. Max Büttner, Deutsch-Wilmersdorf. 2. 10. 03.

— h. 153 421. Elektrischer Ofen mit einem spiralförmigen Heizwiderstand aus Kohle; Zus. z. Pat. 152 818. Ernst Ruhstrat, Göttingen. 14. 8. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20 k. 130 215. Stromschlußvorrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischem Teilleiterbetrieb.

— k. 157 592. Anordnung der Straßenkontakte für Stromzuführung mit Teilleiterbetrieb.

Digitized by Google

— l. 142 742. Als Elektromagnet ausgebildeter Kontaktschuh für Teilleiterbetrieb mit Kontaktknöpfen. Société d'Exploitation des Brevets Dolter, Paris; Vertr.: Otto H. Knoop, Dresden.

Kl. 21 e. 136 094. Durch Lichteinwirkung mittels lichtempfindlicher Zelle und Relais in Tätigkeit gesetztes elektromagnetisches Abschlußorgan für Gas oder elektrischen Strom. Fa. Julius Pintsch, Berlin und Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248.

Löschungen.

Kl. 21. 75 461. 107 683. — a. 139 463. 139 576. 140 516. — c. 141 969. 144 958. — d. 117 710 141 070. — e. 117 240. — f. 121 251.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1904.)

Kl. 21 a. 225 094. Telephonanschlußapparat mit aus zwei von einander isolierten Lamellen gebildetem Umschaltehaken. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 3. 5. 04. S. 11 002.

— b. 225 863. Für elektrische Elemente bestimmte Kohlen, deren mit Gewinde versehene Metallpolstange in festem Zusammenhang mit der Kohle steht. Johanny Antoine Berne, Paris; Vertr.: Maximilian Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 30. 4. 04. B. 24 843.

— c. 225 428. Gestanzter Kabelschuh mit vollständig geschlossenem Schaft. Max Steinweg, Dortmund, Kaiserstr. 72. 21. 3. 04. St. 6690.

— c. 225 839. Kontaktwalze für elektrische Steuerschalter, mit auf einer Achse isoliert aufgereihten Kontaktringen. Fa. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal. 18. 4. 04. K. 21 572.

— c. 225 860. Stromschalter, bei welchem die Einschaltung von der Hand, die Ausschaltung dagegen automatisch erfolgt. Hammacher & Paetzold Komm.-Ges., Berlin. 29. 4. 04. H. 23 809.

— c. 226 022. Muffe mit isolierender Auskleidung zur Verbindung von Isolierwellröhren und glatten Isolierröhren, mit zur Hälfte aufgepreßten Wellenwindungen, deren Steigung der des anzuschließenden Wellrohres entspricht. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 3. 5. 04. A. 7219.

— c. 226 100. Sicherung an Leitfähigkeits- oder Widerstandsgefäßen, bei welcher eine Nase des Elektrodenhalters in eine Aussparung am Gefäß greift. Fritz Köhler, Leipzig-Reudnitz, Josephinenstr. 35. 20. 4. 04. K. 21 578.

— c. 226 101. Kontaktvorrichtung an der Walzenbrücke nach Kohlrausch und den Vorschaltwiderständen gleicher Konstruktion, bei welcher ein feststehender, durch ein verstellbares Gegengewicht anliegender Schleifkontakt angeordnet ist. Fritz Köhler, Leipzig-Reudnitz, Josephinenstr. 35. 20. 4. 04. K. 21 579.

— d. 225 801. Scheibe für Influenzelektrisiermaschinen mit vollständig und elektrisch dicht eingebetteten Metallamellen, die durch Metallknöpfe unter sich wieder metallisch verbunden sind. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg, und Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 29. 7. 03. T. 5525.

— d. 225 806. Scheibe für Influenzelektrisiermaschinen, mit mehreren Lagen vollständig und elektrisch dicht eingebetteter Metallamellen, die wieder gegeneinander nach der Scheibenmitte zu versetzt angeordnet und einzeln mit Metallstiften verbunden sind. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg, und Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 13. 10. 03. T. 5682.

— e. 226 047. Zählerprüfklemme mit ungeteilten Metallschienen und besonderen, zu den Zählerklemmen führenden Verbindungsstücken. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 12. 3. 04. S. 10 805.

— e. 226 099. Umlegeanordnung des Meßdrahtes an gerade aufgespannten verkürzten Meßdrähten, bei welcher die nicht auf der Skala liegenden Enden des Drahtes unterhalb der Skala zu verstellbaren Endklemmen geführt werden. Fritz Köhler, Leipzig-Reudnitz, Josephinenstr. 35. 20. 4. 04. K. 21 577.

— f. 225 685. Wasserdichte Glühlampenarmatur, bei welcher die Montagestellen offen an der Außenseite liegen und durch einen besonderen Deckel verdeckt werden. Imme & Löbner, Berlin. 30. 4. 04. J. 5080.

— f. 225 686. Von einem Rohr getragene wasserdichte Glühlampenarmatur, bei welcher die Verbindung zwischen Rohr und Armatur durch einen besonderen, zwischen einem Flansch und einer Mutter eingeklemmten Teil vermittelt wird. Imme & Löbner, Berlin. 30. 4. 04. J. 5081.

— f. 225 695. Tragbare elektrische Lampe mit rechtwinkelig umlegbarem und in den beiden Endstellungen feststellbarem Handgriff. Imme & Löbner, Berlin. 3. 5. 04. J. 5089.

— f. 225 808. Klemmvorrichtung für die Kohlen elektrischer Bogenlampen, mit federnd angedrückten Klemmbacken. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstr. 32. 30. 1. 04. R. 13 348.

— f. 225 825. Mit äußerlich vollkommen glatten Flächen versehene, nach unten gerichtete Wandfassung für elektrische Röhrenlampen. Carl Bihlmaier, Braunschweig, Herderstr. 4. 25. 3. 04. B. 24 576.

— f. 225 875. Nach allen Seiten biegsame und in jeder gegebenen Richtung verharrende elektrische Tauchlampe. Richard Carl, München, Volkartstr. 60. 5. 5. 04. C. 4308.

— f. 225 876. Wechselstrombogenlampe mit nur einem Magneten für das Regelwerk. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz. 6. 5. 04. R. 13 813.

— f. 225 877. Aus Magnalium bestehende Gleithülse mit seitlichen Armen zur Aufnahme der Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 6. 5. 04. C. 4309.

— f. 225 878. Aus Magnalium bestehender, mittels Gleitrolle aufgehängter und auf seitliche Führungsstäbe greifender Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 6. 5. 04. C. 4310.

— f. 226 001. Übereinanderliegende, mit dem positiven und negativen Strom in Verbindung stehende Kontakte in der Leitungskuppelung elektrischer Bogenlampen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstr. 32. 15. 4. 04. R. 13 716.

— f. 226 029. Elektrische Lampe, deren Reflektor als federnde Trommel zum selbsttätigen Aufwickeln der Leitungsschnur ausgebildet ist. A. Zwack, Rosenheim. 7. 5. 04. Z. 3206.

— f. 226 137. Dauerbrandlampe für indirekte Beleuchtung, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche positive Kohle unterhalb der feststehenden negativen angeordnet ist. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 5. 5. 04. K. 21 722.

— f. 226 166. Mit Reibung geführter Kern des Regelungsmagneten elektrischer Bogenlampen. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz. 9. 5. 04. R. 13 826.

— g. 225 649. Stativbleiblechkasten für Röntgenröhren mit Blendenvorrichtung, in welchem Kasten die Röhre aufgestellt ist mit Hilfe eines anderen Kastens, der aus einem Halb- oder Nichtleiter z. B. aus Pappe hergestellt ist. Dr. Georg Schiele, Naumburg a. S. 14. 3. 04. Sch. 18 232.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 e. 156 685. Durchführungsisolator u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 6. 01. S. 7430. 28. 5. 04.

— e. 156 923. Widerstandsdoppelstreifen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 6. 01. S. 7437. 28. 5. 04.

— e. 159 945. An Leitungsdrähte zu befestigendes Rohr zum Schutze gerissener Schwachstromleitungen u. s. w. Baeumcher & Co., Dresden. 11. 7. 01. B. 17 377. 21. 5. 04.

— e. 156 974. Als Relais ausgebildetes Drehspulinstrument u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 6. 01. H. 16 273. 24. 5. 04.

— f. 155 737. Zwischen den Stangen einer Doppelbogenlampe angordnete, kleine Glocke u. s. w. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch bei Leipzig. 1. 6. 01. K. 14 371. 21. 5. 04.

— f. 155 738. Doppelbogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 6. 01. K. 14 372. 24. 5. 04.

— f. 156 729. Befestigung von Fassungen an Porzellanstöpseln u. s. w. G. Schanzenbach & Co., München. 25. 5. 01. Sch. 12 701. 25. 5. 04.

— f. 156 992. Glühlampenkette u. s. w. Schwabe & Co., Berlin. 20. 6. 01. Sch. 12 812. 30. 5. 04.

— g. 156 978. Als Relais ausgebildetes Drehspulinstrument u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 6. 01. H. 16 279. 24. 5. 04.

Löschungen.

Kl. 21 f. 197 025. Elektrode für elektrische Bogenlampen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 142 561 vom 11. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Aufhängevorrichtung für Beleuchtungskörper o. dgl.**

Auf einem in bekannter Weise eine Klemmvorrichtung enthaltenden Nippel wird ein mit dem Aufhängebügel *k* (Fig. 26), Haken o. dgl. versehener Isolierkörper *f* derartig angeordnet

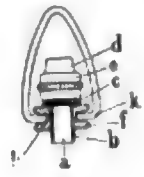


Fig. 26.

daß nach oben genügend Raum für die Klemmvorrichtung *c*, *d* frei bleibt. Dadurch wird bei größter Raumersparnis eine sichere Isolierung der mit dem Klemmnippel aufgehängten Fassung o. dgl. erreicht.

No. 142 794 vom 18. Juli 1902.

Sir Oliver Joseph Lodge in Birmingham, Alexander Muirhead in Shortlands und Edward Ernest Robinson in Birmingham, Engl. — **Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen.**

Zwischen zwei leitende, an die Klemmen einer Elektricitätsquelle gelegte Flächen ist eine dünne Schicht eines flüssigen Dielektrikums gebracht, welches, wenn es infolge Beeinflussung durch die elektrischen Wellen durchbrochen ist, durch Bewegung einer Elektrode wieder in den Anfangszustand zurückversetzt wird. Die Bewegung der einen Elektrode kann dabei entweder mit Hilfe der durch das Durchbrechen des Dielektrikums veranlaßten Stromschließung oder durch besondere, von der Stromschließung unabhängige Mittel hervorgerufen werden.

No. 142 421 vom 2. April 1902.

William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in Westminster. — **Hemmvorrichtung für den schwingenden Anker von Elektricitätszählern.**

Diese Hemmvorrichtung begrenzt die Ausschläge der Schwingungen des Ankers und regelt dieselben nach beiden Richtungen bei jeder Schwingung durch Aufzehren der überschüssigen Energie der bewegten Massen. Die Anordnung kann zu diesem Zwecke so getroffen sein, daß die Ankerschwingungen durch

Fig. 27

Fig. 28

eine gegabelte Platte *m* (Fig. 27) gehemmt werden, die auf einer Unterlage *o* schleift und zwischen deren beiden Seiten ein Bolzen *p* oder Vorsprung des Ankers schwingt, sodaß er beim

Fig. 29.

Fig. 30.

Anstoß am Ende jeder Schwingung die Platte auf ihrer Unterlage zu gleiten nötigt. Es kann auch (Fig. 28) ein auf der Ankerwelle *b* reibend

Digitized by Google

gleitender Arm m' am Ende jeder Schwingung gegen feste Anschläge r stoßen. Endlich kann auch (Fig. 29 und 30) die Bewegung eines Hemmstückes m am Ende jeder Schwingung magnetisch gebremst werden.

No. 142 946 vom 25. November 1902.

(Zusatz zum Patente 123 150 vom 1. December 1899.)

Wilhelm Boehm in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Der oder die Heizkörper sind in zwei oder mehrere hintereinander geschaltete Teile geteilt, von denen bei der Umschaltung zum Vorschaltwiderstand nur ein Teil oder mehrere bzw. sämtliche Teile in Parallelschaltung vom Strom durchflossen werden.

No. 141 735 vom 18. Mai 1902.

Robert Scharf in München. — Verfahren zur Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorladungen und -Entladungen.

Die Primärwickelung W_1 des Schwingungstransformators T_2 ist mit einem Kondensator C und einer Funkenstrecke F zu einem Schwingungskreis geschlossen, in welchem die oscillatorischen Ladungs- und Entladungsströme des Kondensators C verlaufen, die in beliebiger

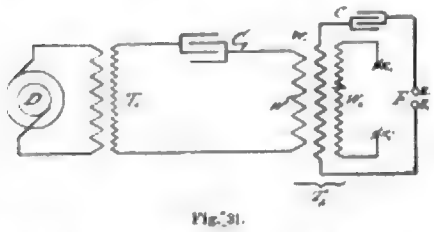


Fig. 31.

Spannung an den Klemmen K_1, K_2 der Sekundärwickelung W_2 abgenommen werden können.

Die zum Laden des Kondensators erforderliche Energie wird dem Schwingungstransformator durch die Hülfswickelung W zugeführt, welche von einer Wechselstromquelle von geringer Wechselzahl gespeist wird. Zur Erzielung von Spannungs- oder Stromresonanz wird der Hülfswickelung W ein Kondensator C_1 in Serie oder parallel geschaltet.

Fig. 32.

Um beim Entladen sowohl als beim Beginn der Ladung den Widerstand und damit die Dämpfung der oscillatorischen Schwingungen im Funken herabzusetzen, wird statt der feststehenden Funkenstrecke eine Vorrichtung M in Anwendung gebracht, welche die beiden Elektroden E_1, E_2 der Funkenstrecke beim Laden des Kondensators voneinander entfernt und beim Entladen einander nähert (Fig. 31 u. 32).

No. 142 424 vom 7. Oktober 1902.

Richard Seifert & Co. in Hamburg. — Vorrichtung zur Bestimmung der Härte von Röntgenröhren mit Härteskala.

Die zunehmend dicken Metallplättchen b (Fig. 33), welche die Härteskala bilden, sind als Fenster in einer größeren, Röntgenstrahlen

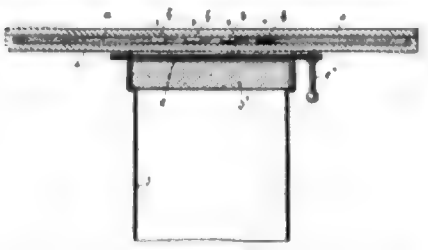


Fig. 33.

nicht durchlassenden Platte a (Bleiplatte) untergebracht, welche, wenn sie der strahlenden Röhre genügend genähert wird, die ganze dahinter stehende Person vor der auf die Platte treffenden Strahlung schützt. Die Platte a ist zweckmäßig mit Holz c umkleidet, welches ein Schaurohr d trägt, das gleichzeitig als Halter des Apparates benutzt werden kann, sodaß auch die haltende Hand des Beobachters durch die Platte a vor Bestrahlung geschützt wird. Zwischen einer Bodenplatte d^1 des Schaurohres, welche aus dickem Bleiglas besteht, und der Härteskala ist eine Führung für einen als Schieber ausgebildeten Leuchtschirm e angeordnet, der mit einer Handhabe e^1 versehen ist.

No. 142 066 vom 28. März 1902.

(Zusatz zum Patente 136 395 vom 7. Januar 1902 und 142 621 vom 20. März 1902.)

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen.

Es handelt sich um die Vereinfachung einer Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen, um sowohl einen direkten Fernsprechverkehr von Fernleitungen unter sich, als auch einen solchen zwischen den Fernleitungen und Ortsämtern ohne Vermittelung des Fernamtes zu ermöglichen.

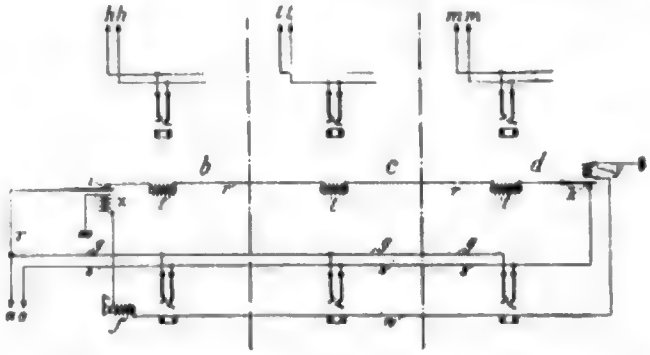


Fig. 34.

Bei der Schaltungsanordnung nach der Erfindung ist ein Zweig s (Fig. 34) der an die Fernleitung aa angeschlossenen Signal- und Sprechleitung r und g diesen beiden gemeinsam, und eine nicht mit der Fernleitung verbundene, das Besetztsein derselben anzeigende Signalleitung w unterbricht bei Benutzung der Sprechleitung g, s den nicht gemeinsamen, die Anrufzeichen l enthaltenden Zweig r der mit der Fernleitung verbundenen Signalleitung an beiden Seiten mittels Relais x, y o. dgl. zu dem Zwecke, die Sprechverständigung durch Beseitigung der Kapacität infolge der Abschaltung der Signalleitung zu verbessern.

No. 142 372 vom 3. Januar 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Mit Wechselstrom betriebene elektrische Uhr.

Der leichte, aus einem Stücke Blech gebogene und weitschwingende Anker c (Fig. 35)

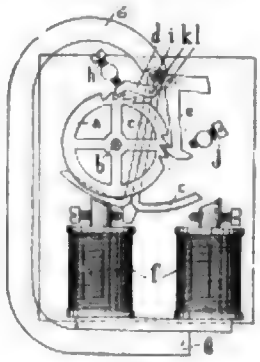


Fig. 35.

überträgt vermöge seiner Anordnung unmittelbar neben dem Steigrade a seine durch den Elektromagneten f eingeleiteten Bewegungen mittels zweier Klinken d, e ohne weitere Zwischenhebel unmittelbar auf das Steigrad.

No. 142 871 vom 1. Oktober 1902.

Ernst Ruhmer in Berlin. — Strahlenempfindliche Zelle zur Bestimmung der Intensität von Röntgen- und ähnlichen kurzwelligen Strahlen.

Die aus Selen o. dgl. bestehende Zelle wird durch Beimengung oder Überzüge von luminescierenden Substanzen bzw. Farbstoffen stark empfindlich gemacht und in eine für andere Strahlen (z. B. Lichtstrahlen) undurchlässige Hülle eingeschlossen.

No. 142 715 vom 25. Mai 1898.

Frank Julian Sprague in New York. — Schalteinrichtung für die Motorregelung elektrisch betriebener Bahnzüge von einem beliebigen Plattformschalter aus.

Durch Drehung eines Plattformschalters wird in bekannter Weise durch Relais zunächst der Fahrrichtungsschalter eingestellt, auf einem weiteren Kontakt werden die Motoren in Reihe und auf dem letzten Kontakt die Motoren parallel geschaltet, wobei ein Hülfsmotor die Ausschaltung und Wiedereinschaltung des Vorschaltwiderstandes besorgt. Die Einrichtung ist nun so getroffen, daß durch rechtzeitiges Rückwärtsgehen mit der Kurbel des Plattformschalters in eine Stellung zwischen zwei Kontakten durch Unterbrechung des Hülfsmotorstromes mehr oder weniger Widerstand in dem jeweiligen Stromschluß belassen wird und durch Zurückbringen des Hebels des Plattformschalters auf den ersten Kontakt c (Fig. 36) durch Umkehrung des Hülfsmotorstromes die Widerstandsschalter wieder in die Nullstellung gebracht werden.

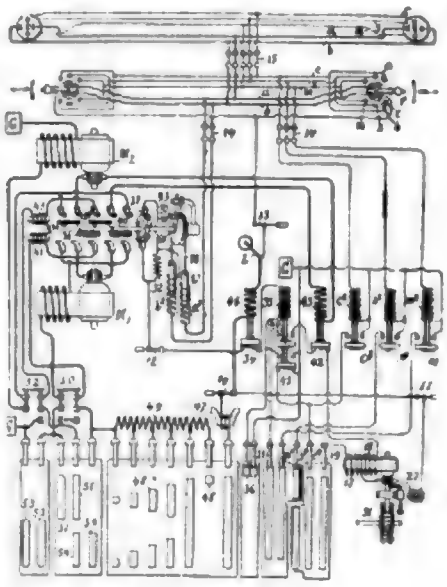


Fig. 36.

Ein Relaisumschalter 44, 45, dessen Magnetspule 35 mit den Solenoiden a^2 b^2 des Richtungsschalters in Reihe liegt und zufolge der auf dem Hauptschalter befindlichen Kontakte 36 nur in der Anfangsstellung des Hauptschalters geschlossen werden kann, gewährleistet einerseits zur Aufrechterhaltung der Schlußlage des Umschalters auch nach dem Abgleiten der Bürsten von den Kontakten 36 die fortdauernde Erregung der Magnetwickelung 35 durch eine unmittelbare Verbindung derselben mit der Erde, und andererseits bestimmt er die Drehrichtung des Hülfsmotors, je nachdem der Stromkreis des Solenoides 35 geschlossen (Vorwärtslauf) oder geöffnet (Rückwärtslauf) ist.

Ein Schalter 42 wird durch eine im Stromkreise eines der Fahrmotoren gelegene Magnetspule 43 bei Überschreiten einer gewissen Strom-

Digitized by Google

stärke in dieser Fahrmotorleitung geöffnet, wodurch der Stromkreis des Hülfsmotors, der den Hauptschalter antreibt, unterbrochen und der Motor zum Stillstehen gebracht wird, und erst, wenn der Strom unter einen gewissen Betrag gesunken, der Kontakt wieder geschlossen wird, zum Zwecke, eine zu rasche Bewegung des Hauptschalters zu vermeiden.

Zur Vornahme der Steuerung dienen fünf Zugleitungen, von welchen zwei zur Steuerung des Richtungsschalters und drei zur Steuerung der Geschwindigkeit dienen.

No. 142 743 vom 15. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — **Schaltung für Amtsverbindungsleitungen zwischen Fernsprechämtern, bei welchen ein und derselbe Signalapparat (Klappe, Glühlampe o. dgl.) für Anruf-, Kontroll- und Schlußzeichen verwendet wird.**

Es sind bereits Schaltungen für Amtsverbindungsleitungen zwischen Fernsprechämtern bekannt, bei welchen ein und derselbe Signalapparat (Klappe, Glühlampe o. dgl.) für Anruf-, Kontroll- und Schlußzeichen verwendet und durch zwei Relais beherrscht wird, von denen je eines von jedem Amte aus beeinflußt werden kann.

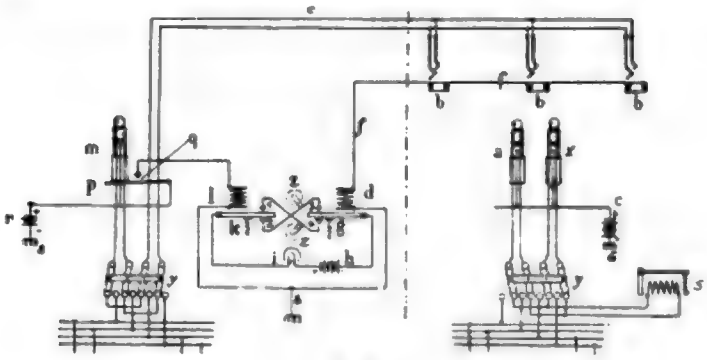


Fig. 37.

Bei der Einrichtung nach der Erfindung zieht nun das durch den Anrufstrom erregte Relais *d* (Fig. 37) seinen Anker *g* an und schließt dadurch einen von der Verbindungsleitung *e* unabhängigen, den Signalapparat *i* und den Anker *k* des zweiten Relais enthaltenden Lokalkreis, welcher beim Abheben des Verbindungsstöpsels *m* von seiner federnden Unterlage *p* durch das zweite Relais *l* wieder geöffnet und nach Beendigung des Gespräches durch Herausziehen eines Stöpsels *a* oder *m* so lange wieder geschlossen wird, bis auch der zweite Stöpsel entfernt ist.

No. 142 705 vom 18. Mai 1902.

Albert Rudolph in Bredow bei Stettin. — **Gleisgestänge für elektrische Schleppschifffahrtslokomotiven.**

Das auf Pfeilern o. dgl. frei gelagerte Gleisgestänge besteht aus zwei miteinander querversteiften L-, T-, I- oder ähnlich profilierten Profileisen *a* (Fig. 38) als Laufschienen. In den freien Raum zwischen den beiden Gleisschienen

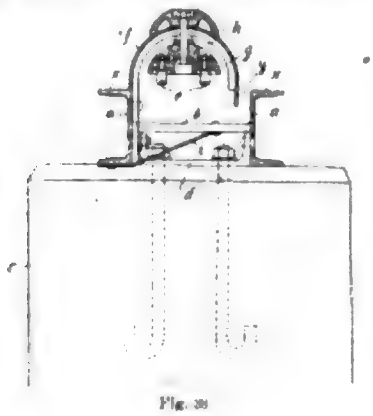


Fig. 38.

sind die Isolatoren *h* für die Leitungen *c* gelegt, derart, daß sie an einer diesen Raum überspannenden, an der einen Schiene befestigten Schutzkappe *f* aufgehängt sind, während dieser Raum nach unten durch Schutzbleche *i* abgeschlossen ist, welche in den Zwischenräumen zwischen den Stützpfeilern *c* oder Stützträgern des Gestänges angebracht sind, sodaß das ganze Gleisgestänge ein geschlossenes Gehäuse mit den querversteiften Laufschienen als Seitenwänden bildet.

No. 142 944 vom 21. Juni 1902.

Carl Bach in Hagen i. W. und Karl Richard in Dortmund. — **Lagerung einer Stromabnehmerwalze für elektrische Wagen.**

Die einerseits als Lager für die Abnehmerwalze 2 dienenden, andererseits die Seitenteile 3 des Bügels tragenden Verbindungsstücke 4 sind als Hohlkörper ausgebildet, welche zur Aufnahme von Fett für die Schmierung der Kugelaufflächen geeignet sind und zugleich je ein Ende der Verbindungsstange 7 aufnehmen, welches eine Vorrichtung zum Nachstellen der Kugellager trägt.

Auf dem Ende der Walzenstange 7 ist eine Hülse 9 verstellbar aufgeschraubt, um die durch den Ring 14 und die Hülse 9 gebildete Lagerung der Kugeln 13 nachstellen zu können und andererseits durch den Ring 10 und die Gegen-

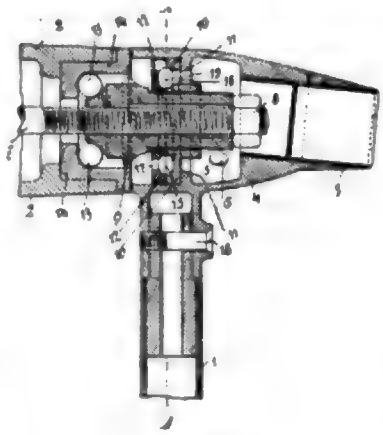


Fig. 39.

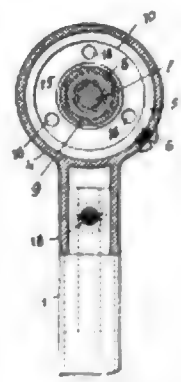


Fig. 40.

mutter 12 die Hülse 9 bzw. die Stange 7 an dem Flansch 11 des Verbindungsstückes 4 feststellen zu können. (Fig. 39 und 40.)

No. 142 792 vom 1. Januar 1901.

Dr. Ferdinand Braun in Straßburg i. E. — **Schaltung für elektrische Funkentelegraphie.**

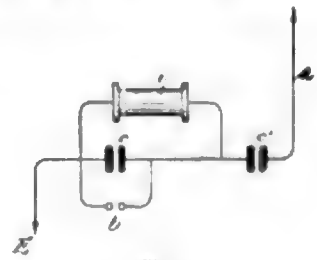


Fig. 41.

Der Anschluß des Sendedrahtes *a* (Fig. 41) an den Erregerkreis *c*, *b* erfolgt vermittelst eines Kondensators *d*.

No. 143 069 vom 14. Juli 1901.

Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — **Asynchroner Wechselstrommotor bzw. Erzeuger mit in sich geschlossener Läuferwickelung (Kurzschlußwickelung) und Stromwendevorrichtung.**

In dem Ständer *A* (Fig. 42) des Motors wird in bekannter Weise ein Drehfeld erzeugt. Der Läufer *B* besitze eine einfache Kurzschlußwickelung (Käfiganker). Zu dem Zweck, die Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und

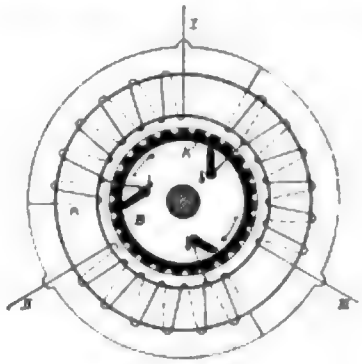


Fig. 42.

Spannung im Ständer zu regeln oder aufzuheben, bzw. ein Feld im Läufer zu erzeugen, wird nun dem Läufer durch Bürsten *b*, welche auf dem Kurzschlußring *K* schleifen, oder auf einem diesem gleich zu achtenden Stromwender mit Verbindungen von geringem Widerstand zwischen den einzelnen Segmenten, Ein- oder Mehrphasenstrom von der Wechselzahl des Betriebsstromes zugeführt.

Da dieser Strom nur eine geringe Spannung zu besitzen braucht, so genügt es, die Bürsten an eine beschränkte Anzahl Windungen der Ständerwickelung anzuschließen. Eine Regelung dieser Spannung wird durch Regulierwiderstände, Transformatoren o. dgl. Vorrichtungen erreicht.

Wird statt einer Kurzschlußwickelung auf dem Läufer ein gewickelter Schlußanker mit Schleifringen zum Anlassen verwendet, so legt man den Erregerring zweckmäßig in den neutralen Punkt der drei Ankerphasen.

No. 142 717 vom 18. Juli 1902.

Otto Titus Blathy in Budapest. — **Anordnung für den Zusammenbau von Elektricitätsmotorzählern.**

Sämtliche Hauptbestandteile, wie Feldmagnete, Bremsmagnete und die Lagerteile für die Ankerwelle, sowie gegebenenfalls auch noch andere Bestandteile des Zählers werden, im Bedarfsfalle mit Zwischenfügung von geeigneten Zwischenstücken, auf die gleichen Tragbolzen, welche durch die Grundplatte des Gehäuses hindurchgesteckt oder in anderer Weise befestigt sind, aufgeschoben, und die derart nebeneinander gereihten Teile werden alsdann mittels Schraubenmuttern oder auf andere geeignete Art aneinander gepreßt und befestigt. Der Deckel des Zählergehäuses kann ebenfalls auf die Tragbolzen gesteckt werden, und ferner kann die gegenseitige Lage der Tragbolzen auch durch aufgeschobene, in einer Ebene oder in mehreren Ebenen angeordnete Versteifungsstücke oder Versteifungsringe gesichert werden.

Digitized by Google

No. 143 083 vom 27. August 1901.

Hermann Griesberg in Cöln a. Rh. — Elektromagnetisches Schaltwerk und Schaltung für eine Anzahl Sprechstellen, welche an eine gemeinsame Postfernsprechleitung angeschlossen sind.

Es sind bereits elektromagnetische Schaltwerke mit Fernsprechleitungen bekannt, bei welchem eine Anzahl Sprechstellen, welche an eine gemeinsame Postleitung angeschlossen sind, sich sowohl beliebig untereinander ohne Vermittelung des Amtes als auch das letztere anrufen können, und bei welchem ferner auch von seiten des Amtes eine beliebige der Sprechstellen durch Vermittelung einer der als Hauptstelle ausgebildeten unter gleichzeitigem Ausschluß der übrigen Sprechstellen angerufen werden kann.

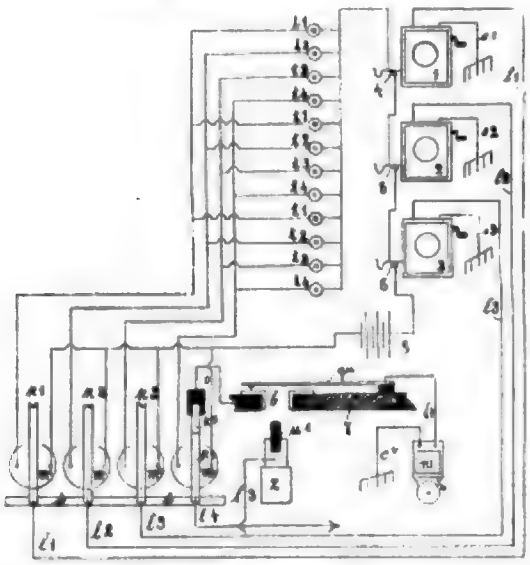


Fig. 43.

Bei der Einrichtung nach der Erfindung sind nun bei jeder Sprechstelle eine der Zahl der Sprechstellen (einschließlich Vermittelungsamt) entsprechende Anzahl Stromschließer t_1 bis t_4 angebracht, welche einerseits sämtlich unter Zwischenschaltung der als Schalter 4, 5, 6 dienenden Hörerhaken der Sprechstellen mit dem einen Pol einer Batterie 8 und andererseits unter Zwischenschaltung der zu den verschiedenen Sprechstellen gehörigen Wickelungen der Elektromagnete m_1 bis m_4 eines bei einer beliebigen Sprechstelle befindlichen Schaltwerkes mit dem zweiten Pol der Batterie verbunden sind, sodaß durch gleichzeitiges Niederdrücken zweier Taster t die zugehörigen Elektromagnete während der Zeit des Niederdrückens der Taster erregt werden. Diese

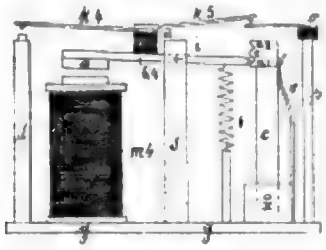


Fig. 44.

ziehen alsdann je einen Ankerhebel h an, an dem mittels eines Isolierstückes n eine Feder k befestigt ist, mit welcher die zugehörige Leitung einer Sprechstelle bzw. die Anschlußleitung des Vermittelungsamtes leitend verbunden ist. Die Federn k legen sich dann durch die Anziehung der Ankerhebel auf eine gemeinsame Metallschiene d auf, wodurch die betreffenden Leitungen bzw. Sprechstellen verbunden werden und gleichzeitig eine eventuell vorher bestandene Verbindung gelöst wird, indem die von ihren Elektromagneten angezogenen Ankerhebel die Nase r einer für alle Ankerhebel h_1 bis h_4 gemeinsame Sperrklinke c passieren, welche hierdurch etwas zurückgeschoben wird, wodurch die nicht elektromagnetisch beeinflußten Anker ihre Arretierung verlieren und durch eine Feder f in Ruhestellung gebracht werden. (Fig. 43 und 44.)

No. 142 622 vom 28. Mai 1902.

Friedrich Erk in Klein-Schmalkalden. — Glühlampenfassung.

Am Metallmantel a (Fig. 45) der Fassung sind nach innen vorstehende elastische Sperr-

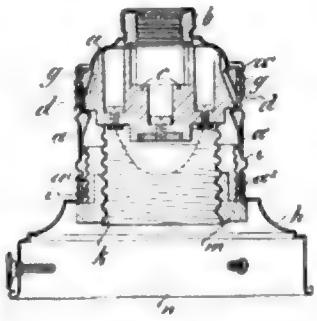


Fig. 45.

haken d in solcher Weise vorgesehen, daß der von unten eingebrachte, mit Nasen, die jenen Haken entsprechen, ausgerüstete Isolierstein c nach selbsttätigem Einschnappen der Haken unter die Nasen festgehalten wird.

No. 142 706 vom 3. Juli 1902.

(Zusatz zum Patente 114 071 vom 8. September 1899.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlußstück.

Es handelt sich um eine Verbesserung derjenigen Glühlampenfassung, bei welcher die

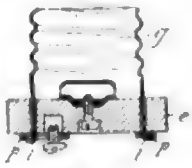


Fig. 46.

Gewindehülse g (Fig. 46) mit Lappen l ausgerüstet wird, welche durch entsprechende Aussparungen des aus Isoliermaterial bestehenden Anschlußstückes c hindurchgeführt, hinter dem Einsatzstücke umgebogen und in Vertiefungen desselben eingebogen werden. Es werden hier nämlich besondere durchbrochene Plättchen p auf die Lappenenden l aufgeschoben, hinter denen die Lappenenden umgebogen und verlötet sind, wobei die Plättchen gleichzeitig als Anschlußstücke ausgebildet sein können.

No. 140 685 vom 29. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Charlottenburg. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung.

Eine aus dünnem Metallgewebe oder Metallblech von möglichst hoher Leitfähigkeit bestehende Kleidung hüllt den Körper vollständig ein. Sie schützt ihn einerseits vor der äußeren Einwirkung der elektrischen Kraft, da die von dieser hervorgerufenen Erscheinungen nur auf der Oberfläche des metallischen Leiters vor sich gehen können, und leitet andererseits bei unmittelbarer Berührung eines Körperteiles mit einem oder beiden Polen fast den ganzen Strom ab, da der Widerstand des Gewebes oder Bleches gegenüber demjenigen des menschlichen Körpers verschwindend klein gemacht werden kann.

No. 141 114 vom 31. August 1902.

(Zusatz zum Patente 140 685 vom 29. Juni 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung.

Um dem zur Herstellung der Schutzkleidung verwendeten Metallgewebe einerseits die erforderliche Biegsamkeit und Schmiegsamkeit, andererseits genügende Leichtigkeit und Festigkeit zu verleihen, werden Drahtdicke und Maschenweite derart bestimmt, daß das Produkt beider die Zahl 8 nicht übersteigt, wenn die Drahtdicke in Millimetern, die Maschenweite als Anzahl der Maschen auf die Länge von 25 mm gegeben ist.

No. 141 115 vom 31. August 1902.

(Zusatz zum Patente 140 685 vom 29. Juni 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung.

Das Metallgewebe a erhält eine Unterlage b aus nicht metallischem Gewebestoff. Die Nähte

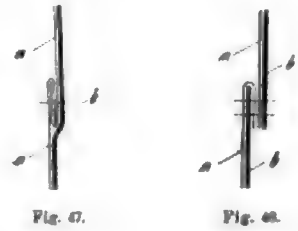


Fig. 47. Fig. 48.

des Metallgewebes werden als Falznähte ausgeführt (Fig. 47). Die zum Anziehen der Schutzkleidung erforderlichen Schlitze werden mit derartiger Überlappung ihrer Ränder ausgeführt, daß ihre metallische Berührung gesichert ist (Fig. 48).

No. 142 891 vom 12. April 1902.

Joh. Knubben in Eschweiler-Aue. — Elektrischer Schachtkontakt für Signalvorrichtungen und selbsttätige Abstellvorrichtungen der Betriebsmaschine bei Bergwerken und Aufzügen.

Auf der Drehachse der Schalttrommel sitzt ein Winkelhebel, an dessen einem Schenkel b (Fig. 49) das Zugseil a hängt, während der

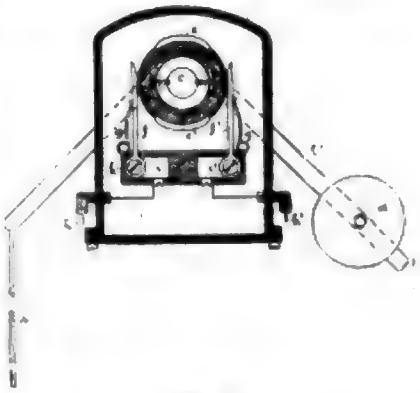


Fig. 49.

andere Schenkel b' ein auf ihm verstellbares Ausgleichgewicht d trägt. Bei Rechts- oder Linksdrehung des Winkelhebels wird durch Heben oder Ziehen am Seil der Strom geschlossen, während bei Aufhören des Hebens oder Ziehens am Seil der Hebel durch das Ausgleichgewicht wieder selbsttätig in die Gleichgewichtslage eingestellt und der Stromkreis unterbrochen wird, zum Zweck, das Schließen des Schachtkontaktes sowohl beim Aufwärts- wie Abwärtsfahren zu ermöglichen.

No. 143 036 vom 17. April 1902.

Theodore H. Joseph und James J. Ehrenreich in New York. — Aus Draht gebogener Halter für Lampenglocken, -schirme u. dgl.

Der Halter besteht im wesentlichen aus einem Stück Federdraht, das in Form eines mit hakenförmigen Kröpfungen zum Festklemmen

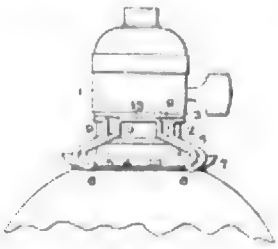


Fig. 50.

eines Schirmes, einer Glocke u. dgl. versehenen Ringes gebogen ist, der seinerseits auf den Lampensockel aufgesetzt wird. Die Draht-

Digitized by Google

enden, welche eine oder mehrere der erwähnten Kröpfungen bilden, oder auch die geschlossenen Kröpfungen werden nach dem Aufbringen auf den Lampensockel durch Spangen zusammen-

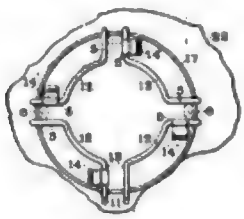


Fig. 51.

gezogen; dadurch wird ein fester Sitz des Halters gesichert, während nach Lösung dieser Spangen das Aufbringen wie das Abnehmen des Halters leicht von statten geht. (Fig. 50 u. 51.)

No. 142 869 vom 25. Oktober 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Belastungsausgleich in Anlagen mit gemischtem Kraft- und Lichtbetrieb.

In Anlagen mit gemischtem Kraft- und Lichtbetrieb, in welchen das Hochspannungszweileiter- und das Niederspannungsdreileiternetz eine Stromquelle *a* (Fig. 52) sowie die Erdleitung gemeinsam haben, läßt sich durch die folgende Anordnung von drei miteinander gekuppelten Maschinen ein Belastungsausgleich zwischen den beiden Dreileiterhälften erzielen.

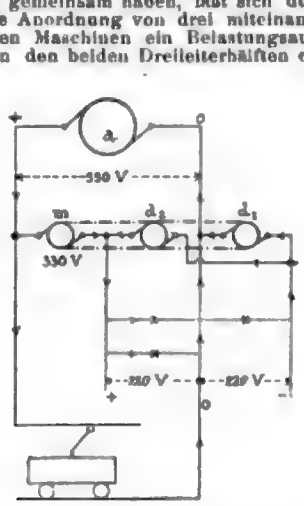


Fig. 52.

Die Treibmaschine *m* ist, je nachdem der negative oder der positive Pol der Hochspannungsanlage an Erde gelegt ist, mit der positiven oder negativen Hälfte des Dreileiternetzes unter Verbindung des geerdeten Netzmittelleiters mit dem an Erde gelegten Pol der Hochspannungsanlage (Bahnanlage) in Serie geschaltet und treibt die beiden anderen Maschinen an, deren eine (die Hauptdynamo) d_1 den anderen Teil des Dreileiternetzes speist, während die zwischen die Außenleiter des Dreileiternetzes geschaltete zweite (Nebendynamo) d_2 zur Aufnahme des Überschusses der Kraftleistung der Treibmaschine gegenüber dem Kraftbedarf der Hauptdynamo dient.

Die Nebendynamo kann auch auf den mit der Treibmaschine in Serie geschalteten Netzteil geschaltet sein.

VEREINSNACHRICHTEN.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie. Die sehr zahlreich, von fast 150 Gästen und Mitgliedern der Gesellschaft besuchte 11. Hauptversammlung in Bonn am 13. und 14. Mai stand hauptsächlich unter dem Zeichen der physikalischen Chemie und brachte eine Reihe sehr interessanter Vorträge. Der erste Tag war fast ausschließlich dem Eisen und den hüttenmännischen Verfahren gewidmet. So trug Professor Bakhuis-Roozeboom-Amsterdam über die Anwendung der Phasenlehre auf die Gemische von Eisen und Kohlenstoff vor und zeigte, wie sehr unsere bis vor kurzem noch recht mangelhaften Kenntnisse über den Zustand des des Kohlenstoffes im Eisen durch die Anwendung der Phasenlehre erweitert worden sind. Professor Heyn-Charlottenburg besprach die Härtung des Stahls, vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus betrachtet, vor allem die Wirkung der verschiedenen Temperaturen und der Geschwindigkeit der Abkühlung auf den Zustand des im Eisen befindlichen Kohlenstoffes. Dr. Wolf Johannes Müller-Mülhausen i. E. besprach die Passivität der Metalle, die ja besonders beim Eisen eine erheblich technische Wichtigkeit besitzt. Professor Tammann-Göttingen sprach über Glasbildung und Entglasung und daran schloß Professor Mathesius-Charlottenburg ein Referat über die Entstehung der Schlacken in hüttenmännischen Processen, die Konstitution der Schlacken, ihre industrielle Verwertung. Direktor Dr. Rathenau-Berlin verteilte eine größere Menge von Calciumstäben, die nach einer in der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgearbeiteten Methode dargestellt worden sind. Er gab eine kurze Übersicht über die Geschichte der Calciumgewinnung, beginnend mit der Amalgamdarstellung. In dem neuen Verfahren berührt die Kathode nur eben noch die Oberfläche des geschmolzenen Chlorcalciums und wird im Verlaufe der Elektrolyse langsam hoch gezogen auf die Art, daß stets die äußerste Spitze der Kathode mit der Schmelze in Berührung ist. Es entstehen auf diese Weise Stäbe von Calciummetall von 3 bis 5 cm Dicke und etwa 30 cm Länge. Leider fehlt es vorläufig an einer Verwendung des Calciummetalles, doch stellt sich bekanntlich nach der Darstellung von neuen Metallen in großer Menge die Verwendung gewöhnlich von selber schnell ein. Den Schluß des Tages bildete ein Vortrag von Dr. H. Goldschmidt-Essen: über den Ruthenburg-Prozeß.

Wir entnehmen diesen Vorträgen nur in aller Kürze das, was besonders elektrochemisches Interesse verdient, die rein physikalisch-chemischen Fragen außer acht lassend. Müller sucht die Passivität der Metalle mit Hülfe der Elektronentheorie zu erklären. Bekanntlich nimmt die Elektronentheorie an, daß die positiven Elektronen im Metall an Metallatome gebunden sind, während die negativen Elektronen frei beweglich sind, sodaß letztere den Stromtransport im Metall übernehmen. Macht man nun ein Metall zur Anode, so werden durch den Verbindungsdraht negative Elektronen herausgesaugt, und damit das Metall neutral bleibt, müssen positive Elektronen in Form von Metallionen in die Lösung hineingehen. Man kann sich die negativen Elektronen im Metall denken durch eine Dissociation der Form

$$\text{Metall} \rightleftharpoons \text{posit. geladenes Metallatom} + \text{negat. Elektron.}$$

Durch das Herausgehen der negativen Elektronen wird das Gleichgewicht gestört, und die Metallatome nehmen mehr positive Elektronen auf, d. h. erhalten eine größere Wertigkeit; deshalb gehen die Metalle anodisch gerne mit möglichst großer Wertigkeit in Lösung. Nun kommt es darauf an, mit welcher Zähigkeit das Metall die positiven Elektronen festhält. Ist die Zähigkeit keine sehr große, so gehen überhaupt keine Ionen in Lösung, sondern das Metall sendet die Elektronen frei in Lösung hinein, wo sie Oxydationswirkungen ausüben, d. h. das Metall wird passiv. Umgekehrt ist es an der Kathode. Dort kommen negative Elektronen durch den Leitungsdraht heran, dort wird die Dissociation zurückgedrängt, die Anzahl vorhandener positiver Elektronen wird kleiner, und das Metall nimmt einen Zustand an, in der es, falls es gleich darauf zur Auflösung gezwungen wird, Ionen von möglichst kleiner Wertigkeit aussendet, d. h. es wird aktiv. Daher kommt es, daß Metalle meist aktiv werden, wenn sie kathodische Funktionen haben und passiv, wenn sie Anode sind. Eisen wird aber auch passiv, wenn es in gewisse Flüssigkeiten, z. B. Salpetersäure, eingetaucht wird. Da nimmt Verfasser das Vorhandensein von Lokalströmen an, und es kommt nur auf die depolarisierende Kraft des Lösungsmittels an, welche von beiden Wirkungen, die kathodisch aktivierende oder die anodisch passivierende das Übergewicht hat. — In der Diskussion wurde mitgeteilt, daß auch organische nichtleitende Stoffe Metalle passivieren können, z. B. wird Chrom in Chinon leicht passiv. Ferner wurde mitgeteilt, daß es eine sehr große Anzahl von Metallen gibt, die solche Aktivierungserscheinungen zeigen, z. B. Chrom, Mangan, Eisen, Molybdän, Wolfram, Niob, Kobalt und Vanadium. Muthmann hat bemerkt, daß alle diese Metalle durch Abschleifen der Oberfläche aktiv werden, glaubt daher, daß die Passivität darauf zurückzuführen ist, daß Sauerstoff in der Oberfläche gelöst ist. Es kann aber, wie Müller dagegen betont, eine solche Legierung von Eisen und Sauerstoff kein sehr viel anderes Potential haben als Eisen selbst. Sie würde also die die großen Potentialverschiedenheiten zwischen aktivem und passivem Zustand nicht erklären können.

Der Vortrag von Goldschmidt über den Ruthenburgproceß brachte folgendes: Sehr feine Eisenerze lassen sich in einem Hochofen nicht verhütten, weil sie zum größten Teil zusammen mit den Gichtgasen zum Schornstein hinausfliegen. Der Ruthenburgproceß bezweckt nun, diesen feinen Staub in größere verhüttbare Stücke zusammenzuschweißen. Zwei Eisenwalzen, die von innen durch Wasser gekühlt werden, und gegeneinander rotieren, sind mit Kohle bekleidet. Durch Drahtwickelung werden sie stark magnetisiert, und das Material Fe_3O_4, welches magnetisch ist, bildet zwischen den Walzen eine stromleitende Brücke. Nun werden die beiden Walzen gleichzeitig an die Pole einer Maschine geschaltet, und es wird zwischen ihnen durch die Eisenerzbrücke hindurch ein starker Strom erzeugt. Dieser Strom schmilzt die Erzteilchen zusammen, sie werden dadurch unmagnetisch und fallen ab, in einen Ofen hinein, in welchem ihnen reducierende Gase, z. B. Kohlenoxyd, entgegenströmen und werden auf diese Weise zu Eisenpulver reduciert. Zweifellos ist dies Verfahren für Gegenden, die billige elektrische Kraft haben und schlecht verhüttbares Eisenerz, sehr wertvoll, doch ist die ungeheure Reklame, die z. Zt. von Amerika aus mit dieser Erfindung gemacht wurde, übertrieben. Ruthenburg gibt selber an, daß zum Schmelzen von einer Tonne Fe_3O_4 250 Kilowattstunden verbraucht werden, doch berechnet sich aus der Schmelzwärme und der specifischen Wärme, daß die dazu nötige Kraft nahezu 330 ist.

Außer diesen Vorträgen über Eisen sind noch folgende elektrochemische Vorträge zu nennen. Dr. W. Löb-Bonn sprach über pyrogene Reaktionen und Dissociationsvorgänge. Er nimmt an, daß allen organischen Reaktionen ein Dissociationszustand, wenn auch nur in sehr kleinem Maßstabe, vorangeht, doch ist diese Dissociation nicht mit der elektrolytischen zu verwechseln. Durch Erhöhung der Temperatur wird die Dissociation erhöht und die Produkte derselben lagern sich dann oft zu neuen Substanzen zusammen. Um dies zu bewerkstelligen, bringt er eine durch Strom glühend gemachte Platinspirale in ein Gefäß mit Rückkühler, in welchem er die umzuwandelnde organische Substanz sieden läßt. Die Einzelheiten sind rein chemischen Interesses.

Dr. O. Sackur-Berlin berichtet über eine Arbeit: Zur Kenntnis der Blei-Zinnlegierungen, die im Kaiserlichen Gesundheitsamt ausgeführt ist. Es handelt sich um die technisch wichtige Auflösungsgeschwindigkeit von Blei-Zinnlegierungen. Elektrochemisch ist aus der Arbeit zu bemerken, daß durch Gleichgewichtsversuche, indem Blei mit Zinnsalzlösungen und Zinn mit Bleisalzlösungen geschüttelt wurde, sich feststellen ließ, daß das Verhältnis der elektrolytischen Lösungstension des Blei zu derjenigen des Zinn 17,2 ist. Bleichlorid wie auch Zinnchlorid sind in Lösung nach zwei Stufen dissociert unter Bildung von einwertigen Metallchlorionen und zweiwertigen Blei- resp. Zinnionen. Die Zinnsalze sind nach der ersten Form viel mehr dissociert als die Bleisalze, nach der zweiten jedoch sehr viel weniger, und es sind infolgedessen in den Zinnsalzlösungen fast keine *Sn*-Ionen vorhanden. Diese Verhältnisse erklären das auffallende Verhalten von Blei-Zinnlegierungen gegen Säuren, z. B. die Tatsache, daß Zinn sich zwar sehr schwer auflöst, die Auflösungsgeschwindigkeit desselben aber nach Legierung mit Blei wächst und zwar umsomehr, je mehr Blei in der Legierung ist; daß ferner ein Maximum der Auflösungsgeschwindigkeit bei einer gewissen Zusammensetzung der Blei-Zinnlegierungen existiert, und daß sie bei weiterem Bleizusatz wieder abnimmt. Wir erwähnen dies nur um zu zeigen, wie bedeutungsvoll die elektrochemischen Theorien für wichtige chemisch-technische Fragen geworden sind.

Von Sonnabend Vormittag sind zwei Arbeiten zu erwähnen; Professor Elbs-Gießen sprach über: Stereochemische Hinderung bei elektrochemischen Reduktionen. Er zeigte, daß die Konstitution organischer, aromatischer Verbindungen von großem Einfluß darauf sei, welche Reaktionen bei der elektrolytischen Reduktion dieser Verbindungen eintreten. Die Einzelheiten interessieren nur den Chemiker.

Dr. E. Bose-Göttingen brachte einen interessanten Beitrag: Zur Chemie der Kathodenstrahlen. Die Vorgänge an der Kathode bei der Elektrolyse muß man nach der Elektronentheorie so auffassen, daß die im Metall frei beweglichen negativen Elektronen aus der Ka-

Digitized by Google

thode austreten und dabei reducierende Vorgänge hervorrufen. Ist das richtig, so muß auch eine auf anderem Wege erfolgende Zufuhr negativer Elektronen ähnliche Wirkungen hervorbringen, z. B. die Bestrahlung mit Kathodenstrahlen. Verfasser stellte sich die Aufgabe, zu ermitteln, ob die Wirkung der Kathodenstrahlen dem Faradayschen Gesetz entsprechend erfolgt. Die Versuche sind recht schwierig. Sie ergaben zunächst das erwartete qualitative Resultat, daß die Wirkung der Kathodenstrahlen stets eine reducierende ist. Da die Vorgänge in einem ziemlich hohen Vakuum vor sich gehen mußten, so waren gewöhnliche Lösungen zur quantitativen Messung wegen ihres hohen Wasserdampfdruckes unbrauchbar. Koncentrierte Schwefelsäure und koncentrierte Phosphorsäure haben den Fehler, daß die Vorgänge nicht einfach genug sind, es entstehen kathodisch außer Wasserstoff noch andere Reduktionsprodukte. Verfasser benutzte deshalb starke Kalihydroxydlaugen, bei denen der kathodische Vorgang nur in einer Wasserstoffentwickelung besteht. Um einen Einfluß des in die Lösung hineintauchenden Metalles zu vermeiden, wurde die Untersuchung in einem Gefäß vorgenommen, welches überhaupt keine Metalle enthielt. Die Versuchsanordnung war folgende: ein Entladungsrohr von der Form

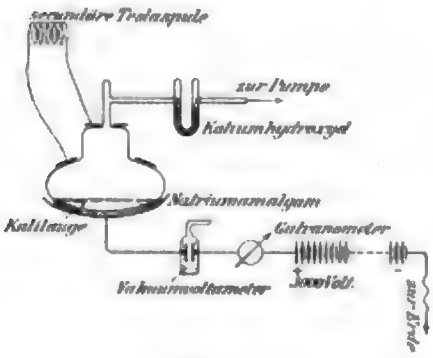


Fig. 53.

wie die Fig. 53 es zeigt, auf dessen Boden also der Elektrolyt bei kleiner Masse eine große Oberfläche hat, wurde oben mit zwei Metallringen belegt, die mit einer sekundären Teslaspule verbunden waren. Das Gefäß stand auf einem Metallteller, und zwischen ihm und dem Gefäß befand sich Natriumamalgam. Von dem Metallteller aus ging die Leitung durch ein Vakuumvoltameter, ein Galvanometer und eine Batterie von 3000 V zur Erde, sodaß die negativen Elektronen durch die Glaswand sozusagen abgesaugt wurden. Oben enthielt das Gefäß ein Abzugsrohr, welches zur Pumpe führte. Als Voltameter diente ein Knallgasvoltameter mit kleiner Stromdichte und koncentrierter Atzkalilösung, welches ebenfalls unter niedrigem Druck stand. Mit solchem Voltameter lassen sich Ströme von 1 Mikroampere bei längerer Versuchsdauer noch gut messen. Der Teslatransformator war besonders einfach. Seine Primärspule war Selbstinduktion und Kapacität gleichzeitig. Denkt man sich die cylindrischen Belegungen einer Leydener Flasche an einer Stelle parallel zur Achse durchschnitten und in genügender Breite unterbrochen, und wird den Belegungen die Spannung eines genügend großen Induktoriums so zugeführt, sodaß beide Belegungen in entgegengesetzter Richtung cirkular durchflossen werden, so werden in einer eingelegten Sekundärspule kräftige Teslaschwingungen erregt. Dies Grundprincip der Vereinigung von Kapacität und Selbstinduktion vermeidet die zerstreute Selbstinduktion, sodaß der Apparat auch für andere Zwecke, z. B. für drahtlose Telegraphie, brauchbar sein dürfte. Für die Ausführung der Versuche wurde die untere Belegung des Gefäßes mit +3000 V geladen, damit der hohe Glaswiderstand leichter überwunden wird. Stets fand sich sehr viel Gas als dem Faradayschen Gesetz entspricht, und zwar war die größte Menge Knallgas, was nicht zu verwundern ist, da durch die Entladungen und die hohe Temperatur der Wasserdampf zerfällt. Es stellt sich zwischen H_2O, H_2 und O_2 ein Dissociationsgleichgewicht her, das durch das Pumpen gestört wird, sodaß man immer mehr Knallgas erhält, je häufiger man pumpt. Aber auch wenn man das Knallgas zur Explosion bringt, erhält man noch viel mehr, oft bis zwanzigmal soviel Wasserstoff als im Voltameter. Die Erklärung dieses Befundes führt zu einer vermittelnden Entscheidung zwischen den beiden sich gegenüberstehenden Hypothesen über die Wirkung der Kathodenstrahlen auf chemische Substanzen. Nach Wiedemann und Schmidt soll chemische Änderung eintreten, z. B. soll sich im Falle des Kaliumchlorids welches durch Kathodenstrahlen blau wird, ein Subchlorid bilden. Abegg nimmt an, daß die Blaufärbung auf einer nur physikalischen Änderung beruht. Nun stellen Kathodenstrahlen einmal einen elektrischen Strom dar, der zweifellos elektrochemisch reducierend wirkt; außerdem sind sie als sich bewegende Massenteilchen aufzufassen von der Größenordnung $1/_{1000}$ bis $1/_{300}$ eines Wasserstoffatoms und mit der Geschwindigkeit von 22000 bis 50000 km pro Sekunde. Daraus berechnet sich, daß die kinetische Energie derjenigen Kathodenstrahlen, die 1 Coul. zu transportieren vermögen, etwa 5,45 Kal. beträgt. Nimmt man an, daß die aufprallenden Elektronen imstande sind ein Wassermolekül oder ein Salzmolekül zu zertrümmern (wobei die Produkte im Falle des festen Salzes wegen des hohen Reibungswiderstandes nicht herausdiffundieren und somit auch nicht chemisch nachgewiesen werden können) so kann man berechnen, wenn man die zur Zertrümmerung nötige Wärme gleich der Bildungswärme des Wassers setzt, daß die mechanische Energie eines Kathodenstrahls, welcher elektrochemisch etwa 0,116 ccm Wasserstoff entwickelt, imstande ist, durch mechanische Zertrümmerung des Moleküls eine Menge von 1800 ccm Wasserstoff und die entsprechende Menge Sauerstoff zu liefern. Nun wird allerdings der größte Teil der mechanischen Energie in Wärme umgesetzt werden, aber der Rest genügt zur Erklärung, warum so viel mehr Knallgas gebildet wird als Wasserstoff. Wenn man nun noch in Betracht zieht, daß der Sauerstoff wegen seiner großen Löslichkeit und aus anderen Gründen von der bestrahlten Masse leicht festgehalten wird, so erklärt sich auch der Überschuß des Wasserstoffes gegenüber dem Faradayschen Gesetz. Daß der Sauerstoff zurückbehalten wird, ließ sich experimentell feststellen. Es scheint vorläufig die Bestätigung des Faradayschen Gesetzes für Kathodenstrahlen ausgeschlossen zu sein.

Der Sonnabend Nachmittag war gänzlich der Physiologie gewidmet und zwar hauptsächlich der Anwendung physikalisch-chemischer Methoden zur Klärung physiologischer Fragen. Dr. med. Schröder-Bonn besprach die große Bedeutung der Gefrierpunktmessungen für die Medicin. Professor Dreser-Elberfeld die Gefrierpunkts- und Leitfähigkeits-Messungen, wie sie in der Pharmakologie mit Erfolg zur Diagnose verwendet werden. Professor Svante Arrhenius-Stockholm sprach über Toxine und Antitoxine. Er behandelte hauptsächlich Versuche, die mit Diphteriegift und Heilserum, sowie mit den Tollwut- und Schlangengiften und ihren Gegengiften gemacht worden sind und zeigt, daß die gegenseitige Wirkungsweise dieser Stoffe verhältnismäßig einfachen chemischen Gesetzen gehorcht. In der Diskussion zeigte sich jedoch, daß noch weitere Versuche nötig sind, um diese vielversprechenden Anfänge zu einem vollen Erfolg zu führen.

Besonderes Interesse für die Leser der „ETZ" verdient wohl ein Vortrag von Professor Nernst-Göttingen: Zur Theorie der elektrischen Reizung. Bekanntlich wirken Wechselströme sehr hoher Frequenz, z. B. Teslaströme, nicht schädigend, nicht einmal fühlbar auf den menschlichen Körper ein. Man kann Teslaströme von einer Intensität durch den Körper gehen lassen, die eine Glühlampe zum Brennen zu bringen vermögen, während von Gleichstrom der tausendste Teil davon tödlich ist. Die Ursache liegt darin, daß der schnelle Wechselstrom keine Zeit hat, erhebliche Koncentrationsänderungen in den Zellen hervorzurufen. Nernst stellte früher eine Formel auf, nach der die Koncentrationsänderung, die von der Stromstärke abhängt, umgekehrt proportional der Wurzel aus Schwingungszahl ist. Diese Formel wurde am menschlichen Körper bestätigt, in dem man als Reagenz für die Wirkung auf den menschlichen Körper das Gefühl benutzte, welches der Wechselstrom in der stromdurchflossenen Hand erzeugt. Um einwandsfreie Versuche zu bekommen, muß man aber womöglich einen reinen Sinusstrom benutzen oder wenigstens eine Maschine, die stets Stromkurven von derselben Form liefert. Nernst und sein Schüler Barrat verwenden neuerdings einen Wechselstromgenerator aus einer Anzahl kreisförmig angeordneter Drahtrollen, die mit einem Kern von Eisendraht versehen sind, und zu deren beiden Seiten ein elektromagnetisch erregbarer Kranz von stumpfen Eisenspitzen rotiert. Die Zahl der letzteren ist 60, sodaß eine Umdrehung 60 Polwechsel ergibt. Die Pole der Maschine führen zu einem Nervenmuskelpräparat eines Frosches, dessen eines Ende fest liegt, während das andere an einen Zeiger befestigt ist, der die Zuckungen des Nerv genau registriert. Die Spannung der Maschine wird langsam erhöht und dann die Stromstärke aufgeschrieben, bei welcher die erste Zuckung eintritt. Die Beanspruchung dauert immer nur kurze Zeit, um Ermüdungserscheinungen zu vermeiden. Auch wird vor jedem Versuch der Widerstand des Muskels gemessen. In folgender Tabelle steht unter V die Spannung, unter n die Wechselzahl, unter $i_{\text{beob.}}$ der gemessene und unter $i_{\text{ber.}}$ der nach der Formel

$$i = C.\sqrt{n} \text{ Mikroamp.}$$

berechnete Strom.

V	n	$i.10^{-6}$ beob.	$i.10^{-6}$ ber.	Differenz Procent
0,66	105	0,81	0,78	−4,2
0,66	186	0,88	0,92	+4,6
1,68	485	2,16	2,21	+2,3
1,68	960	2,41	2,47	+2,9
2,24	2280	3,85	3,73	−3,1

In Anbetracht der Schwierigkeit der Messungen ist die Übereinstimmung eine glänzende zu nennen. Es ist daraus zu schließen, daß das Quadratwurzelgesetz für Schwingungszahlen von $n = 100$ bis $n = 2000$ gilt. Versuche mit einer singenden Bogenlampe ergaben, daß diese keinen gleichmäßigen Wechselstrom liefert. Solche Ströme sind also nicht geeignet zu den Versuchen, noch viel weniger die oscillatorischen Entladungen Leyener Flaschen, sodaß die neueren Versuche von Einthoven (Pflügers Arch. 82, S. 101) rein zufälliger Natur sind. Es soll später versucht werden, wie sich die Nerven gegen gemischten Strom verhalten. Nernst betont, daß hiermit endlich eine sehr zählebige elektrische Seeschlange getötet sei, nämlich die Annahme, daß die elektrischen Ströme nur auf der Oberfläche der Körper verlaufen, was überdies wegen der geringen Leitfähigkeit der Körper höchst unwahrscheinlich ist.

H. Danneel.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren.*

In der Diskussion zu dem Vortrag des Herrn Ingenieur Pichelmayer über Einphasenkommutatormotoren[1]) habe ich bemerkt, daß die Anwendung der Kommutationsvorgänge in Gleichstrommaschinen auf kompensierte Wechselstrommotoren nicht zulässig ist, weil der Einfluß der kurzgeschlossenen (Kompensations-) Wickelung nicht berücksichtigt ist. Ich will hier gleich hinzufügen, daß es richtiger gewesen wäre, wenn ich statt: „nicht zulässig ist" gesagt hätte: „nicht genügt". Herr Pichelmayer hat darauf erwidert, daß dieser Einfluß bei der Berechnung der sogenannten Reaktanzspannung schon mit berücksichtigt sei, und Herr Dr. Eichberg hat noch hinzugefügt, daß der sekundäre Kurzschluß, der das Feld der kurzgeschlossenen Spule herabdrücken würde, auch in gleicher Weise das totale Magnetfeld herabdrücken würde. Ich ersah daraus, daß beide Herren nicht verstanden haben, was ich meine, was auch umso eher möglich war, als ich mich wegen der vorgeschrittenen Zeit an jenem Vortragsabend mit dem Hinweis auf meine Bemerkung zu einem früheren Vortrag[2]) beschränken mußte. Ich will daher jetzt, wo der Vortrag des Herrn Pichelmayer gedruckt vorliegt, näher darauf eingehen.

In der Diskussion zu dem Vortrag des Herrn Heyland[2]) habe ich einen kleinen Wechselstrom-Serienmotor mit kompensierender Käfigwickelung beschrieben und darauf hingewiesen, daß das Weglassen der Käfigwickelung nebst anderen Wirkungen auch die hatte, daß der Kommutator nach mehrwöchentlichem Betrieb gänzlich unbrauchbar war, während er anderenfalls mehrere Jahre im Dauerbetrieb aushielt. In gleicher Weise wirkt in Bezug auf die Funkenbildung der oder die kurzgeschlossenen Stromkreise bei den in Rede stehenden Kommutatormotoren.

Ich will gleich noch ein zweites Beispiel hinzufügen. Bei Amperestundenzählern für

[1]) „ETZ" 1903, Heft 22.
[2]) „ETZ" 1903, Heft 51.

Digitized by Google

Gleichstrom mit Trommelanker und Kommutator im Felde eines Dauermagnetes ist die Anwendung von Nebenschlüssen, wie sie bei Drehspulen-Amperemetern üblich sind, nicht tunlich, weil der veränderliche Übergangswiderstand am Kommutator zu groß ist im Vergleich zum Widerstand des Nebenschlusses. Man muß daher den Strom direkt durch den Anker schicken. Das macht bei Stromstärken von mehreren Ampere bereits Schwierigkeiten, weil der Kommutator nach einiger Zeit von den Funken angegriffen wird. Wickelt man aber den Anker mit doppeltem Draht, sodaß jede Spule aus zwei parallelen Wickelungen besteht, und schließt eine davon kurz, während die andere an den Kommutator angeschlossen wird, so verschwindet die Funkenbildung derart, daß sich Ströme bis 10 A durch einen Kommutator von 8 mm Durchmesser schicken lassen, ohne daß er nach mehrmonatlichen Dauerbetrieb den geringsten Angriff durch Funkenbildung zeigt. Bei Gleichstrommotoren kann man davon natürlich nicht leicht Gebrauch machen, weil die kurzgeschlossene Wickelung dämpfend auf die Drehung wirkt und daher die Umlaufszahl vermindert und den Wirkungsgrad verschlechtert. Im Elektrotechnischen Verein hat mir übrigens ein Herr, dessen Name ich leider vergessen habe, mitgeteilt, daß er bei einem Gleichstrommotor einen ähnlichen Versuch mit demselben Ergebnis gemacht hat. Vielleicht meldet er sich hier.

Zur Erklärung dieser Erscheinung habe ich damals schon angegeben, daß die Ursache in der scheinbaren Verkleinerung der Selbstinduktion und in der scheinbaren Vergrößerung des ohmischen Widerstand durch den sekundären Strom in der Kurzschlußwickelung liegt. Mit der durch den sekundären Strom verursachten Schwächung des Feldes, wie Herr Dr. Eichberg meinte, hat das nichts zu tun; sonst müßte man ja denselben Erfolg in Bezug auf die Funkenbildung erreichen, wenn man das Feld auf andere Weise schwächen würde, etwa durch Verminderung der Spannung. Damit erreicht man aber nur eine Verkleinerung der Leistung ohne die Funkenbildung wesentlich zu vermindern.

Ich will nun die angegebene Erklärung näher begründen. Beim Unterbrechen eines Stromes i ist sein Verlauf durch die bekannte Gleichung

$$i = \frac{e}{w} e^{-\frac{w}{L} t}$$

gegeben, wenn w den Widerstand, L die Selbstinduktion des zu unterbrechenden Stromkreises und t die Zeit vom Beginn der Unterbrechung an bedeuten. e ist die Basis der natürlichen Logarithmen. Beim Unterbrechen des Stromes einer kurzgeschlossenen Ankerspule z. B. bedeutet e die EMK der Selbstinduktion oder, wie andere es nennen, die Reaktanzspannung. Diese Gleichung besagt, daß der zu unterbrechende Strom umso kleiner ist und umso rascher abnimmt, bezw. null wird, je kleiner e und L und je größer w ist. Da in unserem Falle e von L abhängt, so wirkt eine Verkleinerung von L in zweifacher Weise.

Da von dem Exponentialfaktor $\frac{w}{L}$ das Verschwinden des Stromes abhängt, so bezeichnet man ihn zweckmäßigerweise als Zeitkonstante.[1]) Betrachten wir noch die gesamte elektrische Energie A, die im Unterbrechungsfunken auftritt und sich hier zum größten Teil in Wärme umsetzt, und den Kommutator anbrennt. Man erhält sie, wenn man den Ausdruck $i e dt$ von Null bis Unendlich integriert, weil die Unterbrechung, auch wenn sie noch so lange dauert, nach unendlich langer Zeit jedenfalls beendet ist. Es ist also

$$A = \int_0^\infty i e dt = \frac{e^2}{w} \int_0^\infty e^{-\frac{w}{L} t} dt,$$

$$A = -\frac{e^2 L}{w w} \left| e^{-\frac{w}{L} t} \right|_0^\infty = \frac{e^2 L}{w^2},$$

d. h. die gesamte Energie des Unterbrechungsfunkens nimmt quadratisch ab mit abnehmender EMK e und zunehmenden Widerstand w und nimmt in einfacher Potenz ab mit abnehmender Selbstinduktion L. Bei den bisherigen Theorien über Funkenbildung wurde nur die EMK e („Reaktanz-Spannung", „Transformator-Spannung") berücksichtigt, die Zeitkonstante aber nicht. Bei Gleichstrommaschinen, wo kurzgeschlossene Wickelungen nicht vorkommen, konnte das genügen, obwohl sie in einer erschöpfenden Theorie auch da wird berücksichtigt werden müssen. Ist aber eine kurzgeschlossene Wickelung vorhanden, wie bei den in Rede stehenden Wechselstrom-Kommutatormotoren, so ist für L und w nicht der aus den Abmessungen berechnete Wert, sondern statt L die äquivalente Selbstinduktion:

$$\lambda = L - \frac{\omega^2 M^2}{w_2^2 + \omega^2 L_2^2} L_2$$

und statt des ohmischen Widerstandes w der äquivalente Widerstand:

$$\varrho = w + \frac{\omega^2 M^2}{w_2^2 + \omega^2 L_2^2} w_2$$

einzusetzen. Dabei bedeutet M den Koëfficienten der gegenseitigen Induktion, w_2 und L_2 den ohmischen Widerstand bezw. die Selbstinduktion des sekundären, also hier des kurzgeschlossenen (Kompensations-) Stromkreises. Ist dieser Stromkreis unterbrochen, also $w_2 = \infty$, so ist $\lambda = L$ und $\varrho = w$. Der Einfluß dieses Stromkreises besteht also in einer Verminderung der Selbstinduktion L und Vergrößerung des ohmschen Widerstandes w. Aus beiden Umständen folgt direkt eine Verkleinerung der Funkenenergie A, und außerdem noch indirekt, weil auch e mit L abnimmt. Wie bedeutend der Einfluß eines sekundären Stromkreises auf die Verminderung der Selbstinduktion L und die Vergrößerung des Widerstandes w ist, kann aus der auf Seite 185 meines erwähnten Buches berechneten Tabelle (Rubriken λ und ϱ) entnommen werden. Den bedeutenden Einfluß auf die Selbstinduktion erkennt man auch, wenn man an die primäre Stromaufnahme eines Transformators bei Kurzschluß der sekundären Wickelung und bei Leerlauf denkt. Ein Transformator ist in elektrischer Hinsicht identisch mit einer selbstregulierenden Drosselspule, deren Stromstärke

$$J_1 = \frac{K_1}{\sqrt{\varrho^2 + \omega^2 \lambda}}$$

ist, wenn K_1 die primäre Klemmenspannung bedeutet.

Bei Leerlauf, d. h. bei offenem Sekundärkreis ($w_2 = \infty$) ist nach obigem: $\varrho = w$, $\lambda = L$; also

$$J_0 = \frac{K_1}{\sqrt{w^2 + \omega^2 L^2}}.$$

Da nun die Stromaufnahme bei Kurzschluß soviele Male größer ist, als bei Leerlauf, trotzdem ϱ bedeutend größer ist als w, so muß bei kurzgeschlossenem Sekundärkreis λ bedeutend kleiner sein als L.

Da sich nun diese bedeutenden Veränderungen von w und L in dem Ausdruck für die Funkenenergie A in zweifacher Weise bemerkbar machen und zum Teil im quadratischen Verhältnis, so begreift man, warum bei dem erwähnten Wechselstromerienmotor der Einfluß der Käfigwickelung auf die Funkenbildung so überraschend ist, trotzdem die Stäbe der Käfigwickelung in besonderen Löchern unterhalb der Trommelwickelung liegen.

Ich wiederhole daher in etwas genauerer Form: Die Anwendung der bisherigen Kommutationstheorie der Gleichstrommaschinen auf die Kommutationsvorgänge der kompensierten Wechselstrommotoren genügt nicht, weil dabei die Zeitkonstante und der Einfluß des kurzgeschlossenen Stromkreises nicht berücksichtigt ist. Infolge dieses Einflusses braucht man sich bei derartigen Wechselstrommaschinen gar keine besondere Mühe geben, um eine starke Funkenbildung zu vermeiden; sie verschwindet bis auf ein Geringes von selber. Richtet man die Verhältnisse besonders darauf ein, so kann man eine geringere Funkenbildung erreichen als bei Gleichstrommaschinen.

Berlin, 6. 6. 03. Dr. G. Benischke.

[1]) Benischke: „Magnetismus und Elektrizität" S. 124. In der Physik wird dieser Faktor auch mit dem schwierigen Wort „Relaxationszeit" bezeichnet.

[*Augenentzündung nach Bogenlampenlicht.*

In Heft 21 der „ETZ" 1904 wird von Herrn Dr. R. Heilbrun auf heftige Augenentzündungen hingewiesen, welche durch Quecksilberbogenlicht hervorgerufen würden. Ich kann von einer ähnlichen Erscheinung berichten, welche mir jedoch beim Arbeiten mit gewöhnlichen Bogenlampen widerfahren ist. Ich experimentierte vor circa 8 Jahren mit der sprechenden und musikalischen Bogenlampe und verwendete, um einen möglichst langen Lichtbogen zu erhalten, eisenhaltige Kohlenstifte. Da ich anfänglich, in Unkenntnis der eventuellen Folgen, keine Vorsicht walten ließ und mein Gesicht oft in die Nähe des Flammenbogens brachte, stellte sich durch Einwirkung der ultravioletten Strahlung einige Stunden nach dem ersten Versuch Rötung und Anschwellung der Augenlider und Rötung des ganzen Gesichtes, verbunden mit heftigem Brennen ein. Ein Öffnen der Augenlider war während des folgenden Tages fast unmöglich. Durch kühlende Umschläge mit schwefelsaurer Thonerde hob sich die Entzündungserscheinung nach einigen Tagen. Die weitere Folge war aber noch, daß sich im ganzen Gesicht die obere Schicht der Haut nach und nach in größeren und kleineren Stücken abschälte.

Bei späteren Versuchen habe ich eine schwarze Brille zum Schutze der Augen verwendet und mich möglichst wenig der direkten Strahlung ausgesetzt. Entzündungserscheinungen traten dann auch nur in geringem Umfang und nur im ungeschützten Teil des Gesichtes auf. Heute verwende ich statt der eisenhaltigen Kohlen die gewöhnlichen Flammenbogenlampenstifte, wobei mir selbst ohne Augenschutz noch nichts Unangenehmes widerfahren ist.

Da mir kein Hinweis auf die angeführte Erscheinung bekannt geworden ist, dürfte im Anschluß an die Mitteilung des Herrn Dr. R. Heilbrun meine Erfahrung allgemeines Interesse bieten.

Leipzig, 9. 6. 04. Bruno W. Goldhahn.

[*Zur Kritik des Werkes „Wechselstromtechnik".*

Nachdem mein Werk von anderen berufenen Recensenten günstig besprochen wurde, erachte ich die Widerlegung der Bemerkungen des Herrn Besig für nicht notwendig und überlasse die Beurteilung der Brauchbarkeit meines Buches dem geneigten aufmerksamen Leser.

Budapest, 13. 6. 04. M. T. Zsakula.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 zeigen die Unternehmungen der Gesellschaft eine weitere günstige Entwickelung. Nach 332 000 M Abschreibungen verbleibt für 1903 ein Reingewinn von 435 944 M (365 399 M), woraus 7 % Dividende auf das 5,1 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt werden gegen 6 % i. V. Zu dem Gewinn haben die Oberschlesischen Elektricitätswerke brutto 959 711 M (785 813 M) beigetragen; ihre Gesamtanschlüsse sind um 28,1 % die nutzbar abgegebenen Kilowattstunden um 22,3 % gestiegen. Der Neuanschluß an Kleinmotoren, Glüh- und Bogenlampen war ungefähr der gleiche wie in früheren Jahren; die Steigerung des Zuwachses entfällt hauptsächlich auf den Anschluß einer Anzahl größerer Motoren für Gruben- und Hüttenwerke. Die neue 1300 KW-Maschine auf Centrale Zaborze wurde am 1. Oktober in Betrieb genommen, für Centrale Chorzow eine zweite Maschine für 3000 KW bestellt. Neue Konzessionsverträge wurden nicht abgeschlossen, auch größere Leitungsnetze kamen nicht zur Ausführung; doch ist nach bereits angeknüpften Verhandlungen mit verschiedenen Gemeinden die Erweiterung des Netzes auf andere Gemeindegebiete im laufenden Jahre zu erwarten. Bei einer im Probebetriebe befindlichen Dampfdynamo ist der Gesellschaft ein Schaden von ungefähr 30 000 M entstanden, der aus dem Dispositionsfonds gedeckt werden soll.

In den beiden Centralen Chorzow und Zaborze betrug der Gesamtanschluß am 31. December v. J. für Glühlampen 4168, für Bogenlampen 1005, für Motoren 3761, zusammen 8934 KW gegen 6975 KW im Vorjahre. Die maximale Beanspruchung beider Centralen zusammen betrug an Drehstrom 6250 KW oder 70,4 % der angeschlossenen Kilowatt. Es waren 248 Transformatoren mit einer Gesamtleistung von 11 600 KW in Betrieb gegen 228 mit 9820 KW im Vorjahre. Die erzeugten Kilowattstunden betrugen an Drehstrom 15 391 631, an Gleichstrom 3 240 825, zusammen 18 632 456 gegen 15 306 944 im Vorjahre. Die nutzbar abgegebenen Kilowattstunden betrugen für Privatbeleuchtung 7 132 969, für Motoren 5 485 574, für Straßenbeleuchtung 564 969, für Selbstverbrauch 108 153 und für Straßenbahn 2 449 167, zusammen 15 840 823 KW-St. gegen 12 955 677 KW-St. im Vorjahre. Das Verhältnis der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden zu den erzeugten betrug bei Drehstrom 0,87, bei Gleichstrom 0,76, zusammen 0,85. Die Gesamteinnahme für Strom u. s. w. betrug 1 670 022,76 M.

Digitized by Google

Verausgabt wurden für Betriebsmaterialien, Gehälter und sonstige Unkosten 710 381,34 M, sodaß ein Überschuß von 959 711,42 M verblieb.

Bei der Gasanstalt Glogau betrug die Gaserzeugung 1,28 Mill. cbm, wovon 1,14 Mill. cbm verkauft wurden mit 129 106 M Überschuß. Vermehrt wurde besonders der Gasverbrauch zu technischen Zwecken und zu Privatbeleuchtung, wogegen der Verbrauch zur Straßenbeleuchtung verhältnismäßig zurückblieb, derjenige zur Beleuchtung öffentlicher Gebäude sogar tatsächlich zurückging.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 13 228 776,43 M. Nach den Zugängen bewertet die Bilanz die Gasanstalt Glogau mit 0,91 Mill. M (0,89 Mill. M) und die Elektricitätswerke mit 11,58 Mill. M (9,73 Mill. M), wogegen der Abschreibungsfonds 1,25 Mill. M enthält. Die schwebende Schuld, hauptsächlich an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist wieder von 328 771 M auf 743 946 M angewachsen und wird durch die in der Durchführung begriffenen neuen Erweiterungen der Centralstationen noch fernere Erhöhung erfahren, sodaß bereits jetzt angekündigt wird, daß behufs Deckung des Geldbedarfes der Generalversammlung seinerzeit entsprechende Vorlagen gemacht werden sollen, nachdem die Gesellschaft in den letzten Jahren bereits ihr Aktienkapital und ihre Obligationsschulden auf je 5,10 Mill. M erhöht hat. Die Reserve enthält 176 000 M, der Dispositionsfonds 164 991 M. Für das neue Jahr liegen bei den Elektricitätswerken neue Anschlüsse und Anmeldungen bereits für 1450 KW vor, ferner schwebende Verhandlungen wegen einer Anzahl größerer Anschlüsse dürften demnächst zum Abschluß kommen.

A.-G. Sächsische Electricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. Nach dem Bericht der Direktion für das Geschäftsjahr 1903 war die Gesellschaft infolge der in der Elektricitätsbranche eingetretenen Besserung verhältnismäßig gut beschäftigt. Der Umsatz stieg gegen das Vorjahr nicht unbedeutend, und es wurde ein um ca. 125 % höherer Bruttogewinn als im Jahre 1902 erzielt. Die gedrückten Preise beeinflußten jedoch das Gewinnergebnis derartig, daß das Geschäftsjahr mit einem Verlust von 119 197 M abschließt, bei einem Aktienkapital von 1 400 000 M. Die Verwaltung glaubt, daß es ihr gelungen wäre, den Verlust bedeutend zu reducieren oder vielleicht ganz zu vermeiden, wenn es die finanzielle Lage der Gesellschaft gestattet hätte, Aufträge hereinzunehmen, die eine längere Kreditgewährung bedingten, oder denen von vornherein ein gewisses Risiko anhaftete. Der vorjährige Verlust wurde nach Abschreibung des Reservefonds in Höhe von 728 M mit 178 293 M vorgetragen. Die Unter- und die Drachenfelsbahn (mit Dampfbetrieb), sowie bis zum 1. Juli 1903 die Danziger Straßenbahn. Während im Berichtsjahre die besonders in den Industriebezirken belegenen Straßenbahnen nicht unerhebliche Mehreinnahmen zu verzeichnen hatten, wurde die Drachenfelsbahn durch Schädigung aus einem schweren Wolkenbruch in der Pfingstwoche in Mitleidenschaft gezogen. Von den beiden Elektricitätswerken zeigt die Stromabnahme für Licht und Kraft in Frankfurt a. O. eine Steigerung um 22,2 %, in Bromberg um 23 %. Ab 1. Juli v. J. ist die Straßenbahn in Danzig aus dem Besitz der Gesellschaft in denjenigen der Danziger Elektrischen Straßenbahn-A.-G. übergegangen, wobei jedoch die Gesellschaft den Einfluß auf die Verwaltung behalten hat. Als Entgelt erhielt die Gesellschaft 3,30 Mill. M neue Aktien und 4 Mill. M 4 %ige zu 103 % rückzahlbare Hypothekar-Anleihe der Danziger Elektrischen Straßenbahn. Außer den Obligationen besitzt die Gesellschaft nunmehr das gesamte 4,30 Mill. Mark betragende Grundkapital der Danziger Straßenbahnen. Das ganze Danziger Straßenbahnunternehmen umfaßt 57,12 Gleiskilometer, und zwei Kraftwerke von rund 1100 PS. Die Gleislänge der der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn koncessionierten Bahnen erhielt durch Fertigstellung der letzten Neubaustrecken in Chemnitz und dem Kreise Hörde einen Zugang von 4,79 km; nach Abzug von 39,51 km des abgestoßenen Danziger Unternehmens verblieben Ende 1903 288,6 km gegen 323,3 km im Vorjahre. Die Einnahme aus dem Bahnbetrieb betrug: bei den zehn Straßenbahnbetrieben 5 299 386,51 M (gegen 1902 + 387 440,48 M), bei dem Danziger Straßenbahnbetriebe in der Zeit vom 1. Januar bis 30 Juni 1903 386 680,21 M (gegen 1902 + 13 751,51 M, Sa. 5 676 066,72 M (gegen 1902 + 401 191,99 M). Die Einnahme der Elektricitätswerke in Bromberg und Frankfurt a. O. aus Stromlieferung für Licht und Kraft war 270 257,78 M (gegen 1902 + 39 061,14 M). Die Gesamteinnahme beider Betriebszweige stellt sich also pro 1903 auf 5 946 324,50 M, d. h. 440 253,13 M mehr als in 1902.

Der Betriebsüberschuß sämtlicher Unternehmen (einschließlich des Überschusses des Danziger Unternehmens bis 1. Juli 1903, stellt sich auf 2 666 168 M. Nach Abschreibung von 620 000 M ergibt sich ein Reingewinn von 2 046 168 M. Hiervon gehen ab 1 388 520 M Obligationsspesen und 144 117 M Centralverwaltungskosten. Nach Zuschlag von 8884 M Vortrag aus 1902 und 736 401 M Effektenerträgnis verbleiben 1 259 816 M, die wie folgt verteilt werden: 10 000 M Beamtenunterstützungsfonds, 55 993 M Tantièmen, 3822 M Vortrag für 1904 und 1 190 000 M als 7 %ige Dividende auf das 17 Mill. M betragende Aktienkapital. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 60 734 175,27 Mark. Darin ist bewertet das Anlagekapital mit 36 226 618 M, Effekten und Dokumente mit 18 797 897 M, Debitoren mit 4 308 864 M gegen 2 256 669 M Kreditoren und 18 521 000 M 4 %ige und 14 Mill. M 4½ %ige Obligationen.

Die Gesellschaft stellt nächst der Großen Berliner Straßenbahn das größte Straßenbahnunternehmen dar. Über den Betrieb im einzelnen geben folgende Tabellen Aufschluß:

An Gleisen und Betriebs-Streckenlängen waren am Schlusse des Berichtsjahres vorhanden:

	Für den Personenverkehr			Für Stations- und Rangierzwecke		Gesamte Gleislänge
	Durchgehende Bahnlänge	Länge der Weichengleise	Länge des zweiten Gleises	Hof- und Wagenschuppengleis	Verbindungsgleise	
	m	m	m	m	m	m
Bromberg	11 748,13	1 701,24	—	562,58	304,79	14 319,74
Chemnitz	34 875,20	1 378,52	27 885,93	3 159,30	2428,55	69 702,50
Dortmund	26 788,00	3 257,00	11 290,00	1 673,00	327,00	43 335,00
Drachenfelsbahn	1 520,00	89,00	—	104,00	—	1 713,00
Duisburg	20 758,00	1925,10	8 615,00	1 719,00	524,00	33 541,10
Frankfurt a. O.	11 486,00	1 563,10	1 198,10	420,00	504,20	15 171,40
Görlitz	14 437,45	1 988,17	614,00	742,00	41,80	17 820,42
Hörder Kreisbahnen	38 694,76	3 681,46	—	1 375,43	137,13	43 888,78
Kiel	20 222,00	2 917,50	5 272,00	1 746,70	823,00	30 981,20
Lübeck	12 717,44	1 389,91	3 947,35	624,96	53,40	18 132,16
	193 246,98	19 888,10	58 199,38	12 126,97	5143,87	288 605,30

Nachweisung über die einzelnen Leistungen im elektrischen Betriebe.

	Bromberg	Chemnitz	Dortmund	Drachenfelsbahn	Duisburg	Frankfurt a. O.	Görlitz	Hörde	Kiel	Lübeck	Insgesamt
Anzahl der Tourmotorwagentage	8 142	34 252	20 582	Hat Dampfbetrieb. Geleistet wurden 14 187 Wagenkilometer.	14 624	8 406	8 614	10 258	15 525	8 813	129 215
„ „ Touranhängewagentage	1 567	13 053	1 361		1 514	391	1 126	189	2 546	2 823	24 570
„ „ Fahrten	268 830	989 111	829 008		381 640	325 019	261 806	319 416	481 238	309 285	4 166 953
Geleistete Motorwagenkilometer	1 063 119	4 263 382	2 752 561		1 983 012	1 019 628	933 313	1 737 638	1 964 278	1 141 225	16 848 156
„ Anhängewagenkilometer	64 606	825 372	94 659		107 641	25 446	69 915	17 379	116 686	190 484	1 512 188
Summe der Wagenkilometer	1 097 725	5 088 754	2 847 220		2 090 653	1 045 074	1 003 228	1 755 017	2 100 964	1 331 709	18 360 344

Anmerkung: In Danzig wurden in der Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni 1903 1 048 937 Motorwagenkilometer und 390 380 Anhängewagenkilometer in Summa 1 434 317 Wagenkilometer abgerollt.

bilanz beträgt nunmehr 295 590 M. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 984 664,57 M. Darin stehen zu Buche Grundstücke und Gebäude in Heidenau und München mit 626 069 M, Maschinen und Werkzeuge mit 163 089 M, Waren mit 299 045 M, Beteiligungen mit 264 000 M, Debitoren mit 244 869 M gegen 224 290 M Hypotheken und 352 172 Kreditoren. Die Geschäftsverhältnisse des laufenden Jahres lassen sich wieder besser an, und nach Durchführung der beabsichtigten Sanierung hofft die Verwaltung wieder befriedigende Resultate bieten zu können. Über die Sanierung selbst äußert sich der Bericht noch nicht.

Allgemeine Lokal- und Straßenbahngesellschaft A.-G., Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 lassen sich die Ergebnisse des abgelaufenen Geschäftsjahres namentlich im Vergleich zu den beiden vorhergegangenen Jahren im ganzen als erfreulich bezeichnen. Im Besitz der Gesellschaft befanden sich die elektrischen Straßenbahnen in Bromberg, Chemnitz, Dortmund, Duisburg, Frankfurt a. O., Görlitz, Kiel, Lübeck, die Hörder Kreisbahnen

Wechselbeziehung zwischen den Leistungen im elektrischen Betriebe und den erzielten Einnahmen.

	Bromberg	Chemnitz	Dortmund	Duisburg	Frankfurt a. O.	Görlitz	Hörde	Kiel	Lübeck
Einnahme pro Motorwagenkilometer . Pf.	18,68	28,57	35,95	36,27	20,54	21,12	21,81	28,68	27,31
„ Anhängewagenkilometer . Pf.	41,66	21,25	48,04	51,69	36,01	33,14	49,13	35,33	21,22
„ Tourmotorwagen u. Tag M	23,70	35,56	42,08	49,19	24,92	22,88	36,94	36,65	35,37
„ Touranhängewagen u. Tag M	17,80	13,43	33,41	36,75	23,43	20,58	45,18	[1] 16,19	14,32
„ Fahrt . . Pf.	81,80	100,41	100,25	200,03	67,06	84,13	100,21	100,28	100,14
„ zahlenden Fahrgast . . . Pf.	9,32	9,82	10,42	13,24	9,38	8,60	14,82	9,71	9,83
„ Betriebstag . M	602,50	3 817,71	2 835,61	2 123,16	598,97	603,41	1 061,48	1 683,74	964,79
„ Kilometer durchgehende Bahnlänge . M	18 719,01	39 955,94	38 636,70	37 332,68	19 033,95	15 255,56	10 012,67	30 390,85	27 691,18

[1]) einschließlich Fährenbetrieb.

Die Zahl der gegen volle Zahlung für die einzelne Fahrt beförderten Personen betrug:

In	zu 5 Pf.	zu 10 Pf.	zu 15 Pf.	zu 20 Pf.	zu 25 Pf.	zu 30 Pf.	zu 35 Pf.	Insgesamt
Bromberg	9 877	1 597 676	—	—	—	—	—	1 607 053
Chemnitz	—	12 674 850	405 877	63 734	—	—	—	13 144 461
Dortmund	—	7 045 051	1 200 073	404 992	—	—	—	8 650 116
Duisburg	—	3 338 167	1 266 036	617 306	206 701	110 210	—	5 538 420
Frankfurt a. O.	—	1 861 290	—	—	—	—	—	1 861 290
Görlitz	357 097	1 263 093	—	—	—	—	—	1 620 190
Hörde	—	1 252 368	539 646	272 642	69 073	59 565	189 138	2 382 432
Kiel	—	5 853 695	—	—	—	—	—	5 853 695
Lübeck	—	3 069 596	—	—	—	—	—	3 069 596
Summa 1903	366 474	37 955 786	3 411 632	1 358 674	275 774	169 775	189 138	43 727 253
„ 1902	383 506	34 952 047	3 151 992	1 304 297	276 111	148 347	178 057	40 394 357
Mithin gegen 1902	— 17 032	+ 3 003 739	+ 259 640	+ 54 377	— 337	+ 21 428	+ 11 081	+ 3 332 896

Für die Drachenfelsbahn, welche in der Zeit vom 1. April bis 31. Oktober regelmäßig, vor und nach diesen Terminen dagegen nur nach Bedarf betrieben wird, werden nachstehende Zahlen besonders aufgeführt:

Es wurden befördert:	aufwärts: 1903	aufwärts: 1902	abwärts: 1903	abwärts: 1902
auf einfache Fahrkarten	54 049	58 834	42 887	47 643
„ Abonnementskarten	2 451	2 247	1 346	1 098
„ Gesellschaftskarten	259	82	—	—
in Sonderzügen	94	124	94	94
	56 853	61 277	44 326	48 835

Mithin 1903: 101 179 Personen
gegen 1902: 110 112 „

In Bromberg wurden die Verteilungsleitungen in der Rinkauerstraße und in der Albertstraße verlängert. Die provisorisch auf einer Notbrücke verlegten Kabel wurden nach Fertigstellung des Neubaues der Danziger Brücke auf diese zurückverlegt. Die gesamte Länge der Speise- und Verteilungsleitungen betrug am Schlusse des Berichtsjahres 66,6 km, von denen 13 km oberirdisch geführt sind, gegenüber 65,1 km, bzw. 12 km im Vorjahre. Die Zahl der Hausanschlüsse betrug 367. Für Licht wurden 347 014 KW-St. abgegeben, für Kraft 288 100 KW-St., zusammen 635 114 KW-St., gegenüber 516 050 KW-St. im Vorjahr, entsprechend einer Steigerung des Konsums von 23 %, welche im wesentlichen auf die Besserung der wirtschaftlichen Lage in der Stadt zurückzuführen ist. Es sind jetzt 812 Zähler vorhanden gegenüber 572 im Vorjahr.

Aus der nachstehenden Tabelle ist die Entwickelung des Elektricitätswerkes ersichtlich:

Im Betriebsjahre	Es waren angeschlossen: Glühlampen	Kilowatt	Bogenlampen	Kilowatt	Motoren	Kilowatt	Insgesamt Kilowatt
1896	3 647	210,45	136	44,02	14	26,13	280,60
1897	4 895	272,85	168	53,50	34	81,03	407,38
1898	6 048	330,50	314	119,06	68	153,30	602,86
1899	7 643	401,13	380	145,52	86	203,36	750,01
1900	9 250	477,48	428	161,36	118	280,22	919,01
1901	10 815	556,01	455	173,46	160	320,90	1 050,37
1902	11 626	598,13	471	179,78	175	373,47	1 151,38
1903	11 989	583,37	385	159,61	185	407,81	1 150,79

Die Gesamtzahl der auf Fahrgeld beförderten Personen war:

	In: Bromberg	Chemnitz	Dortmund	Drachenfelsbahn (Lokomotivbetrieb)	Duisburg	Frankfurt a. O.	Görlitz	Hörde	Kiel	Lübeck	Insgesamt
Auf Fahrscheine	93 319	1 041 162	8 650 116	96 936	5 538 420	—	—	2 382 432	—	—	17 802 385
Auf Abonnementskarten:											
für Postbeamte	37 489	—	—	—	—	—	19 835	2 680	—	—	60 004
„ Magistratsbeamte	—	—	—	—	—	—	17 188	—	—	—	17 188
„ Erwachsene	40 350	290 663	1 152 707	4 055	286 562	—	—	94 146	—	—	1 838 483
„ Schüler	—	—	129 957	—	26 378	—	—	58 452	—	—	214 787
Auf Arbeiterwochenkarten	—	203 648	—	—	—	—	—	72 933	—	—	276 581
Im Fährenbetrieb	—	—	—	—	—	—	—	—	240 712	—	240 712
In Sonderwagen	3 615	89 132	—	188	—	180	2 093	4 190	43 969	66 333	209 700
Zahlkastensystem:											
Gegen bar	1 509 046	12 108 299	—	—	—	1 861 290	1 620 190	—	5 853 695	3 069 596	26 017 116
Auf Marken:											
für Erwachsene	645 602	81 093	—	—	—	295 868	836 700	—	12 057	340 412	2 161 732
„ Schüler	30 008	161 321	—	—	—	49 322	65 835	—	18 137	105 521	430 144
„ Postbeamte	—	285 062	—	—	—	96 425	—	—	132 672	—	514 159
„ Justizbeamte	—	11 156	—	—	—	—	—	—	—	—	11 156
„ Magistratsbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	26 198	—	26 198
„ Arbeiter	—	—	—	—	—	26 689	—	—	—	—	26 689
Summa 1903	2 359 429	14 186 536	9 932 780	101 179	5 851 360	2 329 774	2 561 841	2 614 833	6 327 440	3 581 862	49 847 034
„ 1902	1 901 776	13 019 312	9 064 605	110 112	5 683 497	2 407 469	2 506 118	2 392 463	5 807 354	3 297 975	46 190 681
Mithin gegen 1902	+ 457 653	+ 1 167 224	+ 868 175	— 8 933	+ 167 863	— 77 695	+ 55 723	+ 222 370	+ 520 086	+ 283 887	+ 3 656 353

Über den Bestand an Wagen, die Leistungen derselben und die erzielten Durchschnitts-Einnahmen gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

	Bromberg	Chemnitz	Dortmund	Drachenfelsbahn (Lokomotivbetrieb)	Duisburg	Frankfurt a. O.	Görlitz	Hörde	Kiel	Lübeck	Insgesamt ausschließl. Drachenfelsbahn
Bestand an Motorwagen	31	110	89	—	66	28	30	53	66	31	506
Bestand an Anhänge-(Personen-) Wagen	20	71	30	6	35	9	25	15	29	34	268
Anzahl der Tourwagentage	9 709	47 305	21 943	419	16 138	8 796	9 740	10 447	18 071	11 636	153 785
Pro Tag waren durchschnittlich im Betriebe . . . Stück	26,60	129,60	60,12	1,93	44,21	24,10	26,68	28,62	49,51	31,88	421,33
Diese leisteten an Wagenkilometern	1 097 725	5 088 754	2 847 220	14 187	2 090 653	1 045 074	1 008 228	1 755 017	2 100 964	1 331 709	18 360 344
Durchschnittlich pro Tourwagen u. Tag km	113,1	107,6	129,8	33,9	129,5	118,8	103,0	168,0	116,3	114,4	119,39
Durchschnittseinnahme pro Tourwagen und Tag . . . . . M	22,65	29,46	47,17	174,32	48,02	24,85	22,61	37,09	34,01	30,26	33,92
Durchschnittseinnahme pro Wagenkilometer Pf.	20,03	27,28	36,35	514,83	37,07	20,92	21,96	22,08	29,25	26,44	28,41

Digitized by Google

In Frankfurt a. O. wurde das Leitungsnetz durch neue Verteilungsleitungen in der Bahnhofstraße, Tuchmacherstraße, Lebuser-Mauerstraße, Bardelebenstraße und im Buschmühlenweg vergrößert, sodaß die Länge des durchweg unterirdisch verlegten Leitungsnetzes am Schlusse des Berichtjahres 54,0 km gegenüber 50,1 km im Vorjahre betrug. Die Zahl der Hausanschlüsse stieg von 127 auf 217. Für Licht wurden 150 082 KW-St., für Kraft 110 718 KW-St., zusammen 260 750 KW-St., gegenüber 213 421 KW-Std. im Vorjahr, entsprechend einer Steigerung des Verbrauches um 22%, abgegeben. Neu beschafft wurden 60 Zähler, sodaß am Ende des Berichtjahres 366 Zähler vorhanden waren.

Nachstehende Tabelle zeigt die fortschreitende Entwickelung des Elektricitätswerkes:

Im Betriebsjahre	Es waren angeschlossen						
	Glühlampen	Kilowatt	Bogenlampen	Kilowatt	Motoren	Kilowatt	Insgesamt Kilowatt
1898	1 029	74,22	168	58,62	21	39,60	172,44
1899	2 668	112,18	210	79.14	50	82,76	274,08
1900	4 554	210,06	226	88,92	74	128,48	427,46
1901	5 047	233,34	248	96,12	86	152,66	482,12
1902	6 661	313,84	296	123,42	119	192,54	629,80
1903	7 511	363,70	293	127,86	141	300,36	791,92

Die Hörder Kreisbahnen gaben Strom von der Umformerstation in Westhofen, von einem in der Kraftstation zu Schwerte aufgestellten Umformer sowie direkt von den Leitungen der Straßenbahn ab. Die Luftleitungen besaßen zusammen eine Länge von 20,11 km, wie im Vorjahre. Die Umformerstation bediente 37 Hausanschlüsse, die Zahl der sonstigen Hausanschlüsse beträgt 22. Es sind 59 Zähler eingebaut gegenüber 30 Zählern im Vorjahre. Insgesamt waren am Schlusse des Berichtsjahres angeschlossen:

	Glühlampen	Kilowatt	Bogenlampen	Kilowatt	Motoren	Kilowatt	Insgesamt Kilowatt
a) an das Straßenbahnnetz	145	—	20	—	25	—	—
b) an die Kraftstation Schwerte	6	—	6	—	—	—	—
c) an die Umformerstation in Westhofen	743	—	10	-	4	—	—
und die Unterstation Hohensyburg	894	41,8	36	16,2	29	147,2	205,2

Am Ende des Vorjahres waren nur 79,4 KW angeschlossen. Abgegeben wurden 67 092 KW-Stunden gegenüber 22 438 KW-St im Vorjahre. Sämtliche Lichtwerke wurden mit einer Prüfstation für Zähler ausgestattet.

Das Verhältnis der Betriebsausgaben zu den Betriebseinnahmen beträgt:

	Bromberg	Chemnitz	Dortmund	Dresdenfelsbahn	Duisburg	Frankfurt a. O.	Görlitz	Hörde	Kiel	Lübeck	Insgesamt
In % ausgedrückt:	58,89	55,54	57,38	45,82	57,06	48,87	67,50	64.76	56,50	46,21	56,56

Die Generalversammlung vom 9. Mai genehmigte den Abschluß für 1903 und setzte die Dividende auf 7% fest. Die Direktion teilte mit, daß die Geschäfte bisher durchaus befriedigend verlaufend sind. Der Bahnbetrieb habe in den ersten vier Monaten ein Mehr von circa 111 600 M ergeben. Die Kraft- und Lichtstationen in Frankfurt a. O. und Bromberg weisen in den ersten drei Monaten, für welche die Abrechnungen vorliegen, ein Mehr von ca. 22 000 M auf. Wenn die Geschäfte der Gesellschaft sich im laufenden Jahre in gleicher Weise entwickeln, glaubt die Verwaltung, unbeschadet einiger Ausgaben, die im vorigen Jahre zurückgestellt werden mußten, das gleiche Ergebnis wie für 1903 erreichen zu können.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	208,—	211,—	208,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	68,—	71,75	68,—	63,—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin. . .	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	212,30	214,25	212,30
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin .	6,5	—	1. 1.	17	261,—	272,50	267,50	270,—	260,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	88	1. 7.	9	192,75	208,—	198,25	199,70	199,60
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	234,—	235,25	235,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg .	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	65,—	67,25	65,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,50	115,75	115,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	58,—	60,90	58,30	58,75	58,30
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	108,75	109,60	109,60
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	129,—	128,—	128,60	128,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	112,75	113,75	112,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,40	146,10	146,30	146,30
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	95,—	91,50	92,50	91,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	140,50	143,—	142,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	60,10	60,60	60,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	103,25	104,10	103,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	139,50	140,25	140,25
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	137,—	139,50	137,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . .	7,5	40	1. 1.	0	44,60	55,—	53,50	54,30	54,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,25	143,75	143,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . .	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,—	129,50	129,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	117,60	120,25	119,90
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	173,50	175,50	173,80
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	120,80	117,—	117,80	117,—
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	184,—	209,75	184,—	185,50	184,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	87,80	87,—	87,—	87,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	176,50	177,50	176,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,50	51,—	50,50

Elektrische Ausrüstung eines Bergwerkes in Japan. Wie uns die Siemens-Schuckertwerke mitteilen, haben sie einen Auftrag auf den Bau eines Kraftwerkes für die Nikko Ashio Mine in Japan erhalten. Es wird zunächst eine provisorische Anlage errichtet.

Zur Aufstellung gelangt ein Drehstrom-Generator für 700 KVA zur direkten Erzeugung von 11 000 V bei 500 U. p. M. mit angebauter Erregerdynamo. Der Generator wird unmittelbar durch eine Voithsche Turbine, die ein Gefälle von 59,2 m ausnutzt und bei voller Leistung eine Wassermenge von 1480 Liter pro Sekunde verbraucht, angetrieben.

Die sodann zu errichtende definitive Anlage umfaßt 2 Drehstrom-Generatoren für je 1000 KVA, ebenfalls zur direkten Erzeugung von 11 000 V bei 375 U. p. M., angetrieben durch 2 Voithsche Turbinen, die bei einem Gefälle von 185 m 670 Liter pro Sekunde verbrauchen und dabei maximal 1250 PS leisten. Für die Erregung ist eine getrennte Turbine von 125 PS, 950 U p. M. aufgestellt, die eine Gleichstrom-Neben-schlußdynamo von 80 KW bei direkter Kuppelung antreibt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Juni 1904.

Die allgemeine Interesse- und Geschäftslosigkeit hielt auch in der abgelaufenen Woche an und nur, wenn von den auswärtigen Börsen Anregungen erfolgten, gewannen die Umsätze in einigen Specialitäten etwas an Ausdehnung: so brachte der Anfang der Woche von London ausgehend eine kleine Aufwärtsbewegung in Argentiniern und im weiteren Verlauf zeigte sich infolge der andauernd sehr erheblichen Geldflüssigkeit in Paris dort größere Kauflust für Rentenwerte, speciell Spanier und Türken, die sich auch noch hier übertrug. Sonst ist noch die mit kurzen Abschwächungen sich immer wieder befestigende Tendenz des Kohlenmarktes erwähnenswert, wo besonders Hibernia und Harpener im Vordergrunde des Interesses standen.

Elektrische Werte still; nur Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin weiter steigend.

General Electric Co. 150½%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56.	7.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1] .	Lstr.	60.	—.	—.
	bis	61.	—.	—.
Zinn (per Kasse). . . .	Lstr.	118.	15.	—.
Zink	Lstr.	21.	7.	6.
Blei	Lstr.	11.	6.	3.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 8½ d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 18. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 18. Juni 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1[illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 200, III. 1[illegible].
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters. Von Dr. J. Sahulka. S. 547.

Über Hochspannungs-Kondensatoren. Von J. Moscicki. (Schluß von Seite 532.) S. 549.

Bandelbetrieb in See-Kabelleitungen. S. 554.

Literatur. S. 556. Besprechungen: Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren und deren Anwendung, mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenstrahlen-Technik. Von Ernst Ruhmer. — Einführung in die Elektrochemie. Von Peter Gordes.

Kleinere Mitteilungen. S. 557.

Telegraphie. S. 557. Ein neuer Kabeldampfer. — Drahtlose Telegraphie in Amerika.

Telephonie. S. 557. Fernsprechstöpsel mit Flüssigkeitskontakt.

Elektrische Bahnen. S. 557. Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß.

Patente. S. 558. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 563. Elektrische Beleuchtung in Theatern. Von v. Gaisberg.

Geschäftliche Nachrichten. S. 564. Allgemeine Deutsche Kleinbahn-Gesellschaft, Berlin. — Heidelberger Straßen- und Bergbahn-A.-G., Heidelberg. — Cölner Akkumulatorenwerke Gottfr. Hagen, Cöln. — Telegraphen-Statistik der Vereinigten Staaten von Amerika.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 564.

Briefkasten der Redaktion. S. 564.

Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters.

Von Dr. J. Sahulka, Wien.

Das elektrostatische Voltmeter ist bisher nur nach der Siemensschen Methode zur Messung sehr hoher Isolationswiderstände, z. B. zur Messung des Isolationswiderstandes kurzer Kabelstücke benutzt worden. Gemäß dieser Methode wird ein Kondensator geladen, zu dessen Dielektrikum der zu messende Isolationswiderstand parallel geschaltet ist. Je kleiner derselbe ist, desto rascher entladet sich der geladene Kondensator. Aus der Abnahme der Ladung des Kondensators in einer gewissen Zeit ist der Isolationswiderstand bestimmbar; die Ladespannung am Kondensator wird mittels eines elektrostatischen Voltmeters abgelesen. Diese Meßmethode wurde auch so abgeändert, daß zwischen eine Stromquelle und den Kondensator der zu messende Isolationswiderstand zwischengeschaltet wurde, sodaß sich der Kondensator nur langsam laden kann. Aus der in einer gewissen Zeit aufgenommenen Ladung ergibt sich der Wert des Isolationswiderstandes; auch in diesem Falle wird die Ladespannung am Kondensator mittels eines elektrostatischen Voltmeters gemessen.

Im folgenden ist gezeigt, wie das elektrostatische Voltmeter auch zur Messung von Isolationswiderständen, wie sie bei Untersuchung von Kabeln und elektrischen Anlagen vorkommen, benutzt werden kann; die Anlagen können dabei in Betrieb sein. Isolationswiderstände, die mit den gebräuchlichen technischen Meßinstrumenten nicht mehr bestimmbar sind, sodaß ein Spiegelgalvanometer benutzt werden muß, können mittels des elektrostatischen Voltmeters gemessen werden; ebenso die Isolationswiderstände beliebig ausgedehnter elektrischer Anlagen. Das Voltmeter muß nur einen Meßbereich haben, welcher der Betriebsspannung entspricht, und außerdem muß ein Widerstand vorhanden sein, dessen Wert von der Größe des zu messenden Widerstandes abhängig ist; diese Bedingungen sind leicht zu erfüllen. Es möge nun die Art der Messung näher erläutert werden.

Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters an Kabeln oder nicht in Betrieb befindlichen elektrischen Anlagen als Ersatz der Methode des direkten Ausschlages.

In der Fig. 1 ist die Messung des Isolationswiderstandes eines Kabels dargestellt. Gerade so wie bei der Methode des direkten

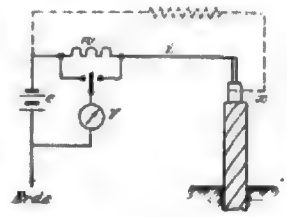


Fig. 1.

Ausschlages ist ein Pol der Stromquelle mit der Erde verbunden, während der andere Pol unter Zwischenschaltung eines Widerstandes w mit der Kabelseele verbunden ist. Um zu verhüten, daß von der Kabelseele ein Stromübergang zur Kabelumhüllung stattfinde, kann gerade so wie bei Anwendung der Methode des direkten Ausschlages ein Schutzdraht (guard wire) angeordnet sein, der, wie in Fig. 1 durch eine punktierte Linie dargestellt ist, vom isolierten Batteriepol ausgeht und um die Isolation des Kabelendes gewunden ist; wenn beide Kabelenden zur Verfügung sind, ist der Schutzdraht an beiden Kabelenden um die Isolation zu winden. Der zu messende Isolationswiderstand sei mit x bezeichnet. Das elektrostatische Voltmeter V kann mittels eines Umschalters so geschaltet werden, daß es die Klemmenspannung e der Stromquelle, d. i. die Spannung am Widerstande $(w+x)$ oder die Spannung e' am Isolationswiderstande x allein mißt. Der Widerstand w muß so gewählt werden, daß in ihm bereits ein merklicher Spannungsverlust stattfindet, sodaß $e' < e$ ist. Je nach der Größe des Isolationswiderstandes wird man als Widerstand w einen Graphitwiderstand oder einen Teilwiderstand aus einem gewöhnlichen Stöpselwiderstand, der zusammen 50000 Ω oder 100000 Ω umfaßt, benutzen. Es genügt, wenn in w einige Procente der Spannung verloren gehen. Da die Widerstände w und x von demselben Strome i durchflossen sind, so folgt:

$$w + x : x = e : e',$$

und daraus ergibt sich:

$$x = \frac{w\,e'}{e - e'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Die Messung des Isolationswiderstandes wird in diesem Falle gerade so ausgeführt, wie die Bestimmung eines Widerstandes durch Vergleich der Spannungsdifferenzen an demselben und an einem bekannten, in Serie geschalteten Widerstande, nur wird eine Teilspannung mit der Gesamtspannung verglichen.

Beispiele: Eine sehr gut isolierte Hausinstallation für Dreileitersystem (2 × 110 V) wurde nach Betriebseinstellung untersucht. Die Anlage wurde unter Vorschaltung eines Widerstandskastens an den einen Pol einer Meßbatterie angeschlossen, deren zweiter Pol geerdet war. Die Betriebsspannung war

$$e = 110{,}8 \text{ V}.$$

Wurde der Vorschaltwiderstand $w = 100000\,\Omega$ gewählt, so war die am Isolationswiderstande herrschende Spannung

$$e' = 101{,}4 \text{ V}.$$

Daraus ergibt sich

$$x = \frac{100000 \,.\, 101{,}4}{110{,}8 - 101{,}4} = 1{,}072000\,\Omega.$$

Bei einer anderen Anlage für Dreileitersystem war

$$e = 111{,}0 \text{ V},$$
$$w = 11000\,\Omega,$$
$$e' = 91{,}7 \text{ V};$$

daraus folgt:

$$x = 110000\,\Omega.$$

Isolationsmessung mittels des elektrostatischen Voltmeters an Gleichstrom-Zweileiter- und Mehrleiteranlagen während des Betriebes.

In den Fig. 2 und 3 sind schematisch eine Zweileiter- und eine Dreileitersystemanlage gezeichnet. Die nur durch Punkte angedeuteten Einzelleiter sind mit $L_1, L_2 \ldots$, die Fehlerwiderstände derselben gegen Erde mit $f_1, f_2 \ldots$, die durch diese Widerstände fließenden Isolationsströme, in der Richtung von den Leitern zur Erde gerechnet, mit $i_1, i_2 \ldots$ bezeichnet. Der Ge-

Digitized by Google

samtisolationswiderstand x der Anlage ist stets gegeben durch die Formel:

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \ldots \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Die Potentiale, welche die Einzelleiter gegen Erde haben, wenn keine künstlichen Widerstände zwischen die Leiter und Erde geschaltet sind, seien mit V_1, V_2 . . . bezeichnet; die Werte derselben hängen nur von den Fehlerwiderständen und von den

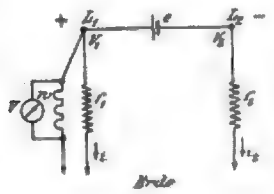


Fig. 2.

Betriebsspannungen zwischen den Einzelleitern ab. Diese sind in der Regel nicht gleich und mögen mit e_1, e_2 . . . bezeichnet werden. Die Formeln für die Potentiale der Einzelleiter gegen Erde bei einem Mehrleitersystem sind unter Annahme verschiedener Teilspannungen e_1, e_2 . . . in dem Artikel „Bestimmung des Isolationswiderstandes der Einzelleiter von Gleichstrom-

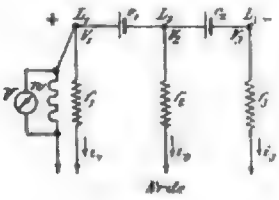


Fig. 3.

Mehrleiteranlagen während des Betriebes" in der „ETZ" 1904, S. 422, allgemein entwickelt. Wird zu einem der Fehlerwiderstände f ein künstlicher Widerstand w parallel geschaltet, so ändert sich das Potential der Leiter gegen Erde; die Werte werden erhalten, wenn man in den Formeln für die Potentiale statt des Wertes f den gemeinsamen Widerstand von f und w setzt, bzw. statt $\frac{1}{f}$ setzt $\frac{1}{f} + \frac{1}{w}$; statt des Wertes $\frac{1}{x}$ ist dann zu setzen der Wert $\frac{1}{x} + \frac{1}{w}$.

Der Isolationswiderstand der Anlage kann nach den bekannten Methoden von Frisch oder Frölich bestimmt werden. In beiden Fällen kann man vorteilhaft als Meßinstrument ein elektrostatisches Voltmeter benutzen.

Gemäß der Methode von Frisch wird ein gewöhnliches Voltmeter, dessen Widerstand mit w bezeichnet werden möge, bei einer Zweileiteranlage einmal zwischen den positiven Leiter L_1 und Erde, dann zwischen den negativen Leiter L_2 und Erde geschaltet. Wenn die Ablesungen in dem angegebenen Sinne gerechnet gleich V_1' V_2' sind und die Betriebsspannung gleich e ist, so ist:

$$x = w\left(\frac{e}{V_1' - V_2'} - 1\right) \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Der Wert V_2' ist in diesem Falle stets negativ, sodaß die Differenz $(V_1' - V_2')$ in Wirklichkeit eine Summe ist. Die Messung liefert kein Resultat, wenn der Wert $(V_1' - V_2')$ nicht kleiner als e ist. Sollte dies der Fall sein, so muß man statt des Voltmeters ein anderes von kleinerem Widerstande w, eventuell einen Strommesser mit vorgeschaltetem Widerstande benutzen. Hat der Strommesser nebst Vorschaltwiderstand zusammen den Widerstand w und sind die Ablesungen, wenn derselbe einmal zwischen Leiter L_1 und Erde, dann zwischen L_2 und Erde geschaltet wird, in diesem angegebenen Sinne gezählt, gleich i_1' und i_2', so ist:

$$x = \frac{e}{i_1' - i_2'} = w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Die Messung liefert nur ein Resultat, wenn der Wert $(i_1' - i_2')$, welcher im vorliegenden Falle stets eine Summe ist, nicht kleiner ist als der Stromwert, der durch den Strommesser nebst Vorschaltwiderstand fließen würde, wenn dieselben direkt zwischen die Leitungen geschaltet würden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so muß die Messung wiederholt werden, nachdem man w verkleinert hat; eventuell muß ein Strommesser für größere Stromstärken gewählt werden. Die Methode von Frisch ist bekanntlich auch für Mehrleitersysteme anwendbar, wobei das Meßinstrument in gleicher Weise, wie besprochen, abwechselnd an zwei Leiter des Mehrleitersystems und Erde angeschlossen wird.

Da man den Isolationswiderstand der Anlage von Anfang an nicht kennt, muß man bei Anwendung der Methode von Frisch in der Regel die Messung wiederholen, da bei Ablesung des V_1' oder i_1' nicht erkannt werden kann, ob der Widerstand w und das Meßinstrument geeignet gewählt sind.

Dieser Übelstand wird vermieden, wenn man, wie in den Fig. 2 und 3 angedeutet ist, als Meßinstrument ein elektrostatisches Voltmeter V mit parallel geschaltetem Widerstande w benutzt. Schaltet man das Voltmeter ohne den Widerstand zwischen eine Leitung und Erde, so kann man direkt die Potentialdifferenz ablesen, welche zwischen dem Leiter und Erde entsprechend den Fehlerwiderständen allein besteht. Nun ist zu dem Voltmeter ein Widerstand w parallel zu schalten, der so zu wählen ist, daß die Ablesung am Voltmeter merklich, also wenigstens um einige Procente verkleinert wird; dies ist in jedem Falle leicht erreichbar. Das elektrostatische Voltmeter nebst parallel geschaltetem Widerstande ersetzt das bei der Methode von Frisch erforderliche Meßinstrument von geeigneter Empfindlichkeit. Man kommt mit demselben elektrostatischen Voltmeter stets aus, gleichgültig wie groß der Isolationswiderstand der Anlage ist, und kann schon bei der Anschaltung an die erste Leitung den Widerstand w geeignet wählen. Derselbe muß nämlich von gleicher Größenordnung sein wie die Fehlerwiderstände, sodaß er sicher die Potentialverteilung beeinflußt, und darf nicht im Vergleiche mit dem Werte der Fehlerwiderstände wie ein Kurzschluß zu wirken. Die geeignete Wahl des w ist am elektrostatischen Voltmeter sehr leicht erkennbar, da die Wahl nur so zu treffen ist, daß eine Verkleinerung der Ablesung erfolgt.

Die Isolationsmessung wird noch einfacher, wenn man die Frölichsche Methode verwendet und als Meßinstrument ein elektrostatisches Voltmeter benutzt. In diesem Falle hat man bei Messung des Isolationswiderstandes einer Mehrleiteranlage nicht, wie dies bei der Frölichschen Methode gebräuchlich ist, das Voltmeter zwischen Mittelleiter und Erde zu schalten, sondern zwischen einen Außenleiter und Erde. Gemäß der Frölichschen Methode wird zwischen einen Leiter, z. B. L_1 und Erde ein Galvanometer von hohem Widerstande g geschaltet. Durch Anschaltung des Galvanometers wird das Potential des Leiters gegen Erde verändert; der abgelesene Wert sei V_1'. Nun wird zum Galvanometer ein Widerstand w parallel geschaltet, der so gewählt wird, daß die Ablesung am Galvanometer sich verkleinert auf einen Wert V_1''. Der Isolationswiderstand x der Anlage ist dann bestimmt durch die Formel:

$$\frac{1}{x} = \frac{V_1''}{w(V_1' - V_1'')} - \frac{1}{g} \quad . \quad . \quad (5$$

Benutzt man statt des Galvanometers ein elektrostatisches Voltmeter, so ist $g = \infty$. Bei Schaltung des Voltmeters zwischen den Leiter L_1 und Erde wird direkt das Potential V_1 des Leiters gegen Erde gemessen, welches den Fehlerwiderständen allein entspricht. Nun ist zum Voltmeter ein Widerstand w parallel zu schalten, der so zu wählen ist, daß die Ablesung am Voltmeter wenigstens um einige Procente verkleinert wird. Der abgelesene Wert sei V_1'; es ist dann

$$\frac{1}{x} = \frac{V_1'}{w(V_1 - V_1')}$$

und daher

$$x = w\left(\frac{V_1}{V_1'} - 1\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Die Formel ist auch, wie aus dem citierten früheren Aufsatze hervorgeht, dann genau richtig, wenn die Teilspannungen des Mehrleitersystems ungleich sind, wenn sie nur während der Messung konstant bleiben. Die Anschaltung des Voltmeters kann an jeden Leiter mit Ausnahme des Mittelleiters erfolgen; bei letzteren ist das Potential gegen Erde zu klein, um das Voltmeter benutzen zu können. Der Vorteil, welchen die Messung mittels des elektrostatischen Voltmeters gewährt, besteht darin, daß statt der Formel (5) die einfachere Formel (6) gültig ist, ohne daß eine Vernachlässigung gemacht würde.

Bei Anwendung eines elektrostatischen Voltmeters ist die Ableitung der Formel (6) eine sehr einfache, weil $g = \infty$ ist. Die Formel möge für ein Zweileiter- und ein Dreileitersystem abgeleitet werden. Bei ersterem ergeben sich auch die Fehlerwiderstände in sehr einfacher Weise.

Bei einem Zweileitersystem ist

$$V_1 : -V_2 = f_1 : f_2,$$

$$V_1 - V_2 = e.$$

Daraus folgt:

$$V_1 = \frac{e f_1}{f_1 + f_2} = \frac{e \cdot \frac{1}{f_2}}{\frac{1}{x}}.$$

$$-V_2 = \frac{e \cdot \frac{1}{f_1}}{\frac{1}{x}}.$$

Schaltet man das Voltmeter an die Leitung L_1, so beobachtet man V_1; durch Parallelschaltung des Widerstandes w zum Voltmeter ändert sich die Ablesung in V_1'; es ist statt $\frac{1}{f_1}$ zu setzen $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w}$ und daher folgt:

$$V_1' = \frac{e \cdot \frac{1}{f_2}}{\frac{1}{x} + \frac{1}{w}}.$$

Durch Division der Ausdrücke für V_1 und V_1' erhält man unmittelbar die Formel (6), also den Wert des Isolationswiderstandes x. Substituiert man den erhaltenen Wert in die obigen Formeln für V_1 und $-V_2$, so erhält man die Werte der Fehlerwiderstände

Digitized by Google

f_1, f_2. Das Voltmeter braucht nur an eine Leitung angeschaltet zu werden, denn der Wert

$$-V_2 = e - V_1$$

ist bekannt, wenn V_1 abgelesen wurde und die Betriebsspannung e bekannt ist.

Wenn der Isolationswiderstand x einer Dreileitersystemanlage gemessen werden soll und die Teilspannungen e_1, e_2 als verschieden angenommen werden, so sind, wie aus dem citierten Artikel hervorgeht, die Potentiale V_1, V_2, V_3 der Leiter L_1, L_2, L_3 gegen Erde ausdrückbar durch die Formeln:

$$V_1 = \left(\frac{e_1}{f_2} + \frac{e_1 + e_2}{f_3}\right) : \frac{1}{x},$$

$$V_2 = \left(-\frac{e_1}{f_1} + \frac{e_2}{f_3}\right) : \frac{1}{x},$$

$$V_3 = \left(-\frac{e_2}{f_2} - \frac{(e_1 + e_2)}{f_1}\right) : \frac{1}{x}.$$

Schaltet man das Voltmeter an L_1, so beobachtet man V_1. Wird zu dem Voltmeter ein geeigneter Widerstand w parallel geschaltet, so beobachtet man einen anderen Wert V_1'. In den früheren Formeln ist statt $\frac{1}{f_1}$ zu setzen $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{w}$ und daher statt $\frac{1}{x}$ zu setzen $\frac{1}{x} + \frac{1}{w}$; daher ist:

$$V_1' = \left(\frac{e_1}{f_2} + \frac{e_1 + e_2}{f_3}\right) : \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{w}\right).$$

Durch Division der Ausdrücke für V_1 und V_1' ergibt sich wieder die Formel (6). In gleicher Weise ergibt sich die Gültigkeit der Formel im Falle einer Fünfleitersystemanlage.

Weder beim Dreileitersystem, noch beim Fünfleitersystem sind die Fehlerwiderstände der Einzelleiter aus den beobachteten Potentialen V bzw. V' bestimmbar; zu deren Bestimmung dient die in dem citierten Artikel beschriebene Methode.

Beispiel: Bei einer im Betriebe befindlichen Dreileitersystemanlage war

$$e_1 = e_2 = 123{,}0 \text{ V}.$$

Bei Anschaltung eines elektrostatischen Voltmeters an L_1 wurde abgelesen

$$V_1 = 126{,}2 \text{ V}.$$

Wurde zu dem Voltmeter ein Widerstand

$$w = 5000\ \Omega$$

parallel geschaltet, so wurde abgelesen

$$V_1' = 97{,}7 \text{ V}.$$

Aus den Ablesungen ergibt sich für den Isolationswiderstand x der Anlage der Wert

$$x = 5000\left(\frac{126{,}2}{97{,}7} - 1\right) = 1450\ \Omega.$$

Bei Parallelschaltung von

$$w = 3000\ \Omega$$

war

$$V_1' = 84{,}2 \text{ V};$$

daraus ergibt sich

$$x = 1500\ \Omega.$$

Das Mittel ist

$$x = 1475\ \Omega.$$

Dieses Beispiel ist in dem früher citierten Artikel benutzt.

Folgende Bemerkung sei noch bezüglich der Ausführung der Messung hinzugefügt. Wenn die Fehlerwiderstände so beschaffen sind, daß ein Leiter ein besonders niedriges Potential gegen Erde hat, und wenn das Voltmeter gerade an diesen Leiter angeschaltet wird, so kann es bei der gebräuchlichen Ausführung der elektrostatischen Voltmeter vorkommen, daß das bewegliche System gar nicht abgelenkt wird. Der Grund liegt darin, weil das Drehungsmoment, welches auf das bewegliche System einwirkt, vom Quadrate der Potentialdifferenz abhängig ist und weil überdies bei der Nullage des Instrumentes das bewegliche System von den Quadranten so weit abgelenkt ist, daß selbst bei der normalen Spannungsdifferenz die anziehenden Kräfte äußerst schwach sind. Bemerkt man, daß das elektrostatische Voltmeter bei Anschaltung an einen Leiter keine Ablenkung erleidet, so schaltet man es zwischen einen anderen Leiter und Erde.

Über Hochspannungs-Kondensatoren.

Von J. Moscicki, Freiburg, Schweiz.

(*Schluß von S. 532.*)

B. Über dielektrische Verluste in Kondensatoren.[1])

Die bisherigen Methoden, welche sich mit den Verlusten in Kondensatoren beschäftigten, zeigen ganz widersprechende Resultate, sowohl in den Verallgemeinerungen, da verschiedene Forscher ganz abweichende Formeln für Abhängigkeit zwischen Verlusten, Spannung und Frequenz angeben als auch in den für ein und dasselbe Dielektrikum für dieselben Bedingungen gefundenen procentuellen Verlusten. Es scheint dieses an der Unvollkommenheit der bisher ausgeführten Kondensatoren zu liegen, die bei keiner bis jetzt angewandten Methode genaue Resultate erzielen ließ.

Bei Methoden direkter Messung der Verluste durch Messung der Temperatur mittels Thermoelementen unter Anwendung von Gleichstrom zum Laden und Entladen des Kondensators, wie das Kleiner[2]) und Düggelin[3]) ausführten, kann man keine großen Temperaturenunterschiede erzielen; die Resultate können daher nicht sehr genau sein. Außerdem kann man bei Stanniolbelegen, welche bei diesen Kondensatoren angewendet wurden, nie Luftblasen zwischen dem Dielektrikum und den Belegen vermeiden. Endlich führen diese Messungen zu relativen Vergleichsresultaten, aber die absoluten Verluste kann man daraus nicht ersehen. Bei direkter Messung mittels eines Wattmeters unter Anwendung von Wechselströmen sind die Ablesungen wenig genau; besonders bei höheren Spannungen, wenn man gezwungen ist Vorschaltwiderstände zu gebrauchen, wird die Skala des Instrumentes sehr wenig empfindlich. Eine Verbesserung in dieser Methode führten Heinke[4]) und nach ihm Rosa und Smith[5]) ein, indem sie den Kondensator mit einer Induktionsspule hintereinander schalteten um Resonanz im Stromkreis zu erzielen; man kann dann am Kondensator große Spannungsunterschiede haben, während der Generator bei niedriger Spannung arbeitet. Die Methode hat aber einen anderen Fehler; es werden die Verluste im Kondensator gemessen durch Differenz zwischen Verlusten im Kondensator und in der Spule zusammen und Verlusten in der Spule allein. Da aber die Verluste in der Spule ungleich größer sind als im Kondensator, haben wir es mit einer Differenz zweier ziemlich großen von einander wenig verschiedenen Größen zu tun, die nie genau ermittelt werden kann. Dasselbe kann man von der Methode von Steinmetz[1]) sagen, welcher nur insofern eine Modifikation einführte, daß er die Spule und den Kondensator parallel schaltete. Bei den Methoden von Rosa und Smith und Steinmetz hat man außerdem Kondensatoren von größeren Kapacitäten untersucht, bei denen die Verluste durch Leitung zwischen den Belegen an der Oberfläche des Dielektrikum schwer zu vermeiden waren, trotz Anwendung der besten Dielektrika in Form von Platten.

Weitere Methoden,[2]) welche auf Rotation oder Dämpfen von Dielektrika in Form von Cylindern, Ellipsoiden u. s. w. in elektrostatischen Drehfeldern beruhen, führen eigentlich mehr zur Berechnung der Verluste, welche von oberflächlicher Leitung herrühren; nur so kann man es verstehen, woher z. B. Schaufelberger ganz unwahrscheinliche Größen für die Verluste findet (2,1 % für Paraffin, über 60 % für Ebonit).

Dank den vorher beschriebenen Versuchen über Durchschlagsfestigkeit konnte man nun ein Kondensatorenelement konstruieren, welches viele Mängel in den bisherigen Methoden ausschließt und eine neue Meßmethode anzuwenden erlaubte, welche die vorhin beschriebenen sowohl an Genauigkeit, als auch durch Anwendbarkeit hoher Potentialgefälle und schließlich durch Vermeidung komplicierender Nebenwirkungen übertrifft.

Wenn auch die unten angegebenen Resultate nicht ideal genau sind, so ist das nicht ein Fehler der Methode, welche fähig ist, viel präcisere Antworten zu geben. Das soll aber einer anderen Arbeit vorenthalten bleiben; in der jetzigen handelte es sich nur um angenäherte Konstatierung der Verluste in den neuen Glasröhrenkondensatoren und um allgemeine Orientierung, wie sich die Verluste bei wechselnder Spannung und Frequenz ändern.

Das eine sei aber vorausbemerkt, daß wegen technischen Schwierigkeiten nicht jede isolierende Substanz sich gleich gut zu Untersuchungen nach der neuen Methode eignet.

Die hier gegebenen Beobachtungen beziehen sich nur auf böhmisches Glas, welches in chemischen Laboratorien zu Probierröhren gebraucht wird. Der folgende experimentelle Teil der Arbeit wurde gemeinschaftlich mit Herrn Ingenieur M. Altenberg ausgeführt.

Die Kondensatoren und die Meßmethode.

Die Kondensatoren, an denen die dielektrischen Verluste gemessen wurden, bestanden jeder aus einer schmalen aber langen Glasröhre mit verhältnismäßig dünner Wand als Dielektrikum. Das untere Rohrende war verstärkt zusammengeschmolzen, und am oberen Ende war ein engeres Rohr aus dickerem Glase angeschmolzen. Die äußere Belegung, welche mit ihrem Rande bis auf die dickwandige angeschmolzene Röhre reicht, besteht in einer Versilberung des Glases mittels der chemischen Methode von Böttger. Die gut ausgewärmte Röhre

[1]) Diese Arbeit ist ebenfalls der Akademie der Wissenschaften zu Krakau vorgelegt worden. S. Bull. de l'Acad. des sciences de Cracovie. Januar 1904.

[2]) Kleiner, Wiedem. Ann. 50, S. 138, 1893.

[3]) R. Düggelin, Vierteljahresschrift d. naturf. Ges. Zürich, 40, S. 121, 1895. Beibl. 20, S. 188, 1896.

[4]) C. Heinke, „ETZ" 18, S. 57, 1897.

[5]) E. B. Rosa and A. W. Smith, Phil. Magaz. (5), 47, S. 19, 1899.

[1]) C. P. Steinmetz, „ETZ" 22, S. 605, 1901.

[2]) Schaufelberger, Wiedem. Ann. 67, S. 307, 1899; 68, S. 595, 1899. B. Arno, „ETZ" 17, 1898.

Digitized by Google

besitzt später auf dem Belege einen sehr geringen Widerstand. Als innerer Beleg wurde Quecksilber gebraucht, um die Temperatur durch Eintauchen eines Thermometers in das Quecksilber messen zu können.

Die Stromabnahme vom äußeren Belege geschah durch einen Kupferblechstreifen, welcher auf das Rohr aufgewickelt wurde; an diesem Streifen war ein isolierter Kupferdraht angelötet. Um an dieser Stelle den Belag nicht zu beschädigen, legte man unter das Blech eine Lage Stanniol. Die zweite Stromabnahme vom inneren Belag bestand in einem in das Quecksilber getauchten Drahte.

Da man bei den Versuchen Gleichstrom durch den äußeren Belag als Widerstand durchließ, mußte man an diesem Belag noch eine zweite Stromabnahme anbringen, die aber ganz identisch war mit der ersten, nur daß sie sich am unteren Rande des Belags befand.

Das engere Kondensatorende steckte man bis an den Rand der Belegung in eine Isolitplatte und man goß rings darum die aus Erdwachs, Kolophonium und Vaseline oben erwähnte Isoliermasse. Der so vorbereitete Kondensator wurde in eine breitere Röhre von einem Durchmesser von

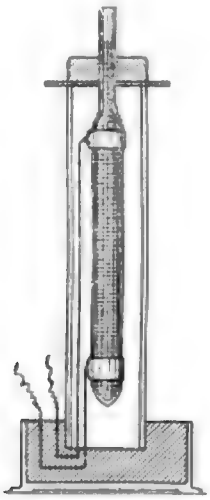


Fig. 4.

über 50 mm und einer Länge von 400 mm eingesteckt. Der Kondensator war getragen durch die auf dem oberen Rand des Gefäßes aufliegende Isolitplatte. Unten wurden beide Kontakte für Gleichstrom abgenommen und die ganze Röhre mit dem frei hängenden Kondensator wurde in ein Glasgefäß in Isoliermasse eingeschmolzen (siehe Fig. 4).

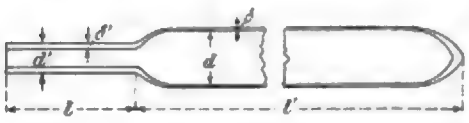


Fig. 5.

Die Experimente wurden an 3 Kondensatoren ausgeführt, welche im weiteren kurz als Kondensator No. 1, 2, 3 genannt werden. Die Hauptausmaße der Kondensatoren waren folgende (Fig. 5):

	l	l'	d	d'	δ	δ'
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I.	300	100	15	10	0,29	1,5
II.	„	„	14,1	„	0,32	„
III.	„	„	17	„	0,48	„

Die Dicke δ wurde als Mittel von einer Anzahl Messungen an verschiedenen Stellen der Röhre berechnet.

Um die Erwärmung des Kondensators nach Durchgang von Wechselstrom festzustellen, wurden zwei Ablesungen am Thermometer gemacht; eine im Augenblicke, wo die innere Temperatur des Kondensators fast genau mit der äußeren Zimmertemperatur übereinstimmte, die zweite nach 3 oder 5 Minuten je nach der Höhe der Erwärmung, denn das Thermometer zeigte nur 22°.

Die im Glase entstehende Wärme teilte sich fast vollständig dem Quecksilber mit, besonders bei der verhältnismäßig kurzen Dauer der Beobachtung und der kleinen Temperaturerhöhung. Um nun die Größe der Energie zu finden, welche die Erwärmung hervorruft, schaltete man das äußere Belege als ohmischen Widerstand in einen Gleichstromkreis von genau bekannter Stromstärke und bekanntem Spannungsabfalle ein; man machte wieder zwei analoge Ablesungen am Thermometer und auf diese Weise konnte man die einer gewissen Erwärmung entsprechende Energie ziemlich genau feststellen.

Der Unterschied in den zwei Messungen ist folgender, daß im ersten Falle die Wärme gleichmäßig aus der ganzen Glasdicke strömt, was gleichbedeutend ist mit der Annahme, daß die Wärmequelle sich in der Mitte der Dicke des Dielektrikum befindet, und von dort aus sich durch Leitung dem Quecksilber mitteilt; im zweiten Falle bildet sich die Wärme an der äußeren Oberfläche des Glases und hat durch seine ganze Dicke durchzudringen. Wenn wir also annehmen, daß in beiden Fällen in derselben Zeit dieselbe Wärmemenge sich entwickelt, so bilden sich während des Experimentes nicht genau dieselben Temperaturen an den äußeren Glasflächen, und deshalb ist die Wärmestrahlung an die äußere Umgebung des Kondensators in den zwei Fällen nicht gleich. In Anbetracht dessen muß die am äußeren Belege bei Gleichstrom absorbierte Energie etwas größer sein als die bei Wechselstrom, wenn die Temperaturerhöhungen im Quecksilber die gleichen bleiben sollen.

Um sich von dem quantitativen Unterschiede der Messungen in den zwei Fällen Rechenschaft abzulegen, genügt es, das Temperaturgefälle zu berechnen, welches auf der Hälfte der Dicke des Dielektrikum beim Durchgang der Wärme zum Quecksilber entsteht. Man kann rechnen, daß in einer Sekunde 0,24 kleine Wärmekalorien durchfließen, die Hälfte der Glasdicke ist 0,015 cm, die Durchgangsfläche 120 qcm, die specifische Wärmeleitfähigkeit des Glases kann zu 0,0007 Kalorien angenommen werden (für die Fläche 1 qcm, Dicke 1 cm und Temperaturunterschied 1° C).

Es ist dann

$$\lambda = \frac{0{,}24 \,.\, 0{,}015}{0{,}0007 \,.\, 120} = 0{,}043^\circ \text{ C}.$$

Aus dieser Rechnung sehen wir, daß die Temperaturdifferenz am äußeren Glasbelege nur 0,043° C in den zwei Experimenten beträgt, was bei einer Temperaturerhöhung von 2,2° im Quecksilber nach 5 Minuten Versuchsdauer keinen beträchtlichen Fehler in den Messungen nach sich ziehen kann.

Der Stromkreis für den Gleichstrom war folgender (Fig. 6): Von einer Akkumulatorenbatterie von einer Spannung von 110 V ging der Strom durch ein Lampenrheostat und ein Universalgalvanometer von Siemens & Halske zu einem zweipoligen Ausschalter. In demselben Ausschalter war der äußere Beleg des Kondensators angeschlossen und parallel zu ihm ein Weston-Voltmeter.

Für den gewöhnlichen Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde waren die Verbindungen wie in Fig. 7 skizziert.

Der niedrig gespannte Wechselstrom von 100 V ging von einem doppelpoligen Ausschalter aus durch ein Wandrheostat von 6 Ω und 6 Kontakten, ferner durch eine veränderliche Reihe von eingeschalteten Vorschaltwiderständen, die aus Einheiten von 8 und 16 Ω bestanden, zu einem Regulierwiderstand von Paul Meyer von 8 Ω zur kontinuierlichen Veränderung des Wider-

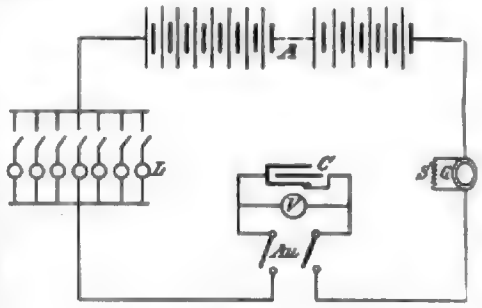


Fig. 6

standes, sodaß man die Spannung stetig in gewünschter Höhe erhalten kann. Von diesem Regulierwiderstande kam der Strom durch die primäre Wickelung eines Transformators zum Ausschalter zurück. Parallel zur primären Wickelung war ein Voltmeter von Hartmann & Braun geschaltet. Die Hochspannungswickelung des Transformators war in Reihe mit dem zu untersuchenden Kondensator und einem Milliampermeter von Siemens & Halske geschaltet. Während der Versuche machten zwei immer gleichzeitig die Ablesungen; einer stand beim Voltmeter und regulierte die Spannung mit dem Vorschaltwiderstand, der andere machte die Ablesung am Milliamperemeter und am Thermometer.

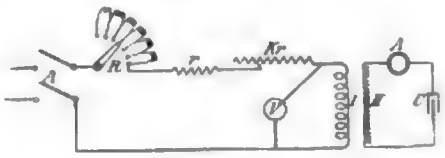


Fig. 7.

Sowohl bei den Versuchen mit Gleichstrom als auch bei denen mit Wechselstrom war der Kondensator in ein Tongefäß von 1 m Durchmesser und 60 cm Höhe eingesetzt, welches sowohl als Isolation von der Erde diente, als auch gleichzeitig den Kondensator vor Luftzügen im Zimmer schützte.

Wir möchten hier kurz erwähnen, worin die Überlegenheit der beschriebenen Methode über den bisher gebrauchten beruht: Vor allem gestattet sie hohe Potentialgefälle anzuwenden. Bei Versuchen mit Kondensator 1 erreichen wir ein Potentialgefälle

$$\frac{V}{\delta} = 380000,$$

wo V die Spannung bedeutet und δ Dicke des Dielektrikum in Centimeter. Bei entsprechender Randverstärkung könnte man ein Potentialgefälle

$$\frac{V}{\delta} = 1300000$$

erreichen.[1]) Bei anderen Autoren beträgt das höchste Potentialgefälle, welches wir

[1]) Siehe erster Teil der Arbeit „Durchbruchsfestigkeit von Dielektrika".

Digitized by Google

bei Hoor[1]) finden, und zwar für Gleichstrom

$$\frac{V}{\delta} = 100000.$$

Ein weiterer Vorteil der neuen Methode ist ihre Genauigkeit, da man es nur mit ausgeprüften Temperaturerhöhungen zu tun hat, die man leicht und mit beliebiger Genauigkeit messen kann. Dasselbe bezieht sich auf Messung des Gleichstromes, dessen Energie am Belege, dieselbe Temperaturerhöhung des Quecksilbers erzeugt; auch diese Messung bietet, was Genauigkeit betrifft, keine Schwierigkeiten. Alles wird direkt gemessen, man braucht nicht mit Differenzen wenig voneinander verschiedener Größen zu operieren.

Schließlich erlaubt die Kondensatorform fast gänzlich die Oberflächenleitung längs des Dielektrikum zwischen den Belegen zu eliminieren; und das war oft eine ganz unbewußte Fehlerquelle bei anderen Methoden.

Beschreibung der Apparate und der Stromquellen.

I. Amperemeter. Zur Strommessung benutzte man drei verschiedene Apparate:

1. Für Gleichstrom gebrauchte man ein Universalgalvanometer von Siemens & Halske mit einer Einteilung in 150 Milliampere; nach diesem Apparat wurden alle anderen kalibriert. Auf demselben Apparate konnte man mit Hülfe eines Shunts von $^1/_9$ Ω 1,5 Ampere ablesen mit einer Unterteilung auf hundertstel Ampere.

2. Für Wechselstrom von gewöhnlicher Frequenz (50 ∼) brauchte man ein Milliamperemeter von Siemens & Halske, welches genau mit dem Universalgalvanometer übereinstimmte. Die Skala am Apparate war von 6 bis 30 Milliampere mit Einteilung in fünftel Milliampere.

3. Für Wechselstrom von hoher Frequenz (2000 bis 10000 Perioden) gebrauchte man bei Stromstärken von 0,1 bis 0,5 Amperes ein Hitzdraht-Amperemeter von Hartmann & Braun mit Einteilung in hundertstel Ampereteile.

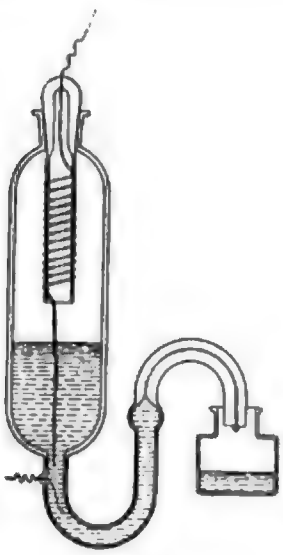


Fig. 8.

Für die Messung der Stromstärken unter 0,1 Ampere wurde ein Quecksilberamperemeter verwendet, welches Verfasser speciell für diesen Zweck konstruierte und von dem hier eine kurze Beschreibung folgt (Fig. 8).

[1]) M. Hoor, „ETZ", Heft 22, 1904.

Das Princip dieses Ampermeters ist die Erhitzung eines Leiters bei Durchgang elektrischen Stromes und Ausdehnung des Medium, in dem sich dieser Leiter befindet unter Einfluß der entstehenden Wärme. Das Medium (in unserem Falle Paraffinöl) übt bei seiner Ausdehnung einen Druck auf einen Quecksilberbehälter aus und drängt durch eine Kapillarröhre ein Quecksilberquantum heraus, welches zur Wärmemenge $i^2 r$, also auch zum Quadrate der effektiven Stromstärke proportional ist. Der Widerstand bestand in unserem Apparate aus einem Maganindraht von 0,1 mm Durchmesser und war 1000 Ω. Unter der Kapillarröhre befand sich immer ein kleines mit Quecksilber gefülltes Gefäß zur Herstellung von Gleichgewicht. Unmittelbar vor der Messung wurde das Gefäß entfernt und ein zweites leeres von bekanntem Gewichte daruntergestellt; sodann wurde durch den Apparat durch 5 Minuten lang Strom von bekannter Stromstärke hindurchgelassen. Nach Unterbrechung des Stromkreises wurde das Gefäß samt dem eingetropften Quecksilber gewogen. Auf diese Art wurde das Amperemeter mit Gleichstrom nach dem Universalgalvanometer von Siemens & Halske kalibriert. Es ist noch zu erwähnen, daß nach jeder Messung der Apparat für längere Zeit abgestellt wurde, bis seine Temperatur sich mit der Zimmertemperatur ausglich, sodaß das Quecksilber in der Kapillarröhre zu vollständigem Gleichgewichte zurückkommen konnte.

Die nachstehende Tabelle gibt das Resultat des Kalibrierens des Apparates an:

Ablesung am Universalgalvanometer Siemens & Halske Ampere	Quecksilbergewicht nach 5 Minuten Gramm
0,03490	1,4900
0,04805	2,7164
0,05070	3,0730
0,06775	5,1341
0,07745	6,8153
0,08355	7,8311
0,09185	9,3135
0,10475	12,0370
0,14035	22,0118

II. Voltmeter. Man gebrauchte für Gleichstrom ein Westonsches Voltmeter

Zusammenstellung der Messungen.

Erster Kondensator.

Tabelle 1a.

a) Messungen mit Gleichstrom auf dem äußeren Belege.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke auf dem Belege in Ampere	Mittlerer Spannungsabfall am Belege in Volt	Effekt der am Belege absorbierten Energie in Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	J	V	$J.V$	T
1	9,9	9,875	0,2975	0,220	0,536	0,118	300
2	11,25	10,75	0,4000	0,257	0,6255	0,1607	300
3	11,4	11,3	0,625	0,3425	0,839	0,2874	300
4	11,4	11,4	0,62	0,394	0,959	0,3778	300
5	10,6	11,1	1,025	0,440	1,074	0,4725	300
6	10,6	11,175	1,295	0,496	1,2085	0,5994	300
7	10,9	11,35	1,600	0,550	1,339	0,736	300
8	10,6	11,20	1,825	0,589	1,433	0,844	300
9	10,1	11,10	2,200	0,640	1,555	0,995	300
10	10,9	11,075	2,575	0,6915	1,69	1,169	300
11	10,7	11,05	2,925	0,745	1,822	1,357	300
12	10,7	11,05	2,400	0,745	1,822	1,357	240
13	12,1	12,16	2,640	0,798	1,9475	1,554	240
14	10,35	10,40	3,000	0,840	2,0485	1,721	240
15	11,7	11,402	3,148	0,870	2,135	1,857	240
16	11,3	11,65	3,450	0,922	2,269	2,092	240
17	12,1	12,10	3,775	0,993	2,439	2,422	240

Tabelle 1b.

b) Messungen mit Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke in Milliampere	Spannung am Kondensator in Volt	Scheinbare Watt $2\pi f V^2 C$	Energieverluste im Kondensator in Watt	Verluste in Prozenten der scheinbaren Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	$10^3 . J$	V	$J.V$	$J.V.\cos\varphi$	$100.\cos\varphi$ %	T
1	13,0	13,075	0,54	4,8	4000	19,2	0,2395	1,245	300
2	13,5	13,6	0,819	6,0	5000	30,0	0,3774	1,257	300
3	13,6	13,675	1,275	7,2	6000	43,2	0,59	1,365	300
4	13,8	13,95	1,7	8,4	7000	58,8	0,784	1,33	300
5	13,4	13,8	2,225	9,6	8000	76,8	1,007	1,31	300
6	13,3	13,68	2,92	10,8	9000	97,2	1,354	1,393	300
7	12,6	12,95	2,91	11,8	10000	118,0	1,679	1,42	240
8	13,2	13,2	3,715	13,0	11000	143,0	2,361	1,65	240

Digitized by Google

mit Einteilung in 3 oder 30 V und Unterteilung bis auf 0,002 V.

Für Wechselstrom wurde das von Hartmann & Braun im ersten Teil der Arbeit beschriebene Voltmeter gebraucht.

III. Thermometer. Es wurden zwei Thermometer gebraucht; für Temperaturmessungen im Innern des Kondensators ein Thermometer von + 22° C mit Einteilung in 0,05 Grade; für Zimmertemperaturmessung ein Thermometer von + 100° C mit Einteilung in 0,2 Grade.

IV. Stromquellen.

a) Als Gleichstromquelle wurde eine Akkumulatorenbatterie von 110 V Spannung benutzt; der Strom wurde durch einen Lampenrheostat geleitet, wodurch man beliebig gewünschte Stromstärken erhalten konnte.

b) Wechselstrom normaler Frequenz (50 Perioden pro Sekunde). Diesen Strom von einer Spannung von 160 V erhielt man wie in früheren Versuchen vom Leitungsnetz der Centrale in Hauterive. Zur Spannungserhöhung wurde der oben beschriebene 10 KW-Transformator gebraucht.

c) Wechselstrom von hoher Frequenz. Zur Erzeugung dieser Ströme diente der vorhin beschriebene Generator von Thury, und zur Spannungserhöhung der dort citierte 2 KW-Transformator.

In dieser Zusammenstellung sieht man zwar das Wachsen der procentuellen Verluste bei höheren Spannungen, aber bei den Versuchen No. 3, 4 und 5, Tabelle 1b, haben wir Abweichungen in umgekehrtem Sinne. Diese Ungenauigkeiten rühren daher, daß man nur bei Versuchen 5, 6 und 7 die Stromstärke direkt mit dem Milliamperemeter gemessen hat, bei den anderen Versuchen hingegen wurde sie berechnet aus dem Werte, den man fand für 8000 V, unter der Annahme genauer Proportionalität zwischen Stromstärke und Spannung. Diese Annahme ist aber aus drei Gründen nicht stichhaltig und führt zu ziemlich ungenauen Resultaten; erstens erlitt der Strom in der Centrale Schwankungen durch nicht genaue Regulierung der Tourenzahl der Generatoren, zweitens änderte sich mit variabler Belastung die Kurvenform der Welle, und drittens ist es bekannt, daß die Kapacität des Kondensators sich mit der Spannung ändert. Wie weit diese Umstände die Stromstärke beeinflußten, konnte man sich an folgenden drei Messungen überzeugen, die alle bei 8000 V ausgeführt wurden:

29. April	10,2	Milliampere
30. „	9,6	„
1. Mai	9,6	„

Es wurden daher an allen späteren Versuchen die Stromstärken immer direkt am Apparate abgelesen.

In dieser Zusammenstellung kann man schon ganz deutlich das Anwachsen der procentuellen Verluste mit Steigen der Spannung erkennen. Man bemerkt aber gleichzeitig, daß für eine gegebene Spannung die Verluste immer kleiner sind als diejenigen für den ersten Kondensator bei derselben Spannung. Es wurde nun die Vermutung wach, daß ein Zusammenhang zwischen der Glasdicke und den Verlusten existiere, und zwar in dem Sinne, daß die Verluste mit ansteigender Glasdicke bei konstanter Spannung sich vermindern. Um das zu prüfen, wurden Versuche an dem dritten Kondensator von noch stärkerer Wanddicke vorgenommen, welche die Vermutungen vollständig bestätigten.

Zweiter Kondensator.

Tabelle 2a.

a) Messungen mit Gleichstrom auf dem äußeren Belag.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke auf dem Belege in Ampere	Mittlerer Spannungsabfall am Belege in Volt	Effekt der am Belege absorbierten Energie in Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	J	V	$J.V$	T
1	17,1	17,4	0,715	0,2645	0,3597	0,0951	600
2	17,9	17,96	0,88	0,290	0,4062	0,1178	600
3	16,7	16,8	0,60	0,3425	0,4586	0,1553	300
4	15,9	15,95	0,785	0,390	0,5255	0,205	300
5	16,2	16,26	1,35	0,520	0,699	0,3635	300
6	16,8	16,96	1,70	0,5875	0,7954	0,4673	300
7	17,55	17,86	2,20	0,698	0,955	0,6666	300
8	17,3	17,75	2,74	0,780	1,1104	0,866	300
9	17,6	17,8	3,60	0,9245	1,285	1,188	300
10	16,2	16,225	4,285	0,991	1,381	1,370	300
11	16,6	16,72	4,705	1,0615	1,510	1,603	300
12	16,6	16,72	3,03	1,0615	1,510	1,603	180
13	16,6	16,64	3,63	1,166	1,671	1,950	180
14	16,6	16,64	5,61	1,166	1,671	1,950	300
15	16,85	17,15	4,25	1,2575	1,787	2,247	180
16	16,85	17,15	5,30	1,2575	1,787	2,247	240
17	16,3	16,3	5,00	1,370	1,872	2,565	180
18	16,3	16,3	6,30	1,370	1,872	2,565	240

Tabelle 2b.

b) Messungen mit Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke in Milliampere	Spannung am Kondensator in Volt	Scheinbare Watt $2\pi f V^2 C$	Energieverluste im Kondensator in Watt	Verluste in Procenten der scheinbaren Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	$10^3 . J$	V	$J.V$	$J.V.\cos\varphi$	$100 . \cos\varphi$ %	T
1	17,25	17,35	0,385	2,45	2 255	5,525	0,0484	0,875	600
2	17,45	17,665	0,600	4,35	4 000	17,40	0,1553	0,894	300
3	17,5	17,912	2,500	8,60	8 000	70,4	0,777	1,1	300
4	17,5	17,83	4,045	11,55	10 909	126,0	1,691	1,34	240

Dritter Kondensator.

Tabelle 3a.

a) Messungen mit Gleichstrom auf dem äußeren Belege.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke auf dem Belege in Ampere	Mittlerer Spannungsabfall am Belege in Volt	Effekt der am Belege absorbierten Energie in Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	J	V	$J.V$	T
1	17,5	17,65	1,02	0,2695	1,3396	0,361	300
2	17,5	17,751	1,974	0,371	1,898	0,704	300
3	17,1	17,862	2,988	0,450	2,363	1,0635	300

Tabelle 3b.

b) Messungen mit Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Stromstärke in Milliampere	Spannung am Kondensator in Volt	Scheinbare Watt $2\pi f V^2 C$	Energieverluste im Kondensator in Watt	Verluste in Procenten der scheinbaren Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	$10^3 . J$	V	$J.V$	$J.V.\cos\varphi$	$100 . \cos\varphi$ %	T
1	17,45	17,49	1,18	6,5	8 000	52	0,4185	0,805	300
2	16,6	16,775	2,285	8,8	10 909	96	0,814	0,850	300

Digitized by Google

Messungen mit Wechselstrom von hoher Frequenz.

Bei diesen Messungen, zu welchen man den Thuryschen Generator brauchte, schaltete man in Reihe mit den Induktoren des Generators einen variablen Widerstand; das Voltmeter von Hartmann & Braun wurde in den Niederspannungskreis eingeschaltet.

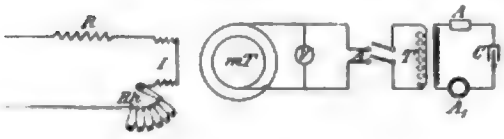


Fig. 9.

In diesem Stromkreise befand sich außerdem noch ein doppelpoliger Umschalter. Im Hochspannungskreise war außer dem Kondensator noch das Quecksilber-Amperemeter bzw. das Amperemeter von Hartmann & Braun eingeschaltet (Fig. 9).

Dauer des Versuches der Temperaturerhöhung, während welcher Zeit man bemüht war, die Umdrehungszahl der Influenzmaschine konstant zu erhalten, waren die Kugeln genügend auseinander geschoben, damit ein Funke die Luft nicht durchschlagen konnte. Nach Ablesung der Temperaturerhöhung näherte man langsam die Kugeln so lange, bis Entladung erfolgte.[1])

Die genau abgemessene Entfernung entsprach einer Spannung von 25 800 V nach Freiberg[2]). Wenn wir nun die oben gefundenen Verluste für 8000 V umrechnen wollen, so erhalten wir

$$0{,}1973 \,.\, \frac{8000^2}{25\,800^2} = 0{,}01898 \text{ Watt.}$$

Bei 8000 V Spannung Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde waren für den ersten Kondensator die Verluste 1,007 Watt; daraus ersehen wir, daß die Leitung zwar

Bei den diesbezüglichen Versuchen war die Schaltung des Stromkreises die in Fig. 10 und 11 angegebene.

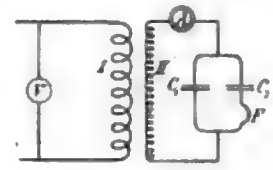


Fig. 10.

Der Unterschied der Schaltungen besteht darin, daß in einem Falle in Reihe mit dem Kondensator und der Funkenstrecke noch eine Selbstinduktionsspule von

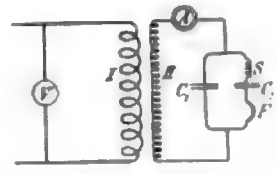


Fig. 11.

0,12 Henry gesetzt wurde, die die Frequenz, welche im ersten Falle mehrere hunderttausende betrug, auf ca. 10 000 reducierte. Die Tabelle 5 enthält die Resultate für beide Fälle bei einer Spannung von 8000 V.

Aus der Tabelle sieht man, daß die absoluten Verluste, im zweiten Falle 1,2763 Watt, nicht viel von der entsprechenden Ziffer abweichen, die man bei 8000 V und gewöhnlicher Frequenz 50 gefunden hat, nämlich 1,007 Watt (siehe Tabelle 1b). Daß dieser Unterschied trotz so großem Unterschiede in der Frequenz nicht bedeutend ist, rührt daher, daß bei oscillatorischen Entladungen die Amplitude der Welle rasch verschwindet, während sie bei gewöhnlichem Wechselstrome immer dieselbe Größe hat.

Tabelle 4.

Zweiter Kondensator.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Periodenzahl in der Sekunde $\frac{200 \,.\, \pi}{60}$	Stromstärke auf dem Belege in Ampere	Spannung am Kondensator in Volt	Scheinbare Watt $2\pi f V^2 C$	Energieverbrauch im Kondensator in Watt	Verluste in Procenten der scheinbaren Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	f	J	V	$J.V$	$J.V.\cos\varphi$	$100 \,.\, \cos\varphi$ ε %	T
1	16,1	16,07	2,78	2014	0,04635	1581	73,3	0,4693	0,64	600
2	16,55	16,43	0,74	2580	0,0278	691	19,209	0,0985	0,513	600
3	18,95	19,16	1,18	3626	0,0617	998,6	61,6	0,316	0,513	300
4	17,5	17,575	1,41	6250	0,0865	656,1	56,8	0,3813	0,671	300
5	18,0	18,0	3,70	6290	0,1798	1334,6	239,9	1,9825	0,827	180
6	17,35	17,35	3,35	6750	0,177	1187,9	210	1,788	0,852	180
7	18,3	18,275	1,445	6770	0,09015	597,0	58,75	0,3917	0,728	300
8	16,75	16,8	3,815	8166	0,166	676,0	108,16	1,255	1,16	300
Dritter Kondensator.										
9	15	15,09	1,62	8166	0,105	689,7	72,42	0,577	0,797	300

Aus der Tabelle 4 ersehen wir, daß die procentuellen Verluste, berechnet auf die durch den Kondensator durchgeführten scheinbaren Watt $2\pi \,.\, f C V^2$, mit Wachsen der Periodenzahl sich vergrößern und bei denselben Verhältnissen kleiner sind für den dritten Kondensator mit dickerer Wandstärke als für den zweiten.

Versuche mit Gleichstrom zur Bestimmung der Verluste, verursacht durch Leitung im Dielektrikum.

Außerdem führte man mit dem ersten Kondensator einen Versuch aus, indem man ihn mit Gleichstrom lud, um sich zu überzeugen, wie groß die Verluste sind, welche der Leitung allein entsprechen. Zu diesem Zwecke verband man den Kondensator mit einer Influenzmaschine von Wimshurst, um ihn durch 5 Minuten hindurch zu laden. Während der Zeit stieg bei Zimmertemperatur $\tau = 16{,}6^0$, die innere Temperatur des Quecksilbers von 16,9° auf 17,365°, also $\Delta t = 0{,}465^0$. Dieser Zuwachs entspricht einer Energie von 0,1973 Watt. Um die Größe der Verluste mit den Verlusten für Wechselstrom bei 8000 V zu vergleichen, mußte man erst die Spannung, auf welche der Kondensator geladen war, messen. Zu diesem Zwecke wurde in dem Stromkreise parallel zum Kondensator der Edelmannsche Funkenmikrometer eingeschaltet mit zwei Goldkugeln von 10 mm Durchmesser, welche auf einer Mikrometerschraube verschiebbar angebracht waren. Während der

Tabelle 5.

Nummer des Versuches	Zimmertemperatur	Quecksilbertemperatur im Kondensator	Temperaturerhöhung im Quecksilber	Spannung am Kondensator in Volt	Energieverluste im Kondensator in Watt	Versuchsdauer in Sekunden
N	τ	t	Δt	V	$J.V.\cos\varphi$	T
1	13,6	13,875	3,425	8000	2,0725	240
2	14,4	15,025	2,775	8000	1,2763	300

Verluste nach sich zieht, aber minimale, in unserem Falle nicht ganz 2 % der Gesamtverluste.

Messungen mit oscillatorischen Strömen.

Schließlich wurden mit dem ersten Kondensator noch Specialmessungen mit oscillatorischen Strömen von sehr hoher Frequenz vorgenommen. Die Versuche erregten unser besonderes Interesse, weil es gerade solche Ströme waren, welche bei der im Anfang des Artikels erwähnten technischen Einrichtung für Salpetergewinnung aus der Luft angewendet wurden.

[1]) Im Augenblicke der Funkenüberspringung bildeten sich oscillatorische Entladungen im Stromkreise, welche den Durchschlag des Kondensators am Rande der Belegung verursachten, da derselbe nicht genügend verstärkt war (er betrug 1,5 mm), um eine solche Wechselstromspannung auszuhalten. Deshalb konnte man mit diesem Kondensator Versuche mit Wechselstrom hoher Frequenz nicht ausführen.

[2]) J. Freyberg, Wiedem. Ann., Bd. 66, S. 231. 1899.

Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse.

Durch Vergleich der angegebenen Messungen können wir folgende Schlüsse ziehen:

1. Wenn wir die procentuellen Verluste der scheinbaren Energie $J V = 2\pi f C V^2$, welche der Kondensator durchführt, berechnen, so finden wir, daß bei konstanter Frequenz für eine gegebene Glasdicke diese Verluste sich bei wachsender Spannung verändern, und zwar erkennt man deutlich, daß sie um so größer werden, je höher die Spannung steigt. Daraus kann man den Schluß ziehen, daß die absolut genommenen Verluste für einen gegebenen Kondensator weder zum Quadrate der Spannung proportional sein können, wie das Steinmetz[1]) annimmt, noch zu einer anderen Potenz der

[1]) Steinmetz, „ETZ" 1892, S. 227; 1896, S. 629; 1901, S. 605.

Digitized by Google

Spannung, deren Exponent kleiner als 2 ist, wie das Arno[1]) (1,6) oder Threlfoll[2]) (1,5 bis 1,96) gefunden zu haben glauben, aber nur zu einer Potenz der Spannung, deren Exponent größer als 2 ist.

2. Für dieselbe Glasgattung vermindern sich bei konstanter Spannung und konstanter Frequenz aber steigender Glasdicke die procentuellen Verluste nach einem bis auf weiteres unbekanntem Gesetze. Wenn wir die ersten zwei Punkte verbinden, können wir allgemein aussprechen, daß die Verluste in Glaskondensatoren bei wachsendem Potentialgefälle $\frac{V}{\delta}$ selbst sich vergrößern.

3. Bei konstanter Spannung und gewisser Glasdicke wachsen die procentuellen Verluste mit wachsender Frequenz.

4. Es hat sich erwiesen, daß die Gesamtverluste in böhmischem Glase der Gattung, welche zu Eprouvetten gebraucht wird, als Dielektrikum angewendet, bei Wechselstrom von 50 Perioden in der Sekunde und einem Potentialgefälle

$$\frac{V}{\delta} = 250\,000 \text{ Volt}$$

kleiner sind als 1% der scheinbaren, durch den Kondensator durchgeführten Energie.[3])

5. Es wurde festgestellt, daß die Verluste im Glasdielektrikum nur in minimaler Größe von der Leitung verursacht werden; es sind dieser Quelle von den Gesamtverlusten ungefähr 2% zuzuschreiben.

Die Hauptquelle der Verluste im Glase ist vielmehr in den Deformationen, denen das Innere des Dielektrikum bei veränderlichem Felde unterworfen ist, zu erkennen.

Um die Besprechung der ersten drei Ergebnisse zu erleichtern, wollen wir zur geometrischen Darstellung des elektrostatischen Feldes Zuflucht nehmen. In unserem Falle können wir das Feld als homogen betrachten, so als ob wir es mit zwei parallelen Flächen zu tun hätten, denn in den in Frage kommenden cylindrischen Kondensatoren war die Differenz zwischen den Radien der äußeren und inneren Belegung sehr klein im Vergleich mit der Größe des Radius. Man kann deshalb die Kraftlinien in dem Felde als zueinander parallel betrachten und ebenso die Niveauflächen. Die Kraftlinien werden mit den Niveauflächen das ganze Feld in Zellen in Form von kongruenten rechtwinkligen Parallelopipeda von gleichem Kubikinhalt teilen; jede Zelle wird eine gleiche Energiemenge im Felde enthalten.

Die procentuellen Verluste ($100 \cos \varphi$) in den Dielektrika der Kondensatoren bei veränderlichem Felde kann man sich als proportional zu den Energieverlusten in einer Zelle vorstellen. Für ein und dieselbe Gattung von Dielektrika hängt die Größe einer solchen Zelle von gleicher Energie von dem Potentialgefälle $\frac{V}{\delta}$ ab, nämlich es wird bei wachsendem $\frac{V}{\delta}$ jede Zelle für dieselbe im Felde enthaltene Energie ihren Kubikinhalt verkleinern. Unsere Versuche haben gezeigt, daß bei wachsendem $\frac{V}{\delta}$, oder was dasselbe bedeutet, bei abnehmendem Kubikinhalt einer Zelle für dieselbe Energie die procentuellen Verluste, also auch die Verluste in einer Zelle sich vergrößern.

[1]) R. Arno, „Lumière électr.", XLIV, S. 535. 1892.
[2]) A. Threlfoll, „Phys. Review", Bd. 4, S. 451; Bd. 5, S. 21 u. 63. 189[illegible]
[3]) Lombardi findet („ETZ" 1899, S. 710) die dielektrischen Verluste im Glase gleich 8%. Diese große Differenz seiner Angabe mit der in unserer Arbeit gefundenen kann man nicht auf den Unterschied in der Glassorte zurückführen, sie ist vielmehr seiner Meßmethode zuzuschreiben.

Wenn wir V und δ in demselben Verhältnisse verändern, sodaß die Größe $\frac{V}{\delta}$ konstant bleibe, werden wir die Größe einer Zelle für dieselbe Energie nicht verändern. Daraus kann man den Schluß ziehen, daß bei konstantem Potentialgefälle $\frac{V}{\delta}$ die procentuellen Verluste immer dieselbe Größe haben. Die Versuche bestätigen diese aus dem vorherigen Ideengange logisch folgende Vermutung nicht gänzlich. Wenn wir aus den Tabellen die Versuche herausziehen, bei denen $\frac{V}{\delta}$ mehr oder weniger konstant war, so finden wir nicht dieselben Werte von $100 \cdot \cos \varphi$; es sind sogar ziemlich große Unterschiede, welche wir zwei Ursachen zuschreiben können. Erstens wurde die mittlere Dicke (δ) der Röhre, die in der Wandstärke ziemliche Variationen aufwies, nicht ganz genau ermittelt; zweitens konnte das Glas trotz gleicher chemischer Zusammensetzung in seinen physikalischen Eigenschaften ziemliche Unterschiede durch nicht identische Fabrikationsbedingungen aufweisen.

Aus dem dritten oben aufgestellten Versuchsergebnisse ersieht man, daß die Verluste nicht nur vom Potentialgefälle, sondern auch von der Frequenz abhängen, also von der Geschwindigkeit, mit welcher die dielektrischen Verschiebungen im Felde stattfinden.

Wenn wir nun alle Versuchsergebnisse zusammenfassen und auch die von uns aufgestellte Hypothese, daß bei konstantem $\frac{V}{\delta}$ die procentuellen Verluste auch konstant bleiben, hinzufügen, so könnten wir für Berechnung der procentuellen Verluste folgende allgemeine Formel aufstellen:

$$100 \cos \varphi = K \left(\frac{V}{\delta}\right)^{\alpha} f^{\beta} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

In dieser Formel ist K ein Proportionalitätsfaktor; V, δ, f haben dieselbe Bedeutung wie oben; α und β sind Exponenten, über die wir im allgemeinen nicht behaupten können, daß sie bei variablem $\frac{V}{\delta}$ konstant bleiben; unsere Versuche haben nur das eine festgestellt, daß sowohl α wie β größer sind als 0 und kleiner als 1.[1])

Um eine Formel für die Gesamtverluste in Kondensatoren aufzustellen,

$$W = 2 \pi f V^2 C \cos \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

genügt es, in (2) für $C = \frac{K_1 S}{4 \pi \delta}$ und für $\cos \varphi$ aus Formel (1)

$$\cos \varphi = \frac{K}{100} \left(\frac{V}{\delta}\right)^{\alpha} f^{\beta}$$

zu substituieren. Wir erhalten dann:

$$W = K \delta \left(\frac{V}{\delta}\right)^{2+\alpha} \cdot f^{1+\beta} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wo $K = \frac{K_1 K S}{200}$, $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$ wie oben.

Diese Formel (3) ist ein wenig von der von Steinmetz[2]) aufgestellten verschieden. Steinmetz findet:

$$W = K V^2 f \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

woraus folgt, daß die procentuellen Verluste für ein und dasselbe Dielektrikum konstant bleiben müßten, ohne Rücksicht auf Veränderungen im Potential und der Frequenz. Unsere Versuche haben aber dank einer genaueren Meßmethode wenigstens für Glas erwiesen, daß die procentuellen Verluste sowohl bei wachsendem $\frac{V}{\delta}$ als auch bei wachsender Frequenz selbst wachsen.

Unsere Versuche wurden ausgeführt im physikalischen Laboratorium der Universität in Freiburg, Schweiz.

[1]) Eine Arbeit, welche unsere Hypothese über die Konstanz der procentuellen Verluste beim konstanten $\frac{V}{\delta}$ bestätigen, die ferner genaue Werte von α und β feststellen soll, ist schon im Gange.
[2]) C. P. Steinmetz, Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen, S. 161.

Baudotbetrieb in See-Kabelleitungen.[1])

Die elektrischen Eigenschaften der Kabelleitungen, insbesondere ihre hohe Ladefähigkeit, sind der Verwendung des Baudotschen Mehrfach-Typendruckers wenig günstig, da dieser mit sehr kurzen und schnell aufeinander folgenden Stromstößen arbeitet und die Stromwellen nicht zu große Verzerrungen erleiden dürfen, wenn sie beim Empfangsamte die richtigen Zeichen hervorbringen sollen. Beim Baudot-Kabelbetriebe mußte bisher immer auf je 100 bis 150 km eine Übertragungsstation eingerichtet werden, was als bedeutender Nachteil anzusehen ist und diese Betriebsart bisher für lange Kabelleitungen ungeeignet machte. Neuerdings ist es dem französischen Telegrapheninspektor Pierre Picard gelungen, diese Schwierigkeiten zu beseitigen und sogar die Untersee-Kabel zwischen Marseille und Algier für den Baudot-Betrieb nutzbar zu machen. Über diesen Gegenstand sei aus einem Aufsatze des Herrn Professor Dr. Tobler in Zürich im „Journal télégraphique" (Heft 12, 1903 und Heft 1, 1904) das Nachstehende mitgeteilt.

Picard hat am Geber einige sinnreiche Neuerungen eingeführt und verwendet einen dem Rekorder nachgebildeten Empfangsapparat. Die Baudot-Apparate selbst haben keine wesentlichen Änderungen erfahren, sondern kommen in ihrer gewöhnlichen Bauart zur Verwendung.

Um die Verzerrung der Zeichen auf ein möglichst geringes Maß zurückzuführen, arbeitet Picard mit ganz kurzen Stromstößen, die aber gerade noch ausreichen, einen sehr empfindlichen Empfangsapparat zum Ansprechen zu bringen. Die Ladung des Leiters wird dabei in sehr mäßigen Grenzen gehalten. Die Zeichen sind durchweg von gleicher Länge, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zeichen spielen keine Rolle. Sollen mehrere gleichartige Stromsendungen hintereinander übermittelt werden, so wird nur die erste erzeugt. Die dadurch hervorgerufene Ladung hält den Empfangsapparat in der Stellung fest, in die er durch den ersten Stromstoß gebracht wird. Dies wird dadurch erreicht, daß der Gebe-Apparat, sobald das Zeichen übermittelt ist, isoliert, die Kabelleitung mithin nach der Zeichengebung nicht an Erde gelegt wird, ferner daß beim Empfangsamt ein Kondensator von hoher Ladefähigkeit zwischen Empfangsapparat und Erde eingeschaltet ist.

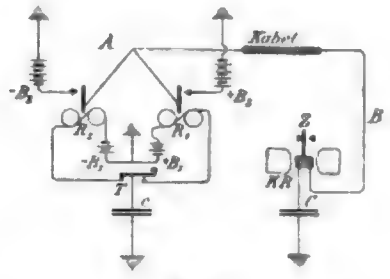


Fig. 12.

Die Wirkungsweise des Apparates soll zunächst an einer mit Morse betriebenen Kabelleitung veranschaulicht werden. Beim gebenden Amte A (Fig. 12) setzt eine gewöhnliche Taste T abwechselnd zwei polarisierte Relais R_1 und R_2 in Tätigkeit, welche positive und negative Ströme in die Kabelleitung entsenden. Zu diesem Zweck ist der Arbeitskontakt der Taste T über die Umwindungen des Relais R_1 mit einer positiven Ortsbatterie ($+B_1$) verbunden, der Ruhekontakt dagegen über die Umwindungen des Relais R_2 mit einer negativen Ortsbatterie ($-B_1$). Der Körper der Taste liegt an der einen Belegung eines Kondensators c,

[1]) Vgl. „ETZ" 1901, S. 282.

Digitized by Google

dessen andere Belegung mit Erde verbunden ist. Die Anker von R_1 und R_2 sind so eingestellt, daß sie von selbst in ihre Ruhelage zurückkehren, sobald kein Strom mehr durch ihre Umwindungen fließt. Die Körper der beiden Relais sind untereinander und mit der Kabelleitung verbunden. An dem Arbeitskontakt von R_1 liegt eine positive Linienbatterie ($+B_2$), an demjenigen von R_2 eine negative Linienbatterie ($-B_2$). Im Ruhezustande der Taste erhält der Kondensator c Ladung von $-B_1$. Der Anker des Relais R_2 wird jedoch nicht angezogen, weil der Stromkreis bei c unterbrochen ist, ein elektrischer Strom mithin in den Umwindungen von R_2 nicht zustande kommt. Bei Tastendruck wird der Körper der Taste mit $+B_1$ in Verbindung gebracht und dadurch der Kondensator in entgegengesetztem Sinne geladen. Dabei fließt für einen Augenblick ein Strom durch die Umwindungen von R_1. Infolgedessen wird sein Anker gegen den Arbeitskontakt geworfen. Die Dauer dieses Kontaktschlusses ist außerordentlich kurz und gänzlich unabhängig von der Dauer des Tastendruckes. Infolgedessen wird ein ganz kurzer positiver Stromstoß aus der Linienbatterie $+B_2$ in die Kabelleitung geschickt. Kehrt nun die Taste T in die Ruhelage zurück, so wird der Kondensator von $-B_1$ geladen. Der Anker von R_2 wird für einen Augenblick angezogen, und ein negativer Stromstoß aus der Linienbatterie $-B_2$ gelangt in die Kabelleitung.

Beim Empfangsamte B liegt die Kabelleitung am Anfang der Umwindungen eines elektrodynamischen Relais KR. Das Ende der Umwindungen ist an die eine Belegung eines Kondensators C geführt, dessen andere Belegung mit Erde verbunden ist. Ohne daß hier näher auf die Bauart des Kabelrelais KR eingegangen wird, sei nur erwähnt, daß es aus einer beweglichen Spule besteht, die — ähnlich wie beim Thomsonschen Rekorder — in einem kräftigen magnetischen Felde aufgehängt ist. An der Spule befindet sich eine Zunge Z, durch welche ein Ortsstromkreis geschlossen werden kann, der einen Morseapparat in Tätigkeit setzt. Sobald die Ladung des Kondensators C unter der Wirkung des ankommenden Stromes soweit angewachsen ist, daß sie den Empfangsapparat in Tätigkeit setzen kann, dreht sich die Spule, und die Zunge legt sich gegen den Arbeitskontakt, wo sie bis zum Eintreffen eines Stromes von entgegengesetzter Richtung festgehalten wird.

Einige afrikanische Kabelleitungen sind nach diesem System für Morsebetrieb eingerichtet. Zur besseren Ausnutzung der Leitungen wird im Bedarfsfalle die Taste durch einen automatischen Sender und der Empfänger durch einen Wheatstone-Apparat ersetzt.

In den Kabelleitungen zwischen Marseille und Algier ist nun auf der gleichen Grundlage der Baudotbetrieb mit der normalen Geschwindigkeit von 180 U. p. M. eingeführt worden. Da die hohe Ladefähigkeit der Kabel den Verlauf des Stromes ganz erheblich verzögert, so mußte von vornherein darauf verzichtet werden, in den einzelnen Leitungen gleichzeitig in beiden Richtungen zu arbeiten. Der sogenannten Stromversögerung hätte beim Richtungswechsel durch sehr lange Kontaktstücke auf den Verteilerscheiben Rechnung getragen werden müssen, die für die eigentliche Zeichengebung bestimmten Kontaktstücke hätten infolgedessen entsprechend kleiner gemacht werden müssen, und es hätte alsdann bloß mit einer verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit gearbeitet werden können, wodurch die Leistungsfähigkeit des Betriebes wesentlich beeinträchtigt worden wäre. Unter diesen Umständen wird jede Kabelleitung mit einem Zweifach-Baudotapparat mit 12 Kontaktstücken betrieben, dessen beide Sektoren für die Telegramm-Übermittelung in der gleichen Richtung benutzt werden. In der einen Kabelleitung wird dauernd von Marseille nach Algier gearbeitet, in der zweiten Leitung von Algier nach Marseille. Die dritte Kabelleitung wird immer von demjenigen der beiden Ämter zum Geben benutzt, welches die meisten Telegramme zur Beförderung vorliegen hat.

Im folgenden sollen die wesentlichen Teile dieses Kabel-Baudotsystems kurz beschrieben werden.

Der Verteiler (vgl. Fig. 13).

Der Verteiler besteht wie beim gewöhnlichen Baudotsystem aus zwei Verteilerscheiben, welche einzelne Ringe und Kontaktstücke enthalten und in der Weise in einem gemeinsamen Verteilergehäuse angeordnet sind, daß die Kontaktbürsten von einer und derselben Achse bewegt werden.

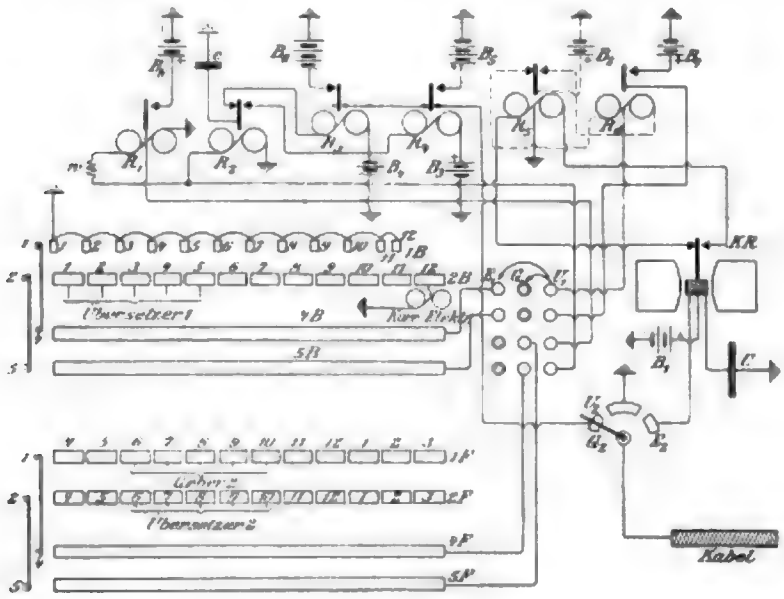


Fig. 13.

A. Feste (hintere) Scheibe.

1. Ring. Kontaktstücke 1 bis 5 verbunden mit den 5 Tasten des Gebers 1, Kontaktstücke 6 bis 10 mit denjenigen des Gebers 2. Die Kontaktstücke 11 und 12 dienen zum Entsenden oder zum Empfangen der Korrektionsströme.

2. Ring. Kontaktstücke 1 bis 5 verbunden mit den 5 Elektromagneten des Übersetzers 1 (zum Mitlesen), 6 bis 10 mit denjenigen des Übersetzers 2. Kontaktstücke 11 und 12 unbenutzt.

3. Ring.[1]) Dient für die Taktschläger, die Bremselektromagnete und die Festhalte-Elektromagnete der Gebertasten.

4. Ring. Ungeteilt. Ist über den Umschalter U_1 mit den Umwindungen des Relais R_2 verbunden. Eine zweite Verbindung führt über den Nebenschlußwiderstand w zu den Umwindungen des Kontrollrelais R_1. Bei Empfangsstellung des Umschalters sind diese Verbindungen unterbrochen.

5. Ring. Ungeteilt. Ist über U_1 mit dem Anker des Kontrollrelais R_1 verbunden. Diese Verbindung ist bei Empfangsstellung von U_1 ebenfalls unterbrochen.

6. Ring. Ungeteilt. Ist mit der Ortsbatterie für die Bremsen u. s. w. verbunden.

B. Bewegliche (vordere) Scheibe.

1. Ring. Besteht aus 11 kleinen Kontaktstücken — ähnlich denen des Vierfach-Baudot-Apparates — und dem sogenannten „verstellbaren Kontakt", von dem weiter unten noch die Rede ist. Alle 12 Kontakte sind untereinander und mit Erde verbunden.

2. Ring. Kontaktstücke 1 bis 10 verbunden mit den 10 Elektromagneten der Übersetzer 1 und 2, Kontaktstück 11 isoliert, Kontaktstück 12 mit dem Korrektions-Elektromagnet verbunden.

3. Ring. Dient für die Bremselektromagnete bei der Empfangsstellung.

4. Ring. Ungeteilt. Ist mit dem Verzweigungspunkte des Baudot-Differentialrelais R_6 verbunden, und zwar über den Umschalter U_1. Hat dieser Gebestellung, so ist die Verbindung unterbrochen.

5. Ring. Ungeteilt. Über U_1 mit dem Anker des Relais R_6 verbunden. Bei Gebestellung von U_1 ist auch diese Verbindung unterbrochen.

6. Ring. Ungeteilt. Verbunden mit der Ortsbatterie für die Bremsen.

Die Kabelleitung liegt an der Kurbel eines Umschalters U_2, dessen Bauart aus der Figur ersichtlich ist. Das mittlere Kontaktstück dieses Umschalters liegt an Erde, um die Kabelleitung (beim etwaigen Übergang von der Gebe- zur Empfangsstellung) vollständig zu entladen. R_3 und R_4 sind die Linienrelais. R_5 vertritt die Stelle der Morsetaste in Fig. 12. R_1 ist das Kontrollrelais.

An der Zunge des Kabelrelais KR liegt eine positive Batterie $+B_1$. Die beiden Kontakte, zwischen denen die Zunge sich hin- und herbewegt, sind mit den Enden der Umwindungen des Differentialrelais R_5 verbunden. Der Verzweigungspunkt dieses Differentialrelais liegt an Erde. Durch diese Anordnung wird die Verwendung von zwei gleich starken, mit ihren entgegengesetzten Polen an die Kontakte des Kabelrelais zu legenden Batterien umgangen. Auch kann bei Einstellung des Relais niemals Kurzschluß auftreten, ferner werden Stromschwankungen vermieden, wie sie bei Verwendung von zwei Batterien eintreten können.

Das Differentialrelais R_5 setzt seinerseits das Relais R_6 in Tätigkeit, und zwar durch Schließen der Batterie $+B_2$. Das Relais R_6 arbeitet indessen nicht dauernd, wenn auch R_5 anspricht. Der Verzweigungspunkt von R_6 liegt nämlich nicht unmittelbar an Erde, sondern über die Ringe 1 und 4 der vorderen Scheibe und das sie bestreichende Bürstenpaar. Der Stromkreis der Batterie B_2 wird daher immer nur so lange geschlossen, mithin auch das Relais R_6 nur so lange in Tätigkeit gesetzt, als die Bürste einen der kleinen Kontakte des Ringes 1 berührt.

Der Stromlauf.

Gebestellung. Umschalter U_1 auf G_1 und U_2 auf G_2. Es werde nun irgend ein Buchstabe z. B. T (Tasten 1, 3 und 5 gedrückt, Tasten 2 und 4 in Ruhe) übermittelt.

Wenn die Bürste 1 der hinteren Scheibe auf dem Kontaktstück 1 ankommt, das mit der 1. Taste des Gebers 1 verbunden ist, so fließt ein positiver Strom durch die Umwindungen des Relais R_2 und legt seinen Anker an den rechten Kontakt. Dadurch wird die positive Ortsbatterie B_3 über den Kondensator c und das Relais R_4 geschlossen. Der Anker des letzteren bringt die positive Linienbatterie B_2 mit der Kabelleitung in Verbindung.

Der Strom, welcher diese Wirkung hervorruft, dauert jedoch nur ganz kurze Zeit, nämlich nur so lange, bis der Kondensator c geladen ist. Daher ist auch die Anziehung des Ankers beim Relais R_4 und die Stromsendung in die Kabelleitung nur von ganz kurzer Dauer. Der Anker des Relais R_2 dagegen bleibt am Arbeitskontakt liegen, bis die Bürste das mit der 1. Taste verbundene Kontaktstück 1 verläßt. Das gleiche gilt von dem Kontrollrelais R_1, welches den Mitlese-Übersetzer betätigt (2. und 5. Ring der hinteren Scheibe).

Sobald nun die Bürste 1 auf dem Kontaktstück 2 ankommt, legt sich der Anker des Relais R_2 (und gleichzeitig auch derjenige von R_1) an den Ruhekontakt. Dadurch wird die negative Ortsbatterie B_4 mit dem Kondensator c in Verbindung gebracht. Dieser wird negativ geladen und erzeugt einen kurzen Stromstoß, der das Relais R_3 zum Ansprechen bringt und dadurch eine kurze Stromsendung aus der negativen Batterie B_6 in die Kabelleitung veranlaßt, u. s. w.

Werden mehrere nebeneinander liegende Tasten gedrückt, z. B. die Taste 1, 2 und 3 (Buchstabe U), so gelangt doch nur ein einziger kurzer positiver Stromstoß in die Kabelleitung. Die Anker von R_2 und R_1 bleiben so lange am Arbeitskontakt liegen, bis die Bürste 1 das Kontaktstück 4 erreicht.

Empfangsstellung. Umschalter U_1 auf E_1, U_2 auf E_2.

[1]) Der Übersichtlichkeit halber sind die Ringe 3 und 6 in der Zeichnung weggelassen.

Digitized by Google

Die aus der Kabelleitung ankommenden Stromstöße wirken unmittelbar auf das Relais *KR*. Die Bewegungen der Zunge von *KR* rufen die gleichen Bewegungen beim Relais R_5 hervor. Das letztere nun wirkt auf das Relais R_6 genau in derselben Weise ein wie das Linienrelais beim Vierfach-Baudot-Apparat auf das Ortsrelais einwirkt. Ein Unterschied besteht nur insofern, als hier zur Anregung des Relais R_6 nur eine einzige Batterie verwendet wird. Dieser Unterschied bedingt die Anwendung von Differential-Wickelungen für die Relais R_5 und R_6. In der Praxis hat sich gezeigt, daß diese Neuerung den Vorzug verdient.

Die Korrektion.

Im allgemeinen wird angenommen, daß immer ein Strom von gleicher Dauer dazu gehört, um den Korrektions-Elektromagnet in Tätigkeit zu setzen, d. h. die Korrektion wirken zu lassen. In Wirklichkeit trifft dies nicht zu. Neben anderen Erscheinungen spielt nämlich die Remanenz des Korrektions-Elektromagnetes hier eine wesentliche Rolle. Wird der Korrektions-Elektromagnet während mehrerer Umdrehungen nicht in Tätigkeit gesetzt, so beansprucht er zu seiner Erregung eine längere Stromwirkung, d. h. eine länger andauernde Verbindung des positiven Stromes mit dem Korrektions-Kontaktstück. In diesem Fall wird mithin der Korrektions-Elektromagnet erst dann ansprechen, wenn die von ihm zu leistende Korrektionsarbeit so groß geworden ist, daß er sie nicht mit einem Male leisten kann, sondern daß die Korrektion bei mehreren aufeinander folgenden Umdrehungen in Tätigkeit kommen muß. Den Baudot-Beamten ist diese Erscheinung, daß nämlich mehrmals hintereinander korrigiert wird und dann wieder mehrere Umdrehungen ohne Korrektion folgen, nicht unbekannt.

Zur Beseitigung dieses Übelstandes, der beim gewöhnlichen Baudotbetrieb nur von geringer Bedeutung ist, beim Kabelbetrieb sich aber störend bemerkbar machen würde, hat Picard das Korrektionssystem gänzlich umgeändert.

Wie oben erwähnt, setzt das Relais R_5, indem es die Bewegungen des Kabelrelais reproduciert, das Relais R_6 in Tätigkeit, sobald der Anfangspunkt der Differentialwickelung des letzteren über die kleinen Kontaktstücke des Ringes 1, die Bürsten und Ring 4 der vorderen Scheibe mit Erde in Verbindung kommt. Der Anker von R_6 schickt alsdann über die Ringe 5 und 2 Strom aus der Batterie B_7 in die Empfangs-Elektromagnete der Übersetzer und in den Korrektions-Elektromagnet.

Nun enthält der Ring 1 der beweglichen Scheibe für die Korrektion nicht, wie beim gewöhnlichen Baudot-Apparat, bloß ein einziges Kontaktstück, sondern zwei kleine Kontaktstücke (11 und 12). Das erste (11) ist fest, das zweite (12) beweglich. Beide stehen, wie alle Kontaktstücke dieses Ringes, mit Erde in Verbindung. Da die Korrektion dann eintritt, wenn das Relais R_6 durch das Relais R_5 in Tätigkeit gesetzt wird, so würde, wenn das bewegliche Kontaktstück 12 allein vorhanden wäre, der Anker des Relais R_6 vor Eintritt der Korrektion entweder am Arbeits- oder am Ruhekontakt liegen, je nachdem bei Übermittelung des vorhergegangenen Buchstabens oder Zeichens die 5. Taste betätigt gewesen wäre oder nicht, d. h. je nachdem über das Kontaktstück 10 ein positiver oder negativer Strom angekommen wäre. Der Korrektionsstrom würde also das Relais R_6 mit seinem Anker bald nach rechts bald nach links liegend vorfinden. Im letzteren Falle würde eine gewisse Stromdauer notwendig sein, um den Anker an den Arbeitskontakt zu führen. Im ersteren Falle würde der Anker schon am Arbeitskontakt liegen, und er würde dort auch liegen bleiben, selbst wenn der Korrektionsstrom nicht stark genug wäre, um ihn dorthin zu führen. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist das kleine Kontaktstück 11 vorhanden. Dieses empfängt den mittleren Teil des ersten — positiven — Korrektions-Stromstoßes und macht das Relais dadurch unabhängig von der Stromsendung der 5. Taste des Gebers 2.

Das Nähere ergibt sich aus Fig. 14. Zur Erläuterung diene, daß auf die sogenannte Stromverzögerung zwischen Algier und Marseille 3 Kontaktstücke gerechnet sind. Die strichpunktierte Linie (—·—·—·) bezeichnet die Stellung der Bürsten auf dem gebenden und dem empfangenden Amte. In dem Augenblick, wo beim gebenden Amte die Bürste vom Kontaktstück 11 auf das Kontaktstück 12 übergeht, gelangt beim Empfangsamte die Bürste 1 auf das bewegliche Kontaktstück 12 und bringt das Relais R_6 zum Ansprechen. Die mechanische Wirkung der Korrektion tritt etwas später ein, nämlich erst dann, wenn die Bürste 2 über das Kontaktstück 12 des 2. Ringes gleitet.

Es können nun 3 Fälle eintreten:

1. Fall. Die Bürsten des Empfangsamtes seien seit der letzten Korrektion noch nicht weit genug vorgeeilt, um die Korrektion wiederum eintreten zu lassen. Der Anker des Relais R_5 wird in diesem Falle unter der Wirkung des negativen Korrektionsstromes aus der Kabelleitung gegen seinen Ruhekontakt gelegt, sobald die Bürste 1 auf dem beweglichen Kontaktstück (12) ankommt. Das Relais R_6 tritt aber erst etwas später in Tätigkeit. Die Bürste hat dann bereits einen gewissen Teil des sehr kleinen Kontaktstückes 12 bestrichen. Bevor die Bürste 1 das Kontaktstück 12 verläßt, liegen beide Anker (von R_5 und R_6) an den Ruhekontakten, die Korrektion tritt daher nicht ein.

2. Fall. Die Bürsten des Empfangsamtes seien etwas weiter vorgeeilt, als im 1. Fall angenommen war. Der Anker des Relais R_5, der durch den positiven Strom über Kontaktstück 11 erforderlichenfalls an den Arbeitskontakt gelegt war, wird in diesem Falle erst dann auf den Ruhekontakt zurückgeworfen, wenn die Bürste 1 etwa auf der Mitte des beweglichen Kontaktstückes (12) angekommen ist. Während der zum Ansprechen des Relais R_5 notwendigen Zeit rücken nun die Bürsten weiter vor, und der Teil des Kontaktstückes 12, der jetzt noch zu durchlaufen ist, reicht nicht aus, um das Relais R_6 noch zum Ansprechen zu bringen, d. h. auch seinen Anker auf den Ruhekontakt zurückzuführen. Wenn also die Bürste am Ende des beweglichen Kontaktstückes ankommt, befindet sich der Anker des Relais R_5 am Ruhekontakt, derjenige des Relais R_6 dagegen am Arbeitskontakt, an welchen er beim Gleiten der Bürste über das Kontaktstück 11 nötigenfalls gelegt worden war. Die Korrektion tritt mithin ein.

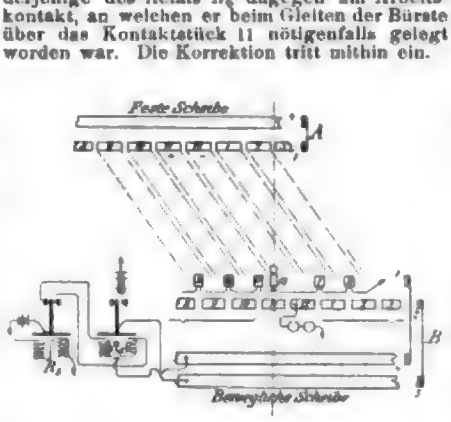


Fig. 14.

3. Fall. Die Bürsten des Empfangsamtes seien in anormaler Weise so weit vorgerückt, daß der Anker des Relais R_5 erst an den Ruhekontakt gelangt, wenn die Bürste 1 das bewegliche Kontaktstück (12) bereits überschritten hat. Die Anker von R_5 und R_6 würden in diesem Falle beide am Arbeitskontakt liegen, während die Bürste über das Kontaktstück 12 hingleitet. Die Korrektion würde daher ebenso eintreten wie im Fall 2.

Um die Vorgänge richtig zu verstehen, muß man sich gegenwärtig halten, daß die Bürsten immer gleichmäßig und unentwegt weiter laufen und daß ihre Geschwindigkeit, mithin auch der von ihnen zurückgelegte Weg, in einem ganz bestimmten Verhältnis steht zu der Zeit, welche zur Anregung der Apparate notwendig ist. Der Anker des Relais R_5 erreicht den Ruhekontakt, wenn sich die Bürste ungefähr in der Mitte des beweglichen Kontaktstückes (12) befindet. Zu demselben Zeitpunkte gelangt aber auch der Anker des Relais R_6 unter der Einwirkung des positiven Korrektionsstromes (kleiner Kontakt 11) erst an den Arbeitskontakt.

Richtungswechsel.

Wie schon erwähnt, wird die dritte Kabelleitung zwischen Marseille und Algier von demjenigen Amte zum Geben benutzt, das die meisten Telegramme zur Beförderung vorliegen hat. Liegen bei beiden Ämtern ungefähr gleich viel Telegramme vor, so wird mit Hughes in Reihen gearbeitet.

Beim Baudot-Betriebe bietet der öftere Richtungswechsel bekanntlich insofern erhebliche Schwierigkeiten, als dann jedesmal aus dem korrigierten Amt ein korrigierendes wird und umgekehrt. Wie in einem früheren Aufsatze[1]) erläutert ist, besteht das Wesen der Baudot-Korrektion darin, daß von zwei Ämtern *A* und *B* das korrierende (*A*) seine Bürsten etwas langsamer laufen läßt als das korrigierte Amt (*B*). Der von *A* entsandte Korrektionsstrom hebt bei *B* durch vorübergehende Verzögerung des Bürstenlaufes den Geschwindigkeitsüberschuß auf. Soll nun plötzlich *B* korrigierendes Amt werden, so muß zunächst die Geschwindigkeit zwischen den beiden Ämtern aufs neue reguliert und der Synchronismus von neuem hergestellt werden. Dies erfordert immer einen beträchtlichen Aufwand an Zeit und Mühe. Picard beseitigt diesen Übelstand durch eine ebenso einfache wie sinnreiche Einrichtung. Er läßt nämlich den Korrektionsstrom nur in der Richtung *AB* die gewöhnliche, d. h. verzögernde Wirkung ausüben, beim Arbeiten in der Richtung *BA* dagegen eine beschleunigende Wirkung. Zu diesem Zweck hat er die Korrektionsvorrichtung beim Amt *A* in ihrem mechanischen Teil mit einer entsprechenden Abänderung versehen.

Bei dieser Einrichtung läßt sich nach vorangegangener Verständigung der beiden Ämter der Richtungswechsel für die Telegrammbeförderung jederzeit und ohne Zeitverlust ausführen. Es brauchen nur die Umschalter U_1 und U_2 umgelegt zu werden.

Durch Einrichtung einer Übertragungsstation mit Verteiler in Marseille ist es möglich geworden, direkt zwischen Paris und Algier mit gutem Erfolge auf Baudot zu arbeiten. Picard gibt sich indessen mit diesem Erfolge noch nicht zufrieden. Er trägt sich mit dem Gedanken, sein neues System auch den transatlantischen Kabelleitungen anzupassen und einen direkten telegraphischen Verkehr zwischen Paris und New York zu ermöglichen. *P. Gr.*

[1]) „ETZ" 1901, Heft 13.

LITERATUR.

Besprechungen.

Konstruktion, Bau und Betrieb von Funkeninduktoren und deren Anwendung, mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenstrahlen-Technik. Von Physiker Ernst Ruhmer. Nebst einem Anhang: Kurzer Überblick über die Grundzüge der Röntgentechnik des Arztes. Von Dr. Carl Bruno Schürmayer, Hannover. Mit 338 Abbildungen und 4 Tafeln. VIII und 312 S. in 8°. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig 1904. Preis geh. 7,50 M, geb. 8,50 M.

Die vielseitige Verwendung der Röntgenstrahlen hat einen besonderen Zweig der Elektrotechnik hervorgebracht, der sich mit der Herstellung aller zur Erzeugung und Nutzbarmachung jener Strahlen erforderlichen Apparate beschäftigt. Diese in einem zusammenfassenden Buche zu beschreiben, ist die Aufgabe, die sich der Verfasser des oben angeführten Buches gestellt hat. Nach einer kurzen, ganz elementar gehaltenen Einleitung über das Princip der Funkeninduktoren werden im II. Kapitel die physiologischen Induktionsapparate und im III. Kapitel die kleinen Funkeninduktoren nebst den für diese Apparate zu verwendenden Stromquellen beschrieben. Das IV. Kapitel behandelt ausführlich die einzelnen Teile der großen Funkeninduktoren (Wickelung der sekundären Spule in einer Abteilung oder in mehreren Abteilungen oder in dünnen Scheiben, Eisenkern, Kondensator); besonders wertvoll sind für den Praktiker die Angaben über die Abmessungen ausgeführter Apparate sowie die Drahttabelle. Ein sehr wichtiges Kapitel ist das folgende über die Unterbrecher für Gleich- und Wechselstrom; denn von der Wirkungsweise der Unterbrecher hängt die Wirkung des Induktors ganz wesentlich ab. Hier werden die Platin-Unterbrecher, die Quecksilber-Unterbrecher (einfache Quecksilber-Unterbrecher, Quecksilberwippen, Motor-Quecksilber-Unterbrecher, Unterbrecher mit Gleitkontakten, Quecksilberstrahl-Unterbrecher), die Stift- und Loch-Unterbrecher, endlich die mechanischen Wechselstrom-Unterbrecher und die Flüssigkeits-Unterbrecher für Wechselstrom beschrieben. Die Kapitel VI bis IX behandeln die Stromquellen, die Nebenapparate, die Zusammenschaltung der Apparate und die Experimente mit Funkeninduktoren. Das Kapitel X ist der eigentlichen Röntgenstrahlen-Technik gewidmet und beschäftigt sich demgemäß mit den Röntgenröhren, der Radioskopie und der Radiographie. Die fünf Schlußkapitel sind Angaben über Röntgeneinrichtungen und Preisen für solche Einrichtungen sowie einigen allgemeinen Betrachtungen gewidmet.

Der Anhang enthält für den Arzt eine eingehende Anleitung über die Verwendung der Röntgentechnik für medicinische Zwecke, d. h. für die Röntgendiagnose (Röntgendurchleuchtung, Röntgenphotographie und Röntgographie) und für die Röntgentherapie.

Im großen und ganzen ist das Buch, abgesehen von dem Anhang, eine Zusammenstellung

Digitized by Google

der Angaben, die dem Verfasser von den einzelnen Fabriken geliefert worden sind; eigene Ideen hat er nur in geringem Maße hinzugefügt. Für denjenigen, der Röntgenapparate bauen oder verwenden will, erhält das Buch zahlreiche wertvolle Fingerzeige, und es wird daher von den Praktikern mit Vorteil studiert werden. In dem Bestreben, die wenigen theoretischen Erläuterungen möglichst elementar zu geben, geht der Verfasser zu weit. Zum Beispiel hätte zur Erklärung der Wirkungsweise des Eisenkernes in den Induktoren recht wohl auf die Kraftlinientheorie zurückgegangen werden können; der Satz auf Seite 40, unter 8: „Es bildet der Eisenkern durch seine Magnetisierung einen Akkumulator für die durch den geschlossenen Betriebsstrom gelieferte Energie" ist selbst durch die Rücksicht auf elementarste Darstellung nicht zu rechtfertigen.

Der gut geschriebene Anhang des Buches macht es zu einem wertvollen Ratgeber für Ärzte, die sich der Röntgentechnik bedienen.

Abgesehen von einigen unklaren und daher unnötigen Figuren (wie z. B. Fig. 109, 213 u. s. w.) sind Druck und Ausstattung des Buches gut.

H. Pfitzner.

Einführung in die Elektrochemie. Nach der elektrolytischen Dissociationstheorie bearbeitet von Peter Gerdes. Mit 48 Abb. VIII und 123 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1902. Preis 4 M.

Der Verfasser beabsichtigte eine Einführung in die Elektrochemie zu schreiben für diejenigen, die sich noch nicht mit derselben beschäftigt haben. Das Buch setzt jedoch in den verschiedenen Kapiteln durchaus verschiedene Vorbildung voraus. An einer Stelle setzt Verfasser z. B. ausdrücklich die Kenntnis des Blei- und Zinnbaumes, überhaupt der Kristallbildung bei den Metallen voraus, und an einer anderen Stelle erklärt er in allen Einzelheiten, daß Silberlösungen durch Chlor gefällt werden, setzt auseinander, was $AgNO_3$ ist, daß dasselbe Silbernitrat heißt, u. s. w. Das Buch ist aber für jemanden, der in der Physik und Chemie nicht vorgebildet ist, von vornherein nicht verständlich. Die ersten 48 Seiten, die eine Einleitung bilden sollen, sind überflüssig, weil man dasselbe in anderen Büchern besser und zweifellos auch richtiger findet. Referent hat eine sehr große Menge von Stellen in dem Buche gefunden, die grobe Versehen enthalten. Einige wenige Beispiele sind folgende:

Seite 37: Daß die Atome sich wie Magnete verhalten und sich gegenseitig anziehen und abstoßen und zwar nach der Größe der elektrischen Ladung verschieden stark, dürfte eine etwas veraltete Auffassung sein. Seite 40: Die Atom- und Valenz-Gewichtstabelle ist mit sehr großer Vorsicht zu benutzen, z. B. ist Gold nicht bloß dreiwertig und Zinn nicht bloß zweiwertig. Die Äquivalentzahl des Kohlenstoffes ist nicht 27,98. Der Tabelle liegen die Zahlen $H = 1$ zu Grunde, und das ganze Buch ist ein Beispiel dafür, wie unmöglich diese Grundlage der Atomgewichte für den Elektrochemiker und Physiker ist; denn es bildet ein wirres Durcheinander von Zahlen mit der Basis $H = 1$ und $O = 16$. Seite 12: Daß stets $p \cdot v = T$ (absolute Temperatur) sein soll, ist ein sehr arges Versehen. Seite 49: Verfasser gibt an, daß, wenn man in einem Wasservoltameter die Platinbleche durch Platindrähte ersetzt, der elektrische Strom dazwischen nur eine ganz dünne Flüssigkeitsschicht findet und somit wegen des geringen Leitvermögens des Wassers zwischen Platindrähten „nur ein sehr starker Strom Wirkungen hervorbringen" kann, zwischen den Platinblechen jedoch sei eine größere Flüssigkeitssäule u. s. w., also ein vollständiges Mißverstehen der Tatsachen und Unkenntnis der Stromverteilung in Elektrolyten. Seite 51: Daß der „entstandene Sauerstoff" Anion und der „entstandene Wasserstoff" Kation heißt, ist ebenso unrichtig als die Definition der Ionen: „Es sind Komplexe, die bei der Lösung des Elektrolyten in die Lösung gehen und sich elektrisch laden." Seite 53: Was der Verfasser sich darunter denkt, daß die nicht dissociierten Teile des gelösten Salzes wohl zerlegt, doch nicht in Ionen gespalten werden, ist dem Referent nicht klar geworden. Seite 56: Verwechselung von Reaktionsfähigkeit mit Reaktionsgeschwindigkeit, vollständiges Mißverständnis des Begriffes elektrische Lösungstension. Seite 58: Daß durch Zuführung von Wärme der Elektrolyt in strömende Bewegung gebracht wird, und dadurch die Ionen ihre Wege leichter zu den Elektroden finden, ist eine Erklärung des Temperatureinflusses, die wenigen Lesern einleuchten dürfte. Seite 63: „Die sekundäre Elektrolyse wird bei wässerigen Lösungen angewandt." (!?) Seite 64: „Kohlrausch fand durch Berechnung, daß das Leitvermögen des reinen Wassers bei einer Temperatur von + 18° C. und 1 Ω Widerstand 0,0000004 beträgt (?!!) In seinen Verbindungen mit anderen Stoffen läßt sich das Wasser gut spalten und zwar in positive Wasserstoffionen ($H^{\cdot}$) und negative Hydroxylionen ($OH^{\cdot}$)." (!??) Seite 67: Ganz klassisch ist die „elektrochemische Spannungsreihe", in der das folgende Metall immer in Bezug auf das vorhergehende elektropositiv sein soll: *O, S, N, F, Cl, Br, J, P, As, Cr, B, C, Sb, Si, H, Au, Pt, Hg, Ag, Cu, Bi, Sn, Pb, Co, Ni, Fe, Zn, Mn, Al, Mg, Ca, Ba, Li, Na, K.* Es wäre interessant zu wissen, woher Verfasser das Potential, z. B. der Stoffe *P, B, C* und *Si*, kennt; daß Wasserstoff edler ist als Gold, hat Referent bisher noch nicht gewußt. Seite 74: Daß sehr verdünnte Säuren und Basen nur wenig dissociiert sind, und daß deshalb ihre Neutralisationswärme klein, „jedoch immerhin durch elektrische Messungen nachweisbar" ist, ist ebenso falsch, wie daß die Salze sich gegenüber anderen Stoffen, z. B. Basen und Säuren, dadurch auszeichnen, daß sie den elektrischen Strom leiten. Seite 78: Das Daniel-Element wird sehr schlecht behandelt; erstens wird es den Koncentrationselementen zugezählt, zweitens soll das in den Zinkraum diffundierende Kupfer auf dem Zink sich ablagern und nun ein galvanisches Element bilden, welches dem eigentlichen Element entgegen wirkt!! Seite 91: Daß man gegenwärtig die von „Darrious" aufgestellte Akkumulatorentheorie als die am meisten zufriedenstellende ansieht, daß die entstehende Überschwefelsäure das Bleioxyd und das „etwa" vorhandene Bleisulfat in Bleisuperoxyd umwandelt, daß ferner durch die Entladung das Superoxyd auf den positiven Platten zu Bleischwamm reduciert wird, und daß ein Akkumulator, der nicht gebraucht wird, nach Verlauf eines Monats durch Selbstentladung stromlos geworden ist, dürfte besonders das Interesse der Akkumulatorenfabrikanten erregen, da diese bis dahin sicher nichts davon gewußt haben.

Referent hielt sich verpflichtet, eine Reihe von Unrichtigkeiten aufzuzählen, um sein Urteil über das Buch zu begründen. Es ist wohl ganz gut, besonders wenn man Zeit dazu hat, sich ab und zu durch Aufschreiben seiner Kenntnisse über dieselben klar zu werden, aber es ist darum noch durchaus nicht nötig, diese Niederschrift zu veröffentlichen, zumal in einem Fach, in dem es so vorzügliche Bücher gibt, wie in der Elektrochemie.

Das Gesamturteil ist: Das Buch ist für Anfänger unbrauchbar, weil es dieselben zu ganz falschen Anschauungen führen wird. Fortgeschrittenere werden nur wenig darin finden, was ihnen nützlich sein könnte. Doch sind die Abschnitte, wo Verfasser sein Thema selber verstanden hat, klar dargestellt, und verraten offenbares didaktisches Geschick.

Falls das Buch einer gründlichen Durchsicht unterzogen würde, und die Fehler, was nicht sehr schwierig ist, ausgemerzt würden, so würde es eventuell seinem Zweck, eine Einführung in die Elektrochemie zu sein, entsprechen können.

H. Danneel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Ein neuer Kabeldampfer. Die Große Nordische Telegraphengesellschaft in Kopenhagen hat vor kurzem zur Verstärkung ihrer Kabeldampferflotte in Ostasien einen neuen Doppelschraubendampfer, Pacific genannt, in Dienst gestellt. Nach „Electrician" vom 20. Mai hat der Dampfer eine Länge von rd. 80 m und ein Deplacement von 1570 Tonnen; seine Maschinen entwickeln 1700 PS und geben dem beladenen Schiffe eine Höchstgeschwindigkeit von zwölf Knoten. Bei den Probefahrten wurden sogar 13 Knoten erzielt. Die gewöhnliche Geschwindigkeit soll 10½ Knoten betragen. Die drei Tanks können 450 Seemeilen Tiefseekabel aufnehmen. Der Dampfer ist mit Kabelmaschinen (zum Auslegen und Einholen von Kabeln), Meßinstrumenten, sowie mit Suchankern neuester Konstruktion ausgerüstet. *Pf.*

Drahtlose Telegraphie in Amerika. In Chicago hatte sowohl die Marconi-, als auch die De Forest-Gesellschaft je eine Station für drahtlose Telegraphie errichtet, die erstere, um mit Milwaukee, die andere, um mit den Schiffen auf den Seen zu verkehren. Beide Stationen sind nach einer Mitteilung des „Western Electrician" vom 7. Mai ohne ersichtlichen Grund aufgehoben worden. — Es wäre interessant zu erfahren, worauf dies zurückzuführen ist. In technischer Hinsicht sollen beide Anlagen befriedigend funktioniert haben. *Pf.*

Telephonie.

Fernsprechstöpsel mit Flüssigkeitskontakt. Für Kontrollzwecke ist es oft nötig, außer den gewöhnlichen zwei Klinkenkontakten in Fernsprechumschaltern noch einen dritten Kontakt anzuwenden. Jede Vermehrung metallischer Federkontakte erhöht aber die Gefahr von Klinkenstörungen. Zur Vermeidung dieses Übelstandes hat Frank D. Pearne in Chicago nach „Western Electrician" vom 7. Mai einen hohlen, mit einer gut leitenden Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, teilweise gefüllten Stöpsel konstruiert. Bei wagerechter Lage des Stöpsels schließt die Flüssigkeit einen weiteren Stromkreis. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß. Die diesjährige Hauptversammlung des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins (Union Internationale de Tramways et de Chemins de fer d'intérêt local, Generalsekretariat: Brüssel, Impasse du Parc, 5) findet nicht, wie ursprünglich bestimmt, vom 12. bis 15. September, sondern schon am 5. bis 8. September in Wien statt. Folgende Fragen werden zur Verhandlung kommen:

1. Grundsätze, nach welchen die Rückstellungen zum Erneuerungsfonds für elektrische Straßenbahn- und Kleinbahnbetriebe am zweckmäßigsten vorzusehen sind. Bericht des Herrn Haselmann, Direktor der Aachener Kleinbahn-Gesellschaft.

2. Kontrolle der Umsteige-Fahrscheine im Straßenbahnbetriebe. Bericht der Herren: J. Grialou, Direktor der Omnibus- und Straßenbahn-Gesellschaft in Lyon; A. Janssen, Generalsekretär und Direktor bei der Brüsseler Straßenbahn-Gesellschaft, Brüssel; E. Lavalard, Generaldirektor der Allgemeinen Omnibus-Gesellschaft, Paris; von Pirch (Referent), Direktor der Elektrischen Straßenbahn Barmen-Elberfeld; H. Vellguth (Korreferent), Generalsekretär des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen, Berlin.

3. Vor- und Nachteile der verschiedenen Bremssysteme für elektrische Straßenbahnen. Bericht des Herrn Scholtes, Direktor der Nürnberg-Fürther Straßenbahn.

4. Schutzvorrichtungen zur Verhütung von Unfällen beim Niederfallen von Schwachstromleitungen auf den Arbeitsdraht elektrischer Straßenbahnen. Bericht des Herrn Petit, Oberingenieur der Société nationale de Chemins de fer vicinaux, Brüssel.

5. Vor- und Nachteile der Anwendung von Anhängewagen in städtischen Straßenbahnbetrieben. Bericht des Herrn Pavie, Generaldirektor der Allgemeinen Französischen Straßenbahn-Gesellschaft, Paris.

6. Ersparnis von Stromverbrauch im Straßenbahnbetriebe. Bericht des Herrn Klitzing, Direktor der Magdeburger Straßeneisenbahn-Gesellschaft, Magdeburg.

7. Vor- und Nachteile des elektrischen Betriebes im Vergleich zum Dampfbetrieb auf Kleinbahn- bzw. Lokalbahnlinien. Bericht des Herrn Luithlen, Oberkommissar der k. k. Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen, Wien.

8. Zweckmäßigste Stromart (dreiphasiger bzw. einphasiger Wechselstrom oder Gleichstrom) und Stromspannung für elektrisch betriebene Klein- bzw. Lokalbahnen. Bericht des Herrn Pforr, Oberingenieur der Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

9. Bahnoberbau für Klein- bzw. Lokalbahnen mit Dampfbetrieb. Bericht des Herrn C. de Burlet, Generaldirektor der Société nationale de Chemins de fer vicinaux, Brüssel.

10. Vergleichende Gesetzgebung betreffend das Straßenbahn- und Kleinbahnwesen in den verschiedenen europäischen Staaten. Mitteilung des Herrn R. H. Scotter, London.

11. Buchungsschema und monatlicher Betriebsbericht für elektrische Straßenbahnen. Bericht der Herren: H. Géron, Direktor der Cölnischen Straßenbahn-Gesellschaft (in Liq.). Referent; Haselmann, Direktor der Aachener Kleinbahn-Gesellschaft; L. Janssen, Generaldirektor der Brüsseler Straßenbahn-Gesellschaft; J. Kessels, Direktor der Société Générale des Chemins de fer économiques, Brüssel; E. Lavalard, Generaldirektor der Allgemeinen Omnibus-Gesellschaft, Paris, und E. A. Ziffer, Präsident des Verwaltungsrates der Bukowinaer Lokalbahnen, Wien.

12. Kontrolle der elektrischen Anlagen und Unterhaltung des Arbeitsdrahtes bei Straßenbahnen. Bericht des Herrn Pedriali, Oberingenieur der Brüsseler Straßenbahnen, Brüssel.

Digitized by Google

13. Über Automobilismus (Selbstfahrwesen) auf Kleinbahn- bzw. Lokalbahnlinien. Bericht des Herrn Civilingenieurs E. A. Ziffer, Präsident des Verwaltungsrates der Bukowinaer Lokalbahnen.

14. Normalien für elektrische Bahnmotoren. Vorschlag der Herren: G. Kapp, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Referent); Prof. Dr. C. Rasch, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen (Korreferent); Blondel, Professor an der Ecole des Ponts et Chaussées, Paris; E. d'Hoop, Direktor bei der Brüsseler Straßenbahn-Gesellschaft; Macloskie, Oberingenieur der Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Filiale Brüssel; Swinburne, Präsident des Vereins englischer Elektrotechniker, London, und Prof. Dr. Wyßling, Professor an dem Eidgen. Polytechnikum, Zürich.

15. Die öffentlich rechtliche Fürsorge für die arbeitenden Klassen in Deutschland in ihrer Bedeutung für die Bediensteten der Straßen- und Kleinbahnen bei Erkrankung, Verunglückung oder erworbener Dienstuntauglichkeit gegenüber den gleichen oder ähnlichen Veranstaltungen in den europäischen Staaten. Mitteilung des Herrn Gorella, Geschäftsführer der Straßen- und Kleinbahn-Berufsgenossenschaft, Berlin.

16. Maßnahmen zur Verhütung der durch elektrische Straßenbahnen hervorgerufenen Beeinflussung elektrischer Meßapparate in elektrotechnischen und physikalischen Instituten. Mitteilung des Herrn Björkegren, Oberingenieur der Großen Berliner Straßenbahn.

Anmeldungen zur Teilnahme am Kongreß sind zu richten an den Präsidenten der Bukowinaer Lokalbahnen, Herrn Civilingenieur E. A. Ziffer, Wien I, Elisabethstr. 2.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Juni 1904.)

Kl. 20 i. D. 14 268. Stromabnehmerbügel mit drehbarem Mittelstück für elektrische Straßenbahnen. Adalbert Domanski, Duisburg, Schwarzerweg 27. 2. 1. 04.

Kl. 21 a. B. 31 924. Verfahren und Vorrichtung zum Fernsichtbarmachen von Bildern bzw. Gegenständen unter vorübergehender Auflösung der Bilder in parallele Punktreihen. Otto von Bronk, Berlin, Chausseestraße 3. 11. 6. 02.

— c. H. 31 026. Stromschlußstöpsel, dessen Zuleitungsdrähte durch ein keilförmiges Isolierstück auseinander gespreizt werden. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstraße 21. 28. 7. 03.

— c. L. 18 338. Schaltung zur Anschließung von Schwachstromleitungen an Drei- oder Mehrleiter-Starkstromnetze. Louis & H. Loewenstein, Berlin. 27. 6. 03.

— c. St. 8411. Isoliergehänge zur Installation von Bogenlampen, Kronen, Hängelampen u. dgl. Ernst Sterzing, Rotenditmold, und Albert Kastner, Cassel, Wilhelmstr. 13. 17. 9. 03.

— d. E. 9707. Magnetrad für elektrische Maschinen. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 12. 03.

— e. M. 24 384. Verfahren und Einrichtung zur Eliminierung des veränderlichen bremsenden Einflusses der Stromspule auf die Angaben eines Wechselstromzählers nach Ferrarischem Princip. Emanuel Morck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 33. 6. 11. 03.

— g. E. 9961. Quecksilberstromunterbrecher für veränderliche Kontaktdauer; Zus. z. Pat. 149 202. Elektricitäts-Gesellschaft „Sanitas", Fabrik für Lichtheilapparate und Lichtbäder, G. m. b. H., Berlin. 13. 4. 1904.

— g. R. 18 885. Elektromagnet zum Aufhängen und zur Fortbewegung kleiner Lasten. Fritz Rieseler, Burg b. Magdeburg. 14. 11. 03.

(Reichsanzeiger vom 20. Juni 1904.)

Kl. 20 i. E. 17 934. Elektrische Zugdeckungseinrichtung mit Signalauslösung auf dem Zuge. Vital César und Emile Guarini, Brüssel; Vertr.: W. Düchting, Pat.-Anw., Leipzig. 2. 2. 03.

Kl. 21 a. P. 14 022. Teilnehmerapparat für Anlagen mit Vermittelungsamt und mehreren auf derselben Leitung liegenden, mit Kurzschlußleitung versehenen Fernsprech- oder Telegraphenapparaten. William Palmer jr., Rincon, u. Alexis Watty, Garfield, V. St. A.; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 9. 02.

— c. D. 14 398. Elektrischer Schalter, bei welchem durch Druck auf einen Knopf eine Kontaktscheibe oder ein Schaltstück gedreht wird. Wesley Duncan Richard Mac-Diarmid u. Edward Bruce Bates, Ottawa, Canada; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 2. 04.

— c. E. 9721. Schutzvorrichtung bei ausfahrbaren Schaltanlagen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 12. 03.

— c. F. 18 183. Geschlossene röhrenförmige Schmelzsicherungen mit Abschlußwänden aus einem deformierten Stoffe. Wilhelm Fellenberg, Charlottenburg, Knesebeckstraße 68/69. 8. 5. 03.

— c. H. 31 329. Anordnung zur Befestigung von Leitungsdrähten an Isolatoren. Otto Hamann, Danzig, I. Damm 3. 16. 9. 03.

— c. Sch. 21 635. Selbsttätiger bei einer bestimmten Stromwärme in Wirkung tretender elektrischer Ausschalter. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 5. 11. 03.

— e. V. 5460. Dämpfungseinrichtung für elektrische Meßinstrumente. Volt-Ampere-Gesellschaft Fleischmann & Co. u. Adalbert Fleischmann, Frankfurt a. M. 28. 3. 04.

— f. C. 11 469. Einrichtung zum Anlassen elektrischer Gas- oder Dampfapparate nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 2. 03.

— f. F. 18 123. Mit elektrischen Glühlampen besetztes Schild. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 26. 10. 03.

— f. F. 18 124. Mit einzeln auswechselbaren, aus elektrischen Glühlampen zusammengesetzten Zeichen versehenes Schild. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 26. 10. 03.

— f. H. 32 144. Schiebependel für elektrische Lampen. Albert Huber jun., Rosenheim in Bayern. 8. 1. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. 4. 92 / 26. 5. 02 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 22. 9. 02 anerkannt.

— f. S. 17 749. Schalter für Glühlampenfassungen. William Sevenoakes, London; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 3. 1903.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 153 669. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen. Thomas Walter Barber, Westminster; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 21. 10. 02.

— k. 153 670. Magnetisches Gebläse für magnetische Stromunterbrecher; Zus. z. Pat. 149 288. Alfredo Diatto, Turin; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 11. 02.

— k. 153 742. Elastische Aufhängung der Fahrleitung elektrischer Bahnen in Kurven. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 9. 03.

Kl. 21 a. 153 644. Empfänger zur photographischen Registrierung rasch aufeinander folgender Stromstöße mittels einer in ihm angeordneten Funkenstrecke und einer zur photographischen Aufzeichnung geeigneten Kathodenröhre. Dr. Arthur Korn, München, Hohenzollernstr. 1a. 24. 9. 03.

— a. 153 671. Vorrichtung zum Übermitteln schriftlicher Mitteilungen zwischen zwei durch zwei Fernleitungen verbundenen Fernsprechstellen. William Frederick Smith, San Francisco; Vertr.: A. Specht, Pat.-Anw., Hamburg 1. 21. 4. 01.

— a. 153 683. Mit Schreibmaschinenklaviatur und auf elektromagnetischem Wege betriebene, zur Herstellung gelochter Streifen dienende Lochvorrichtung, bei welcher die den Bandvorschub regulierenden Magnete beim Anschlage der Tasten mit den Durchgangsmagneten durch eine, eine Kontaktschließung bewirkende Linienwählervorrichtung in den Stromkreis einer gemeinsamen Batterie eingeschaltet werden. John Gell, Wellington, Neu-Seeland; Vertr.: H. E. Witt, Pat.-Anw., Hamburg 9. 4. 9. 02.

— c. 153 684. Umschalter mit elektromagnetischer Auslösung der von Hand erfolgten Hebeleinstellung. Isaac George Waterman, Santa Barbara, Kalif.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 23. 9. 02.

— c. 153 685. Kühlvorrichtung für elektrische Widerstände, die durch ein veränderliches Quecksilberniveau geregelt werden. Dr. Th. Groß, Charlottenburg-Westend. 7. 7. 03.

— d. 153 730. Verfahren zur Regelung von Wechselstrommaschinen mit Gleichstromanker. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 11. 01.

— e. 153 584. Vorschaltwiderstand für Taschenvoltmeter zum Messen höherer Spannungen und zur Erreichung mehrerer Empfindlichkeiten. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 26. 1. 04.

— e. 153 672. Astatisches Spulensystem für elektrische Meßgeräte. Dr. Theodor Horn, Großzschocher-Leipzig. 10. 12. 03.

— f. 153 686. Zwischenfassung mit Stromregelungsvorrichtung für Glühlampen. Herman Adolph Strauß, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 28. 12. 02.

— f. 153 687. Kühlvorrichtung für Quecksilberdampflampen. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 19. 1. 04.

— f. 153 743. Hewittscher elektrischer Gas- oder Dampfapparat mit mehreren verdampfbaren Flüssigkeitselektroden. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 6. 03.

— g. 135 688. Elektromagnet mit topfförmigem Magnetsystem. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 10. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 138 299. Schaltungsweise zum Ein- und Ausschalten von Stromwandlern. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

— f. 116 931. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung u. s. w.

— f. 116 932. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Leitern erster und zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116 931.

— f. 117 550. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern u. s. w.

— f. 122 698. Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen u. s. w.

— f. 123 150. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen u. s. w.

— f. 123 230. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leucht-, Heiz- und Widerstandskörper; Zus. z. Pat. 122 698.

— f. 124 910. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 122 698.

— f. 126 314. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 123 150.

— f. 135 166. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glüh-, Heiz- und Widerstandskörpern aus Leitern zweiter Klasse.

— f. 142 946. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 123 150.

Internationale Boehmicht-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 84 001. 109 490. — a. 144 473. — b. 144 209. 149 681. — c. 115 083. — d. 144 395. 147 681. — f. 128 103. 150 327. — g. 146 264.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Juni 1904.)

Kl. 21 a. 226 649. Haubenförmige Mikrophonmembranschutzkappe mit siebartiger Abplattung in der Mundrichtung für Mikrotelephone. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 30. 4. 1904. T. 6136.

— b. 226 407. Sammlerplatten mit neben den Füßen angeordneten, umlegbaren Lappen. Eduard Franke, Berlin, Schlesischestr. 21. 6. 5. 04. F. 11 175.

— c. 226 272. Isolatorenstütze, bei welcher eine dreiteilige Feder in eine Rinne des Isolators greift. C. A. Dinger, Solingen. 7. 4. 04. D. 8728.

— c. 226 276. Anschlußklemme für Schalttafeln, bei welcher die Leitungen durch Anziehen einer Mutter festgeklemmt werden. Max Steinweg, Dortmund, Kaiserstr. 72. 12. 4. 04. St. 6733.

— e. 226 404. Birnenschalterhülle mit Rille zum Einlegen der Finger. F. W. Busch, Lüdenscheid. 5. 5. 04. B. 24 905.

Digitized by Google

— e. 226 425. Vorrichtung zum Auseinanderhalten der Drähte an Telephon- und Telegraphenleitungen, bestehend aus einem Isolierhülsen in regelmäßigen Abständen tragenden Steg. G. Wölfel, Weißenfels. 10. 5. 04. W. 16 451.

— e. 226 554. Ausschalte- und Isoliervorrichtung an Endleitungsrohren für Blitzableiteranlagen an Pulvermagazinen und verwandten Gebäuden, bei welcher die Ausschaltung in handlicher Höhe vom Erdboden mittels eines am Rohre befindlichen Eisenstabes und Kelles bewirkt wird. Paul Heinrich, Schöneberg bei Berlin, Hauptstr. 127. 27. 4. 04. H. 23 887.

— e. 226 577. Wasserdichte Kabeleinführung mit Sprengring zur Aufnahme von Zugbeanspruchungen. Neufeldt & Kuhnke, Kiel. 13. 5. 04. N. 4915.

— e. 226 584. Symmetrischer Kontaktbock mit zur Hauptkontaktfläche schräg stehendem Abbrennstück für elektrische Schalter. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal. 14. 5. 04. K. 21 803.

— e. 226 585. An elektrischen Schaltern angeordneter Schaltkörper aus Isoliermaterial, der das durch die Schalterwelle unter Voreilungsmöglichkeit angetriebene Vierkant mittels zweier Vorsprünge mit einem Voreilungsspielraum bestimmter Größe umgreift, um bei Überschreitung der Totepunktlage eine als Schwungkraft ausgenutzte Beschleunigung zu erfahren. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate Komm.-Ges., Berlin. 15. 4. 04. H. 24 041.

— e. 226 586. Stöpsel für Anschlußdosen mit koncentrischen Kontakten, mit seitlichem Einführungsstutzen für die Leitungsdrähte. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 14. 5. 04. B. 24 946.

— e. 226 662. Seilklemme mit Leitungsträgern für die Befestigung der Leitungsdrähte von Bogenlampen. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 10. 5. 04. Sch. 18 612.

— e. 226 679. Doppelpolig gesicherte Anschlußdose mit lose in Aussparungen des Isolierkörpers eingelegten Kontakt- und Sicherungsteilen und von außen einsetzbaren Sicherungen. Imme & Löbner, Berlin. 16. 5. 04 J. 5116

— e. 226 685. Von einem Schutzkasten eingeschlossener Hebelschalter mit im Radius zur Schalthebeldrehachse gekrümmtem Handhebel. Bergmann-Elektricitätswerke, A.-G., Berlin. 17. 5. 01. B. 24 972.

— e. 226 690. Abzweigscheibe mit aus einem Stück bestehendem Isolierkörper und verdeckt liegenden Anschlußstellen. Lindner & Co., Jecha. 18. 5. 04. L. 12 826.

— e. 226 691. Klemmkontakt für elektrische Leitungen (stromführende Kabel, Sicherungen, Lampenfassungen, Abzweigdosen u. s. w.), mit einem geschlitzten konischen Gewinderohrteil und übergeschraubter, den Kontakt bildender Kopfmutter. Lindner & Co., Jecha. 18. 5. 04. L. 12 827.

— d. 226 578. Antriebsvorrichtung für oscillierende magnetoelektrische Funkengeber, bestehend aus einer um die Welle gewundenen Biegungsfeder. Dr. R. Rickmann, Kalk. 13. 5. 04. R. 13 843.

— e. 226 304. Gerät zum Prüfen elektrischer Batterien. Nicolay Jacobsen, Christiania; Vertr.: Hans Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 15. 2. 04. J. 4910.

— e. 226 408. Papierskala für Meßinstrumente, mit einer zum Schutz gegen Werfen oder Abheben des Papiers von seiner Unterlage überdeckenden Platte aus durchsichtigem Material. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 5. 04. H. 23 966.

— e. 226 429. Zusammenlegbarer Doppelkontaktträger für Schienen-Stoßprüfapparate. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 5. 04. H. 24 022.

— e. 226 574. Befestigung eines elektrischen Meßgerätes mittels seiner Anschlußklemmen an die Stromzuleitung vermittelnde Laschen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 5. 04. H. 24 023.

— f. 226 310. Ausziehbares Pendel für elektrische Glühlampen u. s. w., mit einer Einrichtung zum Verstellen der Lampe an ihrer Befestigungsstelle und mit Gelenk, das ein Ausschwenken des Pendels gestattet und das Pendel in der ausgeschwenkten Lage festhält. Paul Högner, Leutzsch bei Leipzig, Auenstr. 5. 6. 5. 04. H. 23 975.

— f. 226 321. Aus drei in Serie geschalteten, in einer horizontalen Achse angeordneten Elektroden bestehende Doppelbogenlampe. Jupiter Elektrophotographische Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. 9. 5. 04. J. 5098.

— f. 226 344. Für elektrische Lampen u. dgl. dienender Akkumulator mit gepusteten Bleirahmen. Carl Zeisberg, Berlin, Dessauerstraße 38. 22. 1. 04. Z. 3091.

— f. 226 363. Stromzuführungsanordnung bei elektrischen Bogenlampen, bei welcher vor den Drahtklemmen je eine isolierende Führungsbüchse angeordnet ist. Ehrich & Graetz, Berlin. 11. 4. 04. E. 7057.

— f. 226 395. Glühlampenarmatur mit abnehmbarer Muffe zur Befestigung an Pendeln, Wandarmen o. dgl. G. Schanzenbach & Co. Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 4. 04. Sch. 18 554.

— f. 226 412. Unterteilte Bogenlampenarmatur für kleine Bogenlampen, die eine allzugroße Erwärmung der Nebenschlußspule verhindert. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 7. 5. 04. H. 24 016.

— f. 226 419. Das Innenglas einer Dauerbrandbogenlampe umgebendes Drahtnetz. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz. 9. 5. 04. R. 13 827.

— f. 226 420. Anordnung der Regulierfedern bei Bogenlampen ohne Laufwerk, durch welche ein gleichmäßiges Arbeiten der Federn erzielt und ein Ecken der Kohlenführungsteile vermieden wird. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 9. 5. 04. H. 24 015.

— f. 226 557. Nernstlampe mit durch das Gitter führender Kontaktvorrichtung. Eugen Seiler, Berlin, Gneisenaustr. 107. 29. 4. 04. S. 10 984.

— f. 226 633. Elektrische Tischlampe mit über der Beleuchtungsbirne angeordneter, durch einen Schalter im Fuße der Lampe aufleuchtender zweiter Birne als Signal für die Bedienung. Aug. Moesges, Berlin, Ritterstr. 42/43. 16. 4. 04. M. 17 154.

— f. 226 678. Glockenverschluß für Bogenlampen, bei welchem eine auf den Lampenunterteil geschraubte Überwurfmutter mittels eines an ihrer Unterkante nach innen vorspringenden Flansches einen federnden Ring zwischen den oben nach außen gebogenen Glockenhals und eine innere Aussparung des Lampenunterteils drückt. Rheinische Bogenlampen-Fabrik G. m. b. H., Rheydt, Bez. Düsseldorf. 16. 5. 04. R. 13 857.

— f. 226 688. Kohlenführungssteg mit Reflektorhalter für Bogenlampen. K. Weinert, Berlin, Muskauerstr. 24. 17. 5. 04. W. 16 478.

— f. 226 692. Elektrische Glühlampenfassung mit einem auswechselbaren, durch Bajonettverschluß mit Gummi- oder Federeinlage nachgiebig gehaltenen Nippel. Lindner & Co., Jecha. 18. 5. 04. L. 12 828.

— g. 226 555. Induktionsapparat für Gleich- und Wechselstromanlagen, sowie Elemente, bei welchen in die beiden durch einen Umschalter zu schließenden Starkstromkreise eine als Widerstand dienende Glühlampe eingeschaltet ist. Raimund Märtin, Nürnberg, Leonhardtsstr. 15. 27. 4. 04. M. 17 201.

— h. 226 693. Aus Wellplatten oder -bändern bestehender Heizwiderstand. Carl Moegling, Breslau, Zwingerplatz 3. 18. 5. 04. M. 17 315.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 b. 203 319. Trockenelement u. s. w.

— b. 215 079. Elektrische Lampe u. s. w.

— f. 214 364. Elektrischer Leuchtstab u. s. w. F. J. Lehrer, Berlin, Friedrichstr. 226.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 156 781. Lampenstreifen für Vielfachschalttische u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 6. 01. S. 7432. 8. 6. 04.

— a. 156 843. Vielfachschalttisch u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 6. 01. S. 7431. 8. 6. 04.

— e. 156 568. Auswechselbare Kontaktbüchse mit Sicherung. J. Carl, Jena. 7. 6. 01. C. 3105. 1. 6. 04.

— d. 157 300. Stromwandler u. s. w. Elektricitäts-A.-G., vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 18. 6. 01. E. 4637. 30. 5. 04.

— e. 161 515. Wattstunden-Motorzähler für Gleichstrom u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 9. 01. A. 5018. 3. 6. 04.

— e. 161 516. Elektricitätszeitzähler u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 9. 01. A. 5019. 3. 6. 04.

— e. 162 167. Kugellager für Elektricitätszähler u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 9. 01. A. 5061. 3. 6. 04.

— e. 162 168. Unterlager für Elektricitätszähler u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 9. 01. A. 5062. 3. 6. 04.

— f. 157 338. Schild zur Erzeugung beliebiger optischer Schriftzeichen in dem gleichen Felde u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 6. 01. A. 4876. 3. 6. 04.

— f. 157 339. Schild zur Darstellung beliebiger optischer Schriftzeichen in demselben Felde u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 6. 01. A. 4877. 3. 6. 04.

— f. 157 340. Schild zur Erzeugung beliebiger optischer Schriftzeichen in dem gleichen Felde u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 6. 01. A. 4878. 3. 6. 04.

— g. 158 772. Gleichstromelektromagnet u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 7. 01. A. 4912. 6. 6. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 142 830 vom 22. Februar 1902.

Société électro-métallurgique française in Froges, Frankr. — **Elektrischer Ofen mit in dem Ofenschacht und in der Ofensohle eingebauten Elektroden.**

Das in bekannter Weise durch eine Seitenöffnung *A* (Fig. 15) in den Ofen eingeführte Erz mischt sich unterhalb der in den Schacht *H* eingebauten Elektrode *G* mit den in dem Ofenschacht *H* herabgleitenden, den Stromübergang

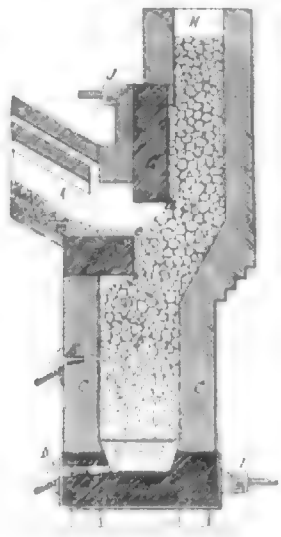


Fig. 15.

zwischen den Elektroden *G*, *B* vermittelnden und hierbei gleichzeitig erhitzten Kohlenstückchen. Durch die Einführungsöffnung *A* entweichen Reaktionsgase und erhitzen das hinabgleitende Erz, sodaß es bereits im heißen bzw. flüssigen Zustande mit den Kohlenstücken in Berührung tritt. Ferner ist an der Eintritteöffnung *A* gegenüber der oberen Elektrode *G* ein Kohlenblock *F* angebracht, welcher in das Innere des Ofens ragt, sodaß ein Teil des Stromes von der oberen Elektrode *G* auf das Ende des Kohlenblockes übergeht, zu dem Zweck, die freie Kante *e* stark zu erhitzen und so das Herausfließen des erweichten oder geschmolzenen Erzes aus der Öffnung *A* des Zuführungsschachtes zu sichern und ein Verstopfen der Kohlenbeschickung zu verhindern.

No. 142 742 vom 4. Juni 1901.

Henri Dolter in Paris. — **Als Elektromagnet ausgebildeter Kontaktschuh für Teilleiterbetrieb mit Kontaktknöpfen.**

Der Kontaktschuh wird an seinem kleineren, hinteren Teil entweder gar nicht oder umgekehrt magnetisiert, als an seinem größeren, vorderen Teil, welcher von ersterem magnetisch isoliert ist, aber mit demselben in elektrisch leitender Verbindung steht.

Zu diesem Zwecke besteht der Kontaktschuh aus drei voneinander magnetisch isolierten, aber miteinander elektrisch verbundenen Teilen, von denen je nach der Fahrt-

Digitized by Google

richtung der hintere Teil entweder gar nicht oder umgekehrt magnetisiert wird wie die beiden vorderen Teile. Die Erregung der die Magnetisierung bewirkenden Spulen erfolgt selbsttätig vom Wagenführerstande aus unter Vermittelung des Fahrschalters der Fahrtrichtung entsprechend.

No. 143 116 vom 18. März 1902.

Karl Brack in Solothurn. — **Isolator mit einfacher Glocke, bei welchem zwischen dem Drahtbund der Glocke und der Isolatorstütze ein Luftraum innerhalb der Glocke vorhanden ist.**

Die Isolatorglocke ist mit Lagerungsstellen *a* und *b* (Fig. 16) auf der Stütze befestigt, von

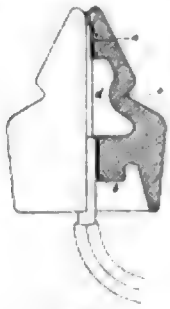


Fig. 16.

denen die eine *a* oberhalb, die andere *b* unterhalb des Bundes *c* derart angeordnet ist, daß zwischen ihnen und der Isolatorglocke der die Stütze rings umgebende Luftraum *d* gebildet wird.

No. 142 838 vom 7. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Rohrleitung für Luftbremsen, die in Schläuchen ausläuft, welche Kuppelungsköpfe tragen.**

Die zum Anschluß der Bremsschläuche *f* (Fig. 17) dienenden Endstücke *c*, an welche die einen Spannungsunterschied gegen Erde aufdadurch in gutem Kontakt mit den darunter liegenden Stromschlußstücken gehalten, daß

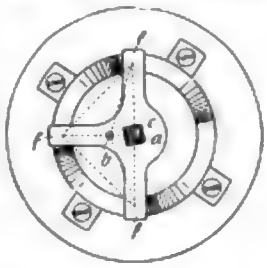


Fig. 19.

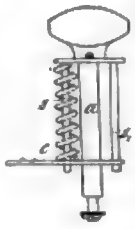


Fig. 20.

eine Druckfeder *s* (Fig. 20), die excentrisch zur Schalterachse gelagert ist, annähernd im Schwerpunkt *b* der drei Kontaktstellen angreift.

No. 143 121 vom 10. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Mehrpolige Dynamomaschine mit mehreren Ankern und verkettetem Feldmagnetsystem.**

Das den Ankern gemeinschaftliche Gestell ist durch Verbindung von je vier- oder mehr-

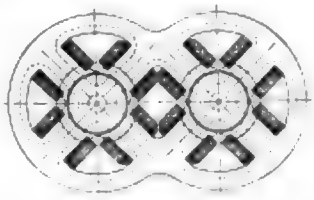


Fig. 21.

poligen Gestellen entstanden zu denken. Die die Anker durchsetzenden magnetischen Kraftflüsse sind teilweise verkettet (vgl. Fig. 21), sodaß sie teils unabhängig von den anderen

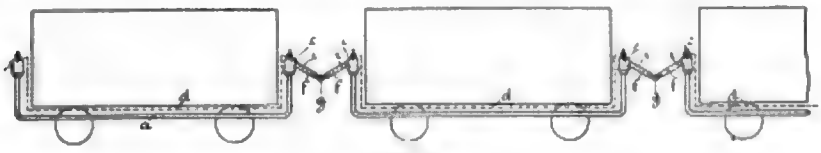


Fig. 17.

weisende Wagenleitung *d* angeschlossen ist, sind von der übrigen Rohrleitung *a* elektrisch isoliert. Es wird hierdurch bezweckt, mit dem Anschrauben des Schlauches *f* gleichzeitig die elektrische Verbindung zwischen dem Kuppelungskopf *g* der Bremsschläuche *f* und der Wagenleitung *d* herzustellen.

No. 143 120 vom 24. Juni 1902.

M. Osnos in Charlottenburg. — **Käfiganker für asynchrone Wechselstrommotoren und Generatoren.**

Um zwischen den unter gleichnamigen Polen befindlichen Stäben schädliche Ausgleich-

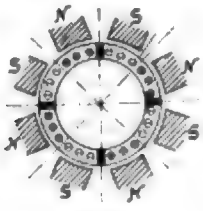


Fig. 18.

ströme zu vermeiden, wird der eine Kurzschlußring geteilt. Der andere kann massiv oder ebenfalls unterteilt sein, und zwar mit Schnittebenen, welche zu den des ersteren Ringes parallel liegen. (Fig. 18.)

No. 143 470 vom 24. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Drehschalter mit drei Kontaktstellen.**

Die drei unsymmetrisch zur Schalterachse verteilten Kontaktstellen *f* (Fig. 19) werden durch je einen der Anker gehen, teils den Ankern in Hintereinanderschaltung gemeinschaftlich sind, zu dem Zwecke, die Achsenabstände der Anker und das Gewicht der Gestelle derartiger Maschinen verringern zu können.

No. 143 302 vom 21. Januar 1900.
(Zusatz zum Patente 137 576 vom 6. December 1899.)

Elektrodon-Bogenlicht G. m. b. H. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind.**

Es handelt sich um die weitere Vervollkommnung eines Verfahrens zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind und aus einem etwa zu gleichen Teilen zusammengesetzten Gemisch aus den Metalloxyden der Gruppen der Erdalkalimetalle, des Magnesiums, des Aluminiums, der seltenen Erden, des Thoriums und des Cirkoniums, sowie aus den Oxyden, Salzen oder Schwefelverbindungen der Gruppe des Eisens bestehen, welches Gemisch bis zum völligen Zusammenschmelzen erhitzt wird.

Die auf die vorstehend erwähnte Art hergestellten elektrischen Leitkörper erhalten ein größeres Widerstandsvermögen gegen hohe Temperatur dadurch, daß zu den für die Herstellung des Schmelzflusses verwendeten Stoffen ein Zusatz von Oxyden, Salzen oder Schwefelverbindungen der Metalle der Platingruppe, wie Platin, Iridium, Osmium, Ruthenium, Rhodium, Palladium, oder von diesen Metallen selbst beigefügt wird. Auch können die Oxyde, Salze oder Schwefelverbindungen der Metalle aus der Gruppe des Eisens ersetzt werden durch die Metalle der Platingruppe bzw. die Oxyde, Salze oder Schwefelverbindungen dieser Metalle.

No. 143 200 vom 27. Juli 1901.

Dr. Fritz Blau und Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co. in Wien. — **Verfahren zur Herstellung regenerierbarer, bzw. sich während ihrer Brennzeit selbst regenerierender elektrischer Glühlampen.**

Es ist bereits ein Verfahren zur Herstellung regenerierbarer bzw. sich während ihrer Brennzeit selbst regenerierender elektrischer Glühlampen bekannt, bei welchem in die beliebig geformte Lampenbirne kleine Quantitäten fester oder flüssiger Kohlenstoffverbindungen eingeschlossen werden, die entweder unzersetzt flüchtig sind oder sich in der Hitze unter Entwickelung kohlenstoffhaltiger Gase oder Dämpfe zersetzen.

Nach der Erfindung werden nun Verbindungen benutzt, die bei Normaldruck erst über 300° kochen und eine dementsprechend geringe Dampfspannung haben, beispielsweise Anthracen, Chrysen u. s. w., zu dem Zweck, durch Einwirkung des glühenden Kohlenfadens auf die beim Gebrauche der Lampe allmählich, bei Erwärmung von außen rascher entstehenden Gase und Dämpfe Kohlenstoff auf den Faden niederzuschlagen und dadurch die während des Brennens auftretenden Schäden zu reparieren.

No. 143 303 vom 25. April 1900.
(Zusatz zum Patente 137 576 vom 6. December 1899.)

Elektrodon-Bogenlicht G. m. b. H. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind.**

Das Widerstandsvermögen der nach Patent 137 576 hergestellten elektrischen Leitkörper soll durch den Zusatz von Vanadin bzw. dessen Verbindungen zu den für die Herstellung des Schmelzflusses verwandten Stoffen wesentlich vergrößert werden.

Bei der Herstellung des Schmelzflusses wird ein beständiges Karbid vermittelst durch den Schmelzfluß aufgelösten Kohlenstoffes oder dessen Verbindungen erzeugt.

No. 143 352 vom 20. Februar 1900.
(Zusatz zum Patente 138 135 vom 19. Januar 1898.)

Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. — **Elektrische Lampe mit Osmiumglühfäden.**

Um sowohl die Lebensdauer als auch die Ökonomie der Osmiumvakuumlampen, welche durch die Gegenwart von Spuren gewisser oxidierend wirkender Gase, z. B. Wasserdampf, wie auch reducierend wirkender dissociierbarer, kohlenstoffreicher Gase und Dämpfe, wie Fettsäuredampf, in hohem Grade beeinflußt werden, zu verbessern, werden die Birnen der Osmiumlampen aus schwer schmelzbarem Glase hergestellt, das keine in der Wärme durch Wasserstoff reducierbaren Oxyde wie Bleioxyd enthält, also beispielsweise reines Kalknatronglas. Die Teile der Vakuumpumpe, die mit der zu evakuierenden Lampe in Verbindung stehen, werden durch Lötung oder geschmolzenen Schellack zusammengesetzt, und mit Fett bewirkte Dichtungen werden vermieden, damit die Entwickelung von den Osmiumglühfaden allmählich verflüchtigenden, kohlenstoffreichen Dämpfen, wie Öl- und Fettdämpfen im Innern der Glasbirne verhütet wird.

No. 143 454 vom 29. Mai 1902.

Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. — **Verfahren zur Verhütung des bei Glühlampen mit verunreinigten Osmiumfäden in der Birne auftretenden dunklen Belages.**

Die Birne wird dauernd oder vorübergehend mit oxydierend wirkenden Gasen oder Gasgemischen gefüllt, zum Zwecke der Oxydation der dem Osmiumfaden beigemengten, vornehmlich aus Kohlenstoff bestehenden Verunreinigungen.

No. 143 500 vom 17. März 1901.

Paul Scharf in Berlin. — **Verfahren zum Entlüften elektrischer Glühlampen.**

Es sind bereits Verfahren zum Entlüften elektrischer Glühlampen mittels Quecksilberluftpumpen bekannt. Dabei werden in die größtenteils entlüfteten Lampen Dämpfe eingeführt, welche die Eigenschaft besitzen, unter Einwirkung eines durch den Glühkörper fließenden elektrischen Stromes mit dem in der Lampe noch vorhandenen Luftgasgemisch einen Niederschlag zu bilden. Das Glühen der Fäden findet hierbei gleichzeitig mit dem Einführen der Dämpfe statt.

Digitized by Google

Bei der Einrichtung nach der Erfindung werden Dämpfe von bei normaler Zimmertemperatur verdampfenden Körpern, z. B. von Körpern aus der Pyridin-, Chinolin- oder Isochinolingruppe, außerhalb der Lampe erzeugt und in abgemessenen Mengen in die Lampe eingeführt, worauf erst das vollständige Entluften durch Hindurchleiten eines elektrischen Stromes durch den Glühkörper erfolgt.

No. 143 559 vom 19. Juni 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Vermeidung der Rußabscheidung beim Präparieren der Kohlefäden für Glühlampen.**

Die Rußabscheidung beim Präparieren der Kohlefäden für Glühlampen wird, wie bekannt, mittels den Kohlenwasserstoffen beigefügter sauerstoffhaltiger Zusätze vermieden. Gemäß der Erfindung werden nun flüchtige Sauerstoffverbindungen als Zusätze zu den Kohlenwasserstoffen verwandt, oder es wird neben Kohlenwasserstoffen beim Präparieren der Kohlefäden Wasser verdampft. Es werden auch noch außer den Kohlenwasserstoffen beim Präparieren der Kohlefäden sauerstoffhaltige organische Körper angewendet.

No. 143 560 vom 14. August 1900.

(Zusatz zum Patente 143 559 vom 19. Juni 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Vermeidung der Rußabscheidung beim Präparieren der Kohlefäden für Glühlampen.**

Das durch Patent 143 559 geschützte Verfahren zur Vermeidung der Rußabscheidung beim Präparieren der Kohlefäden für Glühlampen erfährt dadurch eine weitere Ausbildung, daß neben Kohlenwasserstoffen beim Präparieren der Kohlefäden Kohlensäure unter Ausschluß freien Sauerstoffes angewendet wird.

No. 142 623 vom 31. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zur Erzielung eines doppelseitig begrenzten Ansprechgebietes bei Relais, Weckern und anderen elektromagnetischen Signal- und Schaltapparaten.**

Zwei ein und derselben Stromwirkung ausgesetzte elektromagnetische oder elektrodynamische Vorrichtungen, von denen die erste eine

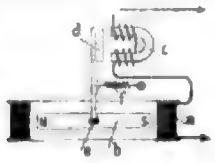


Fig. 22.

vom Quadrat der Stromstärke abhängige, die andere eine mit der ersten Potenz veränderliche Wirkung ausübt, werden derart mit einer

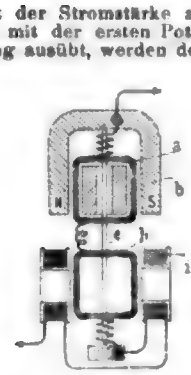


Fig. 23.

mechanischen Kraftquelle verkuppelt, daß der gekuppelte Mechanismus bei einer bestimmten Stromstärke eine mechanische Wirkung erfährt, die mit steigendem Strom bis zu einem Maximum auswächst und dann wieder abnimmt, bis sie bei einem zweiten bestimmten Wert der Stromstärke wieder verschwindet.

Die mit der ersten Potenz der Stromstärke wirkende Vorrichtung wird nach dem Princip der Drehspulmeßgeräte (*a*, *b*, Fig. 23) oder des Galvanometers (*a*, *b*, Fig. 22) ausgeführt, während die quadratisch wirkende Vorrichtung in einer elektromagnetischen oder elektrodynamischen Anordnung (*c*, *d*, Fig. 22 bzw. *h*, *i*, Fig. 23) besteht. Die mechanische Verkuppelung der beiden elektrischen Vorrichtungen besteht in einfachster Weise darin, daß die beweglichen Teile beider auf einer gemeinsamen Achse *e* befestigt werden.

No. 142 872 vom 1. Januar 1903.

(Zusatz zum Patente 137 810 vom 1. November 1901.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Apparat zur parallelprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern.**

Zwischen der Röntgenröhre *H* (Fig. 24) und der Zeichenebene bzw. der photographischen

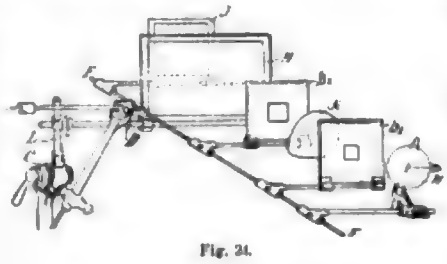


Fig. 24.

Platte *M* ist ein System von Doppelblenden B_1, B_2 angeordnet, zwischen welche der zu untersuchende Körper gebracht wird, zu dem Zwecke, eine scharfe Abbildung auf der Platte bzw. dem Leuchtschirm zu erzielen.

No. 143 516 vom 17. Januar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Veränderlicher Kondensator.**

Zwei voneinander durch ein Dielektrikum isolierte, biegsame, leitende Bänder oder Streifen, welche vorher auf räumlich getrennten Rollen einzeln aufgewickelt waren, werden auf eine gemeinschaftliche Wickelrolle auf- bzw. abgewickelt. Die jeweilig eingestellte Kapacität wird entweder aus der Umdrehung der gemeinschaftlichen Wickelrolle oder aus der Stellung von Teilmarken abgelesen, die auf den Bändern angebracht sind.

No. 143 452 vom 11. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Vielfachschaltung zum Steuern elektrischer Züge.**

Die Kraft, welche die Fahrschalter in die Nullstellung zu bringen sucht, wird durch einen beweglichen Anschlag abgefangen und bewegt nach Auslösung dieses Anschlages die Fahrschalter in die Bremsstellung. Der Anschlag steht unter dem Druck einer vom Führerstande aus gesteuerten Kraft.

Das Auslösen bzw. Zurückweichen des Anschlages wird durch den beim Bremsen im Bremscylinder auftretenden Luftdruck gehindert.

No. 143 550 vom 29. Januar 1901.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — **Elektrisch beeinflußte Druckluftsteuerung für Eisenbahnelektromotoren.**

Es ist ein Elektromagnet zwischen die Fahrleitung und die Rückleitung (Erde) oder in den Motorstromkreis derart eingeschaltet, daß er unter normalen Bedingungen den Stromkreis eines zweiten Elektromagneten geschlossen hält, aber diesen öffnet und dadurch den Fahrschalter nach bestimmter Zeit in die Nullage zurückbringt, wenn die Spannung der Fahrleitung stark abgenommen hat oder aufhört.

Besondere Ausführungsformen dieser Anordnung bilden den Gegenstand zweier Nebenansprüche.

No. 143 300 vom 26. November 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltungsanordnung in Fernsprechanlagen u. dgl. zur Sicherung des Fritteranrufes.**

Es sind bereits Schaltungsanordnungen in Fernsprechanlagen u. dgl. zur Sicherung des Fritteranrufes bekannt, bei denen die Erzeugung der die Fritter erregenden elektrischen Wellen durch die Unterbrechung des aus einer für mehrere Fritter gemeinsamen Batterie über eine gleichfalls gemeinsame Drosselspule geleiteten Stromes erfolgt.

Nach der Erfindung wird nun parallel zu der genannten Drosselspule eine passend bemessene Kapacität geschaltet, um das unbeabsichtigte Mitansprechen mehrerer Fritter zu vermeiden.

No. 143 034 vom 18. Mai 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Einrichtung zum Abstellen des Anrufsignales im Fernsprechbetriebe, welches durch Frittung eines Fritters zustande gekommen ist.**

Bei der Einrichtung wird die bekanntlich zur Entfrittung erforderliche Erschütterung des Fritters durch Einstecken des Stöpsels in die Abfrageklinke hervorgerufen.

No. 143 035 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, North Carolina, V. St. A. — **Verfahren zur ausschließlichen Übertragung von Zeichen auf einen bestimmten Empfänger.**

Auf der Sendestelle werden gleichzeitig zwei Wellenzüge verschiedener Wellenlänge ausgesandt, welche an der Empfangsstelle auf je ein besonderes, auf die zugehörige Wellenlänge abgestimmtes Schwingungssystem einwirken. Der von den beiden Empfangsschwingungssystemen zu gleicher Zeit beeinflußte Empfänger (Fritter, Telephonmembran o. dgl.) spricht auf Impulse von der Frequenz der Schwebungen zwischen beiden Wellenzügen an.

No. 143 269 vom 24. Januar 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter mit Gruppenteilung.**

Durch das Drücken eines der beiden als Anker eines Elektromagneten ausgebildeten Gruppenkontakte wird über den einen Zweig der Schleife und Erde ein Stromkreis geschlossen, in welchem der andere Gruppenkontakt, der Elektromagnet und ein weiterer bei angehängtem Hörer geschlossener Kontakt eingeschaltet sind, sodaß der Stromkreis durch das Drücken des zweiten Kontaktes oder durch das Anhängen des Hörers unterbrochen und durch Stromloswerden des Elektromagneten auch die Öffnung des vom Teilnehmer hergestellten Stromschlusses bewirkt wird, zum Zwecke, bereits erfolgte Anrufe des Amtes vor einem erneuten Anruf aufzuheben.

No. 143 299 vom 3. November 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schnurloser Klappenschrank für Centralmikrophonbatterie, bei welchem jede Verbindung zwischen zwei Teilnehmern durch Einsetzen eines einzigen schnurlosen Stöpsels in eine die betreffende Verbindung bereits vorgebildet enthaltende Klinke (sogenannte Verbindungsklinke) erfolgt.**

Je einer Gruppe von Verbindungsklinken sind mittels Verbindungsleitungen Drosselspulen (Übertrager) von vornherein derartig zugeordnet, daß die Anzahl der Drosselspulen geringer als die Anzahl der Verbindungsklinken ist.

Die Zuordnung der Drosselspulen zu den Gruppen der Verbindungsklinken, an welchen der Teilnehmer 1 beteiligt ist, bilden die erste Gruppe, diejenigen, an denen der Teilnehmer 2 beteiligt ist, die zweite Gruppe u. s. f., bis schließlich diejenigen Verbindungsklinken, an welchen noch die drei letzten beteiligt sind, die letzte Gruppe bilden. Die Anzahl von Drosselspulen bei einer gegebenen Anzahl von Verbindungsklinken wird dadurch möglichst klein.

No. 143 624 vom 2. Februar 1899.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — **Elektrisch beeinflußter Druckluftmotorregler.**

Die Elektromagnete, welche den Zufluß von Luft zu den Cylindern des Fahrtrichtungsschalters regeln, sind miteinander parallel, aber mit dem Elektromagneten, welcher den Zutritt von Luft zu dem Cylinder für das Zurückdrehen des Fahrschalters in eine Null- oder ausgeschaltete Stellung steuert, in Reihe geschaltet, zu dem Zweck, beim Umkehren der Motorverbindungen den Fahrschalter selbsttätig in seine Nullstellung zurückzudrehen.

No. 143 510 vom 27. März 1902.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — **Verfahren zur Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der bei den Geber- und Empfängerschaltungen für Funkentelegraphie verwendeten Leiter.**

Um die elektrischen Eigenschaften (Selbstinduktion, gegenseitige Induktion, Strahlungsvermögen, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der

Digitized by Google

elektrischen Strömung u. s. w.) der bei den Geber- und Empfängerschaltungen für Funkentelegraphie verwendeten Leiter zu beeinflussen, wird fein verteiltes Eisen, Stahl o. dgl. in Pulverform trocken oder mit einem Isolator vermischt in der Umgebung dieser Leiter angeordnet.

No. 143 599 vom 16. Februar 1902.

R. Gaillard und E. Ducretet in Paris. — **Kohlenkörnermikrophon für starke Ströme mit Teilung des Körnerraumes in Kammern.**

Das Mikrophon gehört zu denjenigen, bei welchen die Kohlenkörner in Kammern zwischen einer leitenden gerillten Bodenplatte und einer

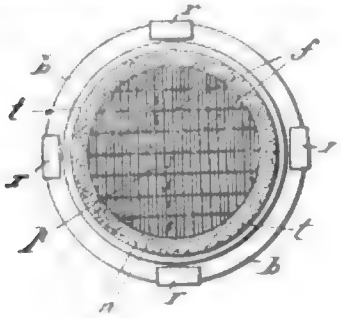


Fig. 25.

ebenfalls leitenden Schallplatte liegen, um ein Zusammensinken der Körner zu vermeiden. Nach der Erfindung werden die Kammern des

Fig. 26.

Körnerraumes durch dünne Stoffstreifen *f* gebildet, welche in Querschlitze der Bodenplatte *p* eingeklebt sind und die Schallplatte *m* mit ihrem freien Rande berühren. Auf diese Weise entstehen nebeneinander liegende, zueinander parallele, die ganze Breite des Körnerraumes einnehmende prismatische Schichten, deren Schmalseiten mit einem den Körnerraum in bekannter Weise abdichtenden Randringe *t* aus plüschartigem Stoffe in Berührung stehen. (Fig. 25 u. 26.)

No. 143 605 vom 2. August 1901.

Prof. Brauns Telegrahie G. m. b. H. in Hamburg. — **Empfangsschaltung für drahtlose Telegraphie.**

Der den Empfänger enthaltende Stromkreis wirkt auf einen zweiten Stromkreis induzierend, und zwar wird durch mechanischen Antrieb der sekundären Elektromagnete, Spulen u. s. w. Energie erzeugt und dem Relais, Zeichengeber u. s. w. zugeführt, sodaß die telegraphischen Zeichen verstärkt werden.

No. 143 668 vom 18. Juni 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter, bei denen das Schlußzeichen durch das Leitungsrelais gegeben wird.**

Der Anker des Leitungsrelais *F* (Fig. 27) legt mittels seines Ruhekontaktes einen Neben-

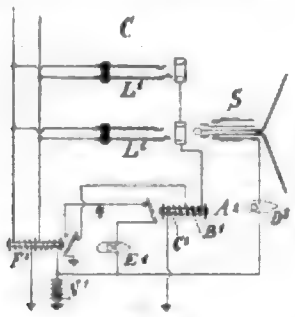


Fig. 27.

schluß um eine Wickelung C^1, die mit der Wickelung B^1 des Trennungsrelais A^1 hintereinander geschaltet und im Vergleich zu dieser mit verhältnismäßig hohem Widerstand versehen ist. Dieser liegt bei gestöpselter Klinke in Reihe mit der Überwachungs- oder Schlußlampe D^1 und der Centralmikrophonbatterie N^1. Die Schaltungsart bezweckt, den Stromverbrauch aufs äußerste zu beschränken.

No. 143 351 vom 19. April 1902.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — **Tastenwerk für Geber elektrischer Telegraphen, bei welchen durch Anschlagen der einzelnen Tasten die Schließung von je zwei oder mehr in das Tastenwerk mündenden Ortsleitungen unterbrochen bzw. vorbereitet wird.**

Bei dem Tastenwerk, das vorzugsweise für das Rowlandsche Telegraphiesystem bestimmt ist, sind die Ortsleitungen in einer jeder Taste entsprechenden Kombination mit Stromschlußstücken 6 dauernd leitend verbunden. Letztere

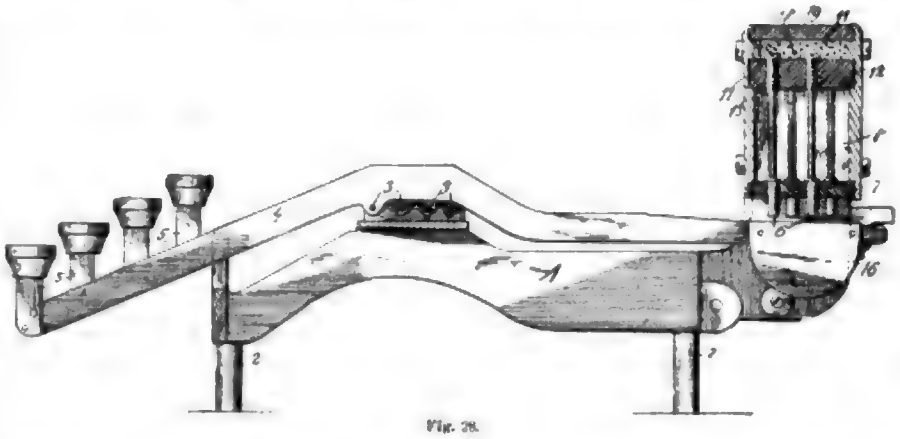


Fig. 28.

liegen der ihnen zugeordneten Taste derart gegenüber, daß sie beim Anschlagen der Taste mit einem von dieser getragenen Stromschlußstück 16 (Fig. 28) in oder außer leitende Berührung treten, und daß hierdurch die Schließung oder Unterbrechung der gewünschten Kombination von Ortsleitungen veranlaßt wird, ohne daß die Bewegung der Tastenhebel die Verbindung der Stromschlußstücke 6 mit ihren Ortsleitungen irgendwie ändert. Hierdurch wird ermöglicht, die räumliche Anordnung dieser

Fig. 29.

Stromschlußstücke 6, sowie diejenige der von den Tastenhebeln getragenen Stromschlußstücke 16 beliebig zu wählen und somit auch die Tastenhebel selbst, sowie die Lage der Stromschlußstücke 6 gegenüber den Tasten durchweg genau oder nahezu gleich zu machen.

Jeder der Stromschlußstifte 6 besteht zweckmäßig aus zwei gegeneinander verschiebbaren, jedoch in dauernder leitender Verbindung stehenden Teilen 11, 6 (s. Fig. 29), wodurch, indem jede Taste beim Anschlagen mit ihrer Verbreiterung 16 gegen die beweglichen Teile der Stromschlußstifte stößt und sie verschiebt, eine innigere leitende Berührung zwischen der Taste und den Stromschlußstiften erzielt wird.

No. 143 667 vom 27. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsanordnung für Fernsprechnebenstellen und selbsttätigen Schlußruf durch Gleichstrom.**

Zum Zwecke der Verwendung des auf der Nebenvermittelungsstelle befindlichen Amtsrufzeichens als Schlußzeichen nach beendigtem Gespräche zweier über das Amt verbundener Teilnehmer stehen die mit dem Amtsrufzeichen zusammenwirkenden Polarisationszellen oder Kondensatoren mit Kontaktteilen der zugehörigen Klinke in Verbindung, sodaß die jeweilig erforderliche Schaltung der Zellen zum Amtsrufzeichen von der Lage der Klinkenteile abhängig ist.

No. 143 629 vom 15. September 1901.

Dr. Hippolyte Celestre und Chevalier Franzesco Gondrand in Mailand. — **Verfahren zur Herstellung von gleichzeitig als Planté- und Faure-Elektroden verwendbaren Sammlerelektroden mit die wirksame Masse bedeckenden durchlässigen Metallhüllen.**

Dünne, aus Bleiplatten geschnittene Streifen werden wie Hobelspäne gekräuselt und in bekannter Weise in die Form von flachen, rechteckigen Kissen gebracht, welche die einfache oder doppelte Größe der Öffnungen des Elektrodenrahmens haben. Diese Kissen werden sodann auf einer Seite mit der als wirksame Masse dienenden Oxydpaste bedeckt und mit dieser Seite unter Zwischenschaltung von Bleiblechen aufeinander gelegt oder in der Mitte umgebogen, je nachdem die Kissen die einfache oder doppelte Größe der Rahmenöffnungen des Masseträgers aufweisen. Zwischen den Bleiblechen und den Masseschichten bleibt, damit die Ausdehnung der Masse während der elektrischen Formation ungestört stattfinden kann, ein genügender Spielraum. Zwei zusammengelegte oder ein zusammengebogenes Kissen werden darauf mit einem Bleiband umwickelt und in die Öffnung des Elektrodenrahmens gelegt.

No. 143 271 vom 20. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Aufbau von Transformatoren.**

Das aktive Eisengestell von Transformatoren, Drosselspulen und verwandten Apparaten, welches aus einzelnen Teilen *a*, *b* (Fig. 30 bis 32) zusammengesetzt ist und mit Hülfe

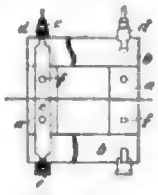


Fig. 30.

Fig. 31.

geeigneter Verbindungen ein selbständiges Ganzes bildet, wird in der Weise aufgebaut, daß die Achse der Zugstangen *c* oder Druck-

Fig. 32.

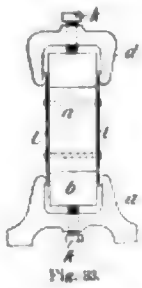


Fig. 33.

schrauben unmittelbar durch die Berührungsflächen geht, senkrecht zu ihnen steht und parallel mit der Ebene der Bleche verläuft.

Digitized by Google

Dadurch wird ein möglichst gleichmäßiges Aufeinanderpressen der Berührungsflächen erzielt.

Bei ganz kleinen Transformatoren (Fig. 33) werden auf die Schenkel seitlich stärkere Eisenbleche oder Metallschienen *l*, *l* aufgenietet, die etwas länger als die Schenkel und an ihren Enden umgebördelt sind. Um diese greifen die hakenartig ausgebildeten Klammern *d*, *d* herum und pressen beim Anziehen der Schrauben *k*, *k* die Joche gegen die Schenkel *a* fest.

No. 143 697 vom 27. September 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Herstellung von Widerstandselementen aus Drahtspiralen.

Eine auf einen Dorn aufgewickelte Widerstandsspirale wird in fest gespanntem Zustande in eine isolierende Röhre hineingeschoben und dann losgelassen, sodaß sie wie eine Feder aufspringt und sich fest an die Wand der Röhre anpreßt. Nach dem Herausziehen des Dorns kann die Röhre in bekannter Weise mit schlecht leitendem Material gefüllt werden, ohne daß ein Verschieben der einzelnen Windungen der Spirale eintritt.

No. 148 630 vom 12. September 1901.

Georges Guy in Paris. — Wechselstrommaschine für Ein- und Mehrphasenstrom mit gezahntem Eisenanker ohne Wickelung.

Die den Ankerzähnen, welche gleichmäßig auf dem Cylinder *b* (Fig. 34) verteilt sind, gegenüberstehenden, ebenfalls gezahnten Erregerpole *d—f—i—c*, *e—g—h—d* werden mit Gleichstrom

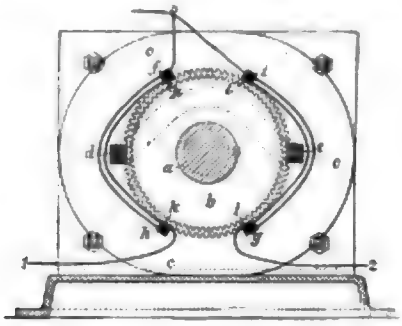


Fig. 34.

erregt und sind in zwei oder mehr Einzelpole *d f*, *f i*, *i e*, *e g*, *g h* und *h d* eingeteilt. Die Zähne dieser Einzelpole nehmen entsprechend der zu erzeugenden Stromart (im vorliegenden Beispiel ist Drehstrom angenommen) je eine andere bestimmte relative Stellung gegenüber den Ankerzähnen ein und ihre magnetische Strömung ist eine veränderliche. Man kann daher unter Verwendung geringer Winkelgeschwindigkeiten beliebig hohe Frequenzen und Spannungen erzielen.

No. 143 096 vom 8. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Feuermeldeanlage mit mehreren in eine Ruhestromringleitung eingeschalteten Meldestellen.

Die Feuermeldeanlage hat mehrere in eine Ruhestromringleitung eingeschaltete Melde-

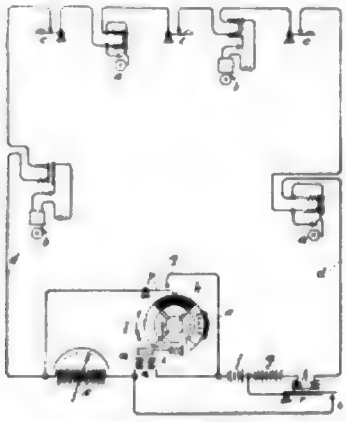


Fig. 35.

stellen. Durch Kurzschließen eines Ringleitungswiderstandes von einer der Meldestellen aus wird die Stromstärke auf die zum Betrieb der Lärmvorrichtungen erforderliche Höhe gebracht. Durch wiederholtes Öffnen und Schließen des Ruhestromkreises auf der Meldestelle mit Hülfe eines in die Ringleitung eingeschalteten Relais *h* (Fig. 35) und Elektromagneten *n*, dessen Anker durch Echappement *f* und Stelgrad *k* eine Schaltscheibe *l* dreht, wird eine über den Widerstand *e* geschlagene Brücke *p*, *q* geschlossen.

No. 142 724 vom 10. Juni 1902.

K. Weinert in Berlin. — Vorrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen mittels bei Belichtung ihren Leitungswiderstand ändernder (Selen-) Zellen.

Bei einer Drehung des Zeigers *a* (Fig. 36) wird je nach der Drehrichtung die eine oder die andere Zelle eines Zellenpaares *c*, *c*' von

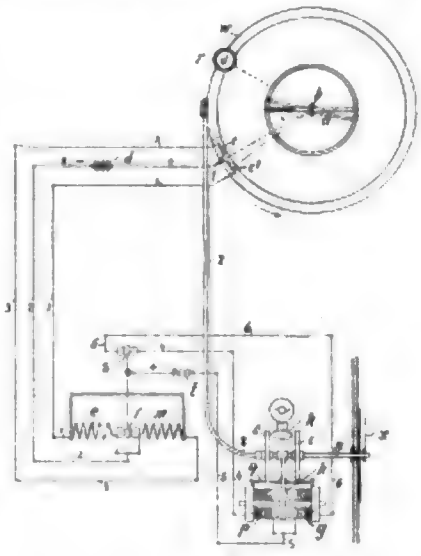


Fig. 36.

einem Lichtstrahl getroffen, der von einem mit dem Zeiger fest verbundenen Spiegel *b* reflektiert wird und in der Anfangsstellung des Zeigers in eine zwischen den beiden Zellen befindliche Lücke fällt. Durch Erregung eines mit der getroffenen Zelle im gleichen Stromkreis liegenden Relais *e*, *m* wird ein Getriebe *o*, *i*, *k* eingerückt, welches die Lichtquelle dem Zeiger so lange nachdreht, bis der reflektierte Lichtstrahl wieder in die Lücke zwischen den beiden Selenzellen fällt, und welches gleichzeitig den Übertragungszeiger eine entsprechende Drehbewegung mitteilt.

No. 143 296 vom 17. Mai 1902.

Dr. Otto Rommel in Leipzig und David Foulis in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen elektrischer Straßenbahnwagen.

An der Außenseite der Rollengabel *a* (Fig. 37 u. 38) angebrachte Anschläge *i* verhindern ein

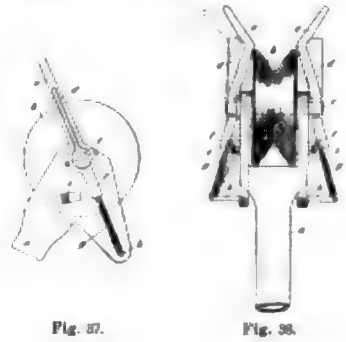


Fig. 37. Fig. 38.

Rückwärtsklappen der Arme *e* und damit ein Abgleiten des Drahtes, sofern beim Entgleisen der Rolle *b* der Fahrdraht auf einen der Arme *e* drückt und diesen seitlich umlegt.

Es sind ferner mit den Armen *e* gemeinsam drehbare, seitlich aber nicht ausschwingbare Flügel *d* vorgesehen, deren zweckmäßig nach innen abgeschrägte obere Kanten das Einspringen des Fahrdrahtes in den Raum zwischen der Rolle *b* und den umgelegten Armen *e* verhindern.

No. 143 552 vom 29. Januar 1901.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Stromschließer bei elektrisch beeinflußten Druckluftsteuerungen für Eisenbahnelektromotoren.

Zwischen dem Cylinder des Stromschließers und den Cylindern des Fahrtrichtungsschalters ist eine Verbindung von solcher Beschaffenheit vorgesehen, daß Druckluft nur dann dem Cylinder des Stromschließers zugeführt werden kann, wenn sich der Fahrtrichtungsschalter in einer seiner Endstellungen befindet.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Elektrische Beleuchtung in Theatern.*

Zu der in der „ETZ" 1904, S. 426, wiedergegebenen Abhandlung des Herrn Dr. May erlaube ich mir folgendes auszuführen:

Zu der Angabe, daß die Anwendung von Kerzen für die Notbeleuchtung, hinsichtlich der Bedienung u. s. w., der Öl- und Petroleumbeleuchtung vorzuziehen ist, sei bemerkt, daß Petroleumlampen in Theatern überhaupt verboten sind.

Dem Vorschlage, die Notbeleuchtung in Theatern durch eine gesonderte Akkumulatorenbatterie zu versorgen, pflichte ich bei. Die etwaige Einwendung gegen eine solche Anordnung, daß die ganze Beleuchtung böswilligerweise ausgeschaltet werden könnte (ein Nachteil gegenüber vollständig voneinander unabhängigen Notlampen, z. B. Kerzen), wird durch die im übrigen viel größere Betriebssicherheit der elektrischen Beleuchtung bei weitem aufgewogen, unter anderem namentlich durch den Umstand, daß elektrische Beleuchtung bei einer Verqualmung der Räume fortbrennt. Für unrichtig hielte ich es dagegen, die Not- und Bühnenbeleuchtung aus einer gemeinsamen Batterie zu versorgen. Erstens ist für die Bühne, ebenso wie für die übrigen Räume des Theaters, eine gesonderte Notbeleuchtung zu verlangen, und zweitens würde durch Benutzung der Notbeleuchtungsbatterie gleichzeitig für die in ihrem Verbrauch erheblich schwankende Bühnenbeleuchtung eine für die Batterie nicht erwünschte zeitweise sehr hohe Belastung herbeigeführt.

Als Beispiel einer nach obigen Grundsätzen ausgeführten Theaterbeleuchtung sei diejenige des hiesigen Deutschen Schauspielhauses kurz beschrieben: Das neuerbaute, seit dem Jahre 1900 im Betrieb befindliche Theater hat eine elektrische Notbeleuchtung, die durch eine im Keller des Theaters aufgestellte Akkumulatorenbatterie mit Strom versorgt wird. Das Laden der Batterie erfolgt im Anschluß an die Außenleiter des Straßenkabelnetzes (2 × 110 V Gleichstrom) unter Vorschaltung eines Regulierwiderstandes. Durch einen Umschalter wird erreicht, daß die Notbeleuchtung nur eingeschaltet werden kann, wenn die Akkumulatoren vom Straßenkabelnetz abgeschaltet sind. In den Notbeleuchtungsstromkreisen befinden sich keine Ausschalter.

Die aus 82 Zellen bestehende Batterie hat bei einer Entladung mit 43 A eine Kapacität von 216 A-St. Die Lampenspannung beträgt 140 V. Für die Notbeleuchtung sind 117 im allgemeinen 10-kerzige Kohlenfaden-Glühlampen angewendet, die entweder in Laternen mit mattiertem Glas oder an verschiedenartigen, zum Teil auch der Ausstattung der Räume angepaßten Lampenträgern untergebracht sind. Die hierdurch erreichte Helligkeit genügt für einen ebenso störungsfreien Verkehr im ganzen Hause, wie er bei der normalen Beleuchtung möglich ist. Eine Ladung der Batterie reicht für drei Vorstellungen aus. Zu Beanstandungen hat diese Notbeleuchtung bisher keine Veranlassung gegeben.

Hinsichtlich der übrigen Beleuchtung des Theaters interessiert es vielleicht noch zu erfahren, daß dieselbe durch zwei gegenseitig isolierte Leitungssysteme erfolgt, deren Lampen gleichmäßig im Theater verteilt sind. Das eine dieser Systeme ist an die vor und das andere an die hinter dem Theater vorüberführenden Verteilungsleitungen des Straßenkabelnetzes angeschlossen. Die Sammelschienen beider Systeme können gekuppelt werden, um erforderlichenfalls die Versorgung der gesamten Beleuchtung nur aus einem der bezeichneten

Digitized by Google

Teile des Straßenkabelnetzes zu bewirken. Geschieht dies, so ist zur Vermeidung einer Überlastung der Stromzuführung eine übermäßig große Stromentnahme zu unterlassen.

Hamburg, 18. 6. 04. v. Galsberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Deutsche Kleinbahn-Gesellschaft, Berlin. Die Gesellschaft befaßt sich vorwiegend mit der Finanzierung von Bahnunternehmungen, hat jedoch auch eine Anzahl Linien in eigener Regie ausgebaut. Sie besitzt zur Zeit rd. 440 km Bahnen in eigenem Betrieb, zu denen die jetzt im Bau befindlichen Strecken noch hinzutreten. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 beträgt das Konto der eigenen Bahnen 6 397 066 M. Es sind dies die Bahnen Neuteich-Liessauer Kleinbahnnetz, Dessau-Radegast-Cöthen, Gießen-Bieber, Eltville-Schlangenbad, Gr. Peterwitz-Katscher, Philippsheim-Binsfeld, sowie eine 80 %ige Beteiligung an den Bahnen Achern-Kappelrodeck-Ottenhöfen und der Jagsttalbahn.

Das Effektenkonto beträgt 34,56 Mill. M und umfaßt die Aktien und Geschäftsanteile folgender Unternehmungen (eingestellt zum Anschaffungswert): Riesengebirgsbahn-Gesellschaft m. b. H., Vorwohle-Emmerthaler Eisenbahn-Gesellschaft, Schlesische Kleinbahn-A.-G., Nassauische Kleinbahn-A.-G., Breslau-Trebnitz-Prausnitzer Kleinbahn-A.-G., Trachenberg-Militscher Kreisbahn-A.-G., Westpreußische Kleinbahnen-A.-G., Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier-A.-G., Aschersleben-Schneidlingen-Nienhagener Kleinbahn-A.-G., Alt-Landsberger Kleinbahn-A.-G., Nagykaroly-Somkuter Lokaleisenbahn-A.-G., Gyulafehervár-Zalatnaer Lokaleisenbahn-A.-G., Muranythaler Lokaleisenbahn-A.-G., Tiszapolgar-Nyiregbaszer Lokaleisenbahn-A.-G., Garamberzencze-Levaer Lokaleisenbahn-A.-G., Teplitzer Elektricitäts- und Kleinbahn-Gesellschaft, Lokalbahn Saltz-Göding A.-G., Lokalbahn Stramberg-Wernsdorf A.-G., Neograder Komitats-Lokalbahn-A.-G.

Der Bruttoüberschuß beträgt 357 216 M, davon werden 328 070 M zu Rücklagen und Abschreibungen verwendet und 9146 M auf neue Rechnung vorgetragen. Eine Dividende gelangt für das 9 060 000 M betragende Aktienkapital nicht zur Verteilung. Ausgegeben sind 21 800 000 M Obligationen, die aber auf Grund der 1902 durchgeführten Sanierung bis zum Jahre 1914 nicht verzinst werden. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 52 514 116,61 M gegen 49 146 518 M im Vorjahre.

In der Generalversammlung vom 3. Mai wurde der Abschluß genehmigt. Auf die von mehreren Aktionären dagegen erhobenen Einwendungen erwiderte der Vorsitzende Herr Dr. Max Richter: Die Verwaltung sei bestrebt, sobald wie möglich Dividenden zu verteilen. Sie müsse aber in erster Linie darauf bedacht sein, für die Sicherheit des Zinsendienstes der Obligationen Sorge zu tragen, da dieses die Hauptbedingung für die Durchführung der seinerzeit beschlossenen Reorganisation war. Rückschläge bei den Einnahmen seien möglich und für solche Fälle könne sich die Gesellschaft nicht aller Barmittel entblößen. Wann eine Dividendenverteilung werde stattfinden können, lasse sich noch nicht sagen. Über die Entwickelung im laufenden Geschäftsjahre erklärte die Verwaltung: Die Schlesische Kleinbahn habe in den ersten drei Monaten ein Einnahmeplus von 87 000 M aufzuweisen. Doch sei hierbei zu berücksichtigen, daß die entsprechenden Monate des Vorjahres die schlechtesten gewesen seien. Die übrigen von der Gesellschaft selbst betriebenen Bahnen hätten in den ersten vier Monaten etwa 15 % mehr erbracht als im Vorjahre, in Zahlen ausgedrückt: 36 466 M (provisorisch) gegen 23 482 M im Vorjahre. Auch die Bahnen, an denen die Gesellschaft beteiligt sei, hätten, soweit Nachrichten darüber vorlägen, etwas günstigere Einnahmen erzielt.

Heidelberger Straßen- und Bergbahn-A.-G., Heidelberg. Dem Geschäftsbericht für 1903 zufolge wurde in diesem Jahre der elektrische Betrieb zum ersten Male volle 12 Monate durchgeführt. Befördert wurden 2,20 Mill. Personen oder 620 247 gleich 39,18 % mehr als in 1902 und 592 489 gleich 36,79 % mehr als in 1901. (Bemerkt sei hierzu, daß in 1902 der Betrieb infolge des Umbaues während verschiedener Monate ganz oder teilweise gestört war.) Vereinnahmt wurden 213 638 M, d. i. gegen 1902 59 045 M oder 38,2 % mehr, gegen 1901 47 998 M oder 29 % mehr. Andererseits waren an Betriebsausgaben 129 303 M (i. V. 102 709 M) aufzuwenden. Auf der Bergbahn wurden 229 955 (67 995 M) vereinnahmt. Nach Absetzung von (i. V. 207 396) Personen befördert und 74 455 M 31 349 M (i. V. 17 914 M) Abschreibungen und 12 865 M (15 550 M) Reserve für Bahnanlage und Koncession, sowie 6500 M (1100 M) für den Erneuerungsfonds ergibt sich einschl. 6681 M (7331 M) Vortrag ein Reingewinn von 77 156 M (77 981 M). Davon werden 4000 M (wie i. V.) der Reserve überwiesen, 9503 M (9725 M) zu Tantième verwandt und 55 575 M (wie i. V.) als Dividende von 4½ % (wie i. V.) verteilt, wonach 6078 M (6681 M) Vortrag bleiben. Von dem von der Stadt Heidelberg zu Umbauzwecken zur Verfügung gestellten Darlehen von 700 000 M waren bis Jahresschluß 475 000 M abgehoben; davon wurden im Laufe des Jahres 150 000 M wieder zurückgezahlt unter Verwendung der greifbaren Rücklagen und des Sparkassenguthabens. Die Gesamtkosten des im Berichtsjahre fertiggestellten Umbaues belaufen sich auf 712 285 M. Bezüglich der geplanten Verlängerung der neuen Linie Bismarckplatz-Neuenheim-Handschuhheim bis zum Königsstuhl bemerkt der Bericht, daß die Vorarbeiten weiter gefördert wurden; ein definitiver Beschluß, ob und wann die Verlängerung durchgeführt wird, ist jedoch noch nicht gefaßt. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 905 488,11 M. Bei 1 235 000 M Grundkapital figuriert darin der Straßenbahnbau nebst Koncession unverändert mit 200 000 M, Oberbau mit 223 800 M und die Bergbahn mit 882 471 M.

Cölner Akkumulatorenwerke Gottfr. Hagen, Cöln. Mit Bezug auf die Nachrichten von einem angeblich geplanten Syndikat in der Akkumulatorenindustrie teilt der Inhaber der Firma, Herr Franz Hagen, mit, daß er nicht beabsichtige, die Werke weder ganz noch teilweise zu verkaufen oder deren Selbständigkeit in irgend einer Weise aufzugeben.

Telegraphen-Statistik der Vereinigten Staaten von Amerika. Nach „Electrical World and Engineer" vom 28. Mai übten im Jahre 1902 21 Telegraphengesellschaften ihre Tätigkeit in den Vereinigten Staaten aus. Sie hatten rund 2 Mill. Kilometer Leitung mit 27 352 Stationen im Betriebe und beförderten in dem genannten Jahre 90 814 789 Telegramme. Der Reinüberschuß betrug rd. 12 Mill. M und zwar nach Abzug der für Dividenden und Zinsen gezahlten Beträge. Das Kapital belief sich auf etwas über 400 Mill. M. Zur Stromerzeugung dienten 634 491 Primärelemente und 19 639 Sammlerzellen. *Pf.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	207,10	208,25	209,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	62,—	71,75	62,—	64,30	63,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	212,50	217,10	216,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	261,—	272,50	270,—	271,—	270,60
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	199,60	200,40	200,40
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	235,—	236,50	235,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	65,—	66,75	65,80
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,50	115,50	115,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,30	58,50	58,30
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,—	109,60	109,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	33	1. 7.	6½	119,—	129,30	128,50	129,30	128,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	112,30	114,—	113,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	146,75	146,—	146,75	146,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	96,—	91,80	96,—	96,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	142,25	144,25	144,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	5	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	60,25	60,90	60,60
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	101,50	103,80	102,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	140,80	139,10	140,25	139,90
Union Elektricitäts-Ges., Berlin	24	10	1. 1.	0	132,—	148,25	139,—	139,—	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	55,80	54,40	55,80	55,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,25	143,75	143,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	125,50	127,—	127,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	127,—	129,50	127,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	119,—	119,90	119,50
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	174,—	175,—	174,80
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	120,80	117,—	117,75	117,75
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	181,—	184,40	182,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	86,60	88,25	88,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	176,50	177,10	176,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,50	50,50	50,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Juni 1904.

Das Geschäft in der Berichtswoche war lebhafter, wie schon seit längerer Zeit; und wenn auch das Interesse der Börse von einem Markt zum anderen schwankte, so sind doch fast durchweg erheblichere Kurssteigerungen zu verzeichnen: so namentlich auf dem Montanmarkte, wo besonders Laurahütte unter großen Umsätzen auf Gerüchte von allerhand Kombinationen eine etwa 7 %ige Kurserhöhung zu verzeichnen hatten; auch die anderen Eisen- und Kohlenwerte waren belebt und höher, um sich allerdings gegen Wochenende wieder etwas abzuschwächen. Die gleiche Bewegung zeigte sich bei Terrain-Aktien, die ebenfalls nach anfänglichen Steigerungen — besonders Terrain Nordost waren fast 20 % höher — schließlich wieder infolge von Realisierungen und schwindendem Interesse im Kurse nachgeben mußten.

Von hier interessierenden Werten weiter großes Interesse bei fester Tendenz für die Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. Große Berliner Straßenbahn procentweise niedriger auf den Proceß mit der Stadt.

Der Geldmarkt zeigt anziehende Tendenz; namentlich tägliches Geld, das bei Wochenbeginn zu 1½ % zu haben war, blieb schließlich zu 3 % gesucht. Privatdiskont 3¼ % nach 3 %.

General Electric Co. 152½ %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56 10. —.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	60. —. — bis 60. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	117. 10. —
Zink	Lstr.	22. —. —
Blei	Lstr.	11. 10. —.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 9 d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 25. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 25. Juni 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1[illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 929, III. 9430.

Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Bierlyon.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 565.

Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes. Von Dr. Friedrich Fick. S. 566.

Die Durchschlagspannung von Kabeln. Von Dr. Hubert Roth. S. 568.

Literatur. S. 573. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Experimentelle Untersuchungen am polycyklischen Verteilungs-System Arnold-Bragstad-la Cour. Von Dr. Ing. F. Marguerre. — Notes on electric railway economics and preliminary engineering. Von W. C. Gottshall. — Monographien über angewandte Elektrochemie. VII. Band: Cyanid-Processe zur Goldgewinnung. Von Manuel v. Ustar und G. Krlwein.

Chronik. S. 575. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 576.

Telegraphie. S. 576. Centraltelegraphie in Persien. — Kontrolle über die drahtlose Telegraphie.

Elektrische Bahnen. S. 576. Elektrische Lokomotiven für die New Yorker Central-Bahn.

Elektrochemie. S. 576. Der elektrische Ofen in Gysinge in Schweden von Kjellin.

Verschiedenes. S. 577. Internationaler elektrischer Kongreß in St. Louis.

Patente. S. 578. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 584. Eine neue Gleichstrommaschine. Von Arvid Lindström. — Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von Max Breslauer. — Diagramme für den kompensierten Serienmotor. Von J. Bethenod. — Relaxationszeit. Von Fritz Emde. — Kaskadenumformer. Von J. L. la Cour.

Geschäftliche Nachrichten. S. 585. Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen. — Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen-A.-G. Kohlscheid bei Aachen. — Große Berliner Straßenbahn. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. — Statistik des Fernsprechwesens in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 586.

Briefkasten der Redaktion. S. 586.

RUNDSCHAU.

Die XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in der Zeit vom 23. bis 26. Juni in Cassel stattgefunden. Nachdem der Vorsitzende in seiner Eröffnungsrede einen Überblick betreffend den gegenwärtigen Stand der elektrotechnischen Industrie gegeben und die zahlreich erschienenen Vertreter der staatlichen und städtischen Behörden sowie der benachbarten Universitäten von Marburg und Göttingen begrüßt hatte und diese ihre Anerkennung der Arbeiten des Verbandes und die Wünsche für sein weiteres Gedeihen zum Ausdruck gebracht hatten, trat die Versammlung in den geschäftlichen Teil der Tagesordnung ein. In dem Bericht des Generalsekretärs wurde mitgeteilt, daß die Mitgliederzahl im Laufe des Jahres um 163 zugenommen hat. Sie betrug am 10. Juni 3421, während das Vermögen des Verbandes auf rund 140 000 M gestiegen war. Ende 1903 betrug die Auflage der Verbandszeitschrift 8300 Exemplare. Da die Berichte über die Tätigkeit der Kommissionen in den Berichten der verschiedenen Vorsitzenden ausführlich behandelt werden, beschränkte sich der Jahresbericht auf einen kurzen Überblick; nur in Bezug auf das Arbeitsgebiet des Redaktionscomités der Sicherheitskommission enthielt der Bericht einige nähere Angaben, die nötig sind, um einem Mißverständnis zu steuern, das sich in letzter Zeit bemerkbar gemacht hat. Das Mißverständnis liegt darin, daß manche Fabrikanten glauben, das Redaktionscomité sei eine Instanz für die Begutachtung ihrer Fabrikate. Der Bericht führt aus, daß dies eine durchaus irrige Anschauung ist. Das Redaktionscomité ist vom Vorstande beauftragt, in zweifelhaften Fällen die Sicherheitsvorschriften zu erläutern, die mit den Vorschriften gemachten Erfahrungen zu sammeln und Vorschläge für Verbesserungen entgegenzunehmen, und alle jene weiteren Arbeiten zu tun, die nötig sind, um die zur Beratung stehenden Fragen der ganzen Kommission in übersichtlicher Form vorzulegen. Es ist aber nicht befugt und hat es stets abgelehnt, Gutachten abzugeben. Würde es sich auf eine derartige Tätigkeit einlassen, so würden diejenigen Gutachten, die günstig ausfallen, in der Mehrzahl der Fälle zu Reklame- oder sonstigen geschäftlichen Zwecken ausgebeutet werden, und darunter würde das Ansehen des Verbandes leiden. Auch ist zu bedenken, daß ein Comité, dessen Zusammensetzung von Sitzung zu Sitzung wechseln kann und das keine technische Organisation und Hülfsmittel zur Untersuchung der vorgelegten Gegenstände hat, meist gar nicht in der Lage ist, Gutachten abgeben zu können. In dem Bericht wird im Anschluß an diese Erläuterung die Hoffnung ausgesprochen, daß die Klarstellung der Gründe für die Verweigerung von Gutachten seitens des Redaktionscomités dazu führen möge, daß in Zukunft Ansuchen auf Begutachtung von Materialien und Apparate nicht mehr an den Verband gestellt werden mögen.

Über die Tätigkeit der verschiedenen Kommissionen erstatteten deren Vorsitzende Bericht. Was zunächst die Arbeiten der Sicherheitskommission betrifft, so zerfallen diese in zwei Teile, nämlich die Ausarbeitung der neuen Bahnvorschriften und die Ausarbeitung solcher Nachträge und Ergänzungen zu den bestehenden Hoch- und Niederspannungsvorschriften, die durch die im Redaktionscomité gesammelten Erfahrungen sich als wünschenswert erwiesen haben. Daß Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen, auch wenn sie mit der größten Sorgfalt aufgestellt wurden, nicht für alle Zeiten unverändert beibehalten werden können, muß jedem Fachmann einleuchten. Die Technik schreitet immerwährend weiter, es werden immerwährend neue Materialien und neue Arbeitsmethoden in die Praxis eingeführt, und wenn die Vorschriften nicht ein Hemmschuh für die Entwickelung sein sollen, müssen sie flüssig bleiben, also von Zeit zu Zeit durch Nachträge ergänzt werden. Die von der Kommission vorgeschlagenen Bahnvorschriften sind in der Form, in der dieselben in Heft 22 der „ETZ" veröffentlicht wurden, von der Jahresversammlung angenommen worden. Die Nachträge zu den Hoch- und Niederspannungsvorschriften konnten vorher in der „ETZ" nicht veröffentlicht werden, weil sie, obwohl schon vor längerer Zeit vorbereitet, ihre endgültige Fassung erst in der Tags vorher abgehaltenen Kommissionssitzung erhalten hatten. Sie wurden deshalb in besonderen Druckblättern vorgelegt und sind auch von der Versammlung angenommen worden. Wir werden diese Nachträge in dem ausführlichen Bericht über die Jahresversammlung, der demnächst erscheinen wird, mit veröffentlichen.

Die Kommission für Maschinennormalien hatte in Bezug auf diese selbst keine Änderungen oder Nachträge vorgeschlagen, da aus Fachkreisen keine Anregung in dieser Beziehung im Laufe des Jahres eingegangen war. Es scheint also, daß die Maschinennormalien sich in der Praxis als brauchbar erwiesen haben. In Bezug auf die Normierung von Stromart und Spannung auf Schiffen berichtete Herr Schulthes über die Verhandlungen mit dem Engineering Standards Committee in London, deren Ergebnis ist, daß die Kommission des Verbandes ihren im vorigen Jahre gemachten Alternativvorschlag, auch Wechsel- und Drehstrom zuzulassen, jetzt zurückzieht, da das englische Comité nicht beabsichtigt, Wechselstrom als Normalstromart anzuerkennen. Da übrigens auch schon im Vorjahre die Kommission des Verbandes den Gleichstrom in erste Linie stellte, so ist durch den jetzigen Beschluß keine wesentliche Verschiebung eingetreten, wohl aber der Vorteil einer Einigung mit der englischen Elektrotechnik und der englischen Handelsmarine erreicht worden. Die Vorschläge des Comités, dahingehend, daß auf Schiffen die Normalstromart Gleichstrom und die Normalspannung 110 V an den Verbrauchsstellen unter Verwendung des Zweileitersystems sein soll, ist von der Jahresversammlung angenommen worden.

Der Kommission für Installationsmaterial war vom Vorsitzenden die Aufgabe gestellt worden, Normalien für Sicherungsstöpsel mit Edisongewinde auszuarbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeit ist in Heft 24 der „ETZ" veröffentlicht worden. Die Jahresversammlung hat diese Normalien probeweise auf ein Jahr angenommen, jedoch nicht genau in der Form, in welcher die erste Veröffentlichung stattfand, sondern mit einigen erläuternden Zusätzen, welche die Kommission selbst auf Grund von ihr aus der Industrie zugegangenen Anregungen vorgeschlagen hatte. Auch hat die Jahresversammlung dem Vorschlage der Kommission beigestimmt, die jetzigen Normalien für Steckkontakte bis zu 6 A so abzuändern, daß eine Übereinstimmung in Bezug auf die isolierende Aus- oder Umkleidung der Stecker mit den für Steckkontakten über 6 A schon bestehenden Vorschriften erzielt wird.

Professor Dr. Epstein, der Vorsitzende der Hysteresiskommission, berichtete, daß die Kommission zwar nicht als solche, aber

Digitized by Google

einzelne Mitglieder von ihr sich mit der Frage des Alterns beschäftigt haben. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in der „ETZ" Heft 24 abgedruckt. Im kommenden Jahre will die Kommission diese Frage weiter verfolgen und der Vorsitzende konnte in Bezug auf diese Arbeiten mitteilen, daß sich auch die Hüttenwerke, welche Dynamobleche fabricieren, an den Alterungsversuchen beteiligen werden. Eine sehr geschätzte Unterstützung hat die Kommission in ihren bisherigen Arbeiten bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gefunden, und auch bei den Alterungsversuchen sowie bei einer in Aussicht genommenen Festsetzung eines Normalapparates wird die Reichsanstalt auch weiterhin mit der Kommission Hand in Hand gehen.

Ein anderes Gebiet, auf welchem die Reichsanstalt der Elektrotechnik in höchst schätzenswerter Weise entgegengekommen ist, ist dasjenige der Eichung von Elektricitätszählern. Eine Kommission, bestehend aus Vertretern des Verbandes und der Vereinigung der Elektricitätswerke, hat sich mit der Reichsanstalt über die allmähliche Einführung einer obligatorischen Eichung in einer Weise verständigt, welche einerseits den Leitern von Elektricitätswerken keine drückende Last auferlegt, andererseits aber doch dazu führen wird, daß nach und nach die unrichtig zeigenden Zähler aus dem Verkehr verschwinden werden. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die Einzelheiten in den Ausführungsbestimmungen über Zählereichung mitzuteilen und wir müssen deshalb auf die spätere Veröffentlichung im Bericht über die Jahresversammlung verweisen. Hier sei nur noch erwähnt, daß von verschiedenen in diesem Fache besonders maßgebenden Mitgliedern der Versammlung der Dank ausgesprochen wurde, welcher die Industrie der Reichsanstalt dafür schuldet, daß sie die Ausführungsbestimmungen in einer praktisch durchführbaren und die einzelnen Werke nicht störenden Weise festgesetzt hat.

Herr Zapf, der Vorsitzende der Draht- und Kabelkommission berichtete über deren Arbeiten. Auch hier handelte es sich einerseits um die Aufstellung von neuen Normalien, nämlich jenen über Belastung von im Erdboden verlegten Kabeln (vgl. „ETZ" Heft 22) und um Abänderung oder Zusätze zu den bestehenden Normalien. Die letzteren wurden der Versammlung in Druckblättern vorgelegt und sind von ihr angenommen worden. Die Normalien für Belastung von Kabeln sind mit Ausnahme der Formel auch angenommen worden. Die Formel wurde weggelassen, weil sie nur empirisch ist und überdies entbehrt werden kann. Die Tabelle enthält genügend Angaben, um an Hand einer darnach aufgezeichneten Kurve Stromstärken für andere als die angegebenen Querschnitte zu interpolieren.

Sämtliche Kommissionen erhielten ihr Mandat auf ein weiteres Jahr verlängert, und außerdem wurde noch eine neue Kommission eingesetzt mit dem Auftrage, die Frage zu studieren, ob ein Starkstromwegegesetz anzustreben sei und welche Form es annehmen sollte. Eingeleitet wurde dieser Gegenstand durch einen Vortrag von Dr. Fick der in diesem Hefte veröffentlicht ist. In der sich an diesen Vortrag anschließenden Diskussion teilte Herr Baurat Uppenborn mit, daß die einleitenden Schritte zur Behandlung dieser Frage schon in der Vereinigung der Elektricitätswerke unternommen worden sind. Die Vereinigung hat eine Kommission von vier Mitgliedern gewählt und die Kommission des Verbandes sollte mit jener Vereinigung die weiteren Arbeiten gemeinsam vornehmen.

Eine längere Diskussion entwickelte sich über die Stellungnahme des Verbandes zu den von seiten des American Institute of Electrical Engineers vorgeschlagenen neuen Einheiten und Benennungen für elektrische Größen. Wie unseren Lesern durch die Rundschau in Heft 43 der „ETZ" 1903 bekannt sein wird, hat die obengenannte Gesellschaft den Verband aufgefordert, sich zu diesen Vorschlägen zu äußern, da die Absicht besteht, sie dem Internationalen Kongreß zur Annahme zu empfehlen. Es war also notwendig, auf der Jahresversammlung die Meinung des Verbandes über diese Vorschläge festzustellen und da hat es sich gezeigt, was übrigens auch aus den Briefen an die Redaktion, die unsere Rundschau angeregt hatte, vorauszusehen war, daß in den Kreisen der deutschen Elektrotechnik durchaus keine Neigung besteht, sich diesen Vorschlägen anzuschließen. Auf Antrag des Herrn Professor Teichmüller-Karlsruhe hat die Jahresversammlung die Annahme der von der amerikanischen Seite gemachten Vorschläge für neue Einheiten und Benennungen abgelehnt. Die Frage, ob Vertreter des Verbandes zum Kongreß entsendet werden sollen, ist schon früher durch den Vorstand entschieden worden. Wie in dem Jahresbericht des Generalsekretärs mitgeteilt wurde, hat es der Vorstand abgelehnt, den Verband durch officielle Delegierte in St. Louis vertreten zu lassen. Da in St. Louis die Stimmenmehrheit in Bezug auf die Vorschläge für neue Einheiten und Benennungen jedenfalls auf Seite der Antragsteller liegen wird, so ist die Annahme der Vorschläge von vornherein wahrscheinlich und zwar auch dann, wenn einige Vertreter des Verbandes dagegen sprechen und stimmen würden. Durch Entsendung von Vertretern nach St. Louis würde also der Vorstand einer Sache, für die in den Kreisen der deutschen Elektrotechnik durchaus keine Neigung besteht, die moralische Unterstützung des Verbandes verleihen und es ist deshalb besser, daß der Verband es von vornherein ablehnt, sich an diesem Kongresse zu beteiligen. Im übrigen ist zu bemerken, daß so wichtige Beschlüsse, wie die Festsetzung von neuen Einheiten, nicht der zufälligen Zusammensetzung eines Kongresses, auch wenn dieser international ist, überlassen werden können. Auf früheren Kongressen war die Zusammensetzung insofern nicht willkürlich oder zufällig, als die Entscheidung über Maß- und Einheitsfragen durch bestimmte, von den Regierungen entsandte Delegierte getroffen wurde. Die Anzahl Delegierter, die jedes Land entsandte, war mit Rücksicht auf seine Bedeutung in der Wissenschaft und Industrie von vornherein durch Übereinkommen zwischen den verschiedenen Regierungen festgesetzt, und die Beschlüsse wurden nicht von dem Gros der zufällig anwesenden Kongreßmitgliedern, sondern von den Delegierten der Regierungen gefaßt.

Bei Gelegenheit der Jahresversammlung fand auch eine durch das Lokalcomité organisierte Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten statt, die im Gewerbemuseum untergebracht wurde. Die Organisation dieser Ausstellung, sowie sämtliche für den Verband getroffenen Veranstaltungen einschließlich der Besichtigung von Werken und geselligen Zusammenkünfte lag in den Händen eines Lokalcomités unter Leitung des Herrn Direktors Günther. Dieser Herr und seine Kollegen haben, wie allseitig anerkannt wurde, durch die in jeder Beziehung gut gelungenen Veranstaltungen den Dank des Verbandes verdient. Die XII. Jahresversammlung wird allen Teilnehmern in angenehmer Erinnerung bleiben.

Die Notwendigkeit eines Starkstromwegegesetzes.[1])

Von Dr. Friedrich Fick.

Die Überfülle von Gesetzen, mit denen wir in Reich und Einzelstaaten jahraus, jahrein von den gesetzgebenden Faktoren beglückt werden, bringt es mit sich, daß das Verlangen nach einem neuen Gesetz nicht ohne weiteres populär sein kann und daß die triftigsten Gründe nachgewiesen werden müssen, wenn man ein Eingreifen der Legislative fordert. Im allgemeinen muß man anerkennen: Die deutsche Gesetzgebung hat den neuen Erscheinungen gegenüber, die die wachsende Bedeutung der Elektricität auf fast allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens hervorgerufen hat, eine weise Zurückhaltung beobachtet, und es ist nicht mit Unrecht hervorgehoben worden, daß die deutsche elektrische Industrie eben infolge dieser Reserve sich frei und ungehindert entfalten konnte, während z. B. die Entwickelung der englischen elektrischen Industrie durch die Electric Lighting Act vom 18. August 1882 geradezu unterbunden wurde. So wünschen wir gewiß alle, daß unsere elektrische Industrie vor plumpen Eingriffen der Gesetzgebung, wie sie z. B. das erwähnte englische Gesetz mit seiner Bestimmung des obligatorischen Erwerbsrechtes, oder der französische Entwurf mit der Festlegung der Koncessionsdauer auf 15 Jahre bedeutet, und von der Reglementiersucht, die sich bei uns auf anderen Gebieten des öffentlichen Lebens oft breit macht, verschont bleiben möge, und als geradezu vorbildlich möchten wir das Verhalten der deutschen Regierungen hinstellen, welche, in dieser ersten Periode rapider Entwickelung der elektrischen Industrie, die Festsetzung der Vorschriften im großen und ganzen der autonomen Regelung durch Industrie und Wissenschaft selbst, wie sie sich in unserem Verbande verkörpern, überlassen haben, gewiß nicht zum Schaden des „allgemeinen Besten".

Nachdem ich meinen Standpunkt so präcisiert habe, brauche ich wohl kaum besonders hervorzuheben, daß ich und die Kreise, die sich intensiv mit der Frage eines Starkstromwegegesetzes beschäftigt haben, dies Gesetz nicht verlangen, um der Industrie neue Fesseln anzulegen, sondern im Gegenteil, um die elektrische Industrie einer äußerst lästigen Beschränkung zu entledigen, die ihr durch die Starrheit des Begriffes des Eigentums an Grund und Boden auferlegt wird. Mit anderen Worten, wir verlangen für die Starkstromanlagen diejenige Freizügigkeit, die nicht nur im Interesse der Entwickelung der Elektricitätsindustrie, sondern im Interesse des Gemeinwohls gefordert werden muß, wenn die große Errungenschaft der Neuzeit, die Übertragung von Energie durch den elektrischen Strom, zum Gemeingut werden und das ganze wirtschaftliche Leben befruchten soll. Für die staatlichen Telegraphenanlagen, bei denen die Energieübertragung nur Nebensache, Mittel zum Zweck des Nachrichtentransportes ist, ist diese Freizügigkeit schon gewährt durch das Telegraphenwegegesetz; wir fordern sie analog auch für die Starkstromanlagen, wo die Energie um ihrer selbst willen transportiert wird als eines der wichtigsten Verkehrsgüter, das sich durch

[1]) Vortrag, gehalten auf der XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel am 24. Juni 1904.

Digitized by Google

die moderne Entwickelung mehr und mehr vom Begriffe der Sache, mit dem es unauflöslich verkettet schien, loslöst und wirtschaftliche Selbständigkeit gewinnt.

Es ist doch geradezu ein unhaltbarer Zustand, daß bei der heutigen Rechtslage es unter Umständen von der Laune eines einzigen, eigensinnigen Grundbesitzers abhängt, ob eine Gemeinde von einer Centrale aus mit elektrischer Energie versorgt werden kann. Zum Nachteil der Verkehrssicherheit werden die Ortsstraßen nur spärlich von trübem Öllicht dürftig erhellt; Schmiede, Schreiner, Schlosser, Glaser kommen durch den Mangel einer geeigneten Betriebskraft in ihren Verhältnissen zurück. Wo ein kräftiger Mittelstand erblühen könnte, werden die Reihen des Proletariats vermehrt. Hunderte behelfen sich mit Kerzen und Lampen in Wohnung und Stall, wo billige, den Augen zuträgliche und weniger feuergefährliche elektrische Beleuchtung heute schon vorhanden sein könnte, wenn nicht — irgendwo die projektierte Leitung auf den Widerspruch eines halsstarrigen Grundbesitzers stieße, der entweder den Durchgang überhaupt verbietet oder exorbitante Forderungen stellt, an denen die ganze Sache scheitert. Er kann mit dem besten Willen nicht behaupten, daß die paar Masten und die drei dünnen 10 mm-Drähte in 7 m Höhe sein Grundstück entwerten oder ihn belästigen, er will nicht — Shylock besteht auf seinem Schein. § 903 B. G.-G. „Der Eigentümer einer Sache kann, soweit nicht das Gesetz oder Rechte dritter entgegenstehen, mit der Sache nach Belieben verfahren und andere von jeder Einwirkung ausschließen." Wochenlang bemühen sich die Beamten der Gesellschaft und die Behörden des Ortes, eine Verständigung zu erzielen; es nutzt nichts, schließlich unterbleibt die ganze Sache, oder es muß eine neue Trace gefunden werden, bei der der betreffende Grundbesitzer umgangen wird. Mindestens ist die auf die bisherige Trace verwendete Zeit für Projektierung und Verhandlungen verloren; vielleicht ist überdies sogar ein materieller Schaden eingetreten.

Selbst wenn es aber gelingt, die Einwilligung des Grund- oder Hausbesitzers zu erlangen, so ist damit in den meisten Fällen doch kein sicherer Rechtsboden gewonnen, denn fast durchgängig wird die Erlaubnis nur in Form jederzeit widerruflicher Gestattung erteilt, auf sogenannte Reverse hin, wie sie auch bei der Telegraphenverwaltung üblich sind. Da kommt es nun gar häufig vor, daß auf die nichtigsten Vorwände hin, oder auch ohne jeden Vorwand ein Durchgangsrecht oder ein Stützpunkt gekündigt wird, oder daß das Kündigungsrecht zu Akten, die an das Delikt der Erpressung grenzen, benutzt wird. Ein Wirtshausstreit mit einem Monteur, eine Differenz im Preise eines Beleuchtungskörpers, sie sind ein genügender Anlaß für den Grundbesitzer oder Hauseigentümer, die Kündigung anzudrohen, und das Werk sieht sich vor die Alternative gestellt, entweder kostspielige Umleitungen vorzunehmen, vielleicht sogar eine Betriebsstörung über sich ergehen zu lassen, oder das unbillige Verlangen zu erfüllen.

Das, meine Herren, ist der gegenwärtige Rechtszustand in Deutschland, ein Zustand, unter dem nicht nur etwa die sogenannten Überlandcentralen, einerlei, ob sie von Privaten oder Korporationen des öffentlichen Rechtes erstellt sind, sondern auch die Elektricitätswerke in Städten, insbesondere soweit sie oberirdische Leitungsnetze haben, leiden müssen. Eine Ausnahme bilden nur die wenigen Werke, denen mit der Koncession ausdrücklich Enteignungsbefugnisse gewährt sind; aber auch das ist nur ein kümmerlicher Notbehelf, denn was wollen wir mit dem schwerfälligen Apparat der Enteignung nach der Landesgesetzgebung von 26 Bundesstaaten. Wir wollen ja nur in einem Falle von 1000 jemanden enteignen, wir wollen meistens nicht einmal eine dauernde Servitut, durch die der Eigentümer in der Verfügung über sein Eigentum gehemmt wird. In der großen Mehrzahl der Fälle ist uns damit gedient, wenn der übertriebene und bis in die äußersten Konsequenzen zu Tode gehetzte Eigentumsbegriff im allgemeinen durch ein nicht willkürlich entziehbares Benutzungsrecht zu Gunsten der elektrischen Leitungen eine gewisse Einschränkung erfährt.

Eine solche Forderung verträgt sich vorzüglich mit der Auffassung, daß die durch die heutige Gesellschaftsordnung gewährleisteten, mit dem Eigentum verbundenen Rechte geschützt werden, weil dadurch den Interessen des Gemeinwohls am besten gedient wird, und daß andererseits der Ausübung dieser Rechte durch die Rücksicht auf das Gemeinwohl gewisse Schranken gesetzt sind. Das Eigentum soll kein sinnlos angebeteter Fetisch sein, und vor allem das Grundeigentum darf nicht als eine unbeschränkte Willkürherrschaft über einen Teil der Erdoberfläche oder einen kegelförmigen Kugelausschnitt, der seine Spitze im Mittelpunkt der Erde und seine Grundfläche im Unendlichen hat, betrachtet werden. Eine derartige Übertreibung des Eigentumsbegriffs hätten die Römer, denen wir die Elemente unserer Rechtsordnung verdanken, am wenigsten verstanden. Wie hatten sie sonst ihre riesigen öffentlichen Bauten, ihr Straßennetz, ihre Wasserleitungen, ihre mustergültigen Abzugskanäle bauen können? Im Princip und in der Theorie huldigt auch unser Bürgerliches Gesetzbuch keineswegs dem starren Formalismus. Ich verweise diesbezüglich nur auf §§ 226 und 905, aber in der Praxis hat sich leider weder der eine noch der andere Paragraph als ein wirksamer Schutz erwiesen; hat doch erst neulich das hanseatische Oberlandesgericht die Benutzung des Luftraumes oberhalb eines Hotels für Durchgang einer Leitung für unstatthaft erklärt, obwohl der Eigentümer kein unmittelbar vorliegendes Interesse an der Beseitigung behaupten konnte. Dem Gerichte genügte, daß die Möglichkeit vorlag, daß der Hotelbesitzer irgendwann einmal wünschen könnte, höher zu bauen, als ob in einem solchen Falle die Leitung nicht auch wieder hätte höher gelegt werden können.

Man könnte ja nun einwenden, die Beseitigung des gegenwärtigen Zustandes sei wohl erwünscht, aber es bestehe keine Aussicht auf Verwirklichung dieses Wunsches. Gegen die Idee einer so weitgehenden Begünstigung der elektrischen Industrie werde sich großer Widerstand erheben. Tatsache ist es wohl auch, daß im gegenwärtigen Moment weder die Regierungen noch die Volksvertretungen dieser für die wirtschaftliche Entwickelung so wichtigen Angelegenheit Interesse entgegenbringen; gerade deshalb aber ist es unsere Aufgabe, aufklärend zu wirken, und wenn immer wieder darauf hingewiesen wird, daß nicht Enteignung und Benachteiligung der Grundeigentümer für uns in erster Linie steht, sondern die Anerkennung des Grundsatzes durch die Gesetzgebung, daß der Grundeigentümer den ihn nicht weiter schädigenden Durchgang von Leitungen und die Anbringung von Stützpunkten dann gestatten muß, wenn ein gemeinnütziges Unternehmen in Frage kommt, warum sollte ein so selbstverständliches Verlangen auf besonderen Widerstand stoßen? Hat man doch auch beim Telegraphenwegegesetz nichts von einer Opposition gegen die unentgeltliche Benutzung des Luftraumes für die Leitungen gehört. Voraussetzung ist freilich, daß die Vorschläge von vornherein weitgehende Rücksicht auf die berechtigten Interessen des Grundbesitzers nehmen, daß jede Wertverminderung und jeder Haftpflichtschaden von den Unternehmern anstandslos gedeckt wird und daß nicht überflüssigerweise mit dem Begriff und Wort: „Enteignung" operiert wird, wo nur eine geringfügige Beschränkung des Eigentums in Frage kommt. Deshalb möchte ich auch auf das dringendste empfehlen, nicht von einem Enteignungsgesetz, sondern von einem Starkstromwegegesetz zu sprechen nach Analogie des Telegraphenwegegesetzes.

Warum sollte auch gerade die deutsche Gesetzgebung in dieser Beziehung hinter der anderer Länder zurückbleiben? Mit Ausnahme Englands, wo die Heiligkeit der individuellen Rechtssphäre eifersüchtiger als irgendwo anders gehütet wird, wo die geringste Beschränkung des Eigentums eines einzelnen einen besonderen Gesetzgebungsakt erfordert, ist unsere Idee schon in einer ganzen Reihe von Kulturstaaten zum Siege gelangt oder steht vor einem solchen. Italien, in richtiger Erkenntnis des unermeßlichen Wertes der Wasserkräfte für das kohlenarme Land, ging mit seinem Gesetze vom 7. Juni 1894 voran. Es sanktioniert die Freizügigkeit aller Starkstromleitungen für industrielle Zwecke. Es braucht sich nicht einmal um eine gemeinnützige Anlage zu handeln. Die Schweiz hat durch das gründlich beratene und umfassende Bundesgesetz über die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom 24. Juni 1902 die Entwickelung der elektrischen Industrie in zielbewußter Weise zu fördern gesucht. Das Gesetz kann uns in vieler Hinsicht zum Vorbild dienen. Auch hier ist das freie Durchgangsrecht für die Leitungen statuiert. Der Kanton Glarus hatte schon vorher ausdrücklich anerkannt, daß jede elektrische Unternehmung als ein gemeinnütziges Unternehmen zu betrachten sei. Finnland hat in § 3 seines Gesetzes für elektrische Anlagen Enteignung oder Beschränkungen des Privateigentums vorgesehen. Ebenso sieht der französische Entwurf vom Jahre 1899 freien Durchgang der Leitungen und das Recht zur Anbringung von Stützpunkten vor, und in Österreich wird gegenwärtig an einem Entwurf gearbeitet, der Telegraphenwegegesetz und Starkstromwegegesetz verbindet. Die Verhandlungen über diesen Entwurf im Elektrotechnischen Verein in Wien, im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein und in der Wiener Handelskammer enthalten eine Fülle wertvollen Materials. An Vorarbeiten fehlt es keineswegs, und insbesondere der österreichische Entwurf kann uns nicht in der Umständlichkeit des Verfahrens, aber wohl darin ein Vorbild sein, daß er gerade unsere Materie in enger Anlehnung an das Telegraphenwegegesetz behandelt. Der gleiche Weg wird auch uns am ersten zum Ziele führen, und in dieser Richtung bewegen sich auch die Vorschläge, die von der Unterkommission der Vereinigung der Elektricitätswerke, der ich anzugehören die Ehre habe, ausgearbeitet sind. Ein eingehendes Studium der Materie hat uns alle überzeugt, daß eine Formulierung solcher Vorschläge keineswegs auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Auf diese Vorschläge näher einzugehen, gehört nicht zu meiner heutigen Aufgabe, aber auf die großen Vorteile, die sich in technischer und wirtschaftlicher Beziehung bei Zustandekommen eines Starkstromwegegesetzes für die Ausführung von

Digitized by Google

Centralen ergeben, will ich zusammenfassend hinweisen.

Wenn man mit Sicherheit weiß, daß jede beliebige Strecke im offenen Gelände zur Verfügung steht, daß jede Überforderung und Schikane eines Grundeigentümers schließlich am Gesetzesparagraphen eine Schranke findet, so wird sowohl die Projektierung als auch die Ausführung der Anlage sich viel einfacher gestalten als jetzt.

Die gerade Linie zwischen zwei Punkten ist nicht nur die kürzeste, sie ist bei Freileitungen auch die billigste. Sind das nicht geradezu ideale Zustände, wenn man, wie mir der Leiter eines großen Schweizer Werkes sagte, Fernleitungen zwischen zwei Orten projektiert, indem man das Lineal zwischen den zwei Punkten anlegt? Da rechnet man von vornherein mit bekannten Faktoren, kennt die Anzahl der Maste, die man braucht, weiß die Drahtlänge und ist des richtigen Querschnittes sicher. Die Transformatoren bereiten keine Schwierigkeit, sie werden ohne weiteres an den Platz gesetzt, der technisch der richtige ist, und wenn die Strecke ausgeführt ist, ziehen sich kilometerlang in gerader Linie die Stangen bergauf bergab, anstatt wie bei uns sich ängstlich an Feldwege anzuklammern oder im Zickzack die Felder und Wiesen gutmütiger, oder minder schlauer Grundeigentümer aufzusuchen. Verankerungen und Verstrebungen werden nur selten nötig, ebenso selten eiserne Masten an scharfen Knicken der Leitung. Schutznetze werden nur in geringer Anzahl gebraucht. Was diese Vereinfachung für den Bau der Strecke und für die Betriebssicherheit der Leitungen, die doch in erster Linie auch im Interesse des Gemeinwohles liegt, bedeutet, brauche ich in dieser Versammlung nicht näher auszuführen.

Wirtschaftlich betrachtet sind die Vorteile womöglich noch größer. Da gibt es keine zeitraubenden, ermüdenden Verhandlungen mit Grundeigentümern und Hausbesitzern, im Wirtshaus und außerhalb desselben. Die Leute wissen, daß schließlich hinter den Unternehmern die Autorität des Gesetzes steht und daß bei Bemessung der Entschädigung durch die Behörde vielleicht weniger herauskommt als das, was das Unternehmen bei gütlicher Vereinbarung anbietet. Die ganzen Projektierungsarbeiten vereinfachen sich und verbilligen sich; da fallen alle die lästigen Neuprojektierungen und Projektänderungen fort, die jetzt dadurch bedingt werden, daß heute der Herr Meier doch keinen Dachständer und der Herr Schulze keinen Mast setzen lassen will, nachdem sie es gestern zugesagt hatten.

Die Ausführung wird durch den Wegfall zahlloser Streben, Verankerungen, eiserner Maste, Schutznetze u. dergl. wesentlich verbilligt, weiter wird auch die Montage dadurch, daß in einem Zug und ohne Verzögerung durch solche lästigen Nebenarbeiten montiert werden kann, weniger kostspielig. Vor allem aber verkürzt sich die Strecke. Wieviel das ausmachen kann, zeige ein Beispiel. In einer der mir unterstellten Überlandcentralen haben wir 17 km Hochspannungsleitungen; hätten wir ein Starkstromwegegesetz, so wären wir gut gerechnet mit 13,5 km ausgekommen. Das würde eine ganz enorme Ersparnis bedeuten, nicht nur an Zinsen und Abschreibungen, sondern vor allem auch an Reparatur- und Unterhaltungskosten und auch an Leitungsverlusten, die freilich bei den Niederspannungsleitungen noch mehr ins Gewicht fallen.

Was will es solchen Ersparnissen an Kapital und laufenden Ausgaben gegenüber besagen, wenn einmal ein Grundbesitzer, der vielleicht die Stellung von Stangen auf Widerruf unentgeltlich gestattet hätte, unter dem gewünschten Gesetz eine Entschädigung erhielte? Der Ausgabe für die Entschädigung steht doch außer den Ersparnissen auch noch als Aktivum die Sicherheit gegenüber, daß der einmal gestellte Mast endgültig bleiben darf, wo er steht, und daß er nicht nach Laune des jetzigen oder künftigen Besitzers von einem Tag auf den andern gekündigt werden kann.

Ich weiß, daß ich die Vorteile, die ein Starkstromwegegesetz den elektrischen Centralen bringt, hiermit keineswegs erschöpfend behandelt habe; viele von Ihnen würden wohl in der Lage sein, auf Grund eigener Erfahrungen meine Ausführungen in wertvoller Weise zu ergänzen; vor allem habe ich aber aus begreiflichen Gründen die Gefahren, die der jetzige Rechtszustand nicht nur für die Entwickelung der Centralen, sondern auch für die bestehenden Leitungen in sich birgt, nur gestreift. Wir dürfen die Augen nicht verschließen, wir müssen darauf drängen, daß bald etwas geschieht, unseren Leitungen auch rechtlich gesicherte Stützpunkte zu verschaffen. Es gibt immer Leute, die sagen: „Es geht ja auch so." Denen erwidere ich: „Gewiß, aber wie." Ebensowenig, wie es mit dem allgemeinen Besten sich verträgt, daß ein Grundeigentümer nach Belieben die auf seinem früheren Acker liegenden Schienen wieder entfernen darf, ebensowenig sollte er die Unterbrechung einer bestehenden elektrischen Leitung aus willkürlichen Gründen verlangen dürfen.

Und schließlich! Wenn jemand sagt: „In Italien, die Schweiz, Österreich haben unermeßliche Wasserkräfte, die müssen ihre Ausnützung begünstigen; bei uns fällt der Grund fort", so bemerke ich: Erstens gibt es auch im Deutschen Reiche, besonders in Oberbayern, noch ganz enorme Wasserkräfte, deren Ausbeutung durch die Möglichkeit billiger elektrischer Übertragung gefördert werden könnte, und zweitens ist ein großes, centrales Elektricitätswerk, auch wenn es mit Kohlen arbeitet, ebensogut ein Stützpunkt des wirtschaftlichen Fortschritts für eine ganze Gegend und drittens würde ein Starkstromwegegesetz keineswegs ausschließlich den großen Drehstromcentralen zu gute kommen, sondern auch dem Bau von oberirdischen Leitungsnetzen, und die Anlage von Centralen in kleineren Ortschaften verbilligen, ja oft erst ermöglichen.

Erst wenn die Freizügigkeit der elektrischen Leitungen von der Gesetzgebung im Princip anerkannt ist, kann sich der Unternehmungsgeist der elektrischen Industrie im Ausbau großer Werke für ganze Distrikte frei entfalten, erst dann findet der Gemeinsinn von Ortschaften und Korporationen freie Bahn für die Erstellung von Werken, bei denen die Energie nicht künstlich durch eine unnatürliche Hinaufschraubung der Anlagekosten verteuert wird. Durch ein solches Gesetz würden alte Unternehmungen an Sicherheit gewinnen, eine ganze Reihe jetzt unmöglicher Unternehmungen würde in den Kreis der wirtschaftlich vorteilhaften Anlagen einrücken und ausgeführt werden können. Selbstverständlich will ich den Erlaß eines solchen Gesetzes nicht als eine Panacee für unsere auf Absatzsteigerung angewiesene Industrie anpreisen, aber das wird niemand bestreiten, daß die Beseitigung der jetzt vorhandenen Schranken der Industrie einen mächtigen Impuls geben müßte, und aus diesem Grunde, hoffe ich, wird unsere einflußreiche Körperschaft in jeder Weise den Erlaß eines Starkstromweggesetzes zu fördern suchen.

Die Durchschlagspannung von Kabeln.

Von Dr. Hubert Kath.

Einleitung.

Wer Gelegenheit hatte, das Verhalten einer größeren Zahl von Kabeln bezüglich ihrer Durchschlagspannung zu beobachten, dem wird manches an diesem Verhalten sonderbar vorgekommen sein. Ein erstaunliches Experiment ist z. B. folgendes: Man stellt ein Kabel her, das erfahrungsgemäß bei einer Spannung von, sagen wir, 10000 V gerade durchschlagen würde, schneidet es in kleine 1 m lange Stücke und schlägt diese einzeln durch. Man erhält dann Zahlen von 10000 bis vielleicht 100000 V, im Mittel sicher aber ein Mehrfaches der als „Durchschlagspannung des Kabels" erwarteten Zahl. Da das Kabel nicht durch das Zerschneiden besser geworden sein kann, muß es also mit dem Begriff der Durchschlagspannung hapern; denn nach dem Versuch zu urteilen, müßte man sie der Länge des Kabels umgekehrt proportional annehmen oder sonst eine ähnliche Beziehung zu dieser voraussetzen.

Nicht viel besser gelingt die Beantwortung der Frage, nach welchem Gesetze die Durchschlagspannung von der Dicke der Isolierschicht abhängig sei. Nimmt man, um die Vorstellung zu vereinfachen, ein Einfach-Kabel an, und isoliert es einmal mit 1 mm, das zweite Mal mit 2 mm Papier zwischen dem Leiter und dem Bleimantel, und spannt nun: das erste (1 mm)-Kabel mit 1000 V und das zweite (2 mm)-Kabel mit 2000 V, so wird die Beanspruchung der Isolierschicht durchaus nicht die gleiche in beiden Fällen sein. Bei dem ersten Kabel mit 1 mm Isolierung, erhält dieses 1 mm tatsächlich 1000 V, in dem zweiten Falle aber bekommt das innere ein Millimeter mehr und das äußere weniger als 1000 V. Wenn nämlich der Bleimantel „0" Volt und der Leiter 2000 V erhält, so liegt die „Mittellinie" von 1000 V nicht in der Mitte zwischen

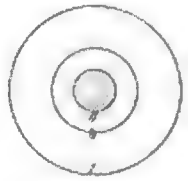


Fig. 1.

beiden, sondern (vgl. Fig. 1) näher nach dem Leiter hin, nämlich dort, wo der Widerstand gerade die Hälfte des ganzen Widerstandes Leiter — Blei ist. Wenn man also bei einem Kabel die Isolationsstärke verdoppelt, verdreifacht u. s. w., so darf man nicht die Spannung gleichzeitig ebenso stark vergrößern, weil dann die inneren Lagen tatsächlich stärker als vorher beansprucht würden. Daraus folgt, daß die Durchschlagspannung weniger schnell als die Dicke wachsen muß. Aber auch diese Überlegung würde noch nicht vollkommen sein. Denn wenn ich einen Leiter von 1 qmm mit 2 mm Isolationsschicht versehe, und ebenso einen Leiter von 1000 qmm und dann beide mit 2000 V spanne, so wird in dem ersten Falle die 1000 V-Linie stark nach innen gerückt sein, in dem zweiten Falle fast gar nicht. Die Durchschlagspannung müßte also auch noch von dem Durchmesser des Leiters abhängen.

Es gibt ja nun eine einfache Hülfe bei diesen Schwierigkeiten: das Experiment. Da Durchschlagversuche mit ganzen Kabeln aber immer recht kostspielig sind, so wird

Digitized by Google

die Zahl von Beobachtungen schon keine große sein können; dabei zeigen sich aber noch dazu — gerade bei Durchschlagversuchen — Beobachtungsfehler, deren Größe erstaunlich ist, sodaß wenig Beobachtungen eben garnichts nützen. Bei einer größeren Zahl von Versuchen, die der Verfasser mit kurzen stets gleich langen aber verschieden stark isolierten Stücken eines und desselben Kabels der Siemens-Schuckertwerke vor längerer Zeit anstellen konnte, ergab sich die Durchschlagspannung etwa der Dicke proportional (höchstens bei kleineren Dicken ein wenig größer). Das „Gesetz" von Baur[1]) mit seiner Potenz $^2/_3$ der Dicke würde aber durchaus keine Proportionalität von Dicke und Durchschlagspannung ergeben.

Worauf der Unterschied beider Angaben beruht, kann man unter Berücksichtigung des eingangs erwähnten Verhaltens von kurzen Stücken vermuten, wenn man bei Baur (Seite 32) liest, daß für die Zahlen 1 bis 4000 V kurze, von Hand gewickelte Stücke, von 3000 bis 7000 V bis zu 10 m lange Kabel und darüber hinaus 50 m lange Kabel benutzt wurden. Man sollte in solchem Falle bei den kurzen Kabeln zu hohe und bei den langen zu niedrige Werte bekommen, und es wäre möglich, daß gerade aus den Baurschen Beobachtungen sich für gleichlange Stücke auch Proportionalität ergibt, wie sie u. a. auch Gray 1898 an Lagen von paraffinierten Papier beobachtet hat.

Wir befinden uns also mit der Durchschlagspannung in einer Lage, wie sie die Physik schon manchmal neuen Erscheinungen gegenüber durchgemacht hat. Es lagen oft eine Anzahl gut beglaubigter Beobachtungen vor, die sich nicht vereinigen ließen, d. h.: es fehlte die Theorie, welche alle miteinander in Einklang bringt. Sobald diese Theorie aber einmal gefunden war, so erschloß sie nicht nur das Verständnis der bisher vorliegenden Tatsachen, sondern sie gab auch sogleich die Wege an, wie man einwandsfreie Beobachtungen anzustellen hatte und neue Tatsachen finden konnte.

Wenn daher im Nachfolgenden der Versuch gemacht wird, auch für die Durchschlagspannung von Kabeln eine solche Theorie wenigstens in flüchtigen Umrissen hinzustellen und sie an ziemlich rohen Beobachtungswerten zu beweisen, so möge der gütige Leser diese Mängel entschuldigen, weil eben nur durch eine Veröffentlichung die Mitarbeit der Fachgenossen, die zu einem wirklich vollendeten Ausbau nötig ist, gewonnen werden kann. Es sollen sich die Erwägungen bei dieser Gelegenheit aber ganz auf das beschränken, was dem Kabel eigentümlich ist, und die Einflüsse der Spannungskurve, Elektrodenform u. s. w. außer acht bleiben.

Es soll also im Folgenden die Isolierung eines Kabels nach Material und Herstellungsweise geprüft werden, um die Gesichtspunkte herauszufinden, die für die Beurteilung der Durchschlagspannung wichtig sind. Die mathematische Einkleidung der so ermittelten Gedanken führt dann zu „Gesetzen", die der praktischen Prüfung zugänglich sind und die dadurch, daß sie sich in den Beobachtungen bestätigen, ihre eigene Richtigkeit erweisen.

Die Praxis der Isolierung.

Das Verständnis für das Wesen der Durchschlagspannung erschließt sich am leichtesten aus der Betrachtung der Papier-Isolation. Sie ist auch neuerdings fast ausschließlich gebräuchlich und dann erlaubt gerade sie am leichtesten die später notwendige mathematische Behandlung. Es ist hinterher leicht von den bei Papier gefundenen Gesetzen auch auf andere Isolierstoffe (Jute u. s. w.) überzugehen.

Ein solches Papierkabel wird, nachdem es fertig gesponnen ist, getrocknet, mit Isoliermasse getränkt und dann mit Blei umpreßt. Wenn gute Papierkabel für telephonische Zwecke mit geringer Kapacität und hohem Isolierwiderstand gebaut werden, die man nicht tränkt, so muß das Tränken der Starkstromkabel einen besonderen Zweck haben, und das ist auch tatsächlich der Fall: die Durchschlagfestigkeit des getränkten Papieres ist erfahrungsgemäß etwa die 2- bis 3-fache von der des bloß getrockneten Papieres. Gleichzeitig tritt naturgemäß mit dem Aufsaugen der Masse eine Erhöhung der Kapacität ein, die bei Starkstromkabeln nach Versuchen des Verfassers etwa das 2- bis 2,5-fache beträgt und die Isolation sinkt auf Bruchteile (z. B. $^1/_{10}$) ihres Wertes bei trockenem Papier. Man könnte nach diesen Zahlen auf den Gedanken kommen, die Vorzüglichkeit der Tränkung auch nach der Isolationsverminderung und der Kapacitätsvermehrung zu beurteilen, diese Zahlen hängen aber auch von der Fabrikation ab, sodaß unser Schluß nur gestattet ist, wenn man der Gleichförmigkeit bei der Fabrikation ganz sicher ist. Dann aber, also z. B. bei Versuchen, hat er praktische Bedeutung.

Fragen wir dann nach der Wahl der geeignetsten Isoliermasse, so finden wir in der reichlich vorhandenen Literatur die widersprechendsten Angaben[1]), aus denen man eigentlich nur die Größenordnung der Zahlen feststellen kann.

dem Zehnfachen der Tafelwerte nicht aufgenommen, da sie mit Funkeninduktoren festgestellt waren. Verhältnismäßig gut beglaubigt sind eigentlich nur die Dielektricitäts-Konstanten. Bei den Isolationen sind nur die vier zuletzt angeführten an wirklichen Kabeln gemessen und auch diese nur an einzelnen „Längen", sonst sind die Isolationen nur an kleinen Proben in den verschiedensten Meßapparaten gemessen worden. Man kann sie nur der Größen-Ordnung nach angeben und aus dem Vergleich mit den letzten „praktischen" Zahlen sehen, daß im Kabel etwa $^1/_{1000}$ dessen an Isolation erreicht wird, was die Masse eigentlich hergeben könnte. Als Erklärung dafür kann man nur eine Vermutung aussprechen, nämlich, daß die Schleimstoffe der Pflanzen-Faser, die bei trockener Faser hoch isolieren, sich in der Tränkmasse auflösen und sich dabei wie Elektrolyten benehmen, doch ist das hier nur eine nebensächliche Bemerkung.

Wer kritisch die vorliegenden Zahlen beobachtet, wird sich kaum versucht fühlen, auf diese „Konstanten" der Tränkmaterialien eine Theorie der Durchschlagspannung aufzubauen. Das einzige, was ein Fabrikant für seinen Zweck schließen kann, ist, daß man 3000 bis 6000 V auf 1 mm als Durchschlagfestigkeit erreichen und in idealen Fällen vielleicht auf 9000 V kommen kann; daß also ein breites Feld für die Kunst der Fabrikation übrig bleibt.

Eines ist nur sicher: Je besser man das Papier tränken kann, um so besser ist es für die Durchschlagfestigkeit des Kabels. Man wird also stets die Tränkmasse so leichtflüssig wie möglich machen und aus

Stoff:	Dielektricitäts-Konstante	Isolation in Millionen Megohm-Centimeter	Durchschlagspannung in Volt auf 1 mm
Luft	1	je nach der Spannung sehr verschieden	850 bis 2000
Harz	2,6	10^6 bis 10^8	(flüssig?) 14 000
Harzöle	vermutlich 2,4	etwa 10^6	2000 bis 10 000 (?)
Terpentinöl	2,23	etwa 10^{12}	9400
Paraffine	2,26	$10^{7,5}$ bis 10^8	5600 bis 10 000
Schwere Mineralöle	2,1	etwa 10^6	2000 bis 9000
Leichte Mineralöle	2,06	etwa 10^{12}	10 500
Kastoröl (Ricinus)	4,6 bis 4,9	etwa 10^6	2500 bis 5000
Baumwollsamenöl	3,9	„ 10^6	6700
Rüböl (Colza)	3	„ 10^6	2500
Papier „mittel-trocken"	1,8 (etwa)	etwa 10 000	1000 bis 2000
Papier: Harzöl	2,4	3000	—
Papier: 1 Harz + 3 Harzöl	2,75	2400	—
Jute: 2 Harz + 3 Harzöl	2,7	12 000	—
Jute: mit Tränkung	2,8 bis 17 (?)	2000 bis 4000	—
Baumwolle: 2 Harz + 3 Harzöl	3,4	7000	—

Zur obigen Tafel ist zu bemerken, daß die Zahlen von ganz verschiedenen Beobachtern stammen und mit verschiedenen Apparaten und an Stoffen mit bald mehr, bald weniger festliegenden Eigenschaften bestimmt worden sind. Heute, wo wir wissen, daß die Kurvenform der Durchschlagspannung eine sehr wesentliche Rolle spielt, werden wir z. B. die Durchschlagzahlen sehr kritisch durchsehen müssen und es wurden aus diesem Grunde Werte von

diesem Grunde die festen Stoffe weniger benutzen. So verlockend es auch z. B. aussehen mag, ein Kabel nur mit Harz (Kolophonium) herzustellen, das hoch isoliert, schwer durchschlägt und der billigste von allen Stoffen ist, so würde doch ein derartiges Kabel unbrauchbar sein, weil es, abgekühlt, spröde wie Glas wäre, und weil schon das Hineinbringen des äußerst zähflüssigen Kolophoniums eine solche Erwärmung des Papiers verlangt, daß es brüchig und halb verkohlt aus der Tränkung hervorgehen würde, wenn nicht überhaupt trotz alledem ungetränkte Stellen („Nester") bleiben.

Diese Überlegungen sind natürlich jedem Fabrikanten geläufig und es werden deshalb Fehler, infolge zu harter Tränkmasse, oder

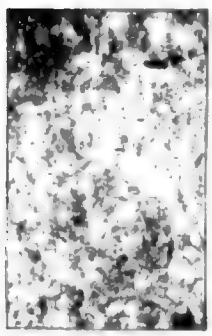
[1]) Das elektrische Kabel. Berlin 1903. S. 20 ff.

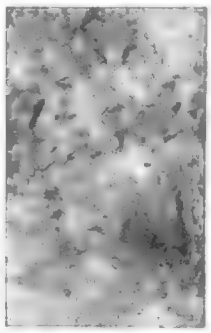
[1]) Die Zahlen sind in freier Würdigung der zum Teil widersprechenden Beobachtungen zusammengestellt aus: O'Gorman, Insulation on Cables P.I.E.E. London 1901, Bd. 30, Seite 14 und
E. Jona, Distanze esplosive, nell' aria, negli olii ed altri liquidi isolanti. Atti Ass. El. Italiana, 1902, Bd. 6, Seite 396.
Außerdem sind benutzt: Landolt & Börnstein, Tabellen; Uppenborn, Kalender 1904; Hummel, „ETZ" 1903, Seite 1082; Baur, d. elektr. Kabel, sowie eigene Erfahrungen.

Digitized by Google

infolge von brüchig gewordenem Papier nicht unter diejenigen Dinge gerechnet werden dürfen, welche die Durchschlagspannung im allgemeinen begrenzen. Man ist ja auch heutzutage überall so weit vorgeschritten, daß kein Käufer mehr durch unsinnig hohe Anforderungen bezüglich der Isolation den Fabrikanten zu reichlicher Anwendung von Kolophonium nötigt, und der Fabrikant wird trotz der Billigkeit lieber auf ein Zuviel dieses gefährlichen Stoffes verzichten und seine Tränkmasse spitzflüssig herstellen.

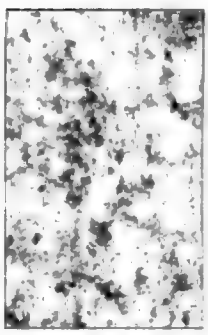
Nimmt man dazu den Umstand, daß in allen Werken die Tränkmasse in größeren Mengen auf einmal hergestellt und sorgfältig gemischt wird, so darf man sie überall als recht gleichförmig voraussetzen. Wir können also — um alle unsere Erwägungen zusammenzufassen — in ihr kaum den Grund für die großen Abweichungen suchen, welche die Durchschlagspannung verschiedener Kabel stets zeigt, und unsere Theorie muß sich einen anderen Angelpunkt suchen.

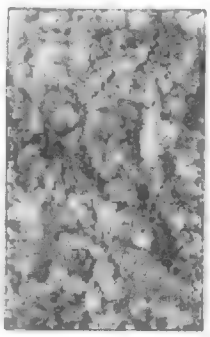




4 fache natürliche Größe.

Fig. 2a. Fig. 2b.





4-fache natürliche Größe.

Fig. 2c. Fig. 2d.

Wenden wir uns also zum Papier. — Papier ist bekanntlich „Filz", der aber nicht, wie sonst, aus Haaren, sondern aus Pflanzenfasern hergestellt wird. Bei der großen Schnelligkeit, mit der die Spinner der Kabelmaschinen sich drehen, muß dieses Papier eine große Festigkeit besitzen und die Folge davon ist, daß Kabelpapier aus ziemlich langen kräftigen Fasern besteht. Wenn der Leser eine Seite dieser Zeitschrift gegen das Licht hält, so bemerkt er eine sehr feine Verfilzung kurzer Fasern. So gleichmäßig das Papier aber im allgemeinen aussieht, so ist doch eine gewisse Wolkenbildung zu bemerken. Man kann sie an jedem Papier bemerken und sie tritt auch naturgemäß beim Kabelpapier auf. Die Bilder Fig. 2 sind nach photographischen Aufnahmen hergestellt und zeigen infolge eines Kunstgriffes bei der Beleuchtung die Erscheinung besonders deutlich. Die vier Bilder zeigen typische Ausschnitte aus Kabelpapieren, wie sie im Handel vorkommen, in 4-facher Vergrößerung.

In Fig. 2d treten einzelne Fasern und ihre Häufungen besonders hervor; es sind aber nicht die Kreuzungen dieser groben Fasern für uns von Bedeutung, sondern die vielleicht $^1/_{10}$ so kleine feine Körnung des Papieres, welche genau wie jene grobe Wolkenbildung, aber aus feinen Fasern entstanden ist. Fig. 2a und 2b zeigen, wie selten das Vorkommen von Splittern ist, auf das man gewöhnlich Durchschläge zurückführt. Der Umstand, daß die feine Körnung selber wieder zu größeren Wolkengebilden an einzelnen Stellen sich zusammendrängt, wird zur Vereinfachung der Betrachtungen im folgenden nicht beachtet.

Es ist von vornherein klar, daß die Häufungen der Fasern an einzelnen Punkten die Durchschlagsfestigkeit an der betreffenden Stelle nicht gleich der des durchtränkten, sondern gleich der des ungetränkten Papiers machen werden; und je nachdem in einer quer durch die Isolation gedachten Strecke mehr oder weniger solche „Flecken" im Papier übereinander liegen, je nachdem wird sich die Durchschlagspannung des Kabels an dieser Stelle als kleiner oder größer erweisen. Die Durchschlagspannung hängt also von Zufälligkeiten ab und wir werden die Gesetze des Zufalls als Regeln für das Verhalten der Durchschlagspannung kennen lernen; wir werden, wie bei allen Zufälligkeiten, die mittleren Werte am häufigsten erwarten dürfen, die größten und sehr kleinen Werte aber seltener, und wir werden voraussagen können, welche Werte wir in jedem Falle zu erwarten haben.

Theoretische Betrachtungen.

Es erscheint beim ersten Anblick unmöglich, eine so abwechselungsvolle Sache, wie die Faserverteilung im Papier, in einen mathematischen Ausdruck zu fassen und damit zu rechnen. Wenn wir uns aber nur auf das beschränken, was uns wichtig ist, so dürfen wir schon hoffen, einen angenäherten, für unsere Zwecke passenden Ausdruck zu bekommen. Denken wir uns einmal das Papier in lauter kleine Quadrate geteilt, mit sehr kleinen Seitenflächen (beispielsweise 0,2 mm) und betrachten wir jedesmal den Füllungsgrad eines solchen Papierstückes, so können wir die Anzahl der für $^1/_{10}$, $^2/_{10}$ u. s. w. Faserfüllung gezählten Quadrate über der Füllung auftragen und erhalten vermutlich die Kurve

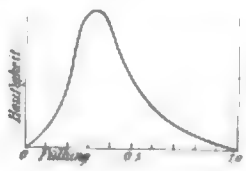


Fig. 3.

Fig. 3. Die meisten Quadrate ergeben z. B. einen mittleren Füllungsgrad von 30 bis 40%. Fasern. Sehr wenige haben keine Fasern, d. h. Löcher, und ebenfalls sehr wenige haben nur Fasern und keine Hohlräume.

Man könnte ohne besondere Schwierigkeit der Rechnung von einer solchen Verteilung ausgehen, würde aber keinen übersichtlichen Wert erhalten. Wir wollen deshalb unsere Anschauung lieber noch vereinfachen und bei unserem Papier zwei Fälle: entweder gar keine Fasern, d. h. Löcher, oder nur Fasern, d. h. ganz dunkle Stellen annehmen. Wir setzen ganz einfach voraus: „$1-\delta$ Teile sind ganz ohne Fasern und δ Teile haben nur Fasern, lassen also bei der Tränkung keine Masse eindringen", und wir werden mit dieser Abkürzung zwar nicht genaue Zahlenwerte, aber ein gut verständliches Bild unserer Erscheinung erhalten.

Mit dieser Vereinfachung ist auch schon bezüglich der Durchschlagspannung einer einzelnen getränkten Papierlage eine Vereinfachung eingeführt. Man kann jetzt nicht mehr, wie es tatsächlich der Fall ist, auf einem großen Stück Papier alle Durchschlagspannungen von 0 bis zur höchsten annehmen, sondern man setzt mit der ersten Annahme zugleich voraus: δ Teile (wo unsere Faserhäufungen sich befinden) schlagen bei z. B. 1000 V durch und $1-\delta$ Teile (die „Löcher") jedesmal bei beispielsweise 3000 V (der Spannung der reinen Tränkmasse); und hier sei noch eine Vereinfachung eingeführt durch die Annahme, daß die δ Teile (mit den Faserflecken) überhaupt keine Spannung aushalten und die anderen Flächen die Spannung V. Das ändert physikalisch nichts Wesentliches, denn anstatt in obigem Beispiele 1000 V und 3000 V Durchschlagspannung zu unterscheiden, kann ich ebenso gut eine für alle Lagen feste Spannung von 1000 V ein für allemal annehmen und dann unterscheiden:

a) die gutgetränkten „Löcher" zu 2000 V Zusatzspannung,
b) die Fehler zu 0 V.

Man kann dann für eine genauere Rechnung z. B. eine Schicht voraussetzen, die den restlichen 1000 V entspricht. Wir wollen heute aber nur allgemeine Anschauungen klarstellen und verzichten auf die Genauigkeit um der größeren Einfachheit willen.

Wir nehmen also stets an, daß das Papier auf der Einheit der Oberfläche δ Teile enthält, die sofort durchschlagen, während die $1-\delta$ übrigen Teile bei einer und derselben Spannung V durchschlagen, und betrachten unter dieser Annahme zunächst die verschiedene Wirkung der äußeren und inneren Lagen. Dicht um den Leiter herum braucht man weniger Papier. Dort werden also auf eine gegebene Länge des Leiters weniger schlechte Stellen im Papier kommen, wie in den äußeren Lagen, wo mehr Papier — also auch mehr schlechte Stellen — gebraucht werden; und nun haben wir zwei von der Dicke der Isolierschicht abhängige Wirkungen, die sich gegenseitig aufzuheben geeignet sind. Betrachten wir nicht die Spannung selbst, sondern die auf jede Lage entfallende Spannungsdifferenz, so nimmt diese mit wachsendem Durchmesser ab, die Fehlerhäufigkeit einer Lage wächst aber gleichmäßig mit dem Lagendurchmesser. Aus dieser Betrachtung folgt also der Schluß: daß die Durchschlagspannung der Dicke der Isolierschicht angenähert proportional ist; ein Gesetz, das man durch die unten erwähnten Beobachtungen bestätigt findet.

Unser neuer Gesichtspunkt ergibt dann auch, welchen Durchschlagswert wir unter der vorausgesetzten Ungleichförmigkeit zu erwarten haben. Es sei dabei aber gleich ein besonderer Fall als Beispiel gewählt. Voraussetzung sei, daß in einer quer zum Leiter geschnittenen dünnen Scheibe von der Papierfläche $^1/_3$ ganz voll von Fasern sei, also die Durchschlagspannung „0" habe; die anderen $^2/_3$ sollen die volle Spannung V aushalten. Wir wollen dann einmal ein Kabel mit 6 Lagen Papier voraussetzen und uns 1000 Durchschlagproben angestellt denken. Welche Zahlen müssen wir erhalten? Man muß dabei offenbar den Fall, daß in den 6 Lagen lauter Fehlerstellen übereinander liegen und

Digitized by Google

daß die Durchschlagspannung des betreffenden Stückes = 0 wird, ebenso gut berücksichtigen, als den Fall, daß alle Lagen fehlerfreie Stellen enthalten und die Durchschlagspannung 6 V wird. Ebenso können auch alle zwischenliegenden Möglichkeiten vorkommen, und sie werden vorkommen nach dem Verhältnis der Wahrscheinlichkeit, mit der sie zu erwarten sind.

Die Wahrscheinlichkeit[1]), daß die erste Lage gut ist, ist $^2/_3$, die Wahrscheinlichkeit, daß noch dazu die zweite Lage gut ist, ist $^2/_3 \cdot {}^2/_3$. Bei 3 Lagen hat man den Bruch dreimal zu nehmen u. s. w. Wenn also alle 6 Lagen gut sein sollen, d. h. wenn die Spannung des Stückes 6 V beträgt, so ist die Wahrscheinlichkeit $(^2/_3)^6$ und bei 1000 Spannungsproben $1000 \cdot (^2/_3)^6$.

Nehmen wir unter den anderen Fällen nur als Beispiel den einen heraus, daß 4 Lagen gut, 2 Lagen schlecht wären, und betrachten wir zunächst die Möglichkeit, daß die erste und zweite schlecht, die anderen gut sind, so ist die Wahrscheinlichkeit $(^1/_3)^2 \cdot (^2/_3)^4$. Unter 1000 Beobachtungen werden also $1000 \cdot (^1/_3)^2 \cdot (^2/_3)^4$ von dieser Art vorhanden sein. Der Fall, daß 2 Lagen schlecht sind, die anderen gut, tritt aber ebenso gut ein, wenn Lage 1 und 3, 1 und 4 oder wenn Lage 2 und 3, 2 und 4 u. s. w. die schlechten sind, d. h. der allgemeine Fall tritt $\frac{(6)}{(2)} = \frac{6 \cdot 5}{1 \cdot 2} = 15$-mal so oft ein, also im ganzen bei $15 \cdot 1000 \cdot (^1/_3)^2 (^2/_3)^4$ Beobachtungen.

Wie der Leser leicht erkennen kann, entstehen die Glieder unserer Entwickelung als die rechtsseitigen Glieder des Binomischen Lehrsatzes:

$$1000 \cdot (^1/_3 + {}^2/_3)^6 = 1000 \left\{ (^2/_3)^6 + \frac{(6)}{(1)} (^2/_3)^5 \cdot {}^1/_3 + \frac{(6)}{(2)} (^2/_3)^4 \cdot (^1/_3)^2 + \ldots \right\}.$$

Sie ergeben also folgende Reihe von Beobachtungen:

Die Spannung	kommt vor		
6 V	$1 \cdot 1000 \cdot \frac{64}{729}$		= 88-mal
5 V	$6 \cdot 1000 \cdot \frac{32}{243} \cdot \frac{1}{3}$		= 264-mal
4 V	$15 \cdot 1000 \cdot \frac{16}{81} \cdot \frac{1}{9}$		= 330-mal
3 V	$20 \cdot 1000 \cdot \frac{8}{27} \cdot \frac{1}{27}$		= 219-mal
2 V	$15 \cdot 1000 \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{1}{81}$		= 82-mal
1 V	$6 \cdot 1000 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{243}$		= 16-mal
0 V	$1 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot \frac{1}{729}$		= 1-mal
			1000-mal.

Diese Zusammenstellung gibt ein wertvolles Bild. Wir sehen, daß zwar unter unseren 1000 Beobachtungen die Mehrzahl höhere Durchschlagswerte ergibt, daß aber auch der Wert „0" schon einmal zu erwarten ist. Bei einer geringeren Zahl von Beobachtungen ist es also nicht mehr zu erwarten, daß die kleinstmögliche Spannung auch unter unseren Zahlen ist; und wenn die Verteilung der Fehlerstellen eine andere als $^1/_3$ zu $^2/_3$ gewesen wäre, so wären bei wenigen Beobachtungen auch vielleicht nicht einmal die höchsten Werte eingetroffen. Aus dieser Zahlenreihe gewinnt man also keinen weiteren Aufschluß. Bildet man den Mittelwert, so ist zu rechnen:

$$\begin{aligned} 88 \times 6\ V &= 528\ V \\ 264 \times 5\ V &= 1320\ V \\ 330 \times 4\ V &= 1320\ V \\ 219 \times 3\ V &= 657\ V \\ 82 \times 2\ V &= 164\ V \\ 16 \times 1\ V &= 16\ V \\ 1 \times 0\ V &= 0\ V \end{aligned}$$

1000 Werte
mit der Summe 4005 V.

Bei genauer Rechnung mit mehr Beobachtungen hätten wir 4 V als Mittel erhalten, d. h. $6\ V \cdot {}^2/_3$, wie es der mathematische Anhang ausführlicher beweist.

Wir können auf diese Art (durch Feststellung des Mittelwertes) also nur das Produkt der Maximalspannung mit der Fehlerverteilung erhalten, und das ändert sich nicht, wenn wir eine andere Zahl von Papierlagen nehmen, denn bei 3 Lagen z. B. würden wir $3\ V \cdot {}^2/_3$ erhalten. Zur Bestimmung der einzelnen Faktoren reichen die beobachteten Mittelwerte also nicht aus. Hier wird vielmehr eine sonst bei technischen Beobachtungen für wenig wichtig erachtete Größe von Bedeutung: die Größe des „mittleren Fehlers", wie sie bei wertvollen Beobachtungsreihen stets genannt wird. Man bildet ihn dadurch, daß man die Abweichungen der beobachteten Einzelwerte von ihrem Mittelwert feststellt, die Quadrate der Abweichungen addiert (weil sonst positive und negative Werte sich aufheben würden), und das auf eine Beobachtung entfallende „mittlere Fehlerquadrat" oder dessen Wurzel den „mittleren Fehler" feststellt. In unserem Fall rechnen wir z. B.:

Spannung	Abweichung von Mittel	Quadrat	Anzahl	Summierung
6 V	$+2\ V$	4 V^2-mal	88 =	352 V^2
5 V	$+1\ V$	1 V^2-mal	264 =	264 V^2
4 V	$\pm 0\ V$	0 V^2-mal	330 =	0 V^2
3 V	$-1\ V$	1 V^2-mal	219 =	219 V^2
2 V	$-2\ V$	4 V^2-mal	82 =	328 V^2
1 V	$-3\ V$	9 V^2-mal	16 =	144 V^2
0 V	$-4\ V$	16 V^2-mal	1 =	16 V^2
			1000	1323 V^2

Der mittlere Fehler beträgt also

$$\sqrt{\frac{1323}{1000}}\ V = 1.14\ V.$$

Bei genauer Rechnung hätte sich ergeben:

$$\sqrt{6 \cdot {}^2/_3 \cdot {}^1/_3}\ V = 1.15\ V.$$

Wie in dem mathematischen Anhang zu dieser Arbeit bewiesen ist, ergibt sich allgemein folgendes Gesetz:

Ist n die Anzahl Lagen Papier, V die (höchste) Spannung eines gesunden Stückes Papier, δ die Größe der Fehlerstelle und $(1 - \delta)$ die der gesunden Stelle,

so ist der Mittelwert $= n(1 - \delta)\ V$,

der mittlere Fehler $= \sqrt{n\delta(1 - \delta)}\ V$.

Da n in jedem Falle bekannt ist, kann man also V und δ ausrechnen.

Größenordnung der Ungleichförmigkeit.

Die hier vorgetragene Theorie der Durchschlagspannung stützt sich also — das ist das Neue — auf die Betrachtung der Beobachtungsfehler. Man ist von anderen Versuchen her gewohnt, diese Fehler, als nebensächliche, wenig oder garnicht zu beachten. Wer aber eine größere Zahl von Durchschlagversuchen an Kabeln gemacht hat, wird die Empfindung gehabt haben, daß die Beobachtungsfehler hier durch eine gewisse Hartnäckigkeit bezüglich ihrer Größe und ihres Vorkommens mehr Beachtung fordern, als es sonst solche „zufälligen Abweichungen" tun. In welcher einfachen Form man aber diese Fehler theoretisch behandeln soll und darf, das ist eine Schwierigkeit, die erst durch eine lange Reihe von Überlegungen gelöst werden konnte. Für die Darstellung innerhalb dieser Zeilen würde es aber wohl zu mühsam sein, den langen Weg praktischer Einzel-Erfahrungen und theoretischer Erwägungen noch einmal zu durchlaufen, und es findet deshalb vielleicht den Beifall des Lesers, wenn an einem Beispiel die Rechnungsweise vorgeführt wird, so wie sie für alle Betrachtungen vorbildlich ist.

Wir müssen dafür zunächst die Größen V und δ wenigstens angenähert festlegen.

Als ich vorstehende Betrachtungen ausarbeitete, war es natürlich nicht möglich, sofort eine größere Reihe von Beobachtungen mit der Sorgfalt auszuführen, welche für ein genaues Beweismittel nötig gewesen wäre. Mir lagen aber zwei Beobachtungen vor, welche vor einigen Jahren zu anderen Zwecken im Kabelwerk der Siemens-Schuckertwerke gemacht wurden. Es liegen für jeden Fall 8 Beobachtungen vor, und die Bestimmung des mittleren Fehlers kann deshalb nicht besonders genau werden; auch wäre es vermutlich falsch, die Zahlen δ und V von dem damals benutzten Papier und den damaligen Massen ohne weiteres auf die jetzt benutzten Stoffe zu übertragen. Dazu sind noch einige neuere Versuche nötig. Trotz aller jener Bedenken haben die Beobachtungen aber, gerade weil sie nicht ad hoc gemacht wurden, Wert, und wenn wir aus ihnen die Größenordnung und angenähert den Gang der Veränderung unserer Zahlen richtig erhalten, so werden wir sie als Beweis gelten lassen.

Es wurden in jenem Falle stets Stücke von 20 cm Länge der Spannung ausgesetzt und für jede Zahl von Papierlagen 8 Versuche gemacht. Sämtliche verschiedenen Lagenzahlen waren so hergestellt worden, daß zunächst ein Kabel mit 40 Lagen Papier normal angefertigt und von diesen dann teilweise die Isolation wieder abgewickelt wurde, sodaß Stücke mit 35, 30 . . . 10, 6, 3 Lagen entstanden.

Die Ergebnisse waren folgende:

Lagen	Erste Beobachtungsreihe Spannung V	Erste Beobachtungsreihe Fehler F	Zweite Beobachtungsreihe Spannung V	Zweite Beobachtungsreihe Fehler F
3	1475	451	1148	309
6	1304	404	1162	322
10	1304	189	1169	264
15	1220	270	1253	253
20	1108	202	1207	353
25	1115	144	1029	55
30	1192	117	1066	104
35	1057	185	1063	35

Es sind die Spannungen und Fehler für je eine Lage gerechnet worden; wir müßten also bei den Spannungen die Werte

$$\frac{n(1 - \delta)\ V}{n} = (1 - \delta)\ V$$

erwarten, und bei den Fehlern:

$$\sqrt{\frac{\delta(1 - \delta)}{n}}.$$

Bei je acht Beobachtungen kann man, wie schon vorher gesagt wurde, nicht viel Gesetzmäßigkeit erwarten und tatsächlich scheinen bei den außer der Reihe liegenden Werten außergewöhnliche Zufälligkeiten

[1]) Eine hübsche Zusammenstellung dieser und anderer Rechnungsweisen aus der niederen Mathematik enthält die kleine Schrift: Cantor, Politische Arithmetik.

Digitized by Google

mitgewirkt zu haben. (Es war aber selbstverständlich nicht erlaubt, aus der Reihe der Zahlen irgend eine willkürlich zu streichen.) So bitte ich denn den Leser mit mir die Schlüsse zu ziehen, die durch diese Zahlen trotz alledem gerechtfertigt scheinen.

1. Die für eine Lage berechnete Durchschlagspannung ändert sich mit der Dicke fast garnicht oder sehr wenig.

2. Die Fehler ändern sich mit der Lagenzahl umgekehrt proportional, vermutlich in dem Sinne der Form

$$\sqrt{\frac{\delta(1-\delta)}{n}}.$$

Um die Größenordnung der einzelnen Werte V und δ kennen zu lernen, wollen wir die Zahlen aus jeder Beobachtung ausrechnen:

	δ		V	
Lagenzahl	I	II		II
3	0,20	0,18	1800	1400
6	0,40	0,32	2000	1700
10	0,47	0,34	1600	1800
15	0,42	0,38	2100	2000
20	0,40	0,63	1800	3200
25	0,29	0,07	1600	1100
30	0,31	0,22	1700	1400
35	0,51	0,04	2200	1100

Wir müssen uns also die höchstmögliche Durchschlagspannung einer Lage Papier etwa bei 1800 Volt denken und $\delta = 0{,}3$ annehmen; d. h. wir müssen annehmen, daß 0,3 der ganzen Papierfläche nicht von Masse durchdrungen wurden. Das ist natürlich eine erstaunlich hohe Zahl, und sie ist auch nicht ganz allgemein richtig, sondern gilt nur als Größenordnung. Der Grund dafür ist, daß die untersuchten „Stücke" keine unendlich dünnen Scheiben, sondern trotz ihrer kurzen Länge von 20 cm schon „Kabel" sind, wie wir bald sehen werden.

Anwendung auf Kabel.

Ein Kabel für Niederspannung ist etwa mit rund 10 Lagen Papier isoliert. Wir wollen also, um einen bestimmten Fall zu wählen, einmal die Verhältnise in diesem Kabel aus den eben abgeleiten Zahlen berechnen. Wir erhalten die verschiedenen Durchschlagswerte (bei $V = 1800$; $\delta = 0{,}3$) aus der Entwickelung

$$(0{,}7 + 0{,}3)^{10} = 0{,}7^{10} + 10 \,.\, 0{,}7^{9} \,.\, 0{,}3^{1} + \binom{10}{2} 0{,}7^{8} \,.\, 0{,}3^{2} + \ldots$$

Nimmt man an, daß 10000 Stücke durchschlagen werden, so ergibt das etwa folgendes Bild:

Bei der Spannung Volt	schlagen durch Stücke	Zusammen
18000	283	283
16200	1211	1494
14400	2335	3829
12600	2668	6497
10800	2001	8498
9000	1029	9527
7200	368	9895
5400	90	9985
3600	14	9999
1800	1	10000
0	0	—

Die angenommenen 10000 Stücke müssen wie die Stücke in obigem Versuch (aus dem die Zahlen 0,3 und 1800 stammen) 20 cm lang gedacht werden. Je 1000 solcher Stücke bilden dann beispielsweise eine Länge von 200 m („Fabrikationslänge") und die 10000 Versuche, die wir annehmen, ergeben 10 Kabellängen. Anstatt nun die einzelnen Stücke zu zerschneiden, kann man sie auch im Kabel lassen und so prüfen. Dann wird man aber nicht mehr die höheren Durchschlagszahlen bekommen, sondern das Kabel schlägt eben bei der niedrigsten Spannung durch, bei welcher irgend eines der Stücke durchschlagen würde. Die Wahrscheinlichkeit, daß hintereinander 1000 Stücke erst bei 3600 V und mehr durchschlagen werden, ist $(0{,}9998)^{1000} = 0{,}87$; bei 5400 V und mehr $(0{,}9985)^{1000} = 0{,}23$; bei 7200 V und mehr $0{,}9895^{1000} = 0{,}000026$ (zu genauen Rechnungen gehören mehr als siebenstellige Logarithmen). Die Durchschlagwerte der 10 Kabellängen würden also rund gerechnet wahrscheinlich sein:

1 oder 2 × 3600 V und 8 oder 9 × 5400 V.

(Wenn man 100 von solchen Längen anfertigt, dann ist schon ein Durchschlag vielleicht bei 1800 V zu erwarten, d. h. dann geht schon eine Kabellänge bei der 2000 V-Probe entzwei und man würde nach altem Sprachgebrauch einen „Fabrikationsfehler" vermuten.)

Die mittlere Durchschlagspannung unserer Kabellänge wäre also rund 5000 V, während die mittlere Durchschlagspannung der kurzen 20 cm-Stücke, von denen wir ausgingen, $18000 \times 0{,}7 = 12600$ Volt sein würde, und noch kürzere Stücke eine noch höhere Spannung ergeben würden. Das Beispiel zeigt uns aber gleichzeitig, daß bei weiterer Verkürzung der Probestücke die Erhöhung der scheinbaren Durchschlagspannung nicht mehr so groß sein wird, da sie von der Länge 1000 auf die Länge 1 etwa nur das Doppelte beträgt.

Wer mit der Eigenart der Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht vertraut ist, kann beim Anblick der Tabelle leicht auf den Gedanken kommen, daß es doch schließlich auch ein Kabel geben müßte, das 18000 V aushält, weil eben von den 283 Stücken für 18000 V, die unter je 10000 vorkommen, zufällig 1000 so eng zusammenliegen können, daß sie eine Fabrikationslänge bilden. Die Ausrechnung dieses Beispieles würde zu unfaßbaren Zahlen führen. Begnügen wir uns deshalb einmal mit der bescheideneren Annahme, daß eine Länge dieser Konstruktion erst bei 9000 V und mehr durchschlägt, so finden wir, daß bei den 20 cm-Stücken unter 10000 Fällen 9527 günstige sind. Der Fall, daß diese Gunst 1000-mal hintereinander eintritt und so eine „Kabellänge" bildet, ist also $0{,}9527^{1000}$, und diese Zahl ist so klein, daß die gedachte Fabrikationslänge erst in einer Leitung von der Erde bis zum Sirius einmal vorkommen würde. Man sieht aus diesem Beispiel, wie außerordentlich selten die Fälle sind, daß irgend eine Fabrikationslänge erheblich über den Durchschnitt (5000) hinausgeht, während sie das mit Leichtigkeit tut, sobald man kürzere Stücke schneidet.

Die Prüfspannung, welche man bei einer gegebenen Isolationsstärke anwenden darf, ist durch diese Verhältnisse sehr streng begrenzt. Wenn wir z. B. unter 10 Kabeln eins mit 3600 V durchschlagen und die anderen neun mit 5400 V, wie unser Beispiel war, so würde eine Prüfspannung von 3600 V schon einen Ausfall von 10 % bedeuten, den kaum eine Fabrik übernehmen wird; bei 1800 V hätte man dagegen 1 % u. s. w. Wollte aber jemand mit unseren 10 Lagen Papier eine Isolation für 9000 V schaffen, so könnte er das bei ganz kurzen Stücken schließlich noch erreichen, bei ganzen Kabellängen würde er den günstigen Ausfall einer Probe kaum erleben. Hier liegt z. B. der Grund, warum so schnell alle Fabrikanten einverstanden waren, als man die Mindest-Isolationsstärke für Niederspannungskabel auf 1,2 mm festsetzte: Es wäre eben für jeden Konferenzteilnehmer praktisch unmöglich gewesen, etwa mit der halben Isolationsstärke dieselbe Prüfspannung zu erreichen, wenn es auch mathematisch durchaus „möglich" ist.

Wie schon mehrfach betont wurde, können die Zahlenangaben über die Fehlergröße u. s. w. nur der Größenordnung nach den Anspruch auf Richtigkeit machen, nicht nur, weil die Beobachtungen, auf die sich die Zahlenwerte stützen, ungenau sind, sondern auch noch aus einem anderen Grunde. Bei diesen Überlegungen wurde nämlich vorausgesetzt, daß jedes „Stück" eine einzige Durchschlagspannung hat und im Gegensatz dazu ein „Kabel" als zusammengesetzt aus vielen „Stücken" betrachtet, von denen das schlechteste zuerst durchschlägt. Die Stücke, aus denen unser Versuch bestand (20 cm lang), sind aber in diesem Sinne auch keine Stücke, sondern schon „Kabel"; „Stücke" wären sie erst, wenn sie so kurz wären, daß nur ein einziger Durchschlag auf ihrer Länge möglich ist. Um unsere Überlegungen aber nicht zu verwickelt zu gestalten, haben wir diese genauere Betrachtung vernachlässigt. Sie ist übrigens nach dem Gesagten leicht durchzuführen, ebenso wie man statt der ursprünglich als 0 angenommenen Spannung des trockenen Papiers leicht die richtige Zahl einführen kann.

Zusammenfassung.

Es wurden also durch Verfolgung einer einzigen Fehlerquelle, der Unregelmäßigkeit des Papiers, alle Erscheinungen der Durchschlagspannung an Kabeln und Kabelstücken erklärt, und dabei gefunden, daß kurze Kabelstücke scheinbar bedeutend mehr „Festigkeit" zeigen als lange. Umgekehrt folgt natürlich aus dieser Erkenntnis, daß im Falle eines Durchschlags einer größeren Kabelstrecke noch lange keine Befürchtung vorhanden zu sein braucht, daß etwa die ganze Konstruktion schlecht sei. In solchen Fällen ist eben zunächst zu vermuten, daß die schlechteste Stelle herausgebrannt ist und der Rest durch diese Auslese bedeutend besser geworden ist. Die wirkliche Grenze der Materialfestigkeit (kurzer Stücke) liegt so viel höher, daß auch die heftigsten Beanspruchungen kaum daran reichen werden.

Die Ungleichförmigkeit des Papiers beruht aber nicht etwa in einzelnen fehlerhaften Stellen und dergleichen, die sich eingeschlichen haben, sondern die Größenordnung der gewonnenen Zahlen zeigt, daß es die gewöhnliche Übereinanderlagerung der Fasern ist (weil eben keine andere Ungleichförmigkeit so viel Raum im Verhältnis beansprucht). Da die Verwendung kräftiger und sorgfältig verfilzter Fasern aber für die Haltbarkeit des Papiers notwendig ist, folgt als einziges Mittel zur Herstellung einer guten Durchschlagfestigkeit eine sorgfältige Durchtränkung: also erstens eine recht spitzflüssige Masse und dann eine sorgfältige Arbeit. Daß dabei die Kapacität des Kabels höher wird und die Isolation herabgeht, ist, wie wir bei dieser Gelegenheit erkannten, nur eine natürliche Folge der angewendeten Sorgfalt. Da beide Werte praktisch nebensächlich für den Abnehmer sind, ist die neuerdings geübte Praxis durchaus richtig, nur ganz geringe Isolationen zu fordern, oder wie es die englischen Normalien tun, keine Vorschriften zu machen, weil man so der oben erwähnten Kolophoniumgefahr und anderen Schwierigkeiten aus dem Wege geht.

Digitized by Google

Der Übergang von dieser Anschauung der Durchschlagspannung eines Fabrikates zu solchen mit anderer Schichtenverteilung (Jute u. s. w.) und anderen Stoffen scheint leicht. Es scheint mir sogar nicht unwahrscheinlich, daß man auf diesem Wege auch eine Erklärung für die großen Beobachtungsfehler finden wird, welche man bei Versuchen an flüssigen und festen isolierenden Stoffen als solchen bemerkt. Man sollte z. B. auf dem hier begangenen Wege weiter fortschreitend, aus den Beobachtungsfehlern die Größe der störenden Bestandteile, seien sie kleine Glasblasen oder kleine Fremdkörperchen, ermitteln können.

Für die Prüfung abgelieferter Kabel scheint aber diese Theorie von weitgehender Bedeutung zu sein. Denn, wie gezeigt wurde, ist es möglich, aus Beobachtungen an kurzen Stücken die Durchschlagspannung größerer Strecken abzuleiten, und damit gewinnt man zwei erhebliche Vorteile gegen früher. Man kann erstens durch eine größere Zahl Versuche an kurzen Stücken genaue Mittelwerte erhalten, während der Kostspieligkeit wegen an ganzen Längen nur einer oder wenige Versuche möglich sind. Dann aber wissen ja alle Elektrotechniker, wie gefährlich der Durchschlag eines Kabels von größerer Länge ist, da nicht nur eine Stelle durchschlägt, sondern vielleicht eine infolge des ersten Durchschlages entstehende Überspannungswelle 10, 20 und mehr Löcher erzeugt, also das ganze Kabel vernichtet. Natürlich ist ein weiterer Ausbau dieser Theorie nötig, und erst die Mitarbeit anderer Fachgenossen vermag über die praktische Berechtigung der hier vorgetragenen Anschauungen zu entscheiden. Sollten diese Zeilen diese Mitarbeit anregen, so wäre der einzige Zweck, den sie haben können, erreicht.

Mathematische Entwickelungen.

Nach den vorangegangenen Zahlenbeispielen kann die algebraische Behandlung kurz sein. Es sei V die Spannung, welche ein gesunder Teil $(1-\delta)$ des Papiers aushält, während der Teil δ bei 0 V durchschlägt. Dann ergeben die einzelnen Glieder in der Entwickelung des Binomens

$$((1-\delta)+\delta)^n = (1-\delta)^n - \binom{n}{1}(1-\delta)^{n-1}\delta + \binom{n}{2}(1-\delta)^{n-2}\delta^2 - \ldots + \delta^n(-1)^n \quad (1$$

die Wahrscheinlichkeit an, mit der man an einer Stelle des Kabels bezüglich n gesunde, $(n-1)$ gesunde und eine kranke u. s. w. Stelle in den Papierlagen übereinanderliegend findet.

Beim Ausrechnen der einzelnen Glieder mit den Potenzen $(1-\delta)^{n-\nu}$ treten Glieder

$$\frac{(n)}{(\nu)}\frac{(n-\nu)}{(a-\nu)}$$

an, die man umformen kann,

$$\frac{(n)}{(\nu)}\frac{(n-\nu)}{(a-\nu)} = \frac{(n)}{(a)}\frac{(a)}{(\nu)} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

was hier vorausgeschickt sein möge. Man erhält dann untenstehende Tabelle.

Die Koëfficienten haben die bekannte Bedeutung, z. B.

$$\frac{(4)}{(3)} = \frac{4.3.2}{1.2.3};$$

die Werte $\frac{(1)}{(0)}, \frac{(2)}{(0)}$ u. s. w. sind nur der Deutlichkeit halber geschrieben worden, denn es ist ja allgemein

$$\frac{(3)}{(0)} = \frac{(3)}{(3)} = 1.$$

Aus der Entstehung der Glieder durch die Entwickelung von $((1-\delta)+\delta)^n$ ergibt sich die Summe aller zu 1. Dies ist also die angenommene Zahl der Beobachtungen. Durch diesen Schluß ist gleichzeitig das Verschwinden der Summen z. B.

$$\frac{(3)}{(0)} - \frac{(3)}{(1)} + \frac{(3)}{(2)} - \frac{(3)}{(3)} = 0$$

bedingt, da die Vertikalsummen bei jeder Potenz von δ einzeln verschwinden müssen. Man erhält übrigens den gleichen Schluß aus $(1-1)^n = 0$ beim Entwickeln. (Für δ^0 ergibt sich aber $0^0 = 1$.)

Bei der Berechnung des Mittelwertes müssen wir die Einzelwerte mit ihrer Häufigkeit multiplicieren und dann addieren, wir erhalten also ein Glied $= n \times$ (ganze Summe) und zweitens Glieder von der Art

$$-\frac{(n)}{(3)}\delta^3\left\{\frac{(3)}{(0)}\cdot 0 - \frac{(3)}{(1)}\cdot 1 + \frac{(3)}{(2)}2 - \frac{(3)}{(3)}3\right\}\cdot V.$$

Bei der Berechnung der Fehlerquadrate kommen auch noch Multiplikationen mit $1^2\,2^2\,3^2$ u. s. w. vor. Wir gebrauchen also folgende Hülfsformeln:

$$\sum_a\sum_\nu(-1)^{a+\nu}\frac{(n)}{(a)}\delta^a\frac{(a)}{(\nu)} = 1 \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

$$\sum_a\sum_\nu(-1)^{a+\nu}\frac{(n)}{(a)}\delta^a\frac{(a)}{(\nu)}\nu = \frac{(n)}{(1)}\delta. \quad (4$$

$$\sum_a\sum_\nu(-1)^{a+\nu}\frac{(n)}{(a)}\delta^a\frac{(a)}{(\nu)}\nu^2 = \frac{(n)}{(1)}\delta + 2\frac{(n)}{(2)}\delta^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

(ν zählt die horizontalen, a die vertikalen Reihen.)

Die erste dieser Formeln ist nur der Ausdruck des vorher gefundenen Satzes, daß die Summe aller Glieder rechts in unserer Tafel den Wert 1 hat. Die anderen Formeln lassen sich mit Benutzung der ersten und der bekannten Beziehung

$$\frac{(a)}{(\nu)} = \frac{(a-1)}{(\nu-1)} + \frac{(a-1)}{(\nu)}$$

mit den Hülfsmitteln der Schulmathematik ableiten.

Mittelwert. Da die Zahl der Beobachtungen $= 1$ ist, braucht man nur „Einzelwert $\times$ Häufigkeit des Vorkommens", als Produkt der beiden Teile der Horizontalreihe zu bilden und zu addieren. Man erhält dann aus Gl. (3) und (4)

$$n\,V\sum_a\sum_\nu(-1)^{a+\nu}\frac{(n)}{(a)}\delta^a\frac{(a)}{(\nu)}$$

$$V\sum_a\sum_\nu(-1)^{a+\nu}\frac{(n)}{(a)}\delta^a\frac{(a)}{(\nu)}\nu$$

$$= n(1-\delta)V.$$

Mittlerer Fehler. Aus dem Mittelwert und den wirklichen Beobachtungswerten ergibt sich für jede wagerechte Reihe der Fehler

$$n\delta V,\quad (n\delta-1)V$$
$$(n\delta-2)V\ldots$$

Die Fehlerquadrate haben natürlich die Form

$$(n^2\delta^2 - \nu.2n\delta + \nu^2)V^2$$

und beim Multiplicieren jedes Quadrates mit der Häufigkeit seines Vorkommens und nachfolgendem Addieren erhalten wir:

Summe der Fehlerquadrate und zugleich den mittleren Fehler zum Quadrat

$$= [(n^2\delta^2(\text{Summe }3) - 2n\delta(\text{Summe }4) + (\text{Summe }5)]\,V^2$$

$$= (n^2\delta^2 - 2n^2\delta^2 + n\delta + (n^2-n)\delta^2)V^2$$

$$= n\delta(1-\delta)V^2.$$

Der mittlere Fehler für die Einheit des Mittelwertes ist also z. B.

$$V\sqrt{\frac{\delta}{1-\delta}\cdot\frac{1}{n}},$$

also von V unabhängig, und für die Bezeichnung von δ sehr geeignet.

Beobachtete Spannung	Wahrscheinlichkeit des Vorkommens
$(n)V$	$\frac{(n)}{(0)} - \frac{(n)(1)}{(1)(0)}\delta + \frac{(n)(2)}{(2)(0)}\delta^2 - \frac{(n)(3)}{(3)(0)}\delta^3 + \frac{(n)(4)}{(4)(0)}\delta^4 - \ldots$
$(n-1)V$	$+\frac{(n)(1)}{(1)(1)}\delta - \frac{(n)(2)}{(2)(1)}\delta^2 + \frac{(n)(3)}{(3)(1)}\delta^3 - \frac{(n)(4)}{(4)(2)}\delta^4 + \ldots$
$(n-2)V$	$+\frac{(n)(2)}{(2)(2)}\delta^2 - \frac{(n)(3)}{(3)(2)}\delta^3 + \frac{(n)(4)}{(4)(2)}\delta^4 - \ldots$
$(n-3)V$	$+\frac{(n)(3)}{(3)(3)}\delta^3 - \frac{(n)(4)}{(4)(3)}\delta^4 + \ldots$
.....	$+\frac{(n)(4)}{(4)(4)}\delta^4 - \ldots$
.....	.....

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Jahrbuch der Deutschen Braunkohlen- und Steinkohlen-Industrie 1904. Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen, im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken u. s. w. IV. Jahrgang. Herausgegeben unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins. Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geb. 6 M.

Handbuch für Acetylen in technischer und wissenschaftlicher Hinsicht. Von Dr. N. Caro-Berlin, Dr. A. Ludwig-Berlin, Prof. Dr. J. H. Vogel-Berlin. Herausgegeben von Prof. Dr. J. H. Vogel. XIV u. 880 S. in 8°. Mit 442 Abb. Braunschweig 1904. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 29 M, geb. 30 M.

Handwerks Art — Handwerks Recht. Von Gust. Koepper, Sekretär der Handelskammer zu Coblenz. 146 S. in kl. 8°. Gotha 1904. Verlag von Friedr. Emil Perthes. Preis 2,40 M.

Digitized by Google

Die elektrische Bühnen- und Effektbeleuchtung. Ein Überblick über die Methoden und neuesten Apparate der elektrischen Bühnenbeleuchtung. Von Dr. Th. Weil, Dipl.-Ingenieur. VIII u. 256 S. in kl. 8°. Mit 205 Abb. Wien und Leipzig 1904. A. Hartlebens Verlag. Preis geh. 4 M, geb. 5 M.

Die Königliche Technische Hochschule zu Berlin. 39 photographische Aufnahmen nebst erläuterndem Text, 1 Lageplan und 7 Grundrissen. Berlin 1903. Verlag von Rudolf Mückenberger. Preis geb. 2 M.

Kathoden- und Röntgenstrahlen sowie die Strahlung aktiver Körper. Von Dr. Friedrich Neesen, Professor der Physik an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule und an der Universität in Berlin. 240 S. in 8°, mit 50 Abbild. Wien und Leipzig 1904. A. Hartlebens Verlag. Preis 4 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. IX. Band: Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. Von H. Becker, Elektrochemiker, Herausgeber von „L'Industrie Electrochimique", Paris. VIII u. 135 S. in 8°. Mit 83 Fig. u. 8 Tab. im Text. Halle a. S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 6 M.

Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse mit besonderer Berücksichtigung der Schlagwetter und Kohlenstaubgefahr auf Steinkohlengruben. Von F. Heise, Professor an der kgl. Bergakademie zu Berlin. XI u. 241 S. in 8°. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 M.

Lehrbuch der Physik. Von Andrew Gray, Professor an der Universität Glasgow. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. Felix Auerbach, Professor an der Universität Jena. I. Band: Allgemeine und specielle Mechanik. XXIV und 837 S. in 8°. Braunschweig 1903. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 20 M, geb. 21 M.

„The Electrician" Electrical Trades Directory and Handbook for 1904. 22nd year. London 1904. „The Electrician" Printing and Publishing Co. Ltd. Preis 15 sh.

Manipulations et études électrotechniques, manuel pratique à l'usage des ingénieurs électriciens et des élèves des écoles techniques, par L. Barbillion, ingénieur électricien, professeur et sous-directeur à l'Institut électrotechnique de Grenoble. 1 vol. gr. in-8 de 304 pages, avec 162 figures. Paris 1904. Vve Ch. Dunod, éditeur. Preis brosch. 12,50 Frcs.

Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes, par F. Loppé, ingénieur des Arts et Manufactures. In-8 de 284 pages avec 129 figures. Paris 1904. Librairie Gauthier-Villars. Preis 8 Frcs.

La télégraphie sans fils, par André Broca, professeur agrégé de Physique à la Faculté de Médecine. 2e édition, revue et augmentée, in-18 jésus, 234 pages avec 52 figures. Paris 1904. Librairie Gauthier-Villars. Preis 4 Frcs.

Krieg und Seekabel. Eine völkerrechtliche Studie von Dr. Franz Scholz, Gerichtsassessor im Reichs-Postamt. IV u. 161 S. in 8°. Berlin 1904. Verlag von Franz Vahlen. Preis 4 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Herausgegeben von Professor Dr. R. Strecker. 17. Jahrgang. Das Jahr 1903. II. Heft. Berlin 1904. Julius Springer. Preis 8 M.

Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nicht-Techniker unter Mitwirkung von O. Görling und Dr. Michalke, verfaßt und herausgegeben von S. Freiherr von Gaisberg. 2. verb. Aufl. X u. 125 S. in 8°. Mit 54 Abb. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 2 M.

Lehrbuch der Physik. Von O. D. Chwolson, ord. Prof. an der kaiserl. Universität zu St. Petersburg. II. Band: Lehre vom Schall (Akustik), Lehre von der strahlenden Energie. Übersetzt von H. Pflaum, Oberlehrer in Riga. XXII u. 1066 S. in 8°. Mit 658 Abbildungen und 3 Stereoskopbildern. Braunschweig 1904. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 18 M.

Das Elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Erbaut und eingerichtet nach den von dem Architekten Prof. Christian Ulrich und dem Institutsvorstande Prof. Karl Hochenegg gemeinsam ausgearbeiteten Entwürfen und Plänen. Beschreibung des Baues und der inneren Einrichtung von Prof. Karl Hochenegg. 86 S. in 8°. Mit einer Gesamtansicht in Kupferdruck und 34 Textbildern. Wien 1904. Im Selbstverlage des Verfassers. Berlin, Julius Springer. Preis 10 M.

Lehrbuch der Elektrotechnik für technische Mittelschulen und angehende Praktiker. Von Moritz Kohn, k. k. Professor an der deutschen Staatsgewerbeschule in Pilsen. VIII u. 351 S. in 8°. Mit 595 Abb. Leipzig und Wien 1904. Franz Deuticke. Preis 6 M.

Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold, Professor und Direktor des Elektrotechnischen Instituts der großherzogl. Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. III. Band: Die Wickelungen der Wechselstrommaschinen. Von E. Arnold. IX u. 366 S. in 8°. Mit 426 Fig. Berlin 1904. Julius Springer. Preis 12 M.

Grundzüge der Wechselstrom-Technik. Eine gemeinfaßliche Darstellung der Grundlagen der Elektrotechnik der Wechsel- und Mehrphasenströme. Von Richard Rühlmann, Dr. phil. und Professor. XIV u. 619 S. in 8°. Mit 505 Abb. und 1 Diagrammtafel. 2. Aufl. Leipzig 1904. Verlag von Oskar Leiner. Preis 15,75 M.

Vorschlag zur Verwendung von Automobil-Dampfspritzen bei größeren Schadenfeuern in mittleren und kleinen Städten, Flecken, Landgemeinden, Gutsbezirken u. s. w. Von M. Reichel, Branddirektor der Stadt Hannover.

Die Fortschritte der technischen Physik in Deutschland seit dem Regierungsantritt Kaiser Wilhelm II. Rede, gehalten bei der Vorfeier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs in der königl. höheren Maschinenbauschule zu Hagen i. W. von Dr. Ludwig Harald Schütz, königl. Oberlehrer. 16 S. in 8°. Berlin 1904. Gebr. Borntträger. Preis 0,50 M.

Die Prüfung von Gleichstrommaschinen in Laboratorien und Prüfräumen. Von C. Kinzbrunner, Ingenieur und Docent für Elektrotechnik an der Municipal School of Technology in Manchester. VIII u. 393 S. in 8°. Mit 219 Textfiguren. Berlin 1904. Julius Springer. Preis geb. 9 M.

Die elektrolytische Raffination des Kupfers. Von Titus Ulke, M. E., konsultierender Elektrochemiker. Ins Deutsche übertragen von Viktor Engelhardt, Ober-Ingenieur und Chef-Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. VIII u. 152 S. in 8°. Mit 86 Fig. und 23 Tabellen im Text. Halle a. S. 1904. Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Prüfungen in elektrischen Centralen mit Dampf- und Gasmotoren-Betrieb. Von Dr. phil. E. W. Lehmann-Richter, konsultierender Dipl.-Ingenieur für elektrische Licht- und Kraftanlagen in Frankfurt a. M. XI und 277 S. in 8°. Mit 91 Abb. Braunschweig 1903. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 8 M.

Die Hebezeuge. Elemente der Hebezeuge, Flaschenzüge, Winden und Krane. Ein Handbuch für Entwurf, Konstruktion und Gewichtsbestimmung. Für Schule und Praxis bearbeitet von Hugo Bethmann, Ingenieur und Lehrer für Maschinenbau. XII u. 475 S. in 8°. Mit 704 in den Text gedruckten Abbildungen und 74 Tabellen. Braunschweig 1903. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 12 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Voit. VI. Band. 1. Heft: Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. Von Julius Heubach, Chef-Ingenieur des Sachsenwerkes. 62 S. in 8°. Mit 28 Abb. Stuttgart 1904. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 1,20 M.

Il radio, le sue proprietà ed applicazioni. Von Hammer und Heß. VIII u. 62 S. in 8°. Mit 1 Tafel u. 11 Abb. Turin 1903. Rosenberg & Sellier. Preis 3,50 Lire.

Radium und andere radioaktive Substanzen. Unter Benutzung eines von Wilh. J. Hammer, New York, gehaltenen Vortrages bearbeitet und mit zahlreichen Ergänzungen sowie einer ausführlichen Literaturübersicht versehen von E. Ruhmer. 52 S. in 8°. Mit 8 Textfiguren. Berlin 1904. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker" (F. & M. Harrwitz). Preis 2,50 M.

Théorie de Maxwell et les oscillations Hertziennes. La télégraphie sans fils. Par H. Poincaré. (No. 23. Scientia.) VI et 110 pages en 8°. Paris 1904. C. Naud, Éditeur. Preis 2 Frcs.

Eichung der Strom- und Spannungsmesser für Schalttafeln. (Separatabdruck aus dem deutschen Techniker-Jahrbuch, herausgegeben von Ingenieur T. Glatz.) 12 S. in kl. 8°. Mit 6 Abb. Steglitz-Berlin 1904. Verlag der Buchhandlung der Literarischen Monatsberichte. Preis 50 Pf.

Rechenmaßstab. Graphische Tafel zum Multiplicieren, Dividieren, Potenzieren, Radicieren, sowie zur Logarithmenberechnung und zu allen trignometrischen Berechnungen. 22 S. in 8°. Mit 1 graphischen Tafel. Freiberg i. S. 1904. Frotscher'sche Buchhandlung (W. Jahn). Preis 1,50 M.

Leçons sur l'électricité professées à l'Institut électrotechnique Montefiore. Par Eric Gerard, directeur de cet Institut. Septième édition entièrement refondue. Tome I: Théorie de l'Electricité et du Magnétisme, Electrométrie. Théorie et construction des générateurs électriques. XII et 332 pages in 8°. Avec 400 figures. Paris 1904. Gauthier-Villars, Éditeur. Preis 12 Frcs.

Elektrische Spektra. Praktische analytische Studien über Magnetismus. Dargestellt nach Versuchen von Johannes Zacharias, Ingenieur. XV u. 175 S. in 8°. Mit 79 Abb. Leipzig 1904. Verlag von Theodor Thomas. Preis 6 M.

Die Gefahren der Elektricität im Bergwerkbetriebe. Von Bergassessor Baum. VI u. 138 S. in 8°. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 4 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Band XI: Die Galvanoplastik. Von Dr. W. Pfanhauser. XI u. 138 S. in 8°. Mit 35 Abb. Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Anweisung für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von Dr. Oscar May, Ingenieur. Ausgabe für Deutschland. III. Aufl. Frankfurt a. M. 1903. Selbstverlag des Verfassers. Preis geb. 1 M.

Anweisung für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von Dr. Oscar May, Ingenieur. Ausgabe für die Schweiz. III. Aufl. Frankfurt a. M. 1903. Selbstverlag des Verfassers. Preis geb. 1,25 Frcs.

Guide à l'usage des propriétaires d'installations électriques. Par Dr. Oscar May, Ingénieur. Francfort s. M. Édition pour la Suisse. IIIme édition. Traduit par Ed. Clerc, ingénieur à l'inspectorat technique des installations électriques. Zurich 1903. Auteur-éditeur Dr. Oscar May, Francfort s. M. Preis geb. 1,25 Frcs.

Besprechungen.

Experimentelle Untersuchungen am polycyklischen Verteilungs-System Arnold-Bragstad-la Cour. Von Dr. Ing. F. Marguerre. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. V. Band, 11. Heft. S. 389 bis 462. 8°.) Stuttgart 1904. Verlag von F. Enke. Preis 1,20 M.

Das polycyklische System Arnold-Bragstad-la Cour war bisher nur durch den Aufsatz von Prof. E. Arnold („ETZ" 1902 Heft 26 u. 27) in der Literatur beschrieben, während Versuchsmaterial hierüber noch nicht vorlag. In der vorliegenden Schrift gibt nun der Verfasser die Beschreibung und die Ergebnisse von Versuchen, die er im elektrotechnischen Institut Karlsruhe über dieses System anstellte. Die gegebenen Betriebsmittel des Instituts führten dazu, die Versuche an einem Zweiphasensystem durchzuführen, das zur Kraftabgabe dienend gedacht ist. Über dieses wird ein Einphasensystem doppelter Periodenzahl zum Zwecke der Lichtlieferung gelagert. Bei den Versuchen kam es hauptsächlich darauf an, den Nachweis zu führen, daß Belastungsänderungen in einem System ohne Einfluß auf das Arbeiten des anderen Systems sind. Besonders wichtig ist natürlich für das Lichtsystem, daß seine Spannung unabhängig von der Belastung des Kraftsystems bleibt. Die Versuche ergaben auch tatsächlich in dieser Hinsicht für die Anwendbarkeit des Systems sehr günstige Resultate und zwar sowohl bei Verwendung eines entsprechend gewickelten Transformators, der zur Transformierung und zur Trennung der beiden Systeme diente, wie auch bei Anwendung einer für das Einphasensystem bifilar gewickelten Drosselspule; ähnlich günstige Resultate ergab auch ein Zweiphasenmotor, der für den ihn durchfließenden Ein-

Digitized by Google

phasenstrom bifilar gewickelt war. Des weiteren zieht der Verfasser die Eisenverluste in den Bereich seiner Untersuchung, die bei dem polycyklisch gewickelten Transformator auftreten, und findet, daß dieselben beim polycyklischen Betrieb noch etwas geringer sind als beim getrennten Betrieb. Eine eingehende Untersuchung ist der Abhängigkeit der Eisenverluste von dem Verschiebungswinkel der beiden Systeme gewidmet mit dem Resultate, daß die Eisenverluste nur in ganz geringem Maße von dem Verschiebungswinkel abhängig sind.

Zum Schlusse werden abnormale Betriebsbedingungen, nämlich Unterbrechung und Kurzschluß in einem der beiden Systeme, und der Einfluß derselben auf das andere System auf vorwiegend theoretischem Wege untersucht und es zeigt sich, daß derartige Unregelmäßigkeiten im einen System beträchtliche Spannungsänderungen und in besonders ungünstigen Fällen recht gefährliche Spannungserhöhungen im anderen System zur Folge haben können; es müssen daher bei Anwendung dieses Systems besonders zuverlässige Schutzvorrichtungen gegen derartige Vorkommnisse vorgesehen werden.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Versuche sind mit großer Sorgfalt durchgeführt, und besonders ist auf Erzielung möglichst großer Genauigkeit ein Hauptgewicht gelegt, was ja auch bei derartigen Vergleichsversuchen unbedingt nötig ist. An verschiedenen Stellen wäre eine etwas ausführlichere Besprechung und Würdigung der Resultate wünschenswert gewesen; denn es ist immer vorzuziehen, wenn der Leser vom Verfasser auf alle wichtigen, aus den Versuchen sich ergebenden Gesichtspunkte hingewiesen wird, als wenn er sie sich selbst erst aus den Kurven und Tabellen herauslesen muß. L. Bloch.

Notes on electric railway economics and preliminary engineering. Von W. C. Gottshall, President and Chief-Engineer der New York and Port Chester R. R. Co. Mit 11 Tafeln. VI u. 251 S. in 8°. Mc Graw Publishing Company. New York 1903. Preis 2 Dollar.

Das vorliegende Buch ist aus einer Reihe von Vorlesungen, die der Verfasser an der Lehigh-Universität gehalten hat, hervorgegangen. Dasselbe behandelt die Vorarbeiten und die Projektgrundlagen wirtschaftlicher und technischer Natur für elektrische Überlandbahnen. Die vielen hierbei zu lösenden Fragen werden, soweit sie grundlegende Entscheidungen erfordern, in ziemlich umfassender und gründlicher, wenn auch nicht erschöpfender Weise behandelt. In gewissem Maße ist jedoch auch diesem Buche anzumerken, was kürzlich an dieser Stelle über ein Buch verwandten Inhaltes von Gonzenbach ausgesprochen wurde, daß nämlich die Folgerungen und Gesichtspunkte des Verfassers mehr oder weniger seinen Erfahrungen bei der Bearbeitung eines ganz bestimmten Projektes entsprungen sind. Damit soll nicht gesagt sein, daß das Buch einseitig, ohne genügenden Überblick über das ganze behandelte Gebiet geschrieben ist, keineswegs! Im Gegenteil ist es natürlich von nicht zu unterschätzendem Wert, zu wissen, daß die Ausführungen ihre Feuerprobe in der strengen Kritik der Wirklichkeit bereits bestanden haben. Es ist daher nur nötig, daß der Leser sich stets vor Augen hält, daß die allgemeinen Schlüsse des Buches ihrer Entstehung nach das unverkennbare Gepräge des Ursprungslandes, die besondere Eigenart der vom Verfasser ins Auge gefaßten Bahnverhältnisse tragen. Im übrigen ist die Behandlung des Stoffes, der bei uns bisher nicht dieselbe Wichtigkeit erlangt hat wie in den Vereinigten Staaten, eine solche nach großen Gesichtspunkten und von der für die amerikanische Literatur besonders bezeichnenden Form, d. h. der Stoff wird unter Vermeidung theoretischer Tüfteleien in erzählendem Tone oft nur an willkürlich herausgerissenen Punkten, oft aber auch von Grund aus, dabei ohne ermüdende allzu breite Behandlung durchgesprochen.

Wie sehr der specielle Entwurf der New York und Port Chester-Bahn bei den Erörterungen in den Vordergrund tritt, geht schon daraus hervor, daß von den 243 Seiten Text 34 Seiten einen Anhang mit genauer Wiedergabe der Ausführungsvorschriften für diese Anlage bilden. Im übrigen behandeln nach einer Einleitung in Kapitel I die Kapitel II und III die wirtschaftlichen Vorfragen, IV bis VII die Vorarbeiten technischer Natur, VIII bis XVI das technische Projekt, XVII, XVIII Betriebsfragen.

Am meisten interessiert uns als Kern des Buches, das technische Einzelheiten erschöpfend zu geben absichtlich vermeidet, die Beurteilung der Rentabilität elektrischer Überlandbahnen, die ja in den Vereinigten Staaten wie Pilze aus dem Boden wachsen. Nach Gotshall, d. h. also nach amerikanischen Erfahrungen, ist als Minimum an Anwohnern für eine projektierte Vorortbahn die Zahl von 300 bis 450 Anwohnern pro Bahnkilometer anzunehmen. Es sollen sich aber bei Einbeziehung von Gütertransport sogar Bahnen mit nur 250 Anwohnern pro Kilometer rentiert haben, wobei natürlich die Einwohnerzahl der großen Stadt, welche meist den Ausgangspunkt bildet, garnicht, dagegen die Bewohner anderer anliegender größerer Ortschaften nur auf 400 bis 1200 m seitlich des Gleises in Ansatz gebracht werden sollen. In Deutschland liegen die Verhältnisse infolge der billigeren Lebensverhältnisse und dementsprechend geringeren Fahrpreise viel ungünstiger. Gotshall kann mit einem Minimum an Einnahmen von 20 Pf. und einem Maximum von 60 Pf. pro Fahrt und Person rechnen, Zahlen, die bei uns wohl nirgends erreicht werden.

Auch die Betriebskosten weichen stark von unseren Erfahrungen ab, indem er einerseits mit Stromkosten von nur 2,8 Pf. pro Kilowattstunde rechnen kann, andererseits mit einem Tagelohn von 10 bis 13 M für Schaffner und Führer rechnen muß. Man kann daher verstehen, daß die Anschaffung von Betriebsmitteln mit großem Fassungsvermögen und wenig Bedienungspersonal für die Rentabilität ausschlaggebend werden kann. Ähnlich liegt die Frage über die Wahl der Fahrgeschwindigkeit, die an Hand der folgenden Tabelle eingehend erörtert wird:

Gegenseitige Entfernung zweier Haltestellen km	Stromverbrauch am Motor in Wattstunden pro Tonnenkilometer bei einer Geschwindigkeit im Fahrplan von 64 km pro Stunde	48 km pro Stunde	32 km pro Stunde	24 km pro Stunde
4,8	68	48	33	25
3,2	68	53	37	25
1,6	—	80	46	31
0,8	—	—	74	35
0,4	—	—	—	75

Hierbei wurde angenommen: Verzögerung von 0,64 m pro Sek.², Beschleunigung von 0,3 bis 0,94 m pro Sek.², Aufenthalte von 15 Sek., bei 24 km pro Stunde nur 10 Sek.; Einzelwagen und keine Züge, gerades, ebenes Gleis.

Die Werte dieser Tabelle erscheinen außerordentlich reichlich bemessen, etwa um 50% höher als nach unseren Erfahrungen. Da die Tabelle aber im wesentlichen nur Vergleichszwecken dient, kann aus der Abstufung der Werte gefolgert werden, daß man naturgemäß je nach der Art der Bahn in Bezug auf Dichtigkeit der Haltestellen trotz des billigen Strompreises bei der Wahl der Geschwindigkeit an enge Grenzen gebunden ist, wenn nicht der Stromverbrauch die Rentabilität von vornherein illusorisch machen soll.

Als Beispiel mag angeführt werden, daß der Verfasser für die New York und Port Chester-Bahn aus der Herabsetzung der Fahrplan-Geschwindigkeit von 64 auf 55 km pro Stunde eine Ersparnis von 140000 M an jährlichen Betriebskosten berechnet.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß das vorliegende Buch in seiner Beschränkung auf einen kurzen Abriß praktischer Gesichtspunkte dem Specialfachmann viel Anregung und Interesse zu bieten vermag.

Wilhelm Mattersdorff.

Monographien über angewandte Elektrochemie. VII. Band: Cyanid-Processe zur Goldgewinnung. Nach einschlägigen Quellen von Manuel von Ualar, dipl. Hütteningenieur, unter Mitwirkung von Dr. Georg Erlwein, Vorstand der elektrochemischen Abteilung Siemens & Halske A. G., Berlin. Mit 30 Figuren, 13 Tabellen und 3 Tafeln. 100 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1903. Preis 4 M.

Die Verfasser besprechen nach einer Einleitung, in welcher sie eine kurze Beschreibung des älteren Cyanidverfahrens geben, zunächst eingehend die Verfahren von Mc. Arthur Forest und Siemens & Halske, beschreiben die Laugungsanlagen, die Fällungsmethoden und Beispiele aus der Praxis. Das zweite Kapitel ist wegen seiner zusammenfassenden Natur besonders lehrreich, und bespricht eine Reihe von Anlagen eingehender, die Menge der verarbeitenden Stoffe, Zusammensetzung derselben, u. s. w. Das dritte Kapitel handelt über die Chemie des Processes. Der erste Teil dieses Kapitels, der die Theorie des Lösungsvorganges behandelt, und der sich an die dieses Problem abschließenden Arbeiten von Bodlaender anschließt ist durchaus einwandsfrei; dagegen ist an dem Unterkapitel über die chemischen Vorgänge bei der Fällung einiges auszusetzen. Bei der Ausfällung des Goldes durch Zink wird sehr viel mehr Zink verbraucht als der einfachen Gleichung entspricht, und zwar infolge der Zersetzung des Lösungsmittels unter Wasserstoffentwicklung. Nun wird aber Zink in reiner cyankalischer Lösung ohne Gold nicht aufgelöst; die Auflösung und die Wasserstoffentwickelung beginnt erst, wenn die ersten Spuren Gold auf dem Zinkmetall erschienen sind. Um dies zu erklären, geben Verfasser eine Reihe von chemischen Formeln an. Die Sache dürfte wohl einfach folgendermaßen liegen: Das Entladungspotential des Wasserstoffes liegt bei den verschiedenen Metallen verschieden. Wenn z. B. eine lebhafte Wasserstoffentwickelung bei der Elektrolyse von Schwefelsäure mit Pt-Elektroden bei einer EMK von 1,67 V auftritt, so tritt sie, falls man Zink oder Blei als Kathoden benützt, erst bei ca. 2,4 V auf. Diese „Überspannung" kann man als eine Erschwerung der Bläschenbildung durch das Zink gegenüber dem Platin auffassen. Für die Entwickelung des Wasserstoffes durch ein anderes Metall, also z. B. durch Zink, ist entscheidend, ob das Potential des Zinks gegen die Lösung größer ist als das Potential, bei welchem Wasserstoff gasförmig entweicht. Diese Potentiale sind sowohl von den Lösungstensionen dieser beiden Stoffe, wie auch von der Ionenkoncentration des Zinks und des Wasserstoffes abhängig. Berücksichtigt man die Ionenkoncentration, sowie die vorher erwähnte Überspannung des Wasserstoffes mit Zink, so gibt die Nernstsche Formel, daß das Zink keine cyankalische Lösung zersetzen kann. Erst wenn man ein Metall hinzufügt, welches keine oder nur eine kleine Überspannung hat, z. B. Platin oder Gold, wird das Potential, mit welchem der Wasserstoff an dem Gold entweicht kleiner als das Potential des Zinks gegen die Lösung, und die Auflösung des Zinks unter Wasserstoffentwickelung kann eintreten. Was die elektrolytische Fällung anlangt, so nehmen Verfasser an, daß das Gold „sekundär" gefällt wird, indem zuerst Kaliumionen entladen werden, und das Gold durch das entladene Kalium gefällt wird. Das ist nun zweifellos ganz unrichtig, denn eine einfache Überschlagrechnung nach der Nernstschen Formel ergibt, daß 1 ccm Flüssigkeit viele Millionen kg Kaliumionen enthalten müßte, wenn eine solche Abscheidung des Kaliums vor dem Golde stattfinden sollte. Es ist eben falsch anzunehmen, daß sich das Gold nur in Form von $Au\,Cy_2$-Ionen in der Lösung befindet; es sind auch stets Goldionen vorhanden, wenn auch nur in sehr kleiner, so doch genügender Koncentration, um die primäre Goldfällung zu ermöglichen. — Das vierte Kapitel bietet viel Interessantes durch die Aufzählung der verschiedenen Verfahren und Patente, die in den letzten Jahren über die Goldgewinnung genommen worden sind; wenn auch in diesen Patenten ungeheuer viel Unsinn zu finden ist, den die Verfasser fast stets als solchen an den Pranger stellen, so ist doch auch wiederum mancher gute Gedanke in denselben niedergelegt worden, und vor allen Dingen bilden diese Patente eine Fundgrube für Themata zu wissenschaftlichen Untersuchungen. Abgesehen von den oben erwähnten Differenzen zwischen den Anschauungen des Referenten und der Verfasser hält Referent das Buch für durchaus emfehlenswert. H. Danneel.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 25. Juni:

Die Bermondsey-Klausel. Die sogenannte Bermondsey-Klausel aus dem Jahre 1899, von der in meinen Briefen schon wiederholt die Rede gewesen ist, ist eine Bestimmung, die auf besonderes Betreiben der South Metropolitan Gas Co. Gesetzeskraft erhalten hat und zuerst in der Koncession der Bermondsey-Centrale zur Anwendung gekommen war. Die genannte Gesellschaft, die ihre Anlage im Bezirk von Bermondsey hatte, glaubte Grund zur Annahme zu haben, daß die städtische elektrische Centrale Strom unter dem Kostenpreis abgab und daß sie selbst infolgedessen als steuerpflichtige Betriebsgesellschaft offenbar durch ihre an die Stadt zu zahlenden Steuern zur Deckung des Deficits eines Konkurrenzunternehmens beitragen mußte. Die Bermondsey-Klausel, die dies verhindern sollte, lautet: „Nach Ablauf des ersten Betriebsjahres ist jedes städtisches Unternehmen verpflichtet, jährlich einmal in der vom Handelsamt auf Grund des Gesetzes von 1882/88, betreffend die elektrische Beleuchtung den Stadtbehörden für ihre Centralen vorgeschriebenen Form, Rechnung abzulegen. Es muß dann im folgenden Jahr, soweit dies ohne Überschreitung der in der betreffenden Kon-

Digitized by Google

[illegible] Bremsen, Kuppelungen, Signale, Weichen und Weichenstellvorrichtungen, Wasserstationen, Bahnhofanlagen, Bahnhofuhren, Bahnhofbeleuchtung, Bahnhofsperren, Bahnhofsicherungen, Bahnhofsicherungen, Bahnhofsicherungen

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 81.

Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 85.

Fig. 86.

Fig. 87.

Fig. 88.

Fig. 89.

Fig. 90.

Fig. 91.

Fig. 92.

Fig. 93.

Fig. 94.

Fig. 95.

Fig. 96.

Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 99.

Fig. 100.

Fig. 101.

Fig. 102.

Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 106.

Fig. 107.

Fig. 108.

Fig. 109.

Fig. 110.

Fig. 111.

Fig. 112.

Fig. 113.

Fig. 114.

Fig. 115.

Fig. 116.

Fig. 117.

Fig. 118.

Fig. 119.

Fig. 120.

Fig. 121.

Fig. 122.

Fig. 123.

Fig. 124.

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127.

Fig. 128.

Fig. 129.

Fig. 130.

Fig. 131.

Fig. 132.

Fig. 133.

Fig. 134.

Fig. 135.

Fig. 136.

Fig. 137.

Fig. 138.

Fig. 139.

Fig. 140.

Fig. 141.

Fig. 142.

Fig. 143.

Fig. 144.

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 147.

Fig. 148.

Fig. 149.

Fig. 150.

Fig. 151.

Fig. 152.

Fig. 153.

Fig. 154.

Fig. 155.

Fig. 156.

Fig. 157.

Fig. 158.

Fig. 159.

Fig. 160.

Fig. 161.

Fig. 162.

Fig. 163.

Fig. 164.

Fig. 165.

Fig. 166.

Fig. 167.

Fig. 168.

Fig. 169.

Fig. 170.

Fig. 171.

Fig. 172.

Fig. 173.

Fig. 174.

Fig. 175.

Fig. 176.

Fig. 177.

Fig. 178.

Fig. 179.

Fig. 180.

Fig. 181.

Fig. 182.

Fig. 183.

Fig. 184.

Fig. 185.

Fig. 186.

Fig. 187.

Fig. 188.

Fig. 189.

Fig. 190.

Fig. 191.

Fig. 192.

Fig. 193.

Fig. 194.

Fig. 195.

Fig. 196.

Fig. 197.

Fig. 198.

Fig. 199.

Fig. 200.

Fig. 201.

Fig. 202.

Fig. 203.

Fig. 204.

Fig. 205.

Fig. 206.

Fig. 207.

Fig. 208.

Fig. 209.

Fig. 210.

Fig. 211.

Fig. 212.

Fig. 213.

Fig. 214.

Fig. 215.

Fig. 216.

Fig. 217.

Fig. 218.

Fig. 219.

Fig. 220.

Fig. 221.

Fig. 222.

Fig. 223.

Fig. 224.

Fig. 225.

Fig. 226.

Fig. 227.

Fig. 228.

Fig. 229.

Fig. 230.

Fig. 231.

Fig. 232.

Fig. 233.

Fig. 234.

Fig. 235.

Fig. 236.

Fig. 237.

Fig. 238.

Fig. 239.

Fig. 240.

Fig. 241.

Fig. 242.

Fig. 243.

Fig. 244.

Fig. 245.

Fig. 246.

Fig. 247.

Fig. 248.

Fig. 249.

Fig. 250.

Fig. 251.

Fig. 252.

Fig. 253.

Fig. 254.

Fig. 255.

Fig. 256.

Fig. 257.

Fig. 258.

Fig. 259.

Fig. 260.

Fig. 261.

Fig. 262.

Fig. 263.

Fig. 264.

Fig. 265.

Fig. 266.

Fig. 267.

Fig. 268.

Fig. 269.

Fig. 270.

Fig. 271.

Fig. 272.

Fig. 273.

Fig. 274.

Fig. 275.

Fig. 276.

Fig. 277

V. G. Converse, High-Tension Insulators.
M. H. Gerry jr, Line Construction and Insulation for High Tensions.
L. M. Hancock, Bay Counties Transmission System.
R. L. Hayward, Some Practical Experiences in the Operation of Many Power Houses in Parallel.
J. F. Kelly und A. C. Bunker, Long-Distance Power Transmission.
P. M. Lincoln, Transmission and Distribution Problems Peculiar to the Single-Phase Railway System.
R. D. Mershon, The Maximum Distance to which Power can be economically transmitted.
P. N. Nunn, Pioneer Work of the Telluride Power Co.
J. S. Peck, The High Tension Transformer in Long-Distance Power Transmission.
Dr. F. A. C. Perrine, American Practice in High Tension.
Dr. C. P. Steinmetz, Theory of Single-Phase Motors.

Sektion E.: Elektrische Beleuchtung und Leitungen.

Vorsitzender: J. W. Lieb.
Schriftführer: Gano S. Dunn.

Prof. André Blondel, Impregnated Arc-Light Carbons.
Max Déri, Single-Phase Motors.
E. de Fodor, Rates for Electricity Supply.
Ing. E. Jona, Insulating Materials in High-Tension Cables.
Prof. W. Kübler, Upon a Means for compensating the Series-Connection of Induction Motors.
Karl Roderbourg, Storage Batteries.
Ing. Guido Semenza, Commercial Limits of electric Transmission with special Reference to Lighting Service.
Dr. G. Stern, The Superiority of the alternating Current for Distribution in large Cities.
Dr. W. Wedding, Measurements of the Energy of Light and Heat Radiation from electric Light Sources.
Arthur Wright, Recent Improvements in electrolytic Meters.
Prof. S. P. Thompson, Thema noch unbestimmt.
B. A. Behrend, The Testing of Alternating-Current Generators.
George Eastman, Protection and Control of large High-Tension Distribution Systems.
W. C. L. Eglin, Rotary Converters and Motor Generators in Connection with the Transformation of High-Tension A. C. to Low Tension Street Current.
W. L. R. Emmet, The Effect of Steam Turbines on Central Station Practice.
Louis A. Ferguson, Underground electrical Construction.
Gerhard Goettling, Storage Batteries as an Adjunct to Central Station Equipment.
G. Ross Green, American Meter Practice.
Caryl D. Haskins, Metering Efficiency on Customers Premises.
Francis Hodgkinson, Steam Turbines.
John W. Howell, Incandescent Lamps.
Philip Torchio, Distributing Systems from the Standpoint of Theory and Practice.
W. F. White, The Selection of a distributing System for a large City.

Im ganzen sind 160 Vorträge angemeldet worden. Diejenigen, welche vorher eingelaufen sind, werden gedruckt und an die Kongreßmitglieder verteilt. Alle nähere Auskunft über den Kongreß erteilt der Generalsekretär Dr. A. E. Kennelly, Harvard University, Cambridge, Mass.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Juni 1904.)

Kl. 20 i. S. 18 701. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 11. 03.

— l. S. 18 917. Schaltung zum Antrieb elektrischer Fahrzeuge, Hebezeuge o. dgl. mit Wechselstrom. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 12. 03.

— l. W. 20 698. Einrichtung für elektrische Fahrzeuge mit Bügel- oder Walzenstromabnehmer. Arthur Weißenberg, Berlin, Gerhardstr. 7. 25. 5. 03.

Kl. 21 c. F. 17 567. Feuer-, knall- und explosionssichere geschlossene Schmelzsicherung mit mehreren parallel geführten Schmelzdrähten. Wilhelm Fellenberg, Charlottenburg, Knesebeckstr. 68/69. 8. 5. 03.

— c. H. 27 233. Verfahren zur Herstellung guter Stromübergänge bei geerdeten, als Schutzverkleidung oder Leiter dienenden Metallrohrsystemen mit Hülfe federnder Verbindungsstücke. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 24. 12. 01.

— c. H. 31 401. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leitungen mit Asbestfasern. John Allen Heany, York, V. St. A.; Vertr.: Franz Schwenterley, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 29. 9. 1903.

— c. H. 31 840. Sicherungsstöpsel mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschmelzdrähten. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 23. 11. 03.

— c. A. 10 849. Stroboskopischer Schlüpfungsmesser. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 3. 04.

— e. H. 32 211. Meßgerät zur Bestimmung der Leistung bzw. Arbeit in Drehstromnetzen mit beliebiger Belastung der drei Phasen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 21. 1. 04.

— f. B. 32 761. Bogenlampe mit mineralisierten Kohlen und Rauchgasabführung. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 10. 02.

— f. S. 18 340. Aufzugsvorrichtung für Lampen an Straßenüberspannungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 3. 8. 1903.

(Reichsanzeiger vom 27. Juni 1904.)

Kl. 20 i. Z. 4079. Hemmvorrichtung für elektrische oder elektrisch gesteuerte Eisenbahnbremsen. Franz Zipernovszky, Budapest; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 25. 5. 03.

Kl. 21 a. H. 32 088. Mikrotelephon, bei welchem Telephon und Mikrophon in demselben Kapselgehäuse untergebracht sind. Konrad Höflinger u. Karl Wolffhardt jr., Wien; Vertr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 31. 12. 03.

— c. St. 8689. Regelungstransformator. Harve Reed Stuart, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 2. 04.

— d. A. 10 648. Erregungsanordnung für mit einer fremden Stromquelle parallel arbeitende Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 1. 04.

— d. W. 19 445. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Frank Tilman Weldaw und Frederick Lincoln Barney, Syracuse, V. St. A.; Vertr.: R. Neumann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 4. 8. 02.

— e. A. 10 963. Elektromagnetische Umschaltvorrichtung für Doppelzählwerke bei Doppeltarifeinrichtungen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 5. 04.

— e. B. 36 715. Feldsystem für Gleichstrom-Motorelektricitäts- oder -Zeigerinstrumente. John Busch, Pinneberg. 22. 3. 04.

— e. H. 32 839. Umschaltvorrichtung für Elektricitätszähler. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 18. 4. 04.

— f. H. 32 483. Bogenlampe ohne Regelungseinrichtung mit einer hohlen äußeren und einer inneren massiven Docht- oder Homogenkohle. Emanuel Hermann, Wien; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 26. 2. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 h. K. 24 282. Elektrischer Ofen für zahnärztliche Zwecke. 17. 3. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 153 865. Leitende Blattstoßverbindung für die Schienen elektrischer Bahnen. Franz Dahl, Bruckhausen a. Rh. 19. 8. 03.

— l. 153 761. Steuerung für elektrische Fahrzeuge, insbesondere für aus Motorwagen zusammengesetzte Züge. George Henry Hill, Glen Ridge, New Jersey; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 26. 6. 02.

Kl. 21 a. 153 792. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen für Zwecke der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Dr. Herm. Th. Simon u. Dr. M. Reich, Göttingen. 18. 1. 03.

— a. 153 793. Mit gelochtem Streifen arbeitender Sender für Telegraphen System Baudot. Méray & Rozár, Elektrotypograf- und Telegrafsetzmaschinen A.-G., Budapest; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 6. 3. 03.

— a. 153 794. Fernsprechschaltung für Gruppenanruf. Franz Josef Dommerque, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 31. 5. 03.

— a. 153 816. Einrichtung zur Verringerung des störenden Einflusses von Erdschlüssen der Centralbatterie bei Fernsprechanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 1. 7. 03.

— a. 153 866. Mikrophon mit Haupt- und Hülfsmembran. Ernest Benjamin Fahnestock, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 16. 4. 03.

— a. 153 867. Selbstauslösewerk für telegraphische, mit Uhrwerk arbeitende Schreibapparate. Hans Walther, Dresden-Plauen. 25. 7. 03.

— c. 153 837. Sicherheitsvorrichtung für Starkstromoberleitungen. C. C. van der Valk, Voorburg, Holl.; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 30. 4. 03.

— c. 153 838. Sicherheitsvorrichtung für gerissene Drähte von Hochspannungsleitungen. A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. 5. 6. 03.

— c. 153 839. Selbsttätiger Ausschalter, welcher durch die Expansionswirkung in ein Gefäß eingeschlossener Gase oder Dämpfe ausgelöst wird. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstraße 16. 25. 11. 03.

— c. 153 868. Spindelsicherung, insbesondere für Meßinstrumente. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 17. 2. 03.

— c. 153 888. Schalter. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 1. 3. 03.

— c. 153 889. Sicherungseinrichtung für Stromregler. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 15. 11. 03.

— c. 153 914. Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Leitungsschnur. Dr. Schmidmer & Co., Nürnberg, Schweinau. 6. 12. 02.

— d. 153 795. Maschine zum Umwandeln von Gleichstrom in Gleichstrom abweichender Spannung. Richard Müller, Halberstadt, Wernigeröderstr. 8. 5. 7. 03.

— d. 153 890. Gruppenschaltung zur Erzielung des Gleichlaufes einer geraden Anzahl von Gleichstrom-Hauptschlußmotoren. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 20. 11. 1903.

— e. 153 796. Elektricitätszähler nach dem Uhrenprincip. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 18. 9. 03.

— e. 153 797. Regelungsvorrichtung für Elektricitätszähler nach dem Uhrenprincip. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 19. 9. 03.

— e. 153 915. Wattstunden-Zähler. Rudolf Ziegenberg, Berlin, Lindenstr. 3. 7. 8. 03.

— f. 153 798. Elektrischer Gas- und Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 6. 03.

— g. 153 762. Verfahren zur Beseitigung des rückbleibenden Magnetismus. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 31. 3. 03.

Versagungen.

Kl. 21 d. A. 10 103. Anordnung zur Spannungsregelung in Wechselstromnetzen mit Hülfe von Zusatztransformatoren. 9. 11. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 78 789. 90 968. 105 944. — a. 150 618. — c. 129 117. 121 217. 130 225. — d. 124 299. 129 341. 133 569. 133 684. 146 554. — e. 127 212. — f. 138 230. 148 925. — g. 141 072. 149 [illegible]. — h. 141 089. 141 537.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Juni 1904.)

Kl. 21 a. 226 953. Wechselstromsummer ohne Selbstunterbrecher, mit durch einen Elektromagneten in Schwingungen zu versetzender Zunge. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 18. 5. 04. S. 11 052.

Digitized by Google

— b. 226 947. Elektrodenplatte, deren den Rahmen bildende Stäbe durch dachförmige Zähne vereinigt sind. Eduard Franke, Berlin, Schlesischestr. 28. 17. 5. 04. F. 11 189.

— b. 226 967. Thermoelement mit der Länge nach durchgehendem, nach einem Zugmesser führendem Innenrohr. G. A. Schultze, Berlin, Schönebergerstr. 4. 20. 5. 04. Sch. 18 681.

— c. 226 610. Mit in umlaufender Nut eingelegtem Stellring versehene Achse für elektrische Schalter. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8599.

— c. 226 611. Schaltwalzenbelag zweipoliger elektrischer Schalter, bestehend aus zwei gleichen Teilen, welche symmetrisch gegenüberliegend auf der Schaltwalze durch Einbiegen ihrer Enden in Vertiefungen befestigt werden. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8600.

— c. 226 612. Metallbelag für Schaltwalzen elektrischer Umschalter, welcher aus einem gemeinsamen Kontaktring und je nach Bedarf aus einem oder mehreren Kontaktstreifen zusammengesetzt ist. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8601.

— c. 226 613. Die Schaltwalze elektrischer Schalter centrierendes Rollenwiderlager. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8604.

— c. 226 614. Mit Einkerbungen in einer der Stirnflächen versehene Schaltwalze für elektrische Schalter. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8603.

— c. 226 615. Die Schaltwalze elektrischer Schalter centrierendes, federndes Widerlager. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8605.

— c. 226 915. Befestigungsbügel für Drähte an Isolatoren, dessen umgebogene Enden um 90° gegen den mittleren Teil verdreht sind, wobei letzterer nahezu halbringförmigen Querschnitt besitzt. Wilhelm Heym, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 2. 5. 04. H. 23 934.

— c. 226 925. Schaltvorrichtung für zeitweise elektrische Beleuchtung mit durch Federwirkung beeinflußtem Uhrwerk und damit verbundener Stromschließvorrichtung. Josef Mayerhofer, Deggendorf. 5. 5. 04. M. 17 250.

— c. 226 952. Lösbarer Kabelschuh, gebildet aus einer mit konischem Gewinde und konischer Mutter versehenen geschlitzten Hülse mit ringförmigem Ansatz. Heinrich Busch, Wansdorf-Lößnitzgrund. 18. 5. 04. B. 24 987.

— c. 227 055. Rohrschelle aus Metallblech zum Befestigen von Isolier- und anderen Rohren, mit einem zur Aufnahme der Befestigungsschrauben oder Nägel dienenden Loch auf der einen und Schlitz auf der anderen Seite. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 20. 5. 04. S. 11 066.

— d. 226 910. Elektromagnetische Universalmaschine für Unterrichtszwecke, an welcher mehrere Typen elektrischer Maschinen vereinigt sind. August Krüger, Berlin, Schwedenstraße 11. 29. 4. 04. K. 21 679.

— f. 226 881. Lederetui mit Metallverschluß für Trockenelemente. Orth & Jenke, Berlin. 30. 1. 04. O. 2899.

— f. 227 029. Kapselgehäuse für zerbrechliche wasserdichte Glühlampenarmaturen, welches die Armaturenkappe völlig umschließt und vor Beschädigung schützt. G. Schansenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 5. 04. Sch. 18 657.

— f. 227 054. Stromzuführungsbürste für die Kohlen elektrischer Bogenlampen. Allgemeine Beleuchtungs- und Heiz-Industrie-A.-G., Berlin. 20. 5. 04. A. 7263.

— f. 227 190. Elektrische Taschenlampe, bestehend aus einem den Druckknopf und die Glühlampe tragenden Oberteil in Verbindung mit einer Batterie, deren Boden abgerundet ist. F. J. Lehrer, Berlin, Friedrichstr. 236. 7. 3. 04. B. 24 435.

— g. 227 050. Funkenstreckenröhre mit chemischer Absorptionsvorrichtung. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 19. 5. 04. F. 11 203.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21c. 157 748. Stahlschlagdübel mit Porzellanrolle. H. Sternberg, Plettenberg. 4. 7. 01. St. 4784. 13. 6. 04.

— d. 160 659. Elektromotor u. s. w. Reiß & Klemm, Berlin. 23. 8. 01. R 9699. 10. 6. 04.

— f. 157 729. Glühlampenhalter u. s. w. R. & F. Geiße, Frankfurt a. M. 25. 6. 01. G. 8586. 13. 6. 04.

— f. 158 619. Halbkugelförmige Fassung für elektrische Glühlampen u. s. w. R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Oberschöneweide-Berlin. 4. 7. 01. F. 7747. 15. 6. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 143 295 vom 24. December 1901.

Central Electric Construction Company in New York. — **Elektrische Stromzuführungsanlage.**

Die Schiene 1 (Fig. 9) ist zwischen zwei Isolierblöcken 4, 5 befestigt, deren unterer 5

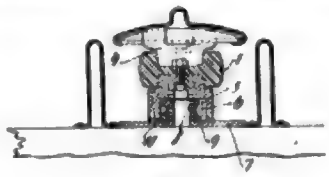


Fig. 9.

derart senkrecht beweglich auf dem Unterbau gelagert ist, daß ein Abgleiten bei der senkrechten Bewegung des Blockes ausgeschlossen ist.

No. 143 551 vom 29. Januar 1901.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — **Einrichtung für elektrische Bahnen mit elektrisch beeinflußter Druckluftregelung der Schalter.**

Nur in der Nullstellung des Fahrschalters werden die Organe für die Inbewegungsetzung eines Stromschließers freigegeben, welcher die Stromzuführung beherrscht; bei anderen Stellungen des Fahrschalters dagegen werden sie untätig gemacht, sodaß ein Schluß des Stromschließers nur bei der Nullstellung des Fahrschalters erfolgen kann.

Dies geschieht in der Weise, daß die Zulassung der Druckluft zum Cylinder des Stromschließers von einem Ventil abhängt, welches von einem Elektromagneten gesteuert wird, der in Reihenschaltung mit einem vom Regler des Fahrschalters bewegten Umschalter angeordnet ist, und zwar so, daß er den Stromkreis des Elektromagneten offen hält, außer wenn sich der Fahrschalter in der Nullstellung befindet.

No. 143 006 vom 2. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrischer Schalter mit festem Hülfskontakt zur Aufnahme des Öffnungsfunkens.**

Ein Kontaktfinger *f* (oder mehrere gleiche, nebeneinander angeordnete Kontaktfinger) ist

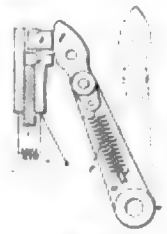


Fig. 10.

gelenkig und federnd so an dem Ende eines um eine feste Achse sich drehenden Schaltarmes *a* (Fig. 10) gelagert, daß er in der Ausschaltstellung die Verlängerung des Schaltarmes bildet. Er ist so geformt, daß er in der Stromschlußstellung nur den einen (Haupt-) Kontakt *k* berührt, während er beim Ausschalten zunächst den anderen (Hülfs-) Kontakt *c* mit berührt und dann diesen allein berührt.

No. 143 115 vom 10. Januar 1902.

Witting Bros. Electrical Engineers & Contractors, Limited in London. — **Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Elektromotoren.**

Ein von Hand bewegter Schieber *g* (Fig. 11 u. 12) mit dem Handgriff *h* arbeitet mit der Stange *f* des federbelasteten Kolbens *d* folgendermaßen zusammen. Der frei herausgezogene Schieber *g* wird mit der Stange *f* (durch Drehung des Schiebers) zunächst gekuppelt; alsdann wird beim Zurückschieben des Schiebers der Kolben *d* derart bewegt, daß die Kolbenfeder gespannt wird und infolgedessen beim Freigeben des Handgriffes der Kolben unter Vermittelung seiner Stange *f* und entsprechender Vorsprünge *t* auf den eigentlichen Schalthebel *w* wirkt und denselben unabhängig von dem Handhebel über die Widerstandskontakte *x* führt. Die Geschwindigkeit des Kolbens wird durch den Bremscylinder *b*, in welchem der Kolben gleitet geregelt.

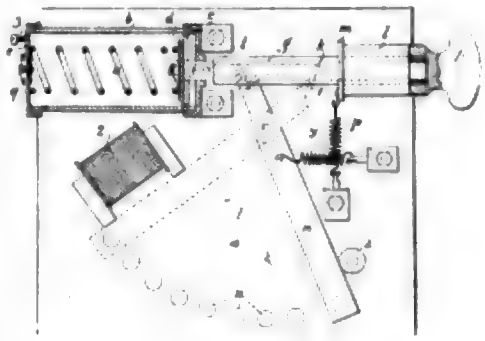


Fig. 11.

Durch eine am Bremscylinder angeordnete Klinke *r* wird der rohrförmige Schieber *g* bei *s*, während der Bewegung des Schalthebels *w*

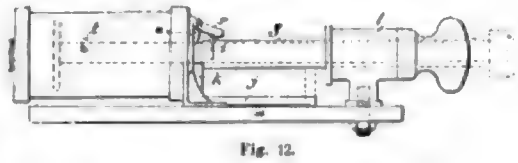


Fig. 12.

festgehalten, bis der Kolben am Ende seines Hubes mittels eines auf der Kolbenstange sitzenden Stiftes *t* die Klinke *r* anhebt und damit den Schieber *g* freigibt.

No. 143 224 vom 13. August 1901.

Charles Herbert Offord und Samuel Jevons in Birmingham. — **Zeitschalter für elektrische Starkströme.**

Um einen elektrischen Schalter nach Ablauf einer bestimmten Zeit in einer vorher bestimmten Stellung zu verriegeln, ist an einem Hebel *a*

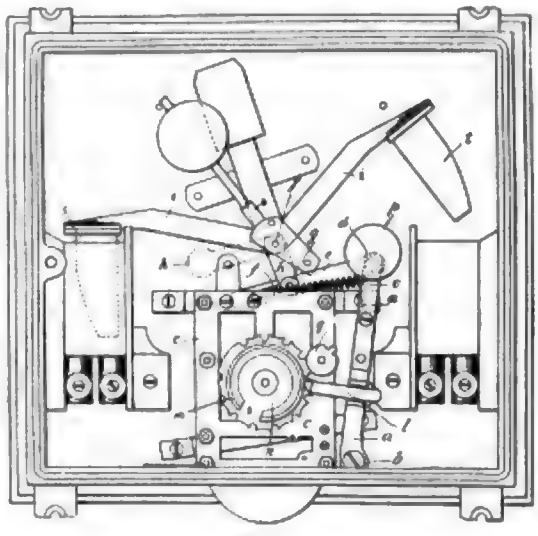


Fig. 13.

(Fig. 13) ein Arm *l* befestigt, der zu einem gegebenen Zeitpunkt in eine Öffnung *r* des Flansches *m* eines vom Uhrwerk aus bewegten Rades *n* einfällt. Dadurch wird die mit einem Schlitz *f* versehene Stange *c* so verstellt, daß der mittels des Stiftes *g* im Schlitz *f* geführte, anderweitig angetriebene Schalthebel *i* seine freie Beweglichkeit verliert.

No. 143 298 vom 24. Oktober 1902.

Max Schiemann in Dresden. — **Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.**

Die wagerechte Drehachse *H* (Fig. 14 u. 15) des Schleifschuhes *W* liegt hinter der senkrechten Drehachse *V* und oberhalb der Schleiffläche *S*, wodurch der Schwerpunkt des beweglichen Teiles nach hinten verlegt wird und gute

Digitized by Google

Gleitung, Führung und leichtes Anlegen erzielt werden. Zur Vermeidung der Hakenbildung und des gänzlichen Umkippens des Schleif-

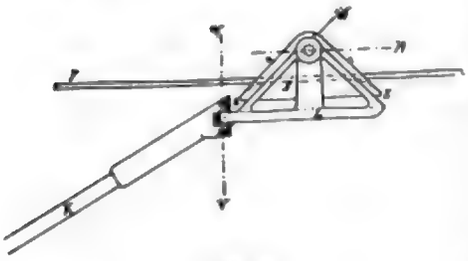


Fig. 14.

stückes ist die wagerechte Drehung des Schleifstückes W nur eine begrenzte.

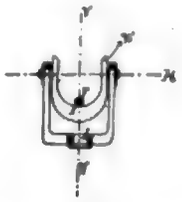


Fig. 15.

Zwecks stoßfreier Befahrung von Weichen und Kreuzungen und des leichten Abgleitens eines etwa entgleisten Schleifstückes an den Querdrähten sind die Flantschen R des Schleifstückes W abgeschrägt.

No. 143 555 vom 1. Juli 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Schmelzsicherung mit Schmelzdrähten, die in Flammenbogen erstickendem Material eingebettet sind.**

In der Nähe der Schmelzdrähte s (Fig. 16 u. 17) innerhalb des den Flammenbogen er-

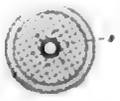


Fig. 16.

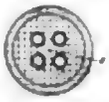


Fig. 17.

stickenden Materials sind Hohlkörper H (Fig. 18 u. 19) angeordnet, welche mit nachgiebigen

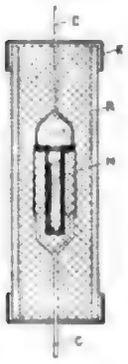


Fig. 18.

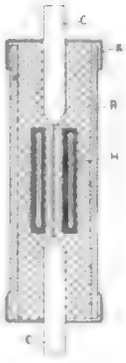


Fig. 19.

Wandungen umgeben sind und den Explosionsdruck des Schmelzmaterials aufnehmen.

No. 143 227 vom 5. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektromagnetisch bewegter Hülfskontakt für elektrische Schaltapparate zur Vermeidung des Öffnungsfunken beim Ausschalten des Verbrauchskörpers.**

Der elektromagnetisch bewegte Hülfskontakt besteht aus drei Kontaktknöpfen 1, 2, 3 (Fig. 20), die in der Reihe der etwa sonst noch vorhandenen Kontaktknöpfe eines Stufenschalters w stehen können, und aus einem Hülfskontaktpaare c, c^2, das mit zweien der erwähnten Kontaktknöpfe 1, 3 verbunden ist und durch einen Elektromagneten e bewegt wird, dessen Wickelung einerseits mit dem mittleren 2 der

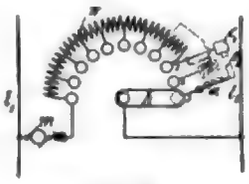


Fig. 20.

Kontaktknöpfe, andererseits ebenfalls mit einem der Kontaktknöpfe 1 oder mit einem anderen stromführenden Punkte verbunden ist.

No. 143 556 vom 15. November 1902.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — **Selbsttätiger Ausschalter für Wechselstromanlagen.**

Der Ausschalter besteht in einem Wechselstrommotor, durch welchen ein Gewicht 7 (Fig. 21)

Fig. 21.

gehoben werden kann, damit ein Kontakt 8 geschlossen werde. Durch Veränderung des Gewichtes kann die Stromstärke, bei welcher der Motor umzulaufen beginnt, und durch Veränderung der Länge des vom Gewicht zurückzulegenden Weges kann die Zeit des Kontakteintrittes beliebig gewählt werden.

No. 143 695 vom 20. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Verhinderung des Verbrennens der metallischen Anschlußstücke von geschlossenen Schmelzsicherungen.**

Die in bekannter Weise mit feuerfesten Dichtungspfropfen p (Fig. 22) oder Verjüngungen

Fig. 22.

im Schmelzraume versehene und durch plattenförmige Kontaktkappen c an den Stirnseiten überdeckte Schmelzpatrone b wird in eine Einspannvorrichtung eingesetzt, welche die Kontaktkappen c so fest gegen den Patronenkörper b andrückt, daß der im Innern der Patrone beim Explodieren auftretende Druck die Dichtungsverschlüsse nicht zu öffnen vermag. Die Einspannvorrichtung besteht aus zwei auf einer Grundplatte g angeordneten Lagerböcken l_1, l_2, von welchen der eine l_2 ein Druckstück mit einer Flügelschraube f trägt.

No. 143 696 vom 4. Oktober 1902.
(Zusatz zum Patente 135 164 vom 5. December 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sicherungsstöpsel.**

Der den Schmelzfaden enthaltende Teil c (Fig. 23) ist auf der Außenseite glatt und wird

Fig. 23.

Fig. 24.

in dem metallenen kapselartigen Gewindeteile b der Kappe a im wesentlichen durch Reibung gehalten. Um ein regelmäßigeres Anfedern der Metallkapsel b an den Teil c zu erzielen, können in die Metallkapseln Lappen l eingestanzt wer-

Fig. 25.

Fig. 26.

den (Fig. 24). Der Teil c kann auch mit einer flachen, umlaufenden Nut n versehen sein, in die besondere federnde Arme r im Innern der Metallkapsel eingreifen (Fig. 25 u. 26).

No. 143 714 vom 2. April 1901.

Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen.**

Die Erfindung bedient sich in bekannter Weise einer im Zuge mitgeführten Dynamomaschine in Verbindung mit in den einzelnen

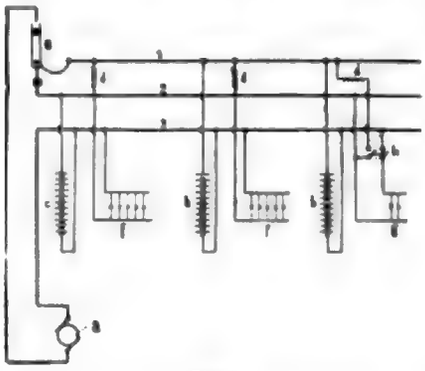


Fig. 27.

Wagen angeordneten Sammlerbatterien und dreier den ganzen Zug durchlaufender Leitungen, wobei die Verbindung so getroffen ist, daß die Sammler mit dem einen Pol an der gemeinsamen Dynamo- und Lichtleitung 3 (Fig. 27), mit dem anderen Pol teils an der Dynamoleitung 1, teils an der Lichtleitung 2 liegen. Während aber bei den bekannten Anordnungen der zwischen Dynamo- und Lichtleitung eingeschaltete Widerstand an einer Stelle liegt, wird hier der Widerstand aus parallel zueinander in jedem der Wagen angebrachten Einzelwiderständen zusammengesetzt, sodaß der Spannungsabfall zwischen Dynamo- und Lichtleitung bei Veränderung der Wagenzahl selbsttätig konstant gehalten wird.

No. 143 122 vom 28. Oktober 1902.

Amand Ritter in Basel. — **Kurzschlußanker für Induktionsmotoren mit Stabwickelung.**

Die über die Preßflantschen b (Fig. 28 u. 29) umgebogenen Enden der Stäbe c werden in die

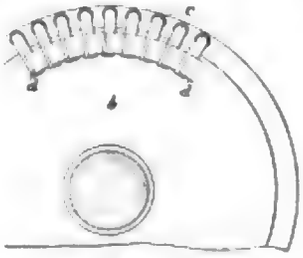


Fig. 28.

Lücken jeines an den Flantschen befindlichen Zahnkranzes d eingelegt und hierauf von den

Fig. 29.

entsprechend gebogenen Zähnen d umfaßt und festgehalten, zum Zwecke, die Preßflantschen durch die Stabenden zusammenzuhalten und zugleich durch die Preßflantschen einen Kurzschluß der Stabenden herzustellen, dessen Widerstand mit zunehmender Erwärmung abnimmt.

Digitized by Google

No. 142 870 vom 10. September 1902.

Heinrich Röder in Dresden. — **Polprüfer.**

Ein oder beide zum Anschluß an die zu prüfende Stromquelle u. s. w. bestimmten Elektrodenhalter mit federnden Stromschlußstücken sind behufs Anwendung für verschieden hohe Spannungen in einem Isolierkörper verstellbar, während durch eine mit dem Polreagenzpapier versehene transparente Scheibe der Stromschluß zwischen dem Reagenzpapier und den federnden Stromschlußstücken hergestellt wird, sodaß die Reaktion durch die Scheibe hindurch von außen erkennbar ist. Mit dem Isolierkörper kann ein verschließbarer Behälter zur Aufnahme des Polreagenzpapiers verbunden sein.

No. 143 124 vom 9. December 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Elektricitätszähler zur Registrierung des nach Überschreitung einer festgesetzten Energie stattfindenden Energieverbrauches.**

Der Motorelektricitätszähler besitzt eine Vorrichtung, welche ein konstantes, dem Verbrauchsstrom entgegenwirkendes Drehmoment erzeugt, und eine Sperrvorrichtung, die eine Drehung des Zählers nur in dem vom Verbrauchsstrom angestrebten Sinne zuläßt.

No. 143 512 vom 16. September 1902.

Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — **Als Taschenintrument ausgebildeter Spannungsmesser.**

Dieser Spannungsmesser ist für die Prüfung von Primär- und Sekundärelementen bestimmt

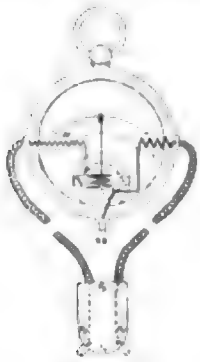


Fig. 30.

und ermöglicht mit Hülfe dreier Schaltspitzen *VA*, *V* und *A* (Fig. 30) eine Spannungsmessung sowohl ohne Stromentnahme als auch mit normaler Stromentnahme, zum Zwecke der sicheren Beurteilung des Zustandes der Elemente.

No. 143 558 vom 4. Februar 1903.
(Zusatz zum Patente 137 632 vom 4. Juni 1902.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — **Aufhängung des Drehkörpers in elektrischen, magnetischen oder ähnlichen Meßgeräten mittels gespannter Aufhängedrähte und Ringführungen.**

Die Stelle, wo bei den früheren Aufhängungen der Aufhängedraht mit dem

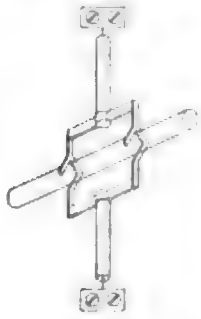


Fig. 31.

Fig. 32.

Führungsrohre verbunden ist, und der Aufhängedraht selbst sind in zwei Teile getrennt und unter Zwischenschaltung des Drehkörpers oder eines den Drehkörper tragenden Gestelles wieder zu einem festen Ganzen vereinigt. (Fig. 31 u. 32.)

No. 143 511 vom 4. April 1902.

Jean Renous und Albert Camille Leopold Turpain in Bordeaux. — **Verfahren zum Umschalten der auf einem elektrischen Leitungsnetz verteilten Elektricitätszähler auf einen anderen Tarif.**

In dem Augenblicke, in welchem der Tarif gewechselt werden soll, werden Hertzsche Wellen in das Starkstromnetz geschickt, welche dann mittels bekannter, für die elektrischen Wellen empfindlicher Einrichtungen die Umschaltung bewirken.

No. 143 854 vom 16. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Selbsttätige elektrische Anzeigeeinrichtung an Rohrpostanlagen.**

Bei Absendung einer Rohrpostbüchse kommt durch Schließung der an der Absendestelle,

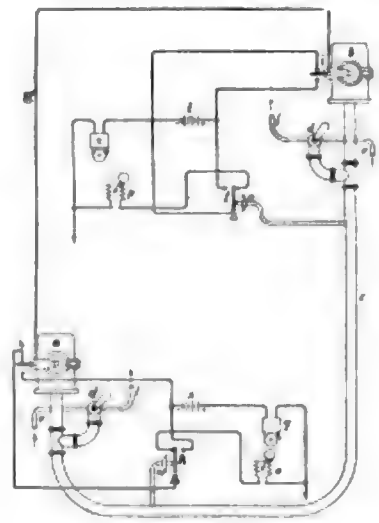


Fig. 33.

z. B. a_1 (Fig. 33), aufgestellten Batterie *s* nur eine Signaleinrichtung *p* der Empfangsstelle *b* zur Wirkung. Dagegen treten bei Ankunft einer Büchse an der Empfangsstelle durch selbsttätige Hintereinanderschaltung der an der Absende- und Empfangsstelle *a* und *b* aufgestellten Batterien *s* und *t* Signaleinrichtungen *r* und *q* auf beiden Stationen *a* und *b* gleichzeitig in Tätigkeit.

No. 143 118 vom 1. März 1902.

Robert Lundell in New York. — **Elektrische Maschine.**

Der aus segmentförmigen Eisenblechen L^1, L^2, L^4 (Fig. 34 u. 35) zusammengesetzte Feldmagnet liegt zwischen zwei seitlichen Rahmen

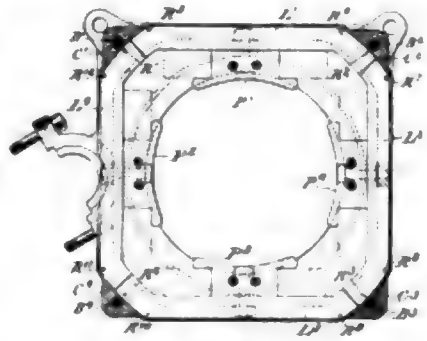


Fig. 34.

A^1, A^2 eingeschlossen, sodaß die äußeren Kanten der Bleche und der Rahmen die Außenfläche eines Gehäuses bilden. In den Ecken eines Rahmens oder beider sind nach innen vorspringende Verbindungsstücke C^1, C^2, C^3, C^4 und D^1, D^2, D^3, D^4 angegossen, welche sich an die aufgeschichteten Feldmagnetbleche L^1, L^2, L^3, L^4 anlegen und ein derartig festes Zusammenschließen beider Rahmenteile sichern,

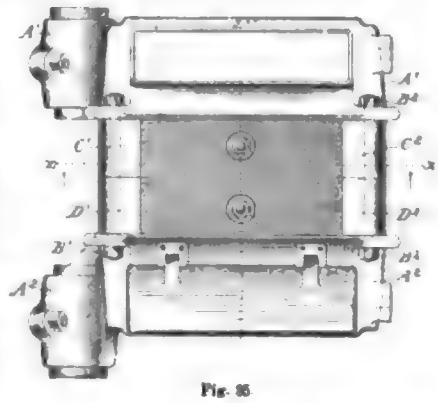


Fig. 35.

daß nach erfolgter Verbolzung der letzteren ein völlig starres Rahmengerippe auch dann entstehen würde, wenn der Feldmagnet nicht mit eingeschlossen wäre.

No. 143 117 vom 28. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren in Mehrleiteranlagen.**

Zum Anlassen wird eine Hülfsmaschine benutzt, die aus zwei miteinander gekuppelten Ankern besteht. Jeder Anker vermag eine volle Teilspannungseinheit des Mehrleiternetzes aufzunehmen, und der eine wird dauernd oder mit dem anderen abwechselnd an eine der Teilspannungen angeschlossen, während jeweils der zweite Anker als Vorschaltanker zur stufenweisen Erhöhung der Klemmenspannung des Elektromotors von Teilspannung zu Teilspannung benutzt wird. Hierbei kann der Elektromotor zwecks Vornahme der erforderlichen Umschaltungen der Hülfsanker vorübergehend an eine geeignete Teilspannung des Netzes angeschlossen werden.

No. 143 270 vom 31. Januar 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Versteifung ruhender Anker und Induktoren.**

Durch Zwischenschichten oder Anschichten von Zwischenstücken innerhalb der wirksamen

Fig. 36 u. 37.

Blechringe wird der tragende Querschnitt der Blechringe erhöht und infolgedessen das Wider-

Fig. 38.

Fig. 39.

standsmoment gegen Durchbiegungen vergrößert. Fig. 36 zeigt den Fall, nach welchem ein schmiedeeiserner Ring *a* zwischen aufgeschichteten Blechringen *b* angeordnet ist. Falls ein solcher Ring nicht ausreicht, sind mehrere zu nehmen (Fig. 37). Diese brauchen nicht ringförmig ausgeschnitten zu sein, sondern können je an den Stellen der größten Beanspruchung *c d e* einen erhöhten Querschnitt erhalten (Fig. 38 u. 39).

No. 143 471 vom 21. Oktober 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Aufbringung in Schablonen hergestellter Spulen auf die genuteten wirksamen Eisenteile elektrischer Maschinen.**

Die Fig. 40 zeigt die aufzubringende Spule in der Lage vor den Nuten *n* einer elektrischen

Digitized by Google

Maschine. In dieser Lage werden die Windungen der einen Seite der Spule nach vorheriger Lösung der sie zusammenhaltenden Bunde einzeln durch den Nutenspalt in die Nuten eingeführt, wie in der Figur angedeutet. In der Nut werden die Windungen unter Nieder-

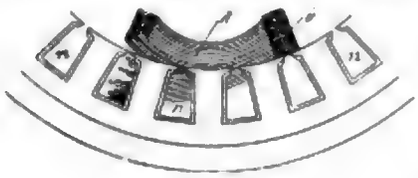


Fig. 40.

drücken angemessen geordnet, und nach vollständigem Einbringen der einen Spulenseite in die Nut wird mit der anderen Spulenseite ebenso verfahren oder es werden, je nach Zweck und Art der Wickelung, zunächst die gleichliegenden Seiten einer anderen Spule vorgenommen u. s. w.

No. 143 783 vom 1. Februar 1903.
(Zusatz zum Patente 123 952 vom 26. Februar 1901.)

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Einrichtung, um die im Betriebe feststehenden Teile elektrischer Maschinen vorübergehend zu drehen.**

Es bedeutet *R* (Fig. 41) den Läufer, *S* den Ständer einer Drehstrommaschine, *G* das Ge-

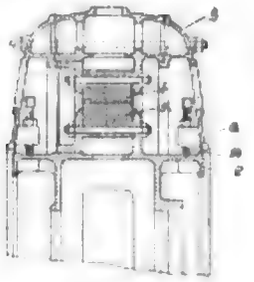


Fig. 41.

häuse, in welches die Ständerbleche in bekannter Weise eingebaut sind. An dem Gehäuse sind in zweckentsprechender Weise Ansätze *A* angebracht, welche die Schraubenbolzen *B* aufnehmen. Diese lassen sich gegen die entsprechend ausgebildete Ankerbüchse *C* anpressen und bilden auf diese Weise die Befestigung des Ständers *S* an dem Läufer *R* der Maschine, sodaß der erstere mit dem letzteren zusammen gedreht werden kann.

No. 143 782 vom 17. August 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Einrichtung zum Kühlen unter Öl arbeitender elektrischer Apparate.**

Der Kühlteil ist unmittelbar auf den Deckel des Apparatbehälters montiert. Dadurch sind einerseits alle Rohrleitungen vermieden, andererseits ist auf dem leichtesten Wege ein

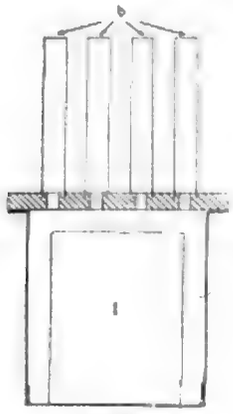


Fig. 42.

sehr großer Zuströmungsquerschnitt vom Behälter zum Kühler gegeben, sodaß die erwärmten Ölteilchen von selbst mit der genügenden Geschwindigkeit zum Kühler und die dort abgekühlten wieder zum Apparat gelangen.

In der Fig. 42 ist *a* ein gewöhnlicher glatter, schmiedeeiserner Kessel, der gerade groß genug ist, um den Stromwandler *t* aufzunehmen. *b* sind schmale, viereckige, zweckmäßig aus Blech hergestellte Kästen, die mit dem Kesseldeckel durch Lötung verbunden sind und durch Öffnungen des Deckels mit dem Kesselinnern in Verbindung stehen, sodaß das vom Apparat erhitzte Öl zwecks Abgabe der Wärme an die kühlenden Flächen der Kästen gelangen kann.

No. 142 965 vom 25. August 1901.

Henri Harmet in Saint-Etienne, Loire. — **Verfahren der Darstellung von Eisen oder Stahl direkt aus den Erzen im elektrischen Ofen.**

Der elektrische Strom kommt in Verbindung mit der Einführung der Gichtgase in den Schmelzraum zur Anwendung, um die Elektricität als Hitzequelle für das Schmelzen von Metall und Schlacken zu verwenden, daneben aber durch den Kreislauf der Gichtgase die Vorwärmung und Reduktion der Erze zu bewirken. Die Gichtgase ersetzen also die bei alleiniger Anwendung der Elektricität mangelnden Reduktionsgase, während durch den elektrischen Strom die Hitze erzeugt wird, die bei ausschließlicher Zuführung der Gichtgase fehlen würde.

Es wird durch diese Kombination die Anwendung des elektrischen Stromes zur Gewinnung des Eisens und Stahls direkt aus den Erzen, und zwar im ununterbrochenen Betriebe des Hochofens und ohne jeglichen Eintritt von Luft ermöglicht.

No. 143 253 vom 4. April 1901.

Dr. Rudolf Blochmann in Kiel und C. E. Bichel in Hamburg. — **Richtfähige Einrichtung zur elektrischen Funkentelegraphie.**

Mindestens je ein Sende- und ein Empfängerapparat sind übereinander angeordnet und um eine gemeinsame aufrechte Achse drehbar, oder nebeneinander angeordnet und auf zwei aufrechte Achsen drehbar. Die beiden Apparate sind miteinander gekuppelt, sodaß sie sich gleichzeitig drehen und dabei ihre gegenseitige Stellung beibehalten. Der linsenförmige Körper, durch welchen die elektrischen Strahlen in das Gehäuse ein- oder aus ihm heraustreten, ist um eine wagerechte Achse drehbar, und der in oder nahe dem Brennpunkte des linsenförmigen Körpers befindliche Erzeuger oder Empfänger elektrischer Wellen ist innerhalb seines Gehäuses drehbar.

No. 143 301 vom 9. Januar 1903.
(Zusatz zum Patente 138 144 vom 1. Januar 1902.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Abstimmen verschiedener funkentelegraphischer Stationen auf eine und dieselbe Wellenlänge.**

Die zur Messung dienende Multiplikatorspule wird an den Sender, dessen Wellenlänge bestimmt werden soll, nicht metallisch angeschlossen, sondern die Eigenschwingungen des Meßsystems werden durch elektromagnetische Fernwirkungen des Gebers erregt, welche entweder auf die Spulenwindungen des Multiplikators oder auf einen mit dem einen Pol des Multiplikators verbundenen geradlinigen Leiter wirken. Dabei schwingt der Multiplikator bei Resonanz je nach der Ausführungsform entweder in einer Halb- oder in einer Viertelwellenlänge.

No. 143 386 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — **Verfahren zum Telegraphieren mittels elektromagnetischer Wellen.**

Der Luftleiter, dessen die Schwingungsdauer bestimmende elektrische Konstanten (Kapacität und Selbstinduktion) sehr groß gewählt und passend verteilt sind, wird mittels einer Dynamomaschine mit Wechselströmen einer solchen Frequenz erregt, welche innerhalb des Bereiches der bei mechanischen Schwingungen erreichbaren Frequenz liegt. Wechselzahl und Stromkurve der Dynamomaschine muß dabei der der Eigenschwingung des Luftleiters entsprechend gewählt sein. Als Empfänger dient entweder ein in den Luftleiter eingeschalteter Telephonhörer, oder es wird ein die im Empfangsleiter erzeugten Wechselströme führender Leiter in einem konstanten oder regelbaren magnetischen Felde infolge der Wechselwirkung zwischen den Strömen und dem Magnetfelde in Schwingungen versetzt.

No. 143 453 vom 23. Juli 1901.

Nikola Tesla in New York. — **Verfahren und Vorrichtung zur sicheren Übertragung einer Nachricht auf einen bestimmten Empfänger mittels elektrischer Impulse oder Schwingungen verschiedener Beschaffenheit.**

Auf der Sendestation werden eine Anzahl Arten Impulse oder Schwingungen verschiedener Wellenlänge erzeugt und ausgesendet, und auf der Empfangsstation kommt eine gleiche Anzahl Schwingungssysteme in Anwendung, die einzeln nur auf Impulse oder Schwingungen einer bestimmten Wellenlänge ansprechen und nur beim Zusammenarbeiten einen Empfänger auslösen. Die Impulse oder Schwingungen von verschiedener Wellenlänge können dabei entweder durch rasch aufeinander folgendes Schließen und Öffnen einer Anzahl verschieden abgestimmter Schwingungssysteme oder durch rasch wechselnde Änderung der Schaltung eines oder mehrerer Schwingungssysteme erzeugt werden.

No. 144 209 vom 12. Februar 1903.

R. v. Grätzel in Hannover. — **Verfahren zur Erhöhung der Leitfähigkeit der wirksamen Masse von Sammlerelektroden bzw. der depolarisierenden Masse von Primärelementen.**

Zur Erhöhung der Leitfähigkeit der wirksamen Masse von Sammlerelektroden bzw. der depolarisierenden Masse von Primärelementen wird derselben Ferrosilicium mit einem Siliciumgehalt von 25 bis 60% in Pulverform, als Stäbchen oder in einer anderen geeigneten Form zugesetzt.

No. 144 492 vom 10. Januar 1902.

The Albion Battery Company Limited in London. — **Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für Bleisammlerelektroden.**

Die Bleioxyde werden mit einer Lösung von Bitumen (zweckmäßig Trinidadbitumen) in einem leicht siedenden Kohlenwasserstoff, z. B. Benzol, unter Zusatz von Alkohol und zweckmäßig auch unter Zusatz von verdünnter Schwefelsäure gemischt. Nach dem Trocknen der Paste und Verdunsten des Lösungsmittels bleibt eine harte und zusammenhängende Masse zurück, welche in bekannter Weise in verdünnter Schwefelsäure gehärtet und formiert werden kann.

No. 143 998 vom 15. August 1902.

Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique in Sécheron b. Genf. — **Anordnung zur Beschränkung des Spannungsunterschiedes zwischen dem Gehäuse und den leitenden Teilen von Apparaten einer Anlage.**

Zwischen die Pole des zu schützenden Apparates sind zwei gleich große Widerstände in Reihe geschaltet, deren neutraler Verbindungspunkt mit dem Gehäuse des zu schützenden Apparates verbunden ist.

No. 144 179 vom 5. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anlaßschalter für Gleichstromelektromotoren mit einem besonderen durch einen im Nebenschluß zum Motoranker liegenden Elektromagneten bewegten Stromschließer.**

Die Anordnung bezweckt, daß der Anker nur dann Strom bekommt, wenn der Erregerstrom in den Magnetschenkeln kreist, und daß bei Unterbrechung des Netzstromes der Motor

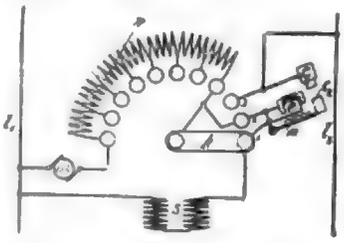


Fig. 43.

selbsttätig vom Netze abgetrennt wird, sodaß ein Wiedereinschalten des Motors nur möglich wird, nachdem der Schalthebel in die Anfangslage zurückgedreht ist. Diese Zwecke werden mit dem Vorteil der Verlegung des Öffnungsfunkens an besondere Kontakte erreicht durch Anwendung dreier von dem Schalthebel des Anlassers bestreichbarer, nicht mit Widerstandsstufen verbundener Kontaktknöpfe 1, 2, 3 (Fig. 43)

Digitized by Google

von denen der erste 1 verbunden ist mit dem einen Wickelungsende des Elektromagneten e und dem Nebenschlußfeldmagneten s bzw. einem Ersatzwiderstande, der zweite 2 mit dem anderen Wickelungsende des Elektromagneten e und dem beweglichen Kontaktstück c_2, der dritte 3 mit der einen Speiseleitung l_1 und dem festen Kontaktstücke c_1, während der Schalthebel h gleichzeitig mit dem zweiten Kontaktknopfe 2 und dem Stufenwiderstande w verbunden ist.

No. 143 557 vom 2. April 1902.

William Morris Mordey und Guy Carey Fricker in Westminster, Engl. — **Elektricitätszähler.**

Bei diesem Elektricitätszähler wird durch die Wirkung eines durch eine unbewegliche Spule fließenden Stromes und einer federlosen Hemmung einer ein Zählwerk treibenden Uhr ein Anker in Schwingungen versetzt, welche dem den Zähler durchfließenden Strome proportional sind. Um hierbei die Wirkung des in dem Eisen des Ankers zurückbleibenden Magnetismus auszugleichen oder zu schwächen, sind Mittel vorgesehen, durch welche das von der Hauptspule erzeugte magnetische Feld geschwächt oder teilweise aufgehoben wird. Dies kann durch eine Spule oder einen Elektromagneten geschehen, welche Teile in Nebenschluß zu den Hauptstromleitungen geschaltet sind, und zwecks Beeinflussung oder Regelung der Wirkung der Elektromagnetspule kann ein großer Widerstand in den Nebenschlußstromkreis eingeschaltet werden. Bei der Anwendung als Gleichstromzähler kann das magnetische Feld der Hauptstromwickelung auch durch einen permanenten Magneten geschwächt werden.

No. 143 836 vom 15. December 1901.

Walter Joseph Richards in Milwaukee, V. St. A. — **Schaltungsweise für selbsttätige Schalter von Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern.**

Die Steuerung der Elektromotoren findet in bekannter Weise durch ein mit Hochdruck- und Mindestdruckkontakt versehenes Manometer

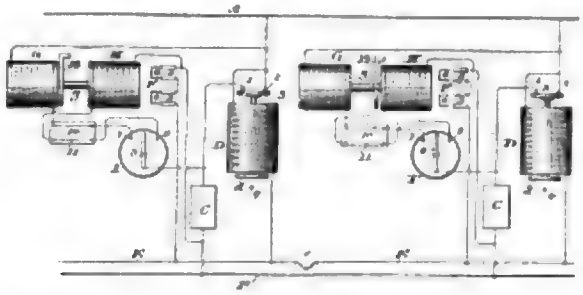


Fig. 44.

I (Fig. 44) statt. Zum Zwecke der Erzielung einer funkenlosen Unterbrechung am Mindestdruck- bzw. Hochdruckkontakt bei Schließen oder Öffnen des Hauptschalters wird der bewegliche Kontakt 9 des Manometers zwischen Motor C und Hauptschalter 3 an die Motorleitung A angeschlossen, ferner die mit dem Höchstdruckkontakte 8 verbundene Spule H des elektromagnetischen Schalters parallel zum Motor und die mit dem Niedrigstdruckkontakt 7 verbundene Spule G parallel zum Hauptschalter gelegt.

Der Motorschalter 3 wird nicht direkt von den an die Höchstdruck- und Niedrigstdruckkontakte angeschlossenen Spulen gesteuert, sondern unter Vermittelung eines Relais D, das an die Ausgleichung E angeschlossen ist.

No. 143 860 vom 7. December 1902.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H in Berlin. — **Signalschaltung für Fernsprechanlagen mit Typendruckteleqraphen.**

Die Schaltung ist für Fernsprechanlagen mit Typendruckteleqraphen derjenigen Art bestimmt, bei welcher ein polarisierter Elektromagnet zur schrittweisen Bewegung des Typenrades und ein träger Elektromagnet für die Bewegung des Druckhebels, sowie ein Korrektionshebel zum Festhalten des Typenrades in seiner Nullstellung benutzt werden.

Nach der Erfindung schaltet nun eine vom Korrektionshebel geschlossene Kontaktvorrichtung dem Typendruckteleqraphen einen beim Telegraphieren nicht ertönenden polarisierten Wecker parallel. Die Kontaktvorrichtung kann auch einen mit dem Typendruckteleqraphen in Hintereinanderschaltung verbundenen polarisierten Wecker kurzgeschlossen halten, diesen Kurzschluß aber jedesmal unterbrechen, wenn der Korrektionshebel genügend angehoben ist.

Beim Austauschen von Depeschen ertönt der polarisierte Wecker nicht, weil der Korrektionshebel vom Druckhebel fortwährend wieder zurückgetrieben wird. Nur wenn man Wechselstromstöße in genügender Anzahl durch den Einstellelektromagneten hindurchschickt, reicht der Anhub des Korrektionshebels aus, um den polarisierten Wecker zum Ertönen zu bringen.

No. 144 177 vom 14. Mai 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — **Selbsttätiges Schlußzeichen für Fernsprechanlagen.**

Bei den bisherigen Anordnungen für die Abgabe eines selbsttätigen Schlußzeichens in Fernsprechanlagen ist die Bedingung, daß sich die Teilnehmerleitung bei der Ruhelage des Hakenumschalters anders gegenüber einem im Amte an die Leitung angelegten Potential verhalte als bei abgenommenem Fernhörer, dadurch hergestellt, daß in der Teilnehmerleitung entweder ein Ohmscher Widerstand oder ein Kondensator oder eine Polarisationszelle abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird. Die mit der Verwendung der erwähnten Konstruktionselemente verbundenen Übelstände (leichte Zerstörbarkeit, relativ große Raumbeanspruchung) werden vermieden, indem statt dieser Konstruktionselemente in der Teilnehmerstelle ein Kohärer angebracht wird, welcher den Sprechströmen zwar den Durchgang gestattet, dem das Schlußzeichen im Amte bewirkenden Gleichstrom dagegen den Durchgang versperrt.

No. 144 178 vom 16. Juli 1902.

Aktieselskabet Telegrafonen Patent Poulsen in Kopenhagen. — **Telegraphon nach dem magnetelektrischen Verfahren.**

Bei dem Telegraphon ist der Schriftboden ausgebildet als homogene Fläche, die mehrere nebeneinanderliegende Schriftzeilen aufnehmen kann. Als Schriftboden verwendet man zweckmäßig massive oder hohle Cylinder, Kegel, runde oder eckige Platten, einmal oder mehrere Mal aufgewickelte Bänder oder andere geeignete Körper, die eventuell leicht abnehmbar derart im Telegraphonapparat angebracht werden, daß der Schriftboden und der Schreib- bzw. Ablesemagnet im Verhältnis zueinander bewegt werden können.

Der schreibende oder ablesende Magnetpol wird der Geschwindigkeit und dem Zeilenabstand entsprechend bemessen bzw. bei der gewöhnlichen kleinen Geschwindigkeit und dem üblichen geringen Zeilenabstand spitzig gewählt.

Für den Schreib- bzw. Ablesemagneten werden geeignete Lenkmittel, wie z. B. Spuren im Schriftboden oder eine Führungsschraube, eine Führungsspirale o. dgl. außerhalb des Schriftbodens, vorgesehen.

Das Auswischmagnetsystem wird so groß gewählt, daß es auf einmal mehrere oder auch sämtliche Schriftzeilen beeinflussen kann.

No. 143 052 vom 22. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Elektrodynamisches Meßgerät mit Eisen im magnetischen Felde.**

Dieses auf dem Dynamometerprincip beruhende Meßgerät besitzt Eisen im magnetischen Felde, und es sind sowohl die Drähte der festen sf (Fig. 45), als auch die Drähte der beweglichen Spulensysteme sb durch den praktisch homogenen Luftspalt a geführt, welcher durch die einander gegenüberstehenden, annähernd rotationskörperförmigen Flächen von zueinander praktisch koncentrisch angeordneten, unterteilten Magnetfeldeisenkörpern f, f_1 gebildet wird. Durch diese Anordnung wird innerhalb weiter Grenzen ein nahezu proportionales, magnetisches Feld in diesem Luftspalt bzw. ein nahezu proportionales Drehmoment der beweglichen Wickelungen bzw. ein konstanter magnetischer Widerstand für die von den Wickelungen erzeugten magnetischen Kraftlinien,

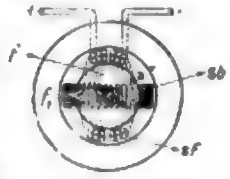


Fig. 45.

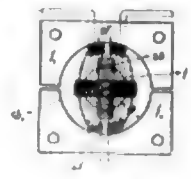


Fig. 46.

sowie eine möglichst geringe magnetische Remanenz der Magnetfeldeisen erzielt. Der eine oder der andere oder beide Eisenkörper können etwa rechtwinklig zur Wickelungsebene der festen Wickelung geschlitzt sein, um den Aufbau zu erleichtern (vgl. Fig. 46 u. 47). Die

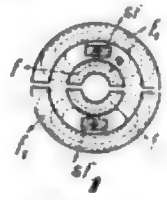


Fig. 47.

Fig. 48.

festen Wickelungen sf können auch in Form von Leitschienen nur je einmal durch den Luftspalt a geführt sein (Fig. 47 u. 48), während auf der den Schienen diametral gegenüberliegenden Seite der äußere Eisenkörper unterbrochen ist; diese Unterbrechungsstelle kann dann durch entsprechende Bemessung oder Anordnung von paramagnetischen Einsatzstücken in geeignetem Maße wieder magnetisch überbrückt werden.

No. 144 392 vom 22. December 1901.

H. Cuénod und Ch. Fournier gen. Mongin in Genf. — **Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse von Chloralkalien.**

Das Verfahren zur Elektrolyse von Chloralkalien behufs Gewinnung von Chlor und Alkali ohne gleichzeitige Bildung von Sauerstoffverbindungen des Chlors unter Benutzung einer zwischen die Kathoden- und Anodenzelle gebrachten Mittelzelle und Speisung jeder der drei Zellen für sich ist dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt der Mittelzelle mit einem Metallsuperoxyd versetzt wird, und unter Erwärmung dieses Elektrolyten die Höhenunterschiede zwischen den Flüssigkeitssäulen der Mittelzelle und der Kathodenzelle einerseits und der Mittel- und der Anodenzelle andererseits so bemessen werden, daß vermöge der Osmose die Kathoden- und die Anodenflüssigkeit in einem ihre gegenseitige Absättigung zu Alkalichlorid bedingenden Verhältnis in die Mittelzelle eindringen, zum Zwecke, durch ihre Verbindung eine Neubildung des Elektrolyten in der Mittelzelle herbeizuführen.

Das Verfahren ist in folgender Weise durchführbar. Man läßt die Kathodenflüssigkeit durch mehrere voneinander getrennte Zellen von derart verschiedener Höhe des hydraulischen Druckes oder Gegendruckes strömen, daß die Differenz zwischen Außen- und Innendruck mit dem zunehmenden Gehalt der Flüssigkeit an Ätznatron wächst.

Auch kann man die Kathodenflüssigkeit in mehrere übereinander liegende, miteinander kommunicierende Flüssigkeitssäulen zerlegen und die frische Salzlösung in die oberste Abteilung leiten, während der Gehalt an Ätzalkali nach unten hin zunimmt, zum Zwecke, den einzelnen Säulen einen ihrem Gehalte an Ätzalkali entsprechenden, nach unten wachsenden Gegendruck der Mittelzelle entgegenzusetzen. Endlich können die einzelnen übereinander liegenden Abteilungen der Kathodenzelle von dem Inhalt der Mittelzelle durch poröse Wände von verschiedener, von oben nach unten zunehmender Stärke getrennt werden.

No. 144 263 vom 20. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Regelung von Motorwagen für Wechselstrombetrieb.**

Der Einphasen-Wechselstrommotor treibt die Fahrzeugachse nicht unmittelbar oder

Digitized by Google

mittels Rädervorgeleges an, sondern es wird zwischen beide eine hydraulische Kraftübertragung eingeschaltet, z. B. eine Kapselpumpe, welche auf umlaufende hydraulische Antriebsmaschinen wirkt, die mit den Achsen des Wagens verbunden sind. Die Pumpe und die Antriebsmaschine erhalten jede mehrere Arbeitscylinder, die zu- und abgeschaltet werden können. Der Motor läuft leer an und wird, wenn er genügendes Drehmoment hat, mit der Pumpe gekuppelt. Zum Anfahren des Wagens läßt man die Pumpe mit nur einem Cylinder arbeiten und ihre Druckflüssigkeit in mehreren Cylindern der Antriebsmaschine wirken. Dadurch ergibt sich eine Übersetzung ins langsame und ein großes Drehmoment zum Antriebe der Wagenachsen. Werden dann die übrigen Cylinder der Pumpe eingeschaltet, so läuft die Antriebsmaschine entsprechend der größeren Menge zugeführter Druckflüssigkeit schneller. Es läßt sich so durch das Verhältnis der Volumina der Pumpencylinder und der Arbeitscylinder jede beliebige Übersetzung erreichen. Die Regelung kann aber auch auf andere Weise, z. B. durch Drosselung der Flüssigkeit, bewirkt werden.

Zum Anhalten und bei Stillstand des Wagens braucht der Motor nicht ausgeschaltet zu werden, sondern kann leer weiterlaufen.

Dieses Verfahren macht den Einphasenmotor anwendbar für den Bahnbetrieb und bietet eine Reihe von Vorteilen.

No. 144 176 vom 2. April 1902.

Dr. Georg Seibt in Berlin. — **Schleifengeber für Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen.**

Eine abgestimmte und an einem Ende geerdete Gebeschleife ist mit einem einen Kondensator und eine Selbstinduktion enthaltenden Schwingungskreise entweder durch metallische

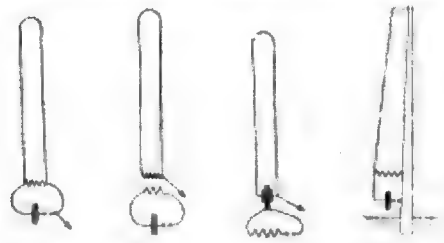


Fig. 49. Fig. 50. Fig. 51. Fig. 52.

Verbindung (Fig. 49) oder durch Induktion (Fig. 50 und 51) gekuppelt. Wenn sich geerdete Luftleiter (Blitzableiter, eiserne Fahnenmasten u. s. w.) in der Nähe eines Gebers befinden, können diese für einen Ast der Gebeschleife verwendet werden (Fig. 52), zum Zwecke, ihre Schirmwirkung und ihre die elektrischen Schwingungen dämpfende Wirkung zu verringern bzw. aufzuheben.

No. 144 208 vom 28. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Fernsprechschaltung für Gruppenanruf.**

Die Doppelleitungen des Teilnehmers sind auf dem Amte über je eine besondere Wickelung eines Relais geführt, welches auf zwei den verschiedenen Amtsgruppen zugeordnete Signalstromkreise arbeitet. Hierbei überwiegt die Wirkung der einen Wickelung auf den Relaisanker derart, daß ein entsprechend der Lage eines Umschalters auf der Teilnehmerstation die eine Wickelung durchfließender Strom den Ausschlag des Relaisankers nach einer Seite, dagegen ein beide Wickelungen nacheinander durchfließender Strom den Ausschlag des Relaisankers nach der anderen Seite bewirkt.

No. 144 638 vom 1. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Fernsprechschaltung für Nebenstellen, bei welcher die Speisung der mit dem Hauptvermittelungsamte verkehrenden Nebenstellen durch die Amtsbatterie, der untereinander verkehrenden Nebenstellen dagegen durch eine besondere Lokalbatterie erfolgt.**

Zur Ermöglichung der verschiedenen Speisungsarten unter Vermeidung von besonderen Abschaltevorrichtungen sind die beiden Stromquellen nach Maßgabe ihres Speisungsbereiches nur mit den zur Herstellung der betreffenden Verbindungen vorgesehenen Schaltklinken und derart verbunden, daß beim Einführen des schnurlosen Schaltstöpsels die eine oder andere der Batterien die Speisung bewirkt.

No. 144 770 vom 10. November 1901.

Heinrich Eichwede in Berlin. — **Schaltung zur selbsttätigen Schlußzeichengabe auf Fernsprechämtern.**

In den Leitungen, die von einer der beiden Verbindungsstöpselleitungen 11 oder 12 (Fig. 53) nach den verbundenen Teilnehmern führen, befinden sich in Serie geschaltet ein Schlußzeichen 1 und eine Batterie 2, deren Strom bei Verbindung von Teilnehmern mit Doppelleitungen durch eine in dem anderen Leitungszweig

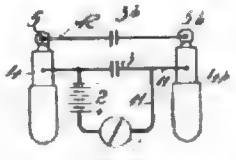


Fig. 53.

der Sprechleitung, z. B. in der Verbindungsstöpselleitung 12, befindliche Polarisationszelle oder einen Kondensator 3b während des Gespräches verriegelt wird. Ein Ansprechen des Schlußzeichens 1 tritt somit erst dann ein, wenn auf beiden Teilnehmerstellen durch je eine mittels der Hakenumschalter herbeigeführte Erdverbindung ein Stromschluß der Schlußzeichenbatterie 2 über Erde ermöglicht wird.

No. 144 333 vom 13. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Umschaltsicherung für Dreileitergleichstrom und für Drehstrom.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Umschaltsicherung für Dreileitergleichstrom und Drehstrom, bei welcher die Ableitungen zweier Pole in dauernd leitende Verbindung gebracht sind, wobei auf den jeweilig nicht benutzten Pol ein blinder Stöpsel gesetzt wird. Bei der vorliegenden Anordnung besitzen die Hauptleitungsstücke in der Mitte sämtlich dasselbe Gewinde g (Fig. 54), in welches die zur Unverwechselbarkeit dienenden bekannten Ergänzungsschrauben eingeschraubt werden müssen, um die Sicherung in Gebrauch nehmen zu können. In dasselbe Gewinde g paßt aber auch,

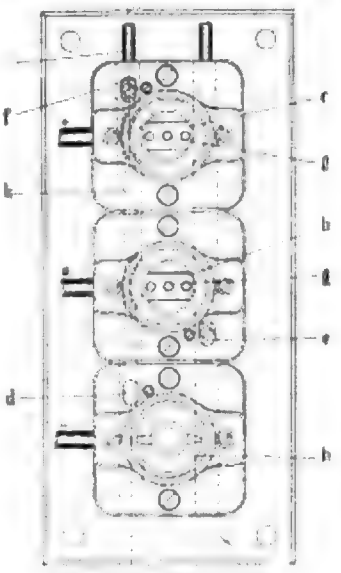


Fig. 54.

wenn es frei ist, der blinde Stöpsel h mit einem in seiner Mitte befindlichen Gewindezapfen. Nach der Zeichnung ist der negative Pol unbenutzt und mit dem blinden Stöpsel versehen, während der Stromkreis $+a$ nach Einführung der erforderlichen Ergänzungsschrauben und der Schmelzeinsätze belastet wird. Soll nun die Umschaltung auf den Stromkreis $-a$ vollzogen werden, so muß aus der Sicherung des positiven Poles zunächst der Schmelzeinsatz herausgenommen werden, wonach dem Einsetzen des blinden Stöpsels immer noch die das Gewinde dafür bedeckende Ergänzungsschraube im Wege steht. Erst nach Entfernen derselben kann der blinde Stöpsel in die unbenutzbar gemachte Sicherung eingeschraubt werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Eine neue Gleichstrommaschine.

In Heft 20 der „ETZ" ist ein Aufsatz von Herrn W. Winkelmann über die Prüfung einer Gleichstrommaschine der Schüttorfer Maschinenfabrik, System Koppelmann (D. R.-P. No. 120 625) veröffentlicht worden. Da sich der Verfasser auch über die Vorteile einer solchen Bauart ausspricht und den Grund derselben berührt, möchte ich auf einige Gesichtspunkte hinweisen, welche in gewisser Hinsicht bei der Beurteilung der genannten Vorteile beachtungswert erscheinen.

Der einzige Vorteil, welcher eine derartige Maschine im Vergleich mit einer gewöhnlichen haben kann, ist natürlich die Verminderung der Quermagnetisierung und der Selbstinduktion der Ankerspulen, welche die axiale Stellung der Ankerbleche zur Folge haben soll. Dadurch sollte nämlich die Funkenbildung bei den Bürsten fast ausgeschlossen und keine Verstellung derselben aus der neutralen Zone benötigt sein. Die Leistung der Maschine sollte folglich nur von der Erwärmung begrenzt sein und die Maschine also leichter und billiger ausfallen als eine gleichwertige von gewöhnlicher Bauart. Daß der obengenannte Vorteil wirklich vorhanden ist, scheint mir aber sehr zweifelhaft, und ich will versuchen, den Grund hierfür im kurzen darzustellen.

In Fig. 55 sind die Pole und eine Ankerspule einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine

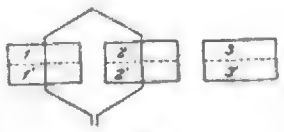


Fig. 55.

angedeutet. Aus diesen kann man sich eine Koppelmannsche Maschine dadurch hergestellt denken, daß die Pole in zwei gleiche Teile 1 und 1', 2 und 2' u. s. w. geteilt und alle Teile 1, 2, 3 u. s. w. wie in Fig. 56 gestellt werden. Dabei denke man sich, daß die Verbindungsstücke M so eingesetzt sind, daß die Ankerwickelung sonst unverändert bleibt. Mit derselben magnetischen Induktion im Luftzwischenraum und derselben Stromdichte im

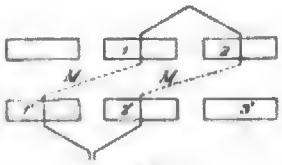


Fig. 56.

Ankerkupfer ist die Leistung der Maschine nicht geändert worden; man hat nur das Kupfergewicht und die Stromwärme des Ankers vergrößert und die Zahl der Magnetkerne und Magnetwickelungen verdoppelt, was natürlich eine nicht unwesentliche Vermehrung des Magnetkupfers und der Verluste bedeutet. Das Gewicht des Eisens im Anker und Magnetgestell dürfte nur in günstigsten Fällen etwas vermindert sein. Eine Vergrößerung des Ge-

Fig. 57.

samtverlustes scheint mir jedenfalls unvermeidlich, und sollte nun die dadurch verursachte Verschlechterung des Wirkungsgrades durch den Umstand beseitigt werden, daß die Stromleistung ohne schädliche Ankerreaktion und Funkenbildung vermehrt werden kann.

Der Einfluß auf die Quermagnetisierung durch die axiale Stellung der Ankerbleche ist nur scheinbar. Diese Quermagnetisierung findet nämlich ganz unbehindert in der Richtung der

Digitized by Google

Bleche zwischen den Polen 1 und 2', 2 und 3' u. s. w. statt, wie aus Fig. 57, 58 und 59 leicht ersichtlich ist. Alle Verbindungsdrähte zwischen den beiden Ankerhälften sind stromführend in der einen Richtung zwischen a und b, und in der anderen Richtung zwischen b und c, und

Fig. 58.

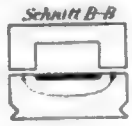


Fig. 59.

diese Ströme rufen eine Quermagnetisierung voller Größe in der Richtung $A - A$, $B - B$ und $C - C$ hervor.

Derselbe Weg bietet sich auch für das „Reaktanzfeld" bei der Kommutierung, wie in Fig. 60 und 61 angedeutet ist. In diesem Falle

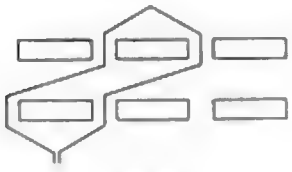


Fig. 60.

besteht allerdings der Unterschied, daß derjenige Leiter (L in Fig. 61), in welchem die Kommutierung stattfindet, nicht in einer Nute zwischen den Ankerhälften „eingebettet" liegt; man muß sich aber andererseits daran erinnern, daß ein Reaktanzfeld auf gewöhnliche Weise in

Fig. 61.

den Ankernuten keineswegs ausgeschlossen, sondern nur durch die axiale Stellung der Bleche mehr oder weniger geschwächt wird.

Ein wirklicher Vorteil dieser Bauart, gegenüber gewöhnlichen, scheint mir also aus diesen Gründen nicht vorzuliegen. Aus den von Herrn Winkelmann gelieferten Daten der Maschine scheint auch nicht eine Verminderung der Herstellungskosten hervorzugehen. In dieser Hinsicht erlaube ich mir auf den Vergleich, welchen Herr Professor E. Arnold in seinem Buche „Die Gleichstrommaschine" zweiter Band, S. 249 angestellt hat, hinzuweisen.

Westerås, 14. 6. 04. Arvid Lindström.

[*Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren.*

Im Hinblick auf die wegen der mitgeteilten Versuchsresultate recht interessante Arbeit des Herrn Grob in Heft 22 und 23 der „ETZ" sei nur zur Klarstellung der Tatsachen die Bemerkung gestattet, daß es sich hierbei nicht etwa um Mitteilung eines neuen „Diagrammes", also eines theoretischen Fortschrittes handelt, wie aus den einleitenden Worten geschlossen werden könnte, sondern um die Korrektion, welche Prof. Ossanna an dem ursprünglichen Heylandschen Diagramm wegen des Statorwiderstandes angebracht hat. Ein principieller Unterschied zwischen dem Ossannaschen Diagramm und dem des Herrn Grob existiert natürlich nicht und kann nicht existieren.

Von Bedeutung ist jedoch in der Grobschen Darstellung die Einführung einer zweiten für den Drehstrom charakteristischen Grundgröße neben dem bekannten Streufaktor σ. Auf diese Größe, welche durch das Verhältnis des Spannungsabfalles bei Leerlauf zur Klemmenspannung definiert ist, wurde jedoch schon Anfang 1903 von mir in meiner Arbeit „Das Kreisdiagramm des Drehstrommotors und seine Anwendung auf die Kaskadenschaltung" auf S. 61 ff. nachdrücklich und in sehr ähnlicher Weise, wie auf S. 450 der „ETZ", hingewiesen und die praktischen Folgerungen daraus in einfachster Weise gezogen.

Allos, 23. 6. 04. Max Breslauer.

[*Diagramme für den kompensierten Serienmotor.*

In seinem Aufsatze (Heft 11 der „ETZ") hebt Herr Osnos hervor, daß das Drehmoment eines kompensierten Serienmotors für eine endliche Geschwindigkeit verschwinden müsse. Diese Behauptung scheint mir nicht richtig zu sein. Theoretisch wird das Drehmoment eines kompensierten Serienmotors nur für eine unendliche Geschwindigkeit gleich null, wie beim gewöhnlichen Serienmotor.

Das nützliche Drehmoment kann nämlich als Resultante betrachtet werden von drei Drehmomenten:

1. Das vom inducierenden Felde $z_1 i_1$ auf transversale Amperewindungen des Rotors $z_2 i_1$ ausgeübte Drehmoment.

2. Das vom Felde $z_2 i_2$ des sekundären Stromes auf transversale Amperewindungen des Rotors $z_2 i_1$ bewirkte Drehmoment.

3. Das Drehmoment, das von Zusammenwirkung des Querfeldes $z_2 i_1$ und der sekundären Amperewindungen $z_2 i_2$ des Rotors herrührt.

Wenn nun der Stator mit einer gleichmäßig verteilten Wickelung versehen ist, ist die Reluktanz für alle Richtungen konstant, und somit sind die zwei letztgenannten Drehmomente einander gleich und entgegengesetzt gerichtet. Es bleibt folglich nur das erste Drehmoment übrig, welches das ganze nützliche Drehmoment darstellt und $z_1 z_2 i_1^2$, d. h. dem Quadrate des Primärstromes, proportional sein muß, wie für einen gewöhnlichen Serienmotor.

Eine analytische Theorie des Motors hat mich übrigens zu demselben Resultat geführt.

Lyon, 24. 6. 04. J. Bethenod, Ingenieur.

[*Relaxationszeit.*

In Heft 25, S. 543 der „ETZ" spricht Herr Dr. Benischke von der elektromagnetischen Zeitkonstante $\frac{L}{w}$ und bemerkt dazu in einer Fußnote, in der Physik würde dieser Faktor auch mit dem „schwierigen Wort" Relaxationszeit bezeichnet. Herr Dr. Benischke scheint hierbei aber unglücklicherweise an eine unzuverlässige Quelle geraten zu sein. Relaxationszeit wird in der Maxwellschen Theorie der Elektricität eine elektrische Materialkonstante genannt, nämlich das Produkt $\varepsilon\varrho$. Dabei ist ϱ der specifische Leitungswiderstand des Materials, ε seine (auf Luft bezogene) Dielektricitäts-Konstante, und wenn ϱ, wie üblich, in Ohm $\frac{qmm}{m}$ angegeben wird, so ist[1])

$$\varepsilon_0 = 0{,}884 \,.\, 10^{-17} \text{ Farad } \frac{m}{qmm},$$

und wenn ϱ in Ohm-cm ausgedrückt wird, ist

$$\varepsilon_0 = 0{,}884 \,.\, 10^{-13} \frac{\text{Farad}}{\text{cm}}$$

zu setzen. Dann bekommt man $\varepsilon\varrho$ in Sekunden.[2])

Als Beispiele mögen folgende rohe Werte dienen[3]):

Material	Relaxationszeit Sekunden
Guttapercha	140
Paraffin	40
Glimmer	1
Reines Wasser	$2 \,.\, 10^{-4}$
Meerwasser	$2 \,.\, 10^{-10}$
Metalle . . . . . etwa	10^{-18} ?

Die Relaxationszeit bezieht sich, wie ersichtlich, auf einen ganz anderen physikalischen Vorgang, als die elektromagnetische Zeitkonstante $\frac{L}{w}$.

Der Name: Relaxationszeit ist (ich glaube auf Vorschlag von Herrn Prof. Cohn) der Mechanik entlehnt. Maxwell hat ihn dort bei der Theorie der inneren Reibung von Flüssigkeiten eingeführt[1]).

Berlin, 25. 6. 04. Fritz Emde.

[1]) „ETZ" 1904, S. 437.

[2]) Hertz, Ausbreitung der elektrischen Kraft, S. 218. Riemann-Weber, Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik, Bd. I, § 151, S. 358. Cohn, Das Elektromagnetische Feld, S. 127 u. „Phys. Zeitschrift", 4. Jahrg., No. 23 (1. Sept. 1903), S. 621.

[3]) Oppenborns Kalender, 1904, I, S. 73 und 146. Cohn, Das Elektromagnetische Feld, S. 288, 425, 509. — Eine genaue Bestimmung der Relaxationszeit ist offenbar sehr schwierig, weil bei den „Isolatoren" die Leitfähigkeit und bei den „Leitern" die Dielektricitätskonstante der Elektrolyte nur schwer und die der Metalle überhaupt nicht meßbar ist. Über die Dielektricitätskonstante der Metalle lehren die bisherigen Versuche nur, daß sie unter einem gewissen Werte liegen muß, bieten aber keinen Anhalt dafür, wie weit.

[1]) Riecke, Physik, Bd. I, S. 264, § 198.

[*Kaskadenumformer.*

Zu den Bemerkungen des Londoner Korrespondenten der „ETZ" in Heft 23, S. 480 über „einen neuen Umformer" möchte ich hinzufügen, daß dieser Umformer, „Kaskadenumformer" genannt, von Herrn O. S. Bragstad und dem Unterzeichneten in dem elektrotechnischen Institut der technischen Hochschule, Karlsruhe, ausgearbeitet und in Deutschland patentiert worden ist.

Herr Professor E. Arnold hat sich ebenfalls an der Ausarbeitung dieses Umformers beteiligt.

Karlsruhe i. B., 26. 6. 04. J. L. La Cour.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Aachener Kleinbahn-Gesellschaft, Aachen. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hat sich der Verkehr auf allen Linien gehoben, nur der Güterverkehr blieb in engen Grenzen. Der Zehnpfennigtarif wurde aufgehoben und zu angemessenen Teilstreckenpreisen zurückgekehrt. In dem Umfange des Bahnnetzes hat sich im Berichtsjahre nichts geändert; die Bahnlänge beträgt wie bisher rund 90 km.

Das Bahnnetz setzt sich aus folgenden Linien zusammen. Linien des Stadtnetzes: 31 km, Linien des Landnetzes: Linie Aachen-Stolberg 7,2 km, Linie Aachen-Höngen (einschl. Strecke Oppen - Bardenberg) 13,8 km, Linie Aachen-Brand 4,2 km, Linie Stolberg-Eschweiler (einschließlich der Strecken nach Vicht und Hamich) 22 km, Linie Eschweiler-Alsdorf (einschl. Strecke zum Rhein. Bahnhof) 11,8 km, zusammen 90 km. Hiervon gelten im Sinne der Ausführungsanweisung vom 13. August 1898 zum Kleinbahngesetz als Straßenbahnen: die Aachener Stadtlinien mit 31 km, die Außenlinien nach Eilendorf, Linden, Bardenberg, Brand mit 17,9 km, zusammen 48,9 km; als nebenbahnähnliche Bahnen die übrigen Linien im Bezirke Stolberg, Eschweiler, Alsdorf mit 41,1 km. Von diesen Bahnlängen befinden sich in runder Zahl: auf selbsterworbenem Gelände 20 km, auf vorhandenen Straßen 70 km.

Die Gesellschaft besaß am Schlusse des Betriebsjahres: 6 vierachsige mit je 4 Motoren, 86 zweiachsige mit je 2 Motoren, zusammen 92 Motorwagen, 56 Anhängewagen, 65 Güterwagen. Die 6 vierachsigen Motorwagen sind mit je 50 Plätzen und zwei getrennten Abteilungen eingerichtet.

Es wurden zurückgelegt: von den Motorwagen im Personenverkehr 3 066 236 km und im Güterverkehr 6 646 km, von den Anhängewagen 905 819 km, von den Güterwagen 46 634 km, zusammen 4 025 335 km oder 11 028 km auf den Tag. Werden die Zahlen bei den Anhänge- und Güterwagen auf Motorwagen-Kilometer mit $\frac{1}{3}$ umgerechnet, so ergeben sich insgesamt 3 390 366 Motorwagen-Kilometer mit je 0,7 KW-St. Stromverbrauch (einschl. Werkstatts-Motoren und Stationsbeleuchtung).

Die für das Landnetz erbaute Kraftstation enthält eine Maschinenhalle mit vier Dampfmaschinen von je 300 PS mit Centralkondensation, vier Dynamomaschinen von je 200 KW und eine Zusatzmaschine, eine Pufferbatterie von 610 A-St. Leistung in besonderem Gebäude, ein Kesselhaus mit vier Wasserröhren-Kesseln von je 166 qm Heizfläche; ferner ein Gradierwerk (Kaminkühler) und eine Brunnenanlage. Maschinenhalle und Kesselhaus bieten noch für zwei weitere Satz Maschinen und Kessel hinreichenden Raum. Die Pufferbatterie ist so eingerichtet, daß jederzeit eine Erweiterung vorgenommen werden kann.

Die Einnahmen aus der Personenbeförderung betragen 1 203 463 M. Von dieser Summe entfallen: auf Einzelzahlungen 1 062 420,95 M, auf Abonnements 141 042,75 M, zusammen 1 203 463,70 M, im Tagesdurchschnitt rund 3297 M. Der verkehrsreichste Tag war der 1. Juni, an welchem 63 570 Personen befördert und 6993 M eingenommen wurden. Die Gesamtbeförderung belief sich auf 10 662 920 Personen. Für Güterverkehr und Postbeförderung wurden 28 055 M vereinnahmt. Zuzüglich einiger anderen Posten betragen die Gesamteinnahmen 1 257 221 M; die Betriebsausgaben betragen 791 835 M, sodaß sich ein Überschuß von 465 885 M (gegen 399 408 M i. V.) ergibt. Nach Deckung der Zinsen sowie nach Überweisung von 45 000 M (40 000 M) an

Digitized by Google

den Tilgungs- und 90 000 M (86 000 M) an den Erneuerungsfonds verbleibt ein Reingewinn von 187 182 M (144 390 M), sodaß 5½ % Dividende auf das Aktienkapital von 8 Mill. M ausgeschüttet werden, gegen 4½ % im Vorjahre.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 7 738 939,25 M. Darin figuriert das Bahnanlage- und Stationskonto mit 4 684 984 M, das Wagenkonto mit 1 444 402 M, Kraftstationskonto mit 635 395 M, Effektenkonto mit 438 732 M, Debitoren mit 323 050 M, gegen 131 418 M Kreditoren und 3 212 885 M Darlehnskonto.

Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen-A.-G. Kohlscheid bei Aachen. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 29. Februar schließende Geschäftsjahr hat das Jahr 1903/04 sowohl im Betriebe der Kleinbahn wie des Elektricitätswerkes eine fortschreitende Entwickelung gebracht. Auf der Kleinbahnstrecke Aachen-Herzogenrath wurden bei 498 769 geleisteten Wagenkilometern (im Vorjahre 382 167 Wagenkilometer) 1 424 214 Personen (im Vorjahre 1 048 210) befördert und daraus eine Einnahme von 188 988,05 M (im Vorjahre 143 664,23 M), entsprechend 37,9 Pf. (im Vorjahre 37,6 Pf.) pro Wagenkilometer erzielt. Der Kohlen- und Holztransport nach den Gruben der Vereinigungs-Gesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier erbrachte eine Einnahme von 41 505,34 M bei 106 238 geleisteten Wagenkilometern (gegen 30 941,58 bei 73 714 im Vorjahre) und entsprechend 39,07 Pf. pro Wagenkilometer. Der Betrieb hat auch in diesem Jahre wieder durch Sturmschäden im Monat September einige Tage gelitten. Ferner sind Störungen im Personen- wie im Frachtverkehr unvermeidlich gewesen, da die in den Motorwagen eingebauten Motoren für die schweren Betriebsverhältnisse und die bedeutend gesteigerte Frequenz sich als zu schwach erwiesen haben. Es sind deshalb erheblich schwerere Motoren für die Kohlenzüge in Auftrag gegeben worden, welche zum größten Teile bereits eingebaut worden sind. Die Umbaukosten für die Kohlenzüge wurden teils aus dem Betriebe gedeckt, teils dem Erneuerungsfonds entnommen.

In dem abgelaufenen Geschäftsjahre ist eine Zunahme der Anschlüsse von Licht- und Kraftanlagen von 379 auf 516 zu verzeichnen. Am 29. Februar 1904 waren installiert: 8411 Glühlampen, 27 Bogenlampen, 56 Motoren mit 326,25 PS, 3 Apparate mit 3,840 KW. Die Einnahmen aus der Licht und Kraftlieferung, der Stromabgabe an die Straßenbahn und der Zählermiete belaufen sich auf 108 995,06 M (gegen 79 440,48 M im Vorjahre). Die Zahl der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden betrug 660 006 (im Vorjahre 459 671), die sich auf die einzelnen Betriebszweige wie folgt verteilen:

	KW-St.		KW-St.	
Für Beleuchtung .	132 923	gegen	112 339	i. V.
„ Kraftzwecke . .	123 177	„	33 369	„
„ Bahnbetrieb . .	403 906	„	313 943	„

In der Kraftstation wurde ein 310 qm großer Steinmüller-Kessel, sowie ein entsprechend großer Ekonomiser und ein Wasserreiniger aufgestellt und in Betrieb genommen. Die Linienlänge des gesamten Hochspannungs-Lichtleitungsnetzes beträgt ca. 65 km, die des Niederspannungs-Netzes ca. 45 km.

Mit der holländischen Gemeinde Kerkrade ist ein Konzessionsvertrag wegen Abgabe von elektrischer Energie von Licht und Kraft auf die Dauer von 15 Jahren abgeschlossen worden, der seitens der holländischen Regierung seine Bestätigung gefunden hat.

Die gesamten Einnahmen einschließlich des Gewinnvortrages aus 1902/03 betragen 366 636 M. Die Betriebsunkosten der Bahn stellen sich einschließlich 33 741 M vertragsmäßiger Zinsen an den Landkreis Aachen auf 161 577 M und die der Centrale auf 58 637 M. Zu Abschreibungen auf diverse Konten werden 10 838 M verwendet. Der Bruttoüberschuß beträgt 93 223 M. Nach Überweisung von 49 557 M an den Amortisations- und Erneuerungsfonds verbleibt ein Reingewinn von 43 666 M. Hiervon werden 1342 M dem Reservefonds zugeführt, 33 750 M zur Ausschüttung einer 1½ %igen Dividende auf das 2 250 000 M betragende Aktienkapital verwendet, 4000 M Tantièmen gezahlt und 4574 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die Bilanz vom 29. Februar 1904 schließt mit 2 395 526,74 M. Darin sind bewertet Bahnanlagekonto mit 376 122 M, Elektricitätswerkkonto mit 1 683 948 M, Debitoren mit 243 622 M gegen 52 252 M Kreditoren.

Das gesamte Aktienkapital der Gesellschaft wurde vor kurzem von der Bank für elektrische Unternehmungen erworben.

Große Berliner Straßenbahn. In der Feststellungsklage der Stadt Berlin gegen die Große Berliner Straßenbahn in Sachen des Protestes der Gesellschaft gegen die Weiterführung der Untergrundbahn in das Centrum (siehe „ETZ" Heft 12, S. 249) ist durch Entscheidung vom 30. Juni die Straßenbahn in erster Instanz verurteilt worden anzuerkennen, daß ihr ein Einspruchsrecht gegen die geplante Weiterführung sowie ein Schadenersatzanspruch aus dem späteren Betriebe dieser Untergrundbahnstrecke nicht zusteht. Da das Objekt auf 30 Mill. M bewertet ist, betragen die Proceß- und Anwaltskosten der ersten Instanz 420 000 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	208,—	209,80	209,80
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	62,—	71,75	62,—	63,50	62,30
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin. . .	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	215,57	219,—	215,75*
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin .	8,5	—	1. 1.	17	261,—	275,10	270,60	275,10	275,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	197,25	201,90	197,75*
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	231,—	236,80	231,50*
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg .	12	20	1. 4.	0	56,60	71,75	65,25	66,70	66,10
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	6½	111,50	115,75	115,50	115,50	115,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	58,—	58,25	58,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	30	10	1. 10.	5	103,—	113,10	108,75	109,57	109,30
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	11	38	1. 7.	6½	119,—	129,50	129,—	129,50	129,50*
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	113,—	113,60	113,60
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	146,50	150,—	146,60*
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	10	1. 4.	0	81,25	98,60	95,—	96,60	96,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	141,60	144,25	141,60
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	61,50	59,80	61,—	59,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	102,60	102,75	102,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	141,50	140,25	141,50	141,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . .	7,5	40	1. 1.	0	44,60	59,—	56,—	59,—	59,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	54	1. 1.	7	135,—	146,—	143,10	143,75	143,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . .	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	127,—	127,—	127,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,50	129,—	128,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	118,25	120,—	118,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,—	174,75	176,—	175,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	117,75	119,—	119,—
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	182,—	183,50	182,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	86,75	88,—	86,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	176,60	176,90	176,60
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	40,—	50,50	40,—

*) Vom 1. Juli an exkl. Kuponabschlag.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Die Gesellschaft erhielt den Auftrag zur Ausrüstung mehrerer Schnellzugwagen mit dem elektrischen Zugbeleuchtungssystem Stone seitens der Direktion der Pfälzischen Eisenbahnen in Ludwigshafen, sowie von 6 Bahnpostwagen seitens der General-Direktion der kgl. Württ. Staats-Eisenbahnen in Stuttgart. Von letzterer Verwaltung wurde die Gesellschaft zugleich beauftragt, einen demnächst zur Ablieferung kommenden neuen Salonwagen für den König von Württemberg mit der gleichen elektrischen Beleuchtungseinrichtung zu versehen.

Statistik des Fernsprechwesens in den Vereinigten Staaten von Amerika. Das Statistische Büreau der Vereinigten Staaten von Amerika hat vor kurzem über das Fernsprechwesen daselbst wertvolle Angaben veröffentlicht, denen wir nach „Electrical World and Engineer" vom 4. Juni folgende Zahlen entnehmen, die sich auf den Stand Ende 1902 beziehen.

Ortsnetze	4151
Leitungslänge	6 961 000 km
Sprechapparate	2 315 297
Umschalter in den Vermittelungsanstalten	10 896
(davon:	
Centralbatteriesystem . . .	837
System mit Induktoranruf .	10 005
Automatisches System. . .	54)
Ortsgespräche im ganzen Jahre	4,950 Milliarden
Ferngespräche im ganzen Jahre	121 Millionen
Angelegtes Gesamtkapital .	1,9 Milliarden M
Reinüberschuß nach Abrechnung der gezahlten Dividenden und Zinsen rd.	30 Millionen M.

Dazu treten noch 4985 unabhängige Ortsnetze in ländlichen Gegenden mit 55 747 Sprechapparaten.

Obwohl die unabhängigen Gesellschaften in den letzten Jahren ganz bedeutende Fortschritte gemacht haben, überwiegt vor der Hand noch der Besitzstand der Bell-Gesellschaften. *Pf.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. Juli 1904.

Die Börse zeigte in der Berichtswoche feste Tendenz bei stillem Geschäft und zwar wandte sich auch dieswöchentlich das Interesse der Spekulation bald diesem, bald jenem Gebiete zu. Neben Montanwerten — dieswöchentlich waren besonders Kohlenaktien beliebt — kaufte man auf Pariser Anregung Türken und Argentinier, während auf dem Bahnenmarkte eine von London aus gehende mehrprocentige Steigerung der Canada-Pacific-Shares erwähnenswert ist.

Auf die Aktien der Großen Berliner Straßenbahn machte die zu Ungunsten der Gesellschaft ergangene Entscheidung der ersten Instanz im Proceß mit der Stadt nur noch geringen Eindruck. Hochbahn dagegen waren belebt und höher.

Der Geldmarkt zeigte nach Erledigung des Ultimos die erwartete Erleichterung. Der Privatdiskont gab von 3¾ % bis 2¾ % nach.

General Electric Co. 153 %.		
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 12. 6
Elektrolyt. Kupfer[1]) .	Lstr.	60. 10. —. bis 61. —. —.
Zinn (per Kasse). . . .	Lstr.	117. —. —.
Zink.	Lstr.	21. 15. —.
Blei	Lstr.	11. 12. 6
Kautschuk fein Para:	4 sh.	9½ d.

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 2. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 2. Juli 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Lehrmittel

Die Lehrmittelsammlung der Elektrotechnischen Lehrkanzel der Technischen Hochschule Wien

Ausstellung Lehrmittel

Die Lehrmittelsammlung der Elektrotechnischen Lehrkanzel der Technischen Hochschule Wien wird am Donnerstag, dem 15. November 1951, um 15 Uhr, im Hauptgebäude der Technischen Hochschule Wien, Karlsplatz 13, Stiegenhaus 1, Stiege 1, 1. Stock, Zimmer 1, der Öffentlichkeit zur Besichtigung bis Samstag, dem 17. November 1951, 12 Uhr, ausgestellt.

Die Lehrmittelsammlung der Elektrotechnischen Lehrkanzel der Technischen Hochschule Wien wurde im Jahre 1949 gegründet. Sie umfaßt bis jetzt 1000 Lehrmittel, die zum überwiegenden Teil von Firmen der Elektroindustrie gestiftet wurden. Die Lehrmittel sind nach den Gesichtspunkten der Lehrbarkeit und der Anschaulichkeit ausgewählt und dienen der Ergänzung der Vorlesungen und Übungen. Die Lehrmittel werden in Form von Schaubildern, Modellen, Geräten und Apparaten, Schaltungen und Versuchen vorgeführt.

Die Lehrmittel werden in folgenden Gruppen ausgestellt:

1. Grundlagen der Elektrotechnik
2. Elektrische Maschinen
3. Elektrische Apparate
4. Elektrische Anlagen
5. Elektrische Messtechnik
6. Elektrische Nachrichtentechnik
7. Elektrische Hochfrequenztechnik
8. Elektrische Lichttechnik
9. Elektrische Werkstoffe
10. Elektrische Bahnen
11. Elektrische Kraftwagen
12. Elektrische Schiffe
13. Elektrische Flugzeuge
14. Elektrische Raumfahrt
15. Elektrische Medizin
16. Elektrische Landwirtschaft
17. Elektrische Haushaltungen
18. Elektrische Kunst
19. Elektrische Sport
20. Elektrische Spiele
21. Elektrische Musik
22. Elektrische Tanz
23. Elektrische Theater
24. Elektrische Film
25. Elektrische Fernsehen
26. Elektrische Radio
27. Elektrische Telefon
28. Elektrische Telegraf
29. Elektrische Uhren
30. Elektrische Waagen
31. Elektrische Rechenmaschinen
32. Elektrische Schreibmaschinen
33. Elektrische Druckmaschinen
34. Elektrische Kopiermaschinen
35. Elektrische Fotokopierer
36. Elektrische Fotoapparate
37. Elektrische Fotolampen
38. Elektrische Fotoelemente
39. Elektrische Fotozellen
40. Elektrische Fotomultiplier
41. Elektrische Fotoverstärker
42. Elektrische Fotoschalter
43. Elektrische Fotoregler
44. Elektrische Fotoanzeiger
45. Elektrische Fotoalarm
46. Elektrische Fotoschutz
47. Elektrische Fotoschutzgitter
48. Elektrische Fotoschutzvorhänge
49. Elektrische Fotoschutzwände
50. Elektrische Fotoschutzdecken
51. Elektrische Fotoschutzböden
52. Elektrische Fotoschutzfenster
53. Elektrische Fotoschutztüren
54. Elektrische Fotoschutzschleusen
55. Elektrische Fotoschutzkammern
56. Elektrische Fotoschutzkabinen
57. Elektrische Fotoschutzzelte
58. Elektrische Fotoschutzhütten
59. Elektrische Fotoschutzhäuser
60. Elektrische Fotoschutzgebäude
61. Elektrische Fotoschutzanlagen
62. Elektrische Fotoschutzsysteme
63. Elektrische Fotoschutzmaschinen
64. Elektrische Fotoschutzapparate
65. Elektrische Fotoschutzgeräte
66. Elektrische Fotoschutzmittel
67. Elektrische Fotoschutzstoffe
68. Elektrische Fotoschutzfarben
69. Elektrische Fotoschutzlacke
70. Elektrische Fotoschutzkleber
71. Elektrische Fotoschutzdichtungen
72. Elektrische Fotoschutzisolierungen
73. Elektrische Fotoschutzkabel
74. Elektrische Fotoschutzleitungen
75. Elektrische Fotoschutzstecker
76. Elektrische Fotoschutzsteckdosen
77. Elektrische Fotoschutzschalter
78. Elektrische Fotoschutzsicherungen
79. Elektrische Fotoschutzrelais
80. Elektrische Fotoschutzmagnete
81. Elektrische Fotoschutzspulen
82. Elektrische Fotoschutzkondensatoren
83. Elektrische Fotoschutzwiderstände
84. Elektrische Fotoschutzdrosseln
85. Elektrische Fotoschutztransformatoren
86. Elektrische Fotoschutzgleichrichter
87. Elektrische Fotoschutzverstärker
88. Elektrische Fotoschutzoszillatoren
89. Elektrische Fotoschutzmodulatoren
90. Elektrische Fotoschutzdemodulatoren
91. Elektrische Fotoschutzmischer
92. Elektrische Fotoschutzfilter
93. Elektrische Fotoschutzantennen
94. Elektrische Fotoschutzsender
95. Elektrische Fotoschutzempfänger
96. Elektrische Fotoschutzsendeanlagen
97. Elektrische Fotoschutzempfangsanlagen
98. Elektrische Fotoschutzsendeempfänger
99. Elektrische Fotoschutzsendeantennen
100. Elektrische Fotoschutzempfangsantennen

Die Lehrmittel werden in folgenden Gruppen ausgestellt:

1. Grundlagen der Elektrotechnik
2. Elektrische Maschinen
3. Elektrische Apparate
4. Elektrische Anlagen
5. Elektrische Messtechnik
6. Elektrische Nachrichtentechnik
7. Elektrische Hochfrequenztechnik
8. Elektrische Lichttechnik
9. Elektrische Werkstoffe
10. Elektrische Bahnen
11. Elektrische Kraftwagen
12. Elektrische Schiffe
13. Elektrische Flugzeuge
14. Elektrische Raumfahrt
15. Elektrische Medizin
16. Elektrische Landwirtschaft
17. Elektrische Haushaltungen
18. Elektrische Kunst
19. Elektrische Sport
20. Elektrische Spiele
21. Elektrische Musik
22. Elektrische Tanz
23. Elektrische Theater
24. Elektrische Film
25. Elektrische Fernsehen
26. Elektrische Radio
27. Elektrische Telefon
28. Elektrische Telegraf
29. Elektrische Uhren
30. Elektrische Waagen
31. Elektrische Rechenmaschinen
32. Elektrische Schreibmaschinen
33. Elektrische Druckmaschinen
34. Elektrische Kopiermaschinen
35. Elektrische Fotokopierer
36. Elektrische Fotoapparate
37. Elektrische Fotolampen
38. Elektrische Fotoelemente
39. Elektrische Fotozellen
40. Elektrische Fotomultiplier
41. Elektrische Fotoverstärker
42. Elektrische Fotoschalter
43. Elektrische Fotoregler
44. Elektrische Fotoanzeiger
45. Elektrische Fotoalarm
46. Elektrische Fotoschutz
47. Elektrische Fotoschutzgitter
48. Elektrische Fotoschutzvorhänge
49. Elektrische Fotoschutzwände
50. Elektrische Fotoschutzdecken
51. Elektrische Fotoschutzböden
52. Elektrische Fotoschutzfenster
53. Elektrische Fotoschutztüren
54. Elektrische Fotoschutzschleusen
55. Elektrische Fotoschutzkammern
56. Elektrische Fotoschutzkabinen
57. Elektrische Fotoschutzzelte
58. Elektrische Fotoschutzhütten
59. Elektrische Fotoschutzhäuser
60. Elektrische Fotoschutzgebäude
61. Elektrische Fotoschutzanlagen
62. Elektrische Fotoschutzsysteme
63. Elektrische Fotoschutzmaschinen
64. Elektrische Fotoschutzapparate
65. Elektrische Fotoschutzgeräte
66. Elektrische Fotoschutzmittel
67. Elektrische Fotoschutzstoffe
68. Elektrische Fotoschutzfarben
69. Elektrische Fotoschutzlacke
70. Elektrische Fotoschutzkleber
71. Elektrische Fotoschutzdichtungen
72. Elektrische Fotoschutzisolierungen
73. Elektrische Fotoschutzkabel
74. Elektrische Fotoschutzleitungen
75. Elektrische Fotoschutzstecker
76. Elektrische Fotoschutzsteckdosen
77. Elektrische Fotoschutzschalter
78. Elektrische Fotoschutzsicherungen
79. Elektrische Fotoschutzrelais
80. Elektrische Fotoschutzmagnete
81. Elektrische Fotoschutzspulen
82. Elektrische Fotoschutzkondensatoren
83. Elektrische Fotoschutzwiderstände
84. Elektrische Fotoschutzdrosseln
85. Elektrische Fotoschutztransformatoren
86. Elektrische Fotoschutzgleichrichter
87. Elektrische Fotoschutzverstärker
88. Elektrische Fotoschutzoszillatoren
89. Elektrische Fotoschutzmodulatoren
90. Elektrische Fotoschutzdemodulatoren
91. Elektrische Fotoschutzmischer
92. Elektrische Fotoschutzfilter
93. Elektrische Fotoschutzantennen
94. Elektrische Fotoschutzsender
95. Elektrische Fotoschutzempfänger
96. Elektrische Fotoschutzsendeanlagen
97. Elektrische Fotoschutzempfangsanlagen
98. Elektrische Fotoschutzsendeempfänger
99. Elektrische Fotoschutzsendeantennen
100. Elektrische Fotoschutzempfangsantennen

[illegible]

N. 1.1.1.

Es wurden die Schmelzdrähte einer Keilpatrone vermittelst vieler Kupferdrähte, welche von außen her an die Kontaktkappen angelötet wurden, kurzgeschlossen, und in entsprechender Weise auch die Schmelzdrähte von Streifensicherungen; die letzteren sowohl für direkten Einbau in die Leitungsanschlüsse mittels Klemmschrauben sowohl, wie U-Federklemmen, ein anderes Mal als abschaltbare Sicherung mit Schraubklemmung für die Streifen und U-Federklemmung für die Schaltkontakte im Deckel eines Kastens. Es zeigt sich hierbei in Bezug auf den Spannungsverlust an den Kontakten die ungefähre Gleichberechtigung der Keilklemmung (Kurve *VII*) mit den Schraubklemmungen (Kurve *VI*, *VIII*

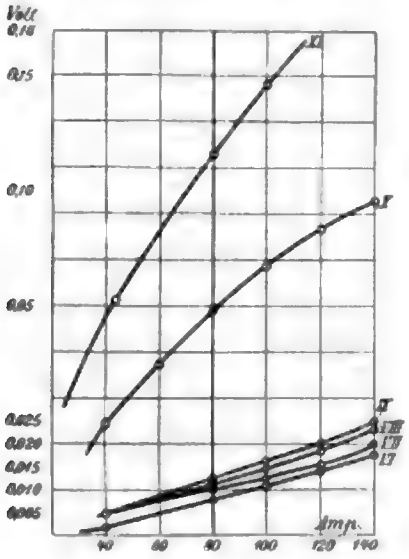


Fig. 10.

und *IX*), dagegen aber eine sehr große Überlegenheit gegenüber der Federklemmung (Kurve *X*); noch bedeutungsvoller zeigt sich der Vorteil der direkt eingesetzten Keilpatrone gegenüber den abschaltbaren Schmelzstreifen (Kurve *XI*). Der Spannungsverlust übersteigt bei diesen den der Keilkontakte hierbei um das 10-fache.

Dieser Vorzug der Keilkontakte kommt der Patrone sehr gut zu statten, da bei ihr

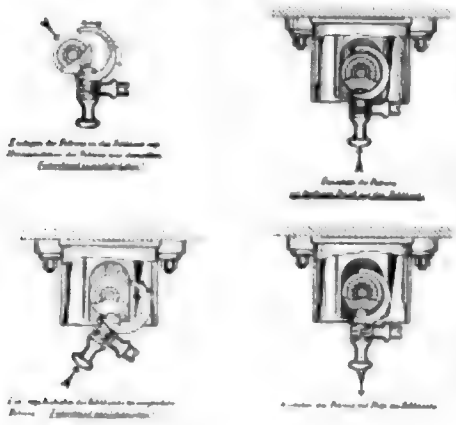


Fig. 11.

die Abschaltbarkeit nicht erforderlich ist. Sie kann ohne Gefahr von Hand bedient werden, wohl aber auch mit einem besonderen Hakenschlüssel mit isolierender Gummi-Umpressung, dessen Verwendung aus der Fig. 11 leicht erkennbar ist. Er gestattet das Bedienen der Patrone, indem er dieser als Handhabe dient, auch unter Spannung und sorgt für kräftiges Einsetzen der Patrone und schnelles Herausreißen derselben.

Die Konstruktion der Patrone, die in groben Zügen mit Obigem festgelegt wurde, wird somit bis auf die Unverwechselbarkeit, die weiter unten zu erläutern ist, den gestellten Aufgaben vollkommen gerecht, es konnte somit nunmehr an den Bau des Kastens gegangen werden. Da die Patrone infolge ihrer gedrängten Form und ihrer flachen Keilkontakte für sich nur wenig Platz beansprucht, konnte um so mehr für gute Dichtung und Isolation der Anschlüsse verwendet werden. Es wurden zwei gegenüberliegende Wände des Kastens (Fig. 7) mit starken Porzellanblöcken ausgekleidet, von denen jeder einen der erwähnten Keilkontakte trägt, während die rückwärtige Verlängerung der Kontakte in billiger Weise unmittelbar zum Leitungsanschluß verwendbar ist. Diese Anschlüsse erfolgen (bei stärkeren Kabelquerschnitten unter Verwendung einer Schienenkabelklemme) außerhalb des Kastens. Lange, gerillte Porzellanhülsen als Verlängerungen der Porzellanblöcke übernehmen außer guter Isolation gegen Körper die Dichtung sowohl der Anschlußschienen, wie der Kastenwandungen, sodaß die mühselige Leitungs-Einführungs-Dichtung auf dem Montageplatz überflüssig wird. Der Scharnierdeckel besitzt Gummidichtung und plombierbare, nur mit dem Halse des Schlüssels (Fig. 11) zu bedienende Verschlußschrauben.

Beim Schließen des Deckels pressen die bereits angedeuteten federnden Druckstöpsel die Patrone ständig in ihre Kontaktlager, ohne die freie Anordnung der Patrone, auf deren Wahrung die Konstruktion überhaupt großen Bedacht nimmt, irgendwie zu stören.

Ein sehr bedeutungsvolles Moment ist an dem neuen Patronensystem die Einrichtung der Unverwechselbarkeit, die unseres Erachtens bei Hausanschlüssen gewiß mindestens die gleich große Rolle spielt, wie bei der eigentlichen Verteilungssicherung. Die einfache Keilkonstruktion leistete auch für die Unverwechselbarkeits-Einrichtungen große Dienste.

Unverwechselbarkeits-Systeme können bekanntlich eine Unmenge von Fehlern in sich schließen, die unter Umständen den ganzen Zweck der Unverwechselbarkeit illusorisch machen können.

Einer der größten Mängel ist gewiß der, daß die Unverwechselbarkeitsorgane (Einstellvorrichtungen) einesteils so schwer zu bedienen sind, daß sie aus Bequemlichkeit fortgelassen werden, andererseits aber zu leicht zu entfernen sind, sodaß sie bei erster Gelegenheit einfach herausgenommen und verworfen werden. Deshalb wurden die für das neue System vorgesehenen Unverwechselbarkeitsriegel (Schieber) so eingerichtet, daß sie leicht einsetzbar aber ganz besonders schwierig entfernbar sind, sie liegen absichtlich am spannungführenden Teil. Noch ein weiterer Fehler wurde bei dem neuen System vermieden, daß ist die Unsicherheit der Unverwechselbarkeit infolge unvermeidlich ungleichmäßiger Einhaltung der Unverwechselbarkeits-Abmessungen. Die neue Unverwechselbarkeit besteht deswegen aus metallenen variablen Zapfen an der Patrone und gleichfalls metallenem Schieber im festen Teil der Sicherung, beide sind also mit größter Genauigkeit herstellbar.

Zugleich läßt die Fabrikation beider Teile aus Metall eine ausreichende Anzahl von Variationen zu, die es möglich machen, das Patronensystem in Bezug auf Strom und Spannung von 2 bis 100 A unverwechselbar zu machen (Fig. 12).

Die Einrichtung der Unverwechselbarkeit ist aus Fig. 13 leicht verständlich. Es trägt die Patrone auf einer Stirnseite einen variablen Zapfen, welcher beim Einsetzen in die Kontaktlager in einen Längsschlitz der einen Kontaktplatte gleitet. Dieser Schlitz wird jedoch durch einen, dem Profil des Zapfens entsprechend ausgesparten Unverwechselbarkeitsschieber so verriegelt, daß er nur bestimmten Patronen die Einführung gestattet. Der Schieber wird von

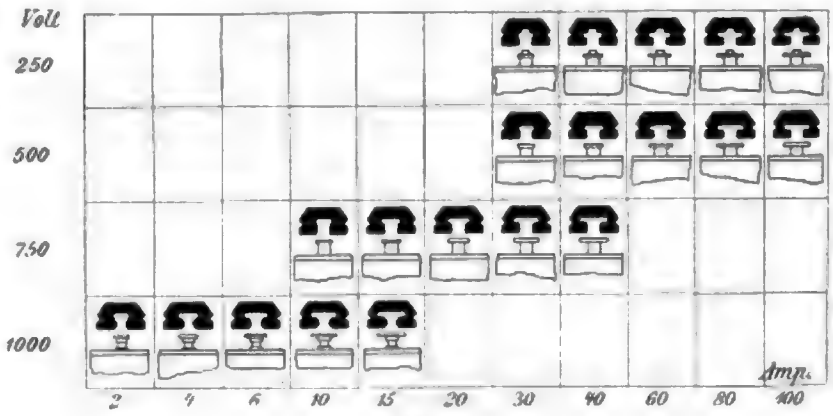


Fig. 12.

vorn eingeschoben und von einer hinter der Platte sitzenden Gabelfeder arretiert; er schnappt leicht in diese Feder ein, kann jedoch nur mit einem geeigneten Werkzeug entfernt werden. Die Unverwechselbarkeits-Einrichtung verunmöglicht, wie bei allen Patronensystemen der Siemens-Schuckertwerke, nicht nur das Einsetzen von zu

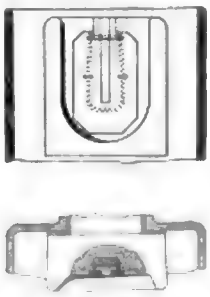


Fig. 13.

starken Patronen, sondern auch, was bekanntlich von besonders großer Wichtigkeit, auch das Einsetzen von Patronen für zu niedrige Spannung (Fig. 12).

Die Patrone selbst weicht von bisherigen Ausführungen auch noch wesentlich

Digitized by Google

durch die Eigenart ihrer Kennvorrichtung ab, welche das Durchschmelzen der Sicherung anzeigt. Diese Kennvorrichtung ist nicht, wie bisher bei Porzellanpatronen ausgeführt wurde, offen, sondern, wie die Schmelzdrähte selber, luftdicht eingeschlossen, sodaß auch sie als feuerlos bezeichnet werden kann, wodurch die Patrone somit zur Verwendung in explosionsgefährlichen Räumen geeignet ist. Die Kennvorrichtung ist ohne Ausheben der Patrone zu beurteilen, sie ist nur mit nach vorn gerichtetem Glasfenster einsetzbar. In dieser Lage wird auch auf großem Schilde in deutlicher Schrift Strom und Spannung der Patrone ersichtlich (Fig. 6).

Bisher wurde die Patrone für 10 bis 40 A 750 V und 30 bis 100 A 500 V mit gutem Erfolg in den Handel gebracht, während Patronen für 250 und 1000 V in Vorbereitung sind. Die Unverwechselbarkeit für sämtliche auf dem Markt oder in Vorbereitung befindliche Patronen wurden in Fig. 12 gezeigt.

Die Patronen sind bei stärkster Beanspruchung explosions- und feuersicher. Sie wurden andauernd unter Verhältnissen geprüft, welche in der Praxis wohl kaum noch in dieser Größe überschritten werden dürften. Sie schalten bei doppelter Überlastung innerhalb 2 Minuten aus und ertragen die $^1/_4$ Überlastung ständig. Angaben über die Lebensdauer bei stärkerer Überlastung, die aus Rücksichten auf steigenden Spannungsverlust zu vermeiden sind, können aus beifolgender Charakteristik

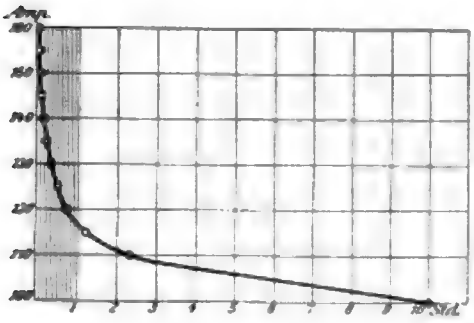


Fig. 14.

Fig. 14 entnommen werden. Solche Charakteristiken werden den Lieferungskartons der Patronen beigegeben.

Es ist aus der beistehenden Charakteristik, die sich mit denen von Zink-, Britannia- oder Silberstreifen ungefähr, wenn auch nicht ganz deckt, ersichtlich, daß zeitweilige Stromschwankungen für die Sicherung ganz ungefährlich sind, und daß auch starke, aber kurze Stromstöße, wenn sie nicht über dem doppelten Wert des Normalstromes liegen, von der Sicherung ausgehalten werden. Andauernde Überlastungen sind wegen der ständigen Spannungsverluststeigerung zu vermeiden.

Wie aus den Spannungsverlustkurven der Fig. 15 abgeleitet werden kann, ist es allgemein ganz empfehlenswert, wenn irgend möglich und vom Querschnitt der Leitung zugelassen, die Sicherung stärker zu wählen, um an Spannungsabfall zu sparen und die anhaltende Steigerung des Spannungsverluste zu umgehen.

Die Charakteristik (Fig. 14) belehrt zugleich über die mögliche Ursache des Durchschmelzens von Sicherungen, jedenfalls besagt sie, daß Abschmelzen infolge zu schwacher Dimensionierung nur bei einer gänzlich fehlerhaft fabrizierten Sicherung möglich ist, ein Umstand, mit dem bei den neuen Patronen schon wegen sorgfältiger Fabrikationskontrolle überhaupt nicht zu rechnen ist, da jede Patrone vor Versand auf richtige Dimensionierung der Drähte geprüft wird; andererseits beweist sie, daß die Hausanschlußsicherung infolge Überlastung des Netzes kaum jemals abschmelzen wird, es müßte denn die Anlage sehr mangelhaft ausgeführt sein. Es bleiben demnach als Hauptursachen nur noch Erdschluß und Kurzschluß übrig; von diesen scheint die größere Möglichkeit schließlich der Kurzschluß für sich zu haben. Diese Erkenntnis blieb demzufolge auch nicht ohne Einfluß auf die Konstruktion der Sicherung.

Wie weiter die Charakteristik lehrt, ist der Anschluß von großen Motoren nicht zulässig, wenn der Anlaufstrom das Doppelte des Normalstromes übersteigt. Als Sicherung (Patronen sowohl wie Silber- oder dergleichen Streifen) muß in dem Falle eine stärkere Patrone genommen und demzufolge die Zuleitungsquerschnitte entsprechend verstärkt werden.

Bei Gelegenheit obiger Versuche zeigte sich wieder die Unzuverlässigkeit der Bleisicherungen, die besser ganz vermieden werden sollten. Sie ergaben durchweg große Unzuverlässigkeit des Schmelzpunktes, hielten aber auch selbst, wenn richtig bemessen, stundenlang fast die doppelte Überlastung aus, wodurch eine unzulässige Erwärmung der Leitungen auftreten muß, mehr wie die doppelte Überlastung darf man ihnen trotzdem nicht zumuten.

Dagegen verhalten sich Streifensicherungen aus Silber oder Britanniametall in Bezug auf Zuverlässigkeit des Schmelzpunktes wesentlich besser.

Da die Vorzüge von feuerfesten Patronensicherungen aus dem Gesagten gegenüber den offenen oder umhüllten Streifensicherungen in Bezug auf Ausschaltsicherheit, Gefahrlosigkeit der Bedienung, Unverwechselbarkeit, Reinhaltung der Kontakte und der Isolirung gegen Körper und größere Billigkeit der Sicherungskästen erwiesen zu sein scheinen, ist noch zu untersuchen, ob nicht der Spannungsverlust der Patronen den Streifensicherungen gegenüber die Nachteile der letzteren doch wieder ausgleicht. Bei näherer Untersuchung finden wir jedoch auch in dieser Richtung die Patronensicherung für höhere Leistungen mit der gleich starken Streifensicherung wirksam konkurrieren.

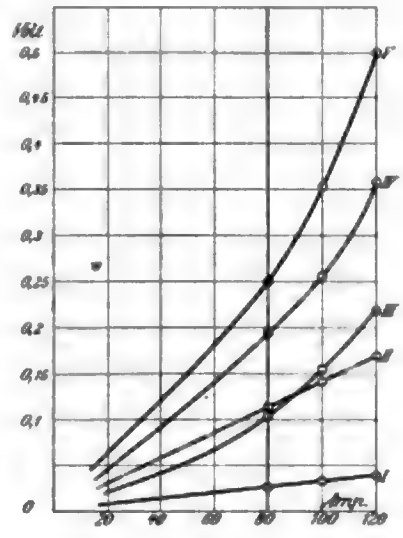


Fig. 15.

Aufzeichnungen aus Fig. 15 zeigen Resultate, welche Ergebnisse von Vergleichsversuchen zwischen abschaltbaren modernen Streifensicherungen und nicht abschaltbaren Patronen und Streifensicherungen bedeuten und den Erweis erbringen, daß die Patronensicherung für 250 V in Bezug auf Spannungsverlust den ausschaltbaren Streifen, die Zuverlässigkeit der Kontakte des letzteren vorausgesetzt, aus dem Felde schlägt.

Wie die Kurven besagen, sind die Spannungsverluste der modernen Streifensicherungen (*II*) inkl. denen der Anschlüsse gleich den Gesamtspannungs-Verlusten einer Keilpatrone (*III*) für die gleiche Stromstärke und 250 V bei normaler Belastung, dagegen zeigt der abschaltbare Streifen (*IV*) sich in großem Nachteil; bei ihm beträgt der Spannungsverlust (inkl.) fast den doppelten Wert. Dieser wird selbst bei gleich starken Patronen für 500 V (*V*) nur um Geringes überschritten.

In letzterem Falle fehlen aber Streifen für 500 V in Hausanschlußkästen als wirkliche Vergleichsobjekte überhaupt.

Die Verwendung von abschaltbaren Streifensicherungen für 80 A 250 V bedeutet einen Verlust von ca. 16 Watt, die Benutzung von nicht abschaltbaren Keilkontaktpatronen der gleichen Stromstärke, einen Verlust von nur 8 Watt, auf 1 Jahr gerechnet, eine Ersparnis von 5 bis 7 M, ein Umstand, der gleichfalls, wie die sonst genannten vielen Vorteile, nur für die Verwendung der feuerfesten Porzellanpatronen sprechen kann.

Nachdem nun Konstruktion und Eigenschaften der Patronen und deren Bedienung verständlich gemacht wurden und in groben Umrissen auch der gußeiserne wasserdichte Sicherungskasten mit seinen Keilkontakten gezeichnet wurde, scheint nur noch nötig, einige Erläuterungen über die verschiedenen Typen der Kästen, über deren Verwendung und deren Zubehör zu bringen.

Wie schon angedeutet, wurde viel Gewicht auf wasserdichten Abschluß des Kastens gelegt und deswegen auch die Anschlußkontakte außerhalb des Kastens angebracht, um das nachträgliche unzuverlässige Dichten zu ersparen (Fig. 7).

Im allgemeinen werden die freiliegenden Anschlußkontakte in der üblichen Weise nach Anschluß der Kabel oder Leitungen mit Isolierband umwickelt oder mit Man-

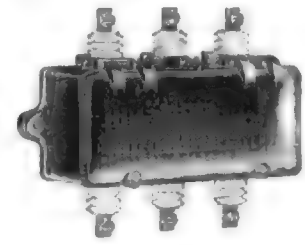


Fig. 16.

schetten umkleidet. Fig. 16 zeigt einen der Kästen für diese Verwendungsart.

Einen vollkommeneren Schutz bieten besondere Leitungseinführungsgehäuse, welche nach Bedarf an einer oder beiden Stirnseiten des Kastens angeschraubt werden können. Sie besitzen je nach der Anzahl der Leitungen Porzellaneinführungen und werden auch mit Bohrungen für Rohranschluß geliefert (Fig. 17).

An Stelle des einen Leitungsanschlußgehäuses kann in gleicher Weise ein geteilter Kabelstutzen als Ersatz für den sonst erforderlichen Kabelendverschluß angebracht werden, der gleichfalls je nach Zahl der Kabel mit ein, zwei oder drei Bohrungen lieferbar ist (Fig. 7). Die Verwendung desselben geschieht in folgender Weise:

Digitized by Google

Abbildung 1. Schaltung des Ventilators bei Stromlosigkeit.

Abbildung 2. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr.

Abbildung 3. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 4. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 5. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 6. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 7. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 8. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 9. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 10. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 11. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 12. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 13. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 14. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 15. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 16. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 17. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 18. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 19. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 20. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 21. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 22. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 23. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 24. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 25. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 26. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 27. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 28. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 29. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 30. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 31. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 32. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 33. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 34. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 35. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 36. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 37. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 38. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 39. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 40. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 41. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 42. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 43. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 44. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 45. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 46. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 47. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 48. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 49. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 50. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 51. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 52. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 53. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 54. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 55. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 56. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 57. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 58. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 59. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 60. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 61. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 62. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 63. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 64. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 65. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 66. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 67. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 68. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 69. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 70. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 71. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 72. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 73. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 74. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 75. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 76. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 77. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 78. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 79. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 80. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 81. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 82. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 83. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 84. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 85. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 86. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 87. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 88. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 89. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 90. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 91. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 92. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 93. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 94. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 95. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 96. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 97. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 98. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 99. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 100. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 101. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 102. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 103. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 104. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 105. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 106. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 107. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 108. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 109. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 110. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 111. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 112. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 113. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 114. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 115. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 116. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 117. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 118. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 119. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 120. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 121. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 122. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 123. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 124. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 125. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 126. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 127. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 128. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 129. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 130. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 131. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 132. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 133. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 134. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 135. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 136. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 137. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 138. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 139. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 140. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 141. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 142. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 143. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 144. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 145. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 146. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 147. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 148. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 149. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 150. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 151. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 152. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 153. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 154. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 155. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 156. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 157. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 158. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 159. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 160. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 161. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 162. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 163. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 164. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 165. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 166. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 167. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 168. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 169. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 170. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 171. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 172. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 173. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 174. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 175. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 176. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 177. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 178. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 179. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 180. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 181. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 182. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 183. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 184. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abbildung 185. Schaltung des Ventilators bei Stromzufuhr und Ventilatorbetrieb.

Abb. 1. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 2. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 3. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 4. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 5. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 6. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 7. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 8. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 9. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 10. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 11. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 12. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 13. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 14. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 15. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 16. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 17. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 18. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 19. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Abb. 20. Kühlrippen aus Blech. Die Kühlrippen sind aus dem Blech ausgeschnitten und mittels Schlitzen ineinandergesteckt. Die Rippen werden dann an den Berührungsstellen verlötet oder verschweißt. Die Rippen können auch aus Blechstreifen bestehen, die in Form von Wellen oder Zickzack gebogen sind.

Central-Anrufbatterie eingeschaltet ist, Drosselspulen (*Dr* 2) mit unterteiltem Eisen vorgeschaltet. Auf diese Weise ist die bei anderen Systemen übliche Verwendung von Abschalterelais, deren unsichere Kontakte im Sprechstromkreise liegen bleiben, ganz vermieden.

Das Abfragesystem der Ortsschränke besteht für jeden Arbeitsplatz aus 15 Stöpselpaaren mit Schnüren, 15 Sprechumschaltern, 15 Schlußzeichensätzen, einer vollständigen Sprechgarnitur mit Brustmikrophon und Kopftelephon, einer Mithörtaste u. s. w. Jede Telephonistin besitzt ihre besondere Sprechgarnitur.

Der Schlußzeichensatz besteht aus einer Drosselspule (*Dr* 3, Fig. 24) mit 4 Umwindungen (*w* 1 bis *w* 4) von je 60 Ω, 2 Schlußzeichenrelais (*SR* und *UR*) von je 20 Ω, 2 Schlußzeichenlampen (*SL* und *UL*) und 2 Satz Polarisationszellen zu je 4 Zellen (4 *PZ*). Die Zellen haben den Zweck, die Stromkreise über die Schlußzeichenrelais so von einander unabhängig zu machen, daß

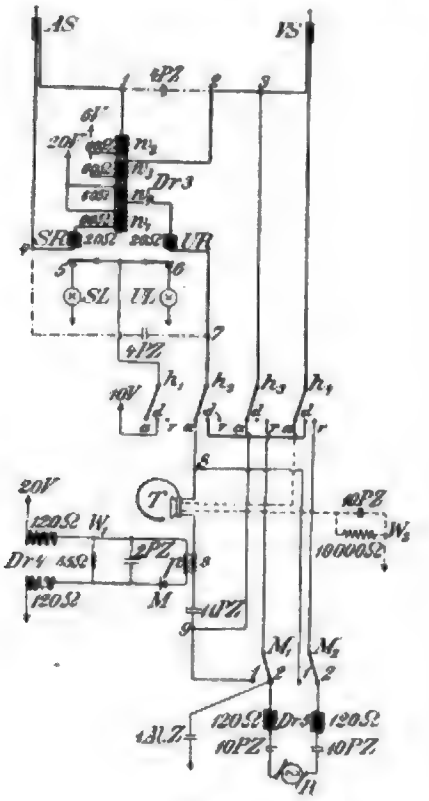


Fig. 24.

das eine Schlußzeichenrelais (*SR*) nur von der anrufenden, das andere (Überwachungsrelais *UR*) nur von der angerufenen Sprechstelle aus betätigt werden kann. Übertrager werden im Ortsverkehr nicht angewandt und es verläuft der Sprechstrom unmittelbar von Sprechstelle zu Sprechstelle, sodaß dessen Abschwächung durch Übertragung ausgeschlossen ist.

Der Sprechumschalter (welcher wie alle Schalter der Übersichtlichkeit wegen in den Schemas als Hebelumschalter dargestellt ist) hat 4 Stellungen:

1. Ruhestellung (welche im Schema nicht berücksichtigt ist und bei welcher die Kontakte $(h_2 - a)$, $(h_3 - a)$ und $(h_4 - a)$, (Fig. 24) nicht geschlossen sind.

2. Abfragestellung ($h_1 - a$, $h_2 - a$ u. s. w.).

3. Durchsprechstellung ($h_1 - d$, $h_2 - d$ u. s. w.) und

4. Rufstellung ($h_1 - r$, $h_2 - r$ u. s. w.).

Von der Ruhestellung in die Abfragestellung wird der Umschalter auf mechanischem Wege selbsttätig durch Hochheben des Verbindungsstöpsels (*VS*) übergeführt. Ebenso kehrt der Umschaltehebel durch das Gewicht des Verbindungsstöpsels von der Durchsprechstellung selbsttätig in die Ruhestellung zurück, sobald der Verbindungsstöpsel nach Trennung einer Gesprächsverbindung in seine frühere Lage zurückgleitet. Man spart auf diese Weise bei jeder Verbindung den sonst an modernen Vielfachumschaltern meist noch üblichen Handgriff für die Einschaltung des Abfrageapparates — ein für den Betrieb nicht zu unterschätzender Gewinn.

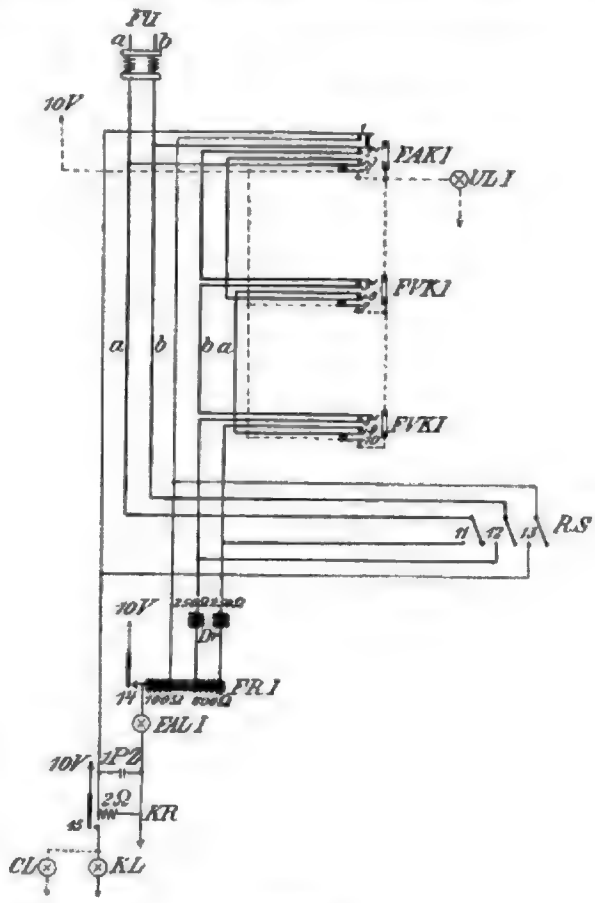


Fig. 25.

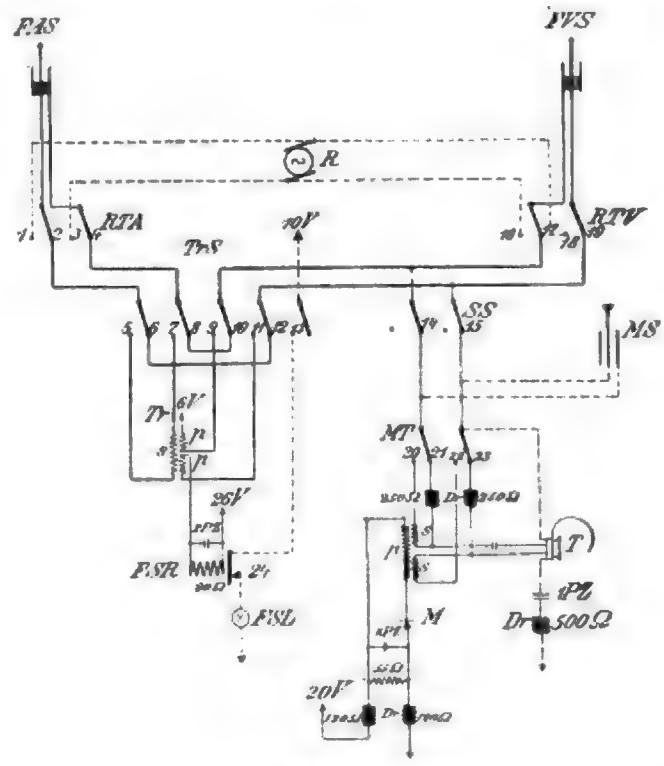


Fig. 26.

Digitized by Google

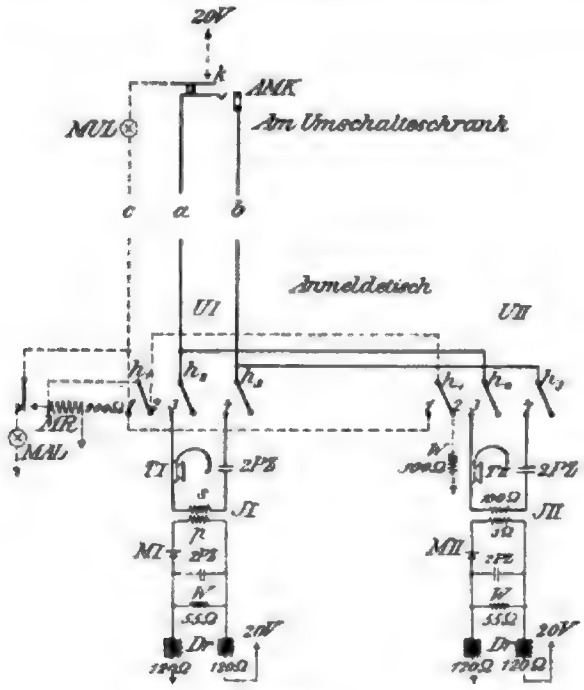


Fig. 27.

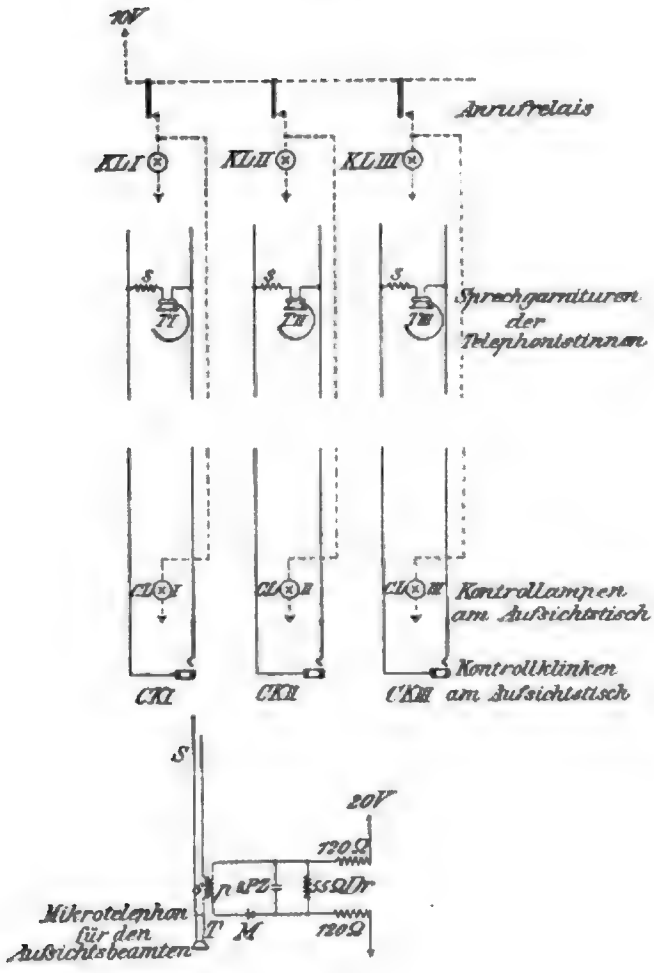


Fig. 28.

Die Wirkung der einzelnen Teile wird sich später aus der Erläuterung der Stromläufe ergeben.

Jeder Arbeitsplatz ist ferner mit einer Platzlampe (Kontrollampe *KL*, Fig. 23) ausgestattet, welche mit der Kontrollampe (*CL*, Fig. 23 u. 28) am Aufsichtstisch so geschaltet ist, daß beide gleichzeitig mit den Anruflampen (*AL*) des Platzes aufleuchten. Da bei gleichzeitigem Anruf mehrerer Teilnehmer desselben Arbeitsplatzes das Kontrollrelais (*KR*) zu stark belastet wird, ist dasselbe durch eine offene Polarisationszelle (*1PZ*) überbrückt, welche nur so viel Strom verriegelt, wie zur Betätigung des Relais notwendig ist, und den übrigen Strom durchläßt.

Das Leuchten der Platzlampe läßt demnach der betr. Telephonistin erkennen, ob sie alle Anrufe an ihrem Arbeitsplatz bedient hat, während gleichzeitig die Kontrollampe dem Aufsichtsbeamten zur Kontrolle über die Erledigung der Anrufe an den einzelnen Arbeitsplätzen dient.

Die Schaltung der Fernleitungsschränke (Fig. 25 und 26) weicht von derjenigen der Ortsschränke erheblich ab. Die Vielfachklinken der Teilnehmeranschlußleitungen sind auch in den Fernleitungsschränken und zwar als Doppelunterbrechungsklinken (*UK*, Fig. 23) enthalten, sodaß Verbindungen zwischen Fern- und Ortsleitungen unmittelbar an den Fernleitungsschränken erledigt werden können, und beim Abstecken einer solchen Vielfachklinke die Klinken der dahinterliegenden Arbeitsplätze abgeschaltet werden. Die Fernleitungen sind dagegen nur über die Fernleitungsschränke geführt und zwar zunächst über Abfrageklinken mit doppelten Trennkontakten (*FAK*, Fig. 25) und dann über die Fernvielfachklinken (*FVK*) an die Anrufrelais (*FR*).

Als Anruf- und Schlußzeichen werden auch an den Fernleitungsschränken Glühlampen benutzt.

Die Anrufrelais haben zwei Wickelungen, die Haupt- oder Anrufwickelung (600 Ω) und die Haltewickelung (100 Ω). Da die Anrufrelais gleichzeitig als Schlußzeichen dienen, bleiben sie über *RS* u. a. parallel zu einer Übertrager-Umwindung (*Tr*, s. Fig. 26) als Brücke zwischen den *a* und *b* Drähten der Fernverbindung eingeschaltet. Um Stromverluste für Sprechströme über diese Brücke fernzuhalten, sind der Hauptwickelung des Anrufrelais Drosselspulen (*Dr*) mit unterteiltem Eisen vorgeschaltet.

Jeder Arbeitsplatz ist zur Bedienung von 6 Fernleitungen eingerichtet, die Fernleitungen sind unter Anwendung der gewöhnlichen Prüfvorrichtung für das Besetztsein derselben so durch die Fernleitungsschränke vielfachgeschaltet, daß jede Leitung von jedem Arbeitsplatze aus erreicht werden kann.

Außerdem ist unterhalb der Abfrageklinken für die Fernleitungen eine Überwachungslampe angebracht, welche solange aufleuchtet, als die zugehörige Fernleitung an einer Fernleitungsvielfachklinke besetzt ist.

Die Abfrageapparate für die Arbeitsplätze sind an den Fernleitungsschränken an ein Zweischnursystem angeschlossen und bestehen an jedem Arbeitsplatz aus 6 Abfrage- (*FAS*) und 6 Verbindungsstöpseln (*FVS*), 6 Sprechumschaltern (*SS*), 6 Übertragerumschaltern (*TrS*), 6 Übertragern (*Tr*), 12 Ruftaster (*RTA* und *RTV*), 6 Umschaltern zum Einschalten des Schlußzeichenrelais (*RS*, Fig. 25) bei Transitferngesprächen, 1 Mithörtaster (*MT*), 1 Meldestöpsel (*MS*), mit abgeflachtem Kopf, welcher der Telephonistin gestattet, sich in die Leitung zweier Teilnehmer einzuschalten, um anzuzeigen, daß einer von beiden an einer Fernleitung gewünscht wird und einigen anderen Einzelapparaten, deren Wirkung und Zweck aus der Erläuterung der Stromläufe später zu ersehen sein wird.

Vorausgeschickt soll nur werden, daß die Speisung der Mikrophone der Sprechstellen bei Ferngesprächen vom Fernleitungsschrank aus über *FVS* und zwar mit einer Batteriespannung von 20 V (26 — 6 V) über die Primärwickelung (*p*) des Übertragers erfolgt, während bei Ortsgesprächen eine Mikrophonbatterie von nur 14 V (20 — 6 V) benutzt wird.

Digitized by Google

Da die ankommenden Fernleitungen nicht mit Centralmikrophonbatterie ausgerüstet sind, ist es notwendig, bei Herstellung der Verbindung einer Fernleitung mit einer Ortsleitung einen Übertrager (*Tr*) zwischenzuschalten. Gleichzeitig mit diesem wird auch eine Schlußzeichenlampe (*FSL*) eingeschaltet, durch welche der Ortsteilnehmer beim Anhängen des Telephones den Schluß des Gespräches an dem Fernleitungsplatz anzeigt.

Eine besondere Mithörtaste (*MT*) ermöglicht der Telephonistin, sich in die Fernverbindung einzuschalten, um mitzuhören, wobei die sekundäre Wickelung (*s*) der Induktionsspule ausgeschaltet und ein Graduator (*Dr*), sowie das Telephon (*T*) eingeschaltet wird.

Zwischen je zwei Arbeitsplätzen ist zur Registrierung der Gespräche ein Kalkulagraph mit deutlicher Minuten- und Sekundenangabe angebracht.

Die beiden Arbeitsplätze am Anmeldetisch (Fig. 27) sind gegenüberliegend so angeordnet, daß in der Mitte die Anruflampen (*MAL*) für die zu den Ortsschränken führenden Anmeldeleitungen liegen. Auf beiden Seiten dieser Lampen befindet sich je ein Schalter (*UI* und *UII*), welcher gestattet, sich in die Anmeldeleitung einzuschalten, sodaß jeder Anruf von beiden Arbeitsplätzen aus bedient werden kann. An jedem Arbeitsplatz der Ortsschränke ist eine Klinke (*AMK*) und eine Überwachungslampe (*MUL*) vorgesehen.

Der Kontroll- und Aufsichtstisch, welcher dem Aufsichtsbeamten gleichzeitig als Schreibtisch dient, ist mit einem Tableau (Fig. 28) versehen, welches die zur Kontrolle der Erledigung der Anrufsignale an den einzelnen Arbeitsplätzen dienenden besonderen Glühlampen (*CLI*, *CLII* u. s. w.) sowie unter jeder Glühlampe eine Klinke (*CKI*, *CKII* u. s. w.) enthält. Ein Sprechapparat mit Mikrophon ermöglicht die Erledigung des dienstlichen, telephonischen Verkehrs und außerdem die unbemerkte Kontrolle der Gespräche der Telephonistinnen an den einzelnen Arbeitsplätzen (*I*, *II* u. s. w.). Zu diesem Zweck sind neben den Kontrollklinken (*CKI*, *CKII* u. s. w.) noch besondere Dienstklinken und ein Stecker (*S*) vorgesehen.

Das Tableau am Aufsichtstisch dient gleichzeitig zur raschen Feststellung der Anrufe beim Nachtdienst, für welchen eine mit der Kontrolleinrichtung in Verbindung stehende Weckervorrichtung angebracht ist.

Die gesamte Akkumulatoren- und Maschinenanlage ist für 3000 Anschlüsse berechnet unter der Annahme, daß jeder Teilnehmer 8 Gespräche pro Tag führt, bei einer durchschnittlichen Gesprächsdauer von 4 Minuten, und daß die Anruf- und Schlußlampen bei jedem einzelnen Gespräch ungefähr eine viertel Minute brennen.

Es ergibt dies:

1. $3000 \times 8 = 24\,000$ Gespräche pro Tag

$$\frac{\text{à 4 Minuten}}{96\,000 \text{ Minuten} : 60} = 1600 \text{ Std.}$$

Die Stromstärke bei hergestellter Verbindung für beide Teilnehmer zusammen beträgt:

$$\frac{0{,}09 \text{ Amp.}}{144 \text{ Amp.-Std.}}$$

2. 24 000 Anrufe:

$$\frac{\text{à 0,25 Minuten}}{6000 \text{ Minuten} : 60} = 100 \text{ Std.}$$

Stromstärke pro Glühlampe zu 10 V

$$\frac{0{,}13 \text{ Amp.}}{13 \text{ Amp.-Std.}}$$

3. 24 000 Schlußzeichen:

$$\frac{\text{à 0,25 Minuten}}{6000 \text{ Minuten} : 60} = 100 \text{ Std.}$$

Stromstärke pro 2 Glühlampen zu 10 V ca. (doppelseitiges Schlußzeichen)

$$\frac{0{,}26 \text{ Amp.}}{26 \text{ Amp.-Std.}}$$

Mithin muß die Gesamtkapacität der Batterie 183 Amp.-Std. betragen.

Die Kapacität der Akkumulatoren ist derart bemessen, daß beim vollständigen Ausbau der Anlage täglich eine Aufladung erforderlich ist und die Leistungsfähigkeit der Maschine so gewählt, daß diese Aufladung in ca. 10 Stunden vorgenommen werden kann.

Bestimmend für die Wahl zweier Typen von verschiedener Kapacität (G 5 = 125 A-Stunden, G 8 = 193 A-St.) war der Umstand, daß G 8 infolge der Speisung der Glühlampen wesentlich stärker beansprucht wird als G 5. Es ist außerdem eine besondere Zusatzbatterie von 6 V (Type G 2) für den Fernverkehr vorgesehen, welche mit der Anrufbatterie von 20 V hintereinander geschaltet ist.

Wie aus Fig. 29 ersichtlich, sind die Schalter für die Batterien (D 4, G 8, G 5 und G 2) derart angeordnet, daß die Ladung sämtlicher Batterien sowohl in Parallelschaltung als auch einzeln erfolgen kann. Für den Fall der gleichzeitigen Ladung ist für die 6 V-Batterien D 4 und G 2 je ein regulierbarer Vorschaltwiderstand (*R*) vorgesehen.

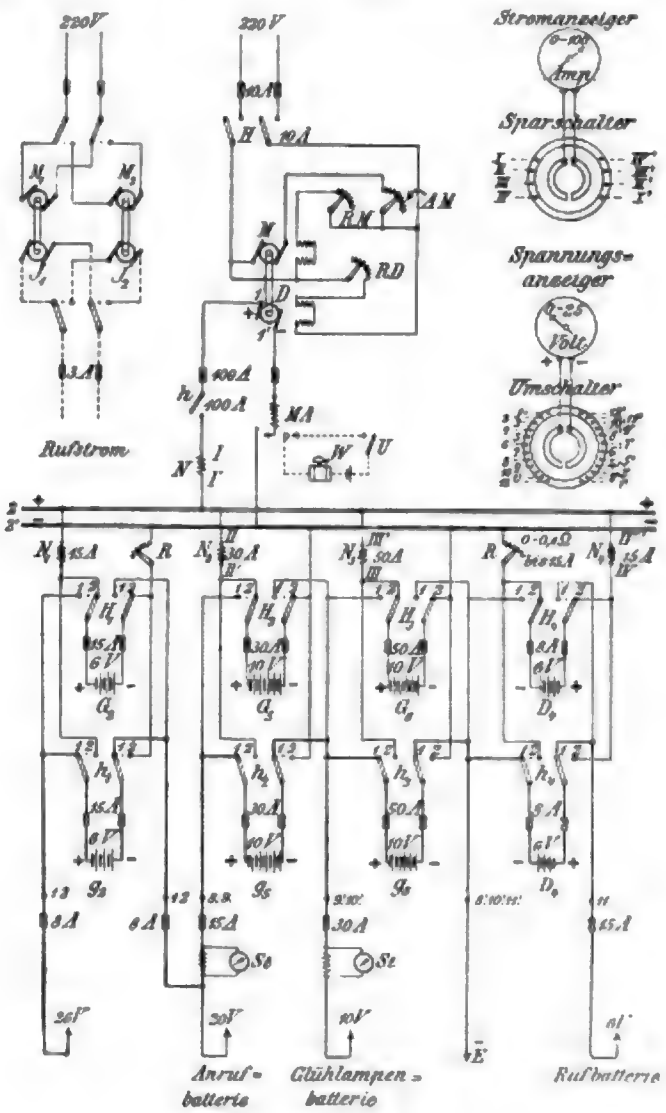


Fig. 29.

Um während der Nachladung den Betriebsstrom liefern zu können, sowie zur Reserve sind zwei Batterien vorgesehen.

Wie aus Fig. 29 hervorgeht, setzt sich jede Batterie aus der Anrufbatterie von 2 × 10 V (Type G 5 und G 8), sowie der zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Prüfpotentials und eines genügend starken Stromes in der Haltewickelung des Anrufrelais gegengeschalteten Prüfbatterie von 6 V (Type D 4) zusammen. Beide Batterien sind mit dem Minuspol gegeneinander geschaltet und dort geerdet.

Zum Betriebe der Dynamomaschine ist ein Motor (*M*) von 2 PS für eine Spannung von 220 V benutzt, welcher mittels einer nachgiebigen isolierenden Bandkuppelung mit der Dynamo direkt gekuppelt wird. In die Magnetwickelung von Motor und Dynamo ist je ein Regulierwiderstand (*RM* bzw. *RD*) eingeschaltet, mittels dessen die Spannung der Dynamo, welche maximal 1 KW zu leisten vermag, in den Grenzen von 7,5 bis 18 V reguliert werden kann.

Von einer Reserve für die Maschine wurde abgesehen, weil ja erfahrungsgemäß Störungen in der Stromlieferung der Elek-

Digitized by Google

tricitätswerke sehr selten und dann nur auf kurze Zeit eintreten, ferner bei einigermaßen sachverständiger Behandlung der Maschinen Störungen im Betriebe nicht vorauszusehen sind. Es sind daher nur je ein Reserveanker für Motor und Dynamo vorhanden.

In die Hauptleitung von der Dynamo zur Schalttafel ist einerseits ein einpoliger Hebelausschalter (*h*), andererseits ein selbsttätiger Minimalausschalter (*MA*) eingeschaltet. Letzterer unterbricht beim Sinken des Ladestromes auf 5 A selbsttätig den Stromkreis und schließt beim Abfallen des Ankers einen bei *U* ausschaltbaren Weckerstromkreis *W*.

Der im Schema eingezeichnete Sparschalter mit zugehörigem Amperemeter ermöglicht die Messung der Stromstärke in den verschiedenen, mit römischen Ziffern bezeichneten Stromkreisen. Zu diesem Zwecke sind die angedeuteten Nebenschlüsse (*N*) in die betreffenden Leitungen eingeschaltet, welche durch genau justierte Zuleitungen mit dem Sparschalter und dem Instrument verbunden werden.

Zur ständigen Kontrolle der Stromstärke im Lampen- sowie Mikrophon-Stromkreise sind zwei besondere Stromzeiger (*St*) vorgesehen.

Mit Hülfe eines besonderen Umschalters ist es ferner möglich in den Lade- und Entladekreisen an dem zugehörigen Spannungsanzeiger die Spannungen jederzeit bequem und genau abzulesen.

Sämtliche Querschnitte sind entsprechend gesichert.

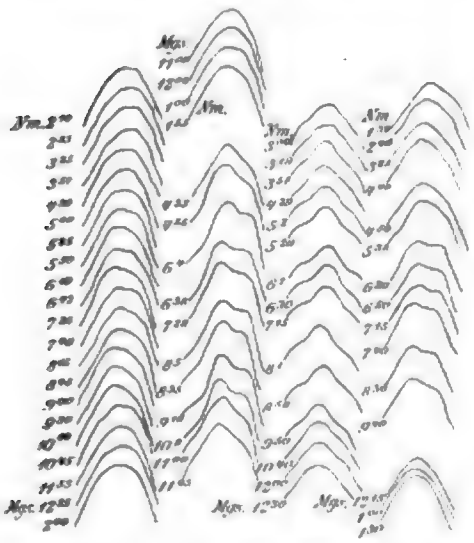
(Schluß folgt.)

Reisebriefe aus Amerika.

Von Clarence Feldmann.

Lange Linien.

Es ist seit langem bekannt, daß Selbstinduktion, wie sie z. B. durch die Streuung von Transformatoren dargeboten wird, die Form der EMK-Kurven verändert. Meines Wissens ist darauf zuerst in der Diskussion zu Kapps erstem Vortrag über das Vektordiagramm 1888 hingewiesen worden. Bei langen Leitungen, die mit besonders hohen Spannungen betrieben werden, überwiegt nun die Kapacität der Leitung und man kann deshalb annehmen, daß auch hier längs einer langen Leitung Veränderungen der EMK auftreten. Gelegentlich der 187. Versammlung des American Institute of Electrical Engineers am 17. und 18. Mai hat George H. Rowe die in Fig. 30, 31, 32, 33 dargestellten Oscillogramme vorgelegt, die an den angegebenen Stellen der Leitung, allerdings nicht gleichzeitig, aufgenommen wurden.



Electra. Fig. 30. San José. Fig. 31. Stanford. Fig. 32. San Francisco. Fig. 33.

Die von Stanley Electric Manufacturing Co. in Pittsfield, Mass., erbaute Centrale in Electra enthält fünf Drehstromgeneratoren der Induktortype, von denen jede 2000 KW bei 2200 V und 60 Perioden pro Sekunde liefert. Der Abfall wird zu 3 % bei voller induktionsfreier Leistung und zu 15,5 % bei Entnahme der vollen Kilovoltampere und $\cos \varphi = 0{,}7$ angegeben. Die Versuche beziehen sich nur auf die Verteilungsleitungen der Bay County Co., die von zwei Sätzen von Transformatoren gespeist werden. Jeder Satz besteht aus drei primär und sekundär im Dreieck verbundenen Transformatoren mit dem Übersetzungsverhältnis 16,4 : 1, die bei 2200 V primär je nach der Belastung und dem Leistungsfaktor etwas über oder unter 36 000 V liefern. Die Leitungen bestehen aus Aluminiumkabeln und erstrecken sich über:

a) 183 km nach San José mit 150 und 250 KW Motorgeneratoren, deren Generatoren parallel mit einer Batterie Strom für Motoren von 1/2 bis 20 PS liefern. Die Motoren entsprechen zusammen etwa 500 PS, die Induktionsmotoren, die in der Größe zwischen 1 und 75 PS variieren, machen zusammen etwa 300 PS aus. Die Spitze der Belastungskurve erreichte hier zur Zeit der Versuche zu Anfang dieses Jahres etwa 1000 KW.

b) 207 km nach Oakland über Mission San José.

c) 246 km nach San Francisco über Alviso.

Die Unterstation in Redwood versorgt den San Mateo-Distrikt mit 6000 V Zweiphasenstrom. Als Tageslast kommen Induktionsmotoren mit zusammen etwa 500 PS in Betracht, deren Größen zwischen 1 und 30 PS liegen; die Maximalbelastung dieser Unterstation tritt abends zwischen 5 und 9 Uhr ein und erreicht etwa 400 KW.

In der Unterstation in San Francisco sind die Niederspannungskreise im Stern verbunden und mit dem neutralen Leiter geerdet. Sie versorgen zwei Centralen *B* und *C* der San Francisco Gas- & Electric Co. mit 4000 V, von denen die letztere 2 Motorengeneratoren von je 500 KW, die erstere außer zwei solchen Sätzen von je 400 KW noch 2 Dynamos zu je 1200 KW und eine zu 600 KW enthält, die abends um 5 Uhr 30 Min. parallel zu den 200 km entfernten Generatoren geschaltet werden. Diese Parallelschaltung war nicht vollkommen einwandfrei, wie besonders deutlich an dem Milchglasschirm des Blondelschen Oscillographen beobachtet werden konnte. Aber es zeigt immerhin von bemerkenswerter Kühnheit und Unternehmungslust, daß in einer derartig verwickelten Anlage die Parallelschaltung überhaupt unternommen und aufrecht erhalten wurde. Für die Leitungsanlage ist auch beachtenswert, daß nicht nur an den Enden, sondern auch in Stockton, etwa halbwegs zwischen Electra und Mission San José eine Unterstation mit 2 Stück 160 KW-Motorgeneratoren betrieben wird, daß also die Leitung mehrfach verzweigt und unterwegs mehrfach angezapft wird. Die Berechnung dieser Leitung nach den bisher bekannten Methoden dürfte nicht ganz einfach sein. Nachdem aber im zweiten Teil der „Leitungsnetze" von Herzog und Feldmann dargetan worden ist, daß derartig lange Leitungen mit praktisch genügender Genauigkeit auch bei 60 Perioden noch durch induktions- und kapacitätsfreie Leiter ersetzt werden können, die höchstens alle hundert Kilometer durch einen entsprechenden Kondensator überbrückt und zu einer entsprechenden Drosselspule in Serie geschaltet sind, kann auch hier das Princip der Superposition der Abzweigströme und der Spannungen angewendet und die Aufgabe durch ein Paar Vektordiagramme gelöst worden. Dies gilt in höherem Maße noch für die zusammen etwa 50 km langen Leitungen, welche von der Centrale aus die benachbarten Minendistrikte Ammador und Caloveras unabhängig von den bisher besprochenen Stromkreisen mit Drehstrom unter 17 000 V versorgen.

Die Messungen wurden mit dem Blondelschen Oscillographen vorgenommen und Ende November vorigen Jahres begonnen. Es zeigte sich dabei bei den zunächst an den Sekundärkreisen der Transformatoren in Stanford University aufgenommenen Kurven (Fig. 32), daß die Kurvenform sich im Laufe des Tages mit der Zeit, also vermutlich mit der Art der Belastung, ändert. Die Spannung variierte zwischen 88 und 103 V, also um volle ± 8 % vom Mittelwert; sie war das Ergebnis vierfacher Umsetzung, indem die 2200 V der Generatoren auf 36 000 V erhöht, in der Unterstation in Redwood wieder auf 6000 V, dann in Stanford von 6000 V Drehstrom auf 2300 V Zweiphasenstrom umgesetzt und von 2300 V auf 90 V transformiert wurden.

Die am 28. November 1903, 7 Uhr 15 Min. nachmittags, in Stanford aufgenommene Kurve entspricht der Beziehung

$$y = 1{,}718 \sin(\varphi - 0^\circ 20') + 0{,}063 \sin(3\varphi + 177^\circ 31') + 0{,}138 \sin(5\varphi - 29^\circ 15') + 0{,}028 \sin(7\varphi - 90^\circ);$$

um 12 Uhr 30 Min. nähert sie sich sichtbar der Sinuslinie. Die am 31. December 1903 in San José aufgenommene Kurve zeigt die erste Formänderung um 4 Uhr 36 Min. als die Belastung durch Lichtkonsumenten zu steigen begann. Die Kurve entspricht der Beziehung

$$y = 2{,}89 \sin(\varphi - 17') + 0{,}283 \sin(3\varphi + 56^\circ 58') + 0{,}22 \sin(5\varphi + 180^\circ 6')$$

mit 9,7 % für die Amplitude der dritten und 7,6 % für die Amplitude der fünften Oberschwingung. Die Kurve ist ebenso wie die am 6. Februar 1904 in der Unterstation in San Francisco aufgenommene Kurve Fig. 33 gesattelt und nur bei Leerlauf um 11 Uhr nachts (Fig. 31) oder 1 Uhr 30 Min. nachts (Fig. 33) scheinen die Kurven sich mit denen der Generatorstation (Fig. 30) zu decken. Es ist schade, daß Rowe für diese Kurven die analytischen Werte nicht ermittelt und daß er nicht an mehreren Orten gleichzeitig gemessen hat. Immerhin kann man seinen Schlußfolgerungen zustimmen, daß der Oscillograph das beste Mittel zur Untersuchung der Veränderung der Wellenform, der Amplitude und der eventuell auftretenden Pendelungserscheinungen bei langen Linien mit synchron laufenden Motoren ist, daß die Veränderung des Form- und Scheitelfaktors beträchtlich sein kann und daß der Ladestrom von dem auf Grund des Sinusgesetzes berechneten abweichen kann. In San José war der Formfaktor um 7 Uhr 28 Min. 1,4 und um 11 Uhr nachts 1,55. Der berechnete Ladestrom würde für sinusförmige EMK bei 40 000 V etwa 30,3 A sekundär, oder 500 A am Generator betragen; beobachtet wurden aber um 2 Uhr 10 Min. am 16. Januar 1904 550 A. Die erste und die letzte Kurve der Fig. 30 entsprechen dem Betrieb einer Dynamo in der Centrale; von 2 Uhr 45 Min. nachmittags bis 12 Uhr Mitternacht waren 2 Maschinen parallel. Die Belastung (Fig. 34) betrug dabei bis 4000 KW, im Mittel während der Zeit der maximalen Belastung 3700 KW bei 2280 V und 1150 A, entsprechend $\cos \varphi = 0{,}815$ und $\varphi = 35^\circ 30'$ Voreilung. Diese Voreilung hätte etwas verringert werden können, wenn mehr Induktionsmotoren angewendet worden wären.

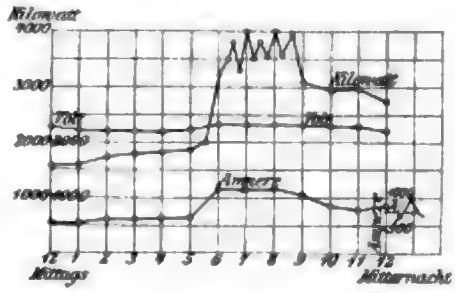


Fig. 34.

Ich habe diesen Bericht und die Figuren zum Teil den Veröffentlichungen des American Institute of Electrical Engineers 1, 1904, entnommen, die ich beim Besuch der Versammlung erhielt und schließe an ihn einen ähnlichen Be-

Digitized by Google

richt an, den Robert Howes der 27. Versammlung der National Electric Light Association in Boston am 27. Mai vorlegte. Diese Vereinigung entspricht etwa einem Mittelding zwischen dem Verband Deutscher Elektrotechniker und der Vereinigung von Elektricitätswerken, insofern sie außer den Leitern der Centralen, die hier ja in der überwiegenden Mehrzahl nicht städtisch, sondern in Händen von Aktiengesellschaften sind, auch die Fabrikanten und Lieferanten umfaßt und insofern außer betriebstechnischen und kaufmännischen Fragen auch Kommissionsberichte behandelt und Neuerungen ausgestellt werden. Die Veröffentlichungen sind nur den Teilnehmern an der Versammlung bzw. den Mitgliedern zugänglich. Robert Howes berichtet[1]) über praktische Erfahrungen an der 160 km langen Linie der Washington Water Power Co., Spokane, Washington.

Die Centrale liegt an den unteren Fällen des Spokane River und arbeitet mit einem theoretischen Gefälle von 21,6 m. Die zwei Turbinen sind von der Stillwell-Bierce and Smith Vaile Co. gebaut, mit Lombard-Reglern ausgerüstet und liefern je 4000 PS bei 300 Touren und 20,8 m Gefälle. Das Wasser wird ihnen durch 150 m lange Stahlrohre von 3 m Durchmesser zugeführt. Vor den oberen Fällen teilt sich der Fluß in mehrere Kanäle, und fällt in einer Reihe kleinerer und größerer Kaskaden ungefähr 18 m tief; etwa 100 m unterhalb dieser Stelle findet der Einlauf statt. Da aber auch hier noch kein ruhiges Wasser vorhanden ist, werden beträchtliche Luftmengen mitgerissen, die unter Druck bleiben, solange das Wasser in den Röhren abwärts strömt, sich aber sofort beim Eintritt in die Turbinen ausdehnen. Bei mittlerem Wasserstand ist die Mitte der Zulaufrohre etwa 5,5 m über Unterwasser und der entsprechende Gefällverlust, der durch diese Verhältnisse eintritt, schwankt zwischen 0,3 und 1,8 m. Die Lombard-Regler halten die Geschwindigkeit bei kleinen Belastungsänderungen innerhalb $^1/_2$ %, bei plötzlichen Änderungen von 600 KW innerhalb 3 % konstant.

Die Generatoren leisten 2250 KW bei 300 Touren, 60 Perioden, 4000 V, besitzen rotierende, auf die Turbinenwelle gesetzte Magneträder, die von besonderen Erregern mit 125 V erregt werden; sie sind im Stern verbunden und leisten 4000 V Drehstrom für die Kraftverteilung und 2300 V Wechselstrom zwischen Sternpunkt und einem Leiter für die Lichtleitungen in Spokane. Jede Lichtspeiseleitung kann auf irgend einen der 3 Schenkel des Generators mittels Ölschalters umgelegt werden, sodaß die Belastung immer konstant bleibt. Die Spannung der Lichtleitungen wird mittels kompensierten Voltmeters durch Handregler konstant gehalten (Fig. 35).

Die Ölschalter der Generatoren und Leitungen, die ich später eingehender beschreiben werde, werden bei Überlastung durch Relais automatisch ausgeschaltet und stammen gleich den Amperemetern, Voltmetern und Leistungsfaktorzeigern oder Wattmetern, die für jede Phase vorgesehen, in der Skizze der Verbindungen aber fortgelassen sind, von der General Electric Co.

Die 5 Transformatoren für die Fernleitungen sind so angeordnet, daß einer der 2 Reservetransformatoren ohne Stromunterbrechung, der andere schnell eingeschaltet werden kann. Es sind Einphasentransformatoren, die auf der Niederspannungsseite für 4000 V im Δ, auf der Hochspannungsseite im Y geschaltet und mit dem Sternpunkt in der Centrale geerdet sind. Sie leisten bei Wasserkühlung je 750 KW und 34 700 V, wobei jedoch eine Abzweigung entsprechend 26 000 V angebracht ist, sodaß man entweder 60 000 oder 45 000 V als Leitungsspannung verwenden kann. Drei Gruppen von Blitzableitern sind angebracht worden, eine in der Centrale, eine am Ende der Linie, eine etwa 30 km davon entfernt.

Die Hauptleitung ist bis zur entferntesten Unterstation 158 km lang und hat zur Zeit 3 kurze Abzweigungen. Sie läuft erst etwa 6 km lang durch die Stadt auf 12 bis 26 m langen Masten und stets in solcher Höhe, daß an gefährdeten Stellen ein geerdetes Schutznetz unter ihr angeordnet werden konnte. Dann läuft die Linie etwa 40 km weit bis Coeur d'Alene, im Gebiet der Indian Reservation, und abermals 40 km weit durch diese hindurch auf einem Privatweg, für den das Wegerecht erworben wurde. Auf diesem Teil sind alle Bäume, die zu fallen drohten, entfernt worden. An einer Stelle war das Bett des St. Josephflusses nahe der Stelle, wo er in den Coeur d'Alene-See mündet, in der Breite von 1000 m zu überspannen. Es wurden deshalb kleine Pfahlrostbündel aus 5 Pfählen derart hergestellt, daß der mittlere Pfahl 1,8 m tiefer eingetrieben wurde als die anderen und der Mast zwischen die vier äußeren Pfähle angebracht und durch eiserne Bänder festgespannt werden konnte. Auf diese Weise gelang es die maximale Spannweite auf 145 m herabzudrücken und die Drähte so hoch zu legen, daß sie weit oberhalb der Schlote der den Fluß befahrenden Boote liegen. Der Draht ist hier gegenüber dem sonst verwendeten Material im Durchmesser und der Zugfestigkeit verstärkt. Auf der Linie wird sonst durchweg No. 2 B & S mittelhart gezogener Kupferdraht verwendet; bei dieser Überspannung ist No. 0 B & S hartgezogener Kupferdraht angewendet worden. Das Ende der Linie nach den benachbarten Minendistrikten geht zum Teil auf Landstraßen, zum Teil auf Privatwegen über sumpfige Wiesen, die zuweilen mehrere Fuß unter Wasser stehen und hält sich im allgemeinen möglichst weit von Straßen und Eisenbahnlinien entfernt, damit die schießlustige Jugend möglichst wenig Gelegenheit hat, ihre Treffsicherheit an den großen Isolatoren von 330 mm Durchmesser zu erproben. Die normalen Maste sind 10,7 m lang und 1,83 m tief eingelassen. Es sind im Winter gefällte Cedern von 30,5 cm am Fuß- und 20,3 cm am Zopfende. Die Drähte sind am Zopfende und an einem Querarm so angebracht, daß sie ein gleichseitiges Dreieck von 107 cm Seitenlänge bilden und sind, wo sie parallel zur Telegraphen- oder Telephonlinien laufen, sonst alle 1,6 km dreifach verdrillt. Eine Telephonlinie, die seitwärts an den Masten unterhalb der Leitung läuft, ist je nach ein Paar Masten verdrillt.[1])

Die 8 Transformatorstationen sind alle aus Backsteinen erbaut, die Hochspannungsdrähte treten oben ein, gehen dann zu Messerausschaltern, die auf einer Gallerie angeordnet sind, und zu dem Dreiphasentransformator unten im Gebäude, dessen Sekundärklemmen mit Ölschaltern registrierenden Wattmetern und entsprechenden Meßinstrumenten an ein Schaltbrett angeschlossen sind. Die Meßinstrumente sind, wie alle anderen, im Diagramm weggelassen; die dort angedeuteten Abzweigungen von den Mitten der Spulen dienen zum Anlassen der Synchronmotoren.

Etwa 18 km von Spokane ist neuerdings auch eine Unterstation angeschlossen worden, die mittels Transformatoren 23 000 V aus der Leitung zur Versorgung einer 53 km langen Bahnlinie entnimmt. Die Bahngesellschaft führt der oberirdischen Leitung 600 V Gleichstrom zu, der also nach 3 Transformationen, von 4000 auf 4500, von da auf 23 000 und von da auf 600 V Gleichstrom verwandelt wird.

Nach Fertigstellung der Centrale wurden zunächst 124 km der Leitung unter Spannung gesetzt, indem man die Dynamos mit auf 60 000 V verbundenen Transformatoren langsam anließ und nach Erreichung von 42 000 V wieder abstellte. Am nächsten Tage steigerte man die Spannung bis auf 62 000 V auf kurze Zeit und hielt sie dann zwischen 58 000 bis 60 000 V während des ganzen Tages. Beim Abschreiten länge der Linie zeigten sich hörbare Entladungen bei einem großen Teil der Isolatoren. Die Amperemeter zeigten je 230 A pro Schenkel, entsprechend 15 A bei 58 000 V Ladestrom, und die Wattmeter zeigten 15 KW pro Phase, oder nach Abzug der Transformatorenverluste, etwa 10 KW Ladeverlust pro Draht. Bei diesen Versuchen war nur ein Satz von Blitzableitern in der Centrale in Verwendung und der neutrale Punkt noch nicht geerdet. Jede Phase des Blitzableiters bestand aus 24 hintereinander geschalteten doppelpoligen G E - Blitzableitern für 2000 V, sodaß zwischen jedem Draht und Erde 96 Funkenstrecken eingeschaltet waren. Die ersten Funkenstrecken wiesen einen ständigen Funkenregen auf, der aber mit zunehmender Zahl der Funkenstrecken abnahm und etwa in der Mitte aufhörte. Die Stärke der Funkenbildung wechselte dabei unregelmäßig von einer Phase auf die andere, solange der neutrale Punkt nicht durch Erdung festgelegt war. Diese Erscheinung verschwand nach Erdung des neutralen Punktes fast vollständig, wenn auch immer noch kleine Unterschiede bemerkbar waren. Der starke voreilende Strom bewirkte natürlich auch eine entsprechende Verminderung der Erregung, welche Erscheinung M. v. Dolivo-Dobrowolsky im Jahre 1891 als Lauffeuer-Phänomen beschrieben hat.

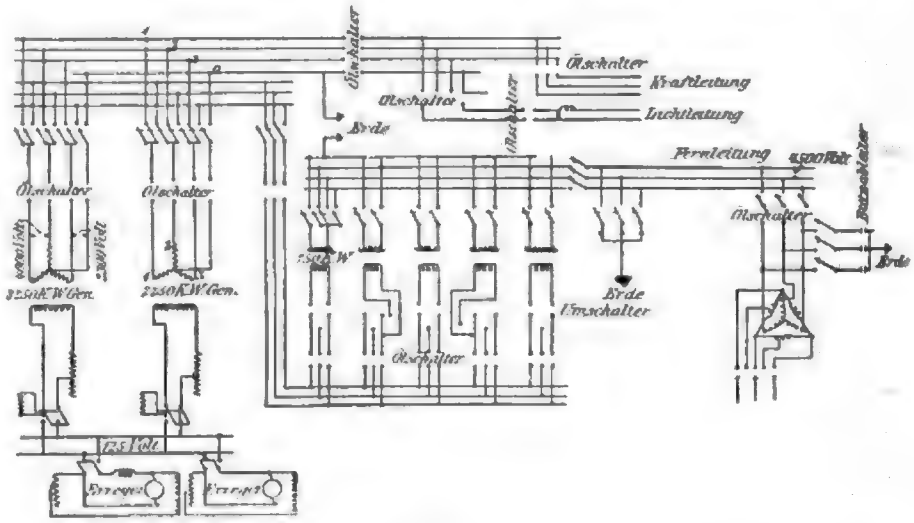


Fig. 35.

Nach diesen Vorversuchen wurden die Unterstationen in dem Maße, wie sie fertiggestellt werden konnten, eingeschaltet. Die erste Unterstation in 127 km Entfernung zeigte bei etwa 43 000 V 10,5 A Ladestrom, oder 120 A an den Maschinen. Der Strom ging später beim Betrieb von Induktionsmotoren auf ein Minimum von 90 A zurück und erreichte jetzt nach Anschluß der Unterstationen Einheit des Leistungsfaktors bei etwa 1450 KW und 18,5 A pro Draht. Die Anlage ist seit sieben Monaten in Betrieb und durch acht Störungen im ganzen nur 32 Minuten außer Betrieb gewesen; von diesen Störungen, bei denen die automatischen Ausschalter in Tätigkeit traten, sind zwei auf unbekannte Weise, zwei durch zufällige Kurzschlüsse, und vier durch Kurzschlüsse in den Sekundärkreisen der Abnehmer entstanden. Die letzteren waren von solcher Größe, daß sie die Maximalautomaten der Sekundärkreise der Unter-

[1]) A one Hundred-Mile Transmission-Line. Published by order of The National Electric Light Association, New York, City.

[1]) Eine Telephonleitung, die in 12 m Entfernung mehrere Kilometer parallel mit der Linie läuft, erleidet nur Störungen, wenn ein Leiter zufällig geerdet wird.

Digitized by Google

station und der Centrale gleichzeitig beeinflußten. Howes berichtet, daß in der ersten Zeit ein 300 PS-Induktionsmotor große Spannungsschwankungen dadurch verursachte, daß sein Anlasser zu grob abgestuft war und die Variation der Richtung und Größe des Stromes zu plötzlich auftrat, und Dr. Louis Bell bemerkte in der Diskussion sehr richtig, daß die Anlasser für derartige an Hochspannungsfernleitungen anzuschließenden Induktionsmotoren nach anderen Gesichtspunkten entworfen und viel feiner abgestuft werden müßten als normale Anlasser.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrisch betriebene Straßenbahnen, Taschenbuch für deren Berechnung, Konstruktion, Montage, Lieferungsausschreibung, Projektierung und Betrieb. Herausgegeben von S. Herzog, Ingenieur. Mit 377 Figuren im Text und 4 Tafeln. XII und 475 Seiten in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1903.

Das in der üblichen Kalenderform auf dünnem Papier gedruckte, mit weichem Lederbande und vielen Illustrationen gut ausgestattete Buchlein wurde von S. Herzog mit Unterstützung durch mehrere Mitarbeiter, von denen R. Bauch einen reichlichen Teil der Gesamtarbeit geleistet hat, herausgegeben. Es zerfällt in sieben Teile und zwar behandelt Teil I: Berechnung, Konstruktion und Montage, Teil II: Formulare für Projekte und Lieferungsvorschriften, Teil III: Betriebsvorschriften verschiedener Firmen und Betriebskosten, Teil IV: Sicherheitsvorschriften des Verbandes und Dienstvorschriften der Polizei und einer Bahnverwaltung, Teil V bis VII: Tabellen und gesetzliche Vorschriften. Man könnte den Inhalt daher nach folgenden drei Gesichtspunkten unterscheiden: 1. Teil I: das eigentliche Werk der Verfasser; 2. Teil II bis IV: Drucksachen und Formulare für elektrische Straßenbahnen und 3. Teil V bis VII: Tabellen und Drucksachen, die nichts mit den Straßenbahnen an sich zu tun haben. Der Umfang dieser drei Inhaltsarten geht aus dem Verhältnis der betreffenden Seitenzahlen von 250 : 63 : 157 hervor; man sieht hieraus, daß das Beiwerk fast so umfangreich ist als die eigentliche Arbeit der Verfasser.

Über diese letztere, den Teil I umfassend, läßt sich, was den Fleiß der Sammelarbeit, die Klarheit der Darstellung, kurze prägnante Ausdrucksweise und Beherrschung des Stoffes betrifft, trotz einiger Lücken nur lobendes und anerkennendes sagen. Besonders angenehm berührt der Umstand, daß die Verfasser oft die Quelle ihrer Erfahrungen bzw. die Literaturquelle angeben. Das erstere erhöht den Wert der Angaben, das letztere trägt viel dazu bei, ein Nachschlagebuch zum unentbehrlichen Hülfsmittel zu machen. Der Stoff selbst ist nicht genau entsprechend den Überschriften der Teile angeordnet worden und man muß sagen, daß dies ein Vorzug ist. Denn die Unterteilung des Stoffes entsprechend den Überschriften der einzelnen Teile wäre eine recht gekünstelte geworden und hätte viele für den Umfang und die Übersichtlichkeit eines Nachschlagebuches schädliche Widerholungen erfordert. Man findet vielmehr auch das für die Aufstellung eines Projektes und für den Betrieb interessierende in dem hier besprochenen ersten Teile des Buches. Leider ist aber ab und zu versucht worden, die gekünstelte Einteilung der Überschriften in den Inhalt zu übertragen, wodurch das Auffinden gewisser Angaben erschwert wird, z. B. wird man Salzstreuwagen kaum unter Oberbau suchen, wo dieselben und zwar unter dem im Inhaltsverzeichnis aufgeführten Kopf: „Unterhalt der Gleise" aufgenommen wurden. Glücklicherweise haben sich aber die Verfasser im wesentlichen garnicht an ihre eigene Disposition gehalten, sondern den einzig klaren Weg eingeschlagen, in dem von ihnen bearbeiteten Teile I für jeden Bestandteil einer Bahnanlage alles das zu besprechen, was über denselben interessiert.

Naturgemäß enthält die erste Auflage noch Lücken, die bei noch so sorgfältiger Auswahl der Mitarbeiter bei einem Sammelwerk anfangs nicht ausbleiben können. Es wird die Aufgabe weiterer Auflagen sein, dieselben auszufüllen und dafür überflüssiges, wie z. B. die Theorie von Trägerberechnungen im Abschnitt über Kraftstationsgebäude, überhaupt alles, was vorläufig als Füllmittel dient, über Bord zu werfen.

Es wurde schon erwähnt, daß der übrige Inhalt außer Teil I als Beiwerk aufzufassen ist. Hieran kann übrigens auch der Umstand nichts ändern, daß am Ende von Teil III noch einmal drei Seiten von Zahlenangaben versteckt aufzufinden sind, davon eine Seite Betriebsergebnisse und volle acht Zeilen Statistik der elektrischen Bahnen! Solches Beiwerk ist ein notwendiges Übel derartiger Taschenbücher, notwendig, weil sein Fehlen in einem Nachschlagewerk doch ab und zu vermißt werden würde, ein Übel, weil es für den einzelnen Leser selten von Wert ist, zumal wenn der Leser irgend ein anderes Taschenbuch außerdem besitzt, und weil durch dieses Beiwerk Umfang und Preis erhöht wird und oft auch die Übersichtlichkeit leidet. Wenn aber principiell gegen die Anfügung dieses Beiwerkes nichts gesagt werden darf, so wird der Leser wenig davon erbaut sein, daß er in den abgedruckten Lieferungsvorschriften und teilweise auch in den Wartungsvorschriften an Stelle der ihn wesentlich interessierenden Zahlenangaben, für welche er gerade Grenz- und mittlere Werte sucht, beim Nachschlagen nichts als — Gedankenstriche findet, z. B.: „Die Übertemperatur der Motoren darf nicht — ° C. übersteigen"; „in der Schienenhöhe sind Abweichungen von — mm zulässig"; „die Zerreißfestigkeit soll — t/cm² betragen" u. s. w. Wozu soll der Abdruck solcher unausgefüllter Formulare eigentlich dienen? Das sind sogenannte „Eselsbrücken" für Bureaubeamte, aber der praktisch tätige Ingenieur braucht zur schnellen Orientierung und zum Nachschlagen knappe Zahlenangaben und nicht langatmige Formulare.

Zusammenfassend möge nochmals betont werden, daß das eigentliche Werk der Verfasser, welches etwa die Hälfte des Buches umfaßt, eine fleißige, gut geschriebene Arbeit darstellt, die durch Abrundung bei späteren Auflagen das Beabsichtigte, nämlich ein handliches, übersichtliches Nachschagewerk zu geben, erzielen wird.

Wilhelm Mattersdorff.

Monographien über angewandte Elektrochemie. VIII. Band: Hypochlorite und elektrische Bleiche. Technisch-konstruktiver Teil. Von Viktor Engelhardt, Oberingenier und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 256 Figuren und 64 Tabellen. 275 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1903. Preis 12 M.

Die elektrolytische Bleicherei ist in den letzten Jahren ein starker und gefährlicher Konkurrent gegen das früher übliche Bleichverfahren mit Chlorkalk geworden. Wir danken dies nicht zum wenigsten den Arbeiten des Verfassers der uns vorliegenden Schrift. Diese Konkurrenzfähigkeit findet ihre Ursache in einer Reihe von wesentlichen Vorteilen, von denen der wichtigste die Energieersparnis ist. Die elektrolytischen Bleiflüssigkeiten haben ein intensiveres Bleichvermögen als Chlorkalk, wahrscheinlich infolge von Anwesenheit von unterchloriger Säure. Außerdem ist der Betrieb sehr sauber; die Unannehmlichkeiten, die sich bei der Aufbewahrung des Chlorkalks einstellen, sind nicht vorhanden, die gebleichten Stoffe haben eine bessere mehr ins bläuliche spielende Farbe u. s. w. Dadurch haben sich die elektrischen Bleichapparate besonders in kleineren Betrieben eine ganz außerordentliche Beliebtheit errungen, und werden heute massenweise an die Baumwollbleichereien, Papierfabriken, Cellulosefabriken u. s. w. geliefert. Infolgedessen ist das elektrolytische Bleichverfahren auch von einer größeren Bedeutung für die Elektrotechnik geworden. Entsprechend der Wichtigkeit der Methode sind eine ungeheuere Menge von Patenten und eine große Menge von anderen Veröffentlichungen über elektrolytische Bleicherei erschienen, von denen letztere nur teilweise Beachtung verdienen, während von den ersteren wohl nur ein kleinster Bruchteil Aussicht hat, jemals die Feuerprobe der Technik zu bestehen. Die Literatur über die elektrolytische Bleiche ist sehr verstreut, und es ist infolgedessen ein großes Verdienst des Verfassers, das er dieselbe gesichtet hat. Das Buch enthält in seinem Hauptteil eine kritische Zusammenstellung sämtlicher bisher veröffentlichter Verfahren, und zum Schluß eine tabellarische Übersicht über die Verfahren, über die Stromausbeute, Kraft- und Salzverbrauch, Betriebskosten u. s. w. Schließlich gibt Verfasser noch eine Zusammenstellung der für dieses Thema wichtigen Daten (Leitfähigkeiten und specifische Gewichte). Die Bemerkung, daß der Hauptteil eine Zusammenstellung der Patente ist, muß modificiert werden, um von der Lektüre nicht abzuschrecken. Die Zusammenstellung ist in einer Art gemacht worden, daß sich das Ganze leicht und ohne Ermüdung lesen läßt, was bei solchen Patentzusammenstellungen wohl selten sein dürfte. Die Ausstattung ist die bei dem Knappschen Verlag übliche vornehme, besonders ist die Ausführung der Figuren ebenso anerkennenswert wie die Auswahl derselben. Da noch ein zweiter Teil in Aussicht genommen ist, der die ökonomischen Gesichtspunkte und die theoretische Behandlung bringen soll, so umfaßt der vorliegende nur die technische Seite der Frage. Er bespricht zunächst die direkte elektrische Bleiche, in welchem das Bleichmaterial direkt in die Elektrolyseure gebracht wird, und dann das indirekte Verfahren, in welchem die Bleichlauge in einem von der Bleichvorrichtung getrennten Elektrolyseur erzeugt wird. Ferner werden die Hülfsapparate, Elektroden, Energie, sparenden Zusätze, Temperatureinfluß u. s. w. besprochen. Das Buch kann durchaus in jeder Beziehung empfohlen werden.

H. Danneel.

Opere di Galileo Ferraris. Publicate per cura della Associazione elettrotecnica italiana. Vol. II. 469 S. Mit 32 Textfiguren und 2 Tafeln. Verlag von Ulrich Höpli. Mailand 1903. Preis 12 Lire.

Dieses Buch ist der zweite Band der Werke von Ferraris, herausgegeben vom italienischen elektrotechnischen Verein.

Den Hauptteil des Buches bilden Berichte über die zwei Pariser Ausstellungen im Jahre 1881 und 1889, und über die Arbeiten der internationalen Konferenz in Paris (1882) und des Kongresses in Chicago (1893), an denen Ferraris als italienischer Delegierter teilgenommen hat; es enthält außerdem eine Abhandlung über Induktionsmaschinen (1876), fünf populäre Vorträge über elektrische Beleuchtung (1879), einen Bericht über die Erteilung eines für die Turiner Ausstellung vom Jahre 1884 gestifteten Preises (der zum größten Teil dem Erfinder der Sekundärgeneratoren, Gaulard, und der sie fabricierenden Gesellschaft verliehen wurde), und endlich den klassischen, wegen des wissenschaftlichen Inhalts und wegen der schwungvollen Darstellung bewundernswerten Vortrag über elektrische Energieübertragung (1894).

Diese Schriften, Muster der glücklichsten Verknüpfung von Strenge und Klarheit, bieten ein großes historisches und wissenschaftliches Interesse; denn sie spiegeln die Meinungen, die Urteile, die Prophezeihungen wieder, die Ferraris der Entwickelung der Elektrotechnik entgegenbrachte, und in ihrem Ganzen bilden sie fast eine kritische Geschichte der Elektrotechnik zwischen den siebziger und neunziger Jahren.

Wegen der Mannigfaltigkeit dieser Abhandlungen ist es unzweckmäßig auf ihren Inhalt hier näher einzugehen; ich beschränke mich deshalb auf die Anführung einiger der zahlreichen Stellen, aus denen die vornehme Persönlichkeit von Ferraris, insbesondere seine Begeisterung für die wissenschaftliche Forschung, der er ja sein ganzes Leben gewidmet hat, deutlich hervortritt.

„Wir haben diesen neuen Schritt getan", so sagt er z. B., „indem wir mit Geduld Folgen aus einem physikalischen Gesetz gezogen haben; dieses ist aber aus der Arbeit von Männern hervorgegangen, die sich niemals den Zweck gestellt hatten, etwas unmittelbar Anwendbares zu finden; sie suchten vielmehr nur das Wahre an und für sich, jenes Wahre, das den Forscher nicht reich macht, sondern ihm oft Vermögen und Gesundheit raubt, das jedoch mit der Zeit den Reichtum und den Ruhm von ganzen Nationen bilden kann. Jene Männer trachteten nicht nach Nutzbarmachung (und gerade deshalb haben sie etwas entdeckt); und doch bahnten sie den Weg für die industrielle Verwendung: sie lieferten praktisch verwertbares wissenschaftliches Material." Eine glänzende Bestätigung dieser (im Jahre 1879 geschriebenen) Worte hat er selbst durch seine Erfindung des Drehfeldes geliefert!

Man soll jedoch nicht glauben, daß Ferraris die Wichtigkeit unterschätzte, die auch für den Gelehrten die Fortschritte der Technik haben. So werden zwei sich durch die Größe ihrer Leistung stark unterscheidende technische Anlagen, wenn sie auch auf derselben wissenschaftlichen Grundlage beruhen, doch verschieden starke Wirkungen auf den Betrachtenden ausüben. Die Gewaltigkeit eines industriellen Werkes vermag sogar in den Ideen des forschenden Gelehrten neue Richtungen zu erwecken:

„Man muß jedoch die technischen Anwendungen von einem anderen Standpunkte aus betrachten: was sie von der Wissenschaft erhalten haben, vergelten sie ihr mit neuem Trieb, neuen Ideen und Mitteln. Wenn ich in einer großen Centrale, in Tivoli, in Deptford, oder in einer cyklopischen amerikanischen Anlage eine der mächtigen Dynamos betrachte und den sich im Raume frei drehenden gewaltigen Anker oder schweren Magnetstern bewundere, auf dessen kräftige Stahlwelle eine Dampfmaschine oder eine Turbine von Hunderten, ja von Tausenden von Pferdestärken unermüdlich

Digitized by Google

arbeitet, so sehe ich doch weder mechanische Organe, die die Arbeit empfangen oder auf andere Maschinen übertragen, noch irgend eine Bremse, die sie in Wärme umwandelt; sondern, um dieser Arbeit wieder auf die Spur zu kommen, muß ich mich dessen erinnern, was ich in weiter Entfernung gesehen habe, der Kohlenfäden, die in tausend Lampen glühen, der Lichtbogen, die zwischen schmelzenden Kohlenspitzen flammen, der Motoranker, die sich ohne sichtbaren Antrieb drehen und andere Maschinen antreiben; und bei der Vorstellung dieses Wunders habe ich die unwiderstehliche Empfindung, daß der Geist sich zunächst nicht an den Gedanken des praktischen Nutzens, sondern an die Betrachtung der Erscheinung wendet."

Und an einer anderen Stelle sagt er: „Die elektrotechnischen Anlagen bilden in der Tat oft große wissenschaftliche Laboratorien; was die Wissenschaft daraus geschöpft hat, geht am deutlichsten aus der vollständigen Umwandlung hervor, die sich innerhalb weniger Jahre in der Ausdehnung, den Ideen, der Methode, der Sprache, gerade in den Zweigen der Elektricität vollzogen hat, die mit den praktischen Anwendungen auf das engste verknüpft sind."

Es ist zu bedauern, daß so wenige der Schriften von Ferraris (meines Wissens nur „die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik") ins Deutsche übersetzt worden sind.

Alberto Dina.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Transformator für Haustelegraphen und Signalapparate. Haustelegraphen und Klingelanlagen werden meistens mit nassen oder trockenen Primärelementen betrieben. Bei nicht sachgemäßer Instandhaltung der Stromquelle versagen aber derartige Anlagen sehr oft. Die Elektrotechnische Fabrik von Gustav Stern in Essen (Ruhr) hat daher einen Transformator in den Handel gebracht (Fig. 36), der gestattet, den Wechsel- oder Drehstrom einer Centrale von 70 bis 250 V für Schwachstromzwecke nutzbar zu

Fig. 36.

machen. Der Strom wird dabei auf 8 V bei 1 A herabtransformiert. Die Lebensdauer eines solchen Transformators ist, richtige Einschaltung und Behandlung vorausgesetzt, als ziemlich unbegrenzt anzunehmen. Der Leerlaufstrom beträgt nach den Angaben der Firma nur 3%. Die Kosten des Stromes stellen sich selbst bei den höchsten vorkommenden Strompreisen niedriger, als bei Benutzung von Primärelementen. Außerdem haben die Transformatoren den Vorteil der Betriebssicherheit und bedürfen keiner Überwachung. Namentlich in Hotels, Krankenhäusern u. ä., die an eine Wechsel- oder Drehstromcentrale angeschlossen sind, werden derartige Transformatoren mit Nutzen zu verwenden sein. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Die elektrische Vollbahn zwischen Liverpool und Southport. Nach der nunmehr erfolgten Inbetriebsetzung dieser Bahn sind wir in der Lage, die an dieser Stelle[1]) bereits gemachten allgemeinen Mitteilungen an Hand einer eingehenden Beschreibung der Anlage im Street Railway Journal vom 2. April, durch die folgenden technischen Angaben zu ergänzen.

[1]) „ETZ" 1904, S. 235, 289, 364 u. 442.

Fig. 37 stellt den Lageplan dieser Bahnanlage dar.

Die ganze Strecke weist nur geringe Steigungen und Krümmungen auf und ist im großen ganzen flach und gerade. Dieser Umstand, sowie die zahlreichen Haltestellen und

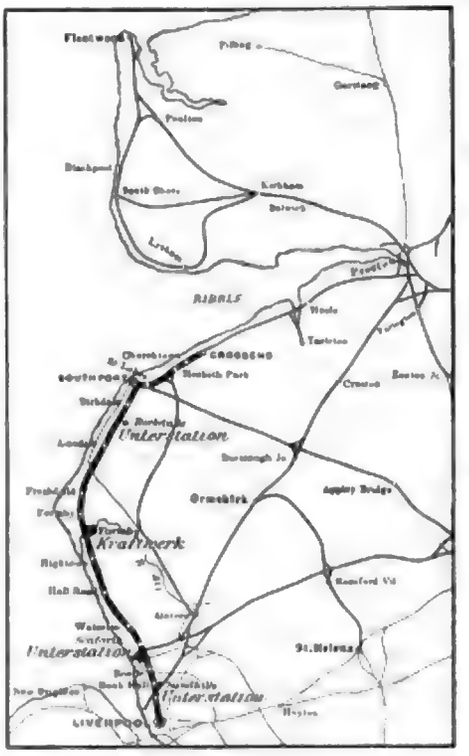


Fig. 37.

der äußerst lebhafte Verkehr, der eine dichte Zugfolge bedingt, ließen die Bahn als vorzüglich geeignet für elektrischen Betrieb erscheinen. Die in der Luftlinie 30 km gemessene Streckenlänge beträgt auf die Länge des einfachen Gleises der im übrigen doppelgleisigen Strecke bezogen 75 km.

Zu den über die Verkehrsverhältnisse hier schon gemachten Angaben ist hinzuzufügen, daß auch der Lokalverkehr zwischen Liverpool und dem nahegelegenen Hall-Road die beträchtliche Steigerung von 38 Zügen auf 54 Zügen im Tage erfuhr, die gegen 25 Minuten früher nur 17 Minuten jetzt an Fahrzeit erfordern. Außerdem wurden die stündlichen Expreßzüge über Southport bis nach Crossens ausgedehnt, während die 65 täglichen, an allen Stationen haltenden Personenzüge in Southport endigen.

Das Kraftwerk zeichnet sich durch den Fortfall des sonst üblichen Luxus in den Bauten und der Ausstattung aus. Das Gebäude besteht aus Eisenfachwerk mit Ziegelmauerwerk. Außer 4 großen Drehstrom-Dampfdynamos von je 1500 KW ist eine kleinere von 750 KW vorhanden, sodaß man imstande ist, die jeweilige Belastung unter günstigen Wirkungsgraden auf die Maschinen zu verteilen. Auf gutes Parallelarbeiten der Dampfdynamos ist Bedacht genommen. Die Ankerwickelungen wurden vor dem Einlegen in die Nuten mit 15 000 V geprüft. Das Ankereisen ist in der heute üblichen Weise durch radiale Luftkanäle unterteilt, denen im äußeren Mantel entsprechende Öffnungen gegenüberstehen. Der Anker ist zwecks Freilegung seiner Wickelungen und des Polrades axial verschiebbar.

Die Erregermaschinen von 125 V liefern zugleich den Strom für die Kraftwerksbeleuchtung und die Hilfsmotoren der Aschen- und Kohlenförderung u. s. w.

Die Schaltanlage ist nach dem Grundsatze der völligen elektrischen Trennung der Hochspannungsteile von den Handhaben der Schaltwand ausgeführt. Wie Fig. 38 erkennen läßt, besteht die letztere aus 35 einzelnen Tafeln mit einheitlicher Gruppierung der Apparate und ist auf der die sämtlichen Hochspannungsapparate bergenden, feuersicher gebauten Kammer erhöht aufgestellt.

Die Hochspannungskabel sind mit 30 000 V eine Stunde lang geprüft. Obwohl drei vorhanden, genügen bei Durchschlagen eines derselben die beiden anderen zur Übertragung, ohne daß Stromdichte und Spannungsverlust die zulässigen Grenzen überschritten.

Die Eigentümlichkeit der Stromzuführung, bestehend in der Verlegung einer vierten Schiene in der Mitte des Fahrgleises für den Rückstrom, ist hier[1]) schon eingehend behandelt worden. Der vom Erbauer noch erwähnte Vorzug der leichten Auswechselbarkeit der Fahrschienen dürfte, gleichwie die hier schon auf ihren Wert zurückgeführten übrigen vermeintlichen Vorteile des Systems, gegenüber der gewöhnlichen Bauart, nicht von Belang sein, da Schienenquerbunde sowieso nötig sind und dieselben unmittelbar nach der Schienenverlegung schnell eingezogen werden können. Ein bisher noch nicht erwähnter Nachteil des Systems besteht in der Schwierigkeit, die große Anzahl kupferner Querverbindungen zwischen den Fahr- und der vierten Schiene gegen Diebstahl zu sichern. Die beiden Leitungsschienen bestehen aus Flußstahl von dem 7,5-fachen Widerstande des reinen Kupfers, haben gewöhnlichen Schienen-Querschnitt und wiegen je 34,7 kg/m. Bemerkenswert ist die Lage der Stromschienen in Bezug zum Fahrgleis, welche den im Railroad Clearing House zu London am 3. März 1903 zwecks Erzielung einer gleichförmigen Ausführung bei allen englischen elektrischen Hauptbahnen aufgestellten Normen entsprechen. Fig. 39 stellt diese Verlegung dar.

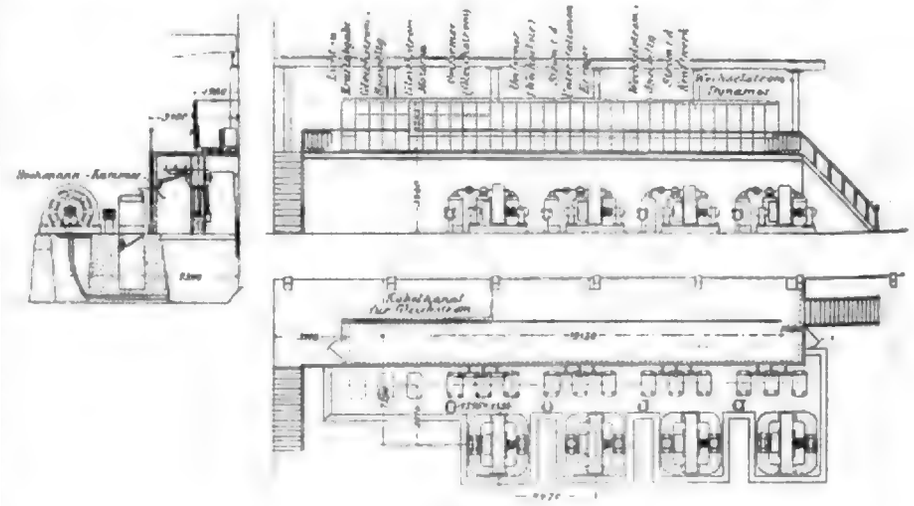


Fig. 38.

Die dritte Schiene ruht wie üblich auf Isolatoren aus zerstoßenem und unter hohem hydraulischen Druck wieder zusammengepreßtem Granit, die vierten Schienen mittels starker Sattelhölzer auf den Querschwellen des Gleises.

An den Stationen sind die dritten Schienen unterbrochen. Von den Unterbrechungsstellen führen Kabel zu einem Ausschalter, mittels dessen die zwischen je zwei Stationen liegende

[1]) „ETZ" 1904, S. 235, 289, 364 u. 442.

Digitized by Google

Stromschiene von diesen zwei Stationen aus stromlos gemacht werden kann. Die Stromschienen besitzen alle 90 m nachgiebige elektrische und mechanische Stoßverbindungen, während diese sonst überall starr sind. Hierdurch wird der Längenänderung der Schienen durch die Wärme Rechnung getragen.

Die Züge bestehen je aus 2 vierachsigen Triebwagen III. Klasse an den Enden mit je 4 Motoren und 67 Sitzplätzen, sowie aus 2 dazwischengestellten vierachsigen Beiwagen I. Klasse mit je 69 Sitzplätzen. Der Zug faßt also insgesamt 270 Personen. Die Wagen werden von den Plattformen aus betreten und haben die bewährte Sitzanordnung der englischen elektrischen Stadtbahnen mit Längssitzen am Ende und Quersitzen in der Mitte des Wagens.

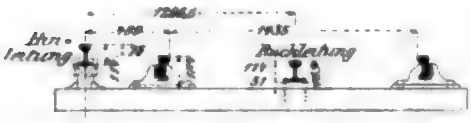


Fig. 39.

Stromabnehmer und Motoren sind von gebräuchlicher Bauart. Die Motoren leisten bei 470 U. p. M. je 150 PS und wiegen je 2750 kg.

Die Zugsteuerung ist bei der von vornherein festgelegten und begrenzten Anzahl von Triebwagen im Zuge nicht die übliche Vielfach- (Multiple-Unit-) Steuerung, sondern eine vereinfachte direkte Regelung, bei welcher die Schaltung sämtlicher Motoren des Zuges durch einen einzigen Kontroller erfolgt. Um dessen Walze nicht unvorteilhaft groß zu gestalten, hat man in jeden Kontroller deren zwei eingebaut, die untereinander durch kleine Zahnräder gekuppelt sind und von denen jede eine Zughälfte, also 4 Motoren beherrscht (Fig. 40).

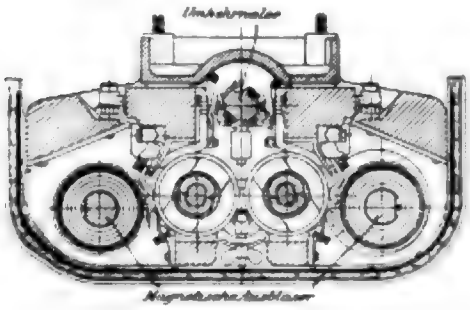


Fig. 40.

Um nun mit nur 2 durchgehenden Vollstromkabeln im Zuge auszukommen, hat man in jedem Motorwagen elektromagnetische Umkehrschalter angeordnet, die durch Drehung einer Kontaktwalze im Kontroller erregt werden. In Reihe mit diesen Solenoiden liegen elektromagnetisch wirkende, selbsttätige Ausschaltvorrichtungen, deren Spulen vom Hauptstrom durchflossen werden. Steigt dieser übermäßig an, so schalten die Vorrichtungen die zugehörige Motorgruppe aus. Die 8 Motoren des Zuges sind zu je 4 ständig parallel und diese 2 Gruppen bei der Anfahrt hintereinander und darauf nebeneinander geschaltet.

Zu den durchgehenden Vollstromkabeln treten also noch die Leitungen der Umkehrschalter sowie der Licht- und elektrischen Heizungsanlage; die Kabelkuppelungen zwischen je zwei Wagen können von den Plattformen aus bedient werden. *C. Z.*

Verschiedenes.

Internationaler elektrischer Kongreß in St. Louis. Für die Sektionen F und G sind folgende Vorträge angemeldet worden[1]):

Sektion F: Elektrische Traktion.

Vorsitzender: Dr. Louis Duncan.

Schriftführer: A. H. Armstrong.

Ernst Danielson, Theory of compensated Repulsion Motor.
Philip Dawson, Esq., Electrification of British Railways.
F. J. Eichberg, Single-Phase electric Railways.
Prof. Dr. F. Niethammer, Alternating versus direct Current Traction.
Prof. Dr. Rasch, The Pufler Machine in Railway Service and its most suitable Control.
A. H. Armstrong, The Electrification of Steam Lines.
B. J. Arnold, Electric Railways.
Louis Duncan, General Review of Railway Work.
J. B. Entz, The Storage Battery in electric Railway Service.
C. O. Mailloux, Thema noch unbestimmt.
E. H. McHenry, Some Qualifications of electric Railway Equipment for Trunk Lines.
R. A. Parke, Braking High-Speed Trains.
W. B. Potter, Electric Railways.
F. J. Sprague, The History and Development of the electric Railway.
L. B. Stillwell, Notes on the electrical Equipment of the Wilkesbarre and Hazleton Ry. Co.
H. G. Stott, Central Station Economics and Operation.
W. J. Wilgus, Equipping the Central Terminal.

Sektion G: Elektrische Nachrichtenübertragung.

Vorsitzender: F. W. Jones.

Schriftführer: B. Gherardi.

Julio Cevera Baviera, Electric Communications in Spain.
Dr. J. A. Fleming, F. R. S., The present State of wireless Telegraphy.
John Hesketh, A New Danger to lead-covered aerial Telephone Cables.
Joseph Hollos, Simultaneous Telegraphy and Telephony.
Saitaro Oi, Telephony and Telegraphy in Japan.
V. Poulsen, System for producing continuous electrical Oscillations.
G. de la Touanne, Questions connected with Rates and Management in a Telephone Exchange.
J. C. Barcley, Printing Telegraph Systems.
Dr. Albert C. Crehore, Rapid Telegraphy.
Dr. Lee De Forest, Wireless Telegraph Receivers.
Patrick P. Delany, Rapid Telegraphy.
Hammond V. Hayes, Telephony.
Franc. J. Dommerque, The Telephone Problem in large Cities.
Reginald A. Fessenden, Wireless Telegraphy.
J. C. Kelsey, Features of Two-Strand common Battery Systems.
Kempster B. Miller, Problem. Automatic versus manual Telephone Exchange.
F. A. Pickernell, Telephony.
Louis M. Potts, Printing Telegraphy.
Samuel Reber, Military Use of the Telephone, Telegraph and Cable.
Prof. George F. Sever, Electrolysis of Underground Conductors.
L. W. Stanton, Economical Features in modern Telephone Engineering.
John Stone Stone, The Theory of wireless Telegraphy.

[1]) Sektion A bis C siehe „ETZ" Heft 26, S. 535. Sektion D und E Heft 27, S. 577.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Juni 1904.)

Kl. 20 i. P. 15 216. Einseitig wirkende Stromschlußvorrichtung. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, u. Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 29. 4. 03.

— k. L. 19 221. Verteilungsanlage für Gleichstrom- und Wechselstromverbraucher (vorzugsweise Eisenbahnmotoren). Paul Martin Lincoln, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 16. 2. 04.

— l. S. 19 171. Schaltung zum Antriebe elektrischer Fahrzeuge mittels Mehrphasenstrom. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 13. 2. 04.

Kl. 21 d. B. 36 817. Unipolardynamomaschine. August Beringer, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 2. 4. 04.

— d. M. 24 853. Wickelungsanordnung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen bei Drehstrominduktionsmotoren; Zus. z. Pat. 147 427. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 1. 2. 04.

— h. F. 17 105. Verfahren zur elektrischen Lötung von Metallgegenständen von großer Flächenausdehnung bei kleiner Lötstelle unter Benutzung der durch den Stromübergang entwickelten Wärme. Willibald Fuhrmann, Dresden, Ferdinandstr. 10. 27. 12. 02.

(Reichsanzeiger vom 4. Juli 1904.)

Kl. 20 i. S. 18 942. Elektrisch betriebene Weichenstellvorrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 12. 03.

— k. H. 30 215. Selbsttätiger Stromausschalter für Oberleitungen mit durch das Gewicht des herabfallenden Drahtes gedrehtem Ausschalthebel. George Hall, Manchester; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 27. 8. 03.

— k. U. 2463. Anordnung zur Verankerung von Auslegermasten für elektrische Bahnen gegen Winddruck. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW. 7. 1. 3. 04.

Kl. 21 a. E. 9968. Glühlampenfassung für abnehmbare Telephonamts-Signallämpchen. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co., Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 15. 4. 04.

— e. E. 9643. Kuppelung für elektrische Kabel. Franklin Everhardt u. John Joseph Dossert, New York; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 11. 03.

— c. E. 10 013. Schmelzsicherung; Zus. z. Pat. 151 468. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 9. 5. 04.

— f. B. 36 478. Elektrischer Gas- oder Dampfapparat. James Reid Baker, Arlington, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 22. 2. 04.

— f. C. 12 336. Elektrische Lampe der Hewittschen Art. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 12. 03.

— f. N. 7002. Bremsvorrichtung für elektrische Bogenlampen. Hans Jacob Norbalie und Thomas Greville Fulkes, Fulham, Engl., Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat. Anwälte, Berlin NW. 6. 23. 11. 03.

— h. M. 21 423. Elektrische Heizvorrichtung mit in eine Hülle aus Metall eingeschlossenem Heizwiderstand. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 19. 4. 02.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 153 936. Vorschubvorrichtung für Lochapparate mit einem vor- und zurückgehenden Schaltorgan, das beim Zurückgehen den Lochstreifen mitnimmt; Zus. z. Pat. 151 732. Anton Polák, Budapest, Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Ujpest, u. Dr. Friedrich Silberstein, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 4. 03.

— a. 153 937. Schaltung für Fernsprechanlagen, bei welcher das Gespräch über beide Drähte der Teilnehmerleitungen stattfindet und ein gemeinschaftlicher Wechselstromerzeuger für den Anruf, sowie eine örtliche oder centrale Mikrophonbatterie benutzt wird; Zus. z. Pat. 146 304. Emil Illing, St. Petersburg; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 27. 6. 1903.

— a. 153 938. Fernsprecheinrichtung mit auf der Teilnehmerstelle durch Polarisationszellen oder Kondensatoren verriegelten Weckerstromkreisen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 25. 10. 03.

— c. 154 088. Schaltungsweise für Beleuchtungsanlagen. C. H. Prött, Rheydt, Rheinl. 24. 6. 02.

— c. 154 089. Elektrischer Widerstandsregler. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: R. Fiedler, Berlin NW. 40. 6. 8. 03.

— f. 154 090. Vorrichtung zum Einstellen des Lichtbogens bei Scheinwerfern. Crompton & Company Limited, Chelmsford, Engl.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 7. 02.

Versagungen.

Kl. 21 a. H. 29 943. Träger zur Aufnahme, Aufbewahrung und Wiedergabe von telephonischen Lauten, Gesprächen u. dgl. für Telephonographen nach Art des Poulsenschen. 6. 8. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 57 053. 67 471. 87 040. 95 780. 103 475. — a. 137 456. 147 802. 150 830. — b. 150 661. — c. 126 865. 129 290. 132 586. 139 988. 140 707. 143 226. 144 052. 151 257. — d. 121 206. f. 130 230. — h. 148 458.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Juli 1904.)

Kl. 21 a. 227 407. Linsenfassung für Telephonlampenstreifen, mit schräg vorstehendem Rande. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 26. 5. 04. D. 8848.

— a. 227 408. Lampenstreifen mit einer die Stromzuführungsfedern tragenden, durch zwei seitliche Wangen mit der Linsenschiene verbundenen Schiene aus isolierendem Material. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 26. 5. 04. D. 8849.

— a. 227 599. Fernsprechverbindungs-Schrank mit auf senkrechtem Felde angeordneten Vielfachklinken und auf senkrechtem und wagerechtem Felde angeordneten Abfrageklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 5. 04. S. 11 079.

— a. 227 612. Fernsprechklinkenstreifen mit in gemeinsamer Hartgummischiene verstifteten Klinkenkörpern, welche zum gegenseitigen Halt an ihren freien Enden eine durchgehende Versteifungsschiene besitzen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 28. 5. 04. D. 8857.

— a. 227 683. Lampenstreifen mit gemeinsamer, aus einem Blechstreifen gepreßter Rückleitungsplatte. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 27. 5. 04. D. 8853.

— a. 227 688. Lampenstreifen, deren Stromzuführungskontaktfedern mit je einer einzigen Schraube befestigt und durch zwei umgebogene Lappen gegen seitliche Verdrehung gesichert sind. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 28. 5. 04. D. 8858.

— a. 227 765. Lampenstreifen mit kammartig ausgebildeter, die Stromzuführungsfedern und die gemeinsame Stromrückleitungsplatte tragender Schiene aus isolierendem Material. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 27. 5. 04. D. 8854.

— b. 227 593. Galvanisches Element oder Batterie mit durch verschieden tiefes Eintauchen der Elektroden in die Flüssigkeit regulierbarer Stromstärke. J. Eduard Hamicolt, Cöln, Moltkestr. 129. 20. 5. 04. H. 24 079.

— b. 227 747. Elektrodenplatte mit in den Kreuzungspunkten angeordneten Zacken. Eduard Franke, Berlin, Schlesischestr. 28. 20. 5. 04. F. 11 214.

— c. 226 608. Sicherheitskuppelung für Hochspannungsanlagen, mit durch je einen Schlitz drehbaren und durch Schrauben festklemmbaren Kuppelungsringen. Gesellschaft für Straßenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 9. 2. 1904. G. 12 078.

— c. 227 139. Zum Lochen von Verbindungsdosen elektrischer Anlagen dienende Lochzange mit auswechselbaren, den Rohrweiten entsprechenden Stempeln zum Gebrauch bei der Montage. Wilhelm Müller, Wiesbaden, Frankenstr. 24. 4. 5. 04. M. 17 249.

— c. 227 313. Glühlampenfassung für 250 V, mit Momentschalter für Links- und Rechtsdrehung. C. & F. Schlothauer, Ruhla. 21. 5. 1904. Sch. 18 700.

— c. 227 319. Elektrische Kontaktkuppelung mit durch Schrauben am Isolierkörper befestigten Leitungsringen. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 24. 5. 04. Sch. 18 696.

— c. 227 330. Abzweigkasten aus Isoliermaterial mit eingelegter Zwischenwand aus gleichem Material, um die einzelnen Leitungen behufs Vermeidung von Kurzschluß getrennt voneinander zu halten. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 24. 5. 04. S. 11 068.

— c. 227 331. Schrankartiger, eiserner Schalttafelrahmen für elektrische Installationen. Carl Pellens, Cöln, Antwerpenerstr. 14. 24. 5. 1904. P. 9081.

— c. 227 348. Bei wasserdichten Armaturen aus Isoliermaterial für elektrische Apparate oder Beleuchtungskörper im Innern die Anordnung eines Quersteges, an welchem Fassungen, Sicherungen, Steckkontakte o. dgl. befestigt werden können. G. Schanzenbach & Co. Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 2. 04. Sch. 17 975.

— c. 227 369. Abzweigkasten mit seitlichen Anschlüssen, aus Isoliermaterial in Verbindung mit Metall, mit eingelegter Zwischenwand aus gleichem Material, um die einzelnen Leitungen getrennt voneinander zu halten und die Möglichkeit eines Kurzschlusses auszuschließen. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 20. 4. 04. S. 10 952.

— c. 227 370. Winkelkasten aus Isoliermaterial in Verbindung mit Metall, mit eingelegter Zwischenwand, um die einzelnen Leitungen voneinander getrennt zu halten und Kurzschluß zu vermeiden. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 20. 4. 04. S. 10 953.

— c. 227 411. Unverwechselbare Patronensicherung für elektrische Anlagen u. s. w., welche ein Einsetzen von bestimmten Sicherungspatronen in das Sicherungselement erst dann zuläßt, wenn den äußeren Führungsnuten u. s. w. der Sicherungspatronen entsprechend, die Gegenführung des Sicherungselements gestellt resp. plombiert ist. Werner Menzel, Hannover, Paulstr. 8. 11. 3. 03. M. 14 904.

— c. 227 435. Kuppelung mit durch federnden Bolzen beeinflußten, hinter einen konischen Bund eingreifenden Kuppelungsklauen. Emanuel Strachotta, Breslau, Neue Junkernstr. 2-29. 3. 04. St. 6699.

— c. 227 595. Druckknopf ohne Schrauben und mit durch die Leitungsdrähte gebildeten Kontaktflächen. Randolph M. Becker, Berlin, Uhlandstr. 83. 20. 5. 04. B. 25 007.

— c. 227 596. In die elektrische Leitungsschnur bzw. Kabel einzuspinnender Markierfaden, bestehend aus zwei verschiedenfarbigen, miteinander verzwirnten Fäden. Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim-Industriehafen. 20. 5. 04. S. 11 060.

— c. 227 597. Muffe zur Vereinigung von Isolierröhren, deren Zusammenstellung den Ersatz eines Mehrkammer-Flachrohres bildet. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach u. Würschweiler. 21. 5. 04. A. 7266.

— c. 227 600. Türriegel mit Momentschalter, dessen Hebelarm von der Bewegung des Riegels direkt abhängig gemacht ist. Isidor Danziger, Glaubenshütte b. Hohenlohehütte. 26. 5. 04. D. 8851.

— c. 227 601. Türriegel mit Momentschalter, dessen Hebelarm von der Bewegung des Riegels durch einen Zwischenhebel beeinflußt wird. Isidor Danziger, Glaubenshütte b. Hohenlohehütte. 26. 5. 04. D. 8852.

— c. 227 696. Abzweigdose mit vier getrennt isolierten Verbindungsklemmen und durch Stege gebildeten Kanälen für die Abzweigleitungen der Schaltleitungen. Fritz Dieterich, Cöln, Steingasse 22. 30. 5. 04. D. 8869.

— c. 227 697. Türartig aufklappbare Kontaktplatte für elektrische Schaltapparate. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal. 30. 5. 04. K. 21 917.

— c. 227 779. Anschlußkasten für elektrische Leitungen, mit einem ringsum fugenlos geschlossenen Raum zur Aufnahme der Füllmasse und der Kabel. H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. 30. 5. 04. K. 21 914.

— c. 227 782. Für die Befestigung des inneren Seilführungsrohres der Isolierkörper von elektrischen Kontaktkuppelungen dienender Nippel. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 30. 5. 1904. Sch. 18 741.

— c. 227 783. Für die Befestigung des inneren Seilführungsrohres der Isolierkörper von elektrischen Kontaktkuppelungen dienender Nippel. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 30. 5. 1904. Sch. 18 742.

— c. 227 784. Für die Befestigung des inneren Seilführungsrohres der Isolierkörper von elektrischen Kontaktkuppelungen dienender Nippel. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 30. 5. 1904. Sch. 18 743.

— e. 227 687. Ampere- und Voltmeter, bei welchem das äußere Ende der mit der Achse des Zeigers und des in einem magnetischen Felde drehbaren Eisenblättchens verbundenen Spiralfeder an einem verstellbaren Hebel befestigt ist. Joseph Neuberger, München, Balanstr. 31. 28. 5. 04. N. 4933.

— f. 227 329. Lichtbogenregelung an elektrischen Bogenlampen, mittels einer durch Zahnung in Verbindung mit einem Hebelsystem stehenden Zugstange. Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 24. 5. 04. E. 7167.

— f. 227 358. Edisonfassung ohne Hahn, mit in Vertiefungen des eine blockartige Erhöhung tragenden Sockels mit Seitenkanälen eingebetteten hülsenartigen Befestigungsklemmen. Lüdenscheider Metallwerke vorm. Jul. Fischer & Baße, Lüdenscheid. 5. 4. 04. L. 12 671.

— f. 227 667. Beweglicher Nippel oder Fassungshalter zur senkrechten Aufhängung von elektrischen Glühlampen, speciell Osmium- und Nernstlampen. Paul Müller, Altenburg, S.-A. 19. 5. 04. M. 17 118.

— f. 227 694. Für die Aufhängung von Lampen an quergespannten Seilen dienender Tragkörper. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 30. 5. 1904. S. 18 744.

— f. 227 701. Elektrische Bogenlampe mit durch ein Solenoid beeinflußten Gelenkkohlenträgern. Charles Perdrisat, Territet; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 11. 11. 03. P. 8455.

— f. 227 781. Aufzugsvorrichtung für einseitig herablaßbare Lampen. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 30. 5. 04. Sch. 18 740.

— g. 227 780. Drehbares Unterbrechergehäuse. Krause & Co., Berlin. 30. 5. 04. K. 21 924.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 157 822. Mikrophonkapsel u. s. w. Max Burow, Halensee, Lützenstr. 8. 6. 7. 01. B. 17 359. 16. 6. 04.

— e. 159 604. Abzweigscheibe für verseilte Mehrfachleitungen u. s. w. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 15. 7. 01. B. 17 410. 15. 6. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 144 639 vom 30. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur selbsttätigen Ausschaltung einer durch Leitungsbruch entstandenen Fehlerstelle in einer metallisch geschlossenen Ruhestromsignalleitung.**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur selbsttätigen Ausschaltung einer durch Leitungsbruch entstandenen Fehlerstelle in einer metallisch geschlossenen Ruhestromsignalleitung, bei welcher die Signale durch kurze Unterbrechungen des Stromes gegeben werden. Die Einrichtung wird durch Elektromagnetsysteme

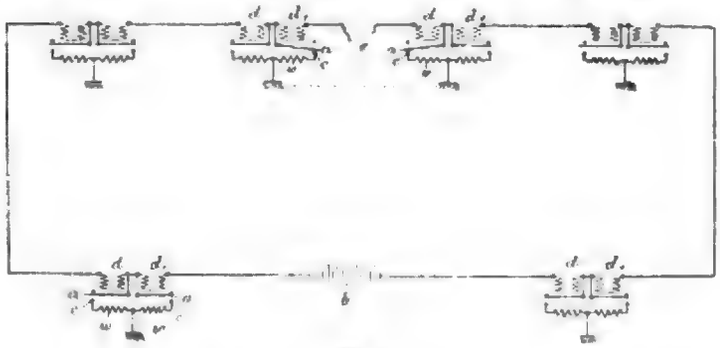


Fig. 41.

— d. 227 635. Transformator oder Induktorium aus überlappenden, ringförmigen, excentrisch verlaufenden Kern und Mantel bildenden Eisenstücken, mit paarweise angegliederten, aus je einer treibenden und getriebenen Spule bestehenden Wickelelementen, wobei die Niederspannungsspulen — einphasig betrieben — parallel und die Hochspannungsspulen in Reihe verbunden sind. G. Fulda, Fichtenau, Kreis Niederbarnim. 12. 4. 04. F. 11 091.

gebildet, die an beliebigen Stellen in die Leitung eingeführt sind und je aus zwei hintereinander geschalteten Elektromagneten d, d_1 bestehen (Fig. 41). Die Anker a, welche zwischen den zugehörigen Elektromagneten an die

Digitized by Google

Leitung angeschlossen sind, wirken mit einer Bewegungs-Verzögerungsvorrichtung in der Weise zusammen, daß sie bei Kurzschluß in gewöhnlicher Weise schnell angezogen werden, bei Stromunterbrechung dagegen langsam abfallen und alsdann eine Erdverbindung mit der Linienleitung herstellen. Die Dauer der Verzögerung des Abfalles ist derart bemessen, daß die durch die Signalabgabe bedingten Stromunterbrechungen zur Herstellung der Erdverbindung nicht genügen.

No. 144 771 vom 15. September 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Fernsprechkabeln mit Luftisolation.

Ein an beiden Längsseiten mit Einschnitten oder Zacken versehener gestreckter Streifen *a*

Fig. 42.

(Fig. 42) aus Papier oder anderen Isolierstoffen wird ohne vorherige Knickung oder Wellung in der Maschine (Fig. 43) zunächst um seine Längsachse verdreht, worauf in derselben Maschine zwei oder mehrere Leitungsdrähte *c*, *c* in gleichen Abständen um ihn herumgelegt

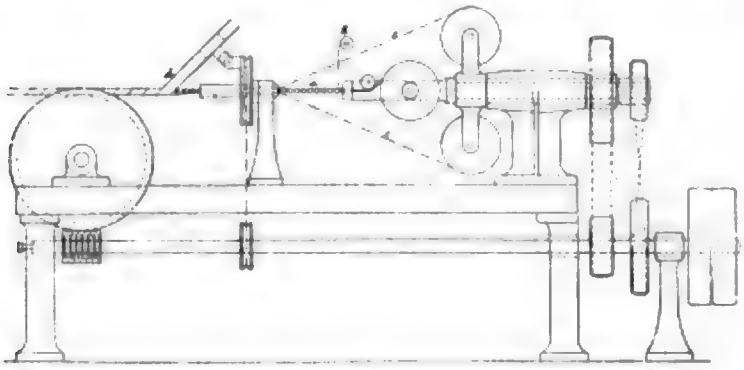


Fig. 43.

werden, sodaß die Einschnitte oder Zacken die Drähte in ihrer Lage halten. Zum Schluß wird das ganze in bekannter Weise mit einer Umhüllung *d* versehen.

No. 144 576 vom 15. April 1902.

André Blondel und Société Sautter, Harlé & Co. in Paris. — Verfahren zur Compoundierung asynchroner Wechselstromerzeugermaschinen.

Dem eine Phasenwickelung b_1 (Fig. 44), gegebenenfalls auch eine Kurzschlußwickelung b_2 tragenden erregenden Teil *r* der Erzeugermaschine *A* werden über Schleifringe d_1, d_2, d_3

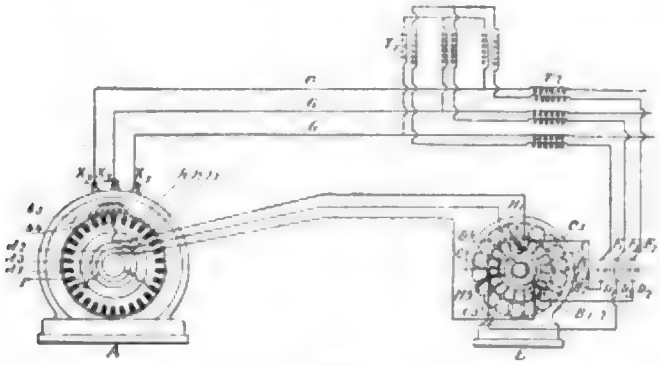


Fig. 44.

Phasenströme niedriger Frequenz zugeführt, deren Stärke und Phase von den Netzströmen abhängig gemacht ist. Diese Ströme werden mittels Kollektors C_1 und Bürsten C_2 dem mit dem Läufer *r* mechanisch gekuppelten umlaufenden Teil *R* einer Erregermaschine *E* entnommen, deren erregende Phasenwickelung B_1 ebenfalls von diesen Phasenströmen gespeist wird. Der Läufer *R* erhält die von den Compoundierungs-Transformatoren T_1, T_2 gelieferten Ströme wie die bekannten Umformer über Schleifringe D_1, D_2, D_3. Der erregende Teil *S* der Maschine *E* kann wieder eine Dämpferwickelung B_2 erhalten.

No. 142 858 vom 2. Februar 1902.

Theiler & Co. in Zug, Schweiz. — Elektricitätszähler nach Ferrarisschem Princip.

Die Nebenschlußwickelung besitzt einen gut geschlossenen und die Hauptschlußwickelung einen offenen bzw. schlecht geschlossenen Magnetkreis, und ferner ist entweder eine Nebenschlußspule zwischen zwei Hauptstromspulen oder eine Hauptstromspule zwischen zwei Nebenspulen angeordnet. Der Magnetkörper des Nebenschlusses bildet dabei einen Rahmen, der zwei annähernd symmetrische und nahezu geschlossene, nur durch eine schmale, zur Einfügung der drehbaren Ankerscheibe dienende Luftspalte unterbrochene Kraftlinienwege darstellt und einen oder zwei Vorsprünge besitzt, auf dem oder auf denen die aus unterkeiltem Eisen bestehenden Kerne der Hauptstromspule- oder Spulen aufsitzt bzw. aufsitzen. Die Kerne der Hauptstromspulen können auch, anstatt auf Vorsprüngen des Rahmens aufzusitzen, durch ein besonderes Joch verbunden sein.

No. 143 034 vom 29. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anker für Meß- oder Signalgeräte mit Verbindung zwischen Kommutator und Anker im Innern des letzteren.

Die Kommutatorsegmente oder die mit diesem verbundenen Leitungen reichen durch einen hohlen Teil der Ankerachse hindurch bis ins Innere der Ankerwickelungen und sind erst dort mit letzteren leitend verbunden. Hierdurch werden die Verbindungsleitungen zwischen Anker und Kommutator vor Beschädigungen geschützt, und ferner wird dem zwischen dem Anker und Kommutator liegenden Teil der Ankerachse eine glatte Oberfläche und ein verhältnismäßig geringer Durchmesser gewahrt. Im Innern des Ankers kann eine Stabilitätshülse angeordnet und diese mit Schlitzen versehen sein, durch welche hindurch die leitende Verbindung zwischen Kommutatorsegmenten und Ankerwickelung bewerkstelligt wird. Die Verbindung zwischen Ankerwickelung und Kommutator kann ferner dadurch auswechselbar sein, daß letzterer als selbstständiger Teil ausgeführt und in einem hohlen Teil der Ankerachse ein- und ausziehbar angeordnet ist.

No. 144 054 vom 11. Oktober 1902.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Wechselstromerzeuger mit dreiteiligem, durch zwei Magnetspulen erregtem, umlaufendem inducierendem System.

Drei Kränzen von Polhörnern P_1, P_2, P_3 (Fig. 45) von denen die mittleren umgekehrte

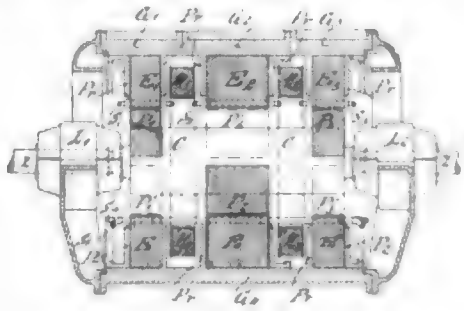


Fig. 45.

Polarität und die doppelte Breite der beiden äußeren aufweisen, stehen drei lamellierte Eisenringe E_1, E_2, E_3 gegenüber, welche je eine inducierte Wickelung S_1, S_2, S_3 oder eine gemeinsame, durch alle drei Ringe hindurchgehende inducierte Wickelung S_4, S_5 tragen. Auf diese Weise wird eine bessere Ausnutzung des wirksamen Eisens, sowie auch bei zweipoligen Maschinen ein vollkommener Ausgleich der umlaufenden Masse erzielt.

No. 144 493 vom 31. Mai 1902.

Paul Jigouzo in Paris. — Asynchroner Wechselstrom-Induktionsmotor mit Bremseinrichtung.

Neben dem Induktor 2 (Fig. 46) für den Antrieb des Läufers ist noch ein vielpoliges

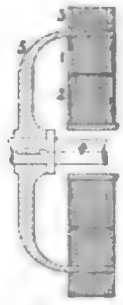


Fig. 46.

Drehfeld auf dem ebenfalls feststehenden Induktor 8 angeordnet, welches auf den massiven Teil 5 eines glockenförmig ausgebildeten, auf die Welle 4 aufgekeilten Läufers 1 wirkt, um in demselben die zur Bremsung des Läufers erforderlichen Wirbelströme zu erzeugen.

No. 144 091 vom 18. Februar 1903.

Otto Toepfer & Sohn in Potsdam. — Einrichtung zum Schutz und zur schnellen und bequemen Auswechselung von Fäden (Drähten) für Instrumente jeder Art mit Fadenaufhängung.

Der Faden (Draht) 7 ist ständig in einer Schutzhülse 1 angeordnet, deren unterer Teil federnde, auseinander spreizbare Streifen 4 zum Festhalten des Fadens besitzt, sodaß der Transport des Instrumentes, wie auch das Ein- und Ausführen des Fadens ihn nicht beschädigen können. Auf der Schutzhülse 1 befindet sich eine Muffe 6, die beim Einführen der Hülse in die Torsionsröhre 9 im geeigneten Moment festgehalten wird und die federnden Streifen der Hülse, die bisher den Faden sicherten, freigibt. Auf der Torsionsröhre 9 ist ferner eine mit

Digitized by Google

federnden Knöpfchen 11, 12 versehene Hülse 10 verschiebbar, und die Knöpfchen können von Hand aus vorgeschoben werden, wenn die

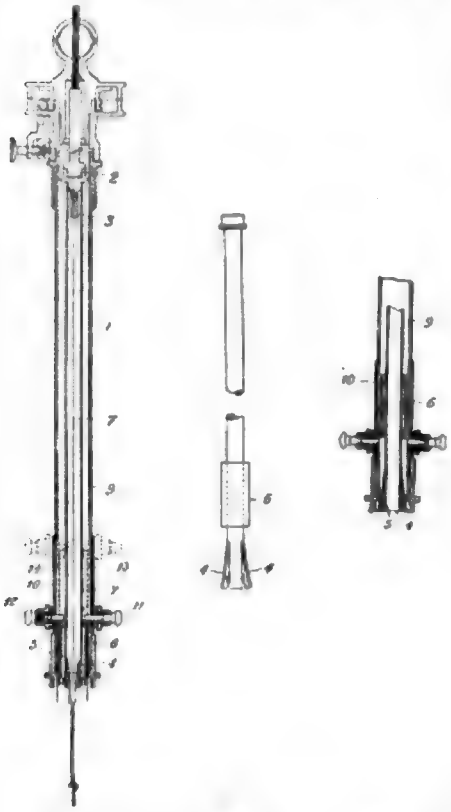


Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49.

Muffe 6 der Schutzhülse 1 die federnden Streifen 4 zusammenklemmen oder freigeben soll (Fig. 47 bis 49).

No. 144 000 vom 5. Juli 1902.

Julius Krutmeyer in Oeynhausen i. W. — **Aufhängevorrichtung für elektrische Bogenlampen.**

An der den Mastkopf in bekannter Weise krönenden Lyra *b* (Fig. 50) ist ein fester Ausleger *c* schräg angeordnet, der mit einer selbsttätigen Kuppelung versehen ist. Durch An-

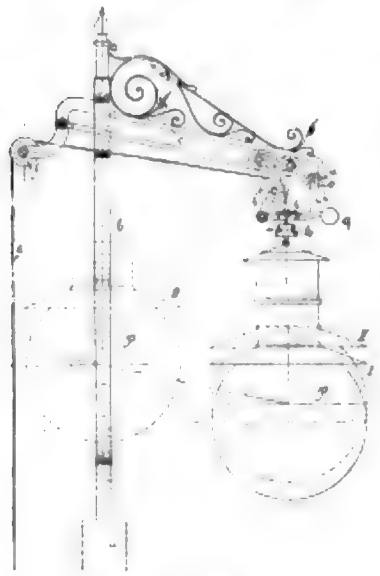


Fig. 50.

heben des mittels des Gegengewichtes *q* und der Rolle *n* in seiner Stellung gehaltenen Kniehebels *i* bewegen sich die Scherenarme *k* infolge einer Führung in schrägen Schlitzen gegeneinander, umfassen den Mitnehmer *h* fest und zwingen so die Lampe, den Bewegungen des Schlittens *d* zu folgen. Bei weiterem Anziehen des Seiles *e* wird der Schlitten *d* mit der Lampe *p* in die Stellung *III* senkrecht über den Mast geführt, durch Nachlassen des Seilzuges dagegen wieder seitwärts in die Stellung *II* gebracht. Wenn durch Einfallen der Rolle *n* in die Vertiefung *o* die Scherenarme *k* infolge der Wirkung der schrägen Schlitze wieder auseinandergegangen sind und hierdurch den Mitnehmer *h* freigegeben haben, so kann die Lampe seitwärts vom Maste zum Zwecke der Bedienung herabgelassen werden.

No. 144 577 vom 11. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Erzeugermaschine für ein- und mehrphasige Wechselströme geringer Periodenzahl.**

Der Wechselstrom geringer Periodenzahl wird in der Weise erzeugt, daß aus einer mechanisch oder elektrisch angetriebenen Gleichstromdynamo von einem bzw. beiden Gleichstrompolen und von einem bzw. mehreren Punkten der Wickelung pulsierender Gleichstrom entnommen wird, der mittels je eines synchron bewegten zweipoligen oder je zwei einpoligen Umschaltern für jede Phase in Wechselstrom umgeformt wird. Die Zuleitungen zu dem betreffenden Wechselstromkreise werden immer zur Zeit des Nullwertes der Spannung des pulsierenden Gleichstromes miteinander vertauscht.

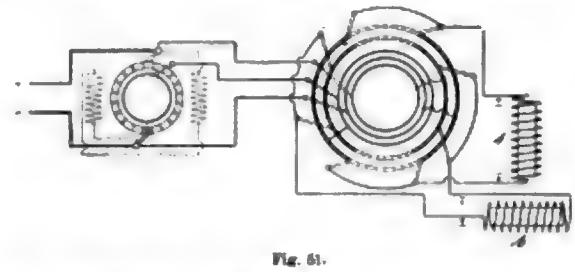


Fig. 51.

Die Umschalter bestehen aus Ringabschnitten, Schleifringen und Bürsten, und die Ringabschnitte und Schleifringe oder die Bürsten werden in passendem Übersetzungsverhältnis von der Gleichstromdynamo oder gemeinsam mit derselben von einer Kraftmaschine aus zwangläufig umgetrieben. Falls die halbe Polzahl der Gleichstrommaschine durch zwei teilbar ist, können die Schalter auf der Achse der Maschine selbst sitzen. Es empfiehlt sich, die Ringabschnitte durch mehrere isolierte Zwischenstücke voneinander zu trennen und Doppelbürsten anzuwenden, deren leitend verbundene Einzelbürsten von einander einen solchen Abstand haben, daß sie zur Zeit der Leitungsvertauschung die benachbarten Ringsegmente gleichzeitig berühren.

Die Fig. 51 stellt eine zweipolige Maschine dar mit einem Umschalter, der zwei um 90° verschobene Wechselströme erzeugt und an die Verbrauchsstellen *s* abgibt.

No. 144 617 vom 26. Juni 1900.

Marshall Wilfred Hanks in Pittsburgh. — **Verfahren zur Verbindung von Elektrolytglühkörpern mit den metallenen Zuleitungsdrähten.**

Das zunächst durch Schmelzen verbreiterte Glühkörperende 2 wird in Berührung mit einem

Fig. 52. Fig. 53.

Metallkorn 3 gebracht, und beide Teile werden alsdann bis zum Schmelzen erhitzt, wobei das Metallkorn 3 in das Glühkörperende eindringt.

Fig. 54.

Beim Erkalten wird es von diesem dicht umschlossen, wodurch eine gutleitende Verbindung an den Berührungsstellen erzielt wird (Fig. 52 bis 54).

No. 144 335 vom 15. Juli 1902.

Deutsche Gasglühlicht-A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung kleiner elektrischer Glühlampen.**

Die Zuleitungsdrähte *a* (Fig. 55) für den Glühkörper *f* werden zunächst an den aus einem oben offenen und weiter unten kugelartig ausgestalteten Glasröhrchen bestehenden Fuß *c* angeschmolzen. Sodann wird auf diesen Fuß die Glocke *d* aufgesteckt und am Rande mit

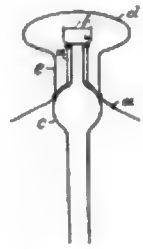


Fig. 55.

demselben verschmolzen, wobei an der Verbindungsstelle von Glocke und Fuß zugleich die Zuleitungsdrähte eingeschmolzen werden.

Die Lampe wird darauf durch den röhrenförmigen Fuß evakuiert und schließlich kurz abgeschmolzen.

No. 144 367 vom 31. Mai 1902.

Paul Jigouzo in Paris. — **Asynchroner Wechselstrom-Induktionsmotor, dessen induzierender Teil innerhalb des umlaufenden induzierten Teiles angeordnet ist.**

Zum Zweck einer kräftigen Kühlung wird durch Durchbrechungen des feststehenden in-

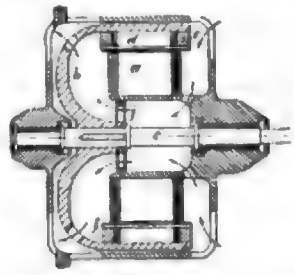


Fig. 56.

duzierenden Teiles *a* (Fig. 56) frische Luft angesaugt und die erwärmte durch Durchbrechungen an der Peripherie des glockenförmigen induzierten Teiles *d* ausgestoßen. Die Saugwirkung kann durch einen auf der Nabe der Glocke *b* angeordneten Ventilator *j* verstärkt werden.

No. 144 262 vom 25. September 1902.

Hubert Michalke in Charlottenburg. — **Klemmbacken für elektrische Leitungsdrähte.**

Die Erfindung betrifft eine Klemmbacke derjenigen Art, bei welcher durch Anziehen einer Druckschraube zwei Backenhälften seitlich an den Leitungsdraht angepreßt werden. Die eine Backenhälfte ist hier mit schrägen Flächen versehen, über welche klauenartige Ansätze der zweiten Backenhälfte derart greifen, daß beim Anziehen der Druckschraube die beiden Backenhälften seitlich an den Leitungsdraht angepreßt werden und letzteren festklemmen.

No. 144 175 vom 26. Juli 1900.

Josiah Tice, William Grant Urmson, John William Parsons und Henry Augustus Hull in New Brunswick, V. St. A. — **Telephonisches Relais zur Übertragung telephonischer Ströme von einer Fernsprechleitung auf eine andere.**

In jede der beiden Fernsprechleitungen *i* und *l* (Fig. 57) sind je ein Elektromagnet *d*

Digitized by Google

bzw. *b* und je eine sekundäre Wickelung *j* bzw. *m* einer Induktionsspule *k* bzw. *n* eingeschaltet, während die primären Wickelungen *g* und *r* in Hintereinanderschaltung liegen mit einer Ortsbatterie *p* und einem Mikrophon. Dabei wirken die Elektromagnete *a*, *b*, durch den Sprechstrom erregt, in entgegengesetztem Sinne auf die in bekannter Weise mittels

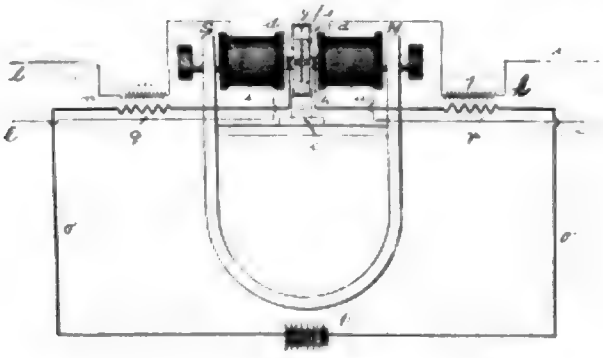


Fig. 57.

Kohlenkörnern leitend verbundenen, aber durch einen Raum getrennten Mikrophonelektroden *d*, *d*, welche gewöhnlich durch permanente Magnete und Zugvorrichtungen angenähert in Gleichgewichtsspannung erhalten werden, sodaß der Mikrophonwiderstand geändert und die Übertragung nach beiden Richtungen unter Verwendung nur eines Mikrophons und nur einer Batterie möglich wird.

No. 143 297 vom 14. August 1902.

Schweiz. Lokomotiv- & Maschinenfabrik in Winterthur, Schweiz. — Elektrisches Fahrzeug für den Betrieb auf Zahnrad- und auf Adhäsionsstrecken.

Ein beweglich angeordnetes Gestell 5 (Fig. 58 bis 60) ist eigens für das Zahnradtriebwerk 10,

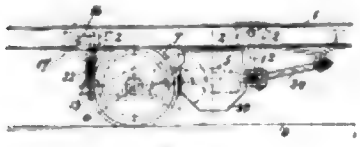


Fig. 58.

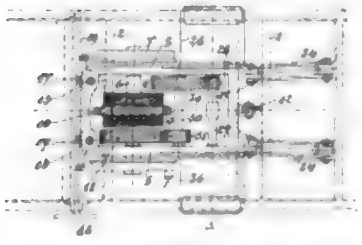


Fig. 59.

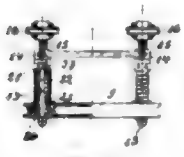


Fig. 60.

11, 28, 29, 31 bestimmt. Um die in diesem Gestell *a* gelagerte Laufachse 6, welche das Zahnstangenrad 10 trägt, belasten und entlasten zu können, sind die Hülfsmittel 13 bis 23 vorgesehen.

No. 144 366 vom 16. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren, welche mit dem einen Pole unmittelbar an das Netz, mit dem anderen Pole an den Teilpunkt einer Spannungsteilmaschine angeschlossen sind.

In der Fig. 61 bedeutet *m* den Elektromotor, *d* und *e* die Anker der Spannungsteilmaschine, *f* den Hülfsanker und *c* den Anschlußpunkt desselben. Der Elektromotor *m* wird zunächst an die Leitung des Netzes einerseits und an den freien Pol des Ankers *f* angeschlossen. Der Anker *f* hat hierbei die gleiche, aber entgegengesetzte Spannung wie Anker *d*, sodaß der Motor *m* zunächst spannungsfrei ist. Durch allmähliches Herabregulieren der Spannung des Ankers *f* bis auf null wird allmählich die Klemmenspannung des Elektromotors *m* auf halbe Netzspannung gebracht. Durch weiteres Regeln der Spannung des Ankers *f* bis auf die halbe Netzspannung im entgegengesetzte Sinne derart,

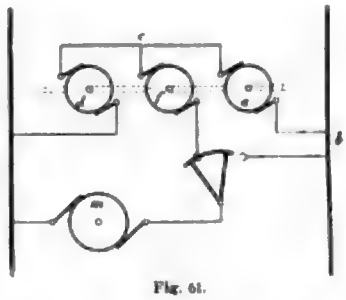


Fig. 61.

daß die Spannung des Ankers *f* sich zu derjenigen des Ankers *d* addiert, wird alsdann der Elektromotor allmählich bis auf die volle Netzspannung gebracht und hierauf an das Netz angeschlossen.

No. 144 636 vom 29. Juni 1902.

Isidor Ruß in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen.

Das umlaufende Kontaktstück ist mit längslaufenden Riefen oder Schlitzen versehen, um den Kontakt besser und kräftiger zu gestalten.

No. 144 107 vom 1. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kühlungseinrichtung für Gleichstrommaschinen.

Die ventilatorartig wirkenden Ankerschlitze *n* (Fig. 62) und die zu diesen führenden Ankerkanäle *c* sind, wie bekannt, mit einem Ventilator *v* verbunden. Letzterer ist im vorliegenden Falle zwischen dem Stromwender *b* und

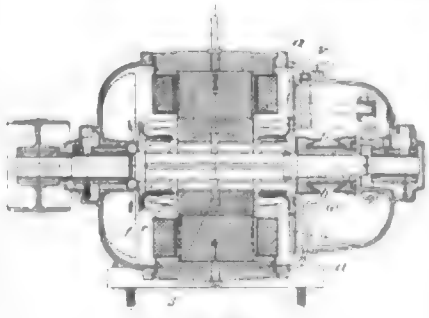


Fig. 62.

Ankerkörper außerhalb der Stromwenderverbindungen leicht lösbar auf dem Ankerumfange befestigt, sodaß er ohne wesentliche Änderungen an den gewöhnlichen Gleichstrommaschinen angebracht werden kann. Diese Anordnung des Ventilators *v* hat eine gleichmäßige Luftbewegung zwischen den Feldmagnetschenkeln und über den Stromwender hinweg nach dem Ventilatorumfange zur Folge und ruft einen ausgiebigen Luftwechsel an allen erwärmten Oberflächen hervor.

No. 143 835 vom 25. September 1901.

Niels A. Christensen in Milwaukee, V. St. A. — Selbsttätiger Schalter für Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern.

Die den Motorstrom ein- und ausschaltenden Solenoide *c d* (Fig. 63) besitzen einen gemeinsamen, hin- und herschiebbaren Kern *e*, der einen Kontakt *b* trägt, welcher bei Erregung

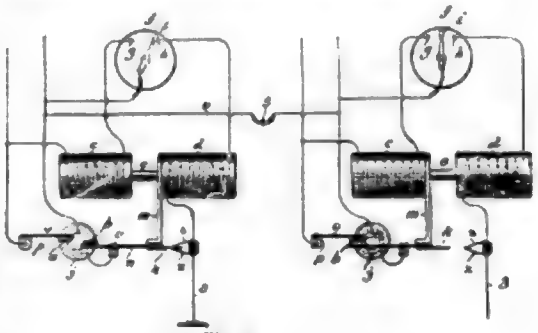


Fig. 63.

des auf Stromschluß wirkenden Solenoides *c* federnd gegen einen in seiner Bahn liegenden feststehenden Kontakt *a* stößt. In der Ausschaltstellung des Motors bewirkt der Kern mittels eines Isolierstückes *k* die Unterbrechung der Leitung des Solenoides *d*, zum Zwecke, die Stromzuführung durch den die Hauptleitung der einzelnen Elektromotoren verbindenden Ausgleichsdraht 3 nach dem Solenoid *d* zu verhindern.

Ein Funkenlöschmagnet, der in den Stromkreis der Kontaktstücke *a* und *b* eingeschaltet ist, bewirkt die rasche Unterbrechung des Öffnungsfunkens.

No. 144 001 vom 26. Juli 1902.

George Westinghouse in Pittsburg. — Dämpfungsvorrichtung für den unteren Kohlenhalter elektrischer Bogenlampen.

Der untere Kohlenhalter hat eine hohle Verlängerung, die teilweise in Quecksilber ein-

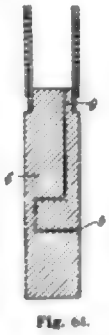


Fig. 64.

taucht. Die Innenseite dieser Verlängerung ist mit der Außenseite durch einen Kanal 9 (Fig. 64) verbunden, der dem Durchfluß des Quecksilbers in jeder der beiden Richtungen einen beträchtlichen Widerstand bietet, sodaß die Bewegung der Verlängerung und dadurch des unteren Kohlenhalters auf- und abwärts verzögert und damit ein Flackern und ein heftiges Schwanken des Lichtbogens vermieden wird.

No. 144 055 vom 2. Oktober 1902.

K. Weinert in Berlin. — Umschaltevorrichtung für elektrische Bogenlampen mit zwei oder mehreren nacheinander abbrennenden Kohlenpaaren.

Die Umschaltevorrichtung, welche vom Nebenschlußstrom der vorhergehenden Lampe in Tätigkeit gesetzt wird, besteht aus einem vom Regelwerk der Lampe unabhängigen elektromagnetischen Umschalter, durch welchen der Stromkreis der nächstfolgenden Lampe geschlossen wird und durch deren Hauptstrom geschlossen erhalten bleibt.

Digitized by Google

No. 144 155 vom 19. März 1901.

Reginald Aubrey Fessenden in Allegheny. — Elektrische Glühlampen mit Anwärmer.

Die Ströme für den Anwärmer 7 (Fig. 65 u. 66) und den Glühstift 8 werden in voneinander getrennten Leitungen durch Induktion

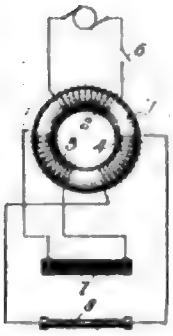


Fig. 65.

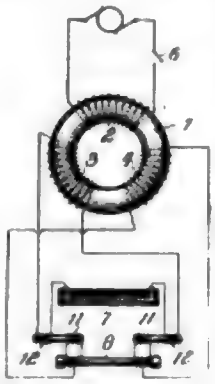


Fig. 66.

mittels eines und desselben Transformators erzeugt, wobei der den Glühstift durchfließende Strom die Energie des Anwärmers vermindert.

Außer dem Hauptanwärmer können noch Nebenanwärmer vorgesehen werden, welche an den Enden des Glühstiftes angebracht und in die Leitung der sekundären Wickelung eines Transformators eingeschaltet sind, dessen Primärwickelung im Stromkreise des Hauptanwärmers liegt. Durch diese Anordnung wird eine gleichmäßige Anwärmung des Glühstiftes erreicht.

No. 144 386 vom 21. November 1902.

Julius Elsner in Dortmund. — Elektrischer Schmelzofen mit rostartig angeordneten band- oder stabförmigen Erhitzungswiderständen.

Die einen Krippenrost bildenden Heizwiderstände b, b_1 (Fig. 67) sind nicht eingespannt und

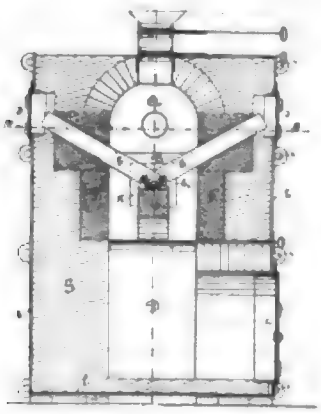


Fig. 67.

liegen mit ihrem unteren Ende lose in einer Kohlenrinne b_2. Die unteren Stabenden liegen außerdem dicht aneinander und werden von dem Heizstrom durchflossen. Die oberen, stromfreien Stabenden sind in Kammern frei so gelagert, daß sie sich ausdehnen können, und ein Auswechseln schadhafter Heizstäbe während des Betriebes möglich ist.

No. 144 090 vom 21. Mai 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Bei Rollenentgleisung in Wirkung tretende Anzugsvorrichtung für Kontaktstangen elektrischer Bahnen.

Es handelt sich um eine bei Rollenentgleisung in Wirkung tretende Anzugsvorrichtung für Kontaktstangen elektrischer Bahnen, bei welcher ein mittels Schnur o. dgl. an der Kontaktstange befestigtes und bei normaler Stellung der Stange auf einer Unterlage ruhendes Gewicht beim Emporschnellen der Stange von der Unterlage abgehoben wird. Das Seil, welches Gewicht und Kontaktstange verbindet, hat hier Durchhang, damit die Kontaktstange den verschiedenen Höhenlagen des Zuleitungsdrahtes folgen kann.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Einheitliche Formelzeichen.*

Da meine Mitteilung vom 25. v. Mts. nicht nur freundliche Aufnahme in der „ETZ" Heft 23 gefunden hat, sondern auch einer Anmerkung gewürdigt wurde, erlaube ich mir, trotz der Unwichtigkeit des Gegenstandes, mit folgenden Bemerkungen an letztere anzuknüpfen.

Bei der Formulierung meines Vorschlages die Pferdestärke mit dem zusammengesetzten Zeichen

HP

zu bezeichnen, bin ich von folgenden, meines Erachtens nach selbstverständlichen Voraussetzungen ausgegangen:

1. Ein einheitliches System von Formelbezeichnungen ist nur auf Grund eines einzigen, von Fall zu Fall gegebenen Maßsystemes möglich.

2. Größen, welche in den verschiedenen Maßsystemen gleiche oder doch ähnliche Bedeutung haben und deren Einheiten in einem dimensionslosem Zahlenverhältnisse stehen, erhalten ein und dasselbe Formelzeichen.

3. Um in zweifelhaften Fällen das Maßsystem zu kennzeichnen, ist ein geeigneter Index anzubringen.

4. Die Wahl der Zeichen ist so zu treffen, daß ohne jede Zeichenerklärung ein Irrtum in der Deutung derselben, dem Fachmanne wenigstens, ausgeschlossen sei.

5. Ein gegebenes Zeichen hat deshalb, wo nur möglich, zur Darstellung einer einzigen Größe zu dienen.

6. Eine Bereicherung des Zeichenschatzes durch solche, welche sich durch die Einfachheit der Schreibweise und durch die charakteristische Form auszeichnen, ist erwünscht.

7. Rücksicht auf die vorhandene Literatur darf bei einem ernsten Versuch, die Formelbezeichnungen zu vereinheitlichen, nicht genommen werden, am allerwenigsten aber auf die Fachkalender, die, infolge ihrer periodischen Erscheinung, am besten in der Lage sind, ihren Formelschatz mit den Zeichen des neuen Systemes zu versehen.

Nachdem ich hier kurz jene Sätze entwickelt habe, welche meiner Ansicht nach zur Aufstellung eines einheitlichen, womöglich internationalen Zeichensystemes unbedingt erforderlich sind, möchte ich noch den speciellen Fall der Einführung des Zeichens HP näher beleuchten.

Eine Verwechselung der metrischen mit der englischen Pferdestärke könnte nur in jenen äußerst seltenen Fällen vorkommen, in welchen beide Maßsysteme parallel zur Anwendung gelangen.

Sollte dann aus Mangel geeigneter Indexe (etwa HP_{eng} oder HP'') eine Verwechselung doch eintreten, so dürfte dieselbe schwerlich von irgend welchem praktischen Nachteile sein, man bedenke den geringen Unterschied der beiden Einheiten (etwa 1,4 %).

Die Auseinanderhaltung beider Einheiten unter solchen Umständen durch besondere Zeichen ist wohl kaum der Mühe wert.

Das Zeichen HP ist zwar aus der Zusammensetzung der Anfangsbuchstaben des Wortes „Horse Power" entstanden, unterscheidet sich jedoch von den üblichen Abkürzungen HP oder PS dadurch, daß es:

1. ein zusammenhängendes Zeichen ist,

2 die Verwechselung mit einem Produkte ausgeschlossen ist.

Budapest, 26. 6. 04. A. von Zelewski.

[*Ölsicherung für Hochspannung.*

Zu dem Aufsatze „Eine neue Hochspannungssicherung" von Collischonn in Heft 23, bemerke ich, daß bereits im Jahre 1901 die Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich, eine Sicherung in ihren Anlagen verwendete, die eine gewisse Übereinstimmung mit der beschriebenen zeigt. Auch bei ihr wurde die Patrone aus Silberdraht über dem Öl zum Schmelzen gebracht und nach dem Durchschmelzen das eine Ende durch eine Feder in das Öl hineingezogen. Eine Beschreibung dieser Sicherung und der mit ihr und anderen vorgenommenen und sehr interessanten Versuche findet sich im Juniheft der Zeitschrift „La Machine", Genf 1902. Es wird dort berichtet, daß diese Sicherung sich auch bei Kurzschlüssen an einer 800 KW-Hochspannungsmaschine aufs glänzendste bewährt hat.

Aus dem Aufsatz in Heft 23 geht nun nicht hervor, welche Vorteile die neue Sicherung des Herrn Collischonn hat, jedenfalls können sie nicht wesentlicher Natur sein

Berlin, 28. 6. 04. A. Loos.

[*Elektrische Beleuchtung in Theatern.*

Die Behauptung des Herrn Dr. May über die Notwendigkeit einer betriebssicheren Beleuchtung in allen für die Entleerung in Betracht kommenden Zuschauer- und Bühnenräumen ist nur zu berechtigt, als daß ein Wort dagegen gesprochen werden könnte. Desgleichen muß das Urteil über die Gasbeleuchtung als vollständig richtig anerkannt werden, wenngleich mir eine Behörde bekannt ist, die vor wenigen Jahren in einem größeren Theater „aus Sicherheitsgründen" neben der elektrischen auch noch Gas- und Fettstoffbeleuchtung vorschrieb. Dem Nachteil der Notbeleuchtung mittels Kerzen, daß sie durch Rauch und Wasser verlöscht werden, kann dadurch begegnet werden, daß man die Kerzen in dicht gegen den Innenraum abgeschlossene Gehäuse steckt, welche die Luft-Zu- und Abfuhr von bzw. nach außen haben, wie dies an einigen Orten eingeführt ist.

Auch die Bemerkungen des Herrn Dr. May über Einzelakkumulatoren für die Notlampen unterschreibe ich, umsomehr, als das Beleuchtungspersonal in den Theatern, bevor es seine künstlerische Ader entdeckte, gewöhnlich allen möglichen Berufen anzugehören pflegte, nur fast nie dem des Elektrotechnikers.

Nicht ganz zu teilen vermag ich aber die Ansichten des Herrn Dr. May über den Umfang der Notbeleuchtung, soweit sich dieser aus den Ausführungen zurückkonstruieren läßt, wenn ich ihn nicht mißverstand, sowie die Verquickung der Notbeleuchtung mit der Bühnenbeleuchtung.

Herr Dr. May scheint sich die Notbeleuchtung in dem Umfange zu denken, in dem sie heute in der Form von Fettstoffbeleuchtung gebräuchlich ist; auch scheint er, selbst bei Verwendung elektrischen Lichtes für Notlampen, kaum mehr als 5- bis 8-kerzige Lampen im Auge zu haben

Nun versetze man sich aber, nicht als Fachmann, sondern als Laie, in einen so komplicierten Raum wie es ein Theater zu sein pflegt, den man hell erleuchtet betreten hat, in dem man sich aber eine Stunde später zurechtfinden soll, bei einer Beleuchtung von 5-kerzigen, je 10 bis 15 m voneinander entfernten Lichtquellen, welche noch mit rotem Glase verdeckt, oder mit einem dicken roten Ölfarbenklecks auf dem Lichtpunkte bemalt sind —, dies womöglich noch in einer Großstadt, wo die scheinbare Ähnlichkeit mancher Theaterbauten die Orientierung erschwert.

Im Falle einer ernsten Gefahr wird diese Notbeleuchtung den gehegten Erwartungen kaum entsprechen, sie kann meist nur als die untere Grenze des unbedingt erforderlichen bezeichnet werden und verdient den Namen „Notbeleuchtung" nur im engsten Sinne.

Was eine wirkliche Notbeleuchtung leisten soll, sagt Herr Dr. May selbst. Sie soll im Falle einer Gefahr die sichere Entleerung des Hauses ermöglichen, sie muß den Verkehr in allen für das Publikum und das Personal bestimmten Räumen sicherstellen und muß zu diesem Zwecke — und das ist nicht ausgedrückt — so kräftig sein, daß selbst der weniger orientierte Besucher auf den ersten Blick in der Lage ist, sich zurechtzufinden, Aufschriften zu entziffern und dergleichen, soweit sein Auge reicht. Dadurch komme ich nun zu dem Begriffe Notbeleuchtung im weiteren Sinne, worunter ich allerdings alle Lampen zusammenfasse, welche sich in solchen Räumen und an solchen Stellen befinden, welche dem Verkehr und der Rettung des Publikums und des Personales dienen. Das letztere, weil mit den Räumlichkeiten vertraut, wird sich zwar auch bei einer Notbeleuchtung im engeren Sinne zu retten vermögen, doch dürften auch hier die geringen Kosten der Verbesserung der Beleuchtung kaum ausschlaggebend für eine Ablehnung sein.

Wie unterteilt der Theatertechniker die Theaterbeleuchtung?

1. Bühnenbeleuchtung, 2. Beleuchtung des Zuschauerraumes (beides ist als Nutz- oder Betriebsbeleuchtung zu bezeichnen), 3. Beleuchtung der Nebenräume (d. h. Garderoben, Buffets, Treppen, Korridore, Ausgänge u. dgl. m., somit Kommunikationsbeleuchtung).

Mit dieser Unterteilung ist auch die Lösung der Frage von selbst gegeben, wie die Notbeleuchtung im weiteren Sinne zu installieren

Digitized by Google

ist, und werden sich jene beschwichtigen lassen, welche oben noch eine bedeutende Verteuerung der Theaterinstallationen durch meinen Vorschlag befürchteten.

Die Beleuchtung der Bühne und des Zuschauerraumes möchte ich als Nutzbeleuchtung bezeichnen, im Gegensatze zur Kommunikations- (Not-) Beleuchtung. Sowohl die Lampen der Bühne als auch jene des Zuschauerraumes müssen aus scenischen und sonstigen beleuchtungstechnischen Gründen (Regulierfähigkeit u. s. w.) vom Bühnenschaltbrette aus betätigt werden können, weshalb hier auch sämtliche Schaltapparate für beide Räume koncentriert sind. Ein ernstes Gebrechen an diesem Schaltbrette oder an dem Regulator verfinstert gleichzeitig Bühne und Zuschauerraum und verhindert derart wahrscheinlich den Beginn oder die Fortsetzung einer Vorstellung. Auch die Verfinsterung nur eines von beiden Räumen dürfte die gleichen Folgen haben und obwohl diese zwar dem Publikum, noch mehr aber dem Theaterdirektor unangenehm sein dürfte, so ist kaum zu befürchten, daß ein derartiges Ereignis allein die Sicherheit von Personen bedrohen kann. Das gleiche gilt dann, wenn die Nutzbeleuchtung infolge eines Kabelfehlers oder eines Gebrechens an der Maschinenanlage verlöscht. Es scheint daher auch vom Sicherheitstandpunkte nicht nötig, daß einer der beiden Räume durch eine besondere Stromquelle oder durch Akkumulatoren mit Strom versorgt werde, es wäre denn, der Theaterdirektor wollte für die Aufrechterhaltung des Betriebes ein übriges leisten.

Auch im Falle eines Brandes dürfte in den beiden Räumen helles künstliches Licht kaum Bedürfnis sein.

Anders steht es mit der Kommunikations- oder wie ich sage Notbeleuchtung im weiteren Sinne.

In halbwegs sachgemäß installierten Theatern besitzen ohnedies die Nebenräume und zwar für Bühnen- und Auditoriumsnebenräume gesondert, meist auch diese noch nach rechter und linker Hälfte getrennt, eigene Steigleitungen, welche nicht das Bühnenschaltbrett berühren, mit zugehörigen Verteilern; die Schalter sind auch meist in oder vor den Eingängen in die zugehörigen Räume angebracht.

Wird diese Beleuchtung und dazu jene, welche zum Kenntlichmachen der Ausgänge dient, an eine eigene, genügend große im Theatergebäude befindliche Akkumulatorenbatterie geschaltet[1]), verläßt man das System der heute üblichen, schwachkerzigen, rotbekleckten Lampen, welche die Ausgänge andeuten sollen und bezeichnet man diese durch von außen stark beleuchtete über der Achselhöhe mit Mattglas oder Drahtglas versehene Türen, dann wird in einem entsprechend richtig bautechnisch angelegtem Theater im Falle einer Gefahr der Besucher instinktiv der hellsten Stelle zulaufen, die Panik und die dadurch hervorgerufenen Unfälle werden, soweit die Beleuchtung in Betracht kommt, auf ein Minimum herabgedrückt werden, und bei sachgemäßer Ausführung der Installation eine Notbeleuchtung im engeren Sinne oder richtiger gesagt eine „Not"beleuchtung überhaupt überflüssig werden.

Gegen die Verwendung einer gemeinsamen Batterie für die Nebenräume und die Bühne möchte ich mich wohl sträuben. Die Bühne ist und bleibt der gefährlichste Ort im Theater und wer Gelegenheit hatte, wie ich, durch Jahre hindurch auf den verschiedensten Bühnen den Betrieb während und außerhalb der Vorstellung zu kontrollieren, wird mir recht geben, wenn ich behaupte, daß es kaum einen Ort geben dürfte, wo eine elektrische Beleuchtungsanlage ärger mißbraucht und gröber mißhandelt wird als auf einer Bühne. Was die Unwissenheit und Leichtfertigkeit der untergeordneten Bühnenarbeiter nicht zerstören, wird durch nicht sachgemäße Behandlung oder natürliche Abnutzung beschädigt und den Rest an Isolationsfehlern, Erd- und Kurzschlüssen hat die meist mangelhafte Installation durch das Beleuchtungspersonal, der Bauzustand des Theaters oder die öftere Prüfung des Regenapparates verschuldet. Derartige oft sogar sehr ausgedehnte Gebrechen (mir ist ein Erdschluß von 65 A bekannt) treten oft unvermutet und fast plötzlich auf. Einen solchen Konsumenten, der im stande ist, mir die Batterie derart zu entladen, daß sie nicht mehr bis Schluß der Vorstellung ausreicht, möchte ich denn doch nicht mit der Treppen- und Korridorbeleuchtung und dergleichen an eine Stromquelle schalten.

Ich glaube daher nach dem vorausgeschickten ein Theater mit Rücksicht auf die persönliche Sicherheit genügend vorsichtig installiert zu haben, wenn folgende Punkte erfüllt sind:

1. Bühne und Zuschauerraum erhalten für die Nutz- (Betriebs-) Beleuchtung eine Stromquelle, welche stets feuersicher und während der Vorstellung auch elektrisch von jener Stromquelle (Batterie) getrennt ist, welche zu der Beleuchtung aller dem Verkehre und der Rettung von Menschen dienenden Räume und Objekte benutzt wird (Kommunikations- oder Notbeleuchtung).

2. Der Stromversorgung für die Kommunikationsbeleuchtung, Garderoben, Buffets, Treppen, Gänge, Ausgänge u. s. w., kurz sämtlicher Nebenräume, dient eine im Theatergebäude aufgestellte besondere, nur für diesen Zweck verwendete Akkumulatorenbatterie von so großer Kapacität, daß aus ihr allein sämtliche Nebenräume während zweier Vorstellungen beleuchtet werden können. Sie hat täglich vor Beginn der Vorstellungen voll geladen zu sein.

3. Sämtliche Lampen für die Nebenräume sind an mindestens 4 Steigleitungen und zwar je eine für die rechte und linke Hälfte des Zuschauerraumes sowohl, als auch der Bühne derart anzuschließen, daß die einzelnen Lampengruppen abwechselnd von der rechten und linken Steigleitung gespeist werden. Sie haben während der ganzen Vorstellung in Funktion zu sein.

4. An Stelle der bisher üblichen minderkerzigen, mit rotem Glase versehenen Lampen, welche die Ausgänge bezeichnen sollen, trete eine kräftige, von außen wirkende Beleuchtung der Ausgangstüren, deren obere Hälfte mit Matt- oder Drahtglastafeln versehen werde.

5. Die zur Speisung der Kommunikationsbeleuchtung dienenden Leitungen dürfen weder über die Bühne noch durch den Zuschauerraum führen.

Wien 28. 6. 04. Paul Hecht.

[1]) Die mehrfach angewendete Stromversorgung von zwei verschiedenen Centralen oder die automatische Umschaltung auf eine andere Maschinengruppe halte ich nach meinen Erfahrungen bei weitem nicht für so verläßlich, wie eine eigene Batterie.

Im Anschluß an obige Ausführungen in der „ETZ" 1904, S. 426 und 563 wird eine Mitteilung über die Einrichtung im Aachener Stadttheater von Interesse sein, nicht der Notbeleuchtung halber, die mittels Kerzen erfolgt, sondern wegen des Verteilungssystems der elektrischen Beleuchtung.

An die Hauptschalttafel führen von drei verschiedenen Verteilungskabeln des Straßennetzes Anschlüsse und außerdem ein besonderes Speisekabel direkt von der Centrale aus. Auf der Hauptschalttafel sind 5 Hauptumschalter angeordnet, die folgende Stromzweige bedienen:

Zuschauerhaus links . . .	mit ca.	65 A max.
Zuschauerhaus rechts . .	„ „	45 „ „
Bühnengarderoben, Große Krone, Straßenbogenlampen	„ „	95 „ „
Festbeleuchtung, Orchester	„ „	25 „ „
Bühnenregulator	„ „	50 „ „

Die Umschalter sind horizontal nebeneinander angeordnet und zwischen 2 × 2 Schaltern eine Sperrung in der Weise angeordnet, daß die Griffe bei sich zukehrender Hebellage übereinander liegen und so den Stromschluß eines dieser Umschalter in dieser Stellung unmöglich machen. Auf diese Weise ist es erreicht, daß eine Überlastung der diversen, verschieden starken Kabel ganz ausgeschlossen ist.

Auf der Schalttafel selbst sind direkt an die Speiseleitungen angeschlossene Prüflampen angeordnet und zwar blaue für die positiven und rote für die negativen Außenleiter. Man kann also bei einer Störung sofort erkennen, ob der Fehler überhaupt in den Speisekabeln und in welchem derselben er liegt.

Durch entsprechende Umschaltung der Hebelumschalter wird dann die Stromabgabe des schadhaften Kabels auf die intakten Kabel verteilt, ohne eine Überlastung befürchten zu müssen.

Im übrigen sei noch bemerkt, daß die gesamte Leitungsanlage des Zuschauerhauses in ziemlich tief eingemauerten Stahlpanzerrohren verlegt ist, sodaß die Beleuchtung bei einem etwa ausbrechenden Brande mindestens so lange intakt bleiben wird, bis sich das Theater entleert hat.

Aachen, 2. 7. 04. K. Miram.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Straßeneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 zeigt das Unternehmen eine recht günstige Weiterentwickelung. Die Waggonfabrik Falkenried hat im vergangenen Jahre, hauptsächlich infolge mangelhafter Beschäftigung während des ersten Teiles desselben, einen etwas geringeren Gewinn erbracht als im Vorjahre; es ist jedoch gegen Ende des Jahres eine sehr erfreuliche Besserung eingetreten, sodaß die Fabrik zur Zeit vollauf beschäftigt ist, und auch für den größten Teil des laufenden Jahres liegen bereits lohnende Aufträge vor. Der Verkehr hat sich auf fast sämtlichen Linien derartig gehoben, daß an eine Erweiterung des Wagenparkes gedacht werden mußte. Es befanden sich augenblicklich 50 Motorwagen im Bau; außerdem wurden 76 einmotorige Motorwagen in zweimotorige umgewandelt, um für diese Wagen das Mitführen von größeren bzw. von zwei Anhängewagen zu ermöglichen.

Es wurden gegen Einzelzahlung insgesamt 92 190 393 Personen gegen 86 145 338 Personen im Vorjahre befördert; das sind 6 045 055 Personen oder 7 % mehr als im Vorjahre. Dementsprechend sind auch die Einnahmen aus Fahrscheinen von 10 010 338,75 M auf 10 789 528,40 Mark, d. h. um 779 184,65 M oder 7,8 % gestiegen. Die Einnahmen aus den Abonnements haben sich von 879 898,85 M auf 1 012 900,84 M gehoben, das sind 133 001,99 M oder 15,1 % mehr als im Vorjahre. Nach den angestellten Zählungen entspricht die Abonnementseinnahme ungefähr 20 250 000 Abonnentenfahrten, sodaß demnach die Gesamtzahl der gegen Bezahlung beförderten Personen rund 112 400 000 beträgt. Bezüglich des Verkehrs auf den einzelnen Linien ist zu bemerken, daß auf sämtlichen Linien eine Steigerung zu verzeichnen war, mit Ausnahme einiger wenigen Linien, welche eine geringe Anzahl von Fahrgästen verloren haben. Im übrigen sind nach wie vor die Linien nach Ohldorf und Bahrenfeld, sowie nach und in Harburg verlustbringend gewesen.

Die Wagen durchliefen:

	1903 km	1902 km
im Betriebe	31 997 038,7	30 448 900,1
als Extrawagen . . .	32 607,1	28 746,9
auf Transporten u. s. w.	380 278,9	369 289,9
zusammen	32 409 924,7	30 846 936,9

Es sind also 1 562 987,8 km mehr gefahren als im Vorjahre.

Es durchliefen:	km
die zweiachsigen Motorwagen . .	21 486 303,7
„ vierachsigen Motorwagen . . .	2 169 151,3
„ Anhängewagen	8 659 497,5
„ Pferdebahnwagen	94 972,2

Die durchschnittlichen Einnahmen betrugen:

	1903 Pf.	1902 Pf.
pro Zugkilometer	46,2	44,5
„ Betriebswagenkilometer .	33,7	32,9
„ Person	11,7	11,62

Ende 1903 waren vorhanden: 50 vierachsige Motorwagen, 1 dreiachsiger Motorwagen, 322 zweiachsige zweimotorige Motorwagen, 185 zweiachsige einmotorige Motorwagen, zusammen 558 Motorwagen. Es sind vorhanden: 24 Anhängewagen der früheren Trambahn, 264 Anhängewagen, frühere Einspänner, 151 neue Anhängewagen, 29 Wagen für Salz- und Sandstreuen, zusammen 468 Stück.

Die Motorwagen wurden im Laufe des Jahres mit Stromzählern ausgestattet, um den Stromverbrauch besser kontrollieren zu können. Ein kleiner Erfolg zeigte sich sofort, indem der durchschnittliche Stromverbrauch pro Wagenkilometer, anstatt wie bisher stets zu steigen, etwas zurückgegangen ist. Im laufenden Jahre ist für das Fahrpersonal eine Beteiligung an den Stromersparnissen in Gestalt von Prämien in Aussicht genommen. Im vergangenen Jahre wurden 61 Motorwagen mit neuen Schutzvorrichtungen eines besonderen Systems ausgerüstet.

Die Betriebseinnahmen des abgelaufenen Geschäftsjahres betrugen für Beförderung von Personen gegen Einzelzahlung und Beförderung der Post 10 798 692,15 M gegen 10 016 502,80 M in 1902, für Abonnementskarten 1 012 900,84 M gegen 879 898,85 M in 1902, für Extrawagen 15 064,45 M gegen 14 189,75 M in 1902, zusammen 11 826 657,44 M gegen 10 910 541,40 M in 1902. Der Betrieb ergab also gegen 1902 eine Mehreinnahme von 916 116,04 M.

Zu den obengenannten Betriebseinnahmen kommen noch 120 713 M diverse Einnahmen, darunter der Gewinn der Wagenbauanstalt Falkenried. Hiernach stellt sich die Gesamteinnahme auf 11 947 370,44 M gegen 11 053 621,51 M in 1902. Die Betriebsausgaben betrugen laut Abrechnung 6 060 399,42 M gegen 5 756 305,24 M in 1902, also 304 094,18 M mehr als im Vorjahre. Zu diesen 6 060 399,42 M kommen 1 198 241,02 M

Digitized by Google

Steuern und Abgaben, 656 598,92 M Zinsen, 24 583,62 M Entschädigungen für Unfälle und 142 075,61 M für Wohlfahrtseinrichtungen, sodaß die Gesamtausgaben 8 038 898,59 M betrugen und ein Bruttoüberschuß von 3 858 471,85 M verbleibt, gegen 3 393 450 M im Vorjahre. Davon werden zu Abschreibungen 1 759 985 M (1 502 668 Mark) verwandt, während die Dividende wieder mit $8^1/_2$ % (wie 1902) auf das Aktienkapital von 21 Mill. M zur Verteilung gelangt. Zum ersten Male participieren auch die Kommunen an dem Gewinn, weil er 6 % übersteigt, und zwar Hamburg mit 183 750 M und Harburg mit 3450 M.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 45 701 400,26 M. Die Bahnhöfe und Grundstücke stehen mit 7,66 Mill. M (i. V. 7,31 Mill. M) zu Buch, der Bahnbau mit 20,84 Mill. M (20,97 Mill. Mark), die elektrischen Anlagen mit 10,83 Mill. M (12,76 Mill. M), zerfallend in 3,46 Mill. M für oberirdische Leitung und 6,87 Mill. M für Motorwagen. Die Reserve enthält 2,97 Mill. M, die Specialreserve 182 129 M und der Erneuerungsfonds 773 391 M gegen 13,78 Mill M Anleihen.

Stettiner Straßeneisenbahn-Gesellschaft. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 haben die im abgelaufenen Geschäftsjahre erzielten Betriebsresultate diejenigen des Vorjahres überholt. Die Betriebseinnahmen betrugen mit 1 116 276,20 M gegen das Vorjahr mehr 59 072,45 Mark = 5,59 %. Die durchschnittliche Tageseinnahme einschließlich für Zeitkarten und Extrawagen stellt sich für 1903 auf 3066,69 M gegen 2896,45 M im Jahre 1902. Befördert wurden 12 125 893 Personen gegen 11 468 596 Personen in 1902, oder 5,73 % mehr; die Betriebsleistungen umfaßten 4 067 668,6 Wagenkilometer gegen 4 025 006,5 Wagenkilometer in 1902, waren also um 42 660,1 Wagenkilometer, oder um 1,06 % größer als in 1902. Die Durchschnittseinnahme für ein Wagenkilometer betrug in 1903 = 27,44 Pf. gegenüber 26,27 Pf. im Vorjahre. Trotz der größeren Betriebsleistungen war es möglich, die Betriebsausgaben in den Grenzen des Vorjahres zu halten, sodaß der Jahresgewinn sich in der Höhe der erzielten Mehreinnahmen günstiger stellt als in 1902. Auch auf Kohlenkonto konnte ungeachtet der mehr gefahrenen Wagenkilometer eine Ersparnis von 9427,57 M erzielt werden; es stellte sich im Jahresdurchschnitt der Preis für 1 kg Kohle auf 1,69 Pf. gegenüber 1,79 Pf. in 1902.

Der Wagenpark besteht aus 92 Motorwagen, 22 geschlossenen und 30 offenen Anhängewagen, 1 Schneefege mit elektrischem Antrieb, 4 Salzstreuwagen, 3 Montagewagen und 1 Materialien-Transportwagen.

Die gesamte Gleislänge des Bahnnetzes beträgt 48 704,45 m; davon werden für den Betrieb benutzt 30 059,15 m. Dagegen beträgt die Bahnlänge (Doppelgleis als einfache Länge gerechnet), da verschiedene Linien streckenweise dasselbe Gleise benutzen, 25 276,20 m.

Durch den mit der Stadtgemeinde Stettin abgeschlossenen Vertrag ist der Ausbau von rund 20 km neuen Strecken bis zum Jahre 1908 vorgesehen.

Von dem Reingewinn von 200 604,43 M werden dem Reservefonds überwiesen 10 030 M. Ferner gehen ab 3000 M Tantième und 7574,43 Mark Gewinnanteil der Stadt Stettin, sodaß 180 000 M als 6 %ige Dividende (wie im Vorjahre) auf das 3 Mill. M. betragende Aktienkapital verteilt werden können.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 6 062 674,07 M, darin sind bewertet der Bahnbau mit 1,94 Mill. M (gegen 1,99 Mill. M i. V.), der Wagenpark mit 1,17 Mill. M (1,21 Mill. M), die Immobilien mit 1,17 Mill. M (1,18 Mill. M), wogegen die Gesellschaft mit 2,18 Mill. Mark Obligationen (2,21 Mill. M) belastet ist.

Elektrische Straßenbahn Bamberg, A.-G., Bamberg. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 sind die gesamten Stromerzeugungskosten von 21 992,50 M (1902) auf 13 682,72 M (1903), also um 7309,79 M gesunken. Da andererseits die Fahreinnahmen im Berichtsjahre um ca. 3000 M gestiegen sind, hat sich der Betriebsverlust auf 22 530,56 M (im Vorjahre 33 179,15 M) ermäßigen lassen. Da in diesem Betrage die buchmäßige Rücklage in den Amortisationsfonds mit 9295,76 M enthalten ist, so beziffern sich die im Berichtsjahre erforderlich gewesenen Barzuschüsse auf 18 234,80 M gegen 24 198,10 M im Vorjahre. Die für die Bestreitung der Betriebszuschüsse aufgenommenen Anleihebeträge hatten per 31. December 1903 die Höhe von 69 300 M erreicht. Die im letzten Berichte erwähnten Verhandlungen wegen Verpachtung des Straßenbahnbetriebes an eine Betriebsgesellschaft konnten nicht weiter geführt werden, weil die städtischen Kollegien sich berechtigt glaubten, in die ortspolizeilichen Vorschriften die Bestimmung aufzunehmen, daß auf den bestehenden drei Linien die Fahrintervalle nicht über 10 Minuten ausgedehnt werden darf. Bei der königlichen Staatsregierung wurde gegen diesen Beschluß der städtischen Kollegien Beschwerde erhoben und dieselbe ersucht, der fraglichen Polizeivorschrift die Genehmigung zu versagen. Ein Bescheid ist noch nicht ergangen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 230 436 M. Das Grundstücks- und Gebäudekonto beträgt 121 674 M, Bahnkörper-, Kraftstation- und Stromzuführungskonto 684 525 M, das Wagenkonto 211 505 M, das Aktienkapital 1 100 000 M und der Verlustvortrag für 1904 123 778 M.

Über die Entwickelung der Straßenbahn gibt folgende Tabelle Auskunft:

	1899	1900	1901	1902	1903
Geleistete Wagenkilometer	553 775,6	519 374,2	437 671,4	131 916,3	134 452,5
Beförderte Personen	1 039 880	968 257	810 263	284 422	334 948
Gesamteinnahmen . . . M	92 569,52	89 295,94	76 883,54	29 968,82	32 734,01
Einnahmen pro Betriebstag . . . "	253,64	244,64	210,64	82,09	89,68
" " Betriebswagen . . . "	20,51	19,44	20,22	26,90	29,89
" " Wagenkilometer . . . Pf.	16,7	17,2	17,5	22,7	24,3
" " beförderte Person . . . "	8,9	9,22	9,48	9,72	9,8
Ausgaben pro Betriebstag . . . M	264,67	319,60	306,96	147,19	124,86
" " Betriebswagen . . . "	21,40	25,39	29,47	49,06	41,62
" " Wagenkilometer . . . Pf.	17,4	22,4	25,6	40,7	33,9
" " beförderte Person . . . "	9,29	12,04	13,82	18,8	13,6

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	$12^1/_2$	160,—	211,—	208,—	209,50	208,10
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	58,60	71,75	58,60	61,60	58,60
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	215,—	216,75	215,60
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	284,—	278,25	284,—	284,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	198,—	201,60	199,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	238,50	231,75	236,50	236,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,25	67,25	67,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	$5^1/_2$	111,50	115,75	115,50	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,60	58,25	59,25	59,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	118,10	109,—	109,50	109,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	38	38	1. 7.	$6^1/_2$	119,—	131,50	129,75	131,50	131,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	114,—	116,50	116,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	145,75	146,—	145,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	98,60	95,30	97,—	97,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	141,50	142,75	142,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	$2^1/_2$	47,—	67,25	61,25	67,25	67,25
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	103,25	105,80	105,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	148,50	142,50	148,50	148,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	62,30	60,—	62,30	60,75
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	143,50	144,25	144,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	0	1. 1.	0	124,10	137,—	127,—	127,—	127,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,50	128,50	128,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	$4^1/_2$	112,—	120,90	119,—	120,—	119,25
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,75	177,—	180,75	178,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	$3^1/_2$	115,—	120,80	118,25	118,80	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0924	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	181,10	182,10	181,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	87,—	88,—	88,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$8^1/_2$	169,50	178,—	176,25	176,50	176,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	49,—	50,—	49,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. Juli 1904.

Bei stillem Geschäft verlief die Berichtswoche ohne besondere Anregungen. Auf manchen Gebieten stagnierten die Umsätze fast vollständig, nur für Kasse-Industriepapiere erhielt sich ziemliches Interesse und konnten speciell elektrische Werte mit namhaften Kursavancen die Woche beschließen.

Gute Meinung erhielt sich besonders für Siemens & Halske, Bergmann Elektricitätswerke, sowie Petersburger elektrische Beleuchtungsaktien, die bedeutende Kurssteigerungen aufweisen; auch die Aktien mancher Maschinenfabriken wurden höher bezahlt.

Inländische Renten fast umsatzlos, ausländische auf schwächere Londoner und Pariser Notierungen nachgebend.

Amerikanische Eisenbahnaktien konnten die höchsten Kurse nicht behaupten, deutsche Bahnen still. Bankaktien unverändert ohne Geschäft.

Kohlenwerte lagen recht fest, speciell Hibernia procentweise steigend, während Eisenwerte zum Wochenschluß ihre Avancen wieder einbüßten.

Geld war ziemlich flüssig, Privatzatz $2^3/_4$ % nach $2^3/_4$ %.

General Electric Co. $157^3/_4$ %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. 5.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	60. 10	—.
	bis	61. —.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	117. —.	—.
Zink	Lstr.	22. 5.	—.
Blei	Lstr.	12. —.	—.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 9 d. J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 9. Juli

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 9. Juli 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1890.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 929, III. 1890.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 609.

Neue Ausführungsformen der Nernstlampe. Von Dr. Salomon. S. 610.

Vielfach-Umschalteeinrichtung in Neustadt a. d. Haardt. Von J. Jacob. (Schluß von S. 597.) S. 612.

Kleinere Mitteilungen. S. 616.

Elektrische Bahnen. S. 616. Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland.

Elektrochemie. S. 616. Jungner-Akkumulatoren.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 616. Normalinstrument für die Messung von Wellenlängen elektrischer Schwingungskreise.

Patente. S. 637. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 640. Schläpfungsmesser. Von J. J. Thomsen. — Über Resonanzinduktoren und ihre Verwendung in der „drahtlosen Telegraphie". Von R. Rendahl und Graf Arco.

Geschäftliche Nachrichten. S. 642. Sächsische Straßenbahngesellschaft, Plauen i. V. — Aktien-Gesellschaft für elektrotechnische Unternehmungen, München.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 642.

Briefkasten der Redaktion. S. 642.

RUNDSCHAU.

Die nachstehend veröffentlichte Statistik der elektrischen Bahnen Deutschlands soll eine Übersicht über die dem öffentlichen Verkehr dienenden elektrisch betriebenen Bahnen geben. Ausgeschlossen sind also für private Zwecke bestimmte Bahnen, wie Fabrik-, Gruben- und Förderbahnen u. dgl. Aufgeführt ist indessen auch die Strecke Marienfelde-Zossen. Es findet auf ihr zwar kein regelmäßiger öffentlicher Betrieb statt; sie mußte aber berücksichtigt werden, weil sie zu Versuchszwecken als Vollbahn ausgebaut worden ist und die für den elektrischen Schnellverkehr erforderlichen Einrichtungen auf ihr erprobt werden sollten. Die Strecke Spindlersfelde - Niederschöneweide, die ursprünglich auch zu Versuchen diente, ist seit kurzem für den regelmäßigen Personenverkehr eingerichtet worden.

Indem wir auf die am Schlusse der Statistik gegebene tabellarische Übersicht verweisen, wollen wir zur Erläuterung noch folgende Punkte hervorheben. In der Abteilung A sind alle fertig gebauten und am 1. Oktober 1903 schon im Betriebe stehenden Bahnen enthalten, während in der Abteilung B diejenigen Bahnen aufgeführt sind, deren Bau seit jenem Zeitpunkt entweder begonnen worden ist oder unmittelbar bevorsteht, sodaß die Eröffnung im Laufe des Jahres 1904 zu erwarten ist. Bei den Straßenbahnen in Mainz und Rostock ist der Betrieb mittlerweile tatsächlich auch schon eröffnet worden.

In der Abteilung A sind im Jahre 1903 folgende elektrisch betriebenen Bahnen hinzugekommen: die staatliche Vollbahn Gr.-Lichterfelde - Berlin, die Straßenbahnen in Colmar, Cöpenick, Cottbus, Dresden-Loschwitz, Regensburg, die Filderbahn in Stuttgart und die Herkulesbahn in Wilhelmshöhe; ferner ist die in der vorjährigen Statistik noch nicht aufgeführte Straßenbahn in Detmold und die Versuchsbahn Spindlersfelde-Niederschöneweide neu aufgenommen worden. Außerdem sind wesentliche Erweiterungen des Schienennetzes in den größeren Städten, speciell in Berlin, Breslau, Cöln, Hannover und Hamburg zu verzeichnen. Bemerkenswert ist besonders der rapide Ausbau der Straßenbahnen in Cöln, die zum ersten Male in der vorjährigen Statistik erschienen und jetzt rund 70 km Streckenlänge besitzen. Dagegen sind andere Großstädte, wie z. B. Dresden und München, ohne nennenswerten Zuwachs geblieben. Im ganzen sind, wie sich aus der Statistik ergibt, in 134 deutschen Städten oder Bezirken elektrische Bahnen in Betrieb. Mit Hinzurechnung der beiden erwähnten Straßenbahnen in Mainz und Rostock sind also gegenwärtig in 136 Bezirken elektrische Bahnen vorhanden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß nicht alle Städte, die elektrische Bahnen besitzen, in der alphabetischen Reihenfolge unserer Statistik aufgeführt sind, weil bei denjenigen Bahnen, die mehrere Orte miteinander verbinden, nur die Hauptorte bzw. der Sitz der Direktion an erster Stelle genannt wird, während die übrigen Ortschaften unter den Einzelstrecken zu finden sind. In dieser Hinsicht sind besonders die Hörder Kreisbahnen, die Kleinbahnen im Mansfelder Bergrevier und die Schlesischen Kleinbahnen zu nennen.

Wie aus der am Schlusse der Statistik gegebenen Zusammenstellung ersichtlich ist, beträgt für 1903 die Zunahme der Streckenlänge etwa 300 km, dazu kommen schätzungsweise noch etwa 100 km für die im Bau befindlichen Bahnen, sodaß gegenwärtig die Gesamtstreckenlänge rund 3800 km sein wird. Unter Streckenlänge ist, wie hier erläuternd hinzugefügt werden mag, die Gesamtlänge der mit Schienen belegten Straßen, bzw. des Bahnkörpers, unter Gleislänge die Gesamtlänge der vorhandenen Gleise, einfach gerechnet, verstanden.

Die Gesamtleistung der elektrischen Maschinen ist wesentlich gestiegen und zwar um über 11 %. Sie betrug am 1. Oktober 1903 133000 KW. Mit Hinzurechnung der im Bau befindlichen Bahnen wird annähernd die Gesamtleistung auf über 140000 Kilowatt anzunehmen sein. Diese Zahl ergibt sich freilich nicht direkt aus der Statistik, da einerseits eine Angabe über die Maschinenleistung verschiedentlich nicht gemacht worden ist, andererseits die Angabe zugleich die Stromlieferung für Licht und andere Kraftabgabe in sich schließt, wenn nicht eine besondere Bahncentrale vorhanden ist. In diesen Fällen wurde bei der Bestimmung der für den Bahnbetrieb erforderlichen Maschinenleistung das Produkt aus der Gesamtgleislänge der Bahn und der nach der Tabelle (II) im Mittel pro 1 km Gleis gefundenen Kilowatt in Rechnung gestellt.

Auch die Leistung der für den Bahnbetrieb, sei es als Pufferbatterie oder zur Unterstützung der Maschinen verwendeten Akkumulatoren, ist erheblich; sie beträgt über 38000 KW. Die Vermehrung des rollenden Materials hat hingegen nicht in demselben Verhältnis wie im Vorjahre stattgefunden. Die Anzahl der Motorwagen beträgt jetzt rund 8700 gegen rund 8300 im Vorjahre, die der Anhängewagen rund 6300 gegen 6000 im Vorjahre.

Was die Stromzuführung betrifft, so ist jetzt fast überall der Oberleitungsbetrieb durchgeführt; nur in Dresden ist noch gemischter Betrieb (Oberleitung und Akkumulatoren). In Berlin, Dresden und Düsseldorf haben einige Strecken Unterleitung; die dritte Schiene wird verwendet auf der Vollbahn Berlin-Groß-Lichterfelde und auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Reiner Akkumulatorenbetrieb findet sich nur noch auf den Pfälzer Eisenbahnen und auf einer Strecke der im übrigen mit Pferden betriebenen Bremerhavener Straßenbahn. Doch wird auch für diese Linien der Akkumulator wahrscheinlich bald verschwinden, da die Pfälzische Eisenbahn den Lokalverkehr infolge der Konkurrenz der Karlsruher Straßenbahn einzuschränken gedenkt und für die Bremerhavener Straßenbahn die Umwandelung in den elektrischen Betrieb mit Oberleitung bevorsteht.

Auf den eigentlichen Straßenbahnen ist fast allgemein der elektrische Betrieb durchgeführt. Pferdebetrieb haben nur noch 52 km oder etwa 2 %. Von größeren Netzen mit letzterer Betriebsart verbleiben nach der Umwandelung von Rostock und Mainz nur noch Brandenburg mit 8,09 km und Potsdam mit 7,16 km. Dagegen hat die Elektrisierung der Kleinbahnen, die für die Elektrotechnik ein reiches Arbeitsgebiet gewähren würde, im vergangenen Jahre keine Fortschritte gemacht. Hier sind erst etwa 5 % für den elektrischen Betrieb umgewandelt worden. Jedoch ist wohl zu hoffen, das nach den günstigen Resultaten des Einphasenbetriebes auf der Strecke Niederschöneweide-Spindlersfelde demnächst auch auf den Kleinbahnen größere Umwandelungen vorgenommen werden. Für den Vollbahnbetrieb liegen einige aussichtsvolle Projekte vor. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft beabsichtigt den Bau einer Fernbahn zwischen Leipzig und Merseburg und zwischen Leipzig und Halle. Ferner sind zwei Projekte zur Elektrisierung der Berlin-Hamburger Eisenbahn ausgearbeitet worden, eins von der Siemens & Halske A.-G. und das andere von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Als sicher ist

Digitized by Google

die Erbauung einer elektrischen Fernbahn zwischen Blankenese - Altona - Hamburg anzusehen, da die Verhandlungen darüber zwischen Hamburg und Preußen zu einem günstigen Abschluß gekommen sind und mit den Vorarbeiten demnächst begonnen werden soll.

Außer den in unserer Statistik aufgeführten eigentlichen Straßenbahnen, d. h. mit auf Schienen laufenden Wagen, hat in jüngster Zeit noch eine andere Art der elektrischen Traktion bemerkenswerte Erfolge zu verzeichnen, nämlich die sogenannten „Gleislosen Bahnen", die in Preußen amtlich als „Kraftwagen mit Oberleitung" bezeichnet werden und nicht den Beschränkungen wie die Kleinbahnen unterliegen. Obwohl diese Bahnen in Bezug auf Stromverbrauch nicht mit den Gleisbahnen konkurrieren können (etwa 125 Wattstunden für das Tonnenkilometer gegen 50 Wattstunden bei den Gleisbahnen), so bieten sie doch mancherlei Vorteile und werden überall da zu empfehlen sein, wo bei geringen Stromkosten eine kostspielige Schienenanlage infolge einer geringen Verkehrsdichte sich nicht mehr verzinsen würde. In Deutschland kommen für diese Bahnen gegenwärtig nur zwei Systeme in Betracht: das System Schiemann und das System Stoll der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.[1]) Nach dem ersteren sind erbaut: Königstein - Königsbrunn (4 km), Grevenbrück-Kirchveischede (8,0 km) und Monheim-Langenfeld (4,5 km), sämtlich für Personen- und Güterverkehr, sowie die Bahn nach den Grevenbrücker Kalkwerken, die nur dem Güterverkehr dient. Nach dem Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschafts-System sind gebaut: die Haidetalbahn bei Dresden und die Strecke Johannistal-Niederschöneweide bei Berlin für Personenverkehr. Projektiert oder im Bau begriffen sind außerdem noch mehrere andere dieser Bahnen, über die wir in unserer nächsten Statistik eine übersichtliche Zusammenstellung zu geben gedenken.

Wir möchten nicht unterlassen, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß in diesem Jahre die elektrischen Bahnen ihr 25-jähriges Jubiläum feiern. Im Jahre 1879 wurde auf der Berliner Gewerbeausstellung von Siemens & Halske die erste elektrische Bahn und die erste brauchbare elektrische Lokomotive in einer 300 m langen Rundbahn in Betrieb gesetzt. Die Eröffnung fand statt am 31. Mai 1879. Dieser Tag ist als der Geburtstag des elektrischen Bahnbetriebes anzusehen. Welche Erfolge seitdem in diesem Vierteljahrhundert auf diesem Gebiete erreicht sind, ist am besten aus unserer Statistik zu ersehen.

Unsere Statistik beruht im wesentlichen auf den eigenen Angaben der betreffenden Bahnverwaltungen oder der Besitzer. Wo sich Zweifel herausstellten, wurden von uns zum Teil durch wiederholte Rückfragen die richtigen Daten festgestellt und auch andere Veröffentlichungen zum Vergleich herbeigezogen. Immerhin ist es möglich, daß bei dem umfangreichen Material sich Fehler eingeschlichen haben, deren Berichtigung uns sehr erwünscht sein wird.

Zum Schlusse sagen wir allen denen, die uns in unserem Unternehmen freundlichst unterstützt haben, unseren Dank. Zu besonderem Danke sind wir auch den größeren Unternehmungen, wie der Großen Berliner Straßenbahn, der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft, sowie der Schlesischen Kleinbahn A.-G. und den anderen Gesellschaften mit großen Bahnnetzen für ihre ausführlichen Zusammenstellungen verpflichtet.

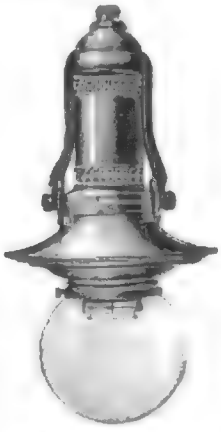
[1]) Siehe „ETZ" 1903, Heft 35, S. 836.

Neue Ausführungsformen der Nernstlampe.[1])

Von Dr. Salomon, Berlin.

Fortschreitender Entwickelung ist es eigentümlich, den Maßstab der Dinge zu verändern. Was einst in seinen Dimensionen groß erschien, wird klein im Vergleich zu früher. Ich erinnere nur an unsere subjektiven Anschauungen von der Geschwindigkeit der Kommunikationsmittel, seitdem der Dampf und später die Elektricität in Funktion getreten sind. Gerade jetzt ist die Entwickelung der Automobil-Industrie wieder am Werk, ganz neue Gesichtspunkte für die Fortbewegung des Individuums auf der Landstraße anstatt auf dem Schienenwege zu schaffen.

Nicht viel anders haben sich die Anschauungen in Bezug auf das subjektive Lichtbedürfnis entwickelt, und es muß einmal ausgesprochen werden, daß die Einheiten, mit denen vor etwa 25 Jahren der damalige Stand der Lichttechnik auch bei Anwendung der elektrischen Energie rechnete, schon längst nicht mehr in Betracht kommen können. Trotzdem wird noch immer vielfach die Glühlampe von 16 HK als eine solche Einheit angesehen; aber da sie für die Praxis sich als ausreichend oft nicht mehr erweist, ist man bestrebt, den Stromverbrauch der Lampe nach Möglichkeit zu verringern, um für den gleichen Preis ein tunlichst großes Quantum Licht durch Benutzung mehrerer Glühlampen zu erhalten. Aber seit einer Reihe von Jahren ist es nicht mehr gelungen, die Glühlampe, deren vielen vortrefflichen Eigenschaften hier nicht zu nahe getreten werden soll, in ihrer Ökonomie erheblich zu verbessern, und es mußte deshalb das Bestreben der Technik sein, auf anderem Wege Lichtquellen von geringem Stromverbrauche zu finden. Auch die Entwickelung der Gasglühlicht-Industrie mit ihren größeren und dabei preiswerten Lichtquellen trug dazu bei, die Notwendigkeit an ökonomischen elektrischen Lampen fühlbar zu machen.



Nernst - Intensiv - Lampe.
(Modell A.)
Fig. 1.

Als eine solche Lichtquelle hat sich die Nernstlampe ihren festen Platz unter den verschiedenen Systemen der elektrischen Beleuchtung erobert. Hierzu berechtigt sie in erster Reihe ihre große Ökonomie, ihr schönes, weißes und ruhiges Licht, sowie die für die moderne Elektrotechnik so überaus wichtige Verwendbarkeit für hohe Spannungen. Durch eine mehr und mehr durchgearbeitete Fabrikationsmethode ist es gelungen, die Haltbarkeit und Zuverlässigkeit der Brenner so zu steigern, daß die Nernstlampe auch in dieser Richtung heute allen berechtigten Ansprüchen Genüge zu leisten imstande ist. Eine gewisse Empfindlichkeit der Brenner bei Wechselstrom, zumal solchen von niedriger Spannung, ist, wenn auch nicht völlig gehoben, doch vermindert, besonders wenn die Lampe keinen größeren Spannungsschwankungen ausgesetzt ist.

B - Lampe.
110 V.
Fig. 2.

B - Lampe.
220 V.
Fig. 3.

Die beiden Grundtypen, „das große Modell A" und „das kleine Modell B" haben sich in allen konstruktiven Einzelheiten vollständig bewährt, besonders die als Intensivlampe bezeichnete Modifikation der Type A (Fig. 1) hat in der vorigen Lichtsaison allgemeinen Beifall gefunden. Die charakteristische Eigentümlichkeit des Intensivbrenners, nämlich die Anordnung der Heizvorrichtung hinter dem Leuchtkörper, ist seit kurzem auch auf die Brenner der kleinen Type übertragen. Die hierdurch erreichte bessere Lichtausbeute und die wesentlich größere Konstanz der Leuchtkraft bedeuten besonders für die 110 Volt-B-Lampen (Fig. 2 u. 3) einen großen Fortschritt.

Wie bei jedem Erzeugnis der Technik, so macht sich auch bei der Nernstlampe in dem Augenblick, wo eine gewisse Stufe der allgemeinen Verbreitung erreicht ist, das Bedürfnis geltend, Specialtypen zu konstruieren, die sie für besondere Zwecke geeignet machen.

1. Als mittlere Lichtintensität zwischen der Glühlampe und der Bogenlampe erweist sich die Nernstlampe als ganz besonders für Straßenbeleuchtung geeignet. Sie tritt hier als das bisher fehlende Äquivalent des Gasglühlichtes ein. Besonders in England ist die Verwendung der Nernstlampe für Straßenbeleuchtung bereits sehr ausgedehnt. Es sind zur Zeit ca. 10000 Lampen großen Modells in Verwendung. In der bisherigen Form war die Nernstlampe nicht vollkommen wasserdicht. Verwendung besonderer Armaturen hatte einmal die dadurch entstehende bedeutende Preiserhöhung gegen sich, andererseits trat durch das luftdichte Einschließen der Lampe bedeutende Wärmeentwickelung ein, die auf das Funktionieren der Unterbrechungsvorrichtung schädlichen Einfluß hat. Ich zeige Ihnen hier ein neues Modell der Nernstlampe, das ohne Verwendung einer besonderen Armatur absolut wasserdicht ist. Bei der Lampe Modell „[illegible]" bildet der Widerstand nicht, wie bisher, einen Teil der eigentlichen Lampe, sondern er wird getrennt von dieser in einer besonderen kleinen Armatur montiert. In der Praxis wird sich die Anbringung des Widerstandes eventuell in Kombination mit dem Schalter im Fuß der Laterne ohne Schwierigkeit ermöglichen lassen. Das neue Modell, welches sowohl mit Intensiv- (Fig. 4) als auch mit Vertikalbrenner (Fig. 5) verwendet werden kann, hat übrigens nicht nur als Außenlampe Inter-

[1]) Vortrag, gehalten auf der XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel am 25. Juni 1904.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 81.

Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 85.

Fig. 86.

Fig. 87.

Fig. 88.

Fig. 89.

Fig. 90.

Fig. 91.

Fig. 92.

Fig. 93.

Fig. 94.

Fig. 95.

Fig. 96.

Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 99.

Fig. 100.

Fig. 101.

Fig. 102.

Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 106.

Fig. 107.

Fig. 108.

Fig. 109.

Fig. 110.

Fig. 111.

Fig. 112.

Fig. 113.

Fig. 114.

Fig. 115.

Fig. 116.

Fig. 117.

Fig. 118.

Fig. 119.

Fig. 120.

Fig. 121.

Fig. 122.

Fig. 123.

Fig. 124.

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127.

Fig. 128.

Fig. 129.

Fig. 130.

Fig. 131.

Fig. 132.

Fig. 133.

Fig. 134.

Fig. 135.

Fig. 136.

Fig. 137.

Fig. 138.

Fig. 139.

Fig. 140.

Fig. 141.

Fig. 142.

Fig. 143.

Fig. 144.

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 147.

Fig. 148.

Fig. 149.

Fig. 150.

Fig. 151.

Fig. 152.

Fig. 153.

Fig. 154.

Fig. 155.

Fig. 156.

Fig. 157.

Fig. 158.

Fig. 159.

Fig. 160.

Fig. 161.

Fig. 162.

Fig. 163.

Fig. 164.

Fig. 165.

Fig. 166.

Fig. 167.

Fig. 168.

Fig. 169.

Fig. 170.

Fig. 171.

Fig. 172.

Fig. 173.

Fig. 174.

Fig. 175.

Fig. 176.

Fig. 177.

Fig. 178.

Fig. 179.

Fig. 180.

Fig. 181.

Fig. 182.

Fig. 183.

Fig. 184.

Fig. 185.

Fig. 186.

Fig. 187.

Fig. 188.

Fig. 189.

Fig. 190.

Fig. 191.

Fig. 192.

Fig. 193.

Fig. 194.

Fig. 195.

Fig. 196.

Fig. 197.

Fig. 198.

Fig. 199.

Fig. 200.

Fig. 201.

Fig. 202.

Fig. 203.

Fig. 204.

Fig. 205.

Fig. 206.

Fig. 207.

Fig. 208.

Fig. 209.

Fig. 210.

Fig. 211.

Fig. 212.

Fig. 213.

Fig. 214.

Fig. 215.

Fig. 216.

Fig. 217.

Fig. 218.

Fig. 219.

Fig. 220.

Fig. 221.

Fig. 222.

Fig. 223.

Fig. 224.

Fig. 225.

Fig. 226.

Fig. 227.

Fig. 228.

Fig. 229.

Fig. 230.

Fig. 231.

Fig. 232.

Fig. 233.

Fig. 234.

Fig. 235.

Fig. 236.

Fig. 237.

Fig. 238.

Fig. 239.

Fig. 240.

Fig. 241.

Fig. 242.

Fig. 243.

Fig. 244.

Fig. 245.

Fig. 246.

Fig. 247.

Fig. 248.

Fig. 249.

Fig. 250.

Fig. 251.

Fig. 252.

Fig. 253.

Fig. 254.

Fig. 255.

Fig. 256.

Fig. 257.

Fig. 258.

Fig. 259.

Fig. 260.

Fig. 261.

Fig. 262.

Fig. 263.

Fig. 264.

Fig. 265.

Fig. 266.

Digitized by Google

einem parallelen Stromkreise befindet sich in Hintereinanderschaltung mit der 16-kerzigen Glühlampe ein Eisenvorschaltwiderstand. Bei 150 V Betriebsspannung, die augenblicklich an den Klemmen beider Stromkreise liegen, haben beide Glühlampen ihre normalen Lichtintensitäten, d. h. 16 Kerzen. Ich steigere jetzt die Betriebsspannung bis zu 200 V. Dabei nimmt die allein geschaltete Glühlampe allmählich den fünffachen Wert der normalen Leuchtkraft an, d. h. sie kommt auf ca. 80 HK. Die in Serie mit dem Eisenwiderstand geschaltete Glühlampe geht nur bis zu ca. 18 Kerzen, d. h. sie erfährt eine praktisch zu vernachlässigende Lichtzunahme. Das entsprechende Bild zeigt sich bei Herabsetzung der Spannung von 150 auf 100 V. Die allein geschaltete Glühlampe glimmt nur noch schwach, während die mit dem Eisenwiderstand kombinierte Lampe, trotz der Herabsetzung der Spannung um 50%, noch fast normale Leuchtkraft zeigt. So bedeutende Spannungsdifferenzen, wie ich sie hier in diesem Versuche vorgeführt habe, werden natürlich in der Praxis nicht vorkommen. Der Versuch wird Ihnen aber bewiesen haben, daß auch recht erhebliche Schwankungen auf die mit dem Eisenwiderstand kombinierten Glühlampen überhaupt ohne Einfluß sind. Ich glaube, daß der Eisenvorschaltwiderstand noch ein viel weiteres Benutzungsgebiet besitzt. Es ließen sich wohl die allgemein als Störung empfundenen Lichtschwankungen in Straßenbahnwagen ohne Schwierigkeit aufheben. Auch für elektrolytische Versuche, bei denen es darauf ankommt, sehr große Konstanz der Stromintensität während längerer Zeit beizubehalten, können Eisenvorschaltwiderstände anstelle komplicierter Regulierungsvorrichtungen mit Vorteil verwendet werden.

Ich hoffe, daß meine Ausführungen Ihnen gezeigt haben, daß es möglich ist, Nernstlampen für viele Gebiete zu verwenden, die ihr ursprünglich verschlossen zu sein schienen.

Wir wünschen, daß die neuen Modelle der Nernstlampe zu ihren vielen alten Freunden neue erwerben möchten.

Vielfach-Umschalteeinrichtung in Neustadt a. d. Haardt.

Von J. Jacob, Kgl. Oberpostinspektor, München.

(Schluß von S. 597.)

Bei der Verteilung der Apparate auf der Schalttafel ist auf möglichste Übersichtlichkeit und bequeme Zugänglichkeit sämtlicher Teile Rücksicht genommen. Die Konstruktion der Schalttafel ist der Firma Siemens & Halske A.-G. durch D. R.-G.-M. geschützt und bietet gegenüber den bisher üblichen Ausführungen erhebliche Vorteile. Das Gerüst besteht aus verhältnismäßig wenigen, nach Normalien angefertigten Einzelteilen. Dieselben werden fertig bearbeitet geliefert, und die Montage kann unter Verwendung von Schraubenschlüsseln in kürzester Zeit bewerkstelligt werden. Eine Erweiterung bereits in Gebrauch befindlicher Schalttafeln ist daher in einfacher Weise möglich.

In der oberen Hälfte der Schalttafel sind die Umschalter und Meßinstrumente direkt auf der Marmorplatte montiert und sämtliche Anschlüsse auf der Rückseite der Tafel ausgeführt. In der unteren Hälfte der Schalttafel ist eine Eisenplatte eingesetzt, auf welcher sich der zweipolige Ausschalter (H) für den Motor (M), ferner die Stufenschalter für den Anlasser (AM) und die Regulierwiderstände (RM und RD) befinden. Die Widerstände selbst sind an der Rückseite der Eisenplatte montiert, die Sammelschienen und sämtliche Sicherungen hinter der Schalttafel an dem Traggerüst befestigt.

Die Verbindungen der Schalter bestehen aus mehrdrähtigen isolierten Kupferleitungen, an deren Enden Kabelschuhe angelötet sind, welche an die Anschlußbolzen der Apparate passen.

Die Schalttafel ist an der Scheidewand zum Akkumulatorenraum in einer Entfernung von 1 m aufgestellt, und am Fußboden mittels Holz- oder Steinschrauben, an der Scheidewand mittels Distanzrohre an eingemauerten Flacheisenwinkeln befestigt.

Für die Leitungsführung sind zur Verlegung der Anschlußleitung vom Netzanschluß bis zur Schalttafel und zum Motor Isolierrohre mit Messingüberzug zur Verwendung gekommen. Für die Verbindung zwischen Dynamo und Schalttafel dient auf Porzellanklemmen verlegtes Anschlußseil, für die Leitung von der Schalttafel bis zu den Akkumulatoren verzinntes Leitungsseil von 70 qmm Querschnitt. Diese Leitungen sind hinter der Schalttafel und im Akkumulatorenraum auf Porzellan-Isolatoren verlegt und in letzterem mit einen säurefesten Anstrich versehen. Die Hauptleitung von der Schalttafel nach den Vielfachumschaltern für den Central-Mikrophon- und Lampenstrom ist ebenfalls auf Porzellanrollen befestigt und besitzt folgende Konstruktion:

19 feuerverzinnte, verseilte Kupferdrähte von zusammen 50 qmm Querschnitt sind durch eine zwischen zwei Baumwollumspinnungen befindliche, unvulkanisierte, technisch reine Paragummiandlage isoliert, welche Umhüllung noch durch eine schwarze imprägnierte Baumwollumklöppelung geschützt ist.

Für die Lieferung des Rufstromes werden zwei Magnetinduktoren (J_1 bzw. J_2) von je 40 V Spannung benutzt, von denen jeder durch einen kleinen Gleichstrommotor (M_1 bzw. M_2 für 110 V und $^1/_{30}$ PS, bei voller Belastung 56 Watt Stromverbrauch) angetrieben wird.

Die zugehörigen Umschalter zur wechselweisen Einschaltung des einen oder anderen Umformers mit den entsprechenden Sicherungen sind gleichfalls auf der Schalttafel angebracht.

Schaltung der Zentralbatterie ZB

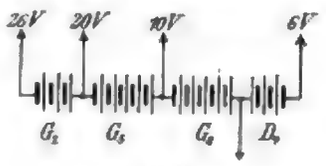


Fig. 9.

Der Betrieb bei der Umschaltestelle ist im nachstehenden näher erläutert. Behufs Erzielung größerer Übersichtlichkeit sind in den Schemas alle zum geerdeten Minuspol der Centralbatterie (ZB) bzw. zur Erde führenden Leitungen durch einen abwärtsgerichteten Pfeil, die von den Pluspolen dieser Batterie kommenden Leitungen dagegen mit aufwärtsstehenden Pfeilen unter Beisetzung der Voltzahl, von welcher nach Fig. 9 die Abzweigung erfolgt, bezeichnet.

I. Teilnehmer I ruft die Umschaltestelle.

1. Der Teilnehmer ruft an, indem er das Telephon T vom Hakenumschalter H nimmt.

Stromlauf für den Rufstrom (Fig. 22 und 23, S. 593).

$+20$ V ($Z\,b$) — $Dr\,2$ — $A\,R\,I$ (600 Ω) — $A\,K$ (6) — $Z\,V$ — a Ader des Klinkenkabels — Vielfachklinken $V\,K$ an den Ortsschränken — Unterbrechungsvielfachklinken $U\,K$ (4 — 2) an den Fernleitungsschränken — Hauptverteiler — a Draht der Leitung — Sprechstelle I ($W\,W$ — H — 3 — 5 — M — 6 — 8) — b Draht der Leitung — Hauptverteiler — Klinkenhülsen von $U\,K$ — $V\,K$ — $Z\,V$ — $A\,K$ (5) — $A\,R\,I$ (80 Ω) — $Dr\,2$ — neg. Pol ($Z\,B$).

Der Anker von $A\,R\,I$ legt sich gegen den Kontakt 7 und schließt dadurch den Stromkreis über die Anruflampe $A\,L\,I$ und das für alle Leitungen desselben Platzes gemeinsame Kontrollrelais $K\,R$.

Der Anker des Kontrollrelais legt sich dadurch gegen den Kontakt 8 und schließt den Stromkreis über die Platz- (Kontroll-) Lampe $K\,L$ und die Kontrollampe $C\,L$ am Aufsichtstisch. Die letzteren ($K\,L$ und $C\,L$) sowie die Anruflampe ($A\,L\,I$) leuchten auf.

II. Die Telephonistin frägt ab (Fig. 22, 23, S. 593, und Fig. 24, S. 594).

Die Telephonistin nimmt einen freien Abfragestöpsel $A\,S$, setzt ihn in die betreffende Abfrageklinke $A\,K$ und nimmt gleichzeitig den zugehörigen Verbindungsstöpsel $V\,S$ hoch; hierdurch entstehen folgende Vorgänge:

1. Durch das Abheben der Federn der Abfrageklinke $A\,K$ von den Auflagern werden beide Wickelungen von $A\,R\,I$ stromlos, die Anker von $A\,R\,I$ und von $K\,R$ fallen ab, $A\,L\,I$, $K\,L$ und $C\,L$ erlöschen.

2. Das Abfragesystem der Telephonistin und parallel dazu der Schlußzeichensatz mit der Schlußzeichenbatterie werden an die Leitung I angeschaltet, indem die Hebel h_1 bis h_4 automatisch die Stellung a einnehmen.

Stromlauf.

a) Speisestrom für die Sprechstelle I:

$+20$ V — $Dr\,3$ (w_1) — $S\,R$ — 4 — $A\,S$ (Spitze) — $A\,K$ (Feder) — Leitung a — Sprechstelle I — ($W\,W$ — H — 3 — M — 6 — 8) — $Ltg\ b$ — $A\,K$ (Hülse) — $A\,S$ (Körper) — 1 — $Dr\,3$ (w_2) — ($+6$ V). Spannung 20 — 6 = 14 V.

b) Sprechstrom:

$A\,K$ (Feder) — $A\,S$ (Spitze) — 4 — 4 $P\,Z$ — 7 — Sprechumschalter (h_2 — a) Sprechwickelung des Kopftelephones T — sekundäre Wickelung s der Induktionsspule — 11 $P\,Z$ — 9 — (a — h_3) — 3 — 2 — 4 $P\,Z$ — 1 — $A\,S$ (Körper) — $A\,K$ (Hülse) — $Ltg\ b$ — Sprechstelle I (8 — 12 $P\,Z$ — 7 — T — s — T — 2 — 4) — $Ltg\ a$ — $A\,K$ (Feder).

c) Mikrophonstrom für das Abfragesystem der Telephonistin:

$+20$ V — $Dr\,4$ — p — M — $Dr\,4$ — neg. Pol.

3. Das Schlußzeichenrelais wird durch den über die Sprechstelle I fließenden Mikrophon-Speisestrom (Stromlauf II 2a) zum Ansprechen gebracht, der Anker infolgedessen angezogen und Kontakt 5 unterbrochen. $S\,L$ leuchtet daher nicht, wenn auch der Anker der Schlußzeichenrelais später bei der Durchsprechstellung ($h\,1$ — d s. unter III) mit der Batterie (10 V) verbunden wird.

4. Die Spitze des Verbindungsstöpsels $V\,S$ ist über (h_1 — a) mit der besonderen Prüfspule des Kopftelephones der Telephonistin verbunden.

5. Die Prüfbatterie (6 V) liegt mit dem + Pol über $Dr\,3$ (w_2) — 1 — $A\,S$ (Körper) an der Klinkenhülsenleitung der Sprech-

Digitized by Google

stelle *I*, wodurch diese an den übrigen Arbeitsplätzen in bekannter Weise als besetzt erscheint.

III. Sprechstelle *I* wünscht eine Verbindung mit Sprechstelle *II* (Fig. 22, 23, S. 593, und Fig. 24, S. 594).

1. Die Telephonistin prüft die verlangte Leitung auf Besetztsein, indem sie die Spitze von *VS* an die Hülse einer Klinke *VKII* legt.

Ist die Leitung nicht frei, so entsteht im Kopftelephon ein Knacken (Prüfgeräusch).

a) Stromlauf des Prüfstromes.

$+ 6\,V - w_2 - 1 - AS$ (Körper) $- AKII$ (Hülse) oder $+ 6\,V - w_3 - 2 - 3 - VS$ (Körper) $- VKII$ (Hülse) je nachdem die Leitung II an einer Abfrage- oder Vielfachklinke belegt ist $- VS$ (Spitze) $- (h_4 - a) - T - \frac{10\,PZ}{10000\,\Omega}$ – neg. Pol. Ist die Leitung an einer Vielfachklinke belegt, so fließt der Strom der 6 V (Prüf-) Batterie so über die 80 Ω-Wickelung des in diesem Falle in Brücke zur betreffenden Leitung verbleibenden Anrufrelais, daß dasselbe nicht betätigt wird.

Beim Prüfen findet eine Schwächung dieses Stromes infolge der in die Prüfleitung eingeschalteten Polarisationszellen 10 *PZ* und des zur Entladung derselben parallel hinzugeschalteten Widerstandes W_2 (10000 Ω) nicht statt. Ist die Leitung dagegen frei, so wird bei Berührung von *VS* (Spitze) mit *VKII* das Knacken im Kopftelephon nicht vernommen.

2. Die Telephonistin setzt *VS* in *VKII* und drückt den Sprechumschalter in die Rufstellung (h_1 mit h_4 in Stellung *r*) aus der er nach Freilassen selbsttätig in die Durchsprechstellung zurückschnellt.

b) Stromlauf des Rufstromes (Wechselstrom):

$R - 10\,PZ - Dr\,5 - (2 - M\,2) - (r - h\,4) - VS$ (Spitze) $- VKII$ (Feder) – *a*-Leitung – Sprechstelle II $(- WW - H - 1 - 7 - 12\,PZ - 8)$ – *b*-Leitung $- VKII$ (Hülse) $- VS$ (Körper) $- 3 - (h\,3 - r) - (M\,1 - 2) - Dr\,5 - 10\,PZ - R$

c) Abzweigung für den Rufstrom: von *VKII* (Feder) – *AKII* (6) – *ARII* (600 Ω) – *Dr* 2 – 20 V – Erde 1 *AlZ* – 2 *M* – 1.

ARII wird dadurch nicht zum Ansprechen gebracht, da die 6 V-Batterie über *Dr* 3 (w 3) – 2 – 3 – *VS* (Körper) – *VKII* (Hülse) – *AKII* (Hülse) – 5 *ARII* (80 Ω) – *Dr* 2 – neg. Pol geschlossen und *ARII* auf diese Weise der Wirkung des Weckstromes ganz entzogen wird.

Um einer weiteren Verzweigung des Rufstromes über ($r - h\,3$) – 3 – 2 – *Dr* 3 (w 3) – 6 V – Erde, welche durch Induktion (w 3 – w 2) beim anrufenden Teilnehmer das Rufgeräusch störend wahrnehmen ließe, vorzubeugen, ist die Rufstromquelle über 1 *AlZ* geerdet. Durch die Aluminiumzelle wird aber ein gleichzeitiger Kurzschluß der 6 V-Battterie, welche über *AR* (80 Ω) geschlossen ist, vermieden.

Die Vorschaltung von Zellen (10 *PZ*) vor *R* hat den Zweck, einen Kurzschluß der Batterie *ZB* über *R* zu verhindern. Die Drosselspule *Dr* 5 sind Ausgleichsspulen für lange und kurze Leitungen.

3. Sobald der Sprechumschalter automatisch aus der Ruf- in die Durchsprechstellung (h_1 mit h_4 auf *d*) zurückgekehrt ist, wird der Kontakt ($h_1 - d$) geschlossen, die Überwachungslampe *UL* leuchtet auf. Das Abfragesystem der Telephonistin ist ausgeschaltet.

d) Stromlauf für die Überwachungslampe:

$+ 10\,V - (d - h_1) - 6 - UL$ – neg. Pol.

4. Sobald die angerufene Sprechstelle sich meldet und zu diesem Zwecke das Telephon vom Haken nimmt, wird der Speisestrom in gleicher Weise wie unter II 3 (für *SR* bereits angegeben) auch über *UR* geschlossen, der Anker wird angezogen, Kontakt 6 unterbrochen und *UL* erlischt zum Zeichen, daß sich der gewünschte Teilnehmer gemeldet hat. Die Sprechstelle II erhält den Mikrophon-Speisestrom in gleicher Weise wie die Sprechstelle I (s. IIa).

e) Stromlauf für den Sprechstrom:

Beide Teilnehmerleitungen sind über *AS* (Spitze) – 4 – 4 *PZ* – 7 – ($h_2 - d$) – ($d - h_1$) – *VS* (Spitze) einerseits, *AS* (Körper) – 1 – 4 *PZ* – 2 – 3 – *VS* (Körper) andererseits unmittelbar mit einander verbunden.

5. Leitung II erscheint an den übrigen Arbeitsplätzen durch den über die Hülsenleitung *VKII* u. s. w. fließenden Strom der 6 V-Batterie (s. IIIa) ebenfalls besetzt.

6. Soll in einer Verbindung ausnahmsweise mitgehört werden, so legt man den Mithörschalter (M_1 M_2) des Arbeitsplatzes um und geht mit dem Sprechumschalter in die Rufstellung, alsdann ist das Abfragesystem als Brücke in die bestehende Sprechverbindung eingeschaltet.

f) Stromlauf für die Abzweigung von *VS* ab:

VS (Spitze) – ($h_4 - r$) – ($M\,2 - 1$) – 8 – *T* – *s* – 11 *PZ* – 9 – ($1 - M_1$) – ($r - h_3$) – 3 – *VS* (Körper).

7. Schlußzeichen. Ist das Gespräch zu Ende, so hängen beide Teilnehmer ihre Telephone an den Hakenumschalter und sperren dadurch infolge Einschaltens der Polarisationszelle (12 *PZ* Fig. 22, S. 593) der Batterie *ZB* den Stromweg über den nun an Stelle des Mikrophons (*M*) bei den Sprechstellen eingeschalteteten Wecker *WW*. *SR* und *UR* werden stromlos, die Anker fallen ab. Die Stromkreise über *SL* und *UL* werden geschlossen und die beiden Schlußlampen *SL* und *UL* leuchten gleichzeitig auf. Dies ist das Zeichen für die Telephonistin durch Herausnahme der Stöpsel *AS* und *VS* aus den Klinken (*AKI* und *VKII*) die Verbindung zu trennen. Durch das Gewicht des Verbindungsstöpsels wird der Sprechumschalter in die Normalstellung gebracht, der Kontakt ($h_1 - d$) wird hierdurch unterbrochen und die Schlußzeichenlampen erlöschen wieder.

IV. Sprechstelle I wünscht ein Ferngespräch (Fig. 24, S. 594, u. Fig. 27, S. 595):

1. Der Teilnehmer ruft die Umschaltestelle wie unter I.

2. Die Telephonistin frägt ab wie unter II.

3. Die Telephonistin setzt den Verbindungsstöpsel *VS* in eine freie Anmeldeklinke *AMK*, wodurch der Kontakt *k* an dieser Klinke geschlossen wird. Die Überwachungslampe *MUL* an dem betreffenden Arbeitsplatz sowie die Anruflampe am Anmeldetisch *MAL* leuchten auf.

Stromlauf:

$+ 20\,V - AMK$ (k) $- MUL - MAL$ – neg. Pol.

4. Die Telephonistin am Ortsumschalteschrank schaltet sich aus, indem sie den Sprechumschalter in die Durchsprechschaltung bringt.

5. Eine freie Telephonistin am Anmeldetisch schaltet sich durch Umlegen ihres Hebels *U* an die Meldeleitungen *a* und *b*, nimmt die Anmeldung entgegen und füllt den Anmeldezettel vorschriftsmäßig aus.

Durch *U* wird *MR* parallel zur Lampe *MAL* in den Stromkreis der Batterie geschaltet und sein Anker angezogen. Hierdurch wird *MAL* stromlos und erlischt, während *MUL* infolge der Vorschaltung von *MR* nur mehr dunkel leuchtet.

6. Nach Aufnahme der Gesprächsmeldung schaltet sich die Telephonistin durch Rücklegen von *U* am Anmeldetisch aus, *W* wird dadurch gleichzeitig parallel zu *MR* geschaltet. *MAL* leuchtet nicht auf, weil *MR* noch unter Strom bleibt, während *MUL* infolge der durch die Parallelschaltung von *W* und *MR* erzielten Verringerung des Gesamtwiderstandes wieder hell aufleuchtet. Dies ist für den Ortsschrank in Verbindung mit der im Teilnehmerstromkreise liegenden Lampe *SL* (Fig. 24, S. 594) das Schlußzeichen.

7. Die Telephonistin am Ortsumschalteschrank trennt in gewöhnlicher Weise die Verbindung, worauf die Schlußzeichenlampen *SL* und *MUL* erlöschen.

Sobald die gewünschte Fernleitung frei ist, wird die Verbindung in der unter VI angegebenen Weise durch die betreffende Telephonistin am Fernleitungsschrank, welcher der Anmeldezettel übergeben wird, ausgeführt.

V. Die Fernleitungsstelle wird mit Wechselstrom angerufen (Fig. 25 u. 26, S. 594):

a) Stromlauf des Anrufstromes:

FlI – (*Ltg. a*) – *FAKI* (3) – *FVKI* (6 – 9) – *Dr* – *FRI* (600 Ω) – *Dr* – *FVKI* (8 – 5) – *FAKI* (2) – *FlI* (*Ltg. b*).

Der Relaisanker wird angezogen, Kontakt 14 und dadurch die Batterie über eine besondere Haltewickelung und über die Anruflampe *FAL* geschlossen.

b) Stromlauf für die Haltewickelung und die Anruflampe:

$+ 10\,V - 14 - FRI$ (100 Ω) – *FAKI* (1) – *KR* – neg. Pol bzw. $+ 10\,V - 14 - FALI$ – neg. Pol.

Das Kontrollrelais wird betätigt, der Kontakt 15 geschlossen, die Anruflampen *FAL*, die Platzlampe *KL* und die Kontrollampe *CL* am Aufsichtstisch leuchten gleichzeitig auf.

Die Telephonistin setzt einen freien Abfragestöpsel *FAS* in die Klinke *FAKI*, wodurch:

1. *FAL*, *KL* und *CL* erlöschen, weil *FRI* durch Unterbrechung des Kontaktes 1 bei *FAKI* stromlos wird und

2. die unter der Abfrageklinke befindliche Überwachungs- oder Besetztseinlampe *ULI* aufleuchtet.

Stromlauf für die Überwachungslampe:

$+ 10\,V - FAKI$ (4) – *ULI* – neg. Pol.

3. Das Abfragesystem der Telephonistin durch *SS* über den Abfragestöpsel *FAS* an die Fernleitung *FlI* angeschlossen wird.

Stromlauf von *FAS* ab:

FAS (Spitze) – *RTA* (2) – *TrS* (6 – 12) – *SS* (15) – *MT* (22) – *s* – Kopftelephon – *s* – *MT* (20) – *SS* (14) – *TrS* (10 – 8) – *RTA* (4) – *FAS* (Körper).

VI. Verbindung einer Teilnehmeranschlußleitung mit einer Fernleitung (Fig. 23, S. 593, und Fig. 25, 26, S. 594.

1. Die Telephonistin, welche die in Frage kommende Fernleitung zu bedienen hat, prüft zunächst durch Anlegen der Spitze des Stöpsels *FVS* die Teilnehmerklinke *UK* auf Besetztsein.

a) Stromlauf bei besetzter Teilnehmerleitung:

$+ 6\,V - Dr_1$ – Buchsen der Teilnehmervielfachklinken an den Ortsschränken und den Unterbrechungsklinken *UK* an den Fernleitungsschränken – *FVS* (Spitze)

Digitized by Google

— *R T V* (19) — *S S* (15) — Prüfwickelung von *T* — 1 *P Z* — *Dr* — neg. Pol.

Sollte die Fernleitung in einer Fernleitungsvielfachklinke *F V K* an einem anderen Arbeitsplatz besetzt sein, so erscheint unter der betreffenden Abfrageklinke *F A K* die Überwachungslampe *U L*.

2. Ist die gewünschte Teilnehmerleitung besetzt, dann steckt die Telephonistin den besonderen Meldestöpsel *M S* in die Teilnehmerklinke *U K*. Da dieser Stöpsel so konstruiert ist, daß er die Federn der Klinke *U K* nicht von ihren Auflagern abhebt, wohl aber Kontakt mit der Feder und Buchse (*a* und *b* Leitung) macht, so ist das Abfragesystem der Telephonistin in die bestehende Verbindung eingeschaltet.

c) Stromlauf von *U K* aus:

M S (Spitze) — *M T* (22) — *s* — *T* — *s* — *M T* (20) — *M S* (Körper).

Die Telephonistin kann nun beide im Gespräche befindliche Teilnehmer benachrichtigen, daß z. B. für die Sprechstelle I ein Ferngespräch vorliegt.

Sodann wird *M S* aus *U K* herausgenommen und *F V S* in die Klinke *U K I* gesteckt.

3. Ist die Leitung nicht besetzt, so steckt die Telephonistin *F V S* ebenfalls in die Klinke *U K I* und ruft an, indem sie die Taste *R T V* drückt.

Stromlauf für den Rufstrom:

R — *R T V* (16) — *F V S* (Körper) — Sprechstelle *I* — *F V S* (Spitze) — *R T V* (18) — *R*.

4. Die Telephonistin verständigt sich mit dem gewünschten Teilnehmer; *M T* ist auf 20 und 22 umgelegt.

d) Stromlauf von *U K* aus:

F V S (Spitze) — *R T V* (19) — *S S* (15) — *M T* (22) — *s* — *T* — *s* — *M T* (20) — 14 — 17 — *F V S* (Körper).

5. Die Telephonistin stellt die Durchsprechstellung her, der Translator wird vermittels *T r S* eingeschaltet.

e) Stromlauf für den Sprechstrom im Ortsstromkreise:

+ 6 V — *Tr* (*p*) — 9 — 17 — *F V S* (Körper) — Sprechstelle *I* — *F V S* (Spitze) — 19 — 11 — *Tr* (*p*) — *F S R* (Fernleitungs-Schlußrelais, Anker angezogen, Kontakt 24 unterbrochen) — (+ 26 V). Spannung 26 — 6 = 20 V. Für den Sprechstrom ist *F S R* durch 2 *P Z* überbrückt.

f) Stromlauf für den Sprechstrom im Fernleitungsstromkreis:

F I I — *F A S* (Spitze) — *R T A* (2) — *T r S* (5) — *s* — *T r S* (7) — *R T A* (4) — *F A S* (Körper) — *F I I*.

Der Abfrageapparat der Telephonistin liegt behufs Einleitung des Gesprächs wie unter 4 angegeben, parallel zum Übertrager *Tr*.

6. Sobald das Gespräch im Gange ist, wird der Abfrageapparat durch Umlegen von *S S* ausgeschaltet.

7. Ein Mithören der Telephonistin ist möglich, sobald der Mithörtaster *M T* auf die Kontakte 21 und 23 und der Sprechschalter auf die Kontakte 14 und 15 gestellt wird, wodurch die sekundären Wickelungen *s* des parallel zu den primären Wickelungen des Translators liegenden Abfrageapparates abgeschaltet und dafür die Drosselspule *Dr* (2 × 250 Ω) eingeschaltet wird. Saalgeräusche können demnach durch das Mikrophon nicht in die Ferneverbindung übertragen werden und es ist ein großer Verlust an Sprechstrom infolge Vorschaltung der Drosselspule vermieden.

g) Stromlauf (Abzweigung):

S S (15) — *M T* (23) — *Dr* — *T* — *Dr* — *M T* (21) — *S S* (14).

8. Nach Beendigung des Gespräches erhält die Telephonistin das Schlußzeichen vom Ortsteilnehmer durch Einhängen des Telephons in bekannter Weise selbsttätig. Anker von *F S R* fällt ab, Kontakt 24 wird geschlossen.

h) Stromlauf für die Schlußlampe:

+ 10 V — 13 — 24 — *F S L* — neg. Pol.

Die Schlußzeichenlampe *F S L* leuchtet auf.

9. Das Schlußzeichen wird nun durch Niederdrücken des Ruftasters *R T A* zur entlegenen Fernleitungsstelle weitergegeben und dann

10. die Verbindung durch Herausnahme von *F A S* und *F V S* aus den Klinken gelöst und *T r S* und *S S* in die Ruhelage gebracht.

VII. Ferntransitverbindung.
(Fig. 25 und 26, S. 594.)

Eine andere Fernleitung, die an einem der Nachbar-Arbeitsplätze bedient wird, z. B. *F I II*, sei von Fernleitung *I* verlangt:

1. Die Telephonistin prüft zunächst durch Anlegen von *F V S* (Spitze) an *F V K II*. Ist die Leitung *II* besetzt, so entsteht im Kopfhörer das bekannte Prüfungsgeräusch.

a) Stromlauf für den Prüfstrom:

+ 10 V — *F V K II* (z. B. 7) bezw. *F A K II* (4) — Klinkenhülse — *F V S* (Spitze) — 19 — *S S* (15) — Prüfwickelung von *T* — 1 *P Z* — *Dr* (500 Ω) — neg. Pol.

2. Ist die Leitung frei, dann wird *F V S* in *F V K II* gesteckt, *U L II* leuchtet an dem Arbeitsplatze, an welchem sich *F A K II* befindet für die Dauer der Verbindung als Zeichen für diesen Platz, daß die Fernleitung *F I II* an einem anderen Platze belegt ist.

a) Stromlauf:

+ 10 V — 7 — *U L II* — neg. Pol.

Ferner wird das Anrufrelais *F R II* durch Abheben der Kontakte bei *F V K II* (z. B. 5 und 6) abgeschaltet.

3. Das Anrufrelais *F R I* mit vorliegenden Drosselspulen *Dr* wird behufs Entgegennahme des Schlußzeichens mittels des Relaisumschalters *R S* durch die Kontakte 11 und 12 in Brücke zu der Verbindung beider Fernleitungen geschaltet, welche direkt über *F A S* — *T r S* (6 — 12 und 8 — 10) — *F V S* miteinander verbunden sind.

Der Kontakt 13 (*R S*) für den Stromkreis über die Haltewickelung von *F R I* wird gleichzeitig geschlossen.

4. Die Überwachung und das Mithören findet am Platze der Fernleitung *I* in gleicher Weise wie unter VI statt.

5. Das Schlußzeichen wird an dem Aufleuchten der Anruflampe *F A L I* erkannt.

c) Stromlauf für den Rufstrom:

Ltg a — *R S* (11) — *Dr* — *F R I* — *Dr* — *R S* (12) — *Ltg b*.

d) Stromlauf für die Haltewickelung:

+ 10 V — Haltewickelung (*F R I*) — *R S* (13) — *K R* — neg. Pol.

e) Stromlauf für die Schlußzeichenlampe *F A L I*:

+ 10 V — 14 — *F A L I* — neg. Pol.

Das Kontrollrelais wird betätigt und gleichzeitig die Platzlampe *K L* und die Kontrollampe *C L* am Aufsichtstisch zum Aufleuchten gebracht.

6. Nach Aufleuchten von *F A L I* nimmt die Telephonistin, nachdem sie sich noch vorher (wie unter VI angegeben) in die Verbindung geschaltet hatte, beide Stöpsel aus den Klinken und legt *R S* und *S S* zurück in die Normalstellung.

F R I und *F R II* sind nun wieder über die Abfrageklinke mit *F I I* bezw. *F II* verbunden und *U L II* am betr. Nachbararbeitsplatz erlischt wieder, zum Zeichen, daß die Fernleitung *II* wieder frei ist.

Im Vorstehenden sind Verbindungen mit den Sprechstellen im Ortstelephonnetz unter der Voraussetzung behandelt, daß ausschließlich einfache Hausanschlüsse in Betracht kommen. Sobald über eine Anschlußleitung eine Hauptstelle und mehrere Nebenstellen angeschlossen sind, befindet sich bei der Hauptstelle ein besonderer Zwischenumschalter.

Der von der Firma Siemens & Halske für Hauptstellen bis zu fünf Nebenanschlüssen konstruierte und in Fig. 10 schematisch dargestellte Zwischenumschalter für Z. M. B. ermöglicht den Verkehr:

1. der Hauptstelle mit Umschaltestelle,
2. der Nebenstelle mit Umschaltestelle,
3. der Hauptstelle mit Nebenstelle,
4. der Nebenstelle mit Nebenstelle.

Die Bedienung dieses Zwischenumschalters erfolgt seitens der Hauptstelle. Die Speisung der Mikrophone geschieht von der Centralbatterie aus, wobei zu derselben Zeit nur eins der unter 1 bis 4 angeführten Gespräche stattfinden kann, und zwar erfolgt diese Speisung:

a) im Verkehr der Sprechstellen mit der Umschaltestelle über die *a*-Leitung und Erde,

b) beim Verkehr der Sprechstellen untereinander über beide Zweige der Doppelleitung unter Ausschluß von Erde.

Die Sprechströme dagegen fließen in beiden Fällen über beide Zweige der Doppelleitung unter Ausschluß von Erde.

Für die Hauptstelle, sowie für den Verkehr nach der Umschaltestelle ist je ein Kippumschalter (*H H* und *H U*) desgleichen für jede Nebenstelle ein derartiger Schalter (*H I* u. s. w.) sowie ein Anrufzeichen (Galvanoskop *G I* u. s. w.) vorgesehen.

Sowohl der Umschalter für die Umschaltestelle (*H U*) als auch derjenige für die Hauptstelle (*H H*) wird in 2 Stellungen benutzt. Die Umschalter für die Nebenstellen (*H I*, *H II* u. s. w.) besitzen 3 Stellungen. Für sämtliche Schalter gilt als Normalstellung die Mittellage. Die verschiedenen Schaltungen, welche sich aus den einzelnen Stellungen ergeben, sind später bei den Stromlaufbeschreibungen angeführt.

Die Anruf-Galvanoskope (*G I*, *G H* u. s. w.) sind mit Grinddecken versehen, welche bei Betätigung des zugehörigen Umschalters gleichzeitig verschoben werden, sodaß ein und dasselbe Galvanoskop nacheinander als Anrufzeichen und Schlußzeichen dient und zwar erscheint hinter den schlitzförmigen Fensterchen beim Anruf ein weißes und beim Schlußzeichen ein rotes Feld, während die Ruhelage durch schwarzes Feld gekennzeichnet wird.

Die Galvanoskope besitzen 2 Wickelungen (2 × 100 Ω) von hoher Selbstinduktion und es erfolgt die Speisung der Mikrophone über dieselben. Der Gleichstromwecker (*W*) wird durch den Weckerkontakt (*G*) eingeschaltet und seitens der Centralbatterie gespeist. Bei längeren Anschlußleitungen, bei welchen sich die Stromstärke für die gewöhnlichen Wecker als ungenügend erweist, kann entweder ein empfindlicherer Wecker oder auch ohne Schwierigkeiten für den Wecker eine besondere Batterie vorgesehen werden. Ein besonderer Stöpselumschalter (*U*) ermöglicht die Ausschaltung dieses Weckers, sowie gleichzeitig eine Abschaltung sämtlicher

Digitized by Google

Nebenstellen durch Unterbrechung der Leitung *Spe* 3.

Die Polarisationszellen *PZ* 1 und *PZ* 2 dienen zur Überbrückung der Selbstinduktionsrollen und Galvanoskope.

Die Hauptstelle wird seitens der Umschaltestelle durch Wechselstrom angerufen; zu diesem Zwecke ist ein Wechselstromwecker (*WW*) vorgesehen, dessen Wickelungen (w_1 und w_2) über eine Aluminiumzelle (*Al Z*) von beträchtlicher Kapacität verbunden sind. Die von der Umschaltestelle kommenden Wechselströme werden durch diese Zelle kurz geschlossen, sodaß sie sich nicht über die parallel zur Zelle liegenden Nebenstellen verzweigen können.

Der Anruf von den Nebenstellen aus erfolgt automatisch, d. h. durch Abnehmen des Telephones bei der betr. Nebenstelle durch Gleichstrom (*Z B*), in welch letzterem Falle das zugehörige Galvanoskop erdet, so wird das Gleichgewicht gestört und das Relais spricht an.

Um den Anruf bei der Umschaltestelle zu sichern, sind zur Vermeidung eines Zweigstromes in der *b*-Leitung beim Verkehr mit der Umschaltestelle die 4 Polarisationszellen *PZ* 3 vorgesehen.

Für zeitweise ständige Verbindung zweier Nebenstellen bei der Hauptstelle muß am Gleichstromwecker (*W*) noch ein besonderer (im Schema nicht berücksichtigter) Ausschalter vorgesehen werden, da der Wecker sonst dauernd ertönen würde, sobald die beiden betreffenden Nebenstellenschalter in die Durchsprechstellung gebracht werden; desgleichen müssen in diesem Falle die Nebenstellen für den Anruf mit Induktor ausgerüstet sein.

Für ständige Nachtverbindungen zweier Sprechstellen bei Umschaltestellen mit beschränktem Nachtdienst, bei denen die Centralbatterie nachts abgeschaltet wird, sind bei der Umschaltestelle besondere Stöpselpaare mit zwischengeschalteter besonderer Batterie zu verwenden, desgleichen für die Verbindungen der Haupt- bzw. einer Nebenstelle mit Teilnehmern über die Umschaltestelle hinaus (Feuerwehr, Polizei u. s. w.).

Der Betrieb bei der Hauptstelle wickelt sich folgendermaßen ab.

I. Die Umschaltestelle wünscht die Hauptstelle.

1. Die Umschaltestelle ruft an.

a) Stromlauf für den Rufstrom:

Umschaltestelle — *a*-Leitung — *h* Wechselstromwecker *WW* (w_1 — *Al Z* — w_2) — 4 *PZ* — *Ltg b* — Umschaltestelle. Wecker *WW* ertönt.

2. Die Hauptstelle stellt *HU* nach oben. Die Speiseleitung *Spe* 1 wird von *Spe* 3 und *Spe* 2 von *Spe* 4 getrennt und an die Sprechleitung *Spr* 1 bzw. *Spr* 2 gelegt, ferner wird die Leitung *Spe* 2 über 5, 6 — h_4 w_2 (Drosselspule) — (h_2 — 4) geerdet, sowie der Kurzschluß der Polarisationszellen *PZ* 3 über (h_3 — 7) aufgehoben.

3. Die Hauptstelle legt den Schalter *HH* ebenfalls nach oben, sodaß sie jetzt über *Spe* 1, *Spe* 2, sowie über *Spr* 1, *Spr* 2 mit der Umschaltestelle verbunden ist.

b) Stromlauf: Speisestrom für die Hauptstelle:

+ 20 V (Centralbatterie) über Verbindungsstecker und Klinke bei der Umschaltestelle — *Ltg a* — *HU* (1 — 2 — h_1) — *Spe* 1 — (5 — h_3) — *Hsi* — Sprechapparat der Hauptstelle — *Hsi* — (h_4 — 7) — *Spe* 2 — (5 — 6 — h_3) — Wickelung w_2 von *WW* — (h_2 — 4) — Erde — Centralbatterie. Spannung 20 V.

c) Sprechstrom:

Ltg a — *HU* (1 — 2) — *PZ* 1 — *Spr* 1 — (1 — h_1) — Hauptstelle — (h_2 — 3) — *Spr* 2 — *PZ* 2 — (6 — h_3) — *PZ* 3 — *Ltg b* — Umschaltestelle.

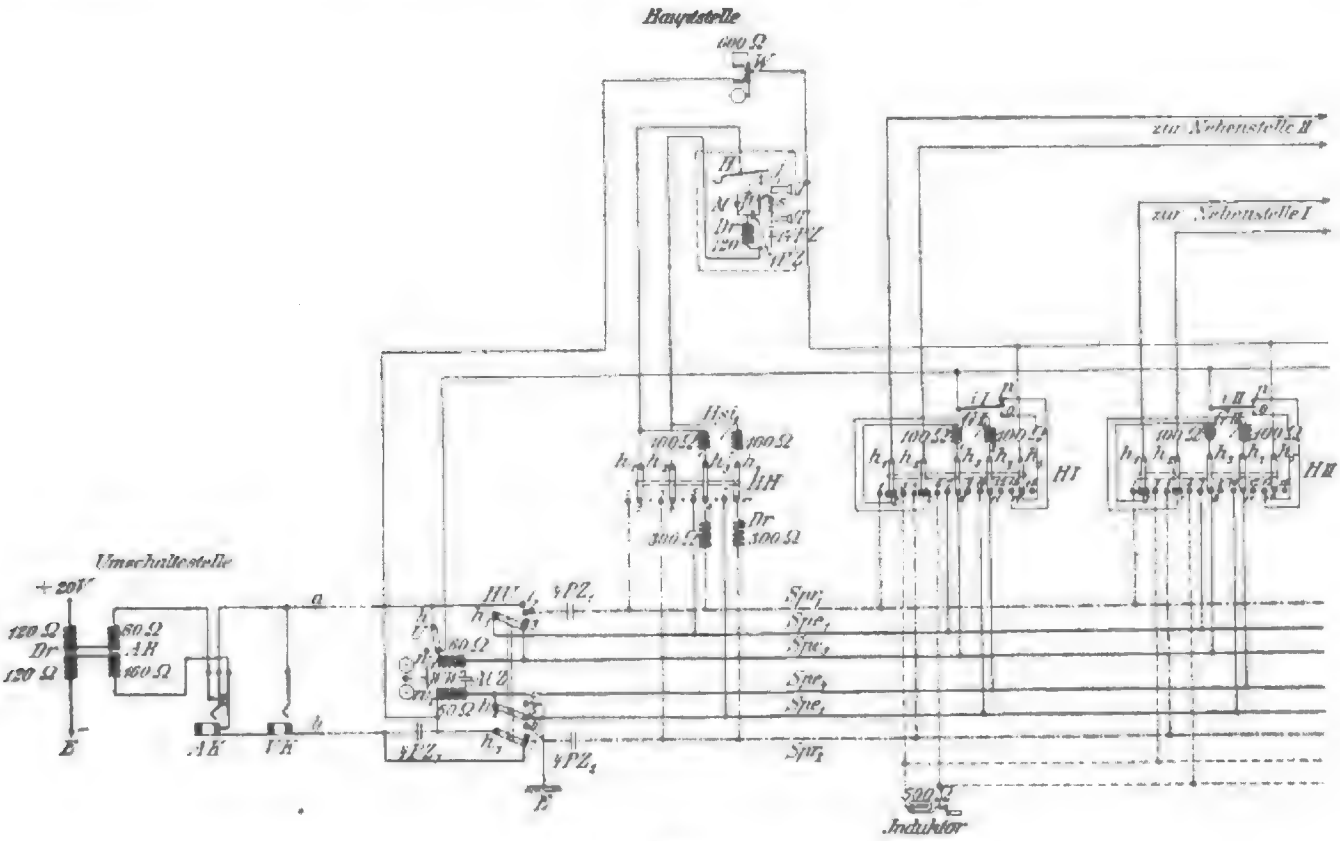


Fig. 10.

(*G I*, *G II* u. s. w.) erscheint und das Batterieläutewerk (*W*) ertönt.

Der Anruf nach der Umschaltestelle seitens der Haupt- bezw. einer Nebenstelle geschieht ebenfalls automatisch, d. h. durch Abnehmen des Telephones, wobei der Umschalter (*HU*) und der Umschalter für die betreffende Nebenstelle (*H I* u. s. w.) nach oben (im Schema nach links) gelegt wird.

Die polarisierten Anrufrelais (*A R*) bei der Umschaltestelle besitzen hier in der *a*-Leitung 80 Ω, in der *b*-Leitung 160 Ω elektrischen Widerstand (bei den gewöhnlichen Teilnehmeranschlüssen dagegen 600 bezw. 80 Ω), damit die Nebenstellen durch den geringeren Widerstand in der *a*-Leitung genügenden Speisestrom erhalten. Geht bei der Speisung einer Nebenstelle über die beiden Wickelungen des Relais ein Strom, so halten sich diese beiden Wickelungen das Gleichgewicht und das polarisierte Relais spricht nicht an. Ist jedoch die *b*-Leitung am Zwischenumschalter geschaltet wird, sind bei der Umschaltestelle besondere Stöpselpaare mit zwischengeschalteter besonderer Batterie zu verwenden, desgleichen für die Verbindungen der Haupt- bzw. einer Nebenstelle mit Teilnehmern über die Umschaltestelle hinaus (Feuerwehr, Polizei u. s. w.).

Der Betrieb bei der Hauptstelle wickelt sich folgendermaßen ab.

I. Die Umschaltestelle wünscht die Hauptstelle.

1. Die Umschaltestelle ruft an.

a) Stromlauf für den Rufstrom:

Umschaltestelle — *a*-Leitung — *h* Wechselstromwecker *WW* (w_1 — *Al Z* — w_2) — 4 *PZ* — *Ltg b* — Umschaltestelle. Wecker *WW* ertönt.

2. Die Hauptstelle stellt *HU* nach oben. Die Speiseleitung *Spe* 1 wird von *Spe* 3 und *Spe* 2 von *Spe* 4 getrennt und an die Sprechleitung *Spr* 1 bzw. *Spr* 2 gelegt, ferner wird die Leitung *Spe* 2 über 5, 6 — h_4 w_2 — (h_2 — 4) geerdet, sowie der Kurzschluß der Polarisationszellen *PZ* 3 über (h_3 — 7) aufgehoben.

3. Die Hauptstelle legt den Schalter *HH* ebenfalls nach oben, sodaß sie jetzt über *Spe* 1, *Spe* 2, sowie über *Spr* 1, *Spr* 2 mit der Umschaltestelle verbunden ist.

b) Stromlauf: Speisestrom für die Hauptstelle:

+ 20 V (Centralbatterie) über Verbindungsstecker und Klinke bei der Umschaltestelle — *Ltg a* — *HU* (1 — 2 — h_1) — *Spe* 1 — (5 — h_3) — *Hsi* — Sprechapparat der Hauptstelle — *Hsi* — (h_4 — 7) — *Spe* 2 — (5 — 6 — h_3) — Wickelung w_2 von *WW* — (h_2 — 4) — Erde — Centralbatterie. Spannung 20 V.

c) Sprechstrom:

Ltg a — *HU* (1 — 2) — *PZ* 1 — *Spr* 1 — (1 — h_1) — Hauptstelle — (h_2 — 3) — *Spr* 2 — *PZ* 2 — (6 — h_3) — *PZ* 3 — *Ltg b* — Umschaltestelle.

Ein Mithören seitens einer der Nebenstellen kann nicht stattfinden, da die Leitungen *Spe* 3 und *Spe* 4 durch Umlegen des Umschalters *HU* von *Spe* 1 und *Spe* 2 getrennt wurden.

4. Das Schlußzeichen geschieht seitens der Hauptstelle infolge Unterbrechens des Stromes durch Anhängen des Hörers, worauf die Schalter *HH* und *HU* in Ruhe gesetzt werden.

II. Die Hauptstelle wünscht die Umschaltestelle.

1. Die Hauptstelle ruft die Umschaltestelle durch Umlegen der Schalter *HU* und *HH* und Abhängens des Telephons.

Stromlauf:

Wie beim Speisestrom unter I b, nur bei der Umschaltestelle nicht über die Verbindungsstöpsel u. s. w., sondern über das Anrufrelais (*A R*). Spannung 20 V.

2. Sprechen mit der Umschaltestelle, wie unter I 2 und 3.

Digitized by Google

III. Die Umschaltestelle wünscht eine Nebenstelle.

1. Die Umschaltestelle ruft die Hauptstelle wie unter I 1.

2. Die Hauptstelle nimmt den Wunsch der Umschaltestelle entgegen. I 2 und 3.

3. Die Hauptstelle ruft die gewünschte Nebenstelle, z. B. *N I* durch Herunterdrücken des Nebenstellenumschalters *H I* und mittels des Induktors.

a) Stromlauf für den Rufstrom:

Induktor — (3 — h_1) — *Ltg* — Nebenstelle *I* — *Ltg* — (h_2 — 6) — Induktor. Hierauf wird

4. *H I* nach oben gelegt.

5. Die Nebenstelle meldet sich.

6. Die Hauptstelle stellt den Schalter *H H* in die Mittellage.

In dieser Lage hat sie die Möglichkeit, durch einfaches Abnehmen ihres Telephones das Gespräch zu kontrollieren. Zur Vermeidung einer starken Schwächung des Gespräches ist ein besonderer Graduator (*D r*) zwischengeschaltet.

Stromlauf:

b) Speisestrom für *N I*:

+ 20 V über *V N* (Spitze) und Klinke *V K* bei der Umschaltestelle — *Ltg a* — (1 — h_1) — *Spe* 1 — (7 — h_3) — 1 *G I* — (2 — 1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4 — 5) — 2 *G I* — (h_4 — 10) — *Spe* 2 — (5 — 6 — h_3) — w_2 (*W W*) — (h_2 — 4) — Erde — neg. Pol.

c) Sprechstrom:

Umschaltestelle — *Ltg a* — 1 — 2 — *P Z* 1 — *Spr* 1 — *H I* (1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4) — *Spr* 2 — *P Z* 2 — (6 — h_3) — *P Z* 3 — *Ltg b* — Umschaltestelle.

7. Die Nebenstelle gibt der Hauptstelle das Schlußzeichen.

Durch Anhängen des Telephones wird bei *N I* der Strom unterbrochen und der Anker *i I* des Galvanoskops *G I* zum Abfallen gebracht; hierdurch erscheint hinter dem Fensterchen des Galvanoskops *G I* ein rotes Feld und der Wecker *W* ertönt.

Stromlauf für den Wecker:

+ 20 V — *Ltg a* — *h* (*U*) — *i I* — *p* — (13 — h_5) — *W* — Wickelung w_2 — (h_3 — 4) — Erde — *Z B*.

8. Die Hauptstelle stellt hierauf die Schalter *H I* und *H H* in Ruhe, worauf bei der Umschaltestelle das Schlußzeichen erscheint.

IV. Die Nebenstelle, z. B. *N I*, wünscht die Umschaltestelle.

1. Die Nebenstelle *I* ruft zunächst durch Abnehmen des Telephones die Hauptstelle an; Umschalter in Normalstellung.

Stromlauf:

a) Für das Anrufgalvanoskop:

+ 20 V — *Ltg a* — *h* — w_1 — *Spe* 3 — (8 — h_3) — 1 *G I* — (2 — h_1) — *N I* — (h_2 — 5) — 2 *G I* — (h_4 — 11) — *Spe* 4 — w_2 — (h_3 — 7) — *Ltg b* — *Z B*. Der Anker *I* des Galvanoskops *G I* wird angezogen, der Weckerstromkreis geschlossen und das Galvanoskop *I* zeigt die weiße Farbe des Anrufes.

b) Für den Wecker:

Abzweigung *Ltg a* — *h* — *i I* — *O* — (14 — h_5) — *W* — (h_3 — 7) — *Ltg b*. Der Wecker ertönt.

2. Die Hauptstelle legt nun die Schalter *H H* und *H I* nach oben und nimmt den Wunsch von *N I* entgegen; *W* ist abgeschaltet.

Stromlauf:

c) Speisestrom für die Hauptstelle:

+ 20 V — *Ltg a* — *h* — w_1 — (3 — h_3) — *Spe* 1 — (5 — h_3) — 1 *H s i* — Hauptstelle — 2 *H s i* — (h_4 — 7) — *Spe* 2 — (5 — h_3) — w_2 — (h_5 — 7) — *Ltg b* — neg. Pol.

d) Speisestrom der Nebenstelle *N I*:

Abzweigung *Spe* 1 — (7 — h_3) — 1 *G I* — (2 — 1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4 — 5) — 2 *G I* — (h_4 — 10) — *Spe* 2.

e) Sprechstrom:

Hauptstelle — *H H* (h_1 — 1) — *Spr* 1 — *H I* (1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4) — *Spr* 2 — (3 — h_2) — Hauptstelle.

3. Die Hauptstelle legt den Umschalter *H H* nach oben und schaltet sich selbst aus, indem sie den Schalter *H H* in die Mittellage stellt.

Stromlauf für den Verkehr zwischen der Nebenstelle und der Umschaltestelle wie unter III.

V. Nebenstelle *I* wünscht Nebenstelle *II*.

1. *N I* ruft die Hauptstelle wie unter IV.

2. Die Hauptstelle legt die Schalter *H H* und *H I* nach oben und fragt ab wie unter IV 2.

3. Die Hauptstelle ruft *N II* mittels Induktors wie unter III 3 bis 5.

4. Die Hauptstelle stellt *H H* nach oben und schaltet sich durch Normalstellen von *H H* aus der Verbindung wieder aus.

In diesem Falle (V) erfolgt die Speisung der beiden parallel zu den Leitungen *Spe* 1 und *Spe* 2 geschalteten Nebenstellen *N I* und *N II* über beide Zweige der Schleifenleitung *a*, *b*, über w_1 und w_2 und die Leitungen *Spe* 1 und *Spe* 2. Die hohe Selbstinduktion der Anrufgalvanoskope, sowie die Zelle *Al Z* von großer Kapacität verhindert hierbei ein unbefugtes Mithören seitens einer anderen Nebenstelle (z. B. *N III*).

Stromlauf:

a) Speisestrom für Nebenstelle *I*:

+ 20 V — *Ltg a* — *h* — w_1 — (3 — h_1) — *Spe* 1 — *H I* (7 — h_3) — 1 *G I* — (2 — 1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4 — 5) — 2 *G I* — (h_4 — 10) — *Spe* 2 — (5 — h_3) — w_2 — (h_3 — 7) — *Ltg b* — neg. Pol.

b) Speisestrom für Nebenstelle *II*:

Abzweigung *Spe* 1 — *H II* (7 — h_3) — 1 *G II* — (2 — 1 — h_1) — *N II* — (h_2 — 4 — 5) — 2 *G II* — (h_4 — 10) — *Spe* 2.

c) Sprechstrom:

Spr 1 — *H I* (1 — h_1) — *N I* — (h_2 — 4) — *Spr* 2 — *H II* (4 — h_2) — *N II* — (h_1 — 1) — *Spr* 1.

5. Nach Beendigung des Gespräches hängen beide Nebenstellen die Telephone ein, die Galvanoskope *G I* und *G II* werden stromlos und die roten Felder hinter den Fenstern erscheinen als Schlußzeichen wie unter III 7.

6. Die Hauptstelle trennt die Verbindung, indem sie die Schalter *H I* und *H H* in die Normalstellung bringt.

Der Verkehr zwischen Haupt- und Nebenstellen ist ohne weiteres aus obigem zu entnehmen und bedarf daher keiner besonderen Erläuterung; da hierbei die Speisung über die Doppelleitung *a b* erfolgt, also auch die *b*-Leitung (Klinkenhülse) Strom führt, ist eine Kontrolle der Leitung bei der Umschaltestelle in bekannter Weise ermöglicht.

Da jedoch in Neustadt a. d. H. zur Zeit nur eine Hauptstelle vorhanden ist, welche mehr als 5 Nebenstellenanschlüsse und 2 Hauptanschlüsse besitzt, wurde hierfür ein gewöhnlicher Klappenschrank mit 5 Schnurpaaren so abgeändert, daß sowohl beim Verkehr der Hauptstelle als auch der Nebenstellen über die Umschaltestelle die Centralbatterie in Wirksamkeit tritt, während für den Verkehr der Hauptstelle und der Nebenstellen untereinander eine besondere Batterie bei der Hauptstelle dient.

Die besonderen Teilnehmerapparate für dieses Centralbatteriesystem sind bereits bei sämtlichen einfachen Sprechstellen aufgestellt.

Die Zwischenumschalter, deren Funktionieren erst durch eingehende praktische Versuche in Neustadt a. d. H. erprobt wurde, gelangen gegenwärtig zur Aufstellung.

Die gesamte Anlage funktioniert seit der Inbetriebsetzung anstandslos und es ist die Sprechverständigung trotz langer Speiseleitungen, welche teilweise in Kabeln mit 0,8 mm starken Drähten bis zu 7 km Kabellänge (nach Malkammer) geführt sind, verzüglich.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den Seiten 617 bis 636 veröffentlichen wir die Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. Oktober 1903. Einige Ergebnisse sind am Schlusse in tabellarischer Form zusammengestellt sowie in der Rundschau besprochen.

Elektrochemie.

Jungner-Akkumulatoren. Die Accumulator Aktiebolaget Jungner hat für Personenbeförderung zwischen Norrköping und Kneippbaden drei Automobilwagen eingestellt, welche mit Jungnerschen Batterien mit alkalischem, unveränderlichem Elektrolyt ausgerüstet sind. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt 15 km/St.; ein Wagen faßt ohne Führer 10 Personen.

Der jetzige Jungner-Akkumulator unterscheidet sich mit Ausnahme einiger technischer Details wenig von dem Edison-Akkumulator. Wie bei diesem wird die wirksame Masse, also Nickel- und Eisenhydroxydverbindungen, zwischen zwei nickelplattierten und perforierten Stahlblechbehältern von taschenförmiger Gestalt eingebettet, und zwar unter einem Drucke von 400 kg pro qcm zum Zwecke der besseren Leitfähigkeit. Um ein Ausspülen der wirksamen Substanzen zu verhindern, wird Flokengraphit zugesetzt. Die Einheiten macht Jungner erheblich größer als Edison, je acht Einheitstaschen werden zu einer Elektrode vereinigt. Die Plattenstärke beträgt 3,5 mm für die positive Elektrode und 2,5 mm für die negative Elektrode. Der Plattenabstand ist 2 mm, als Elektrolyt dient 20 %ige chemisch reine Atzkalilauge.

Schon früher hatte Jungner versucht, einen alkalischen Silberakkumulator zu konstruieren und mit einer Silber-Kadmiumbatterie im Jahre 1900 in Stockholm mit einem zweisitzigen Automobilwagen mit einer Ladung bis zu 148,5 km zurückgelegt, eine für die damalige Zeit sicher bemerkenswerte Leistung. Mit einem der Automobilwagen Norrköping-Kneippbaden sollen praktische Versuche mit Silber-Eisenbatterien wieder aufgenommen werden, da der Silber-Eisenakkumulator auf das Kilogramm Totalzellengewicht bis zu 50 und mehr Wattstunden erzielen läßt, also dem Nickel-Eisenakkumulator inbetreff der Leistungsfähigkeit ganz wesentlich überlegen ist. Ein schwacher Punkt des alkalischen Silberakkumulators wird natürlich nie zu beseitigen sein, nämlich die sehr hohen Kosten des Materiales.

Die Ladestation befindet sich in Kneippbaden. Es steht ein Allgemeiner Elektricitäts-Gesellschaft-Umformeraggregat von 35 KW zur Verfügung, die Überland-Dreiphasenleitung, deren verkettete Spannung 225 beträgt, ist 19 km lang. Die Wasserkraft ist in Schweden sehr billig, sodaß der etwas niedrige, zwischen 60 und 65 % betragende Nutzeffekt nicht ins Gewicht fällt.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Normalinstrument für die Messung von Wellenlängen elektrischer Schwingungskreise. J. E. Ives beschreibt in Electrical World and Engineer ein Instrument, welches von der De Forest-Gesellschaft zur Bestimmung der Wellenlänge elektrischer Schwingungskreise benutzt wird, und geben wir daraus nachstehendes wieder. Der in Fig. 11 in seiner äußeren Ansicht und in Fig. 12 in seiner Schaltung dargestellte Apparat besteht aus einer Funkenstrecke *S*, zwei symmetrisch zu dieser angeordneten Kondensatoren C_1, C_2 und zwei Selbstinduktionsspulen r_1, r_1', r_2, r_2'. Der Stromkreis ist geschlossen durch eine Kontaktschiene *k*. Die Kondensatoren sind aus Glasplatten mit Staniolbelegung hergestellt und stark unterteilt, sodaß man durch die aus der Abbildung erkennbaren sektorförmigen Schaltkurbeln die Kapacität regulieren kann. Die Selbstinduk-

(Fortsetzung auf S. 637.)

Digitized by Google

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. Oktober 1903.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Aachen (Aachener Kleinbahn-Ges.)													
I. Stadtnetz			31,40	35,86									Es werden gemeinsam befahren: Strecke 2 u. 3 auf 2950 m; „ 2, 3 u. 6 „ 240 „; „ 4 u. 5 „ 250 „; „ 6 u. 7 „ 1970 „; „ 7, 8 u. 8 „ 130 „
1. Hansemannplatz—Haaren	Erste Linien 15. 7. 95	Ob.	3,00	3,24	1000	9	58	57 einschl. Güterwagen	10 Wagen 2 à 10 PS. 15 Wagen 2 à 15 PS. 21 Wagen 2 à 20 PS. 12 Wagen 2 à 30 PS.	Städtische Lichtcentrale	1650	462	
2. Boxgraben—Forst			3,20	3,50									
3. Boxgraben—Rote Erde			4,10	4,56									
4. Hochstr.—Lütticherstr.			3,20	3,52									
5. Bismarckstr.—Hochstr.—Liesenshäuschen			5,40	5,83									
6. Siegel-Burtscheid-Louisberg-Hansemannpl.			5,60	7,45									
7. Rhein. Bahnhof—Pont-Tor			2,40	2,40									
8. Kapuzinergraben—Zool. Garten—Vaals			5,60	6,30									
9. Lütticherstr.—Stadtwald			3,20	3,50									
10. Römonderstr.	15. 2. 02		1,20	1,36									
			36,90	41,66									
II. Landnetz			58,00	64,40									
Haaren—Hönnen	15. 7. 95	Ob.	9,20	68,00	1000	5	34	60 einschl. Güterwagen	28 Wagen 2 à 20 PS. 6 Wagen 4 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	1000	350	Gemeinsam befahren: Strecke 1 u. 2 auf 2050 m; „ 5 u. 6 „ 810 „; „ 5 u. 7 „ 120 „; „ 5 u. 8 „ 1160 „
Haaren—Hardenberg			6,30										
Forst—Brand	11. 9. 97 bzw. 17. 11. 98		4,20										
Rote Erde—Stolberg			7,20										
Stolberg—Eschweiler—Gremenich			14,90										
Stolberg (Rhein. Bhf.)—Vicht			7,40										
Eschweiler Rathaus—Rhein. Bhf.			2,00										
Eschweiler—Aisdorf			11,00										
			62,20										
Aachen (Rhein. Elektricitäts- u. Kleinbahn A.-Ges., Kohlscheid)													
Aachen—Kohlscheid—Herzogenrath	15. 2. 02 bzw. 8. 6. 02	Ob.	11,3	13,5	1000	7,5	9 4 Güter-motorwagen	10 3 Güterwagen	22 à 22 PS. 2 à 30 PS.	Bahn- und Lichtcentrale Kohlscheid	312	193	Betriebsp. 650 V.
Altenburg S.-A. (Straßenb. u. Elektricitätswerk Altenburg)	18. 4. 95	Ob.	3,50	4,30	1000	9	10	—	2 à 12 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	246	85	Die am 16. 9. 00 eröffnete Strecke ist nur für Paketbeförderung bestimmt.
	16. 9. 00		1,45	0,15		—		—	2 à 18 PS. 1 à 12 PS.				
			4,95	4,45									
Altona (El. Bahn Altona-Blankenese A.-G., Betriebspächterin: Helios El.-A.-G., Köln)													
Altona—Blankenese (Siehe auch Hamburg.)	26. 8. 99	Ob.	9,6	11,7	1435	5	16	6	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale in Nienstedten b. Altona	300	150	Vierachsige Motor-Wagen für 39 Personen, Anhängewagen mit Lenkachsen für 28 Pers. Betriebsbureau in Nienstedten.
Ammendorf siehe Halle—Merseburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Augsburg (Augsb. El. Straßenb.-A.-G.)			14,73	14,73									
1. Oberhausen Bhf.—Perlach—Göggingen	1. 9. 98	Ob.	6,78	14,73	1000	10,2	40	12	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	680	140	Gemeinsam befahren: Strecke 1 u. 2 auf 500 m.
2. Lechhausen—Perlach—Pferzee			5,17										
3. Perlach—Haunstetterstr.			1,76										
4. Königspl.—Kaiserstr.—Rot. Tor			1,10										
5. Donauwörtherstr.			0,42										
Bad Aibling (Oberbayern) (Südd. El. Lokalbahn A.-G., München)													
Elektr. Lokalbahn Bad Aibling—Feilnbach (Bahn zum Wendelstein)	25. 5. 97	Ob.	12,2	15,3	1435	1,7	7	6	5 Wag. mit je 1 à 35 PS. 2 Wag. mit je 2 à 35 PS.	Bes. Bahncentrale	176	—	Eig. Bahnkörper. Staatsbahnanschluß. Staatsb.-Güterwagen verkehren als Anhängewagen.
Bamberg (El. Straßenb. Bamberg A.-G.)			7,28	10,35									
1. Bahnhof—Schweinfurterstr.	1. 11. 97	Ob.	2,19	10,35	1000	8,6	15	—	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	300	—	Doppelgleis liegt auf einer Strecke von 1670 m. Es werden gemeinsam befahren: Strecke 1 u. 2 auf 606 m; „ 1 u. 3 „ 280 „; „ 2 u. 3 „ 550 „
2. Infanteriekaserne—Kaulberg			2,95										
3. Hainstr.—Hallstadterstr.			2,14										
Barmen													
Barmer Bergbahn A.-G.			23,1	26,6									
1. Zahnradstrecke (Clefestr.—Tölleturm)	16. 4. 94	Ob.	1,7	3,4	1000	20	11	—	6 Wag. 2 à 20 PS., 3 Wag. 1 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale (Centrale der Barmer Bergbahn)	2100	375	Betriebsspannung 550 V. Pufferbatterie von 750 A.-Std. bei einstünd. Entladung. Stadt Barmen: Gleislänge 1,29 km einschl. der 537 m Gleis Theater-Bahnhof, die der Stadt Barmen gehörig, aber nur von der Barmer-Schwelmer Straßenbahn benutzt werden. Barmen—Schwelmer Straßenbahn: 1,5 km Strecke bezw. 3,4 km Gleis gemein-am mit Linie Heckinghausen d. Barmer Straßenbahn. 2,8 km Streckenlänge innerhalb, und 4,8 km außerhalb d. Stadt Barmen, 7,4 km Gleislänge außerhalb d. Stadt Barmen
2. Adhäsionsstrecke (Tölleturm—Ronsdorf)	28. 6. 97		4,2	5,0		4	16 1 el. Lokomot.	6 42 Güterwagen	2 à 24 PS., 2 à 27 PS. 2 Lokomotiv. 2 à 60 PS. 1 Lokomotive 4 à 27 PS.				
3. „ (Ronsdorf—Müngsten)	28. 12. 02		15,1	16,0		4							
4. „ (Clarenbach—Remscheid)	1. 4. 03		2,1	2,2		6,5							
Barmer Straßenbahn (Stadt Barmen)			7,55	10,79									
1. Linie Wichlinghausen	8. 11. 95		6,65	10,1	1435	6,7	28	—	25 Wagen je 2 à 15 PS., 12 Wagen je 2 à 20 PS., 7 Wagen je 1 à 25 PS.				
2. Linie Heckinghausen	1. 9. 94												
3. Querbahn	1. 9. 97		1,4	1,63									
4. Alteemarkt—Schlachthof	1. 10. 03		1,3	1,9									
Barmen—Schwelmer Straßenbahn (Städte Barmen und Schwelm)	1. 9. 97		7,4 (9,2) vgl. Bem.	8,6 (12,0) vgl. Bem.	1435	7,3	16	6					
Barmen—Elberfeld s. Elberfeld													

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite cm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW	Bemerkungen
Berlin													
Berl. Elektr. Straßenbahnen A.-G. (Siemens & Halske A.-G., Berlin)			17,9	37,7									
1. Mittelstr.—Gesundbrunnen—Pankow	10. 9. 95	Ob.	8,6	19,1	1435	4	75	85	2 à 20 PS.	Berliner El.-Werke	—	—	Betriebsspannung 500 Volt.
2. Behrenstr.—Görlitzer Bahnhof—Treptow	15. 4. 96	Ob.	9,3	18,6		2,5			2 à 15 PS.				
Berlin—Groß-Lichterfelde (Staatsb.; erbaut von der Union E.-G., Berlin)	15. 7. 03	Dritte Schiene	9,5	19,2	1435	0,67	18	12	2 à 125 PS.	Elektricitäts-Werk Südwest	—	—	Vollbahn.
Große Berliner Straßenbahn			239,77	424,77			1298 Motorwagen, davon 372 4achsige u. 916 2achsige.	796 Anhängewagen (498 geschlossene, davon 108 mit Decksitzen und 302 offene).	2 à 20—23 PS.	1. Berliner El.-Werke	6 Centr. mit zus. 2.570 KW.	4275	Die Differenz zwischen der Streckenlängen von 239,77 und 785,46 = 546,69 km sowie der Gleislängen von 424,77 und 1195,51 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Geis.
1. Ringbahn	18. 10. 98	Ob. u. Unt.	13,55	27,10	1435	4							
2. Außenring	15. 5. 03	Ob.	21,70	43,40		4							
3. Großer Ring	15. 5. 03	Ob.	20,70	41,40		2,5				2. El.-Werk Süd-West	2250	396	
7. Moabit (Bremerstr.)—Rixdorf (Hertbastr.)	1. 4. 03	Ob. u. Unt.	12,10	24,20		1,5							
8. Charlottenburg—Gesundbrunnen	15. 7. 01	Ob.	8,07	15,62		2,2							
9. Waldstraße—Schlesischer Bahnhof	30. 6. 02	Ob. u. Unt.	9,59	18,18		2				3. El.-Werk Charlottenburg	880	208	
10. Waldstraße—Kastanienallee	23. 9. 00	Ob.	6,56	13,12		4,5							
11. Waldstraße—(Rosenst. Tor)—Görlitzer Bhf.	23. 9. 00	Ob.	10,44	20,88		1,9							
12. Görlitzer Bhf.—(Opern-Platz)—Plötzensee	6. 8. 01	Ob. u. Unt.	11,09	20,62		1,5							
13. Bremerstr.—Schlesische Brücke	15. 5. 03	Ob. u. Unt.	10,40	20,80		1,5							
14. Moabit (Wilhelmh. Str.)—Marheinekeplatz	12. 8. 01	Ob. u. Unt.	6,84	13,68		1,5							
15. Moabit (Bremerstr)—Rixdorf (Ringbahn)	1. 4. 03	Ob. u. Unt.	11,20	22,40		1,5							
16. Putlitzstraße—Kötzriner Platz	25. 8. 00	Ob.	8,86	17,72		1,9							
22. Müllerstr. (E. Gerichtstr.)—Rixdorf	1. 4. 03	Ob.	12,50	25,00		2,5							
23. Gesundbrunnen—Großgörschenstraße	21. 8. 02	Ob. u. Unt.	9,10	18,20		2,2							
24. Wedding—(Leipziger Pl.)—Großgörschenstr.	21. 8. 02	Ob. u. Unt.	8,00	16,00		2,2							
25. Tegel—Charlottenstraße	13. 7. 00	Ob.	11,54	23,08		1,0							
26. Tegel—Oranienburger Tor	13. 7. 00	Ob.	10,45	20,90		1,0							
27. Dalldorf—Britz (Rathaus)	15. 5. 03	Ob.	17,05	33,96		3,0							
28. West Reinickendorf—Britz (Rathaus)	15. 5. 03	Ob.	16,12	32,24		3,0							
29. Seestraße—Britz	15. 4. 00	Ob.	15,17	30,34		3,0							
30. Gerichtstr.—Schöneberg (Motzstr.)	15. 5. 03	Ob.	15,20	30,40		2,5							
31. Seestraße—Schlesischer Bahnhof	15. 5. 03	Ob.	8,26	16,52		2,5							
32. Reinickendorf—Charlottenstraße	15. 12. 00	Ob.	7,52	14,08		2,5							
33. Pappelallee—(Operaplatz)—Charlottenburg (Leibnizstraße	14. 8. 00	Ob. u. Unt.	10,27	20,54		4,5							
34. Gesundbrunnen—(Opern-Platz)—Kreuzberg	8. 10. 01	Ob. u. Unt.	9,27	18,54		2,5							
35. Reinickendorf—(Alexanderpl.)—Kreuzberg	16. 7. 98	Ob.	13,33	26,66		3,0							
36. Schönhols—(Alexander-Platz)—Kreuzberg	16. 7. 98	Ob.	12,13	24,26		3,0							
37. Demminerstraße—Kreuzberg	11. 5. 98	Ob	8,31	16,62		3,0							
38. Gesundbrunnen—(Spittelmarkt)—Kreuzberg	16. 7. 98	Ob.	9,25	18,50		3,0							
39. Gesundbrunnen—Marheinekeplatz	12. 8. 99	Ob. u. Unt.	8,38	16,76		3,0							
40. Ramlerstraße—(Vinetaplatz)—Schöneberg	10. 10. 99	Ob. u. Unt.	9,99	18,98		4,5							
41. Demminerstraße—(Moritzplatz)—General Pape-Straße	11. 5. 98	Ob.	11,46	22,59		3,1							
46. Nordend—Britz	9. 2. 99	Ob.	16,98	33,49		2,2							
47. Nieder-Schönhausen (Kirche)—Britz	9. 2. 99	Ob.	15,86	31,29		2,2							
48. Schönhauser Allee—Britz	9. 2. 99	Ob.	12,11	24,22		2,2							
49. Pankow—Hasenheide	15. 5. 03	Ob.	10,52	21,04		2,2							
50. Schönhauser Allee—Hasenheide (Fichtestr.)	15. 3. 99	Ob.	7,81	15,62		2,2							
51. Ringbahnhof Schönhauser Allee—Victoria Luise-Platz	15. 5. 03	Ob. u. Unt.	9,27	18,54		2,2							
52. Danzigerstr.—(Brandenbg. T.)—Lützow-Pl.	2. 7. 02	Ob. u. Unt.	8,32	16,64		3,5							
53. Danzigerstraße—Hermann-Platz	15. 3. 00	Ob. u. Unt.	9,02	18,04		3,5							
54. Schönhauser Tor—Savigny-Platz	1. 7. 01	Ob. u. Unt.	8,98	17,96		1,2							
55. Danzigerstr.—Rixdorf (Berthastr.)	26. 1. 03	Ob. u. Unt.	12,28	24,56		3,5							
60. Schloß Weißensee—Schöneberg (Martin Lutherstraße	15. 5. 03	Ob. u. Unt.	12,61	25,22		1,3							
61. Neu-Weißensee—Schöneberg (Martin Lutherstraße	15. 5. 03	Ob. u. Unt.	11,65	23,30		1,3							
62. Weißensee (Ringbahnstraße)—Dönhoffpl	3. 11. 01	Ob.	7,65	14,72		1,3							
63. Greifswalderstr.—Askan. Platz—Hansaplatz	10. 10. 01	Ob. u. Unt.	10,05	20,10		1,3							
64. Landsberger Allee—(Halleches T.)—Zoologischer Garten	8. 5. 99	Ob.	11,71	23,42		3,3							
65. Central-Viehhof—Moritz-Platz	21. 1. 00	Ob.	6,86	13,72		2,5							
66. Lichtenberg—Wilmersdorf (Röberitzerstr.)	15. 5. 03	Ob.	13,06	26,12		2,5							
67. Central-Viehhof—Wilmersdorf (Röber-Str.)	15. 5. 03	Ob.	11,20	22,40		2,5							
68. Lichtenberg—Grunewaldstr. (Goltzstr.)	10. 5. 00	Ob.	11,76	22,94		2,5							
69. Frankf. Chaussee—Grunewaldstr. (Goltzstr.)	10. 5. 00	Ob.	12,24	24,48		2,5							
70. Friedrichsfelde (Kirche)—Spittelmarkt	10. 5. 00	Ob.	9,69	19,21		2,5							
„ (Huberusstr.)—Spittelmarkt			7,35	14,70		2,5							
71. Herzberge—Grunewaldstr. (Goltzstr.)	10. 5. 00	Ob.	14,22	25,43		2,5							
72. Alexander-Platz—Schöneberg	1. 3. 98	Ob.	7,69	15,38		2,3							
73. Danzigerstr.—Kanonierstr.	15. 5. 03	Ob. u. Unt.	4,37	8,74		1,3							

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Berlin													
78. Ringbahnh. Frankfurter Allee—Wilmersdf	15. 5. 03	Ob.	12,03	24,06		2,5							
80. Schles. Bahnhof—Charlottenburg (Amtsger.)	14. 8. 00	Ob. u. Unt.	11,31	22,62		2,5							
82. Schlesisches Tor—Victoria Luise-Platz—Zoologischer Garten	15. 5. 03	Ob.	10,20	20,40		2,3							
83. Treptow—Behrenstraße	1. 9. 98	Ob.	7,56	15,12		2,5							
84. Schles. Brücke—Behrenstraße	1. 9. 98	Ob.	5,50	11,00		2,5							
87. Elsenstraße—Schöneberg	8. 8. 98	Ob.	10,00	20,00		2,3							
88. Schlesische Brücke—Schöneberg	8. 8. 98	Ob.	9,26	18,52		2,3							
89. Treptow — Hallesches Tor — Zoologischer Garten	1. 5. 96	Ob.	10,95	21,90		2,3							
90. Schlesisches Tor—Kurfürstenstr.—Zoologischer Garten	15. 5. 03	Ob.	10,20	20,40		2,3							
91. Görlitzer Bahnhof—Halensee	12. 1. 02	Ob.	13,14	25,66		2,5							
92. Görlitzer Bahnhof—Victoria Luise-Platz	15. 12. 00	Ob.	8,79	17,58		2,5							
93. Görlitzer Bahnhof—Moritzpl.—Charlottenburg (Amtsgericht)	27. 4. 01	Ob.	10,63	21,26		2,5							
94. Kneesebeckstraße—Dönhoff-Platz	1. 10. 99	Ob.	8,17	16,34		4,0							
95. Hasenheide—Behrenstraße	30. 3. 01	Ob.	4,48	8,96		0,8							
96. Mariendorf—Behrenstraße	21. 4. 01	Ob.	8,88	17,76		3,1							
97. Tempelhof—Friedrichstr.	15. 5. 03	Ob.	7,28	14,56		3,1							
			785,46	1560,31									
Berlin-Charlottenburger Straßenb.			**31,72**	**61,65**									
1. Charlottenburg—Berlin (Kupfergraben)	1. 10. 97	Ob.	7,78	15,16		2,5	104 Motorwagen, davon 29 4achs. und 77 2achs.	69 Anhängewagen, davon 30 geschlossene und 39 offene.	29 Wagen 2 à 20 PS. 75 Wagen 2 à 15 PS. 2 Wagen 1 à 20 PS.	1. Eigene Bahncentrale 2. Berl. El.-We. 3. Elektr.-W. Charlottenb. 4. Elektr.-W. Süd-West	950	363	Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 31,72 u. 59,51 = 27,82 km sowie den Gleislängen von 61,65 u. 117,88 = 56,23 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung d. Gleise u. Mitbenutzung der Gleise der Großen Berliner Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn
2. Wilmersdorf (Wilhelmsaue-Berlin (Kupfergr.)	30. 8. 99	u.	8,04	16,08		2,5							
3. Westend (Kirchen-Allee)—Dönhoffplatz	3. 3. 03	Unt.	10,10	20,20		3,3							
4. Charlottenburg (Stadtbhf.)—Stettiner Bhf.	30. 5. 00	Ob.	8,38	16,76		2,5							
5. Spandauer Bock—Dönhoffplatz	3. 3. 03	Ob. u. Unt.	11,42	22,84		3,3							
6. Charlottenburg (Straßenbhf.)—Charlottenburg (Stadtbhf.)	2. 8. 99	Ob.	2,59	5,18	1435	2,5							
7. Halensee (Henriettenpl.)—Charlottbg. (Knie)	30. 5. 00		3,32	6,64		2,5							
8. Wilmersdorfer Str. (Berliner Str.)—Kneesebeck-Str. (Kurfürstendamm)	28. 10. 99		2,71	4,82		2,5							
9. Charlottenburg (Amtsgericht)—Ringbhf Wilmersdorf-Friedenau	1. 12. 02		4,90	9,80		2,5							
			59,54	117,88									
Südliche Berliner Vorortbahn			**26,34**	**39,87**									
1. Süd-Ringbahn	1. 7. 99	Ob.	21,09	31,51	1435	3,1	30	—	2 à 23 PS.	1. Berl. El.-We. 2. El.-Werk Süd-West	—	—	Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 26,34 und 41,59 = 15,25 km und den Gleislängen von 39,87 und 72,82 = 32,95 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Gleise sowie Mitbenutzung der Großen Berl. Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn.
2. Rixdorf—Blücherpl.—Monumentenbrücke—Schöneberg	1. 10. 00		9,60	19,13									
3. Bezirkskommando—Eichhornstr.	10. 8. 00		4,97	9,61									
4. Gr.-Lichterfelde—Tempelhof	12. 3. 02		5,93	8,57									
			41,59	72,82									
Westliche Berliner Vorortbahn			**34,32**	**64,99**									
1. Potsdamerplatz—Nollendorfplatz—Hubertus (Königs-Allee)—Handjerie	1. 10. 99	Ob.	19,55	39,10	1435	—	68 Motorwagen, davon 6 4achs. und 62 2achs.	79 Anhängewagen, davon 28 geschlossene und 51 offene.	2 à 23 PS.	1. Berl. El.-Werke 2. El.-Werk Süd-West 3. El.-Werk Charlottenbg.	—	—	Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 34,32 und 72,48 = 38,16 km sowie den Gleislängen von 64,99 und 144,96 = 79,97 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Gleise und Mitbenutzung der Gleise der Großen Berl. Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn.
2. Potsdamerplatz—Schmargendorf—Roseneck	10. 4. 00		9,00	18,00									
3. Potsdamerplatz—Nollendorfplatz—Wilmersdorf	10. 4. 00		5,92	11,84									
4. Zoolog. Garten—Schöneberg—Steglitz	18. 5. 99		8,27	16,54									
5. Steglitz—Linkstraße	1. 10. 99		7,67	15,34									
6. Bhf. Zool. Garten—Kaiser-Allee—Steglitz	9. 9. 99		6,41	12,82									
7. Bhf. Zool. Garten—Uhlandstr.—Wilmersdorf (Aue)	25. 3. 00		2,83	5,66									
8. Potsdamerplatz—Nollendorfplatz—Halensee	1. 10. 99		8,66	17,32									
9. Friedenau—Zoologischer Garten	9. 9. 99		4,17	8,34									
			72,48	144,96									
Berliner Ostbahnen (Ges. f. d. Bau von Untergrundbahnen G. m. b. H.) Ober-Schöneweide			**13,77**	**22,02**									
1. Berlin—Stralau—Treptow	18. 12. 99	Ob.	4,77	9,2	1435	5,9	15	12	2 à 20 PS.	Berl. El.-We.	—	—	Der Drehstrom von 6000 V wird der Centrale Oberspree der B. E.-W. entnommen, in besonderer Centrale auf 225 V umgeformt und in Gleichstrom von 500 V transformiert. Die Bahn No. 3 dient nicht dem öffentlichen Verkehr. Sie benutzt auf weitere 2 km Strecke die Gleise der Bahn No. 2.
2. Niederschöneweide — Oberschöneweide — Sadowa (Cöpenick)	15. 8. 01		5,8	8,12		—	16	5	2 à 25 PS.	Berl.-El.-We. Centrale Oberspree	230	125 (1 Stunde)	
3. Rummelsburg — Oberschöneweide. (Privatanschlußgleis f. Güterverkehr)	4. 8. 01		3,2	4,7		—	1 Lokomotiv.	1 Stückgutwagen	2 à 75 PS. 2 à 25 PS.				
Straßenbahn Berlin — Hohenschönhausen in Hohenschönhausen (Kont. Ges. f. el. Untern., Nürnb.)	21. 10. 99	Ob.	6,62	9,50	1435	3,3	12	15	8 Wagen 2 à 25 PS. 4 Wagen 2 à 35 PS.	Innerh. Berlins Berl. El.-We. Außerh. Berlins eigene Bahncentrale	210	95	1,43 km Strecke bzw. 3,26 km Gleis gemeinschaftlich befahren mit der Groß. Berl. Straßenbahn.
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen			**13,4**	**26,8**									
1. Elektrische Hochbahn	18. 2. 02 11. 3. 02 25. 3. 02 14. 8. 02 14. 12. 02	Dritte Schiene	11,2	22,4	1435	3,3	66	38	16 Wagen mit je 4 Mot. à 52 PS. 46 Wagen mit je 2 Mot. à 52 PS. 4 Wagen mit je 2 Mot. à 56 PS.	Bes. Bahncentrale	4600	740	
2. Central-Viehhof—Warschauerbr. (Flachbahn)	30. 9. 01	Ob.	2,2	4,4	1435	3,7	8	6	2 à 25 PS.	Berl. El.-We.	—	—	Anschluß dieser Bahn an die Hoch- und Untergrundbahn.

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromlieferung aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Unterstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Bernburg a. S.													
(A.-G. Straßenb. u. El.-W. Bernburg)	1. 4. 97	Ob.	2,8	3,8	1000	6,7	9	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	229	—	Betriebsspannung 500 V.
Beuthen siehe Schlesische Kleinb. A.-G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bielefeld													
(Städtische Straßenbahn)	20. 12. 00	Ob.	13,08	17,51	1000	5	21	11	16 Wagen 2 à 15 PS 5 Wagen 2 à 20 PS.	Kraft- u. Lichtcentrale	700	150	Angegebene Gesamtleistung [illegible] Maschinen zugleich f. Kraft u. L[illegible]
Bochum													
A. Bochum—Gelsenkirchener Straßenbahnen A.-G., Berlin													
Bochum — Gelsenkirchener Straßenb.			83,64	91,27									
a. Betrieb Bochum													Betrieb d. Siemens & Halske [illegible]
1. Bochum Dorstenerstr.—Eickel-Wanne . .	20. 10. 96		6,750	7,518						Bahncentrale Bochum	480	90	Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie von 165 A.-St. bei 1-stünd. Entladung
2. Bochum Dorstenerstr.—Weitmar—Linden—Hattingen	1. 3. 96		12,250	13,520									
3. Bochum Maarbrückerstr.—Hamme—Wattenscheid	14. 2. 96	Ob.	6,000	6,580	1000	6,25	71	32		Bahncentrale Weitmar	560	198	Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie von 320 A.-St. bei 1-stünd. Entladung
4. Bochum Maarbrückerstr.—Altenbochum—Laer—Witten.	3. 8. 98		8,740	9,680									Linien 4 u. 5 durchlaufen eine Strecke von 3,70 km gemeinsam
5. Bochum Maarbrückerstr.—Altenbochum—Laer—Werne	22. 2. 01		8,700	9,573									
6. Linden—Dahlhausen	19. 8. 01		1,540	1,770									
b. Betrieb Gelsenkirchen													
1. Gelsenkirchen Neumarkt—Bismarck—Buer .	3. 11. 95		9,880	11,300					92 Wagen je 2 à 18 PS.				Von Strecke 1 wird der T[illegible] Bismarck—Buer und No. 7 von [illegible] Bahncentrale Buer gemeinsam, [illegible] übrigen von der Bahncentrale Gelsenkirchen.
2. Gelsenkirchen Neumarkt—Wanne	18. 10. 96		5,060	6,280									
3. Gelsenkirchen Neumarkt—Steele—Königssteele	23. 10. 97		8,850	9,890					80 Wagen je 2 à 22 PS.				
4. Schalke Markt—Gelsenkirchen—Wattenscheid	27. 12. 95	Ob.	6,280	6,980	1000	6,25	61	37		Bahncentralen Gelsenkirchen und Buer	400	109	Linien 1 u. 2 durchlaufen eine Strecke von 0,64 km gemeinsam.
5. Schalke Markt—Schalke Berg. Märk. Bhf. .	26. 2. 96												Centrale Gelsenkirchen [illegible] Betriebsp. Pufferbatterie von [illegible] A.-St. bei 1-stündiger Entladung
6. Steele—Spillenburg	4. 6. 98		1,240	1,320									Centrale Buer 550 V Betriebsp. Pufferbatterie von 300 A.-St. bei 1-stündiger Entladung.
7. Buer—Horst	24. 6. 01		5,150	5,621									
8. Weidenstraße	1. 10. 01		1,200	1,240									
B. Konsortium der Bochum—Herner Straßenbahn													
Bochum—Herner Straßenbahn . . .	23. 11. 94	Ob.	6,810	7,900	1000	3,8	*)	*)		Bahncentrale Bochum der B.-G. Straßenb.	—	—	*) Unter 1—6 Betrieb Bochum [illegible] enthalten.
Bonn													
Städt. Elektr. Straßenbahn . . .	21. 5. 02	Ob.	3,2	6,1	1000	3,3	8	6	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale.	730	150 (1 Std. Entl.)	Die Gesamtleistung von 730 KW dient sowohl für Bahn- als Licht-zwecke.
Braunschweig													
(Straßenelsenb.-Ges. Braunschweig)			26,96	28,72									Linie 1 u. 2 haben 3,25 km, Linie 4 u. 6 0,213 km gemeinschaftl. [illegible] das bei den Angaben zu Linie [illegible] bereits abgerechnet ist.
1. Richmond—Schützenhaus	19. 11. 97		4,59	6,34		—	5	5					Betriebsspannung 500 V. 13 Motorwagen in Reserve.
2. Richmond—Nordbahnhof	19. 11. 97		3,96	0,93		—	4	4					
3. Westbahnhof—Gliesmarode	1. 12. 97		5,20	6,31		—	10	10					Am Ende der Linie 5 eine Unterstation mit 214 Zellen [illegible] 165 A.-Std. bei einstünd. Entladung. Für Braunschweig—Wolfenbüttel ca. 7 km von der Centrale eine Unterstation mit 200 Zellen [illegible] 265 A.-Std. bei einstünd. Entladung. Beide Unterstationen sind [illegible] gleichzeitigen Abgabe v. Licht [illegible] mit je einer Lichtbatterie [illegible] Umformer-Aggregat ausgerüstet
4. Madamenweg—Friedhof	17. 2. 98	Ob.	4,96	6,28	1100	—	10	8	2 à 15 PS.	Bas. Bahncentrale	940	82,5	
5. Augusttor—Oelper	13. 12. 97		4,03	4,54		—	8	8					
6. Ruhfäutchenplatz—Stadtpark	10. 8. 98		1,83	1,68		—	5	—					
7. Friedr. Wilhelmpl.—Kastanienallee	1. 3. 98		2,39	2,64		6,3	6	—					
							48	35					
Braunschweig—Wolfenbüttel	28. 10. 97	Ob.	11,86	14,67	1100	3,3	9	26	2 à 20 PS.			132	
Bremen													
(Bremer Straßenbahn A.-G.)			40,8	63,3[2])									[1]) Strecke 7 seit 24. X. 03 um 800 m verlängert.
1. Horn—Börse	1. 5. 92		5,9	8,61					17 Wagen 1 à 15 PS.				[2]) Nur Betriebsgleise, [illegible] ohne Zufahrts- und Hafengleise sowie Gleiswechsel.
2. Gröpelingen—Weserlust	24. 5. 00		9,5	15,81					7 Wagen 1 à 20 PS.				[3]) 4 Wagen am 1.-XII. [illegible] Betrieb genommen. 5 Wagen [illegible] Bau.
3. Sebaldsbrück—Holzhafen	18. 9. 00		8,5	15,30									
4. Ringbahn	22. 12. 00	Ob.	7,8	13,55	1435	5,3	120[3])	90[4])	22 Wagen 1 à 37 PS.	Städtischer Centrale	1265	180	[4]) 10 Anhängewagen am [illegible] und 10 am 22. V. 03 in Betrieb gesetzt.
5. Amsterdamm—Park-Allee	15. 5. 02		5,8	9,34					4 Wagen 2 à 15 PS.				Betriebsspannung 550 Volt.
6. Bürgerpark—Schützenhof	2. 10. 00		3,2	5,96									Außerdem auf einer Strecke von 200 m (480 m Gleislänge) Pferdebetrieb.
7. Bürgerpark—Woltmershausen	26. 5. 01		3,6[5])	6,90					10 Wagen 2 à 37 PS.				
8. Gröpelingen—Burg	22. 6. 03		6,0	6,36									
Bremerhaven (Bremerh. Straßenb. Lehe)													
Bremerhaven Marktpl.—Kaiserhafen	21. 8. 98	Akk.	4,2	5,9	1435	6	7	4	2 à 10 PS.	Bahncentrale	46	46	Betriebsmittel Eigent. d. Gläser Akk.-Werke Gottfr. Hagen, Köln. Jeder Wagen 80 Zellen mit 204 [illegible] Kapazität. 11,4 km haben [illegible] Pferdebetrieb; die Umwandlung der Straßenbahn für den [illegible] trischen Betrieb mit Oberleitung ist beabsichtigt.
Breslau													
Elektr. Straßenbahn Breslau A.-G.			16,86	34,21									
1. Kirchhöfe Gräbschen—Scheitnig	14. 7. 93		9,08	18,46									
2. Sonnenpl.—Morgenau	14. 6. 93		3,83	7,75									
3. Gneisenaupl.—Mathiasstr. (Hundsfeld. Ch.)	28. 5. 98	Ob.	1,50	3,00	1435	2	85	135	2 à 12 u. 24 PS.	Besondere Bahncentrale	600	310 (als A.-St.)	Betriebsp. 500 V. Pufferbatterie von 258 Zellen. 2,4 km mit der Breslauer Straßen-Eisenb.-Ges. gemeinsam.
4. Brüderstr.—Rothsetscham	8. 10. 98		2,50	5,00									

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reener Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Breslau													
Breslauer Straßen-Eisenbahn-Ges.			29,56	59,66									
1. Pöpelwitz (Schlachthof)—Ohlauertor	6. 8. 01	Ob.	5,57	11,14	1435	5	150	170	2 à 17—20 PS	Städt. Centrale	2400	800 (bei 18 Std. Entl.)	Linie 1 und 2 haben 8,722 km Strecke und 7,444 km Gleis gemeinschaftlich. Linie 4 und 5 gemeinschaftlich befahren 8,08 km Strecke u. 7,91 km Gleis. Linie 3 mit 1—5 gemeinschaftlich befahren 1,18 km Strecke u. 2,36 km Gleis.
2. Pöpelwitz (Schlachthof)—Centralhf.			0,96	1,83									
3. Königspl.—Zoolog. Garten	9. 10. 01		4,12	8,24									
4. Odervorstadt—Ring	10. 10. 01		7,40	15,39									
5. Ring—Kleinburg (Südpark)	9. 11. 01												
6. Gürtelbahn	28. 11. 01		7,21	14,42									
7. Teichstr.—Strehlener Tor	14. 12. 02		2,22	4,44									
8. Roßplatz—Oswitzer Friedhöfe	14. 2. 03		2,10	4,20									
Städt. Straßenbahn Breslau			12,834	17,09									
1. Lohestr.—Odertorbahnhof	14. 10. 02	Ob.	5,657		1435	3,5	47	60	2 à 17—20 PS.	Städt. Centrale	400	240 (440 A.-St. bei 1 Std. Entl.)	Pufferbatterie von 280 Zellen. Strecke 1 hat gemeinsam mit Strecke 6 der Breslauer Straßen-Eisenbahngesellschaft 1,164 km, mit Strecke 4 0,363 km; Strecke 2 mit Strecke 6 1,164 km, mit Strecke 4 0,363 km, mit Strecke 5 2,091 km. Strecke 1 gemeinsam m. Strecke 2 4,285 km.
2. Südpark—Odertorbahnhof			7,177										
Briesen i. Wpr.													
Städt. Straßenb. (Pächt.: Ostdeutsche Eisenb.-Ges., Königsberg i. Pr.)	1. 4. 98	Ob.	3	4,2	1435	1,5	3	—	2 à 30 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	108	35	Anschluß an d. Staatsbahn; dient überwiegend dem Güterverkehr.
Bromberg (Allg. Lokal- u. Straßenbahn-Ges., Berlin)													
Bromberger Straßenbahn			12,24	14,3									
1. Staatsbahnhof—Kleinbahnhof Schleusenau	3. 7. 96	Ob.	3,99	4,76	1000	3	33	20	2 à 16 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	750	—	Betriebsp. 500 V.
2. Artilleriekaserne—Schützenhaus			2,85	3,34									
3. Schrötterstorf—Prinzental	25. 5. 01		5,40	4,96									
Cannstatt (Cannst. Straßenb., G. m. b. H.)			2,83	4,28									
1. Hauptbahn	20. 7. 99	Ob.	1,93	3,02	1000	4,8	10	—	2 à 20 PS.	Von d. Centr. d. Masch.-Fabrik Esslingen in Cannstatt	? (89)	—	Beide Linien haben 0,11 km Strecke gemeinschaftlich, die bereits in Abzug gebracht sind.
2. Querbahn	20. 7. 01		0,92	1,26									
Cassel (Gr. Casseler Straßenb. A.-G.)			22,1	37,8									
1. Holländ. Str.—Königspl.—Wilhelmshöhe	14. 12. 98 bzw. 10. 5. 99	Ob.	6,8	13,6	1435	4,6	54	34	40 Wagen 2 à 20 PS. 14 Wagen 2 à 30 PS.	Städt. Lichtcentrale	950	450	
2. Bettenhausen—Bhf. Cassel—Germaniastr.	1. 3. 99		5,8	9,2		5,5							
3. Königsplatz—Friedr. Wilhelmpl.	1. 2. 99		0,4	0,8		6,6							
4. Hohenzoll.-Str.—Bhf. Wilhelmshöhe—Mulang	23. 5. 00		4,4	7,2		6,8							
5. Frankfurterstr.—Meßplatz—Ständeplatz	15. 9. 00		2,6	4,0		6,1							
6. Lutherstr.—Rothenditmold	28. 11. 00		2,1	3,0		3,9							
(Vergl. auch Wilhelmshöhe.)													
Charlottenburg													
siehe Berlin-Charlottenb. Straßenb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chemnitz (Allg. Lok.- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			34,88	69,7									
1. Schönau—Neue Kaserne	15. 12. 93	Ob.	7,57		915	5	110	71	2 à 16 PS.	Eigene Bahncentrale	890	100	Betriebsspannung 500 V., Pufferbatterie von 252 Zellen.
2. Altendorf—Friedhof	—. 1. 94		6,11										
3. Borna—Friedhof	—. —. 03		5,63										
4. Nicolaibhf.—Hauptbhf.	—. —. 94		1,97										
5. Nicolaibrücke—Gablenz	—. —. 94		3,36										
6. Altchemnitz—Fürth	31. 5. 00		8,36										
7. Theaterplatz—Hilbersdorf	30. 10. 00		3,56										
8. Nikolaibrücke—Reichenbrand	2. 10. 98		6,65										
Coblenz a. Rh. (Coblenzer Straßenb.-Ges.)			35,12	33,52									
1. Schützenhof—Rhein	27. 7. 00	Ob.	3,14	3,5	1000	7	56	47	19 Wagen 1 à 25 PS. 39 Wagen 2 à 35 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	400	450	
2. Schützenhof—Goebenstr.	17. 1. 99		2,45	2,80									
3. Schützenhof—Capellen	13. 4. 00		4,10	4,50									
4. Plan—Neuendorf	1. 10. 99		2,11	2,31									
5. Rheinbhf.—Bhf. Ehrenbreitstein	8. 8. 99		2,85	2,56		9							
6. Ehrenbreitstein—Arenberg	8. 9. 01		3,85	4,17									
7. Hauptbahnhof—Bahnhof Valendar	1. 3. 02		7,30	4,60									
8. Mainzertor—Lahnstein	5. 5. 02		6,22	5,84									
9. Plan—Metternich	17. 12. 03		3,90	3,24									
Colmar i. Elsaß													
Städtische Straßenbahn	15. 3. 03	Ob.	2,28	4,16	1000	3	9	—	2 à 16 PS.	Licht- und Bahncentrale	130	165	Für Licht- und Bahnbetrieb dienen dieselb. Reservemaschin. Eine Streckenerweiterung von ca. 5 km ist in Aussicht genommen.
Cöln													
Städtische Straßenbahn	Betriebseröffnung der 1. Linie 15. 10. 1901, der letzten Linie 9. 7. 03	Ob. Durchleitung durch Schienen	67,8	146,8	1435	3,15	266	183	2 à 25 PS.	Besondere Bahncentrale	2400	600	
1. Lindental—Dom—Deutz—Kalk			9,527										
2. " " " —Mülheim			11,076										
3. Ehrenfeld—Dom—Deutz—Kalk			8,221										
4. " " " —Mülheim			9,770										
5. Ehrenfeld—Neumarkt—Chlodwigsplatz			5,613										
6. Bickendorf—Ehrenfeld—Dom—Neumarkt—Chlodwigsplatz			7,672										
7. Müngersdorf—Melaten—Neumarkt			4,789										
8. Chlodwigsplatz—Neumarkt—Dom—Sechzig			6,478										
9. Volksgarten—Neumarkt—Dom—Nippes			5,549										
10. Merheim—Dom—Neumarkt—Bayental			9,490										

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromberzug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der für Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstrom für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Cöln													
Städtische Straßenbahn													
11. Innenbahn			6,557										
12. Innen Rundbahn			7,571										
13. Uferbahn			8,827										
14. Ringbahn			6,709										
15. Rundbahn			5,416										
16. Neumarkt—Sülz			2,974										
17. Schlachthof—Dom—Heumarkt—Südbahnhof			6,493										
Cöpenick													
Städtische Straßenbahn			6,85[1])	13,50									[1]) Die gemeinsam befahrenen Streckenlängen sind in Abzug gebracht.
1. Bahnhof—Marienstr.—Wendenschloß	11. 8. 03	Ob.	5,55		1435	2,8[2])	8	3	2 à 25 PS.	Umformerstation [3])	100[4])	53[5])	[2]) Die Steigung befindet sich an der Brückenrampe. [3]) Drehstrom aus der Centrale Oberschöneweide, 6000 V Periospannung bezw. 5500 in der Umformerstation. Betriebsspannung 550 V Gleichstrom. [4]) 2 Umformeraggregate à 50 KW, davon eins zur Reserve. [5]) 106 Amp.-St. bei 1 stündlicher Entladung.
2. Spindlersfeld—Mariestr.—Wendenschloß	2. 10. 03		4,7										
3. Bahnhof—Spindlersfeld	2. 10. 03		2,8										
Cottbus													
Städtische Straßenbahn			8,28	10,80									
1. Staatsbahnhof—Sandow	18. 7. 03	Ob.	2,34		1000	2,8	18	6	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	215	50	
2. Dresdenerstr.—Ströbitz	18. 9. 03		3,12										
3. Spreewaldbahnhof—Schmellwitz	3. 10. 03		2,82										
Crefeld (Crefelder Straßenb. A.-G.)	1. 11. 00	Ob.	30,720	35,3	1000	0,4	54	48	36 Wagen 1 à 25 PS. 18 Wagen 2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale	500	200	Thomson-Houston Oberleitung
Crefeld—Düsseldorf s. Düsseldorf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Danzig (Danziger Elektr.Straßenb.A.-G.)													
1. Danzig—Langfuhr—Oliva	27. 8. 96	Ob.	36,70	56,30	1440 bezw. 1435	3,3	87	85	65 Wagen 2 à 20 PS. 17 Wagen 2 à 35 PS. 5 Wagen 2 à 45 PS.	1 besondere Bahncentrale in Danzig	650	264	Bahncentrale Neufahrwasser auch für Licht- und Kraftabgabe. Die früher von der Allg. Lokal- und Straßenbahn-Ges. Berlin betriebenen Linien sind seit dem 1. 7. 03 mit den Linien der Danz. El. Straßenbahn vereinigt.
2. Danzig—Ohra	12. 8. 96												
3. Danzig—Emaus													
4. Weidengasse bzw. Langgarter Tor—Hauptbahnhof	12. 10. 96									1 besondere Bahncentrale in Neufahrwasser	300	150	
5. Langgasse—Fischmarkt—Hauptbhf.	1. 12. 96												
6. Danzig—Neufahrwasser—Brösen	15. 9. 00												
7. Brösen—Langfuhr	26. 5. 01												
Darmstadt													
Städtische Straßenbahn			11,87	14,87									
1. Hauptbahnhöfe—Bölleafalltor	24. 11. 97	Ob.	3,98	4,66	1000	6,3	26	6	18 Wagen 2 à 15 PS. 8 Wagen 2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale	200	130	Gemeinsam befahren werden von 2 Linien 1,486 km, sowie von der Süddeutschen Eisenbahn-Gesellschaft gehöriges Gleis von 557 m, die bei den angegebenen Strecken- und Gleislängen in Abzug gebracht sind. 550 V. Betriebsspannung.
2. Taunusstr.—Hermannstr.			2,32	2,60									
3. Taunusstr.—Fasanerie	30. 8. 02		1,57	1,70									
4. Ernst Ludwigsplatz—Saalbau	14. 2. 03		1,41	1,63									
5. Hermannstr.—Landskronstr.	1. 4. 03		0,88	1,04									
6. Hauptbahnhöfe—Schloßgartenplatz	1. 10. 03		1,76	2,74									
Dessau (Dessauer Straßenbahn-Ges.)			9,15	14,76									
1. Stadtlinie (Friedhof III—Raffinerie)	26. 3. 01	Ob.	6,20	11,56	1435	2	15	10	30 PS.	Besond. Bahncentrale	220	—	Betriebsspannung 550 V.
2. Elbhaus-Linie (K. Kirche—Elbhaus—Wallwitzhafen	26. 3. 01	Ob.	2,95	3,20									
Detmold (Lippische Elektricitäts-A.-G. Detmold)			8,8	9,5									
1. Detmold—Johannaberg	1. 3. 00	Ob.	7,8		1000	6	6	9	2 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	160	110	Betriebsspannung 550 V. Die Bahncentrale gibt auch Strom für Licht und Kraft ab.
2. Detmold—Hiddesen			1,00										
Dinslaken-Neumühl s. Neumühl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dortmund (Allg. Lok.- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			26,788	43,325									
1. Reinoldi-Kirche—Fredenbaum	1. 3. 94	Ob.	3,0		1435	7	89	30	28 Wagen 2 à 16 PS. 61 Wagen 2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	450	150	Betriebsspannung 500 V
2. Bahnhof—Post Hörde	1. 3. 94		4,57										
2a. Bahnhof—Markt Hörde	1. 3. 94		0,52										
3. Dorstfeld—Körne	1. 3. 94		5,79										
4. Ringbahn	15. 2. 97		4,06										
5. Hohestraße	5. 8. 98		2,19										
6. Stahlwerk Höch	29. 5. 99		2,34										
7. Block Friedrich Wilhelm	24. 12. 99		0,54										
Dresden													
Kgl. Sächs. Staatsbahn			14,25	28,21									
Lößnitzbahn (Dresden—Mickten—Kötzschenbroda	21. 8. 99 bzw. 12. 10. 99	Ob.	7,22	14,44	1000	3,0	25	15	2 à 16 PS.	Centrale in Wahnsdorf Gemeindeverband	440	175	
Plauensche Grundbahn (Plauen-Hainsberg; verpachtet an die Deutsche Straßenbahngesellschaft	8. 10. 02	Ob.	7,08	13,76	1450	3,5	Siehe D. Straßenb.-Gesellschaft		2 à 15 PS.	El.-Werk Deuben	500	140	Von Potschappel bis Deuben ist für Güterverkehr ein drittes Gleis eingebaut (Spannweite 1000 m. Länge 5,24 km).
Dresdner Vorortsbahn (Gemeinde Leuben)													
Niedersedlitz—Leuben—Laubegast	30. 12. 99	Ob.	3,6	4,2	1000	4,2	4	4	2 à 20 PS.	Bahncentrale der Dresdner Straßenbahn in Tolkewitz	360	186	

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Dresden													
Gemeindeverband für die elektr. Straßenbahn													
Leschwitz—Pillnitz (verpachtet an die Deutsche Straßenbahn-Ges.)	18. 6. 08	Ob.	5,98	6,61	1450	4,5	Siehe Dresd. Straßenbahn-Gesellschaft		2 à 15 PS.	Bahncentrale Tolkewitz	—	—	
Dresdner Straßenbahn			61,96	107,27									
1. Blasewitz / Loschwitz — Plauen	4. 5. 96	Gem.	9,22	19,38		3							Zu 1: 88 km Akk., 7,34 km Ob. Zu 2: 20 km Akk., 6,73 km Ob. Zu 3: Mit Linie 1 = 2740 m Gleis gemeinschaftlich, welche dort verrechnet sind. Zu 4: Von Laubegast bis zur Stadtgrenze Strombezug aus eigen. Centrale. Mit Linie 1 = 424 m Gleis gemeinschaftlich, welche dort verrechnet sind. Zu 5: 1,60 km Akk., 1,86 km Ob. Mit Linie 2 = 1082 m Gleis gemeinschaftlich, welche in ersterer verrechnet sind. Zu 6: 1,65 km Akk., 3,76 km Ob. Mit Linie 2 = 2406 m u. mit Linie 5 = 1012 m Gleis gemeinschaftl., welche dort verrechnet sind. Zu 7: 1,53 km Akk., 0,84 km Ob. Mit Linie 2 = 3068 u. mit Linie 5 = 572 m Gleis gemeinschaftl., welche dort verrechnet sind. Zu 8: Mit Linie 6 = 846 m Gleis gemeinschaftlich, welche dort verrechnet sind. Zu 9: Mit Linie 6 = 1874 m Gleis gemeinschaftlich, welche dort verrechnet sind. Zu 10: Mit Linie 1 = 810 m Gleis gemeinschaftlich, welche dort verrechnet sind.
2. Waldschlößchen—Strehlen—Leubnitz-Neuostra	16. 8. 99	Gem.	9,15	18,00		3			18 Wagen 2 à 25 PS.				
3. Georgplatz—Alaunplatz—Hechtstraße	30. 6. 96	Ob.	4,99	6,98		3							
4. Laubegast—Hamburgerstraße	12. 2. 99	11,12 km Ob. 0,46 km Unt.	12,20	28,19		2,5	269 inkl. 128 mit Akk.		201 Wagen 2 à 16 PS.	Städt. El.-Werk für Straßenbahn-Betrieb			
5. Oschatzerstraße—Postplatz	19. 8. 99	Gem.	3,46	5,84	1450	3		170	6 Wagen 2 à 10 PS.		360	188	
6. Arsenal—Hauptbahnhof	29. 6. 00	Gem.	5,42	7,42		4			35 Wagen 1 à 16 PS.				
7. Georgplatz—Neustädt. Bahnhof	28. 11. 99	Gem.	2,37	1,10		3							
8. Postplatz—Löbtau—Wölfnitz	1. 8. 00	Ob.	4,19	7,50		2,5							
9. Postplatz—Plauen	30. 6. 00	Ob.	3,40	4,90		3							
10. Schillerplatz—Hartmannstraße	19. 11. 93	Ob.	1,84	1,55		2				Eigene Bahncentrale in Tolkewitz			
11. Waldschlößchen—Bühlau	22. 8. 99	Ob.	5,72	11,41		3				Centrale in Bühlau der A.-G. f. Elektr. Anlag. in Cöln gehörig			
Deutsche Straßenbahn-Gesellsch., Dresden			58,95	91,77									
1. Friedrichstr.—Blasewitz	22. 5. 96	Ob. 470 m Unt.	7,67	15,55									Gemeinsam befahrene Strecken, welche bei der Streckenlänge noch nicht in Abzug gebracht sind: Mit Linie 3: 470 m bei Linie 2, 574 „ „ „ 1. Mit Linie 4: 50 „ „ „ 2, 321,40 m gem. m. Dresdn. Straßenb. bei Linie 4 und 3: 5'5 m gem. mit Dresdner Straßenbahn bei Linie 4. Mit Linie 5: 1245 m bei Linie 2, Mit Linie 6: 2865 „ „ „ 3, Mit Linie 7: 891 „ „ „ 4, Mit Linie 8: 750 „ „ „ 2, 340 m bei Linie 5, 145 m bei Linie 1, 100 m bei Linie 7, 590 m bei Linie 4, 510 m bei Linie 6, 1147 m bei Linie 3. Mit Linie 9: 380 m bei Linie 2, 750 „ „ „ 3, 370 „ „ „ 6. Mit Linie 10: 835 „ „ „ 1.
2. Theaterpl.—Schnorrstr.—Neumarkt	25. 11. 99	Gem.	5,97	11,72									
3. Bergkeller—Wilder Mann	25. 11. 99 bezw. 16. 11. 01	Ob.	8,53	14,24			200 inkl. 40 Akkumulatoren-Wagen.		127 Wagen 2 à 15 PS.				
4. Güntzplatz—Grenadierkaserne	25. 10. 96	Ob.	4,91	8,91					10 Wagen 1 à 25 PS.	Städt. El.-Werk für Straßenbahnbetrieb			
5. Neumarkt—Gruna	10. 4. 00	Gem.	4,21	5,72	1450	4		69	47 Wagen 1 à 20 PS.				
6. Albertplatz—St. Pauli Friedhof	1. 8. 00	Ob.	3,91	2,56					16 Wagen 1 à 15 PS.				
7. Schloßpl.—Blasewitz bzw. Loschwitz	6. 7. 98	Ob.	5,94	10,82									
8. Hauptbahnhof—Ackermannstr.	2. 5. 96 bezw. 16. 11. 01	Ob.	10,25	12,02									
9. Marienstr.—Neustädt. Bhf.	30. 6. 98	Gem.	2,92	2,82									
10. Postplatz—Löbtau—Plauen	25. 7. 00	Ob.	4,54	7,41									
Duisburg (Allg. Lok.- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			20,75	33,24									
1. Duisburg—Ruhrort	24. 4. 98	Ob.	5,21										
2. Duisburg—Monning—Broich	31. 10. 97		7,95		1435	3,5	66	35	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	776	297	
3. Duisburg Bhf.—Werthauserstr.	11. 12. 97		3,15										
4. Duisburg Friedhof—Hochfeld Bhf.	1. 3. 98 bzw. 31. 10. 00		6,55										
Duisburg—Düsseldorf s. Düsseldorf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Düsseldorf			41,79	83,25									
Straßenbahn der Stadt Düsseldorf				Mit Ausnahme von 4,5 km wurden die [illegible] betrieben.									
1. Stadtlinie Derendorf—Flora	12. 6. 00		6,71	3,39									
2. „ Hauptbahnhof—Friedhof	2. 2. 00		4,67	0,34									
3. „ Hauptbahnhof—Grafenberg	27. 1. 96		4,36	4,36									
4. „ Zoologischer Garten—Rathaus	18. 10. 99		4,03	2,80									
5. „ Oberbilk—Hauptbhf.—Rathaus	12. 6. 00		4,47	1,86									
6. „ Oberbilk—Ellerstr.—Rathaus	5. 4. 00		3,73	1,32									
7. „ Uhlandstr.—Hafen	22. 6. 00	Ob.	3,89	2,03	1445	4,8	154	176	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale und bes. Bahncentrale in Rath	1912	451	
8. „ Hauptbahnhof—Bilk	22. 6. 00		4,96	4,30					2 à 27 PS.				
9. Vorortlinie Düsseldorf—Rath—Ratingen	27. 1. 96 / 1. 1. 98 / 1. 3. 02		10,66	3,53									
10. „ Düsseldorf—Grafenberg—Gerresheim	1. 5. 02		8,57	4,18									
11. „ Düsseldorf—Lierenfeld—Eller	1. 5. 02		6,13	3,67									
Bergische Kleinbahnen (Elberfeld) Betriebsverwaltung Benrath			31,12	34,21									
1. Düsseldorf—Benrath	12. 12. 98	Ob.	9,09	10,47				23 f. Pers.-, 21 f. Güt.-Verk.					Pufferbatterie von 302 Zellen 625 V u. 390 A max. Entladestrom. Die Bahn dient dem Personen- und Güterverkehr.
2. Benrath—Hilden	12. 12. 98		4,18	4,40									
3. Hilden—Ohligs	12. 1. 99		5,18	5,71	1000	4,6	30		2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale in Benrath	684	185	
4. Hilden—Haan	25. 3. 99		6,47	6,86									
5. Haan—Vohwinkel	17. 7. 99		6,20	6,77									

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Düsseldorf													
Rheinische Bahnges., Düsseldorf			**43,6**	**60,4**									
1. Düsseldorf (Haroldstr.)—Crefeld (Rheinstr.)	15. 12. 98	Ob. (0,5 km Unt.)	22,3	32,7			13 4achs.	18 4achs.	6 4achsige 2 à 40 PS. 3 4achsige 4 à 75 PS.				Strecke 1: 18 km auf eigenem Bahnkörper. Strecke 2: nur für Güterverkehr. Strecke 3: hat mit Strecke 1 8,5 km gemeinsam. Strecke 4: zweigt v. Strecke 1 ab. Für Strecke 1 ist in Fitten eine besondere Pufferbatterie von 120 KWSt. aufgestellt.
2. Düsseldorf Ratingertor—Rheinwerft	6. 11. 99	Ob.	1,0	1,0	1435	2,5		15 2achs.	2 4achsige 4 à 40 PS.	Bes. Bahncentrale in Obercassel	760	356	
3. Düsseldorf (Haroldstr.)—Neuß	21. 12. 01	Ob.	11,3	15,8			17 2achs.	10 4achs. Güterwagen	10 2achsige 2 à 20 PS.				
4. Forsthaus Meer—Ürdingen	1. 5. 02	Ob.	12,0	12,7					7 2achsige 2 à 35 PS.				
Düsseldorfer-Duisburger Kleinbahn G. m. b. H., Kaiserswerth a. Rh.	1. 11. 99	Ob.	**23,4**	**24,59**	1435	4	22	12	2 à 35 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	260	180	Pufferbatterie von 290 Zellen. Betriebsp. 600 V.
Eisenach (Elektr.-Werk Eisenach A.-G.)													
Bahnhof—Wartburg Chaussee—Marienthal	1. 8. 97	Ob.	**3,8**	**3,8**	1000	5	5	4	2 à 15 PS.	Lichtcentrale u. Unterstation mit Umformer	240 (79) 82,5	160	
Elberfeld													
Straßenbahn der Stadt Elberfeld			**10,28**	**16,94**									
1. Straßenbahn Nord-Süd Kohlstr.—Viehhof	17. 2. 96	Ob.	4,16	7,00	1000	8,3	30	—	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	1700	550	Betriebsspannung 600 V. Betrieb durch A.-G. Elektr. Straßenb. Barmen—Elberfeld.
2. Rundbahn	11. 11. 00		3,67	7,24									
3. Verlängerung der Linie Nord-Süd nach Uellendahl	29. 11. 02		1,5	1,59									
4. Abzweigung der Linie Nord-Süd Weststr.—Ravensbergerstr.	4. 11. 03		0,95	1,03									
Elektr. Straßenbahn Barmen—Elberfeld A.-G.													
Barmen—Elberfeld	26. 1. 96	Ob.	**11,69**	**25,88**	1435	3,8	66	102	66 Wag. 1 à 15 PS. 1 Wag. 1 à 20 PS.	Kraftstation der Barmer Bergbahn	—	—	Betriebsspannung 500 V.
Bergische Kleinbahnen, Elberfeld (Betriebsverwaltung Neviges)			**43,28**	**49,70**									Pufferbatt. von 290 Zellen, 600 V und 780 A max. Entladestrom für die Strecke Elberfeld—Nevigeß. Der Strom zum Teil aus dem städt. Elektricitätswerk Elberfeld bezogen. Für die Strecke Elberfeld-Ronsdorf wird der Strom aus dem städt. Elektricitätswerk Elberfeld und dem Elektricitätswerk der Barmer Bergbahn bezogen. Auf der Strecke Velbert—Heiligenhaus ist Stückgut- und Wagenladungsverkehr eingerichtet.
1. Elberfeld—Nevigeß	12. 7. 97	Ob.	8,96	9,40	1000	8,3	41 2achs.	2	2 à 25 PS. 2 à 30 PS. 4 à 27 PS.	Bes. Bahncentrale in Nevigeß	860	444	
2. Nevigeß—Velbert	26. 1. 98		6,65	6,96									
3. Velbert—Werden	6. 3. 99		7,86	8,10									
4. Nevigeß—Langenberg	2. 5. 19		5,60	5,73									
5. Velbert—Heiligenhaus	10. 10. 99		6,50	6,70			1 1achs.						
6. Elberfeld—Ronsdorf	3. 8. 02		7,71	12,81									
Union El.-Ges., Berlin													
Elberfeld—Cronenberg—Remscheid	12. 8. 00	Ob.	**13,9**	**15,00**	1000	10	18	—	2 à 35 PS.	Lichtcentrale	—	175 (1 st. Entladung)	
Kontinentale Ges. f. elektr. Unternehmungen, Nürnberg													
Schwebebahn Barmen—Elberfeld—Vohwinkel													
1. Elberfeld—Kluse—Zoologischer Garten	1. 3. 01	Elektr. Schienen unterh. Fahrb. und Wagendach	**13,30**	**27,75**	einschienig	4	56	—	2 à 36 PS.	Centrale der Stadt Elberfeld	2000	800	Die Motorwagen werden nach Bedarf zu Zügen bis zu 4 Wagen zusammengestellt.
2. Zoologischer Garten—Vohwinkel	24. 5. 01												
Elbing													
(Elbinger Straßenbahn, G. m. b. H.)			**6,88**	**7,82**									
1. Staatsbahnhof—Elbingfluß	22. 11. 96	Ob.	2,43	2,68	1000	3,6	16	2	10 Wagen je 1 à 15 PS. 6 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	148	65	Betriebsspannung 500 V. Pufferbatterie von 250 Zellen. Maschinenleistung der Centrale 350 KW. Gemeins. Gleisstrecke 3,345 km.
2. Staatsbahnhof—Sternstraße	22. 11. 96		3,34	3,64		3,6							
3. Alter Markt—Vogelsang	25. 5. 98		4,28	4,28		7,9							
Emden													
(Ostfriesl.) Stadtgemeinde; Pächter Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hann.													
El. Kleinbahn Emden—Außenhafen	23. 2. 02	Ob.	**3,85**	**4,40**	1000	1,1	4	2 gesch., 2 off. Anhängewagen 2 Güterwagen	2 à 25 PS.	Kgl. Hafencentrale (Lichtcentral.)	—	—	Betriebsspannung 500 V. Personen- und Güterverkehr.
Erfurt (Erfurter Elektr. Straßenbahn)			**14,60**	**17,76**									
1. Bhf. Iversgehofen—Flora	10. 6. 94	Ob.	5,56	6,47	1000	5	42	16	30 Wagen je 1 à 15 PS. 12 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahncentrale	900	132	Pufferbatt. v. 220 Elem.
2. Ringlinie (Brühlerhohlweg—Brühlerwallstr.)			5,28	6,18									
3. Schießhaus—Nordhäuserstr.			3,76	4,55									
Essen a. d. Ruhr													
(Südd. Eisenbahn-Ges., Darmstadt)			**54,19**	**67,13**									
1. Horst—Bredeney	entstehen 23. 8. 01 u. 1. 8. 99	Ob.	15,35	22,06	1000	6,25	130	69	2 à 15 PS.	Resond. Bahncentrale	1360	896	
2. Essen Hauptbhf.—Borbeck	23. 8. 93		7,22	9,98									
3. Borbeck-Bottrop	31. 12. 98		5,87	6,29									
4. Borbeck-Oberhausen	15. 12. 98		5,34	5,85									
5. Seegeroth-Steele	18. 6. 98		7,60	7,91									
6. Frohnhausen-Gelsenkirchen	1. 9. 98		15,13	16,04									
Frohnhausen-Osternberg	5. 12. 98												
Filderbahn siehe Stuttgart	—		—	—	—	—	—	—	—		—	—	

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Frankfurt a. M.													
Städtische Straßenbahn			39,88	86,60									
1. Hauptbahnhof—Bornheim (Haidestr.) über Bergerstr.	15. 4. 00	Ob.	4,74	10,71	1435	2,86	211 (7 für Post-Betrieb)	152	2 à 15 PS. 1 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale u. Umformer-Station	2000	500	1,16 km Gleise werden noch nicht befahren. 4,21 km Gleise haben noch Pferdebetrieb, der aber 1904 ebenfalls durch elektr. Betrieb ersetzt wird.
2. Sandhofstr.—Wilhelmstr.—Osthbf.	6. 5. 00		5,16	11,76									
3. Rebstock—Galluswarte—Hauptbahnhof—Bornheimer Landstr.	10. 9. 00		6,64	12,28									
4. Bornheim—Bockenheim (Schloßstraße)	12. 2. 00		6,59	13,25									
5. Bockenheim—Ostbahnhof	12. 2. 00		4,07	8,67									
6. Sachsenhausen—Glauburgstr.—Friedhof	25. 7. 99		3,90	7,02									
7. Hauptbhf.—Nordend (Rohrbachstr.)	27. 9. 00		4,06	9,14									
8. Bockenh.-(Schönhof)-Sachsenh. (Lokalbhf.)	1. 2. 00		7,50	14,18									
9. Palmengarten—Zoolog. Garten	1. 2. 00		3,96	7,85									
10. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Bornh. (Schule)	10. 4. 99		3,41	5,14									
11. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Palmengarten über Schulstr. bezw. Schweizerstr.	10. 4. 99		6,15	11,71									
12. Bockenheimer Warte—Hauptbhf.—Sandhofstr.	6. 5. 00		4,25	8,67									
13. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Hauptbhf.	18. 6. 00		3,86	6,18									
14. Hauptbhf.-Eschersheimer Landstr.	21. 1. 00		3,40	7,51									
15. Gutleutstr.—Paniplatz	1. 12. 00		2,56	4,70									
16. Hauptbhf.—Palmengarten	1. 1. 01		3,27	7,14									
Frankfurt—Offenbacher Trambahn A.-G. (Sitz der Direktion: Oberrad)													
Frankfurt a. M.—Offenbach	10. 4. 84	Ob. (Geschlitzte Röhren, in einem Schlitzrohr gleitend)	6,6	7,0	1000	3	10	5	1 à 15 PS.	Bahncentrale	130	110	Die Bahncentrale gibt auch Licht und Kraft ab.
Frankfurt a. Oder (Allg. Lokal- und Straßenb.-Ges., Berlin)			11,49	15,17									Gemeinsam befahrene Strecken: Linie 2 u. 3: 625 m, Linie 2, 3 u. 4: 220 m, Linie 1, 2 u. 3: 60 m, welche bei den Einzelgleislängen nur einfach gerechnet sind. Außerdem 0,6 km Doppelgleis und 0,42 km Zufahrtgleis. Pufferbatterie 250 Z. Besondere Lichtbatterie. Gesamtleistung der Centrale 450 KW.
1. Chausseehaus—Küstrinerstr.	23. 1. 98	Ob.	4,39	4,96	1000	6,5	28	9	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	450	82,5	
2. Bahnhofstr.—Schützenhaus			3,43	4,39									
3. Junkerstr.—Neuer Kirchhof			2,51	2,50									
4. Logenstr.—Kaserne	21. 12. 99		2,40	2,43									
Freiberg i. S.													
Städt. Straßenbahn (verpachtet an die Allgem. El.-Ges. Berlin)													
1. Hauptbahnhof—Burgstr.—Heinichenerstr.	11. 8. 02	Ob.	2,44	3,56	1000	6	7	—	2 à 25 PS.	Lichtcentrale	96	65	Gemeinsam befahrene Strecke 1,28 km.
2. Hauptbahnhof—Burgstr.—Meißner Tor													
Freiburg i. B.													
Städtische Straßenbahn			9,12	13,22									
1. Rennweg-Lorettostr.	14. 10. 01	Ob.	2,75	5,44	1000	4,9	27	7	2 à 12 PS.	Städt. Centrale	670	380	
2. Lorettostr.—Günterstal			2,47	3,38									
3. Lehenerstr.—Lorettostr.			2,78	1,49									
4. Schwabentor-Brücke—Bleicheweg	2. 12. 01		1,12	2,91									
Gelsenkirchen siehe Bochum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gera (Reuss) (Geraer Straßenb. A.-G.)													Ges.-Kap. der Centrale 660 KW. Pufferbatt. 264 Z., 300 A bei 550 V. Angeg. Strecken- und Gleislänge zum Teil für Güterverkehr. Linie 1 u. 3: 980 m; 1 u. 2: 420 m; 2 u. 3: 830 m Gleis gemeinschaftlich. Güterverkehr z. Teil noch mit Dampflokomotiven betrieben
1. Tinz—Pappeln	22. 2. 92	Ob.	11,93	17,49	1000	5	25 (1 elektr. Lokom.)	16	18 Wag. je 2 à 9 PS. 7 Wag. je 2 à 25 PS. Lokomotive 4 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	350	330	
2. Untermhaus-Lindenthal													
3. Debschwitz-Bahnhof													
Gleiwitz O.-Schl. siehe Schlesische Kleinbahnen A.-G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Görlitz (Allg. Lokal- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			14,44	17,82									
1. Untermarkt—Schützenhaus	5. 12. 97	Ob.	2,86		1000	5	30	25	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	540	260	
2. Ringbahn	3. 12. 97		3,8										
3. Rauschwalderstr.—Stadt Prag—Moys	9. 12. 97 bzw. 18. 5. 00		5,4										
4. Postplatz—Landskrone	20. 5. 98		4,32										
Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Unternehmungen, Frankfurt a. M.)	2. 5. 94	Ob.	4,53	5,40	1000	6,7	10	—	7 Wagen 1 à 15 PS. 3 Wagen 2 à 20 PS.	Lichtcentrale	330	130	Ges.-Kap. der Centrale für Licht und Kraft 180 KW. Seit 16. Mai 1902 zu einem Ring geschlossen.
Graudenz (Städtische Straßenbahn Graudenz)													
Bahnhof—Etablissement Schwan	12. 5. 99	Ob.	3,6	4,0	1000	8	13	16	1 à 10—15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	160	90	Betriebsspann. 260 V. Gesamte Maschinenleist. d. Centrale 240 KW.
Groß-Lichterfelde b. Berlin (Siemens & Halske A.-G., Berlin)													
El. Straßenbahnen Gr.-Lichterfelde—Lankwitz-Steglitz—Südende b. Berlin	15. 5. 81 bzw. 1. 8. 96	Ob.	12,72	15,29	1000	4,3	15	2	2 à 15 PS.	Besondere Bahncentrale	394	125	Die erste im Jahre 1881 gebaute Strecke und zugleich älteste elektr. betriebene Bahn überhaupt. Anhalter Bhf.—Kabelteanstalt, für welche die Stromzuführung durch die Schienen erfolgte, wurde 1890 auf Oberleitungsbetrieb umgebaut.
Groß-Lichterfelde—Berlin siehe Berlin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Grüne—Nachrodt siehe Letmathe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge bm	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Hagen i. W. (Hagener Straßenb. A.-G.)			27,81	30,68									Linie 1 u. 3: 0.57 km gemeinsch. Linie 1 u. 5: 0.28 km gemeinsch.
1. Hagen (Markt)—Kückelhausen	7. 1. 95	Ob.	3,25	4,10	1000	3,5	37	9	26 Wag. je 2 à 25 PS.	Centrale d. Akk.-Fabrik A.-G. in Hagen	450	900*)	Pufferbatterie von 252 Zellen, 184 A bei 520 V.
2. Kückelhausen—Haspe	30. 11. 96		2,10	2,30		5,0			4 Wagen je 2 à 17 PS.				
3. Hagen (Bahnhof)—Eilpe	19. 8. 98		3,20	3,90		2,5			1 Arbeitswagen 1 à 17 PS.				*) Die Akk.-Batterie wird für andere Zwecke mitbenutzt.
4. Haspe—Gevelsberg	12. 4. 00		6,38	6,60		5,5			6 Wagen je 2 à 22 PS.				
5. Hagen (Bahnhof)—Eckesey	20. 10. 00		2,75	3,10		4,0							
6. Eilpe—Delstern	17. 8. 01		1,50	1,75		2,0							
7. Eckesey—Hordecke	15. 10. 01		2,10	2,25		3,2							
8. Hagen (Markt)—Remberg	6. 2. 02		1,28	1,75		4,2							
9. Hagen (Bahnh.)—Altenhagen	26. 11. 02		2,09	2,31	—	5	—	—	—	—	—		
10. Altenhagen—Böle—Kabel			4,44	4,70	—	6,1	—	—	—	—	—	—	
Hagen—Hohenlimburg siehe Hohenlimburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Halle a. S.													
Stadtbahn Halle (Allg. El.-Ges. Berlin)													Auf der Strecke der Stadtbahn Riebeckplatz—Hauptbahnhof werden 285 m Gleis gemeinschaftlich mit der Hallescher Straßenbahn befahren.
1. Steinweg—Artillerielkaserne													
2. Bahnhof—Mansfelderstr.	Erste Linie —. 5. 91	Ob.	16,1	29,06	1000	5	58	20	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	360	66	Vom Riebeckplatz bis Artillerielkaserne befährt die Straßenbahn Halle—Merseburg dasselbe Gleis; es gehören davon der Stadtbahn Halle 2300 m, der Straßenbahn Halle—Merseburg 345 m Streckenlänge.
3. Bahnhof—Wittekind													
4. Wittekind—Hettstedter Bahnhof													
5. Bahnhof—Böllbergerweg													
Hallesche Straßenb. A.-G., Halle-Giebichenstein			9,68										
1. Bahnhof—Markt Giebichenstein	24. 2. 99	Ob.	5,22	13,17	1000	5	34	18	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	450	380	
2. Bahnhof—Poststr.—Cröllwitz			4,46										
Straßenbahn Halle—Ammendorf—Merseburg (Allgemeine El.-Ges. Berlin)	15. 8. 02 bezw. 10. 5. 02.	Ob.	14,78	22,52	1000	5	15	10	2 à 35 PS.	Bes. Bahncentrale in Ammendorf	350	230	Sitz der Betriebsdirektion in Ammendorf. Unterstation in Merseburg mit 50 KW für Maschinen und 95 KW für Akkumulatoren.
Hamburg													
Straßeneisenbahn-Ges., Hamburg			156,78	268,82									
1. Wandsbek—Rathausmarkt—Eppendorf	Erste elektr. Betriebs-Linie 4. 3. 94	Ob.	12,22	—	1435	5,9	558 incl. Vorspann- und Beiwagen	408	47 vierachsige Wagen je 2 à 25 PS.	Centrale der Hamburgisch. Elektricitäts-Werke	6000	—	Einzelne der fahrplanmäßigen Betriebsstrecken werden zu bestimmten Tageszeiten sowie Sonn- und Festtags weiter ausgedehnt als angegeben. Außerdem werden auf einzelnen Strecken Arbeiter-Frühzüge befördert. Gemeinsam benutzte Streckenlänge 139,75, die schon bei der Gesamtsumme in Abzug gebracht worden ist.
2. Wandsbek—Rathausmarkt—Lockstedt			12,57						3 vierachsige Wagen 2 à 15 PS.				
3. Wandsbek—Neuer Pferdemarkt			8,31						1 dreiachsiger Wagen 2 à 15 PS.				
4. Eilbeck—Hohenzollernring			9,43						43 zweiachsige Wagen je 2 à 25 PS.	Städtisches Elektricitäts-Werk Altona			
5. Eilbeck—St. Pauli			6,52						212 zweiachsig. Wagen je 2 à 15 PS.	Elektricitäts-Werk Harburg			
6. Ohlsdorf—Mundsburgerdamm—St. Pauli			12,58						222 zweiachsig. Wagen je 1 à 15 PS.				
7. Barmbeck—Hohenzollernring			10,71										
8. Barmbeck—Ottensener Kirche			9,61										
9. Barmbeck—Neuer Pferdemarkt			9,19										
10. Langenfelde—Pferdemarkt			6,54										
11. Langenfelde—Rathausmarkt			5,68										
12. Rotenburgsort—Eppendorf			12,23										
13. Burgstraße—Langenfelde			10,70										
14. Süderstr.—Neuer Pferdemarkt			9,40										
15. Eimsbüttel—Rödingsmarkt			4,56										
16. Hoheluft—Rödingsmarkt			5,53										
17. Hamm—Eppendorferbaum			9,39										
18. Großer Alsterring			12,72										
19. Kleiner Alsterring			11,04										
20. Winterhuderweg—Neues Allg. Krankenhaus			8,44										
21. Wasserkunst—Mittelweg			8,03										
22. Hammerlandstr.—Schlump			10,45										
23. Mittelweg—Veddel—Harburg			25,98										
24. Horn—Eppendorf—Groß-Borstel			15,41										
25. Süderstr.—St. Pauli			5,93										
26. Ringbahn um die innere Stadt			6,91										
27. Altonaer Ringbahn bis Schlump			4,54										
28. Winterhude—Ohlsdorf			4,69										
29. Holstenstr. resp. Friedhöfe—Rödingsmarkt			5,49										
30. Eimsbüttel—Hafenstraße			3,58										
31. Rödingsmarkt—Bahrenfeld über Lauruper Chaussee			7,38										
32. Rödingsmarkt—Bahrenfeld üb. Friedensallee			6,90										
Marienthal—Jöthorn			2,10										
Othmarschen			1,72										
Hamburg-Altonaer Centralbahn-Ges. Altona	27. 1. 96	Ob.	7,55	15,1	1435	5	40	40	2 à 23 PS.	Hamb. El.-W. und Altonaer El.-Werke	314	—	
Hamm i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)													
El.-Werk u. Straßenbahn Hamm i. W.			7,94	8,98									Betriebsspannung 550 V.
1. Hamm-West—Staatsbhf.—Kronenburg	19. 10. 98	Ob.	5,27	5,90	1000	3,4	12	6	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	240	—	In der Gesamtleistung sind 120 KW gemeinschaftliche Reserve für Bahn und Licht enthalten.
2. Marktplatz—Werlerstr.—Hamm-Süd	15. 5. 01		2,67	2,78									

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Hannover (Straßenb. Hannover A.-G.)			160,00	292,91									
1. Wülfel–Leinhausen–Stöcken			11,70										
2. Döhrenerturm–Dorf Döhren			1,80										
3. Bethen–Pattensen			5,00										
4. Hannover–Hildesheim			30,31										
5. Fischerhof–Pferdeturm			6,88										
6. Pferdeturm–Nienschlagstr.			5,98										
7. Markthalle–Buchholz			6,56										
8. Rundbahn			9,11										
9. Fischerhof–Limmer			4,05										
10. Limmer–Zool. Garten	Erste el. betriebene Linie 19. 5. 93	Ob.	6,43		1435	5	277	574	1-motorige Wagen 1 à 50 PS. 2-motorige Wagen 2 à 25 PS. Lokomotiven für Güterverkehr 2 à 50 PS.	Bes. Bahncentralen in Hannover (Ihmestraße, Vahrenwalderstraße), Buchholz, Kirchrode, Rethen, Sehnde und Unterstationen Döhren, Gehrden, Hasede	10068	1427	Von den Motorwagen sind 97 einmotorige, 73 zweimotorige Akkumulatorenwagen, 32 einmotorige, 52 zweimotorige Oberleitungswagen, 1 Schneepflug, zweimotorig für Oberleitungsbetrieb, 1 einmotoriger Wasserwagen. Von den Anhängewagen sind 230 Personen-, 211 komb. Güterwagen (für Land- u. Schienenwege), 35 gedeckte Güterwagen, 68 offene Lowries, 3 Sprengwagen, 1 Salzstreuwagen.
11. Steintor–Gehrden–Barsinghausen			25,94										
12. Buchholz–Misburg–Pferdeturm			14,22										
13. Pferdeturm–Haimar			23,30										
14. Buchholz–Isernhagen–Burgwedel			12,67										
15. Listerstr.–Bickiingen–Landwehrschänke			8,28										
16. Langenhagen–Vahrenwald–Bödekerstr.–Hainholz–Pferdeturm–Vahrenwald–Langenhagen			34,63										
17. Vahrenwald–Bödekerstr.–Hainholz–Agidientor–Vahrenwald			18,03										
18. Linden (Limmerstr.)–Bultstr.			5,05										
Harburg–Hamburg s. Hamburg. Straßeneisenbahn-Ges. Linie 31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Heidelberg													
Heidelberger Straßenbahn (Heidelberger Straßen- u. Bergbahn A.-G.)			4,47	8,26									Strecke 2 u. 3 sind eingleisig.
1. Hauptbahnhof–Carlstor			2,18	4,57									
2. Bismarckpl.–Schlachthaus	7. 10. 02	Ob.	1,43	1,84	1000	2,6	17	12	2 à 22 PS.	Städt. Centrale	480	120	Strecke 3 wird von der Heidelberg-Wiesloeher Linie mitbenutzt.
3. Hauptbahnhof–Friedhof			0,85	0,96									
Heidelberg–Wiesloch (Deutsche Eisenbahn-Ges. A.-G., Frankfurt a. M.) Heidelberg–Rohrbach–Cementfabrik vorm. Schifferdecker Söhne A.-G.–Leimen–Nußloch–Wiesloch (s. a. Wiesloch.)	24. 7. 01	Ob.	13,00	14,8	1000	6,6	9 (f. Pers., 2 Lokomotiv., 60 Güterwagen)	9	2 à 22 PS.	Besondere Umformerstation in Leimen, die von einer Lichtcentrale gespeist wird.	120	45	Betrieb durch A. G. für Bahnbau und -Betrieb Frankfurt a. M. Betriebsdirektion in Leimen bei Heidelberg. Umformerstation, im Besitz d. Oberrheinisch. El.-Werke A. G., wird mittels Synchronumformern von Wiesloch aus mit Wech-elstrom von 10000 V gespeist, der in 650 V Gleichstrom umgewandelt wird.
Heilbronn (Heilbronn. Straßenbahnen Akt.-Ges., Heilbronn)													
1. Hauptbhf.–Kaserne	30. 5. 97												
2. Südbhf.–Nordbhf.	16. 6. 97	Ob.	7,7	8,4	1000	4,5	15	6	13 Wag. je 2, 2 Wag. je 1 à 15 PS.	Lichtcentr. d. Portland-Cementwerks Leuffen a. N.	120	45	
3. Südbhf.–Sontheim	2. 6. 00												
4. Kaiserstr.–Oststr.	4. 12. 97												
Herne–Baukau–Recklinghausen Eigent.: Stadt Recklinghausen, Stadt Herne und Gem. Baukau; (Direkt. in Recklinghausen-Bruch) (Siehe auch Bochum.)	26. 2. 98	Ob.	8,82	9,80	1000	3,8	13	7	4 Wagen je 2, 4 Wagen je 1 à 25 PS., 5 Wagen je 1 à 30 PS.	Bes. Bahncentrale	200	360	
Hildesheim–Hannover s. Hannov. Linie 4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hirschberg i. Schl. (Hirschberger Talbahn, A.-G.)													
Hirschberger Talbahn			13,00	14,49									
1. Bahnhof Hirschberg–Hermsdorf a. K.	15. 4. 00	Ob.	11,81	13,30	1000	4	15	8	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	300	—	Betriebsleitung in Herischdorf. Gemeinsame Strecke 1,4 km bzw. 1,8 km Gleis.
2. Bahnhofstr.–Kaserne	10. 2. 00		1,19	1,19									
Hof i. Bayern. Siemens el. Betriebe A.-G., Berlin Bahnhof–Friedhof	5. 8. 01	Ob.	3,2	4,5	1000	6,4	7	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	270	123,5	
Hohenlimburg (Westfäl. Kleinbahnen A.-G., Bochum) Hagen–Hohenlimburg	5. 8. 00	Ob.	6,07	6,55	1000	6,5	8	4	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	210	109	Betriebsleitung in Letmathe.
Hohensyburg s. Hörder Kreisbahn Linie 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Homburg v. d. Höhe (El.-Werk Homburg v. d. Höhe, A.-G.)			10,0	11,8									
1. Homburg–Dornholzhausen–Gothisch. Haus	26. 7. 99		5,2	5,8		7			2 à 20 PS.				Außerdem noch 320 KW f. Licht. Linie 1 u. 3 haben 4 km Gleis gemeinschaftlich. Für die Saalburglinie, welche auf 5 km eine dauernde Steigung von 1:16 hat, ist eine Zusatzmaschine aufgestellt.
2. Homburg–Kirdorf	29. 8. 99	Ob.	0,9	1,1	1435	7	15	12		Lichtcentrale	350	88	
3. Dornholzhausen–Saalburg	3. 6. 00		3,9	4,4		6			2 à 27 PS.				

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Hörde i. W. (Allg. Lok.- u. Straßenbahn-Ges., Berlin)													
Hörder Kreisbahnen			38,55	43,83									
1. Hörde (Rh. Bhf.)—Aplerbeck—Ameln			9,71										Eröffnung der Drahtseilbahn (Strecke 7) am 19. 9. 03. In der oberen Drahtseilbahnstation ist eine durch die elektrische Maschinen angetriebene Transmissionsanlage untergebracht. Außerdem befindet sich hier eine Akkumulatoren-Batterie, die teils als Pufferbatterie für den Bahnbetrieb, teils als Beleuchtungsbatterie dient. Regelmäßiger Verkehr findet nur im Sommerhalbjahr statt.
2. Block Friedrich Wilhelm—Eichlinghofen	Eröffnung der ersten Strecke		6,91										
3. Hörde (Post)—Schwerte			8,30						30 Wagen 2 à 20 PS. 23 Wagen 2 à 35 PS.	2 eigene Bahncentralen	630	473	
4. Brüninghausen—Wellinghofen	30. 1. 99	Ob.	6,02		1000	7,5 Bei der Seilbahn 31,6	53	13 2 Seilbahnwagen					
5. Aplerbeck—Gockel			2,18										
6. Schwerte—Westhofen			6,55										
7. Drahtseilbahn—Hohensyburg			0,45										
Jena (Jenaer Elektricitätswerke A.-G.)													
Jenaer Straßenbahn.			10,80	11,64									
1. Neuer Friedhof—Schubertsburg	6. 4. 01		2,99										Die Linien 1 und 2 haben 1,05 km, die Linien 1 und 5 0,53 km, die Linien 2 und 4 0,6 km Gleis gemeinsam. 4 Anhängewagen für den Güter-transport.
2. Saalbhf.—Weimar-Gerner Bhf.	15. 4. 01		2,32										
3. Camsdorfer Brücke—Mühltal	24. 4. 01	Ob.	2,92		1000	6,5	17	8	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	340	120	
4. Weimar-Gerner Bhf.—Johannisplatz	20. 5. 01		0,94										
5. Saalstr.—Neuer Friedhof—Zwätzen	25. 6. 01		4,38										
Iserlohn siehe unter Letmathe.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Karlsruhe (Baden)													
Städtische Straßenbahn			14,98	25,73									
1. Bahnhof—Grenadierkaserne	6. 3. 00		3,66	7,20									Linie 1, 4 und 6 haben 3,77 km Strecke und 7,20 km Gleis gemeinsam, die an der Gesamtsumme schon abgerechnet sind.
2. Mühlburgertor—Durlach	27. 3. 00		5,78	11,56									
3. Mühlburgertor—Rheinhafen	13. 4. 00		3,00	5,00									
4. Mühlburgertor—Kühler Krug	22. 12. 00	Ob	2,00	2,65	1435	3,5	46	24	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale	600	99	
5. Kaiserstr.—Beiersheim	15. 2. 01		2,20	2,80									
6. Schlachthof—Mühlburger Tor	1. 10. 3.		3,20	7,20									
Badische Lokal-Eisenbahnen A.-G.													
Karlsruhe—Ettlingen (Teilstrecke der Alb-Tal-Bahn)	12. 9. 98	Ob.	10,6	14,39	1000	1,8	6 u. 2 el. Lokomotiven	6 *)	2 à 25 PS. 4 à 50 PS.	Bahncentrale in Rüppurr	220	166	Personen- und Güterverkehr. Die 2 elektr. Lokomotiven von 25 t Dienstgewicht sind mit automat. Vakuumbremsen und Dampfheizung ausgerüstet. *) Außerdem stehen nach Bedarf die Wagen der Dampfstrecke zur Verfügung.
Kattowitz siehe Schles. Kleinbahn A.-G.	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	
Kiel (Allg. Lokal- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			20,22	30,92									
1. Hauptlinie	12. 5. 96		5,8	8,16									Linie 1 und 2 haben 0,59 km Strecke und 2×0,59 = 1,18 km Gleis gemeinschaftlich.
2. Ringlinie	12. 5. 96		6,4	8,56					22 Wagen 2 à 16 PS. 44 Wagen 2 à 20 PS.	2 Bes. Bahncentralen	730	99	
3. Hôtel Börse—Seebadeanstalt	12. 5. 96	Ob.	2,5	2,80	1100	10	66	29					
4. Kiel—Gaarden	6. 2. 01		2,0	3,65									
5. Gaarden—Wellingdorf	8. 5. 01		3,93	4,50									
Königsberg i. Pr.													
Städt. elektr. Straßenbahn			25,59	55,64									
1. Oberlank—Sackheimer Tor	6. 3. 98		2,90										Linie 1 und 5: 0,65 km; 1 und 7: 0,45 „; 2 und 4: 1,30 „; 2 und 5: 0,88 „; 2 und 6: 0,67 „; 3 und 5: 0,25 „; 4 und 8: 0,98 „; 4 und 5: 1,20 „; 8 und 5: 0,53 „; 5 und 6: 1,70 „ gemeinschaftlich. Außerdem wird mitbenutzt eine der Königsberger Straßenbahn-Aktiengesellschaft gehörige 1,626 km lange Strecke Steindammer Tor—Louisenhöh (siehe Strecke 4 u. 8). In der gesamten Bahnlänge (25,59) ist diese Strecke nicht mitenthalten, ebenso nicht in der Gleislänge (55,64).
2. Schönbusch—Kaiser Wilhelm Platz	8. 8. 00		4,56										
3. Steind. Tor—Schlachthof	27. 2. 01		5,51						8 Wagen einmotorig à 25 PS. 25 Wagen zweimotorig à 25 PS. 80 Wagen zweimotorig à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	495 KW. + 248 Reserve	keine	
4. Louisenhöh—Hohe Brücke	20. 9. 01		5,16										
5. Ostbahnhof—Pillauer Bahnhof	28. 9. 01	Ob.	6,31		1000	8	113	34					
6. Ostbahnhof—Kalthof	21. 12. 01		5,00										
7. Sackheimer Tor—Cosse	22. 6. 02		4,65										
8. Königstor—Louisenhöh	24. 9. 02		4,40										
Königsberger Straßenbahn A.-G.			27,50	15,75									
1. Poststr.—Louisenhöh—Amalienau			2,39										Betriebsspannung 550 V. Die Strecke Poststraße—Steindammer Tor von 0,9 km Länge und 1,8 km Gleises, welche Eigentum der Stadt Königsberg ist, ebenso die Strecke Steind. Tor—Louisenhöh, welche Eigentum der Gesellschaft ist, wird gemeinschaftlich befahren. Die Strecke Poststraße—Steind. Tor ist sowohl unter Gleislänge als unter Streckenlänge mit inbegriffen.
2. dto.—Bahnstr. (Tiergarten-Ring)	Eröffnung der ersten Linie		3,00										
3. dto.—Labiauer Bahn			2,45										
4. dto.—Kirchhöfe	11. 5. 00	Ob.	2,92		1000	3,8	28	16	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	240	180	
5. dto.—Juditten			6,09										
6. Ringlinie			6,44										
Königshütte siehe Schles. Kleinbahn A.-G.													
Landsberg a. d. Warthe (El.-Werk und Straßenb. Landsberg A.-G., Köln-Ehrenfeld)			5,43	5,85									
1. Friedrichstadt—Bahnhofstr.—Paradeplatz			2,46										Betrieb von der El.-A.-G. Heinz gepachtet. Linie 1 und 2 haben auf 1,2 km, Linie 3 u. 4 auf 1,2 km dasselbe Gleis. Maschinenleistung der Centrale 330 KW.
2. Bahnhof—Markt—Hopfenbruch			2,15										
3. Markt—Kaserne	29. 7. 99	Ob.	1,65		1435	2,5	10	3	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	220	—	
4. Markt—Zanziner Wäldchen			1,76										

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Leipzig													
Große Leipziger Straßenb. A.-G.			**56,40**	**100,07**									
1. Möckern—Connewitz			9,81										
2. Lindenau—Südfriedhof			8,72										
3. Plagwitz—Volkmarsdorf			8,15										
4. Augustuspl.—Anger—Crottendorf			2,82										Mehrfach befahrene Strecken:
5. Gohlis—Bayerischer Bhf.—Kronprinzenstr.			6,57										447 m 6fach: 2 235 m
6. Gohlis—Kaiser Wilhelmstr.—Döllitz	Erste elektr. betrieb. Linie 17. 4. 96	Ob.	10,18	108,94	1458	3,7	275	139	1 à 25 PS.	2 besondere Bahncentralen	Stat. I 1400 Stat. II 1100	Stat. I 585 Stat. II 600	2190 m 4fach: 7 470 m 6968 m 3fach: 12 196 m 20 347 m 2fach: 20 347 m 42 166 m
7. Eutritzsch—Schlachthof			7,45										Mithenutzte Strecke der Leipzig. el. Straßenbahn 241 m
8. Gohlis—Kaiser Wilhelmstr.			6,16										42 429 m,
9. Kleinzschocher—Volkmarsdorf			8,33										die von der Summe der Einzelstrecken in Abzug gebracht sind
10. Kleinzschocher—Sellerhausen			9,00										
11. Leutzsch—Tauchaer Tor			7,88										
12. Lindenau—Probstheida			10,03										
13. Leutzsch—Bayerischer Bahnhof			7,67										
Leipzig. Elektr. Straßenbahn			**44,27**	**87,06**									
1. Mockau—Eisenstr.			8,51										Mehrfach befahrene Strecken:
2. Schönefeld—Stötteritz			11,06										400 m 5fach: 400 m
3. Eutritzsch—Großzschocher	Erste el. betrieb Linie 20. 5. 96	Ob.	12,80	87,06	1458	4,6	190	50	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	1620	—	188 m 4fach: 564 m 8121 m 3fach: 6 248 m 18 177 m 2fach: 18 177 m 25 389 m,
4. Möckern—Paunsdorf			10,44										die von der Summe der Einzelstrecken in Abzug gebracht sind. — Totale Gleislänge inkl. Depot- und Anschlußgleise.
5. Schönefeld—Kleinzschocher			11,25										
6. Gohlis—Stötteritz			11,84										
7. Elisenstr.—Riebeckstr.			4,43										
Letmathe (Westfäl. Kleinbahnen A.-G., Bochum)			**10,78**	**11,67**									
1. Letmathe—Iserlohn	4. 3. 1.	Ob.	7,58	8,32	1000	8,4	16	11	2 à 20 PS	Besondere Bahncentrale	270	116	Betriebsleistung in Letmathe.
2. Grüne—Nachrodt	10. 3. 1.		3,20	3,35		3,2							
Liegnitz (El.-Werke Liegnitz A.-G.)			**7,06**	**8,77**									
1. Ringlinie			4,24										Angeg. Maschinenleist. zugleich für Licht. Außer den angegeb. Gleisstrecken liegt noch eine solche von 2,80 km tot.
2. Breslauerpl.—Kirchhof	21. 1. 98	Ob.	1,32	8,77	1000	4,5	18	5	10 Wag. je 1, 2 Wag. je 2 à 15 PS.	Eigene Bahn- und Lichtcentrale	450 (182)	—	
3. Hedwigstr.—Dornbusch			2,10										
Loschwitz—Pillnitz siehe Dresden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lübeck (Allg. Lok.- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			**12,72**	**18,13**									
1. Hauptlinie	12. 5. 94	Ob.	5,32		1100	5	31	34	2 à 16 PS.	Bes. Bahncentrale	360	165	Betriebsp. 500 V. Pufferbatterie von 252 Zellen.
2. Holstentorlinie	1. 5. 96		4,72										Linie 1 und 2 haben 1,6 km Gleis gemeinsam.
3. Israelsdorferlinie			2,68										
Ludwigshafen a. Rh.													
Kgl. Bayer.-Pfälz. Eisenbahnen			**160,03**	**288,00**									
1. Worms—Ludwigshafen—Neustadt	—. 12. 96	Akk.	51,08	102,16	1435	0,7	6	s. Bemerkg.	2 à 40 PS.	Lichtcentr. Bhf. Ludwigshafen und Neustadt; städt. Lichtcentrale in Landau u. Schifferstadt.	400	—	Direktion in Ludwigshafen. Omnibusfahrten m. Akk.-Wagen zwischen den Dampfzügen auf den Hauptbahnstrecken und den Lokalbahnstrecken. Als Anhängewagen dienen im Bedarfsfalle Personenwagen des pfälz. Wagenparkes.
2. Dürkheim—Neustadt—Landau—Winden und Landau—Annweiler	1. 5. 00		61,24	107,21		1,15							
3. Schifferstadt—Speyer—Germersheim—Landau	1. 10. 02		43,41	73,43		0,5			2 à 12 PS.				
4. Ludwigshafen (Lokalb.)—Mundenheim	1. 6. 96		4,3	5,2	1000	1,1	2	—	1 à 20 PS.				
Städtische Straßenbahn			**9,05**	**15,67**									
1. Rheinbrücke—Bahnhof	31. 5. 02	Ob.	1,26	2,53	1000	4,8	24	—	2 à 20 PS.	Städt. Centrale	520	209	Betriebsspannung 550 V. Die Leitung des Straßenbahnbetriebes in den Städten Ludwigshafen-Mannheim erfolgt auf Rechnung der beiden Städte vom Städt. Straßenbahnamt in Mannheim.
2. Bahnhof—Anilinfabrik	1. 8. 02		1,59	3,18									
3. Viadukt Friedhof	28. 11. 02		1,29	1,63									
4. Anilinfabrik—Friesenheim	23. 5. 03		1,94	3,53									
5. Kaiser Wilhelmstr.—Mundenheim	19. 9. 03		2,96	4,79									
Magdeburg (Magdeb. Straßen-Eisenbahn-Ges.)			**34,10**	**71,78**									
1. Sudenburg—Neue Neustadt	15. 9. 99	Ob.	7,73	16,48	1435	4,35	130	126	30 Wagen je 2 à 27 PS. 67 Wagen je 2 à 20 PS. 13 Wagen je 2 à 25 PS.	Städtische Lichtcentrale	1200	250	Gemeinsam befahren: 0,15 km Strecke von 5 Linien, 1,42 „ „ 3 „, 7,37 „ „ 2 „, was bei den angegebenen Strecken und Gleislängen bereits berücksichtigt ist.
2. Buchau—Neue Neustadt	20. 12. 99		2,88	6,29									
3. Leipzigerstr.—Alte Neustadt	22. 10. 99		7,48	15,59									
4. Olvenstedterstr.—Werder	18. 7. 99		1,95	4,44									
5. Gr. Diesdorferstr.—Friedrichstadt	27. 8. 99		4,77	9,83									
6. Ringlinie	1. 12. 99		5,39	11,16									
7. Herrenkrug—Johanniskirchhof	22. 3. 00		3,84	7,91									
Mannheim (Stadtgemeinde) Städt. Straßenbahn Mannheim			**22,89**	**43,47**									
1. Rundbahn—Nordschleife	10. 12. 00	Ob.	4,43	8,87	1000	3,3	96	33	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	750	185	Drehstrom von 4000 V aus dem städt. El.-W. wird in einer Umformerstation mit Pufferbatterie in Gleichstrom von 550 V verwandelt. 3,87 km werden von 2 Linien, 0,91 km von 3 Linien befahren. (Siehe die Bemerkung bei der Städt. Straßenbahn Ludwigshafen.)
2. Waldhof—Rheinbrücke	17. 12. 00		5,63	9,93									
3. Hauptbahnhof—Rheinbrücke	31. 5. 02		0,84	1,68									
4. Gontardplatz—Käfertal	26. 7. 01 16. 7. 03		4,65	9,31									
5. Schlachthof—Hafenstraße	4. 4. 01		3,14	6,28									
6. Rheinstraße—Neckarau	1. 6. 02 14. 5. 03		3,69	7,39									

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Beimer Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Mansfeld (El. Kleinbahn im Mansf. Bergrevier, A.-G.)			31,85	35,05									
1. Helfta — Eisleben — Bahnhof Mansfeld — Hettstedt	Erste Teilstr. 10. 4. 00	Ob.	28,60	31,52	1000	7,35	20	6	2 à 35 PS.	Eig. Bahn- u. Lichtcentrale	660	180	
2. Bahnhof Eisleben — Friedhof Eisleben			3,25	3,53		6,25							
Meckenbeuren-Tettnang (Lokalb. A.-G., München)													
Nebeneisenbahn Meckenbeuren-Tettnang	4. 12. 95	Ob.	4,5	5,7	1435	2	2	2	2 à 20 PS.	Eig. Bahn- u. Lichtcentrale in Tettnang	86	80	
Marienfelde-Zossen (Militärbahn)	—. —. 01	Ob. 3 Profildrähte in 5,5, 6,5, 7,5 m Höhe übereinander neben 4. Gleis	23,0	23,0	1435	0,5	2	—	4 à 250 PS.	Centrale Oberspree d. Berl. El.-Werke	750	—	Drehstrom von 10000 V und 45 Perioden. — Nur Versuchsbahn; nicht für öffentl. Verkehr.
Meiderich-Neumühl-Dinslaken (Kont. Eisenbahnbau- u. Betriebs-Ges., Berlin)													
1. Meiderich — Dinslaken	1. 6. 00	Ob.	15,6	17,5	1000	1,5	17 1 el. Lokomotiv.	27 25 Güterwagen	2 à 15 PS. Lokom. 4 à 15 PS	Bahn- und Lichtcentrale	425	277	Betriebsleitung in Walsum
2. Altenrade — Walsum			10,3	11,0									
			3,3	3,3									
Meißen i. Sa. (Meißener Straßenbahn-A.-G.)	16. 12. 99	Ob.	4,63	10,4	1000	6	8 1 el. Lokomotive	5 15 Paar Rollböcke, 10 Güterw.	2 à 15 PS. 4 à 27 PS.	Bes. Bahncentrale.	120	100	Personen- und Güterverkehr gemischt. Für Güterverkehr und im Betrieb: 15 Paar Rollböcke 1 Specialrollbock 10 Güterwagen.
Merseburg—Halle siehe Halle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Metz (Metzer Straßenbahn A.-G.)	5. 5. 2.	Ob	16,5	18,6	1435	6	26	25	2 à 20 PS.	Eig. Bahncentrale	320	107	
Mühlhausen i. Th. (Kontinent. Ges. f. el. Untern. in Nürnberg)	17. 12. 98	Ob.	9,64	11,01	1000	5	15	13	11 Wagen 2 à 20 PS. 4 Wagen 2 à 25 PS.	Eig. Bahncentrale	293	126	Betriebsspannung 520 V. Pufferbatterie von 250 Zellen. Die Centrale gibt auch Licht ab.
Mülhausen i. E. (Tramways Mülhausen A.-G.)													
1. Mülhausen Reichsbhf. — Dornach — Schloß Pfastatt	24. 7. 94 bzw. 12. 5. 01	Ob.	15,00	18,40	1000	3	9	8	1 à 16 PS.	Lichtcentrale	400	—	Güterverkehr zwischen den elektrischen Zügen durch Dampflokomotiven.
			5,00	6,60									
2. Brunstatt — Mülhausen — Pfastatt	23. 12. 99		10,00	11,80		4,9	29	12					
Mülheim a. d. Ruhr (Stadtgemeinde)			21,08	22,80									
1. Kohlenberg — Oberhausen	9. 7. 97	Ob.	10,75	11,81	1000	7	26	17	2 à 25 PS.	Bahncentrale	300	140	Die Akk.-Batterie dient hauptsächlich als Pufferbatterie. Betriebsp. 540 V.
2. Rathausmarkt — Heißen	9. 7. 97 bzw. 13. 11. 98		3,85	3,49									
3. Eppinghofen — Dümpten — Lipperheidenbaum	10. 7. 00		6,98	7,50									
München Münch. Trambahn A.-G. und Stadtgemeinde München			47,57	98,04									
1. Färbergraben — Isartalbhf.	23. 6. 95	Ob.	2,64	5,34	1440	2,3	7	—	2 à 25 PS.	Städtische El.-Werke	5000	4000	Weitere Anhängewagen an Sonn- und Festtagen nach Bedarf. Motorwagen 4-achsig.
2. Bayerstr. — Giesing — Rosenheimerstr.	23. 10. 95		5,63	11,34		4,1	12	6					
3. Marienpl. — Freibadstr.	24. 11. 97		2,44	4,73		4,2	8	—					
4. Arnulfstr. — Bogenhausen	29. 6. 98		4,92	4,64		4,5	12	—					
5. Stachus — Neuhofen	18. 7. 98		4,43	7,69		3,0	9	9					
6. Ringlinie	17. 8. 99		7,32	13,20		2,3	20	14					
7. Schwabing — Landsbergerstr.	19. 2. 00		7,69	14,52		3,9	16	16					
8. Nymphenburg — Marienpl. — Ostbahnhof	17. 7. 00		9,02	18,41		5,0	20	20					
9. Grünwaldpark — Centralbhf. — Ostbahnhof	18. 11. 99		7,55	6,99		1,7	17	—					
10. Promenadepl. — Barerstr. — Schwabing	15. 8. 00		3,50	6,23		1,0	8	—					
11. Grünwaldpark — Nordwestl. Friedhof	8. 11. 00		1,44	3,00		—	2	—					
12. Augusten — Görres — Georgenstraße	28. 11. 02		1,00	2,03		—	2	—					
Lokalbahn-Akt.-Ges., München													
München — Grünwald	15. 1. 00	Ob.	9,0	19,2	1435	2	5	—	2 à 40 PS.	Eig. Bahncentrale	245	132	Als Anhängewagen nach Bedarf je ein gewöhnl. Personenwagen. El. Betrieb nur für den Lokalverkehr bis Grünwald. Fernverkehr ab München durch Dampfbetrieb.
München-Gladbach (Stadtgemeinde) Städtische Straßenbahn			18,46	28,46									
1. Weichbildgrenze mit Rheydt — Bahnhofstr.	15. 2. 00	Ob.	2,56	5,12	1000	6,2	29	12	2 à 20 PS. 2 à 25 PS.	Licht- und Bahncentrale	780 (890)	244	Betriebsp. 550 V. Doppelt befahren 4,45 km.
2. Elektr.-Werk — Barbarossastr. — Volksgarten	14. 4. 00 / 23. 7. 02		6,70	10,39									
3. Eicken — Waldhausen — Hardt (Vergl. auch Rheydt.)	1. 5. 00		9,20	10,95									
Münster i. Westf. (Stadtgemeinde) Betrieb durch die E. A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.			8,7	9,69									
1. Schützenhof — Warendorferstr.	14. 7. 01	Ob.	4,3	5,25	1000	3,4	25	8	2 à 12 PS.	Lichtcentrale	300 (200)	82	Doppelt befahrene Strecke 530 m.
2. Grevenerstr. — Bahnhof — Hafen			3,8	4,37									
3. Bahnhof — Marienplatz			0,6	0,65									

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der z. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Murnau — Bad Kohlgrub — Oberammergau (A.-G. Süddeutsche El. Lokalbahnen, München)	5. 4. 00	Ob.	23,8	30	1435	3	6	10 Pers.-, 11 Güterw.	4 à 40 PS.	Bes. Bahncentrale	750	—	Eigener Bahnkörper. Staatsbahngüterwagen verkehren als Anhängewagen. Vom Bayer. Staat auf 1 Jahr gepachtet. Bl. Betrieb vorläufig eingestellt.
Nachrodt-Grüne siehe Letmathe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Neuhaus-Paderborn siehe Paderborn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Neumühl siehe Meiderich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Neuwied-Oberbieber (Kreis Neuwied)	29. 7. 01	Ob.	6,7	7,2	1000	3,7	4 1 al. Lok.	4 f. Pers. 2 f. Post 10 für Güter	2 à 25 PS. 2 à 35 PS.	Städt. Lichtcentrale Neuwied	60	—	
Niederschönweide siehe Spindlersfeld	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Nordhausen i. Th. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)													
Nordhausener Straßenbahn													
1. Ringlinie	25. 8. 00	Ob.	4,8 / 3,70	6,2	1000	8,0	13	—	2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	280	135	In der Gesamtleistung sind 140 KW gemeinschaftliche Reserve für Bahn und Licht enthalten.
2. Kornmarkt—Geiersberg			1,10										
Nürnberg (Nürnberg—Fürther Straßenbahn (Stadt Nürnberg)													
1. Murfeld—Königstor—Fürth (mit Abzweigung nach Holzstr.)	Eröffnung der ersten Linie 7. 5. 96	Ob.	28,5 / 12,1	51,8	1435	6	109	88	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	1200	500	Betriebsspannung 550 V. Die Straßenbahn ist mit Anfang 1903 aus dem Besitz der Straßenbahn-Ges. in den Besitz der Stadt Nürnberg übergegangen.
2. Pierrer—Lorenzkirche—Dutzendteich			3,8										
3. Schweinau—Murfeld			4,5										
4. Lichtenhof—Königstor—Pierrer—Neue Kaserne			2,2										
5. Centralfriedhof—Ringstraße—Murfeld			3,9										
6. Laufertor—St. Jobst			1,8										
Oberhausen (Rhld.) (Stadtgemeinde)													
Städtische Straßenbahnen			23,61	27,06									
1. Oberhausen Bahnh.—Styrum—Grenzstr.	4. 4. 97	Ob.	2,38	27,06	1000	4,8	30 Ausserdem 1 Sprengwagen 1 Salzwagen	14 Pers.-Wagen 1 Transportw.	15 Wagen 2 à 25 PS. 15 Wagen 2 à 25 PS. 1 Sprengwag. 2 à 15 PS. 1 Salzwagen 2 à 15 PS.	Lichtcentrale	650	181,4	Linie 1, 2 und 3 haben 0,2 km gemeinsam. Linie 2 und Linie 3 haben 2,78 km gemeinsam. Linie 4 benutzt 0,770 km von Linie 2 und 3. Sprengwagen und Salzwagen werden im Winter auch zum Betriebe der Schneepflüge verwendet.
2. Oberhausen-Marktstr.—Neu-Oberhausen	4. 4. 97		4,40										
3. Oberhausen-Marktstr.—Eisenheim-Sterkrade	25. 9. 97		6,69										
4. Styrum - Oberhausen — Printrop (Lipperheidenbaum)	15. 12. 99		4,93										
5. Neuoberhausen—Osterfeld—Sterkrade	25. 5. 01		5,15										
6. Oberhausen—Alstaden	29. 6. 01		1,90										
Oberschlesischer Industriebezirk siehe Schlesische Kleinbahn A.-G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Oberstein — Idar (Oberstein — Idarer Elektricitäts-A.-G.)	18. 10. 00	Ob.	3,8	3,8	1000	5	4	2	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	78	81	Pufferbatterie besteht aus 266 Elementen. Max. Entladestromstärke 148 A.
Paderborn — Neuhaus — Senne (Westfäl. Kleinbahnen A.-G., Bochum)	29. 8. 00 bzw. 16. 5. 01	Ob.	8,08	8,98	1000	3,25	8	6	1 Wag. 2 à 20 PS 7 Wag. 2 à 15 PS	Bes. Bahncentrale	108	55	Betriebsleitung in Neuhaus.
Plauen i. V. (Sächs. Straßenb.-Ges.)	17. 1. 94	Ob.	5,78	10,88	1000	6,3	20	—	2 à 20 PS 2 à 30 PS.	Bes. Bahncentrale	165	145	280 Zellen, 264 A. Betriebsp. 550 V. Der Strom wird künftig der städt. Lichtcentrale entnommen werden.
Plauen-Hainsberg siehe Dresden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Posen (Posener Straßenbahn)			12,91										
1. Bahnhof—Breitestr.	3. 3. 93	Ob.	2,45	20,7	1435	4,7	38	23	23 Wagen 2 à 15 PS. 15 Wagen 1 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	725	170	Akkum.-Batterie 270 Zellen. Höchste Entladestärke 296 A. Betriebsspannung 575 V. Die Bahncentrale gibt auch Strom für Kraft und Licht ab. 1,412 km werden 4 fach, 0,354 km 3 fach, 0,051 km 2 fach befahren.
2. Jersitz—Wilda			5,86										
3. Lazarus—Gerberdamm			5,70										
4. Trainkaserne—Dom			4,30										
Regensburg (Elektr.-Act.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)			7,18	8,02									
1. Bahnhof—Stadtamhof	21. 4. 03	Ob.	1,57	2,14	1000	5,3	16	5	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	240	72	In der Gesamtleistung sind 120 KW gemeinschaftliche Reserve für Bahn und Licht enthalten. Linie 1 und 2 benutzen auf 0,35 km dasselbe Gleis.
2. Wilhelmstr.—Schlachthof	1. 5. 03		2,93	3,07									
3. Wilhelmstr.—Prüfening	26. 8. 03		2,68	2,81									
Remscheid													
Remsch. Straßenb.-Ges.			12,32	14,42									
1. Anlagen—Markt—Dicke Eiche (mit Abzweigung Handweiser Lennepersstr.)	1. 7. 93	Ob.	5,57	7,12	1000	10,6	26	1	14 Wagen je 2 à 15 PS., 5 Wagen je 2 à 18 PS., 7 Wagen je 2 à 37 PS.	Bes. Bahncentrale	1360	240	Nebenbetrieb: Kraftabgabe für motor. Zwecke.
2. Hasten—Markt—Güldenwerth			6,75	7,30									
Vereinigte Westdeutsche Kleinbahnen A.-G., Köln a. Rh.			14,8	16,22									
1. Talsperre—Remscheid	1. 8. 00	Ob.	3,1	3,1	1000	5	8	8	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale in Freyersmühle	175	138	Nach Statistik von 1901. Betriebsp. 600 V. Pufferbatterie 260 Elemente. Gleislänge inkl. Anschlußgleise.
2. Wermelskirchen—Burg	1. 8. 00		11,2	11,2		4							
Rheydt (Städt. Straßenbahn)			12,56	16,08									
1. Weichbildgrenze M.-Gladbach—Bhf. Mülfort	15. 2. 00	Ob.	2,75	4,65	1000	5	23	8	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	480	110	Maschinenleistung zugleich für Licht.
2. Bhf. Mülfort—Odenkirchen	2. 6. 00		2,51	2,92									
3. Kath. Kirche—Beetstrauch	22. 8. 00 / 3. 3. 03		1,97	2,12									
4. Morr—Niersbrücke	7. 7. 00		3,13	3,78									
5. Niersbrücke—Giesenkirchen	18. 8. 00		2,20	2,56									

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Ruhrort (Kreis Ruhrorter Straßenbahn A.-G.)			17,0	18,47									
1. Ruhrort—Wanne—Meiderich	24. 2. 98	Ob.	5,4	18,47	1000	4	34	17	22 Wagen je 2 à 30 PS. 12 Wagen je 2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale	425	150	Linie 2 und 3 benutzen auf 1 km dasselbe Gleis.
2. Ruhrort—Laar—Meiderich	8. 8. 97												
3. Ruhrort—Beeck—Bruckhausen	3. 8. 97		6,2										
Saartal (Ges. f. Straßenbahnen im Saartal), St. Johann a. d. Saar)			31,447	39,74									
A. Depot Saarbrücken													
1a. Brebach—St. Johann—Malstatt—Burbach—Louisental	16. 3. 99	Ob.	11,304	16,196	1000	4,5	70	23	40 Wagen je 2 à 15 PS. 30 Wagen je 2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale in Saarbrücken und Jägersfreude	400	72	Strecke 1a und 1b haben 2,1 km gemeinsam. Strecke 1b und 3 haben 4,5 km gemeinsam.
1b. Bahnhof St. Johann—Ulanenkaserne	1. 12. 99		0,240	0,409		4							
2. Malstatt (Saarbrückerstr.) — Saarbrücken —St. Johann (Markt)	15. 2. 99 bzw. 5. 9. 01		2,613	3,358		4							
3. Bhf. St. Johann—Saarbrücken—St. Arnual	10. 2. 99 bzw. 8. 9. 01		3,881	4,504		8,1					300	135	
B. Depot Jägersfreude													
4. St. Johann — Dudweiler — Sulzbach — Friedrichstal	18. 11. 01 bzw. 21. 12. 01		13,408	0,505		9,8							
Schandau (Elektra A.-G. Dresden)													
Schandauer elektr. Straßenbahn													
Schandau—Lichtenhainer Wasserfall	28. 5. 98	Ob.	8,8	9,15	1000	1,9	6	6	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentr.	150	—	Nur Sommerbetrieb.
Schlesische Kleinbahn-Akt.-Ges. Beuthen O.-S.			119,9	138,8									
1. Gleiwitz — Zabrze — Morgenroth — Königshütte	4. 3. bis Ende 94	Ob.	23,8		785	5,5	121	112	4 und 2 à 20 PS.	Kraft- u. Licht-Centralen der Oberschles. Elektricitäts-Werke in Chorzow u. Zaborze.	2200	560	Die angeführten Bahnen umfassen sämtliche früher von der Oberschlesischen Dampfstraßenbahn G. m. b. H. und der Oberschlesischen Kleinbahnen und Elektricitätswerke A.-G. betriebenen Linien.
2. Stadtnetz Gleiwitz													
a) Gleiwitz Bahnhof—Ulanenkaserne	30. 3. 99		2,9										Linie 1 und 3 benutzen auf 1,1 km dasselbe Gleis gemeinschaftlich. Linie 2b und 2c: Zwei Strecken benutzen auf 1,2 km dasselbe Gleis.
b) „ „ — Turnstraße — Ecke Friedrich- und Raudenerstraße			1,7										
c) Gleiwitz Bahnhof—Tryneck Bahnhof			2,7										
3. Beuthen-Schomberg—Zabrze	5. 2. 99		14										
4. Deutsch-Piekar—Beuthen—Kattowitz	4. 3. 94 bis Ende 1898		16,9										
5. Königshütte—Alfredgrube—Laurahütte	3. 11. 98 bis 25. 7. 00		4,6										
6. Kattowitz—Alfredgrube—Laurahütte			5,6										
7. Beuthen—Schomberg—Morgenroth—Antonienhütte—Königshütte	5. 11. 99 bis 9. 8. 01		16,1										
8. Rudahammer—Karl Emanuel	1. 8. 01		8,7										
9. Beuthen—Bismarckhütte—Kattowitz—Myslowitz	9. 9. 99 bis 7. 4. 01		25,9							Centrale der Oberschles. Kleinbahnen in Bismarckhütte mit Unterstation Roedzin.	720	517	
10. Chropaczow—Lagiewnik—Beuthen			2,0										
11. Bismarckhütte—Königshütte			2,3										
Solingen													
Städtische Straßenbahn. Pächterin Solinger Kleinbahn A.-G.	1. 7. 97	Ob.	6,05	8,89	1000	5,7	18	8	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	200	207	950 m Gleis werden von der Stadt- und Kreisbahn gemeinschaftlich benutzt.
Solinger Kreisbahn (Solinger Kleinbahn A.-G.)	19. 11. 98		20,26	21,17		9	28	12		Bes. Bahncentrale	800	305	
Spandau (Allg. El.-Ges., Berlin)			7,37	14,98									
Spandauer Straßenbahn													
1. Bahnhof—Fehrbelliner Tor—Stadtpark	18. 3. 96	Ob.	3,65	7,96	1000	2,5	24	22	1 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	200	—	Linie 2 benutzt außerdem 0,5 km, Linie 3 1,37 km Doppelgleis der Linie 1. Betriebsp. 500 V. Nachtbetrieb durch Akkumulatorenbatterie 400 V.
2. Bahnhof—Pichelsdorf			6,06	6,12									
3. Bahnhof—Schützenhaus—Hakenfelde			0,66	0,85									
Spindlersfeld-Niederschöneweide (Staatsbahn. Erbaut von der Union E.-G. Berlin)	Aug. 1903	Ob.	4,1	4,6	1435	—	2	3	2 à 125 PS.	Centrale Oberschöneweide der Berliner El.-Werke	600	—	Vollbahn. Betrieb durch einphasigen Wechselstrom 400 Volt. Eröffnung der Versuchsfahrten August 1903, des fahrplanmäßigen Personenverkehrs am 4. Juli 1904.
Staßfurt (Kont. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Ges., Berlin)			10,4	10,7									
Staßfurter El.-Werke u. Straßenbahnen													
1. Staßfurt—Hecklingen	Erste Teilstrecke 10. 4. 00	Ob.	4,6	4,7	1000	4	13	15 Pers.-Wagen 10 Güterwagen	2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	200	110	
2. Staßfurt—Löderburg			5,3	5,4									
3. Staßfurt—Bahnhof			0,5	0,6									
Stettin (Stettiner Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft)			25,96	46,70									
1. Westend—Breitestr.	4. 7. 97	Ob.	2,60	46,70	1435	5,7	92	52	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	800	—	Wochentags im regelmäßigen Betriebe 67 Motorwagen. Anhängewagen nach Bedarf.
2. Tiergarten—Friedhof (Nemitz)	—. 10. 97		6,91										
3. Bellevue—Bollinken—Frauendorf	26. 10. 97		7,41										
4. Bahnhof—Kochstr.	—. —. 98		2,65										
5. Ringbahn	26. 1. 97		5,43										
6. Bahnhof—Langestr.	—. 10. 97		5,06										

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromlieferung aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Stralsund (El.-Werk u. Straßenbahn Stralsund A.-G., Betrieb durch Helios E.-A.-G., Köln-Ehrenfeld)			5,0	5,79									
1. Hauptbhf.—Frankendamm	25. 8. 00	Ob.	3,14	5,79	1000	4	10	4	2 à 20 PS.	Eigene Bahn- und Lichtcentrale	150	—	Strecke 1 und 3 benutzen auf 2,29 km dasselbe Gleis.
2. Heilgeistr.—Knieperdamm			1,56										
3. Hauptbhf.—Hafenbahnhof			2,59										
Straßburg i. E. (Straßburger Straßenbahn-Gesellschaft)			58,28	78,09									
1. Bahnhof—Kehl	Erste elektr. betrieb Linie 12. 7. 95	Ob.	7,57	13,22	1000	4	116	150	115 Wagen je 2 à 15 PS. 1 Wagen 4 à 15 PS.	Lichtcentrale	900	225,6	
2. Signalstation—Neuhof			4,61	6,52									
3. Bahnhof—Brunschwickersheim			10,66	13,39									
4. Bahnhof—Stelnplatz			0,97	2,09									
5. Kleberplatz—Hönheim			5,05	7,54									
6. Meisengasse—Rupprechtsau			3,75	6,85									
7. Polygonstr.—Grafenstaden			7,77	9,59									
8. Bahnhof—Germania			2,53	3,26									
9. Weinburg—Kronenberg			2,51	3,43									
10. Tivoli—Lingolsheim			7,86	12,20									
Stuttgart													
Stuttgarter Straßenbahn (Stuttg. Straßenbahn A.-G.)			80,487	45,616									
1. König Karlsbrücke—Karlsvorstadt (Schützenhaus)	21. 9. 95	Ob.	7,263	45,616	1000	8,5	97	73	2 à 20 PS.	Lichtcentrale	700	400	Gemeinschaftlich befahrene Streckenlängen sind nur bei einer Linie berechnet. Gesamtleistung der Maschinen 5500 KW.
2. Eugenstr.—Traubenstr.	22. 8. 96		2,568										
3. Westbahnhof—Eckertstr.	28. 6. 96		6,093										
4. Rundbahn	5. 12. 95		5,293										
5. Neue Weinsteige—Tiergarten	20. 12. 96		1,900										
6. Büchsenstr.—Ostheim	31. 10. 00		2,873										
7. Ringlinie	7. 12. 00		4,488										
Filderbahn (Filderbahn-Ges., Westdeutsche Eisenbahn-Ges. Köln)													
Adhäsionsstrecke Degerloch—Mohringen—Vaihingen	5. 5. 02	Ob.	5,8	6,0	1000	7,4	3 1 el. Lok.	8	2 à 27 PS.	Eigene Bahncentrale	305	358	
Thorn (Elektr.-Werke Thorn A.-G.)													
1. Bromberger Vorstadt—Stadtbhf.	1. 2. 99	Ob.	7,38	8,59	1000	2	13	8	12 Wagen je 1 à 25 PS. 1 Wagen 2 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	150	—	Gesamtleistung der Centrale 300 KW. Lichtnetz durch Umformer gespeist.
2. Rathaus—Amtshaus Mocker	1. 12. 99												
Tilsit (El.-A.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)													
Elektricitätswerk und Straßenbahn Tilsit			13,46	12,06									
1. Ringlinie	26. 7. 01	Ob.	4,06	12,06	1000	3,8	15	1	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	200	—	Gemeinsam benutzte Strecke 2,07 km.
2. Hohestr.—Splitter	1. 12. 01		3,96										
3. Wasserwerk—Jacobsruhe	15. 12. 00		3,19										
4. Kasernenstr.—Kalkappen			2,25										
Trossingen (A.-G. El.-Werk u. Verbindungsbahn Trossingen)													
Verbindungsbahn Trossingen	15. 11. 98	Ob.	4,5	5,4	1435	3	2 1 el. Lokom.	2	2 à 35 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	96	48	Für Licht- und Kraftabgabe außerdem 72 KW Maschinen und 24 KW Akk. vorhanden.
Türkheim i. E. (E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)													
Drei-Aehren-Bahn	5. 6. 99	Ob.	8,86	9,08	1000	9,7	7	1 Gepäckw.	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	198	83	Betriebsspannung 600—650 V. Bergbahn mit 4% mittl. Steigung. Teilweise auf eigen. Bahnkörper. In der Gesamtleistung sind 70 KW Umformerleistung (für Licht und Bahn) enthalten.
Türkheim i. B.—Wörishofen (Lokalb. A.-G. Wörishofen)	15. 8. 96	Ob.	6	7,8	1435	2	2	3	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	70	—	
Ulm a. Donau (Kont. Ges. f. el. Untern., Nürnberg)													
Ulmer Straßenbahn und El.-Werk			5,14	5,62									
1. Ringlinie	15. 5. 97	Ob.	2,51	5,62	1000	3,6	11	—	8 Wagen je 2 à 14 PS. 3 Wagen je 1 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	150	148	
2. Ulm—Neu-Ulm			1,26										
3. Münsterplatz—Stuttgarter Tor	21. 10. 01		1,37										
Vohwinkel a. Elberfeld	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. Elektr.- u. Kleinbahn A.-G.)													
El. Straßenbahnen im Kreise Waldenburg i. Schl.			13,50	15,75									
1. Niederbermsdorf—Waldenbg.—Altwasser—Bhf. Nieder-Salzbrunn	12. 9. 98	Ob.	8,9	15,75	1000	6,16	21	15	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	500	91	Betriebsp. 550 V.
2. Waldenburg—Bhf. Dittersbach	26. 3. 99		4,6										

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Weimar („Siemens" El. Betriebe A.-G., Berlin)	4. 6. 99	Ob.	3,3	5,2	1000	4,5	8	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	100	66	Generatorgasanlage.
Wermelskirchen—Burg . Remscheid	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wiesbaden (Südd. Eisenbahn-Gesellschaft, Darmstadt)													
Wiesbadener Straßenbahnen			21,8	35,6									
1. Biebrich—Beauxite	15. 8. 00	Ob.	7,8	15,6	1000	6,5	77	72	70 Wagen 2 à 25 PS. 7 Wagen 1 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	1600	—	Betriebsp. 580—600 V. Gemeinsam benutzte Streckenlänge 2,3 km.
2. Bahnhöfe—Unter den Eichen (über Markt, Michelsberg)	10. 5. 96		3,4	6,3									
3. Bahnhöfe—Unter den Eichen (über Ring, Sedanplatz)	6. 6. 01		3,7	5,7									
4. Langenbeckplatz—Sonnenberg (über Bahnhöfe, Kochbrunnen)	15. 8. 00 bzw. 3. 5. 01		5,4	6,4									
5. Bahnhöfe—Schlachthof	15. 8. 02		1,5	1,6									
Wiesloch (Bad. Lokal-Eisenbahn A.-G., Karlsruhe) Lokalbahn Wiesloch Stadt—Wiesloch Staatsbhf.	10. 8. 01	Ob.	3,8	4,6	1435	1,6	2	—	2 à 30 PS.	Lichtcentrale Wiesloch	120	60	Vermittelt den Lokalverkehr zwischen Staatsbhf. W. u. Stadt Wiesloch auf der Vollbahnstrecke Wiesloch—Meckesheim. Durch Umformer wird der Strom aus dem Elektr.-Werk Wiesloch von 5000 V Wechselstrom in 650 V Gleichstrom verwandelt. Gesamte Maschinenleistung der Centrale 700 KW.
Heidelberg—Wiesloch s. Heidelberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wilhelmshöhe (Elektr. Bergb., G. Henkel, Wilhelmshöhe)													
Herkulesbahn Mulang—Wilhelmshöhe—Druselthal—Herkules	1903	Ob.	4,1	6,5	1000	?	—	—	—	Centrale Wahlershausen	280	130	Gebrauchsp. 550 V. Anschluß an die Gr. Cassel. Straßenbahn.
Witten a. d. Ruhr (Gemeindeverband Witten, Langendreer, Annen, Bommern, Werne, Lütgendortmund u. Laer)													
Märkische Straßenbahn			30,99	34,79									
1. Bommern—Langendreer Nord	5. 1. 99	Ob.	7,6	34,79	1000	7,1	45	12	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale	790	290	Betriebsp. 560—600 V. Pufferbatterie. Es wird von den Straßenbahnleitungen Strom zu Kraftzwecken abgegeben.
2. Langendreer Nord—Lütgendortmund (Kranefeld)	6. 9. 00		3,0										
3. Lütgendortmund (Kranefeld)—Castrop	25. 8. 01		4,8										
4. Langendreer Kriegerdenkmal—Langendreer Süd—Werne—Lütgendortmund	5. 1. 99 6. 9. 01 11. 12. 02		8,24										
5. Langendreer Süd—Memmingen—Laer	5. 1. 99		2,6										
6. Witten West—Annen—Süd	4. 3. 99 26. 10. 02		4,75										
Wolfenbüttel-Braunschweig s. Braunschweig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wörishofen siehe Türkheim i. B.-Wörishofen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Würzburg (Würzbg. Straßenb. A.-G.)			14,4	17,65									
1. Bahnhof Domstr.—Sanderau	5. 10. 00	Ob.	3,06	4,34	1000	3	36	9	16 Wagen 2 à 24 PS. 20 Wagen 1 à 24 PS	Städt. Centrale	330 norm. 490 max	194 (stündl. Entl.)	
2. Bahnhof Sanderglacisstraße—Guttenberger Wald	30. 6. 00 bzw. 29. 3. 02		5,40	6,69		4,5							
3. Friedhof Wörthstr.—Oberzell	4. 9. 00 bzw. 6. 11. 00		5,98	6,62		7,6							
Zwickau (Zwick. El.-Werk u. Straßenb. A.-G.)			11,29	12,86									0,27 km Zufahrtsgleis.
1. Bhf. Zwickau—Schedewitz	5. 5. 94	Ob.	4,00	4,94	1000	3,5	29	8	11 Wagen je 2 à 10 PS. 5 Wagen je 2 à 15 PS. 13 Wagen je 2 à 28 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	560	200	Linie 1 u. 2 benutzen auf 4 km dasselbe Gleis. Ges. Maschinenleistung der Centrale 752 KW. Außerdem noch für Licht und Kraft 63 KW. an Akkumulatoren
2. Bhf. Zwickau—Wilkau—Niederhaßlau	1. 7. 00		7,20	8,44		4,5							
3. Zwickau—Marienthal	1. 10. 97		1,97	2,12		2,7							
4. Zwickau—Pölbitz	29. 11. 00		2,12	2,30		0,8							

B. Im Bau begriffen.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung in KW.	Kapacität in KW.	Bemerkungen
Alt-Rahlstedt-Volksdorf b. Hamburg (Gebr. Körting A.-G., Hannover.)	?	Ob.	6,1	7,0	1435	1,7	3 1 Lok.	6 Güterwagen	2 à 25 PS. Lok. 2 à 30 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	80	50	Betriebsp. 500 V. Kraftgasgenerator. Personen- u. Güterverkehr
Cleve—Emmerich (Kleinbahn Cleve—Emmerich)	?	?	7,25	12	1000	2	—	—	—	—	—	—	Personen- u. Güterverkehr: Aufschlaghafen a. linkt. Rheinufer 2 km unterhalb Emmerich. Personenverk. üb. d. Rh. durch Elektromotorboot
Dortmund Dortmunder Kreisbahn			45,45	21,23									
1. Nieder-Eving—Lünen	1904	Ob.	29,65	16,13	1435	—	16	12	2 à 25 PS.	Eigene Bahncentrale	160	—	
2. Fredenbaum—Aplenbach			15,80	8,10			4						
Dresden (Kgl. Sächs. Staatsfiskus) Bahn nach dem Plauenschen Grund: Gittta—Niederwartha—Kötzschenbroda	?	Ob.	11,70	12,55	1000	—	—	—	—	—	—	—	
Glauchau—Meerane—Crimmitschau	?	Ob.	40	42	1000	?	20	—	2 à 20 PS.	Bahncentrale	—	—	

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

B. Im Bau begriffen.

Ort, Eigentümer bezw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
otha (Deutsche Ges. f. elektr Untern., Frankfurt a. M.)													
leinbahnen um Gotha	?	Ob.	37,3	—	1000	—	—	—	—	Lichtcentrale	—	—	
uben (El.-A.-Ges. vorm. W. Lahmeyer, Frankfurt a. M.)	1904	Ob.	2,45	3,2	1000	2,6	5	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	50	—	
ildesheim (städt.) (Betriebspächterin Allg. Elektr.-Ges., Berlin)	1904	Ob.	2,65	3,74	1435	6 %	9	2	2 à 23 PS.	Lichtcentrale	200	—	
ertohn (Westfäl. Kleinbahnen A.-G., Letmathe)													
nnauerstr.—Hagenerstr.	—. 1. 03	Ob.	0,98	1,06	1000	4,35	—	—	—	—	—	—	Wird gemeinsch. mit Letmatheserlohn und Grüne-Nachrodt betr.
Grne—Unna—Kamen (Deutsche Ges. f. el. Untern., Frankfurt a. M.)	?	Ob.	22,0	—	1435	5,0	17	11	2 à 20 PS.	Bahncentrale	—	—	
ngenberg (Rhld.) (Bergische Kleinbahnen, Elberfeld)													
Langenberg—Nierenhof			21,3										
Nierenhof—Kupferdreh													
Kupferdreh—Ueberruhr	?	Ob.	15,5	—	1000	4,7	—	—	—	—	—	—	
Ueberruhr—Steele													
Nierenhof—Hattingen			5,8	—		5,0							
ainz													
Städtische Straßenbahn			16,95	27,83									
Ringlinie (Centralbahnhof—Höfchen—Kastel—Kaiserstr.—Centralbahnhof)			4,7	9,6		3,5							
Schlachthof—Höfchen—Weisenau			6,35	9,17		2							
Mombach—Neutor			5,9	9,06		2,7							
Linien der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft, Darmstadt	?	Ob.			1000		40	—	2 à 28 PS.	Lichtcentrale*	400	200	* Drehstrom 3300 V. Primärspannung, Betriebsspannung 550 V. 3,08 km Streckenlänge bezw. 6,06 km Gleislänge der Strecke Mainz—Wiesbaden werden gemeinschaftlich befahren und sind bei Mainz—Biebrich—Schierstein außer Berechnung gelassen.
			16,64	25,06									
Mainz—Wiesbaden			10,84	18,99		2,86							
Mainz—Biebrich—Schierstein			5,80	6,07		3,33							
emel (Nord. El.- u. Stahlwerke A.-G., Danzig)													
Straßenbahn Memel			11,38										
Marktstr.—Börsenstr.—Libauerstr.—Wiesenstr.—Schlewiesstr.—Holzstr.—Marktstr. mit Verbindung Luisenstr.			4,0										
Karlsbrücke—Norderhuk			0,4										
Schlewiesstr.—Leuchtturm			1,7										
Libauerstr.—Bahnhof	?	Ob.	0,65	11,38	1000	3,5	15 und 2 Lokomotiv.	5	2 à 10 PS. 4 à 26 PS.	Besond. Bahncentrale	210	200	Betriebsp. 550 V. Personen- u. Güterverkehr.
Holzstr.—Winterhafen			0,43										
Grabenstr.—Kgl. Schmeis mit Centralenzufahrt			4,2										
ülheim a. Rhein (Konsortium f. d. Bau der Mülheimer Kleinbahnen, Mülheim a. Rh.)													
raßenbahnen in u. Kleinbahnen um Mülheim a. Rh.	?	Ob.	32,0	—	1435	—	—	—	—	Lichtcentrale	500	—	Außerdem 2 Unterstationen zu 300 u. 270 KW.
eumarkt i. Schl. (A.-G. Körtinge El.-Werke, Hannover)	?	Ob.	4,87	5,9	1435	5,2	3 1 Lokomotive	2 2 Güterwagen	2 Wagen je 1 à 30 PS. 1 Wagen 2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	—	—	Kraftgasgeneratoren. Personen- u. Güterverkehr. Betriebsp. 500 V.
eumünster i. Holstein (Baltische El.-A.-G., Kiel)	?	Ob.	6,6	7,2	1000	7,5	7	2	2 u. 1 à 15 PS.	Lichtcentrale	310	100	2 Ringlinien mit gemeinsamer Mittelstrecke von 0,7 km. Betriebsp. 550 V.
ürnberg													
ngelinie (Murfeld—Pickheimerstr.—Neutor)	?	Ob.	2,0	4,0	1435	—	4	—	—	—	—	—	
berkassel-Neuß (Rheinische Bahngesellschaft Düsseldorf)	?	Ob.	7,7	?	1435	—	6	—	2 à 35 PS.	—	—	—	
snabrück (Städtische Straßenbahn)	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
irmasens (Städtische Straßenbahn)	1904	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
lauen i. V. (Sächs. Straßenbahn-Ges.)													
rüner Kranz—Kaserne	1904	Ob.	1,04	2,07	1000	—	3	—	2 à 25 PS. 2 à 30 PS.	Besondere Bahncentrale	—	—	
ostock (Rostocker Straßenbahn A.-G.)													
Centralbahnhof—Kasernenstr.			9,7	10,55									
Centralbahnhof—Friedhof—Forsthaus	1. 6. 04	Ob.	2,19	2,43	1440	5,5	21	41	—	—	—	—	Doppelt befahrene Strecken: Augustenstraße von Paulstraße—Schroederstraße 175 m. Alexandrinenstraße von Augustenstraße—Neue Wallstraße 100 m. Doberanerstraße von Schroederstraße—Gertrudenplatz 125 m, zusammen 350 m Gleis.
Augustenstr.—Weißes Kreuz			5,11	5,75									
			2,42	2,37									

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Digitized by Google

B. Im Bau begriffen.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größte Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesamtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen inkl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Stettin (Stettiner Straßeneisenb.-Ges.):													
1. Falkenwalder Chaussee von Ecke Lindenhofer Weg bis Eckerberger Molkerei, Königstraße — Splittstraße — Hansaherücke — Große Lastadie — Parnitzbrücke — Altdammerstraße bis zur Eisenbahnüberführung													
2. Hohenzollernstraße — Friedenstraße — Pasewalker Chaussee — Hauptfriedhof													
3. Eckerbergerstraße bis Johannistal													
4. Obere Schulzenstraße — Kohlmarkt — Neue Friedrich Karlstraße	?	Ob.	20,0	1435	—	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	800	—	
5. Klosterhof — Junkerstraße — Neue Baumbrücke — Straße am Dunzig bis zur Fähre													
6. Verlängerte Bellevuestraße — Jagetenfelstraße — Hospitalstraße bis Apfelallee													
7. Barnimstraße von der Ecke Hohenzollernstraße — Kronprinzenstraße — Birkenallee bis zur Ecke Grabowerstraße													
Stuttgart (Westdeutsche Eisenb.-Ges., Köln)													
Filderbahn.			5,6	6,2									
1. Zahnradstrecke Stuttgart—Degerloch	?	Ob.	2,0	2,2	1000	17,2	4	—	—	Eigene Bahncentrale	120	—	
2. Adhäsionsstrecke Stuttgart—Botnang—Degerloch			3,6	4		6,7	4	6					
Trier (Städt. Straßenbahn)	1904		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwandlung der Pferdebahn

Zusammenstellung.

Tabelle I soll die historische Entwickelung des elektrischen Bahnbetriebes in Deutschland seit dem Jahre 1896 veranschaulichen.

Es finden sich hier die in den betreffenden Rubriken der Statistik gemachten Angaben für die gesamten Bahnen vergleichend zusammengestellt.

Tabelle II gibt für diejenigen Bahnen, welche aus eigenen Kraftstationen mit elektrischem Strom versorgt werden, oder für welche in der Statistik die speciell für Bahnzwecke zur Verfügung stehende Maschinenleistung aus fremder Centrale angeführt ist, die Anzahl der Kilowatt, welche von der Maschinenleistung auf je 1 km Gleis bezw. auf 1 Motorwagen entfallen.

Tabelle I

	1. August 1896	1. September 1897	1. September 1898	1. September 1899	1. September 1900	1. Oktober 1901	1. Oktober 1902	1. Oktober 1903	Zunahme gegen 1902 in %
Hauptcentren für elektrische Bahnen, Zahl	42	56	68	88	99	113	125	134	7,2
Streckenlänge, km	562	957	1 429	2 048	2 868	3 099	3 388	3 692	9,0
Gleislänge, km	854	1 255	1 939	2 812	4 254	4 548	5 151	5 500	6,8
Motorwagen, Stück	1 571	2 255	3 190	4 504	5 924	7 280	8 365	8 702	4,0
Anhängewagen, Stück	969	1 601	2 128	3 138	3 962	4 967	5 954	6 190	3,9
Leistung der elektrischen Maschinen, KW	18 560	24 920	33 333	52 509	75 608	108 021	120 776	133 151	11,4
Leistung der für Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren, KW.	—	—	5 118	13 532	16 890	25 531	30 052	38 736	28,6

Tabelle II

	Maximale Steigung in %	Leistung der Maschinen per km Gleis in KW	Leistung der Maschinen per Motorwagen in KW
Aachen Land	5	15,5	29,4
Altona-Blankenese	5	24,0	18,8
Augsburg	10,2	46,2	17,0
Bad Aibling	1,7	11,5	25,1
Bamberg	8,6	28,7	20,0
Barmen	20	45,0	29,8
Berlin-Charlottenburg	3,3	15,4	9,0
Bochum-Gelsenkirchen	6,2	19,3	12,6
Braunschweig	6,3	22,2	16,8
Bremerhaven	6	7,8	6,6
Breslau, El. Straßenbahn	2	17,5	7,0
Chemnitz	3,3	12,1	7,5
Cöln	3,1	16,3	9,4
Danzig	3,3	17,0	10,9
Dessau	2	14,9	14,7
Detmold	6	16,8	26,6
Dortmund	7	8,3	5,0
Duisburg	3,5	23,2	6,8
Düsseldorf, Berg. Kleinbahn	5,6	20,0	15,5
Düsseldorf, Städt. Straßenb.	4,8	23,0	12,4
Düsseldorf-Crefeld	2,5	12,8	25,3
Elberfeld, Berg. Kleinbahnen	4,6	17,2	19,1
Erfurt	5	17,0	7,1
Essen a. d. Ruhr	6,2	20,3	10,5
Frankfurt a. M.-Offenbach	3	8,6	6,0
Frankfurt a. O.	6,5	30,0	16,0
Gera	5	20,0	13,9
Gotha	6,7	61,1	33,0
Graudenz	3	40,0	16,0
Groß-Lichterfelde	4,3	26,0	26,3
Halle, Stadtbahn	5	12,4	6,2
Halle, Hall. Straßenbahn	5	34,1	13,2
Halle-Merseburg	5	13,2	25,0
Hamm i. W.	3,4	18,9	13,[illegible]
Hannover	—	34,4	30,[illegible]
Heidelberg-Wiesloch	6,6	8,1	7,[illegible]
Herne-Recklinghausen	2,7	21,3	15,[illegible]
Hirschberg i. Schl.	4	13,9	18,[illegible]
Hohentimburg-Hagen	6,5	32,0	20,[illegible]
Homburg v. d. H.	7	31,0	23,3
Hörde i. W.	7,5	15,1	11,8
Karlsruhe, Städt. Straßenb.	3,5	23,3	15,7
Karlsruhe-Ettlingen	1,8	15,0	27,5
Kiel	10	23,6	8,7
Landsberg a. d. W.	2,5	37,6	22,0
Leipzig, Große Leipziger Straßenbahn	3,7	23,1	9,1
Leipzig, Leipziger elektr. Straßenbahn	4,6	18,6	12,5
Letmathe	8,4	23,1	17,0
Lübeck	5	20,0	12,4
Meißen i. S.	6	11,5	11,0
Metz	6	17,2	21,3
Mühlhausen i. Th.	5	15,0	10,5
Mülheim a. d. R.	7	13,1	11,5
München-Grunwald	2	12,2	49,0
Nürnberg	6	24,4	11,1
Paderborn-Neuhaus	3,2	12,0	13,5
Plauen i. V.	8,8	18,5	9,6
Posen	4,7	20,5	11,1
Remscheid, V. Westd. Kleinb.	5	10,8	22,0
Ruhrort	4	23,0	12,6
Saartal	8	17,7	12,5
Schandau	1,9	16,4	25,0
Solingen, Städt. Straßenbahn	5,7	22,4	11,1
Solingen, Soling. Kreisbahn	9	14,1	10,7
Spandau	2,5	13,4	8,3
Stettin	5,7	17,0	8,7
Stuttgart, Straßenbahn	8,5	15,9	7,2
Stuttgart, Filderbahn	7,4	24,1	10,0
Thorn	2	17,4	11,5
Trossingen	3	17,8	48,0
Türkheim-Wörishofen	2	9,6	35,0
Wiesloch	1,6	26,0	0,0[illegible]
Witten a. d. Ruhr	7,1	20,6	16,0
Zwickau	4,5	43,8	15,0
Durchschnittlich	—	20,6	15,6

1) Ob. = Oberleitung, Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb, Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.
2) Beim Durchschnitt nicht berücksichtigt.

Digitized by Google

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

die dem Lochgebilde entsprechende Verschiebung des Papierstreifens bewirkt wird. John Gell, London; Vertr.: H. E. Witt, Pat.-Anw., Hamburg 5. 16. 11. 02.

— a. 154 259. Telegraphenrelais mit Deprez d'Arsonvalscher Spule für mit Gleichstrom betriebene Ruhestromleitungen. H. Wetzer, Pfronten. 20. 11. 03.

— a. 154 260. Telelephon-Empfänger. Ernst Gundlach, Berwyn, Ill., V. St. A.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 13. 1. 04.

— a. 154 286. Fernsprechschaltung für Centralmikrophonbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 5. 02.

— b. 154 224. Elektrischer Sammler. Max Schneider, Dresden-Plauen. 23. 1. 03.

— c. 154 130. Lösbarer Isoliergriff für Werkzeuge. Rudolf Mylo, Berlin, Lübeckerstr. 14. 27. 9. 03.

— d. 154 116. Kurzschlußanker. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 9. 1903.

— d. 154 131. Erregermaschine für synchrone und asynchrone Wechselstromerzeuger. Arthur Charles Marius Latour, Sèvres, Frankreich; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 12. 12. 02.

— d. 154 132. Elektricitätsgenerator zur plötzlichen Erzeugung starker Ströme für elektromagnetische Kanonen. Kristian Birkeland, Christiania; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 3. 03.

— d. 154 133. Verfahren zur Regelung von Anlaßspeichermaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 03.

— d. 154 173. Vorrichtung zum Entnehmen von Stromstößen gleicher Richtung aus einer Hochspannungs-Wechselstromquelle. Franz Joseph Koch jun., Chemnitz i. S. 20. 3. 03.

— d. 154 174. Einphasige Erregungsanordnung für Wechselstromkommutatormaschinen. Marius Latour, Sèvres Frankr.; Vertr.: Arpad Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 3. 5. 03.

— d. 154 175. Scheibe für Influenzmaschinen. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg, und Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 30. 7. 03.

— d. 154 176. Scheibe für Influenzmaschinen; Zus. z. Pat. 154 175. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg, und Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 11. 10. 03.

— d. 154 225. Oltransformator. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 11. 03.

— d. 154 261. Anordnung von Doppelbürsten für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 12. 1903.

— d. 154 287. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. Victor N. A. Löwendahl, Stockholm; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 8. 02.

— e. 154 117. Elektricitätszähler für dreifachen Tarif. Leonard James Aron, Wandsworth, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6. 5. 2. 03.

— e. 154 118. Elektricitätszähler für Wechselstrom. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 7. 03.

— e. 154 134. Umschaltvorrichtung für Motorzähler. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 16. 1. 04.

— e. 154 135. Kurzschlußvorrichtung für die Umschaltung von Motorzählern. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 27. 2. 04.

— e. 154 177. Elektricitätszähler mit astatischem Anker. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 8. 10. 03.

— e. 154 178. Elektricitätszähler mit astatischem Anker; Zus. z. Pat. 154 177. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 19. 12. 03.

— e. 154 288. Hitzdrahtmeßgerät. Hans Sievers, Berlin, Usedomstr. 13a. 7. 5. 02.

— f. 154 119. Befestigung von bügelförmigen Glühlampenfäden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 6. 03.

— f. 154 262. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen. Dr. Alexander Just und Franz Hanaman, Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 15. 4. 03.

— f. 154 263. Verfahren zum Zünden von Vakuumquecksilberlampen. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 26. 11. 03.

— g. 154 136. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 9. 03.

— g. 154 137. Spule für elektrische Apparate. Charles Le G. Fortescue, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 31. 12. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20 l. P. 132 670. Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. Eugene John Parker, Louis Nelson Colwell und John Winn Bond, Providence, V. St. A.; Vertr. G. H. Fude und F. Bornhagen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 21 a. 152 300. Verfahren zur Erzeugung länger andauernder schneller elektrischer Schwingungen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21 b. 150 911. — c. 123 974. 148 715. — f. 137 045.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Juli 1904.)

Kl. 21 a. 227 902. Doppelpoliger Hörer mit an der Membran befestigtem, in die Spulen hineinragendem Bügel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Wellea, Charlottenburg. 26. 2. 04. T. 5964.

— a. 228 068. Schablone für Mehrfachstöpselumschalter. Emil Temme, Stuttgart, Lerchenstraße 74. 26. 4. 04. T. 6126.

— a. 228 164. Mikrotelephon mit eingebautem Wecker. F. Butzke & Co., A.-G. für Metall-Industrie, Berlin. 28. 5. 04. B. 25 046.

— b. 228 065. Füllbatterie mit seitlichen Füllöffnungen. Gebr. Jäger, Friedrichroda. 21. 4. 04. J. 5067.

— c. 228 126. Aus einem Draht von kreissegmentförmigem Querschnitt bestehende Spirale für die Armierung von beweglichen elektrischen Kabeln. Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim. 20. 4. 04. S. 10 944.

— c. 228 166. In eine feste, entsprechend geformte Isoliermasse eingebetteter Schraubenschlüssel. H. Köttgen & Co., Berg. Gladbach. 30. 5. 04. K. 21 915.

— c. 228 214. Aus Graphitkohlen bestehende Unterbrecherkontakte für elektrische Läutewerke. Ernst Quarck, München, Müllerstr. 44. 21. 1. 04. Q. 358.

— g. 228 118. Röntgenstrahlen auffangender Mantel zur Umkleidung von Röntgenröhren. Fa. W. A. Hirschmann, Berlin. 3. 6. 04. H. 24 196.

— g. 228 181. Flaschenzugartige Aufhängevorrichtung für Ableitungsschnüre zur Änderung ihrer Länge. Fa. W. A. Hirschmann, Berlin. 4. 6. 04. H. 24 204.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 158 637. Stahldübel mit Gewindeangel u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 20. 7. 01. H. 16 499. 30. 6. 04.

— c. 158 638. Stahldubel mit Gewindeangel u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 20. 7. 01. H. 16 500. 30. 6. 04.

— e. 157 433. Kurzschlußvorrichtung für Hitzdrahtmeßgeräte u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 28. 6. 01. M. 11 744. 25. 6. 04.

— e. 227 683. Abzweigdose mit Anschlußstutzen zur Aufnahme von flachen Mehrkammerrohren. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 2. 4. 04. A. 7146.

— e. 227 688. Widerstandeschaltungsapparat mit Uhrwerk, welches von zwei Kontaktstellen aus gleichzeitig ausgelöst und im einen oder im anderen Drehungssinne eingeschaltet wird. Rich. Seifert & Co., Hamburg. 1. 6. 04. S. 11 095.

— e. 227 903. Auswechselbare Sicherungspatrone für elektrische Leitungen, mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschmelzdrähten. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, u. Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 26. 2. 04. H. 23 356.

— e. 228 000. Mit dem Schaltrad ein Ganzes bildender isolierter Griff für Fassungen, Schalter u. dgl. Lindner & Co., Jecha. 31. 5. 1904. L. 12 855.

— e. 228 013. Deckel mit Haken für Sickenverschluß von Dosen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 6. 04. B. 25 052.

— e. 228 014. Dose mit Sickenverschluß zum Einbau in Schutzrohrsysteme für elektrische Leitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 6. 04. B. 25 053.

— e. 228 031. Mit umlaufendem Bund versehene Schaltwalzen für einpolige elektrische Schalter. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 04. D. 8802.

— e. 228 034. Mit umlaufendem Bund versehene Schaltwalzen für zweipolige elektrische Schalter. Ernst Dreefs, Unterrodach. 27. 2. 1904. D. 8820.

— e. 228 104. Entlasteter Schaltmechanismus für elektrische Apparate, bestehend aus zwei gegenüberliegenden Kontaktplatten mit dazwischen beweglichem Schaltrahmen. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal. 30. 5. 04. K. 21 912.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 143 293 vom 14. Februar 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kontrollvorrichtung für die elektrische Arbeitsstromleitung an elektrisch und durch Luftdruck gesteuerten Luftbremsen.**

Das zur Kontrolle am Schluß des Zuges angeordnete Bremsleitungsauslaß- oder Einlaßventil *i* (Fig. 15) wird durch Ruhestrom gesteuert und ist zwischen die elektrischen Steuerleitungen *a b* geschaltet, um die Stromquelle und die elektrischen Steuerleitungen ohne Verwendung besonderer Kontrolleitungen zu überwachen.

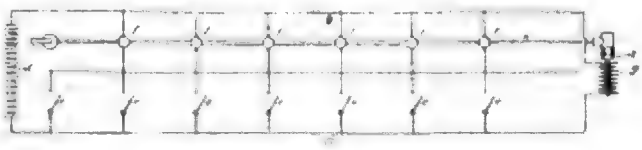


Fig. 15.

Versagt die Stromquelle oder tritt ein Fehler in den Steuerleitungen *a b* ein, so wird die Wickelung *g* stromlos und der Luftdruck in der Hauptleitung ist imstande, das Auslaßventil zu öffnen, wodurch eine Bremsung eintritt.

No. 144 434 vom 10. September 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Biegsame elektrische Schienenverbindung, welche unter der Lasche angeordnet ist.**

Der ganze biegsame Teil der Verbindung ist in einem durch Aussparung der Schienenstege zwischen den Innenflächen der gegenüberliegenden Laschen gebildeten Raum untergebracht, sodaß die Stärke der Verbindung nicht auf den Abstand zwischen Lasche und Schienensteg beschränkt ist.

No. 144 174 vom 17. August 1902.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — **Einrichtung zum Ausgleich des Spannungsverlustes in den Rückleitungen mit Wechselstrom betriebener elektrischer Bahnen.**

Der Zweck der Erfindung besteht darin, bei elektrischen Bahnanlagen den Spannungsverlust in den elektrischen Rückleitungen, die mit der Erde verbunden sind, z. B. in den Schienen, dadurch zu vermindern, daß in den Rückleitungen an verschiedenen Stellen künstlich eine dem Spannungsverlust entgegen gerichtete EMK hervorgerufen wird. Dies geschieht mittels zweier Transformatoren, von denen der erste mit seiner sekundären Wickelung in Reihe mit der Rückleitung geschaltet wird, während seine primäre Wickelung von der sekundären Wicke-

Digitized by Google

lung eines zweiten Transformators erregt wird, dessen primäre Wickelung in Reihe geschaltet ist mit der isolierten Zuleitung der Linie, z. B. der Oberleitung der elektrischen Bahnanlage. Damit soll gewissermaßen der Spannungsverlust aus den Rückleitungen in die isolierten Zuleitungen übertragen werden.

No. 144 026 vom 18. April 1902.

Gustav Mertens in Blasewitz. — Schaltungsweise für selbsttätige Sandstreuer an Motorwagen mit elektrischer Betriebsbremse.

Der die Verschlußklappe des Sandstreuers öffnende Elektromagnet wird, um nicht Sand zu vergeuden, erst bei einer Bremsstufe in den Kurzschlußstromkreis eingeschaltet, welche nicht im normalen Betriebe, sondern nur bei plötzlicher starker Bremsung — in Gefahrfällen — benutzt wird.

No. 144 048 vom 29. Januar 1903.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Hauptausschalter zum Schließen und Unterbrechen des Stromkreises der Motoren bei elektropneumatisch geregelten Anlagen für elektrische Eisenbahnen.

Ein Stromunterbrecher ist mit dem Hauptausschalter verbunden und in den Stromkreis der Elektromagnete, welche die Druckluftventile für die Antriebsvorrichtung des Fahrschalters regeln, eingeschaltet, sodaß, wenn der Hauptausschalter geöffnet ist, die Bewegung des Fahrschalters verhindert oder er in die Nullage zurückzukehren gezwungen wird, oder daß beides gleichzeitig geschieht, je nach der Lage des Unterbrechers im Stromkreise der Elektromagnete.

No. 144 049 vom 14. Juni 1902.

Amédée Fayol in Bordeaux — Stromabnehmer, welcher einen Kloben mit lotrechtem Drehzapfen für die Rolle und einen auf dem drehbaren Teil des Klobens gelagerten, mit schwingender Gabel versehenen Führungsarm besitzt.

Die Gabel verengt sich nach unten zu einem Kanal mit parallelen Begrenzungsflächen, deren Abstand nur wenig größer als der Fahrdraht dick ist. Der Kanal reicht bis über den höchsten Teil der Rolle hinaus, sodaß der die Gabel tragende Führungsarm infolge der engen Führung des Fahrdrahtes zwischen den Kanten des genannten Kanals den mit ihm verbundenen Kloben so einstellt, daß die Rolle ebenfalls parallel zum Fahrdraht eingestellt wird und sich gerade an denselben anlegt. Die Patentschrift enthält zwei verschiedene Ausführungsformen der Einrichtung.

No. 144 264 vom 9. November 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Lagerung von Motoren, welche die Laufradachse einseitig mit Spiel umgeben und federnd auf den Laufrädern ruhen.

Zur Abfederung des Motors wird ein um den inneren Umfang des Laufkranzes gelegter Reifen aus elastischem Stoff o. dgl. verwendet.

No. 144 247 vom 19. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur telegraphischen Übermittelung von Nachrichten in Buchstabenschrift.

Das Verfahren gehört zu denjenigen, bei welchen die zur photographischen Aufnahme erforderliche plötzliche Beleuchtung der Zeichen durch die Linienstromstöße ausgelöst wird. Nach der Erfindung erfolgt die plötzliche Beleuchtung der Zeichen durch elektrische Entladungen, welche die vom Geber entsendeten Stromstöße an einer Funkenstrecke auslösen.

Zur Erzeugung der Funkenentladungen benutzt man zweckmäßig zwei Kontakte, von denen der eine durch den ankommenden Linienstromstoß, der andere durch ein synchron mit dem Typenrade bewegtes Organ bewirkt wird.

No. 144 051 vom 27. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 138 118 vom 8. Februar 1901.)

Joseph Louis Routin in Lyon. — Eine Vorrichtung zur gleichzeitigen Regelung von Dynamo- und Antriebsmaschinen nach Patent 138 118.

Um beim Anlassen oder Parallelschalten von Stromerzeugern unmittelbar auf den Regelungswiderstand einzuwirken, ohne genötigt zu sein, gleichzeitig das Schaufelwerk der Turbinen zu beeinflussen, ist die Einrichtung so getroffen, daß die Schalttrommel *R* (Fig. 16) und die Schleifbürste *d* der Regelungsvorrichtung für die Dynamomaschine jede für sich beweglich sind. Der eine Teil kann daher

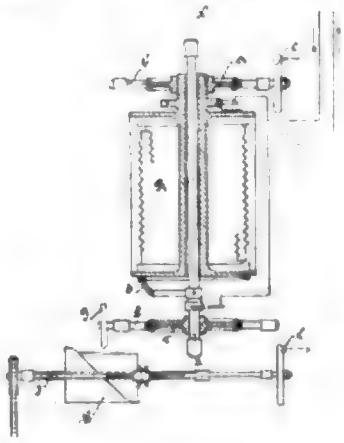


Fig. 16.

allein von Hand und der andere Teil nur in Verbindung mit dem Regelungsorgan der Antriebsmaschine bewegt werden.

No. 144 474 vom 17. April 1902.

Dr. Georg Seibt in Berlin. — Resonator für elektromagnetische Wellen auf den Empfangsstationen für Wellentelegraphie.

Dieser Resonator ist aus ringförmig oder teilweise ringförmig gewickelten Spulen gebildet; er kann in Öl, Wachs oder ein anderes Dielektrikum von hoher Isolationsfähigkeit eingebettet werden.

No. 144 053 vom 15. Februar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Flüssigkeitsanlasser mit einer durch einen Schwimmer bewegten Kurzschlußvorrichtung.

Der Schwimmer *s* (Fig. 17) ist in einer Kammer k_2 angeordnet, welche mit dem verstellbaren Abflußrohr versehen und mit dem

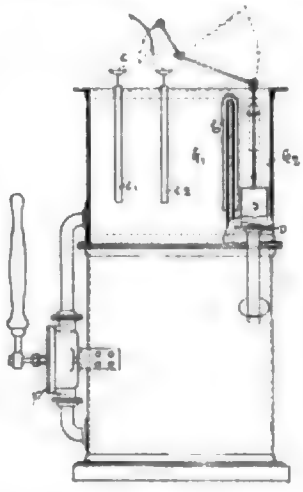


Fig. 17.

die Elektroden enthaltenden Gefäß durch einen Heber *h* verbunden ist; die Höhe und der Querschnitt des Hebers und die Abmessungen der Kammer sind so gewählt, daß der Kurzschluß selbsttätig durch die nach dem Abschalten des Widerstandes erfolgende Füllung der Kammer hergestellt und durch die vor dem Einschalten erfolgende Entleerung der Kammer aufgehoben wird.

No. 144 292 vom 5. August 1902.

Otto Arno Winckler in Ober-Loschwitz bei Dresden. — Fernschalter mit regelbarer Stromschlußdauer.

In dem einzuschaltenden Stromkreis liegen zwei in ein Gefäß *h* (Fig. 18) hineinragende Elektroden *i*. Der Strom wird geschlossen, wenn eine leitende Flüssigkeit mittels des Motors *a* in das Gefäß gepumpt wird. Der Motor wird auf kürzere oder längere Zeit von einer beliebigen Stelle *d* aus eingeschaltet. Die Größe der Füllung des Gefäßes, das mit

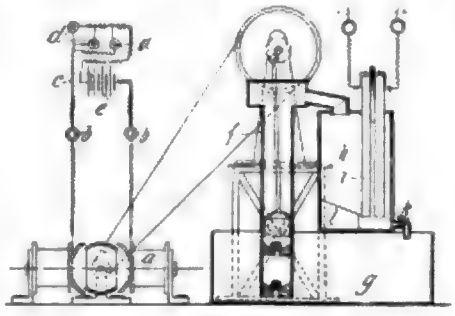


Fig. 18.

einem regelbaren Ablauf versehen ist, bestimmt nach Abschalten des Motors die Dauer des Stromschlusses.

No. 144 535 vom 16. Oktober 1902.

Albert Peloux in Genf. — Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip.

Bei diesem Wechselstromzähler ist die Nebenschlußspule *H* (Fig. 19 u. 20) auf den beiden Schenkeln eines U-förmigen Kernes *D* auf der einen Seite der Drehscheibe *C*, die Hauptstromspule *A* dagegen entweder auf dem Mittelschenkel eines E-förmigen Kernes *B* oder

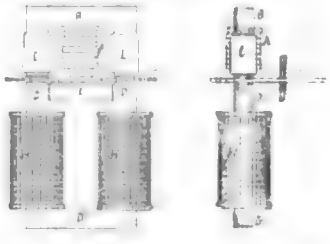


Fig. 19. Fig. 20.

symmetrisch zwischen den Schenkeln eines zweiten U-förmigen Kernes auf der anderen Seite der Drehscheibe angeordnet, und die Schenkel des Kernes der Nebenschlußspule stehen den äußeren Schenkeln des E-förmigen Kernes oder denen des zweiten U-förmigen Kernes gegenüber. Um bei einer solchen Anordnung die erforderliche Phasenverschiebung zwischen den auf die Scheibe wirkenden magnetischen Feldern der Haupt- und Nebenschlußspulen herzustellen, sind auf den äußeren Schenkeln des Kernes *B* der Hauptstromspule Kurzschlußspulen *L* aufgeschoben, und zwischen den Polen des Nebenschlußkernes *D* ist in geringem Abstande von letzteren ein Eisenstück *E* angeordnet.

No. 143 896 vom 7. Oktober 1902.

Rich. Seifert & Co. in Hamburg. — Härteskala für Röntgenröhren.

Die Dicken der durchstrahlten Metallfelder wachsen in geometrischer Progression, damit das Verhältnis, in dem ein Feld zum vorangehenden Feld zunimmt, durch die ganze Skala hindurch das gleiche bleibt.

No. 144 265 vom 11. December 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — Verfahren zum Überführen gewickelter Kondensatoren in eine handliche und zum Unterbringen in Fernsprechergehäusen bequeme Form.

Die Kondensatoren werden in bekannter Weise auf einen flachen Dorn gewickelt, sodann zickzackförmig zusammengelegt und in eine im wesentlichen kubische Form gepreßt.

No. 144 248 vom 1. Juli 1902.

Charles Edwin Foster in Streatham, Engl. — Elektrische Bogenlampe, bei welcher die bewegliche Kohle durch einen oder mehrere Hitzdrähte geregelt wird.

Die Hitzdrähte *d* (Fig. 21) sind unter einem verhältnismäßig kleinen Winkel mit einer unter

Digitized by Google

Wirkung einer Feder g oder eines Gegengewichtes stehenden Stange c verbunden, welche die durch Ausdehnung und Zusammenziehung des Hitzdrahtes erzeugte Bewegung wesentlich

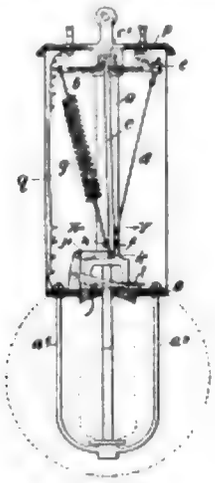


Fig. 21

vergrößert. Die Stange c ist gelenkig an eine die obere Kohle beeinflussende Klemmvorrichtung j angeschlossen.

No. 144 616 vom 30. August 1898.

Reginald Belfield in London. — Stromregler zur Parallel- und Hintereinanderschaltung von zwei oder mehreren Motoren.

Außer dem Regler und Umkehrschalter ist in bekannter Weise ein besonderer Ausschalter für die einzelnen Motoren vorgesehen, der die Ausschaltung eines der beiden Motoren gestattet,

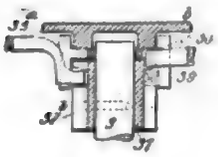


Fig. 22.

Fig. 23.

wenn einer davon schadhaft werden sollte. Da nach der Ausschaltung eines Motors die Stellungen des Reglerschalters für Parallelschaltung nicht mehr erforderlich sind, so pflegt man den besonderen Motorausschalter außer der üblichen Sperrung durch den Umkehrschalter mit einer Sperrvorrichtung zu versehen, die nach Ausschaltung eines der Motoren durch den besonderen Ausschalter ein Überschreiten der Reihenschaltungsstellungen des Reglerschalters unmöglich macht.

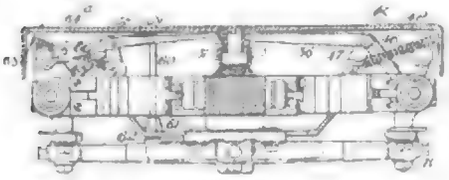


Fig. 24.

Die Erfindung hat folgende Ausführungsform dieser besonderen Sperrvorrichtung zum Gegenstande. (Fig. 24).

Auf der Reglerachse 3 sitzt eine Hülse 37 mit einer ringförmigen Aussparung 38, Fig. 01, zur Freigabe der Reglerachse 3 von den Sperrhebeln 36 und 36a. Diese Hülse ist ferner mit axial auslaufenden Aussparungen 37a und 37b, Fig. 22 und 23, zur Sperrung der Reglerachse 3 durch die genannten Sperrhebel versehen.

No. 144 869 vom 18. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Erregeranordnung für umkehrbare, mehrere Schenkelwickelungen besitzende Zusatzmaschinen mit annähernd gleichbleibender Drehzahl.

Das eine Ende der einen Schenkelwickelung h (Fig. 25) der Zusatzmaschine f ist mit einer Arbeitsleitung c und das eine Ende der anderen Schenkelwickelung g mit einer an demselben Pol liegenden Speiseleitung b verbunden. Die noch freien Enden der Schenkelwickelungen können beide an dieselbe Ankerklemme der Zusatzmaschine angeschlossen sein. Indem sich die Schenkelwickelungen nach

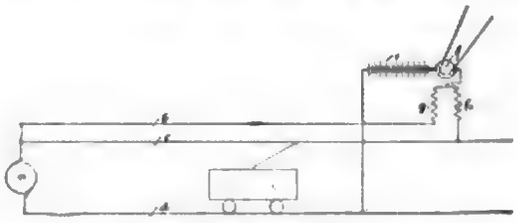


Fig. 25.

Bedarf selbsttätig unterstützen oder einander entgegenwirken, wird in dem Arbeitsstromkreise eine empfindliche Spannungsregelung geschaffen.

No. 144 841 vom 30. Mai 1901.

Selim Lemström in Helsingfors, Finl. — Isolator für hohe Spannungen.

Der Isolator a (Fig. 26) sitzt auf einer Ebonitstütze b, welche in das zu einer Öse ausgebildete

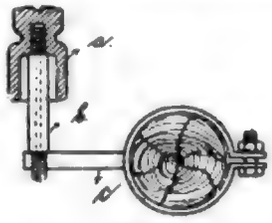


Fig. 26.

Zapfenende eines schmiedeeisernen Klemmringes c eingeschraubt ist. Auf ihrem oberen Teile wird die Stütze durch eine übergesetzte Glocke aus Porzellan oder anderem wetterbeständigen Stoffe gegen die Einflüsse der Witterung geschützt.

No. 144 842 vom 7. Februar 1902.

Horace Walter Dover in Northampton. — Vorrichtung zum Isolieren elektrischer Leitungen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Isolieren elektrischer Leitungen, bei welcher

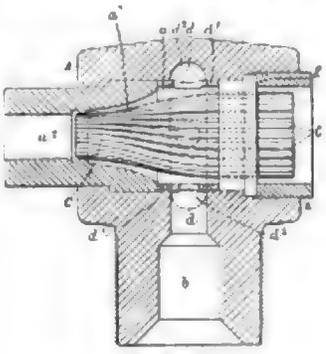


Fig. 27.

dem Kabel bei oder nach seinem Austritt aus der Stempelform eine Drehung erteilt wird. Bei der vorliegenden Anordnung sind zu diesem Zwecke die Dorne C (Fig. 27) der Stempelform, welche als Führung für die zu überziehenden Drähte dienen, schraubenförmig um einen mittleren geraden Dorn angeordnet.

No. 144 277 vom 8. Februar 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum wahlweisen Anruf mehrerer in eine gemeinsame Leitung eingeschalteter Stationen.

Der Anruf wird durch Entsendung von Strömen verschiedener Stärke von der anrufenden Endstation vermittelst Differentialrelais bewirkt. Neben jedem Differentialrelais ist ein Hülfsrelais eingeschaltet, welches den zur Herbeiführung des wahlweisen Anrufes erforderlichen Ortsstrom des Differentialrelais im Augenblick des Anrufes und auf dessen Dauer schließt.

Man kann auch ein für sämtliche Stationen gemeinschaftliches Hülfsrelais anwenden, welches den für diese Stationen gemeinsam wirkenden, zur Herbeiführung des wahlweisen Anrufes erforderlichen Ortsstrom der Differentialrelais schließt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Schlüpfungsmesser.

Ich habe mit Interesse eine Beschreibung von Herrn Dr. Gustav Benischke in der „ETZ" Heft 19 über eine Methode zur Bestimmung der Schlüpfung eines asynchronen Motors gelesen. Da die Methode nicht neu ist, sondern schon vor mehreren Jahren in Amerika benutzt worden ist, möchte ich einiges darüber zur Kenntnis ihrer Leser bringen.

In 1890 hatte ich bei der Westinghouse Electric & Mfg. Co. Gelegenheit, bei Prüfung von Tesla-Zweiphasenmotoren mitzuwirken.

Zur Messung der Schlüpfung wurde ein Apparat benutzt, welcher auf demselben Princip beruhte und ungefähr dieselbe technische Ausführung hatte, wie derjenige, den Dr. Benischke beschreibt. Der Apparat war vom Chef-Elektriker der Westinghouse Electric & Mfg. Co, Herrn Chas. F. Scott, konstruiert und zwar auf Grundlage des folgenden Princips: An dieselbe Leitung, durch welche der zu prüfende Motor seinen Strom erhielt, wurde ein kleiner zweiphasiger Motor angeschlossen, dessen primärer Teil zwei um 90° verschobene Wickelungen hatte, während der sekundäre Teil zwei Wickelungen hatte, von denen die eine in sich selbst kurzgeschlossen, die andere offen war. Die beiden Drahtenden der letzteren waren mit Schleifringen versehen. Diesen wurde Gleichstrom zugeführt, wodurch erzielt wurde, daß der Motor immer mit dem Generator synchron lief.

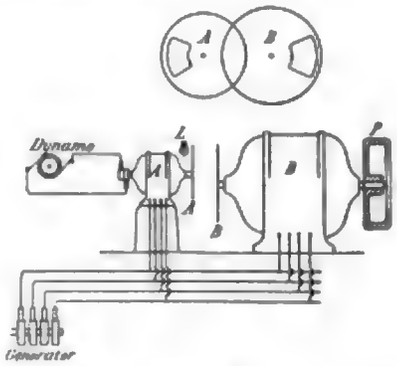


Fig. 28.

An der Achse des synchronen, sowohl an derjenigen des zu prüfenden asynchronen Motors, waren Scheiben angebracht. Ein jeder von diesen hatte eine segmentförmige Öffnung (Fig. 28). Die Scheibe H gehört zum asynchronen, die Scheibe A zum synchronen Motor. Hinter der Scheibe A war eine Glühlampe L angebracht. Haben beide Motoren dieselbe Anzahl Pole, so decken sich die Ausschnitte und die Lampe wird sichtbar jedesmal, wenn der Asynchronmotor eine Umdrehung verloren hatte. Die Anzahl der Aufleuchtungen pro Minute gibt alsdann ein Maß für die Schlüpfung.

Christiania, 26. 6. 04.

J. J. Thoresen.

Digitized by Google

[*Über Resonanzinduktoren und ihre Verwendung in der „drahtlosen Telegraphie“.*

Auf meine Bemerkungen in Heft 19 der „ETZ“ zum Artikel des Herrn Dr. Seibt in Heft 14 erwiderte Dr. Seibt in Heft 23 mit einer längeren Ausführung. Diese kann an meinen Behauptungen nichts ändern. Ich kann vielmehr nur folgendes wiederholen:

1. Dr. Georg Seibt hat, als ich mit ihm zum ersten Male über Vermeidung des Inaktivwerdens durch kleine Funkenzahl gesprochen, selbst geäußert, daß ihm diese Erscheinung unbekannt sei.

2. Dr. Georg Seibt hat meine Vorausberechnungen eines Transformators mit geschlossenem Kern für funkentelegraphische Zwecke gesehen, deren Resultat besagt, daß der Transformator nur mit einem etwa 1 cm langen Luftschlitz ein annehmbares Gewicht bekommt, und hat dieselbe kritisiert.

In der letzten Hälfte seiner Ausführung in Heft 23 sagt Herr Dr. Georg Seibt:

„Wohl aber habe ich ihm die Gesichtspunkte für die Änderung auseinandergesetzt, nämlich Verkleinerung der Type, der sekundären Selbstinduktion und Wahl dickeren Sekundärdrahtes. Hierauf wird auch in meiner Patentschrift hingewiesen, welche am 16. Juli eingereicht worden ist, d. h. vor der Zeit, als Herr Rendahl begann, sich mit der Sache zu beschäftigen.“

Hiergegen möchte ich erwähnen, daß die bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Funkentelegraphie verwandten Induktorien, wie aus den Bestellbüchern der Fabrik nachweisbar, schon ca. ein Jahr vor der ersten Besprechung Dr. Seibts mit Graf Arco nach meinen Angaben mit verstärktem Sekundärdraht und verkleinerter Sekundärwindungszahl gebaut wurden und so auf größere Leistung gebracht waren, als für andere Zwecke gebaute Induktorien größerer Typen.

Wenn Dr. Seibt in einer eventuellen Erwiderung keine neuen zu beantwortenden Gesichtspunkte bringt, so verzichte ich auf weitere Erwiderungen.

Berlin, 29. 6. 04.

Ragnar Rendahl, Ingenieur.

Ich sehe mich veranlaßt, auf die gegen Herrn Rendahl gerichtete Erwiderung des Herrn Dr. Seibt in Heft 23 der „ETZ“ Stellung zu nehmen, insofern Behauptungen des Herrn Dr. Seibt mich persönlich betreffen.

Zur Widerlegung dieser Behauptungen habe ich mich in den Besitz eines umfangreichen Beweismaterials setzen müssen, daher die Verzögerung meiner Antwort.

1. Ich will zunächst beweisen, daß Herr Dr. Seibt in keiner Weise eine Anregung gegeben hat für die Konstruktionen oder Dimensionierungen der früheren und heute noch von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für funkentelegraphische Zwecke gebauten Resonanzinduktoren. Herr Dr. Seibt behauptet in Heft 23 der „ETZ“, gelegentlich einer Rücksprache mit mir Anfang Juni 1902 „mir die Gesichtspunkte für die Änderung auseinandergesetzt zu haben, nämlich Verkleinerung der Type, der sekundären Selbstinduktion und Wahl dickeren Sekundärdrahtes“. Diese Behauptung ist unrichtig; denn gemäß den Bestellbüchern der Fabrikationsabteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wurde von dem damaligen funkentelegraphischen Laboratorium der erste Specialinduktor am 11. Juli 1901 (also etwa ein Jahr vor der Besprechung) in Arbeit genommen. Besondere Angaben hierfür waren: Größe eines 50 cm-Induktors einrohrig, Sekundärdraht 0,22 mm Z. und starker Eisenkern. Der zweite Induktor in Größe eines 30 cm-Induktors wurde von derselben Abteilung am 2. September 1901 (also ein halbes Jahr vor der Besprechung) in Arbeit genommen. Die besonderen Angaben waren dieselben wie beim erstgenannten. Beide Induktoren haben demnach vierfachen sekundären Kupferquerschnitt und etwa $^1/_{16}$ der sekundären Selbstinduktion.

2. Die Resonanz, d. h. die Wahl einer für die jeweilige sekundäre Belastung und jeweilige Selbstinduktion des Induktors geeignete primäre Unterbrechungszahl war uns längst vor der ersten Rücksprache mit Herrn Dr. Seibt bekannt. Beweis:

a) Ein Brief des Herrn Grisson, Hamburg, vom 19. Oktober 1901 enthält bereits eine Tabelle der notwendigen Tourenzahlen bei verschiedenen Kapacitätsbelastungen eines bestimmten Induktors. Ich entnehme dieser Tabelle folgende Zahlen:

Flaschenzahl	Wechselzahl	Primäre Stromstärke
3	120	11
2	165	11
1	190	11

Herr Grisson bestätigt mir in einem Schreiben vom 28. Mai 1904:

„Ich habe Ihnen damals (Herbst 1901) auch davon Mitteilung gemacht, daß ich ein weiteres Patent auf Resonanzabstimmung angemeldet hatte und bestätige Ihnen gern, daß Sie damals die Befürchtung aussprachen, daß das Patentamt einen Schutz schwerlich erteilen würde. Ich habe die Patentanmeldung dann auch infolge der vom Patentamt gemachten Einschränkungen zurückgezogen.“

b) Herr Ingenieur Scheller bestätigt mir bezüglich der Resonanzversuche:

„daß er April, Mai 1902 eingehende Versuche über die Öffnungs- und Schlußdauer von Turbinenunterbrechern gemacht habe, welche stets in Resonanz-Tourenzahl arbeiteten. Der Begriff der Resonanz war mir zu damaliger Zeit durchaus geläufig.“

c) Herr Ingenieur Mauritius, Laboratoriumschef des Kabelwerkes Oberspree, bestätigt mir auf meine Anfragen betreffend die Resonanzversuche folgendes:

„. . . . ist mir noch wohl erinnerlich, daß Ihre Assistenten in den ersten Monaten des Jahres 1902 mit Versuchen beschäftigt waren, welche die Eigenschaften kapacitätsbelasteter Induktoren feststellen sollten. Es wurden damals Kurven aufgenommen, aus welchen hervorgeht, daß bei gegebener Frequenz für jeden Induktor eine ganz bestimmte Kapacität ein Minimum der Stromaufnahme bewirkt.

Ferner wurde am 11. April 1902 im Kabellaboratorium eine Resonanzerscheinung, welche bei Hochspannungsprüfungen von Kabeln auftritt, in ganz besonders schöner Form beobachtet.

Sie selbst waren an jenem Tage nicht im Werke anwesend, jedoch hatte ich bald darauf Gelegenheit, auch Ihnen das Experiment vorzuführen. Ich erinnere mich genau, daß Sie sofort auf die großen Vorteile aufmerksam machten, welche eine analoge Anordnung für die Zwecke der Funkentelegraphie haben würde. In den darauf folgenden Tagen fanden auf Ihre Veranlassung ausgedehnte Versuche statt, welche dartaten, daß die Parallelschaltung einer Funkenstrecke zur Kapacität den Resonanzeffekt nicht wesentlich stört. Bald danach — das Datum kann ich nicht genau sagen, aber es war nach meiner Erinnerung nur einige Wochen später — hatten sie abgestimmte Induktoren täglich in Benutzung. Das hübsche Experiment mit den Kabeln habe ich vielen Besuchern des Kabelwerkes gezeigt und erläutert, unter anderen auch einer Exkursion von Hochschülern unter Führung von Herrn Dr. Seibt, welcher dieser Sache sowie den Versuchen Ihres Laboratoriums ein besonderes Interesse bewies. . . .“

d) Herr Ingenieur Sinnhuber schreibt mir:

„Ich bestätige hiermit, daß ich im Anschluß an die von Herrn Mauritius im Kabelwerk Oberspree gemachten Versuche mit Hochspannungstransformatoren, welche sekundär mit Kabeln belastet waren, auf Ihre Anregung hin mit den gleichen Transformatoren die Versuche dahin erweiterte, mit zur sekundären Kapacität parallel geschalteten Funkenstrecken festzustellen, ob trotz des Hinzukommens einer Wattkomponente die Resonanzerscheinungen bestehen blieben. Die Kabel wurden bei diesen Versuchen durch normale Leydener Flaschen unserer Geberstationen ersetzt. Die Versuche fanden in der zweiten Hälfte des Monats April statt.“

3. Herr Dr. Seibt behauptet, bei unserer ersten Unterredung im Juni 1902 wäre er auf eine „Abneigung“ meinerseits gegen Benutzung von Resonanz gestoßen. Es hätte „eines längeren Gespräches bedurft, um mich dazu zu bewegen, wenigstens einen Versuch zu machen“. An Versuche des Herrn Mauritius und an die Versuche, welche einer der Ingenieure der funkentelegraphischen Abteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach der Schaltung des Herrn Mauritius an Induktoren ausgeführt hatte, hätte ich mich „erinnert“. Nach den unter 2. gegebenen Beweisen halte ich es für überflüssig, das Wort „erinnern“ weiter zu kommentieren.

Eine „Abneigung“ dürfte bestanden haben, aber nicht gegen Resonanz, sondern gegen die unbedingte Notwendigkeit dieser beim damaligen Grisson-Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, welcher bei der geringsten Abweichung von der Resonanztourenzahl stets zu feuern begann. Eine allgemeine Abneigung gegen die Resonanz ist dadurch ausgeschlossen, daß, wie ich nachgewiesen habe, wir zur genannten Zeit nur mit Resonanz arbeiteten.

4. Meine Stellungnahme zur Resonanz, wie Herr Dr. Seibt dieselbe in seiner obengenannten Erwiderung schildert, steht ferner im Widerspruch zu Angaben, welche Herr Dr. Seibt hierüber in einem Brief vom 16. Februar 1903 an Herrn Rendahl macht. Hier schildert er den Verlauf unserer ersten Unterredung folgendermaßen:

„Bei den Verhandlungen, welche ich mit Grafen Arco hatte, stellte es sich heraus, daß auch er das Bedürfnis empfunden hatte, die Wirksamkeit der Induktoren zu verbessern. Er hatte bereits eine Spule parallel zu den Flaschen geschaltet und Spannungssteigerungen erhalten, wußte aber nicht, was er vor sich hatte, und bat mich um eine physikalische Erklärung.“

Hier ist von einer Abneigung keine Rede, sondern von positiven Resultaten mit Hülfe der mir bekannten Resonanz. Dies stimmt erheblich besser mit den Aussagen der Herren Mauritius, Scheller, Sinnhuber und Rendahl überein. Herr Dr. Seibt fährt fort:

„Ich gab ihm diese Erklärung und regte ihn an, die Angelegenheit energisch weiter zu betreiben, nämlich auch ohne parallel geschalteter Spule zu versuchen. Bei unserem nächsten Zusammensein meldete er mir einen vollen Erfolg.“

Hiernach wäre mir also die Erklärung, daß es sich um Spannungssteigerung durch Resonanz handelt, trotz aller aufgestellten Versuche immer noch unbekannt gewesen! Die Anregung des Dr. Seibt allein, denn bestimmte Vorschläge hat er mir nicht gemacht, genügte aber, um plötzliche gute Resultate zu erzielen!

Auf diesen Brief erfolgte seitens des Herrn Rendahl, nach Rücksprache mit mir, keine Erwiderung, da wir eine solche als gänzlich überflüssig erachteten.

5. Herr Dr. Seibt behauptete die ersten Versuche über Resonanzinduktoren, welche er bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gesehen, seien auf Bestellung nach seinen Angaben gelegentlich unserer ersten Unterredung im Juni 1902 gearbeitet worden. Er habe hierzu ein Aufforderungsschreiben seitens der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erhalten, die nach seinen Patenten angestellten Versuche im Kabelwerk zu prüfen und auch die nach seinen Angaben „angestellten Experimente an Resonanzinduktoren anzusehen.“ Ich frage Herrn Dr. Seibt, wo existiert ein solcher Brief? In den Akten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft jedenfalls nicht, und ich persönlich habe weder für die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, noch privatim einen solchen geschrieben. Die Aufforderung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Kabelwerk herauszukommen, bezweckte lediglich den geschäftlichen Teil bei eventueller Übernahme der Patente zu regeln, und diejenigen Versuche zu besichtigen und zu besprechen, welche sich auf die damaligen drei oder vier der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angebotenen Patente des Herrn Dr. Seibt bezogen. Von Resonanzinduktoren war nicht die Rede.

Ich habe Herrn Dr. Seibt bei dem ersten Besuch im Kabelwerk die Versuche mit Resonanzinduktoren „vertraulich“ gezeigt. Richtig ist es, daß ich das Wort „vertraulich“ nicht ausgesprochen habe. Hätte Herr Dr. Seibt die geringste Andeutung gemacht, daß er die Versuche als auf seine Bestellung gearbeitet betrachtete, so würde ich meinen heutigen Standpunkt sofort praktisch zum Ausdruck gebracht haben. Ich hätte die Versuche Herrn Dr. Seibt nicht gezeigt, wenn er nicht

1. mir als früherer Assistent des Herrn Prof. Slaby persönlich bekannt gewesen wäre und
2. er mir vorher nicht mitgeteilt hätte, daß er auf dem speciellen Gebiete er elektrischen schnellen Schwingungen nicht weiter arbeiten wolle.

Seine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angebotenen Patente bezeichnete er mir gegenüber als das Resultat seiner damals abgeschlossenen Arbeit auf diesem Gebiete. Hätte ich an die Möglichkeit gedacht, daß Herr Dr. Seibt für Induktorkonstruktionen Patente noch anzumelden beabsichtigt, so hätte ich die Versuche nicht gezeigt.

7. Das von Herrn Dr. Seibt wenige Tage später angemeldete Patent auf Resonanzinduktoren ist nicht identisch mit denjenigen Experimenten, die ich ihm bei obengenannter Gelegenheit gezeigt habe. Als ich zufällig erfuhr, daß Herr Dr. Seibt ein Patent auf Resonanzinduktoren angemeldet habe, ohne den Inhalt dieser Anmeldung zu kennen, besprach ich sofort die Möglichkeit der Anwendung des § 3 Abs. 2 des Patentgesetzes mit dem Patentbureau der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Digitized by Google

Erst beim Erscheinen der Seibtschen Anmeldung, als es sich herausstellte, daß der Gegenstand ein anderer war, nahmen wir Abstand von irgend welchen weiteren Schritten gegen dieses Patent. Ich behaupte, daß ein innerer Zusammenhang zwischen der schnellen Anmeldung seines Patentes und den bei uns gesehenen Versuchen besteht, nämlich der, daß ihm die kommerzielle Wichtigkeit von Patenten auf Resonanzinduktoren erst durch die gesehenen eindrucksvollen Vorführungen klar geworden ist.

8. Herr Dr. Seibt hat vorher persönlich keine Versuche mit Induktor-Resonanz gemacht. Dies hat er mir sowohl persönlich erklärt, wie auch den Herren Ingenieuren Rendahl und Scheller. Desgleichen erklärt er in dem oben angezogenen Briefe an Herrn Rendahl, daß über Resonanzinduktoren auf seine Veranlassung „Herr Hornburger einige, freilich nicht sehr gelungene Experimente gemacht habe." Diese Thatsachen stehen im Widerspruch mit der Behauptung des Herrn Dr. Seibt im Heft 28, wonach er „bereits bei seinen ersten Versuchen Ende September 1901" bestimmte Feststellungen gemacht habe.

Herr Dr. Seibt beweist meine Behauptung übrigens auch selber durch einen Satz der Beschreibung in seinem Patent vom 12. Juli 1902. Nachdem er auseinandergesetzt, daß er unter „üblichen Induktoren" solche von circa 50 cm Schlagweite versteht, sagt er in Spalte 2, Zeile 41:

„Bei den Induktoren und Transformatoren der üblichen Konstruktion kommt man nämlich auf unerwünscht hohe Kapacitäten oder sehr hohe Periodenzahlen."

Ein einziger, noch so oberflächlicher Versuch hätte ihn belehrt, daß bei den üblichen Induktoren das genaue Gegenteil eintritt.

Alles zusammengefaßt behaupte ich also, daß Herr Dr. Seibt absolut keinen Anteil hat an der Entwickelung derjenigen Induktorkonstruktionen, die überhaupt jemals seitens der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt wurden, und ferner, daß Herr Dr. Seibt nicht berechtigt war, die ihm zuerst von mir gezeigten Versuche bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft als auf seine Bestellung veranlaßte Versuche anzusehen.

Berlin, 1. 7. 04. Graf Arco.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Sächsische Straßenbahngesellschaft, Plauen i. V. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hielt die günstige Entwickelung des Unternehmens in erfreulicher Weise an, sodaß sich eine weitere erhebliche Zunahme des Verkehrs zeigte. Um den gesteigerten Ansprüchen genügen zu können, mußten umfangreiche Gleisverlegungen vorgenommen und zwei weitere Motorwagen beschafft werden. Der Wagenpark besteht nunmehr aus 20 Motorwagen moderner Konstruktion. Die Frequenz der Straßenbahn stieg von 2 026 388 Personen im Jahre 1902 auf 2 615 070 Personen, d. i. um 29 %; bei einer Mehrleistung an Wagenkilometern von nur 18 % wuchs die Einnahme um 33 %. Da die Bahncentrale ohne Aufstellung neuer Maschinen den Strombedarf nicht mehr decken konnte, wurde mit der Stadt vereinbart, künftig den Strom von der städtischen Lichtcentrale zu entnehmen. Die Einnahmen betrugen 258 883 M. Nach Deckung der Unkosten, Überweisung von 50 000 M an den durch die großen Umbauten und Erneuerungen stark in Anspruch genommenen Erneuerungsfonds, ferner nach Dotierung des Amortisationsfonds mit 10 702 M, sowie nach 3737 M Abschreibungen verbleibt, zuzüglich des Vortrags von 1902, ein Reingewinn von 55 112 M. Hiervon gehen ab 997 M Tantieme und 9475 M vertragsmäßiger Anteil der Stadt Plauen, sodaß 43 279 M als 6 %ige Dividende auf das 718 000 M betragende Aktienkapital verteilt werden können. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 226 042,72 M. Bahnkörper, Stromzuführung und Kraftstation stehen mit 684 820 M zu Buch, Wagen mit 275 484 M. — Die Generalversammlung vom 28. April beschloß die Erhöhung des Aktienkapitals auf 1 Mill. M.

Aktien-Gesellschaft für elektrotechnische Unternehmungen, München. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 erfolgte im Laufe des Berichtsjahres die Vereinigung des Geschäftsbetriebes der in Liquidation getretenen Elektricitäts Gesellschaft vormals Erwin Bubeck, G. m. b. H., mit dem Betriebe der Gesellschaft. Die drei Elektricitätswerke Breitental, Illachmühle, Sulzbach i. O. sind in weiterer fortschreitender Entwickelung begriffen. Die Stromeinnahmen haben sich von 74 036,17 M um ca. 11 % auf 82 184,73 M erhöht. Die Betriebskosten sind dabei um ca. 3 % niedriger als im Vorjahre. Der Stand der Anschlüsse am 31. December 1903 war um ca. 13 % größer als der vom 31. December 1902. Die Betriebsüberschüsse übersteigen nicht unwesentlich das Erfordernis des Zinsendienstes der Obligationen. Auch im neuen Geschäftsjahr 1904 ist gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres eine Steigerung der Stromeinnahmen und Anschlüsse eingetreten.

Der Gewinn aus der Bau- und Istallationstätigkeit beträgt 64 471 M. Im Geschäftsjahre 1903 wurden an größeren Arbeiten die Erbauung der Elektricitätswerke Bruneck und Pola, die Errichtung des elektrisch betriebenen Pumpwerkes für die Stadt Aichach, der Bau der elektrischen Straßenbahn in Pola, sowie die Erbauung der normalspurigen Lokalbahn Korneuburg-Ernstbrunn in Angriff genommen. Fertiggestellt und abgerechnet wurden nur das Elektricitätswerk Bruneck und das Wasserwerk Aichach, während die anderen Bauausführungen in das neue Jahr herüber genommen wurden.

Die Handlungsunkosten erforderten 93 825 M (gegen 34 728 M im Vorjahre), die Betriebsunkosten der Elektricitätswerke 31 278 M (32 378 M), Abschreibungen 22 565 M (28 731 M), Rückstellungen der Elektricitätswerke 25 653 M (25 904 M), Zinsen 45 000 M (17 424 M) und einmalige Unkosten, Steuern u. s. w. 29 118 M (0), sodaß zuzüglich 182 412 M Verlustvortrag (1901 67 866 M Gewinnvortrag und Rücklage) ein Gesamtverlust von 282 692 M zum Vortrag verbleibt.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 5 028 057,29 M. Bei 2 Mill M Aktienkapital und 1 Mill. M Obligationenanleihe sind Hypothekenschulden mit 112 377 M und Kreditoren mit 956 118 M verzeichnet. Dagegen stehen die Elektricitätswerke mit 1,94 Mill. M zu Buch, Immobilien mit 260 115 M, Debitoren schulden 1,18 Mill. M und Lagerbestände sind mit 188 770 M bewertet.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	205,50	207,75	206,50
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	58,60	71,75	58,75	60,50	58,75
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7.	8	202,75	225,25	214,—	215,80	214,80
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	284,—	279,50	282,50	279,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	197,—	199,40	197,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	239,—	235,50	239,—	239,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,50	67,50	67,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,75	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	53,—	60,90	59,25	59,50	59,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,50	109,70	109,70
Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs.	33	38	1. 7.	6½	119,—	131,50	131,—	131,25	131,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	116,75	118,50	116,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	144,75	145,75	145,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	18	1. 4.	0	81,25	98,60	96,50	97,—	96,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	142,60	144,—	144,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl.	6	—	15. 5.	2½	47,—	71,—	68,—	71,—	69,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	103,20	104,50	103,20
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	148,50	146,—	147,75	146,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,80	62,30	60,75	61,25	61,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	54	1. 1.	7	135,—	146,—	144,75	147,50	147,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,10	126,10	126,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,—	128,50	128,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	118,75	119,90	119,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,75	177,—	177,25	—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	117,75	118,50	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	181,30	181,80	181,30
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	87,75	88,25	87,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	176,10	176,50	176,10
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	48,—	49,—	48,10

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. Juli 1904.

Die Geschäftsstille an der Börse wurde in der Berichtswoche von keinerlei Anregungen unterbrochen. Nur zeitweise belebte sich der Markt in amerikanischen Eisenbahnaktien, da sich die New Yorker Börse nach monatelanger Ruhe wieder zu erholen scheint; auf dem Industriemarkt waren hauptsächlich Kohlenaktien beliebt. Inländische Fonds unverändert, Banken still.

Auf dem Markte für Kasseindustrie-Werten bröckelten die meisten Kurse ab und mußten auch die Elektricitätswerte die Avancen der letzten Woche wieder abgeben.

Der Geldmarkt war leicht, Privatsatz 2⅝ %.

General Electric Co. 161½ %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	7.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61.	—.	—.
	bis	61.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	118	10	—
Zink	Lstr.	22.	7.	6.
Blei	Lstr.	11.	17.	6.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	10½	d.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 16. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 16. Juli 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 *Pf.* für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 *Pf.* für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 239, III. 3000.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Unterhaltungskosten bei Straßenbahnen und die Garantie der Baufirma. Von A. Hecker. S. 643.

Über Fernschalter. Von Fr. Lindenstruth und O. Forster. S. 645.

Kleinere Mitteilungen. S. 647.

Telegraphie. S. 647. Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Telephonie. S. 647. Biegsame Leitungsschnüre für Fernsprechumschalter.

Verschiedenes. S. 647. Vernichtung schädlicher Insekten durch Elektricität.

Patente. S. 648. Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 651. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel vom 23. bis 26. Juni 1904).

Briefe an die Redaktion. S. 656. Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. Von Karl Pichelmayer. — E. Ziehl. — Dr.-Ing. E. Beckmann. — H. Beyer. — Die theoretischen Grundlagen der Starkstromtechnik von Ch. P. Steinmetz übersetzt von J. Hefty. Von J. Hefty.

Geschäftliche Nachrichten. S. 667. Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. — Neue Telegraphengesellschaft. — Bremerlicht.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 668.

Briefkasten der Redaktion. S. 668.

Die Unterhaltungskosten bei Straßenbahnen und die Garantie der Baufirma.

Von A. Hecker, Wiesbaden.

Anläßlich einer nach zweijährigem Betriebe stattgehabten Garantieabnahme einer elektrischen Bahn ist mir kürzlich der eigentümliche Fall vorgekommen, daß der Eigentümer — ein Kommunalverband — die Forderung stellte, die Unterhaltungskosten an Oberbau und Oberleitung seien während der Garantiejahre von der Baufirma zu tragen. Begründet wurde der Anspruch damit, daß die Bahn sich nach Ablauf der Garantiezeit gewissermaßen in neuem Zustande befinden müsse. Ein Verständnis für den Begriff normaler Abnutzung war trotz aller Bemühungen nicht zu finden. Derartige Fälle mögen häufiger vorkommen, namentlich wenn der Besitzer der Bahn eine Körperschaft ist, welche über technisches Personal nicht verfügt.

Im vorliegenden Falle stellte sich nun heraus, daß, abgesehen von der Reinigung des Gleises, für die Unterhaltung des Oberbaues in der ganzen Zeit nicht ein Pfennig ausgegeben war; ähnlich verhielt es sich mit der Oberleitung. Bei dieser waren die eisernen Montierungsteile vielfach verrostet, weil sie in der Zwischenzeit nicht neu lackiert waren, der Fahrdraht war nirgends nachgespannt und selbst durch Fuhrwerk angefahrene Maste nicht gerade gerichtet. Kurzum, die ganze Strecke befand sich in einem recht vernachlässigten Zustande, ließ aber bei eingehender Prüfung mit einigen Ausnahmen die vertragsmäßige Ausführung erkennen.

Indirekt sprach diese offen zu Tage liegende Nachlässigkeit der Betriebsleitung zu Gunsten der Baufirma, weil die Behauptung der ersteren, daß schon ursprünglich der jetzt konstatierte Zustand bestanden habe, auf Glaubwürdigkeit keinen Anspruch erheben konnte, und dann gerade durch diese Behauptung der Eindruck, daß die Betriebsleitung ihre eigenen Sünden bei günstiger Gelegenheit auf die Baufirma abwälzen wolle, verstärkt wurde. Die Glaubwürdigkeit der Betriebsleitung wurde namentlich erschüttert durch das Aussehen der Betriebsmittel, die ursprünglich von der zuständigen Eisenbahndirektion anstandslos abgenommen waren, sich aber jetzt in einem gleichfalls höchst vernachlässigten Zustande befanden. Auf die Instandsetzung der Wagen abzielende Ansprüche wurden begreiflicherweise nicht erhoben.

Nun muß zugegeben werden, daß an sich die Unterscheidung zwischen normaler Abnutzung und in die Garantiepflicht fallender Wertverringerung nicht ganz leicht ist; hier wurde sie besonders erschwert dadurch, daß, wie gesagt, die Betriebsleitung wahrscheinlich in der Hoffnung, daß nach der Garantieabnahme die ganze Anlage seitens der Baufirma in gewissermaßen neuen Zustand versetzt werden müsse, auf jede Unterhaltung verzichtet hatte. Es kann nicht bezweifelt werden, daß dadurch, daß auftretende Mängel nicht rechtzeitig beseitigt wurden, diese stetig an Umfang zunahmen und neue hervorriefen, welche bei anders geartetem Verhalten überhaupt nicht in die Erscheinung treten konnten. Ich vertrete nun den Standpunkt, daß die Kosten normaler Unterhaltung ermittelt und dem Eigentümer zur Last gelegt werden, während im übrigen die Baufirma für die Instandsetzung aufkommt. Allerdings genießt hierbei die Betriebsleitung den Vorteil, daß seitens der Baufirma auch diejenigen Mängel behoben werden, deren Entstehung nicht rechtzeitiger Beseitigung benachbarter Fehler zu verdanken ist.

Ehe ich auf das eigentliche Thema näher eingehe, will ich von einem eigentümlichen Fall berichten, welcher sich bei der betreffenden Bahn am Oberbau bemerkbar gemacht hat. Es wurde nämlich bei dem einen Schienenstrang auf eine größere Länge konstatiert, daß die vertraglich vereinbarte Unterschotterung sehr mangelhaft ausgeführt war. Eine Besichtigung der Strecke an einem Tage, welchem länger anhaltendes Regenwetter vorausging, ergab nun, daß der mangelhaft unterschotterte Schienenstrang weit besser lag als der gegenüberliegende vertragsmäßig ausgeführte. Dies läßt darauf schließen, daß der Unternehmer bei der Gleisverlegung im Vertrauen auf das ihm zuverlässig erscheinende Erdreich gehandelt hat, und die Erfahrung hat ihm Recht gegeben. Vom juristischen Standpunkte aus ist er natürlich gehalten, die Unterschotterung nachträglich vertragsmäßig auszuführen, vom Betriebsstandpunkte aus hingegen dürfte es sich empfehlen, darauf zu verzichten und dafür eine Entschädigung zu verlangen, deren Höhe sich aus der berechneten Ersparnis ergibt, und diesen Betrag einstweilen dem Gleis-Unterhaltungskonto zu überweisen. Jedenfalls wird das Gleis durch das Ausbetten nicht besser; etwas anderes wäre es, wenn beispielsweise der Zustand der Schienenstöße so wie so ein teilweises Aufgraben bedingte, das ist aber nicht der Fall.

Um nun festzustellen, wie hoch sich die normalen Unterhaltungskosten für Oberbau und Oberleitung beziffern, war es naheliegend, die Zahl der abgefahrenen Wagenkilometer als Grundlage zu benutzen, die bei gleichartigen Unternehmungen pro Einheit der Betriebsleistung aufgewendeten Beträge zu ermitteln und aus dem Produkte die Jahresquote abzuleiten.

Dieses Verfahren scheiterte jedoch daran, daß die Betriebsleitung auch darauf verzichtet hatte, die Wagenkilometer zu zählen.

Es mußten also die Betriebsleistungen nachträglich auf indirektem Wege aus dem Fahrplan hergeleitet werden. Dieses Vorgehen möchte ich hier verallgemeinern und die Unterhaltungskosten pro Kilometer Gleis und Oberleitung nach ganz-, halb- und viertelstündigem, bzw. 10- und 5-Minutenverkehr einteilen. Dabei sind unter den Unterhaltungskosten die für die Instandhaltung aufzuwendenden Löhne und die Kosten der Ersatzmaterialien, nicht aber die Beträge für Gleisreinigung zu verstehen. Würden letztere in die Rechnung einbezogen, so würde sich das Bild verwischen, weil die Reinigung der Schienen vom Fahrplan nahezu unabhängig ist. Auch die Beseitigung von Schnee muß der Reinigung zugezählt werden und kann hier um so weniger berücksichtigt werden, weil die Kosten dafür je nach der Häufigkeit von Schneefällen in den verschiedenen Gegenden naturgemäß sehr stark voneinander abweichen.

Die Beträge, welche für die Unterhaltung aufzuwenden sind, wachsen nun nicht direkt proportional der Wagenfolge, sondern nehmen bei steigender Verkehrsdichte pro Fahrt ab. Die Zahl der jährlichen Fahrten ist in der nachfolgenden Tabelle auf Grund einer täglich durchschnittlich 16-stündigen Betriebsdauer berechnet. Hin- und Rückfahrt zählen als zwei Fahrten.

Tabelle 1.

Wagenfolge	Zahl der jährlichen Fahrten
1-Stundenverkehr	$16 \times 2 \times 365 = 11\,680$
1/2- „	$16 \times 4 \times 365 = 23\,360$
1/4- „	$16 \times 8 \times 365 = 46\,720$
10-Minutenverkehr	$16 \times 12 \times 365 = 70\,080$
5- „	$16 \times 24 \times 365 = 140\,160$

Digitized by Google

Die Zahl der Fahrten entspricht pro 1 km Streckenlänge der hierauf entfallenden Wagenkilometerzahl.

Nun ist aber häufig der Verkehr nicht so regelmäßig, sondern es wird zu verschiedenen Tageszeiten oder auch an verschiedenen Wochentagen in verschiedenen Intervallen gefahren. Um dem Rechnung zu tragen, möchte ich der Tabelle eine andere Gestaltung geben, wie folgt:

Tabelle 2.

Die Wagen folgen sich in Abständen von	Zahl der Fahrten
nicht weniger als 30 Min. . . .	20 000
nicht mehr als 30 Min., nicht weniger als 15 Min.	35 000
nicht mehr als 15 Min., nicht weniger als 7½ Min. . . .	60 000
nicht mehr als 10 Min., nicht weniger als 5 Min.	100 000
nicht mehr als 5 Min.	150 000

Diese Werte sind zwar empirisch, aber jedenfalls unter Berücksichtigung des Umstandes aufgestellt, daß mit zunehmender Verkehrsdichte das Bestreben, sich dem Verkehrsbedürfnis anzupassen, den Mittelwert der unteren Grenze näher bringt. Wenn beispielsweise eine Straßenbahn allgemein in Abständen von 10 Minuten verkehrt, im Sommer aber nachmittags die Wagenfolge auf 5 Minuten zusammenrückt, so fällt dieses Unternehmen unter die vierte Rubrik, deren Fahrtenzahl mit 100 000 angegeben ist, während reiner 5-Minuten-Betrieb 140 000 Fahrten ergibt. Da aber anzunehmen ist, daß eine normalerweise mit 5-Minuten-Verkehr arbeitende Straßenbahn gleichfalls genötigt ist, ab und zu Wagen einzulegen, und demnach unter Rubrik V zu zählen ist, so erscheint die Normierung in der angegebenen Weise gerechtfertigt.

Auch die Benutzung von Anhängewagen bedarf der Berücksichtigung. Die Anhängewagen bewirken infolge ihres leichteren Gewichtes eine geringere Abnutzung des Gleises als die Motorwagen. In den Krümmungen aber übt der Anhängewagen auf den Motorwagen einen für die Inanspruchnahme des Gleises ungünstigen Einfluß aus, weil er der natürlichen Einstellung der Räder des letzteren entgegenwirkt, gleichwie die eigenen Räder durch den vom Motorwagen ausgeübten Zug eine Richtungsänderung erfahren, welche von der Stellung geringster seitlicher Reibung abweicht. Dies trifft in erhöhtem Maße bei Strecken zu, welche viele Krümmungen mit kleinem Halbmesser aufweisen. Auch das Bremsen greift bei mitgeführtem Anhängewagen den Oberbau wesentlich mehr an als bei Einzelwagen.

Nun würde es aber zu weit führen, nach solchen Einzelheiten zu unterscheiden. Deshalb soll der den Anhängewagenverkehr berücksichtigende Koëfficient an sich nicht zu niedrig gegriffen werden. Er unterliegt außerdem noch einer Variation dadurch, daß Bahnen mit durchgängigem Anhängewagenbetrieb zu trennen sind von solchen mit partiellem Doppelwagenverkehr.

Während der Stromverbrauch durch das Mitführen eines Anhängewagens durchschnittlich eine Erhöhung von nur ⅓ erfährt, ist die Einwirkung auf die Unterhaltung des Oberbaues entschieden höher anzuschlagen. Ich halte ein Mehr von ⅔ für nicht zu hoch und möchte dasselbe bei partiellem Anhängewagendienst mit ⅓ bewerten.

Demgemäß ergeben sich die Koëfficienten für absoluten bzw. partiellen Anhängewagenverkehr zu rd. 1,7 bzw. 1,4.

Die vollständige Tabelle erhält dann folgendes Aussehen:

Tabelle 3.

Die Wagen folgen sich in Abständen von	Zahl der Fahrten: nur Motorwagen	Zahl der Fahrten: teilweise mit Anhängewagen	Zahl der Fahrten: Durchweg mit Anhängewagen
nicht weniger als 30 Min.	20 000	rd. 30 000	rd. 35 000
nicht mehr als 30 Min., nicht weniger als 15 Min.	35 000	rd. 50 000	rd. 60 000
nicht mehr als 15 Min., nicht weniger als 7,5 Min.	60 000	rd. 85 000	rd. 100 000
nicht mehr als 10 Min., nicht weniger als 5 Min.	100 000	140 000	170 000
nicht mehr als 5 Min.	150 000	rd. 200 000	rd. 250 000

Bezüglich der Kosten für Oberbauunterhaltung verweise ich auf meine Darlegungen in Heft 4 der „Zeitschrift für Kleinbahnen", Jahrgang 1903. Aus dem dort Gesagten ergibt sich für jährlich 80 000 Motorwagenfahrten eine Quote von 0,77625 Pf. pro Fahrt und Kilometer. Entsprechend haben wir bei 60 000 Fahrten mit 0,85 und bei 100 000 mit 0,75 Pf. zu rechnen. Für die übrigen Rubriken folgt analog eine Ausgabe von 0,9 Pf. bei 35 000, 1 Pf. bei 20 000 und 0,7 Pf. bei 150 000 Fahrten.

Wenn diese Werte in die Tabelle eingesetzt werden, so erhalten wir:

Tabelle 4.

Die Wagen folgen sich in Abständen von	Kosten der Oberbauunterhaltung pro Kilometer Strecke bei Betrieb mit: Motorwagen allein	teilweisem Anhängewagenverkehr	vollständigem Anhängewagenverkehr
nicht weniger als 30 Min.	M 200,—	M 300,—	M 350,—
nicht mehr als 30 Min., nicht weniger als 15	„ 315,—	„ 450,—	„ 540,—
nicht mehr als 15 Min., nicht weniger als 7,5	„ 510,—	„ 722,50	„ 850,—
nicht mehr als 10 Min., nicht weniger als 5	„ 750,—	„ 1050,—	„ 1275,—
nicht mehr als 5 Min.	„ 1050,—	„ 1400,—	„ 1750,—

Diese Normen haben lediglich den Zweck, dort als Richtschnur zu dienen, wo genaue Ermittelungen nicht stattfinden. Hierauf möchte ich ausdrücklich aufmerksam machen. Aus der Multiplikation der auf einen bestimmten Betrieb zutreffenden Zahl mit der kilometrischen Gleislänge ergibt sich dann die jährlich für Oberbauunterhaltung anzusetzende Summe. Beispielsweise beträgt in dem eingangs erwähnten Falle die Gleislänge 6,5 km. Die Wagen folgen sich in Intervallen von nicht weniger als 15 Minuten. An Nachmittagen wird mit Anhängewagen gefahren. Laut Tabelle ist also pro Kilometer mit einem jährlichen Betrage von 450 M zu rechnen. Das ergibt für die ganze Strecke jährlich 2925 M oder für die beiden Garantiejahre 5850 M, während die Instandsetzung des Oberbaues etwa 10 000 M erfordern wird. Die Baufirma hätte also ihrerseits an dem Schaden mit 4150 M zu participieren. Für diese Summe dürfte sie jedoch teilweise durch die vertraglichen Verpflichtungen des Subunternehmers gedeckt sein.

Für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Oberleitung kann Tabelle 2 direkt Verwendung finden. Der Betrieb mit Anhängewagen ist natürlich ohne Einfluß auf die Abnutzung des Fahrdrahtes und der Oberleitungsteile. Statt dessen müssen wir aber untersuchen, ob die Ausrüstung der Oberleitung mit doppeltem Fahrdraht einen Einfluß auf die Rechnung ausübt. Wenn der Stromabnehmer als Rolle ausgebildet ist, so wird derselbe je nach der Fahrtrichtung den einen oder anderen Fahrdraht benutzen; aus diesem Grunde ist natürlich die Abnutzung pro Kilometer Doppelfahrdrahtes halb so groß als pro Kilometer einfachen Fahrdrahtes. Da aber der Doppelfahrdraht nichts anderes ist als die zweifache Länge des einfachen, so gleicht sich bei der Rechnung pro Kilometer Gleislänge dies aus, d. h. es macht sich hinsichtlich der Abnutzung kein Unterschied geltend, weil eben der halben Abnutzung die doppelte Länge nebst doppelter Montierung gegenübersteht. Genau so verhält es sich, wenn der Doppelfahrdraht mit Bügel befahren wird, weil auch in diesem Falle zwar auf jeden Draht nur die halbe Beanspruchung entfällt, dafür aber der Draht wieder die zweifache Länge aufweist. Es handelt sich hier, wie ich ausdrücklich betonen will, um die Unterhaltung und Instandhaltung, nicht um die Erneuerung. Diese schöpft natürlich aus der Anlage zweier Fahrdrähte Vorteil, weil die Lebensdauer jedes einzelnen Fahrdrahtes verdoppelt, und folglich die jährliche Rücklage durch das Anwachsen der Zinseszinsen vermindert wird. Die dem gegenüberstehende Erhöhung des Anlagewertes macht sich, wenn die Verwendung einer doppelten Arbeitsleitung gerechtfertigt sein soll, durch den geringeren Spannungsverlust bezahlt.

Hinsichtlich der auf eine Fahrt pro Kilometer entfallenden Oberleitungsunterhaltungskosten verweise ich wieder auf den oben erwähnten Artikel in der „Zeitschrift für Kleinbahnen". Für 80 000 Fahrten ergibt sich aus dem dort Gesagten ein Kostenaufwand von 0,3 Pf.

Unter Anwendung der früher entwickelten Grundsätze erhalten wir dann:

für 20 000 Fahrten einen Betrag von 0,39 Pf.
„ 35 000 „ „ „ „ 0,35 „
„ 60 000 „ „ „ „ 0,33 „
„ 100 000 „ „ „ „ 0,29 „
„ 150 000 „ „ „ „ 0,27 „
(pro Fahrt und Kilometer Streckenlänge).

Setzen wir diese Werte in die Tabelle ein, so ergibt sich folgendes:

Tabelle 5.

Die Wagen folgen sich in Abständen von: nicht mehr als	nicht weniger als	Höhe d. Oberleitungsunterhaltungskosten pro Kilometer Streckenlänge
	30 Minuten	M 78,—
30 Minuten	15 „	„ 122,50
15 „	7,5 „	„ 198,—
10 „	5 „	„ 290,—
5 „		„ 405,—

oder rund 80 M bzw. 125 M bzw. 200 M bzw. 300 M bzw. 400 M.

Digitized by Google

In dem speciell angeführten Falle wären also jährlich 6,5 × 125 = 812,50 M für die Unterhaltung der Oberleitung aufzuwenden gewesen.

Ich möchte diese Abhandlung nicht schließen, ohne nochmals darauf hinzuweisen, daß ich lediglich den Zweck verfolgte, in solchen Fällen, in welchen sich die Betriebsleitung nicht zur Erkenntnis des Wertes einer sorgfältigen Statistik durchringen kann, ein Mittel zu schaffen, durch welches auch ohne genaue Kenntnis der tatsächlichen Betriebsleistungen ein Maßstab für die Beurteilung der Inanspruchnahme von Oberbau und Oberleitung gebildet werden kann. Der Wunsch, ein derartiges Mittel zu besitzen, wird namentlich, wie der angeführte Fall zeigt, in der Zeit, innerhalb welcher die Baufirma garantiepflichtig ist, häufiger laut werden.

Über Fernschalter.

Von Fr. Lindenstruth und O. Forster, Le Havre.

Einer der Hauptvorzüge der elektrischen Beleuchtung gegenüber den anderen Beleuchtungsarten ist das bequeme, von jeder beliebigen Stelle aus mögliche Bedienen der Beleuchtungskörper. Sehr einfach und billig ist die Sache, wenn alle angeschlossenen Lampen zur gleichen Zeit brennen sollen; kostspieliger hingegen wird es, wenn die Forderung gestellt ist, jede Gruppe unabhängig von der anderen sowohl ein- als auch auszuschalten. Wollte man z. B. die öffentliche Beleuchtung einer Stadt direkt vom Elektricitätswerk aus bedienen, so könnte man dies derart machen, daß man ein besonderes Netz für diese verwendet. Für ein kleineres Beleuchtungsgebiet mag dieses noch einigermaßen rationell sein, doch würden bei größerer Ausdehnung die Kosten zu hoch, und zieht man es deshalb vor, die Beleuchtungskörper an das Hauptnetz anzuschließen und sie einzeln oder gruppenweise von verschiedenen Stellen aus zu bedienen. Hierdurch werden aber wiederum besondere Arbeitskräfte benötigt. Diese durch automatische Vorrichtungen zu ersetzen, ist seit einer Reihe von Jahren das Bestreben vieler Konstrukteure gewesen. Vielfach hat man Uhrwerke angewandt, welche zu einer bestimmten Stunde den Stromschluß der Lampen bewirken und nach einer gewissen Zeit wieder öffnen. Soviel den Verfassern bekannt, hat Ernst Ruhmer einen Apparat konstruiert, bei dem eine Selenzelle, durch das Tageslicht beeinflußt, ein Relais betätigt, das seinerseits durch einen Automaten das Ein- und Ausschalten der Beleuchtungskörper bewirkt.

An dieser Stelle sollen nun einige Fernschalter-Konstruktionen beschrieben werden, die man entweder von Hand oder in den vorher beschriebenen Weisen betätigen könnte. Die nachfolgenden Fernschalter-Konstruktionen wollen wir nach drei Richtungen hin unterscheiden:

1. in solche, bei denen die Schaltspulen unter dauernder Belastung stehen;
2. in magnetisch gesperrte;
3. in mechanisch gesperrte.

Die zur Gruppe 1 gehörigen ergeben im allgemeinen sehr einfache Konstruktionen, doch haben sie den Übelstand, daß ihre Schaltspulen fortwährend unter Strom stehen, was bei größeren Fernschaltern die Apparate wesentlich verteuert, von deren Stromverbrauch ganz abgesehen.

Bei den zur Gruppe 2 und 3 gehörigen ist der Energieverbrauch ein äußerst geringer, da die Schaltspulen nur in den Augenblicken des Ein- oder Ausschaltens unter Strom stehen.

1. Fernschalter, deren Schaltspulen unter dauernder Belastung stehen.

In Fig. 1 ist die Konstruktion eines einfachen Fernschalters dargestellt. *a* ist ein U-förmig gebogenes Stück Flacheisen, welches, über ein Messingrohr *b* geschoben, die Erregerspule *c* trägt. An dem Kern *d* ist die Kontaktbürste *e* befestigt. In ihrer

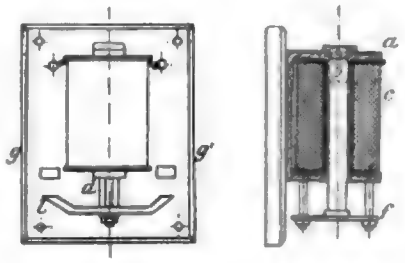


Fig. 1.

tiefsten Stellung wird *e* von einer Traverse getragen. *g g'* sind die beiden Kontakte des zu schließenden Stromkreises. Das ganze ist auf einer Marmor- oder Schieferplatte befestigt. Für Montage im Freien wird der Apparat in ein wasserdichtes Gehäuse eingebaut.

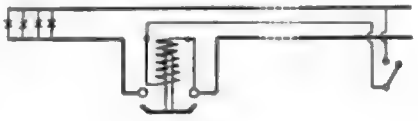


Fig. 2.

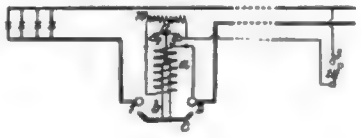


Fig. 3.

Fig. 2 zeigt das Schema dieses Apparates. Die in Fig. 3 abgebildete Schaltungsweise soll dazu dienen, den Schaltstrom auf ein Minimum herabzudrücken, sobald der Stromschluß bewirkt ist. Man kann hierdurch eine wesentliche Kupfersparnis erzielen, indem für den Augenblick des Anhebens die Spule nahezu um das 15-fache überlastet werden kann, ohne Schaden zu nehmen. Dieses Schema ist aus dem vorhergehenden direkt hervorgegangen. Die Wirkungsweise des Apparates ist die folgende:

Erhält Spule *a* durch Schließen des Ausschalters *u* Strom, so wird der Kern *b* hochgezogen, die Bürste *c* macht Kontakt mit 1 und 2, während gegen das Ende der Bewegung des Kernes die Hülfsbürste *d* die Kontakte 4 und 5 verläßt und so den Widerstand *w* vor die Spule schaltet.

Da die Anziehungskraft eines Magneten im umgekehrten Verhältnisse zu dem Luftraume steht, so kann man den Widerstand so bemessen, daß der Strom nur noch eine derartige Magnetisierung hervorbringt, welche für ein sicheres Halten und gutes Anpressen der Kontaktbürste *c* nötig ist.

Eine von der Firma Dr. Paul Meyer in Berlin auf den Markt gebrachte Fernschalter-Konstruktion ist in Fig. 4 schematisch wiedergegeben.

Der Schaltstrom durchfließt hier ebenfalls dauernd die Spule *a*. Der Stromschluß für den Hauptstrom wird durch Quecksilberkontakte hergestellt. Während diese im allgemeinen mit einer Menge Übelstände behaftet sind, hat man hier auf einfache Weise diese Nachteile beseitigt. Eine zweckentsprechende Glasröhre *c*, in welche die beiden Kontakte 1 und 2 eingeschmolzen sind, ist teilweise mit Quecksilber angefüllt; die Verbindung mit den Klemmen 3 und 4 wird durch flexible Kabel hergestellt. Die Glasröhre ist mittels zweier Schellen an dem Anker *d* befestigt. Die Feder *f* hebt einen Teil des Gewichtes der Glasröhre mit dem Anker auf.

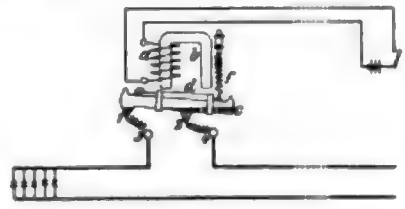


Fig. 4.

Wird die Spule *a* erregt, so zieht deren Kern *b* den Anker *d* an, somit wird die Röhre *c* in die horizontale Lage gebracht, wodurch das Quecksilber die Verbindung der beiden Kontakte 1 und 2 herstellt. Unterbricht man den Schaltstrom, so wird der Anker losgelassen und kehrt in seine anfängliche Lage zurück. Durch Zurückfließen des Quecksilbers wird dann der Stromschluß aufgehoben.

2. Die magnetisch gesperrten Fernschalter.

Eine andere Art Fernschalter beruht auf folgendem Princip.

Die Schaltspulen tragen zwei Wickelungen, eine dünne, welche das Ein- und Ausschalten besorgt, und eine dicke (Hauptstromspule), die den Schalter in der geschlossenen Stellung hält.

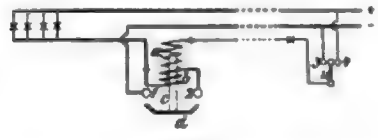


Fig. 5.

Fig. 5 gibt das Schema eines solchen Apparates.

Will man die Lampen in Tätigkeit setzen, so stellt man den Umschalter *u* auf Kontakt 3. Es fließt dann ein Strom vom positiven Pol durch die Lampengruppe, durch Wickelung *b* und *a* über 3 nach dem negativen Pol zurück. Der Kern *c* wird angezogen und die Bürste *d* schließt den Stromkreis. Beide Enden der Spule *a* liegen nunmehr an dem gleichen Pole, also ist *a* stromlos, während der Verbrauchsstrom in derselben Weise wie beim Einschalten durch *b* fließt und den Schalter geschlossen hält. Legt man den Umschalter *u* auf Kontakt 4 um, so wird *a* von einem Strome in entgegengesetzter Richtung wie zuvor durchflossen und wirkt auf *b* entmagnetisierend, wodurch *c* losgelassen wird und die Unterbrechung des Stromes bei 1 und 2 erfolgt. Um sich von dem Arbeiten des Schalters zu überzeugen, kann man eine Glühlampe in die Leitung legen, welche vom Umschalter *u* nach der Spule *a* führt. Dieselbe leuchtet nur während des Ein- und Ausschaltens auf. Brennt die Lampe dauernd, so ist dies ein Beweis, daß der Apparat nicht funktioniert hat. Ähnliche Indikatoren lassen sich bei allen im folgenden beschriebenen Fernschalter-Konstruktionen anbringen.

Digitized by Google

Ähnlich der vorherbeschriebenen Konstruktion ist die in Fig. 6 gegebene.

a ist ein festes, vom Hauptstrom durchflossenes Spulensystem, während das Spulensystem *b* beweglich ist und die Kontaktbürste *c* trägt. Die Spulen sind derart miteinander verbunden, daß sich beim Einschalten Pole ungleicher Polarität gegen-

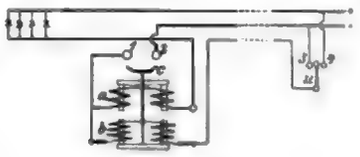


Fig. 6.

überstehen, während beim Ausschalten die Pole des beweglichen Spulensystems derart umgekehrt werden, daß sie gleiche Polarität wie die betreffenden Pole des festen Systems haben.

In diese Gruppe von Fernschaltern ist auch der in Fig. 7 dargestellte zu rechnen, welcher dazu dient, einen selbsttätigen Belastungsausgleich der beiden Netzhälften einer Dreileiteranlage bis zu einem gewissen Grade zu bewirken.

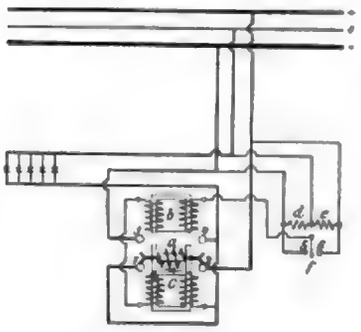


Fig. 7.

Ungleiche Belastungen der beiden Netzhälften treten bei neueren Anlagen für Licht- und Kraftbetrieb fast nur durch die Beleuchtung auf, da die Motoren meistens an die Außenleiter angeschlossen sind. Eine oder mehrere Lampengruppen sind deshalb mittels automatischer Umschalter ans Netz gelegt. Der Spannungsausgleich wird in der folgenden Weise bewirkt.

Das Differentialrelais (Voltmeter) *f* macht bei ungleicher Spannung der beiden Netzhälften entweder mit 5 oder mit 6 Kontakt, wodurch die Lampengruppe auf die eine oder andere Seite des Netzes geschaltet wird. In unserer Figur liegt sie zwischen Pol + und dem Mittelleiter. Auch wenn die Lampen nicht im Betriebe sind, befindet sich *a* in dieser Stellung.

Der Strom durchfließt *a* in der Richtung des Pfeiles und magnetisiert den aus gehärtetem Stahl bestehenden Kern, dessen Kraftlinienfluß sich zum weitaus größten Teile durch die Kerne der Spulen *c* vollzieht. Die Spulen *b* und *c* sind nur während der Schaltvorgänge unter Strom, weil sie in derselben Art geschaltet sind wie die beiden vorher beschriebenen Fernschalter. Angenommen, die Spannung in der unteren Netzhälfte steigt, so überwiegt die Wirkungsweise der Spule *d* die von *e*. Der Kontakt 5 wird geschlossen und *b* und *c* derart erregt, daß die Kerne von *b* eine anziehende Wirkung auf *a* ausüben, während von *c* ein Abstoßen erfolgt. Da *a* einen Kern aus gehärtetem Stahl besitzt, bleibt diese Wirkung auch bestehen, wenn der Strom unterbrochen ist, und *a* bewegt sich nach *b* hin, wodurch bei 2 und 3 das Umschalten erfolgt. Es werden auch hier sofort nach erfolgtem Stromschluß *b* und *c* wieder stromlos. Sinkt die Spannung in der unteren Netzhälfte bis zu einem gewissen Grade, so wiederholt sich das Spiel, indem der Schalter nach der anderen Seite klappt.

Dieser Umschalter kann auch für andere Zwecke Verwendung finden, z. B. zum wechselseitigen Einschalten zweier Beleuchtungsgruppen, oder eine zweipolige Ausführung für das Umschalten auf zwei vollständig unabhängige Stromquellen u. s. w.

3. Mechanisch gesperrte Fernschalter.

Die Fig. 8 stellt ebenfalls einen Fernschalter mit Quecksilberkontakten dar.

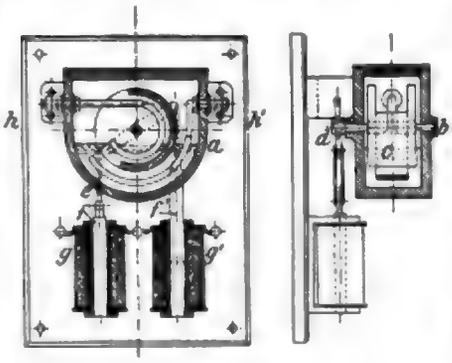


Fig. 8.

In dem Behälter *a* aus nichtleitendem Material ist auf der Achse *b* drehbar der ebenfalls aus nichtleitendem Material hergestellte Cylinder *c* angeordnet. Die Verlängerung der Achse *b* trägt den Hebel *d*, welcher mittels der Verbindungsstücke *e e* die Kerne *f f'* trägt. Sowohl *a* als auch *c* sind bis zu einer gewissen Höhe mit Quecksilber gefüllt, in welches die eisernen Stromschlußstücke *h* und *h'* hineinragen.

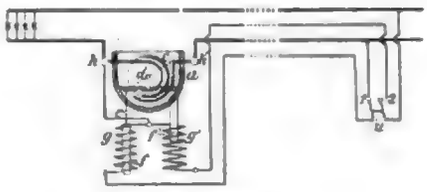


Fig. 9.

Fig. 9 zeigt das Schema dieses Apparates. Um einzuschalten, stellt man den zweipoligen Umschalter *u* auf 1; es erhält somit Spule *g* durch die Lampengruppe Strom und zieht den Kern *f* an, wodurch der Cylinder *c* gedreht wird, sodaß das darin befindliche Quecksilber mit dem des Behälters kommuniciert und den Stromschluß bewirkt. Sobald derselbe erfolgt, ist auch Spule *g* stromlos. Das Ausschalten erfolgt durch Stellen von *u* auf 2. *g'* erhält Strom und dreht den Cylinder nach der entgegengesetzten Seite. Die Cylinderwandung wird zwischen die beiden Stromschlußstücke geschoben und öffnet den Stromkreis, wodurch auch gleichzeitig die Schaltspule *g'* stromlos wird.

Von der Firma Siemens-Schuckertwerke wird ein Fernschalter auf den Markt gebracht, dessen Schema in Fig. 10 wiedergegeben ist. Stellt man den Umschalter *u* auf Kontakt 1, so wird die Spule *a* erregt, welche einen Anker anzieht, der mittels eines sinnreich konstruierten Hebelmechanismus das Schließen des Schalthebels *b* bewirkt. Sobald der Stromschluß vollzogen ist, wird die Spule *a* wieder stromlos und der Anker kehrt in seine anfängliche Lage zurück, während *b* geschlossen bleibt. Das Ausschalten wird durch Drehen des Umschalters *u* auf Kontakt 2 bewirkt; *a* erhält hierdurch wieder Strom und zieht ihren Anker von neuem an, welche durch den Hebelmechanismus nunmehr *b* in seine Ausschaltestellung zurückbringt. Hierdurch wird auch gleichzeitig der Erregerstrom von *a* unterbrochen.

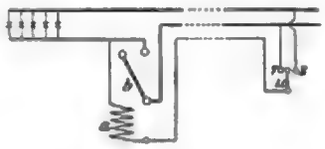


Fig. 10.

In der „ETZ" 1902, Heft 38, beschreibt Herr Ober-Ingenieur Vogelsang eine automatische Ein- und Ausschaltvorrichtung der Firma Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M. Bei dieser ist der Schalter in geschlossenem Zustande mechanisch gesperrt und die Schaltspulen stehen ebenfalls nur während des Ein- und Ausschaltens unter Strom.

Alle bis hierher besprochenen Fernschalter-Konstruktionen waren für Niederspannung bestimmt.

Die Anwendung von hohen Spannungen hat vielfach die Forderung gestellt, die Schalttafeln in Centralen derart anzuordnen, daß die Niederspannung von der Hochspannung getrennt ist. Zur Betätigung der Hochspannungsschalter sind öfters Antriebsmechanismen erforderlich, welche durch örtliche Verhältnisse bedingt, manchmal sehr kompliciert werden. Aus diesem Grunde ist man in Amerika vielfach dazu übergegangen, die Schalter elektrisch zu betätigen, entweder direkt oder unter Zuhülfenahme von komprimierter Luft. Man hat dann nur auf einer Schalttafel, außer den Meßinstrumenten, kleine Niederspannungsschalter oder Druckknöpfe, durch die die Schaltspulen für die Hochspannungsschalter betätigt werden.

Indikatoren oder Signale zeigen die jeweilige Schaltungsweise an. Der Strom zur Betätigung der Hochspannungsschalter kann entweder dem Erregerstromkreise oder auch einer anderen Niederspannungs-Stromquelle entnommen werden.

Es ist ohne weiteres klar, daß man diese Apparate auch zum Ein- und Ausschalten entfernt stehender Transformatoren verwenden kann, um deren Leerlaufsverluste zu vermeiden. Für diesen Zweck ist von der Firma Schuckert & Co. ein Schalter gebaut worden, dessen Konstruktion von Herrn Scholtes in der „ETZ" 1901, Heft 17 beschrieben ist. Herr Schmidt hat in der „ETZ" 1902, Heft 24 und 25, eine Anzahl Schaltungsschemata zu diesem Apparat gegeben und erläutert.

Als Schalter für hohe Spannungen kommen in neuerer Zeit fast ausschließlich nur solche in Betracht, bei denen die Unterbrechung unter Öl erfolgt.

Im nachstehenden soll nun ein selbsttätiger Schalter dieser Art beschrieben werden. Im wesentlichen besteht dieser Apparat (Fig. 11) aus dem Ölbehälter *a* mit den am Deckel desselben durch Porzellanstücke isoliert befestigten Kontaktstücken *b*. Oberhalb des Ölbehälters sitzt die Einschaltespule *c*. Der Kern *d* trägt mittels der Stange *f* die Stromschlußstücke *g g'*, die auf Isolatoren montiert sind. Nach oben setzt sich *d* in eine Messingstange *h* fort. Ein an dieser angebrachter Stift gleitet in der Gabel des Hebels *k*. Letzterer trägt eine Bürste *l*, welche je nach der Stellung des

Digitized by Google

Hebels Kontakt mit 1 und 2 oder mit 3 und 4 macht.

Die Arbeitsweise des Apparates ist die folgende:

Wird Spule *c* erregt, so zieht sie *d* an, wodurch die Stromschlußstücke *g g'* mit *b b'* Kontakt machen. Gleichzeitig wird der Hebel *k* in die punktierte Stellung gebracht, wo er von der Sperrklinke *m* festgehalten wird. Bevor er in diese äußerste Stellung gelangt, hat die Bürste *l* die Kontakte 1 und 2 verlassen und verbindet jetzt 3 und 4.

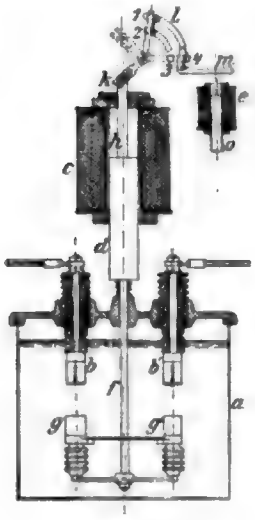


Fig. 11

Die Einschaltespule wird hierdurch stromlos, während die Ausschaltespule *e* nunmehr erregt werden kann. Erhält diese Strom, so zieht sie den Kern *o* hoch, welcher dann die Sperrklinke *m* zurückschlägt, und es fällt der Kern *d* in seine anfängliche Lage zurück. Hierdurch wird der Stromschluß aufgehoben.

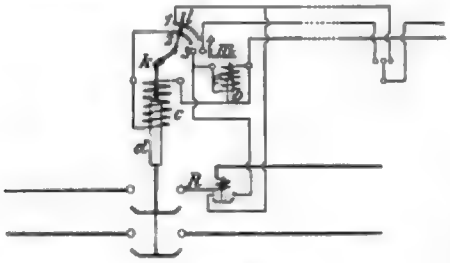


Fig. 12

Ohne jegliche Schwierigkeit lassen sich derartige Apparate sowohl für die Betätigung mit Gleich-, als auch mit Wechselstrom ausführen. Man hat nicht einmal nötig, unterteiltes Eisen für die Magnete zu nehmen bei Verwendung letzterer Stromart, da die Spulen nur für ganz kurze Zeit unter Strom stehen. Fig. 12 zeigt das Schema eines solchen Hochspannungs-Fernschalters. Es ist hier nur noch ein Relais *R* hinzugefügt, welches beim Überschreiten einer gewissen Stromstärke den Strom auf die Auslösespule schließt, und somit ist der Apparat in einfachster Weise in einen Maximalausschalter verwandelt.

In Fig. 13 ist ein Schema zweier Transformatorenstationen gegeben, welche ein gemeinsames Niederspannungsnetz von verschiedenen Punkten aus speisen. Um die Leerlaufsverluste bei schwacher Belastung des Netzes möglichst gering zu halten, ist der Transformator *I* abschaltbar angeordnet. Für mittleren Strombedarf ist Station *B* vollständig ausreichend, auch tritt im Netze kein unangenehmer Spannungsabfall auf. Bei einer gewissen Stromentnahme schließt das Relais *f* in Station *II* den Stromkreis für das Zeitrelais *c*, welches nach einer gewissen (einstellbaren) Zeit den Stromkreis für die Einschaltespule *a* schließt und den Transformator *I* einschaltet. In dem Niederspannungsstromkreise des letzteren liegt ebenfalls ein Relais *d*, welches bei Durchgang einer gewissen Stromstärke den Kontakt bei 1 und 2 sofort aufhebt.

Geht die Belastung des Netzes wieder zurück, so schließt *d* bei 1 und 2 den Stromkreis für *b*, welche nunmehr das Ausschalten bewirkt. Durch Hinzufügen eines Maximalrelais in Station *A* kann man analog dem vorhergehenden Schema den Transformator *I* gegen zu hohe Stromentnahme sichern.

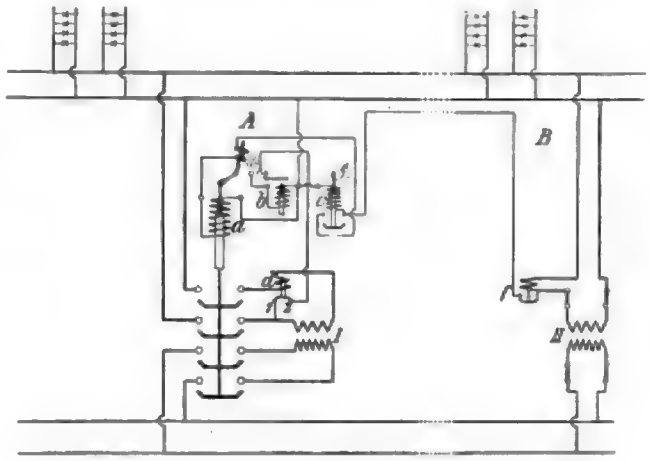


Fig. 13

Das Zeitrelais *C* ist nicht unbedingt nötig, doch würde dann bei auftretenden Kurzschlüssen im Netze sofort das Einschalten von Transformator *I* erfolgen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie. Bei der bisher üblichen Einschaltung der Kohärer liegt der Ortsstromkreis, der durch den Kohärer geschlossen werden soll, an dessen Enden, d. h. der Stromweg für die auf den Luftdraht treffenden Wellenimpulse und der Ortsstromkreis sind miteinander in direkter Verbindung, der Ortsstromkreis überbrückt den Kohärer. Bei dem im Verhältnis zu dem Widerstande des Kohärers geringen Widerstande des Ortsstromkreises geht daher ein großer Teil der Energie der Wellenimpulse um den Kohärer herum zur Erde, und infolgedessen sind die ankommenden Zeichen nicht scharf genug.

Um diesen Übelstand zu beseitigen, ist nach „Electrical World and Engineer" vom 21. Mai der sogenannte Peters-Empfänger konstruiert worden, bei welchem die Stromwege für die Wellenimpulse und für den Ortsstrom voneinander getrennt sind.

Der Empfänger ist in den Fig. 14 bis 16 dargestellt. Er enthält in der durch isolierende Platten 4 abgeschlossenen Glasröhre 3 zwei Elektromagnete 1—1, zwischen denen sich der Raum 2 für die Metallspäne befindet. Als Kern haben die Elektromagnete um den Schaft 5 angeordnete Drähte aus weichem Eisen, die durch die ebenfalls aus weichem Eisen bestehenden Ringe 6 zusammengehalten werden; diese sind von den Weicheisenringen 7 isoliert. Die Ringe 7 dienen als Enden der Elektromagnetwickelungen nach der Feilichtseite zu; die anderen Enden der Wickelungen sind an die Scheiben 8 und 8^1 geführt. Die Vertiefungen 9, 9^1, 9^2 und 9^3 sind mit Quecksilber gefüllt. Der Empfänger wird durch einen kleinen Motor in Umdrehung versetzt, wobei die Scheiben 10 und 10^1, 8 und 8^1 dauernd mit den unteren Rändern in das Quecksilber eintauchen. Der Kern des linken Elektromagneten steht also ständig mit dem Luftdraht, der andere Kern mit der Erde in Verbindung. Die Wickelungen der Elektromagnete befinden sich durch die Scheiben 8 und 8^1 im Ortsstromkreis.

Durch den Umschalter kann nach Bedarf der Wecker oder der Klopfer eingeschaltet werden. Zugleich mit diesem tritt der Motor

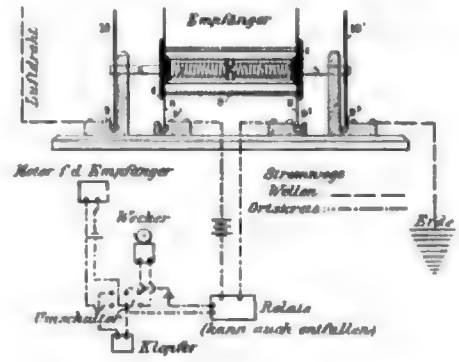


Fig. 14.

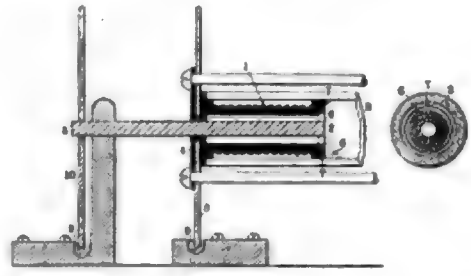


Fig. 15 und 16.

in Tätigkeit. Die Feilspäne sollen etwa ein Drittel des Zwischenraumes zwischen den Elektromagneten ausfüllen. Bei der Umdrehung werden die Feilspäne mit nach oben genommen, um dann wieder herabzufallen; dabei sind in jedem Augenblick die in der Mitte der Röhre schwebenden Feilspäne bereit, für die auf den Luftdraht treffenden Wellen eine Brücke nach der Erde zu bilden, indem sie die Kerne der beiden Elektromagnete miteinander verbinden. Gleichzeitig werden auch die übrigen Feilspäne gefrittet und leiten durch Verbindung der Ringe 7 den Ortsstrom ein. Dieser vollendet die Verbindung durch Magnetisierung der Eisenkerne und der zwischen den Ringen 7 gerade befindlichen Feilspäne. Als solche werden gewöhnliche Eisenfeilspäne, gemischt mit 40% Messingspänen, verwendet.

Pf.

Telephonie.

Biegsame Leitungsschnüre für Fernsprechumschalter. Bekanntlich unterliegen die Leitungsschnüre an den Fernsprechumschaltern einer raschen Abnutzung. Holmes in Evanston will die Widerstandsfähigkeit der Schnüre durch folgende Bauart erhöhen. Um eine Hanfschnur wird ein verzinntes Stahlband von 0,025 mm Breite und 0,008 mm Dicke gewickelt. Dieser Leiter ist von dem zweiten durch zwei entgegengesetzt verlaufende Bänder, das eine von Seide, das andere von Leinen, getrennt. Auch der zweite Leiter besteht aus einem Stahlband von den genannten Abmessungen, doch hat er statt 22 nur 18 Windungen auf 25 mm Länge. Die beiden Leiter haben einen Widerstand von 9 bzw. 11 Ω auf 2,10 m Schnurlänge. Auf zwei weitere Lagen isolierenden Bandes folgen als dritter Leiter ein Kupferband mit 4 Spiralen und ein Stahlband mit 14 Spiralen auf 25 mm, wodurch der Widerstand auf 2 bis 2,5 Ω für 2,10 m Länge herabgedrückt wird. Das Ganze ist mit einem isolierenden Gewebe überklöppelt.

Pf.

Verschiedenes.

Vernichtung schädlicher Insekten durch Elektricität. Herr Lokuzejewsky übersandte uns eine Beschreibung eines von ihm erfundenen Apparates zur Vertilgung von Insekten, Larven und Raupen auf dem Ackerland, den er vor kurzem der Odessaer Abteilung der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft vorgeführt hat. Über die Erfindung, die ihrer Eigenartigkeit wegen Beachtung verdient, wenn auch

Digitized by Google

ihr praktischer Wert noch nicht erwiesen ist, geben wir folgendes wieder.

Auf einem Wagen, welcher von Pferden gezogen oder einem Spiritusmotor angetrieben werden kann, ist eine kleine Dynamomaschine untergebracht. Diese wird durch eine Zahnradübersetzung von der Wagenachse angetrieben und ist unter Zwischenschaltung eines Wehneltschen Unterbrechers an einen Funkeninduktor angeschlossen, dessen negative sekundäre Klemme mit dem eisernen Wagengestell leitend verbunden, d. h. geerdet ist. Der positive Hochspannungspol ist an eine Reihe von Metallbürsten angeschlossen, welche am Hinterteil des Wagens unterhalb desselben in vertikaler Richtung verstellbar angebracht sind. Von diesen Bürsten tritt ein breites Funkenbüschel zur Erde über und tötet die von ihm getroffenen an der Erdoberfläche befindlichen Insekten. Lokuzejowsky beobachtete, daß der hochgespannte Strom bei gewissen Insektenarten, wie z. B. Käfern, vor allem auf das Nervensystem wirkt und einzelne Gliedmaßen lähmt. Bei Raupen scheint gleichzeitig eine elektrolytische Zersetzung der Säfte vor sich zu gehen. Tiere, welche nicht sofort getötet wurden, sondern noch einzelne Glieder bewegen konnten, gingen indessen innerhalb sehr kurzer Zeit an den Nachwirkungen zu Grunde. Der geschilderte Wagen soll gleich hinter dem Pfluge hergeführt werden, da durch das Aufreißen des Bodens zahlreiche in der obersten Erdschicht befindliche Insekten und Larven zum Vorschein kommen.

Mit dem Apparat sollen im kommenden Frühjahr ausgedehnte praktische Versuche zur Ausrottung des in Rußland überaus zahlreich auftretenden Rübenkäfers unternommen werden. Die Ausrottung dieses Feindes der Landwirtschaft verschlang in den Jahren 1901 bis 1902 für das Kiewer Gouvernement allein mehr als 4 Mill. M. In Südrußland wendet man zum Schutz gegen den Rübenkäfer jährlich 10 bis 20 M für das Hektar auf. Diese Zahlen zeigen, daß der Apparat, dessen Anschaffungskosten auf 5000 M angegeben werden, eine große Ersparnis ermöglichen könnte, vorausgesetzt, daß er sich als den durch die Praxis gestellten Anforderungen gewachsen erweisen sollte.

Ptz.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Juli 1904.)

Kl. 10 c. A. 9065. Verfahren und Vorrichtung zur ununterbrochenen elektroosmotischen Entwässerung von Torf unter stetiger Bewegung der Torfmasse. Schwarzer Diamant, Adler & Kittler, Memel. 23. 6. 02.

Kl. 21 c. F. 17 116. Drehschalter für elektrische Leitungen. A. Buechl, M. Fels, Rudolf Zwack u. W. Burri, München. 2. 1. 03.

— c. Y. 219. Verfahren zur Herstellung elektrisch gut leitender Verbindungen an den Vereinigungsstellen von gespannten Luftleitungen. Friedrich Wilhelm Erbprinz zu Ysenburg und Büdingen, Wächtersbach. 13. 5. 03.

— d. S. 19 198. Vorrichtung zur Befestigung des Ankers auf der Welle elektrischer Maschinen. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 20. 2. 04.

— h. H 32 277. Elektrischer Heizkörper mit an einem rohrartigen Körper in Spiralwindungen angebrachtem Heizwiderstand. Hugo Helberger, München. 30. 1. 04.

Kl. 72 c. B. 35 953. Elektromagnetisches Geschütz. Kristian Birkeland, Christiania; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 15. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 18. Juli 1904.)

Kl. 20 i. G. 19 347. Signaleinrichtung zur Überwachung der Schrankenwinden. J. Gast, Eisenbahnsignal-Bauanstalt, Berlin. 24. 12. 03.

Kl. 21 c. H. 32 838. Vorrichtung zum abwechselnden Schließen und Öffnen eines elektrischen Stromes für bestimmte Zeit. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 18. 4. 04.

— b. H. 31 757. Verfahren zum Vereinigen der beiden Komponenten eines aus einem schwer schmelzbaren Metall oder Metallegierung und einer Antimonlegierung bestehenden Thermoelementes. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 17. 11. 03.

— d. A. 10 525. Erregungsanordnung für mit Sammlern parallel arbeitende Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 12. 03.

— d. C. 12 263. Regelung von Gleichstromerzeugern für elektrische Zugförderung. A. Clément, Levallois-Perret, Seine; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 26. 11. 03.

— d. F. 17 462. Gleichstrommaschine; Zus. z. Pat. 139 823. Jean Lucien Farny, Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 4. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. 4. 92 die Priorität auf Grund der Anmeldung vom 26. 5. 02 vom 18. 7. 01 anerkannt.

— d. N. 6879. Einrichtung zur Regelung der Spannung eines Stromverbrauchers, der an die Klemmen eines von zwei miteinander gekuppelten und in Reihe von einer konstanten Stromquelle gespeisten Ankern angeschlossen ist. Joseph Marie Victor Neveux, Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 25. 8. 03.

— d. S. 18 386. Anlaßvorrichtung für Wechselstrommotoren mit Käfiganker. Società Elettrotecnica Italiana, Turin; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 8. 03.

— d. Sch. 21 130. Magnetinduktor. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Merianstr. 24. 5. 11. 03.

— d. Z. 3907. Verfahren zur Wiederherstellung der Isolation der Eisenbleche in abgedrehten oder gefrästen Ankern. Leon Zausmer, Warschau; Vertr.: Dr. J. Ephraim, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 3. 6. 03.

— e. G. 19 551. Vorrichtung zur Bestimmung des Leistungsfaktors in Wechselstromkreisen. Alexandre Grammont, Pont-de-Cherry, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 15. 2. 04.

— e. H. 32 272. Elektrodynamometer; Zus. z. Pat. 135 717. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 30. 1. 04.

— f. K. 25 099. Vorrichtung zum selbsttätigen Auslöschen bzw. Ausschalten von elektrischen Bogenlampen; Zus. z. Pat. 150 761. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 16. 4. 03.

— f. N. 6591. Kuppelungsvorrichtung für die obere Bogenlichtelektrode. The New Century Arc Light Company Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 9. 2. 03.

— f. P. 15 864. Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit zwei koncentrischen Schichten verschiedenartigen Materials. Georg Preuß, Charlottenburg, Kantstr. 48. 15. 3. 04.

Kl. 46 c. T. 8609. Elektromagnetische Zündungsvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Thélin, Mégevand & Co., Genf; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 18. 12. 02.

Kl. 63 h. F. 18 150. Elektrisch geheizter Handgriff für die Lenkstange von Fahrrädern u. dgl. Robert Anton Fleß, East Orange, V. St. A.; Vertr.: Franz Schwenterley, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 31. 10. 03.

Kl. 74 b. F. 17 949. Vorrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Kompaßstellungen; Zus. z. Pat. 138 205. Bernhard Proose, Delmenhorst b. Bremen. 25. 2. 03.

— d. R. 17 793. Radiophonisches Verfahren. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 13. 2. 03.

— d. S. 19 062. Vorrichtung zur Hervorbringung von Schriftzeichen mittels elektrischer Lampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 1. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 154 334. Mechanische und elektrische Druckknopfsperre zur Erzielung des Signalzwanges bei Blockwerken. Zimmermann & Buchloh, Berlin. 11. 2. 03.

Kl. 21 a. 154 356. Telegraphischer Geber mit Klaviatur für Morseschrift. James Harvey Peirce, Chicago; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 3. 2. 04.

— b. 154 357. Verfahren zur Herstellung einer Sammlerplatte. Henry E. Porter, Waukegan, V. St. A.; Vertr.: A. M. Jacobsen, Edm. Jacobsen und Dr. J. Bendixen, Rechts-Anwälte, Hamburg 1. 20. 3. 02.

— e. 154 315. Schaltungsanordnung für Transformatorstromkreise. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 14. 8. 03.

— e. 154 410. Selbsttätiger Maximalausschalter, welcher den zu sichernden Stromkreis selbsttätig wieder schließt, wenn die das Anwachsen der Stromstärke bewirkende Ursache beseitigt ist. Earl Porter Wetmore, Wolverhampton, Stafford, Engl.; Vertr.: A. Specht und J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 24. 11. 03.

— d. 154 471. Mehrteiliger Schleifring für elektrische Maschinen mit hohen Umlaufszahlen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 10. 03.

— e. 154 298. Elektrostatischer Spannungsmesser. Nils Ericson, Stockholm; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 26. 7. 03.

— e. 154 316. Einrichtung zur Überwindung der Totpunktlage bei Elektricitätszählern. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 8. 10. 03.

— e. 154 317. Einrichtung zur Überwindung der Totpunktlage bei Elektricitätszählern für starke Belastung. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 8. 10. 03.

— e. 154 411. Wechselstromzähler nach Ferrarischem Princip. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 03.

— f. 154 299. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrisches Licht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 3. 01.

— f. 154 318. Aufzugswinde für Horizontal- und Vertikalbewegung von Lampen an Straßenüberspannungen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Nürnberg. 4. 8. 03.

— f. 154 358. Reihenschaltung für elektrische Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse und durch den Leuchtstrom selbsttätig auszuschaltender Vorwärmung. Kurt Kühnert, Gräbschen b. Breslau. 25. 12. 1903.

— f. 154 412. Verfahren zur Herstellung feinster Glühfäden aus Osmium. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 12. 6. 03.

— h. 154 335. Verfahren zum elektrischen Schmelzen, Löten und Schweißen von Metallen. Dr. Hugo Zerener, Pankow. 14. 3. 99.

Kl. 47 d. 154 444. Elektromagnetische Luftungsbremse. Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abt. Unruh und Liebig, Leipzig. 14. 1. 04.

Kl. 74 c. 154 308. Elektrischer Ruderlagezeiger. Carl Berndt, Hamburg-Steinwärder. 13. 11. 1902.

— c. 154 393. Elektrische Einrichtung zur Übertragung von Befehlen. Lucien Vialet-Chabrand, La Ciotat, Frankr.; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 15. 11. 1900.

Versagungen.

Kl. 21 c. S. 17 102. Schaltung zum Messen der elektrischen Energie nach dem Doppeltarifsystem. 18. 6. 03.

Löschungen.

Kl. 21 a. 136 424. 151 147. — c. 116 858. — d. 127 214. 151 151. 151 354. — e. 115 301. — g. 120 478. 135 841. 137 860.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Juli 1904.)

Kl. 4 d. 228 736. Gasfernzünder, bei welchem die Spulenkerne des Elektromagneten mit Fortsätzen versehen sind, die in Aussparungen des Ankers hineinragen. Eduard Worringen, Cöln, Görresstr. 12. 24. 5. 04. W. 16 517.

— d. 228 737. Gasfernzünder, bei welchem die Spulenkerne des Elektromagneten mit Fortsätzen versehen sind, die den Anker umfassen. Eduard Worringen, Cöln, Görresstraße 12. 24. 5. 04. W. 16 518.

Kl. 21 a. 228 401. Druckschiene für Typendrucktelegraphen, deren Druckwalze von einem mittels Schrauben verstellbaren Segment getragen wird. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04. D. 8897.

— a. 228 402. Mit centrischer Walzungsrolle ausgestattetes Druckexcenter für Drucktelegraphen mit schrittweiser Fortschaltung des Typenrades. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04. D. 8898.

— a. 228 403. Vorrichtung zum Einstellen des Drucksattels bei Typendrucktelegraphen mit schrittweiser Fortbewegung des Papierstreifens. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04. D. 8899.

Digitized by Google

— a. 228 404. Elastisches, mit profilierter Auflagefläche versehenes Mundstück für Saugluftapparate. Vakuum Reiniger G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04. V. 4086.

— a. 228 406. Saugluftreinigungsmundstück in Form eines Klinkenstöpsels für die Klinken von Fernsprechanlagen. Vakuum Reiniger G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04. V. 4087.

— a. 228 687. Schaltvorrichtung für die Typenradachse von Drucktelegraphen, mit in das Doppelsteigrad eingreifendem Doppelzahn des Schaltarmes. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 10. 6. 04. D. 8910.

— a. 228 688. Typenrad für Drucktelegraphen, mit dem Verwendungszweck entsprechend aufeinander folgenden Typen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 10. 6. 04. D. 8911.

— b. 228 485. Aus einer federnden Klammer gebildeter Kohlenbügel für galvanische Elemente. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 6. 6. 04. S. 11 113.

— b. 228 492. Trockenelement mit Diaphragma. Chemische Fabrik Germania G. m. b. H., Berlin-Neuweißensee. 8. 6. 04. C. 4361.

— c. 228 433. Befestigung des Ausschalterkörpers im Kontaktgehäuse mittels Steckkontaktes, welcher gleichzeitig zur Herstellung der leitenden Verbindung zwischen den Anschlußdrähten und den Stromschlußstücken dient. G. Schanzenbach & Co., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 4. 04. Sch. 18 413.

— c. 228 484. Druckplatte mit auswechselbaren Schleifkontakten. R. & F. Geiße, Frankfurt a. M. 6. 6. 04. G. 12 607.

— c. 228 614. Einseitig offene Abschlußecken mit Wulsten, welche die Porzellantüllen an den Enden der Isolierröhren umgreifen. Ludw. Hamberger, München, Marsstr. 36. 30. 4. 04. H. 23 908.

— c. 228 671. Steckkontakt aus zwei voneinander isolierten, in ihrer Zusammensetzung einen einzigen Stöpsel bekannter Form bildenden Hälften. Krause & Co., Elektromedicinische Werke, Berlin. 7. 6. 04. K. 21 987.

— c. 228 769. Telephonkabel, dessen Einzeladern mit zwei Lagen Papier umsponnen sind. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 10. 6. 04. S. 11 142.

— c. 228 770. Selbstanlasser für Elektromotoren, mit den gleichachsig zur Motorwelle gelagerten Hebel eines stillstehenden Widerstandausschalters verstellendem Achsregler. Fahrradwerke Bismarck G. m. b. H., Bergerhof. 10. 6. 04. F. 11 276.

— c. 228 778. Durch einen mittels Uhrwerkantriebes rotierenden Schleifkontakt bewirkte elektrische Stromumschaltevorrichtung. M. Benjamin, Hamburg, Neue Abcstr. 12. 11. 6. 1904. B. 25 114.

— d. 228 349. Transformator oder Induktorium aus überlappenden, ringförmigen, excentrisch verlaufenden, Kern und Mantel bildenden Eisenstücken mit paarweise angegliederten, aus je einer treibenden und getriebenen Spule bestehenden Wickelelementen, wobei die Niederspannungsspulen — zwei- oder mehrphasig betrieben — parallel und die Hochspannungsspulen in Reihe verbunden sind. G. Fulda, Fichtenau, Kreis Niederbarnim. 18. 5. 04. F. 11 201.

— d. 228 594. Elektrische Antriebsvorrichtung für schnell laufende Maschinen, bestehend aus der Anordnung eines mit der Maschine direkt gekuppelten, seinerseits mit einem Drehumformer verbundenen asynchronen Mehrphasenmotors. Kleinmotorenfabrik Hamburg G. m. b. H., Hamburg. 24. 9. 03. K. 19 962.

— e. 228 650. Auswechselbares Fußlager für Elektricitätszähler, bei welchem der mit einem Ansatz versehene Zapfen in einem Organ des Lagerkörpers geführt ist und von letzterem beim Herausnehmen des Lagerkörpers mitgenommen wird. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 1. 6. 04. S. 11 099.

— f. 228 215. Für periodisch zu benutzende, elektrische Gewindesockel-Glühlampen ein kapselförmiges Gehäuse mit direkt bei einer Lampenzuleitung Kontakt vermittelndem Druckknopf. Otto Müller, Paunsdorf bei Leipzig. 22. 1. 04. M. 16 562.

— f. 228 309. Anordnung eines Stromreglers in dem Elementengehäuse einer elektrischen Taschenlampe. C. Erfurth, Berlin, Neuenburgerstr. 7. 31. 5. 04. E. 7185.

— f. 228 352. Reguliervorrichtung für elektrische Bogenlampen, bestehend aus einem schwingend aufgehängten durchbohrten Klemmstück. Allgemeine Beleuchtungs- und Heiz-Industrie-A.-G., Berlin. 20. 5. 04. A. 2764.

— f. 228 400. Bogenlampe, bei welcher der Eisenkern mit dem Kohlenführungsrohr federnd verbunden ist. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 6. 04. A. 7311.

— f. 228 467. Beleuchtungskörper mit fest eingebautem Kleintransformator für niedervoltige Lampen. August Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstr. 40. 21. 5. 04. Sch. 18 696.

— g. 228 491. Antikathode, deren Fläche auf der Rückseite mit einem die Röhre auch nach dem Durchschmelzen der Platinschicht dicht haltenden, gut wärmeleitenden und für Röntgenstrahlen undurchlässigen Anstrich von Email o. dgl. versehen ist. R. Burger, Berlin, Chausseestr. 2 E. 8. 6. 04. B. 25 119.

— h. 228 495. Aus elektrischer Widerstandsmasse in fester Form gebildete Körper. Bernhard Richter, Marschallstr. 37, Paul Lehnert und Max Lehnert, Rietscheistr. 14, Dresden. 9. 6. 04. L. 12 890.

— h. 228 591. Elektrischer Heizkörper aus schlecht wärmeleitendem Material mit von leitender Masse angefüllten Durchbohrungen. Paul Lehnert u. Max Lehnert, Dresden, Rietscheistr. 14. 6. 5. 03. L. 11 247.

Kl. 30 b. 228 732. Auf galvanischem Wege direkt nach dem Elektricität leitenden Modell niedergeschlagene Metallgebißplatte. Emil Müller, Wiesbaden, Gr. Burgstr. 15. 19. 5. 04. M. 17 252.

— f. 228 464. Aus einem dreischenkligen, in drei getrennten Induktionsspulen geführten Magnetanker bestehendes elektrisches Massiergerät, bei welchem der Stromschluß nur beim Abdrücken an die zu behandelnde Stelle hervorgerufen wird. Lüthi & Buhtz, Berlin. 19. 5. 04. L. 12 768.

— f. 228 551. Galvanischer Apparat zur Erhöhung der Erzeugungsfähigkeit von Haarpapillen, mit an der Elektrodenplatte durch federnde Klemme auswechselbar befestigter Kohle und hülsenförmigem Stromleiter mit Flanelleinlage. Fa. D. R. Th. Meienreis, Dresden. 31. 5. 04. M. 17 385.

— f. 228 747. Gleichzeitig als Schmuck zu tragendes magnetisches Arm- und Beinband mit innerhalb angeordnetem, mit Kupferringeinlagen versehenem Kern. Fa. G. Rau, Pforzheim. 1. 6. 04. R. 13 915.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 161 834. Kapselmikrophon u. s. w. Ludwig Peters, Berlin, Elisabethufer 4/5. 20. 9. 01. P. 6277. 2. 7. 04.

— a. 161 835. Kapselmikrophon u. s. w. Ludwig Peters, Berlin, Elisabethufer 4/5. 20. 9. 01. P. 6278. 2. 7. 04.

— c. 157 754. Mauerdübel für Isolatoren u. s. w. Paul Görlitzer, Frankfurt a. M., Schloßborner Straße 44. 5. 7. 01. L. 8778. 3. 7. 04.

— c. 190 815. Schutzmantel für elektrische Leitungen u. s. w. Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch. Witzenmann) G. m. b. H., Pforzheim. 4. 7. 01. M. 11 769. 4. 7. 04.

— e. 161 255. Serien- und Parallelschaltung u. s. w. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 29. 7. 01. H. 16 542. 7. 7. 04.

— e. 161 256. Kurbelschaltung für Meßinstrumente u. s. w. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 29. 7. 01. H. 16 544. 7. 7. 04.

— e. 160 000. Automatischer Kurbelschalter u. s. w. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 29. 7. 01. H. 16 543. 7. 7. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 144 334 vom 26. August 1902.

August Beetz, Emil Blumenthal und Siegfried Schlesinger in Posen. — **Pendelelektricitätszähler.**

An dem Hauptpendel b, welches durch die abwechselnd eingeschalteten bzw. kurzgeschlossenen Nebenschlußspulen e und f in stets gleichmäßigen Schwingungen erhalten wird, ist ein zweiarmiger Hebel g im Punkte l leicht drehbar gelagert. Dieser trägt am unteren Ende eine Stromspule i, die, dauernd vom Spannungsstrom erregt, zwischen zwei vom Verbrauchsstrom bzw. diesen proportionalen Zweigströmen durchflossenen, feststehenden Spulen k_1, k_2 schwingen kann. Das obere Ende des Hebels g ist mit einem leicht auf der Achse des Zählrades r drehbaren Schalthebel o gelenkig verbunden, und die Schaltung der Spulen ist derart, daß bei Stromverbrauch (vgl. Fig. 17) die Bewegungen der Spule i und somit des Hebels g dem Verbrauch entsprechend gehemmt werden und dadurch der Schalthebel n entsprechend größere Schwingungen ausführen muß, während bei Stromlosigkeit im Verbrauchsnetze (vgl. Fig. 18) die Spule i unbehindert schwingen kann und somit den Schalthebel o nicht beeinflußt.

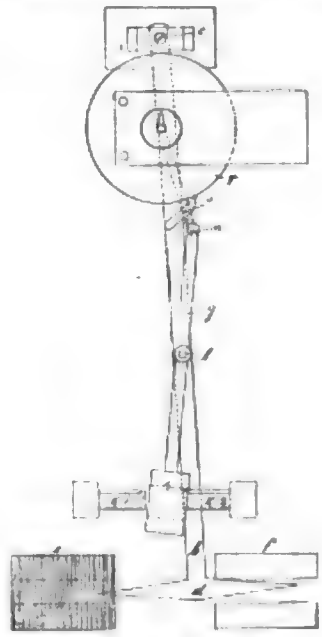


Fig. 17.

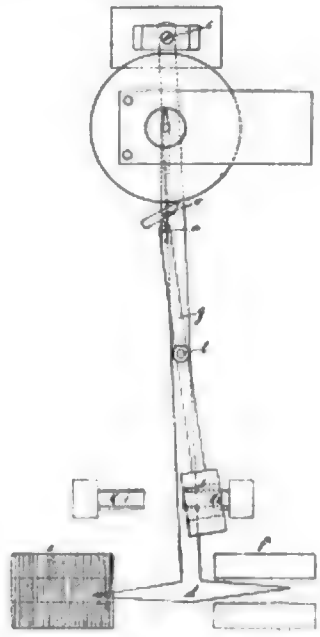


Fig. 18.

No. 143 760 vom 9. November 1902.

Nicolas Vasilesco-Karpen in Paris. — **Wechselstrominduktor.**

Der Induktor besitzt zwei magnetische Stromkreise, welche entweder von einer einzigen

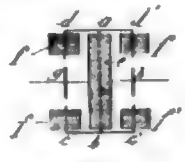


Fig. 19.

Anregerspule e (Fig. 19 u. 20) oder einem permanenten Magneten oder von zwei getrennt liegenden, in Reihe geschalteten Erregerspulen gespeist und deren Eisenwege in der Weise ab-

Digitized by Google

wechselnd geschlossen und geöffnet werden, daß die Änderungen der magnetischen Strömung in beiden Kreisen immer gleich und von entgegengesetzter Wirkung sind.

Um, wie bei den Ruhmkorffschen Spulen, einen Wechselstrom von nach beiden Richtungen

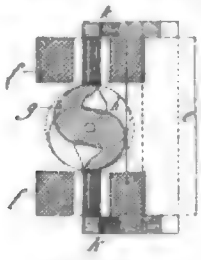


Fig. 20.

ungleicher Spannung zu erzeugen, wird die das Schließen und Öffnen der Eisenwege besorgende Vorrichtung g, h derart gestaltet, daß die Änderung des magnetischen Kraftflusses wechselweise langsam und schnell erfolgt.

No. 144 969 vom 28. December 1901.

(Zusatz zum Patente 130 385 vom 21. August 1900.)

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen nach Patent 130 385.**

E (Fig. 21) ist der Elektromagnet, der zu dem Zeitpunkt, in dem die Regelung erfolgen soll, in Tätigkeit tritt. Dieser Elektromagnet wirkt auf zwei Anker. Der obere Anker a^1 steht mit

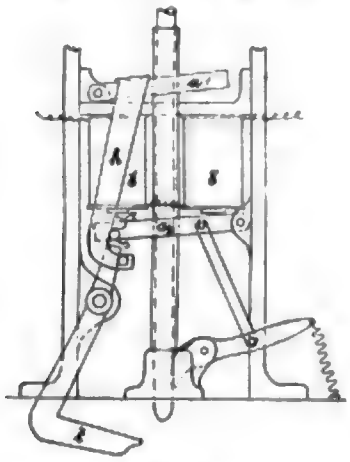


Fig. 21.

dem Stützhebel h in Verbindung und bewirkt dessen Vorschub, der untere Anker a^2 hingegen kann erst dann angezogen werden, wenn der obere einen Teil seines Weges zurückgelegt hat, da er durch einen Dorn s von der Nase r, welche vom oberen Anker a^1 abhängig ist, gehalten wird. Ebenso kann der Rückweg der Stütze z erst dann erfolgen, wenn die Kohlen wieder festgeklemmt sind.

No. 144 020 vom 11. April 1901.

M. Franke in Berlin. — **Elektrische Meldevorrichtung für bestimmte Wärmegrade.**

Die elektrische Meldevorrichtung wirkt mit Hülfe eines Quecksilbertropfens b (Fig. 22), der

Fig. 22.

in bekannter Art in dem oberen Ende eines Glasröhrchens mittels eines Schmelzpfropfens c über zwei Stromschlußdrähten gehalten wird. Innerhalb des Schmelzpfropfens c ist hier eine mit dem Quecksilbertropfen in Berührung befindliche, platinierte Metallkugel p angeordnet, um die Hitze gleichmäßig auf das Innere der Schmelzmasse zu übertragen und so ein bei Erreichung des Schmelzpunktes fast augenblicklich eintretendes Flüssigwerden des Schmelzpfropfens in seinem ganzen Umfange und damit eine sofortige Wirkung der Meldevorrichtung herbeizuführen.

No. 143 543 vom 4. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Auslösevorrichtung für elektrische Signalgeber.**

Der Sperranker i (Fig. 23) des Auslöseelektromagneten wirkt mit einer Verzögerungs-

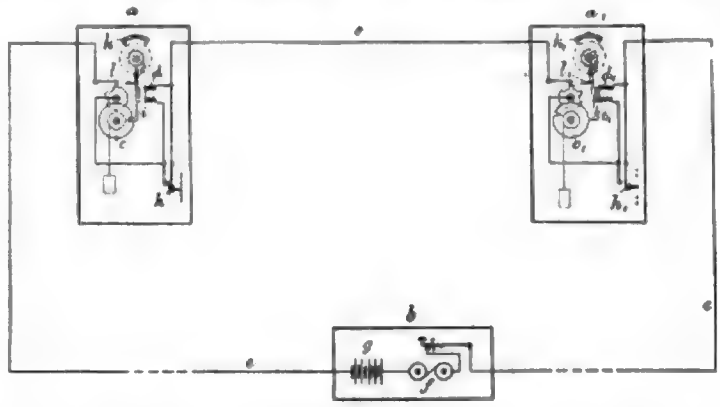


Fig. 23.

vorrichtung k in der Weise zusammen, daß nur ein Auslösestrom von größerer Dauer bzw. eine längere Stromunterbrechung die Auslösung des Laufwerkes c zu bewirken vermag, während die durch die Signalwerke selbst hervorgebrachten kurzen Stromschlüsse oder kurz aufeinanderfolgenden Stromunterbrechungen ohne Einfluß auf die Auslösung bleiben.

No. 143 752 vom 13. April 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Sicherheitsschaltung für Feuermeldeanlagen mit Batteriebetrieb.**

Die Typenräder der Melder liegen dauernd an Erde und besitzen in der Bahn ihrer Zähne

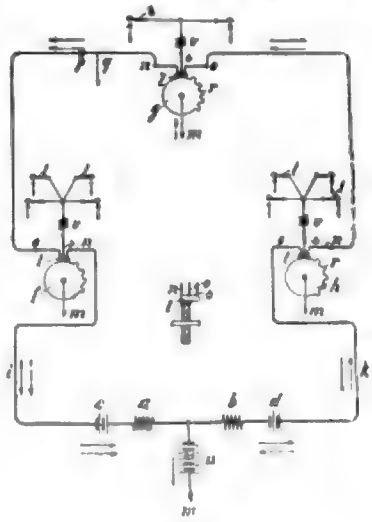


Fig. 24.

einen isolierten Metallblock l (Fig. 24), mit welchem die nebeneinander angeordneten Stromschlußfedern n, o derartig in Berührung stehen, daß sie gleichzeitig an dem Typenrad Stromschluß bzw. Unterbrechung hervorrufen.

Zur Auslösung der Melder durch Nebenmelder dient eine dritte Batterie a in der Centrale, welche eine derartige Bemessung erhält, daß ihre Wirkung durch die Wirkung der in der Ringleitung liegenden beiden Batterien c, d nicht aufgehoben werden kann.

No. 144 961 vom 10. Juli 1902.

Franz Zipernovszky in Budapest. — **Quecksilberunterbrecher.**

Das den Pol umgebende Gefäß wird in Form eines Napfes ausgeführt, dessen ganzer Umfang in einer wagerechten Ebene liegt,

Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28.

sodaß der ganze Umfang bei Heben des Napfes aus dem Quecksilber an der Unterbrechung des Stromes beteiligt ist. Zur Vermeidung des Hinausschleuderns des Quecksilbers beim Emporschnellen des Näpfchens, kann ein Sturz s (Fig. 25 bis 28) über dem Näpfchen angeordnet sein oder der Hohlraum in der Nähe der Mündung verjüngt werden.

Für höhere Spannungen wird das Näpfchen mit einem breiten leicht konisch (nach außen oder nach innen und außen) abfallenden Rand versehen.

No. 144 965 vom 17. December 1902.

Robert Hopfelt in Berlin. — **Elektrischer Widerstand mit pulverförmiger Widerstandsmasse.**

Die Metallplatten a (Fig. 29), welche zur Strom- und Wärmeleitung dienen, sind mit

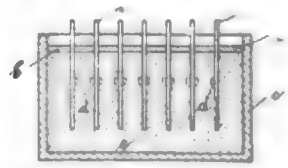


Fig. 29.

stromleitenden Vorsprüngen d versehen, damit der Strom an diesen Stellen den bestleitenden Weg finde.

No. 145 236 vom 7. Oktober 1902.

(Zusatz zum Patente 141 103 vom 25. Juni 1902.)

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Vereinigte Blitzschutz- und Überspannungssicherung.**

Zwischen den beiden Erdelektroden ist eine isolierende Scheidewand angeordnet, durch welche bei einer Entladung zwischen der Linienelektrode und einer Erdelektrode das Überspringen des Lichtbogens zu der zweiten Erdelektrode verhindert wird.

No. 144 968 vom 15. August 1900.

(Zusatz zum Patente 137 576 vom 6. December 1899.)

Elektrodon-Bogenlicht-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind.**

Der Mischung, aus welcher der Schmelzfluß hergestellt wird, wird eine erhebliche Menge (bis 95 %) von Thoriumverbindungen und nur eine geringe Menge (bis herab auf 5 %) von den die Leitungsfähigkeit des Schmelzflusses bedingenden Oxyden u. dgl. hinzugefügt.

Digitized by Google

No. 144 611 vom 7. Oktober 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektromagnetische Schaltvorrichtung.

Der Anker *b* (Fig. 30) wirkt mit einer Verzögerungsvorrichtung *d* derart zusammen, daß er unter dem Einfluß verschieden langer Stromschlüsse oder Unterbrechungen verschieden große Hubbewegungen ausführt, von denen die der einen Art (große) durch ein Sperradgetriebe *e* ausgesondert und dazu benutzt werden, von mehreren voneinander unabhängigen Schaltwerken *h*, *i* ein beliebiges herauszuwählen und einzuschalten, während die der anderen Art (kleine) auf das jeweils eingeschaltete Schaltwerk übertragen werden und es um einzelne Zähne weiterschalten.

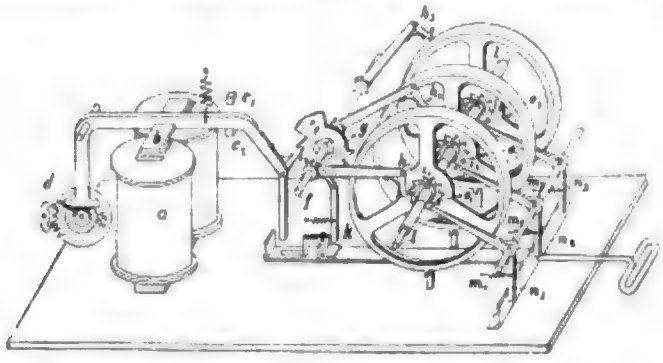


Fig. 30.

No. 144 494 vom 16. December 1902.

Fritsche & Pischon in Berlin. — Elektrischer Polsucher.

Der Polprüfer besteht aus einem den Elektrolyten enthaltenden Glasgefäß mit in dasselbe hineinragender gerader und einer gewellten Elektrode, welche Elektroden entweder in den Kontakten einer Edisonfassung endigen, und zwar die gewellte Elektrode in dem Außengewinde, die gerade Elektrode in der centralen Kontaktplatte (Fig. 31), oder welche an zwei parallel in einem sockelartigen Isolierstück eingesetzte Metallstäbe leitend angeschlossen sind, von denen die eine mit einem gekordelten Bund versehen ist (Fig. 32), sodaß die Form der Elektroden derjenigen der Kontakte nach Möglichkeit gleicht und Verwechselungen möglichst ausgeschlossen sind.

Fig. 31.

Fig. 32.

Der Polprüfer ist in eine Fassung (Fig. 33) eingeschraubt, die aus einem sockelartigen Isolierstück besteht, in dessen Höhlung sich eine Gewindemutter und ein centraler Kontaktknopf befinden, welche leitend mit zwei Steckkontakten verbunden sind. Diese Fassung wird in die Steckdose (Fig. 34), die gleichzeitig als Sockel für das Futteral der ganzen Einrichtung dient, hineingesteckt.

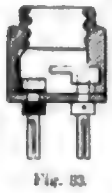


Fig. 33.

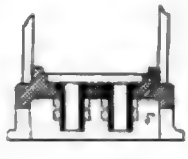


Fig. 34.

No. 144 124 vom 15. Januar 1901.

Dr. Hermann Aron in Charlottenburg. — Selbstkassierender Elektricitätszeitzähler für ein oder mehrere Geldstücke.

Das Uhrwerk des Zählers und die den Stromkreis schließende und wieder unterbrechende Schaltwelle werden von einem gemeinsamen Triebwerk bewegt. Hierbei wird die Übertragung des Antriebes von der Kraftquelle *a* (Fig. 35 u. 36) auf das Meßwerk durch ein Differentialgetriebe *e f j* vermittelt. Ein zweites Differentialgetriebe *g h*, dessen Welle *b* durch das Uhrwerk angetrieben wird, führt das entsprechend der vorausbezahlten Zeit eingestellte Rad *h* gleichmäßig zurück und gibt hierbei die Schaltwelle *p q* zur Schließung und Öffnung des Stromkreises beim Beginn und Ende der Verbrauchszeit frei.

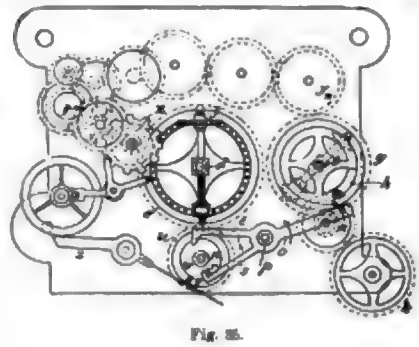


Fig. 35.

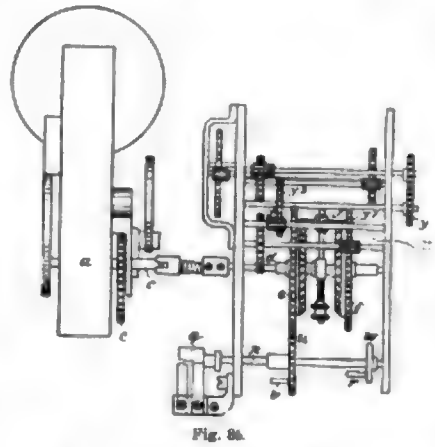


Fig. 36.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Bericht

über die

XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel

23. bis 26. Juni 1904.

Erste Verbandsversammlung.

Freitag, den 24. Juni 1904.

Der Vorsitzende Herr Geheimer Baurat Prof. Dr. Ulbricht eröffnet die Sitzung um 10 Uhr vormittags mit folgender Ansprache:

Meine hochgeehrten Herren! Wenn wir Elektrotechniker diesmal in Cassel zusammengetreten sind, um unsere XII. Jahresversammlung abzuhalten, so könnte es den Anschein haben, als ob uns der rechte Boden für unsere technisch-wissenschaftliche Fachtätigkeit hier fehle; denn Cassel ist nicht der Sitz eines elektrotechnischen Vereins, der, als ein Glied unseres Verbandes, uns hier im Gefühle der Zusammengehörigkeit begrüßen, unsere Tagungen vorbereiten und uns sehenswerte Einrichtungen erschließen könnte. Trotzdem finden wir uns hier sehr wohlgeborgen und wir haben schon jetzt das sichere Gefühl, daß uns eine freundliche Gesinnung empfängt. Wir haben bereitwilligstes Entgegenkommen und werktätige Unterstützung bei der Vorbereitung unserer Versammlung gefunden, — wir sind in überaus liebenswürdiger, gastlicher Weise von der Stadt Cassel aufgenommen worden und die Anwesenheit zahlreicher hochansehnlicher Ehrengäste, in denen wir Vertreter der Königlichen Staatsregierung, der Reichsbehörden, der Hochschulen, der staatlichen und städtischen Verwaltungen und uns nahestehender wissenschaftlicher, technischer und industrieller Berufe mit großer Freude begrüßen, gibt uns die Gewähr, daß unseren Arbeiten hier ein warmes Interesse entgegengebracht wird. Gestatten Sie mir, meine hochgeehrten Herren Ehrengäste, Ihnen den Dank des Verbandes für Ihr Erscheinen auszusprechen und Sie hiermit im Namen der deutschen Elektrotechniker auf das herzlichste willkommen zu heißen. Besonders bitte ich noch den Herren Oberpräsidenten der Provinz Hessen Nassau, unsern Dank dafür entgegennehmen zu wollen, daß er unsere Versammlung durch seine Anwesenheit in ehrendster Weise auszeichnet. Auch möchte ich meiner Freude darüber Ausdruck geben, daß wir in dem Herrn Vertreter der Reichspostverwaltung einen der ersten und ältesten Förderer des Zusammenschlusses der deutschen Elektrotechniker begrüßen können.

Wenn die Beweise persönlichen Interesses uns auf das wohltuenste berühren, so kann das Gefühl, hier eine ausgezeichnete Stätte für unser Zusammentreten gewählt zu haben, sich nur verstärken, wenn wir den Blick hinaus auf diese anmutige, bedeutende Stadt und ihre herrliche Umgebung schweifen lassen, auf einen Bereich, in dem wir moderne Entwickelung sich unter kräftiger, zielbewußter Leitung vollziehen und mit einer reichen, schönen Natur verschmolzen sehen. Unsere ästhetischen und unsere technisch-wissenschaftlichen Interessen werden in gleichem Maße angeregt; und blicken Sie noch weiter hinaus, so sehen Sie diese Stelle von einem Kranze altehrwürdiger Universitäten umgeben, Göttingen, Gießen, Marburg, darunter eine, die uns Elektrotechnikern nicht allein als Stätte neuer wichtiger Forschungen nahesteht, sondern auch von höchster historischer Bedeutung ist.

Nur fünf Meilen sind es von hier bis zu der alten Georgia Augusta Göttingens, wo Gauß und Weber ihre grundlegenden Auffassungen der magnetischen und elektrischen Vorgänge entwickelten, wo sie vor 50 Jahren zwischen Sternwarte und physikalischem Kabinett ihren elektromagnetischen Telegraphen — die erste große Tat der Elektrotechnik — arbeiten und vor ihrem Seherblick das Bild künftiger erdumspannender Telegraphenverbindungen erstehen ließen.

Wir fühlen uns von heiligen Schauern erfaßt, wenn wir auf diesen Ausgangspunkt so mächtiger Entwickelungen blicken. Die Elektrotechnik hat noch keine große historisch abgeschlossene Vergangenheit, aber hier ist der Punkt, wo ihre Geschichtschreibung zuerst verweilen wird.

Es ist hier wohl am Platze, sich dankbar und bewundernd ins Gedächtnis zu rufen, wie Gauß angesichts seines kleinen Observatoriumsbudgets von 150 Talern 1835 an Schumacher schreibt:

„Könnte man darauf aber Tausende von Talern wenden, so glaube ich, daß z. B. die elektromagnetische Telegraphie zu einer Vollkommenheit und zu einem Maßstabe gebracht werden könnte, vor der die Phantasie fast erschrickt. Der Kaiser von Rußland könnte seine Befehle ohne Zwischenstationen in derselben Minute von Petersburg nach Odessa, ja vielleicht nach Kiachta geben u. s. w."

Digitized by Google

Nicht minder erinnern wir uns mit freudigem Stolze der zuversichtlichen Worte, die Weber 1836 an das Direktorium der Leipzig-Dresdener Eisenbahn richtete:

Gauß, sagte er, habe die Theorie des elektrischen Telegraphen zum Abschluß gebracht. Distanz der Wirkung, Stärke der Drähte, der Ströme u. s. w. lassen sich mit derselben untrüglichen Sicherheit berechnen, wie eine Mondfinsternis. Die Anlage der Telegraphen an der Eisenbahn sei daher kein Experiment, sondern eine verbürgte Unternehmung. Ebenso sicher sei, daß zwei $^3/_4$ Zoll im Durchmesser habende Kupferdrähte, durch das Weltmeer nach Ostindien oder Amerika gelegt, die telegraphische Verbindung mit jenen Ländern herstellen würden.

Wie sind diese Prophetenworte in Erfüllung gegangen! Ein ungeheures Seekabelnetz umspannt die Erde und bildet in seinem Zusammenhange mit der Marineentwickelung eine wesentliche Grundlage für den jetzigen Stand der Weltverkehrs- und Weltmachtverhältnisse.

Freilich ist es nicht unsere Nation, die in letzterer Hinsicht den Hauptvorteil davon zieht, aber auch wir haben mit bedeutenden Zügen unsere Maschen in das Netz gefügt und wenn ich im vorigen Jahre in Mannheim von dem Beginn der zweiten deutsch-atlantischen Kabellegung, der ersten rein deutschen durch den atlantischen Ocean, sprechen konnte, so bin ich heute in der überaus erfreulichen Lage, auf den vor drei Wochen, am 1. Juni, erfolgten glücklichen Abschluß dieser Arbeit, die eine hohe technische Vollendung ergeben hat, hinzuweisen und den beiden beteiligten Unternehmungen, der Deutsch-Atlantischen Kabelgesellschaft und den Norddeutschen See-Kabelwerken, unsern Glückwunsch zuzurufen. Wir können nur wünschen, daß das deutsche Kapital und die deutsche Industrie auch weiterhin sich ermutigt fühlen, sich wichtigen deutschen Kabelverbindungen zuzuwenden, die, wenn sie auch in erster Linie Werke des Friedens sind, doch auch für unsere nationale Verteidigung die höchste Bedeutung haben.

Wie sehr die elektrischen Einrichtungen überhaupt geeignet sind, die Arbeit der Waffen vorzubereiten und zu unterstützen, zeigen uns die bei den kriegerischen Vorgängen in Ostasien in Wirksamkeit getretenen zahlreichen elektrotechnischen Hilfsmittel.

Aber ganz überwiegend sind unsere Werke doch Werke des Friedens, — Länder und Völker verbindende, nicht trennende; Licht und Kraft spendend — nicht zu Vernichtungszwecken, sondern zu gesunder frischer Entfaltung einer produktiven Tätigkeit.

Ich will dem starken Anreiz nicht folgen, Ihnen erneut ein Bild der letzten Entwickelungen der Elektrotechnik in dieser friedlichen und produktiven Richtung zu entrollen, aber ich darf feststellen, daß auch die letzten 12 Monate nach allen Seiten wieder beachtliche Fortschritte gebracht haben, ja, daß in dieser Zeit der deutschen Elektrotechnik ein Vorstoß von großer allgemeiner Bedeutung gelungen ist. Ich meine die Erreichung einer Fahrgeschwindigkeit von über 200 km, die uns mit einem Schlage einen anderen Geschwindigkeitsmaßstab gegeben und uns gewissermaßen den Weg geöffnet hat, ein Geschlecht anderer Art zu werden. Denn was bedeutet die Steigerung der Geschwindigkeit anderes, als daß sich unsere Fortbewegungsorgane durch neue leistungsfähigere ersetzen lassen und daß alles sich unserer Fortentwickelung in dem Maße rascher erschließen muß, in dem wir es schneller zu erreichen vermögen.

Wir wollen uns durchaus nicht optimistischen Phantasien hingeben, aber die Erreichung eines bisher unerreichbar Gewesenen ist unter allen Umständen eine folgereiche Tat. Sie hebt das Vertrauen zu unserer Kraft, löst Fähigkeiten aus und ruft neue Kraftanspannungen hervor. Wenn wir auch in den nächsten Jahren nicht von Berlin nach Cöln in drei Stunden fahren werden, so haben wir doch gesehen, daß mit den Zossener Versuchen sogleich die ganze Geschwindigkeitsfrage in eine andere Beleuchtung gekommen ist. Die Dampflokomotive hat ihren 100 km 20 zugelegt, die Frage des Gleisoberbaues für hohe Geschwindigkeiten hat sich geklärt und für die Stromzuführung sind wertvolle Erfahrungen gewonnen. Kurzum, wir sind in der Eisenbahntechnik auf elektrischem Wege um einen guten Schritt vorwärts gekommen, für den wir den Männern und den Firmen, die uns so starke Impulse mit ihren Schnellbahnversuchen gegeben haben, unseren Dank und unsere Bewunderung aussprechen.

Auch in anderer Richtung zeigt sich, welche emsige Arbeit den elektrischen Bahnen gilt, denen durch die praktische Lösung des Einphasenmotorproblems ein Hilfsmittel von weitgehender Bedeutung zugeführt worden ist.

Angesichts dieser Fortschritte lassen wir gern den Blick rückwärts schweifen und gedenken der kleinen Anfänge der elektrischen Bahnen. Am 31. Mai dieses Jahres waren es 25 Jahre seit die erste elektrische Eisenbahn, auf dem Ausstellungsplatz am Lehrter Bahnhofe in Berlin, dem öffentlichen Verkehr übergeben wurde. Lassen Sie uns dieses 25-jährige Jubiläum nachfeiern, indem wir des geistigen Urhebers der ersten elektrischen Bahnen, des unvergeßlichen Werner von Siemens in Dankbarkeit gedenken.

Wir sind, bei allem Fortschreiten, doch eben bereits in eine Zeit historischer Rückblicke eingetreten, in der wir uns angeregt fühlen, nicht nur von heute zu morgen und für die Zukunft unseres Faches zu leben, sondern auch den Wurzeln seiner Entwickelung nachzugehen und den Zoll des Dankes denen zu entrichten, die da pflanzten und säeten, wo wir schon die Erntenden sind. So haben wir, 50 Jahre zurückblickend, der Göttinger beiden Gelehrten und ihres weltbewegenden Werkes gedacht und so wollen wir uns heute auch erinnern, daß auf dem Boden dieses Hessenlandes vor 43 Jahren unter den Händen von Philipp Reis das Telephon entstand und daß es unfern von hier, auf der Naturforscherversammlung in Gießen 1864 seinen ersten großen Erfolg in der wissenschaftlichen Welt errang. Mit Freude hören wir, daß dem vielverkannten Erfinder in Frankfurt ein wurdiges Denkmal errichtet werden soll, zu dem auch der Verband der Deutschen Elektrotechniker gern seinen Teil beitragen will.

Wie es uns antreibt, überschauend zurückzublicken, so ist jetzt auch unverkennbar ein Zug nach Sichtung und Regelung des bisher in unserem Fache Erreichten vorhanden.

Wir sind in eine Periode des Ordnens und des inneren Ausbaues eingetreten. Nicht nur, daß die wirtschaftlichen, die Produktions-Verhältnisse geklärt worden sind, auch nach der systematischen und nach der administrativen Seite rührt sich der Geist der Regelung. Denken Sie an die Bewegung für eine Neuordnung des Maßsystemes, mit dessen jetziger Gestaltung die Elektrotechnik bahnbrechend vorgegangen war. Nun, mit fortschreitender Praxis und mit der engeren Verknüpfung elektrotechnischer und mechanischer Aufgaben tritt das Bestreben auf, neue Maßgrößen einzufügen, dabei nun aber auch Maschineningenieur und Elektroingenieur sich durch den Begriff des Watt oder vielleicht der Sekunden-Meter-Tonne hindurch die Hand reichen und das praktische Maßsystem der mechanischen Technik in einer neuen Formulierung unseres absoluten Systemes aufgehen zu lassen. Wird dieses Ziel bald und befriedigend erreicht werden können? Wir wissen es nicht; aber die Arbeit an dieser Aufgabe wird uns nützlich sein und den Boden lockern, auf dem unsere Erkenntnisse wachsen. Wir wollen unserm praktischen Sinn vertrauen, daß wir uns nicht in fruchtlosem Systembauen verlieren und nicht das Bessere zum Feind des Guten werden lassen.

Der Drang nach Regelung zeigt sich besonders auch in dem Bestreben, die Aufsicht über elektrische Anlagen in feste Formen zu bringen. In den meisten Staaten steht man vor der Einführung von Gesetzen oder Verordnungen über die Beaufsichtigung und Prüfung dieser Anlagen.

Es kann den Elektrotechnikern nur erwünscht sein, wenn solche Regelungen getroffen werden, sofern dabei von einer richtigen Bewertung elektrischer Anlagen inmitten anderer technischer Einrichtungen ausgegangen und wohl einer nachlässigen, unkundigen oder unsoliden Gebahrung begegnet, nicht aber die elektrische Einrichtung an sich als besonders gefährlich hingestellt wird.

Wir wollen uns nur vergegenwärtigen, daß in Deutschland gegen 1000 Elektricitätswerke mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von 500000 KW arbeiten, um den Maßstab für die Bedeutung der geringen Anzahl Schadenfälle zu finden, die auf Elektricität zurückzuführen sind und die, wie schon auf das schlagendste nachgewiesen worden ist, von dem Gefahrenmaß vieler als ganz harmlos geltender Einrichtungen weit überragt wird. Wir dürfen hoffen, daß die endgültigen Formen der Aufsichtsvorschriften der Ausdruck einer vorurteilsfreien, gerechten Beurteilung der Verhältnisse sein werden.

Wie sehr es der Elektrotechnikerschaft selbst am Herzen liegt, einwandfreie Verhältnisse herzustellen, ist ja am besten aus der langjährigen großen Arbeit der Aufstellung unserer Sicherheitsvorschriften zu erkennen, die eine von den Tätigkeiten bildet, mit denen sich der Verband Deutscher Elektrotechniker aus dem Alltagsschaffen heraushebt und im Bewußtsein seiner höheren Aufgaben zum uneigennützigen Fürsorger, zum Wegweiser und Pfadfinder wird. Hier bekundet sich die ideale Auffassung, die wir von unserem Berufe, von unserem Fach haben, aus der wir immer neue Kraft für unsere Tätigkeit, für die Mitarbeit an der Förderung unseres Volkes schöpfen.

In diesem Geiste haben wir der Allgemeinheit manche Gabe von unvergänglichem Wert geben und einen Teil des Dankes abtragen können, den wir für die wissenschaftliche Vorbereitung unseres Faches und für die Mithülfe der übrigen Techniken schuldig waren.

Wir haben unseren Dank abtragen können nicht sowohl, indem wir schlechthin der Welt brauchbare Dynamomaschinen und Motoren bauten, Lampen konstruierten und Leitungsnetze zogen, sondern indem wir dies alles in tausendfältiger Weise mit dem Leben in Verbindung brachten, indem wir neue Forderungen des Lebens mit raschem Blick erkannten und zu befriedigen wußten und indem wir durch unsere Einrichtungen, Methoden und Ziele auch ohne unser Zutun Einfluß ausübten auf die Entwickelung und Ziele anderer Fachrichtungen.

Es sei ferne von uns, uns dessen zu überheben; aber sollen wir nicht mit freudigem Stolz daran denken dürfen, wie jetzt in allen Adern des öffentlichen und privaten Lebens elektrisiertes Blut rollt, wie die Stütte im elektrischen Verkehr neue Gestalt annehmen, wie die verfügbaren Energiemengen elektrisch über weite Landstriche verteilt werden, wie der Zusammenhang der ganzen Menschheit durch die großen Leitungsnetze ein anderer geworden ist und wie bei den Einzelnen sich die Lebensgewohnheiten durch die elektrischen Einrichtungen geändert haben. Wie ungeheuer ist die Mannigfaltigkeit, die wir hier überblicken! Welche Abstufungen von Wirkungen sind es, die zwischen dem Arbeiten einer zehntausendpferdigen Turbodynamo und jener kleinsten Übertragung elektrischer Energie liegen, die sich im Zimmer des Forschers in der Elektronenstrahlung vollzieht! Nichts davon ist uns unbedeutend. Und will nicht gerade dies Kleinste zum Großen für uns werden und uns letzte Aufschlüsse geben, die unser ganzes Gebiet durchleuchten, ja die Grundlage unseres Faches, die Elektricität, mit den letzten Fragen der Weltentwickelung eng verknüpfen?

Wie könnten wir in kleinlichen Sinn verfallen, wenn wir uns so mit den größten und wichtigsten Aufgaben der Welterforschung und der Lebensförderung in enger fachlicher Verbindung sehen!

Und muß es uns nicht Freudigkeit und Begeisterung für unseren herrlichen Beruf geben, daß er uns so inmitten von Schaffen, Werden, Erkennen stellt.

Dieser Freudigkeit aber bedürfen wir auch; denn was wir erreichten und sind, ist nicht mühelos geworden. Die Grundlage war und ist Arbeit, Arbeit, Arbeit.

Und so lassen Sie uns denn, meine Herren, auch jetzt in dieser unserer XII. Jahresversammlung an die Arbeit gehen.

Möge sie nach allen Richtungen von Erfolg begleitet sein!

(Lebhafter Beifall.)

Oberpräsident v. Windheim: Namens der Königl. Staatsregierung habe ich die Ehre, Sie, meine Herren von dem Verbande der Deutschen Elektrotechniker, bei der heutigen Eröffnung Ihrer 12. Jahresversammlung in der Hauptstadt

Digitized by Google

unserer schönen Provinz Hessen-Nassau herzlich willkommen zu heißen, und ich sage zugleich verbindlichen Dank für die freundlichen Worte, die der Herr Vorsitzende vorher auch an mich persönlich zu richten die Güte hatte. Es bedarf wohl keiner besonderen Versicherung und Erklärung, daß die Staatsregierung an dem enormen Aufschwung, den die Elektrotechnik in den letzten Jahrzehnten aufweist, den lebhaftesten Anteil genommen hat, weil sie durchdrungen ist von der Überzeugung, daß die Elektrotechnik und ihre gesunde Weiterentwicklung von eminenter Bedeutung und Wichtigkeit ist nicht nur für die Industrie und den Verkehr, sondern auch für unsere allgemeinen wirtschaftlichen Erwerbs- und kulturellen Verhältnisse. Staunend steht die Welt vor den Leistungen und Erfindungen der Neuzeit auf dem Gebiete der Verwertung der Elektricität zur Erzeugung von Licht, Kraft und Wärme. Aber je mehr die vereinigte Wissenschaft und Praxis imstande ist, die Kräfte der Natur den Menschen dienstbar und nutzbar zu machen, je größer und wunderbarer und je schöner Ihre Erfolge auf diesem Gebiete sind, um so mehr und um so Größeres verlangt aber auch weiterhin die Welt von Ihnen, in dem Glauben, daß auch das scheinbar Unmögliche und scheinbare Unerreichbare Ihnen und Ihren Fortschritten möglich und erreichbar sein müsse.

M. H.! Ihr Herr Vorsitzender hat es bereits vorher selbst ausgesprochen: Sie werden sich durch diese hohe Einschätzung Ihres Könnens und Ihrer Leistungsfähigkeit nicht verblenden lassen. Sie werden nicht Pharisäer, stolz und übermütig darum werden; denn Sie wissen selbst ganz genau, was Ihnen noch zu tun übrig bleibt, wo Sie noch Ihre Kräfte einzusetzen haben, und daß sich überall ein neues Feld neuer Aufgaben für Sie und Ihre Forschungen, Ihre Arbeiten erschließt, wo Sie einen neuen Erfolg, einen neuen Fortschritt erreichen; und so wünsche ich Ihnen denn, daß Ihr Fleiß, Ihr Streben und Ihr gemeinsames Zusammenwirken auch weiterhin große Erfolge zeitigen und daß Sie, wenn auch langsam, so doch aber sicher und unaufhaltsam, weiter und weiter vorwärtsschreiten, und daß die heutige Versammlung, in der die Männer der forschenden Wissenschaft sich mit den Pionieren des praktischen Lebens zu gegenseitigem Meinungsaustausch vereinigen, dieser großen Sache förderlich und dienlich sein werde zur Zierde und zum Ruhm der deutschen Wissenschaft, zum Vorteil der Industrie und zum Segen und Heile unseres deutschen Vaterlandes.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich darf Eurer Excellenz gleich den ehrerbietigsten Dank des Verbandes für die sehr gütigen Worte aussprechen, die Sie an ihn gerichtet haben, und die uns die sehr wertvolle Überzeugung geben, daß die Regierung in außerordentlich weitsichtiger und wohlwollender Weise unseren Bestrebungen gegenübersteht. Wir sind uns vollständig bewußt, daß ohne ein derartiges Wohlwollen und ohne einen derartigen klaren Blick seitens der obersten Behörden es uns ganz unmöglich sein würde, unsere Aufgaben in der Weise zu verfolgen, wie das unserem Stande und unseren Zielen entspricht, und wir sind deshalb ganz besonders dankbar, wenn uns in so überzeugender Weise die Versicherung gegeben wird, daß wir auf dieses Wohlwollen der Regierung hier wie anderwärts rechnen dürfen.

Oberpostdirektor, Geh. Ober-Postrat **Hoffmann**-Cassel: Hochansehnliche Versammlung: Es liegt mir zunächst ob, herzlichen Dank auszusprechen für die freundlichen Worte, welche Ihr Herr Vorsitzender vorhin auch der Reichspostverwaltung gewidmet hat.

Der Aufforderung zur Teilnahme an der heutigen Tagung bin ich persönlich mit um so größerer Freude gefolgt, als ich an den Bestrebungen zum Zusammenschluß der Elektrotechniker schon vor 25 Jahren durch Beteiligung an der Begründung des Elektrotechnischen Vereines und durch Wahrnehmung des Schriftführeramts in den ersten Jahren seines Bestehens tätigen Anteil genommen habe.

Indem ich für die freundliche Einladung meinen Dank ausspreche, heiße ich Sie namens der hiesigen Bezirksverwaltung der Reichspost und Telegraphie in Cassel herzlich willkommen!

Die Beziehungen der Telegraphenverwaltung zum Verbande deutscher Elektrotechniker liegen so nahe, daß sie an dieser Stelle keiner Erklärung bedürfen; war es doch die Telegraphie, die Jahrzehnte lang in der praktischen Anwendung der Elektricität an erster Stelle stand und auch heute noch nimmt sie, vereinigt mit ihrer jüngeren Schwester, der Telephonie, wenigstens was die Zahl der in den Betrieben beschäftigten Personen betrifft, den breitesten Raum ein. Unzweifelhaft steht im Vordergrunde des Interesses gegenwärtig aber die moderne industrielle Verwertung der Elektricität, ermöglicht durch die Erfindung der dynamoelektrischen Maschine, der größten Tat auf technischem Gebiete in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts, welche, wie Ihr früherer Vorsitzender Herr Geheimrat Slaby so trefflich sagte, „die Kraft beflügelt und Licht, Wärme und Bewegung aus den Kraftstätten der Natur in die Heimstätten der Menschheit gesandt hat".

Als die gewaltigen, noch ungefügen Kräfte der Starkstromtechnik zuerst in die Erscheinung traten, beeinflußten und störten sie aufs Empfindlichste die damals noch ungeschützten Schwachstromleitungen und es gab eine Zeit, wo die Telegraphenverwaltung mit Sorge für die Beeinträchtigung der ihr anvertrauten Interessen des Schnellverkehrs erfüllt war. Wir haben damals nicht nach einer polizeilichen Hilfe verlangt, welche der für alle Zweige des praktischen Lebens so wichtigen Starkstromtechnik irgend welche Fesseln anzulegen geeignet war, sondern die Entwickelung abgewartet und über die geeigneten Mittel zum Schutze unserer Schwachströme nachgedacht. Daß solche Mittel gefunden sind, ist nicht zum geringsten Teil das Verdienst Ihres Verbandes, welcher durch seine Sicherheitskommissionen wahrhaft klassische Arbeit geleistet und Vorschriften für die Herstellung von Starkstromanlagen geschaffen hat, die für andere Länder vorbildlich geworden sind. Wenn wir jetzt ruhig der weiteren Ausbreitung der Stark- und Schwachströme entgegensehen können, ohne Furcht, daß die Interessen dieser beiden Zweige der Elektrotechnik sich gegenseitig hindern, so ist dies der gemeinsamen Arbeit und dem verständnisvollen Zusammenwirken der Starkstrom- und Schwachstrom-Techniker zu verdanken.

Indem ich für die Arbeiten der heutigen Tagung Ihres Verbandes weiteren Erfolg auf der Bahn des Fortschritts wünsche, spreche ich zugleich die Erwartung und Hoffnung aus, daß diese gemeinsame Arbeit stets weiter gepflegt und gefördert werden möge.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke auch dem Herrn Oberpostdirektor Geheimrat Hoffmann herzlich für die Wünsche, die er unserem Verbandsleben zugerufen hat, und ich möchte nur die Versicherung hinzufügen, daß das enge Zusammenwirken mit der Schwachstromtechnik, die sich ja hauptsächlich im Post- und Telegraphenwesen ausspricht, stets ein Gegenstand unserer wesentlichen Beachtung sein wird, und daß wir immer dessen eingedenk bleiben, daß unsere Elektrotechnik ihren ersten Nährboden im Telegraphenwesen gefunden hat. Die vielen Punkte, in denen beide Richtungen der gemeinschaftlichen großen Technik sich zu berühren haben, können ja wohl auch einen gewissen Anlaß bieten, hier und da eine kleine Störung in den Beziehungen hervorzubringen; aber es ist schon durch den Herrn Vorredner hervorgehoben worden, daß diese Klippe in der erfreulichsten Weise — und wir müssen das anerkennen — namentlich durch die große Auffassung, die seitens der Reichspostverwaltung bestanden hat, umschifft worden ist; auch unsererseits bestehen stets die Bemühungen, alle Berührungspunkte nur zu angenehmen zu gestalten, und so danke ich dem Herrn Vorredner nochmals im Namen des Verbandes.

Oberbürgermeister **Müller**: Meine sehr geehrten Herren, gestatten Sie auch mir als dem Vertreter der Stadt Cassel zunächst Ihrem Herrn Vorsitzenden den herzlichsten Dank auszusprechen für die freundlichen Worte, die er unserer Stadt gewidmet hat, und für die freundlichen Gesinnungen, die uns daraus entgegenklangen; Sie können versichert sein, daß wir diese Versicherungen von ganzem Herzen erwidern, und daß es uns eine hohe Ehre und Freude ist, den Verband in unserer Mitte begrüßen zu können, die Vertreter einer Wissenschaft, die in raschem Siegesfluge sich die ganze Welt erobert hat.

M. H.! Wir wissen sehr wohl, daß wir Ihnen nicht alles das bieten können, was Sie auf Ihren vorjährigen Versammlungen in den Städten Mannheim und Düsseldorf, in den großen Centren der Industrie, des Handels und des Verkehrs, gefunden haben, und Ihr Herr Vorsitzender hat ja soeben schon auf den Mangel einer lokalen elektrotechnischen Vereinigung hingewiesen. Aber doch, meine Herren, in zweierlei Punkten möchten wir uns nicht übertreffen lassen, das ist die Gastfreundschaft und das lebhafte Interesse, welches wir Ihren Verhandlungen und Bestrebungen entgegenbringen. Das ist auch ganz natürlich. Denn wenn ich vorhin den raschen Siegeslauf der Elektricität erwähnte, so habe ich hinzuzufügen, daß die Städte davon am meisten berührt werden; denn keine Wissenschaft hat wohl bisher einen so tiefgehenden Einfluß auf alle Gebiete des menschlichen Wissens, Könnens, Wirkens und Schaffens ausgeübt, wie die Ihre; keiner anderen Wissenschaft ist es beschieden gewesen, in so wenigen Decennien einen so gewaltigen Um- und Aufschwung herbeizuführen, wie ihn die Elektricität gezeitigt hat, und wie er sonst nur in Jahrhunderten herbeigeführt werden konnte. Wir Städteverwalter haben ja erfahren, daß dieser Aufschwung nicht nur zeitlich, sondern auch ursächlich zusammenhängt mit dem schnellen Aufblühen unserer Gemeinwesen, denn wir haben erfahren, welche Wohltaten wir erhalten haben durch die Schaffung von elektrischen Centralen für Licht und Kraftversorgung, welche Erleichterung und Förderung der Verkehr durch die elektrischen Straßenbahnen, welche Förderung das Kleingewerbe durch die Ausnutzung elektrischer Kraft erfahren hat, und trotz dieses raschen Aufschwunges, dieses gewaltigen Fortschrittes, sehen wir keinen Stillstand, sondern erfahren immer, wie die Wissenschaft der Elektricität neue Geheimnisse zu entlocken versteht, und wie die Technik sie zur Nutzanwendung zu bringen und den Menschen dienstbar zu machen weiß.

Darum, meine ich, ist es nicht nur eine Pflicht der Gastfreundschaft, sondern auch der Dankbarkeit, wenn wir Städter Sie auf das freundlichste empfangen und Ihnen hier den Aufenthalt so angenehm machen, wie es in unseren Kräften liegt. Vor allem möchte ich mich den Wünschen anschließen, die schon die beiden Herren Vorredner geäußert haben; ich wünsche, daß auch Ihre diesjährige Tagung neue Fortschritte, neue segensreiche Erfolge auf dem Gebiete der Elektrotechnik zeitigen möchte, und daß es Ihren Bestrebungen gelingen möge, deutscher Wissenschaft, deutschem Fleiß und deutscher Tatkraft, deutscher Industrie und Technik diejenige Ehrenstellung zu sichern und zu erhalten, die Sie ihr haben erringen helfen, und damit, meine Herren, heiße ich Sie in Cassel herzlich willkommen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Wenn der sehr verehrte Herr Oberbürgermeister gemeint hat, daß Cassel sich in einem Punkte nicht werde übertreffen lassen, in dem Interesse für die fachliche Tätigkeit, die wir ausüben, und in der Sympathie für unsere Vereinigung, so darf ich bestätigen, daß wir hier einen Boden gefunden haben, wie wir ihn nicht besser wünschen können. Schon der gestrige Abend, meine Herren, hat uns diesen Eindruck gegeben, hat uns sogar gezeigt, daß man in die intimsten Geheimnisse der Elektrotechnik hier einzudringen gewußt hat. Die ganze Haltung, das Entgegenkommen der Stadt sind derartig, daß wir bestimmt sagen können: der Aufenthalt in Cassel dieses Jahr wird zu unseren schönsten Verbandserinnerungen gehören, und ich danke dem Herrn Oberbürgermeister ganz besonders dafür, daß durch seine Mitwirkung uns ein so freundlicher, liebenswürdiger Empfang zu teil geworden ist.

(Beifall.)

Professor **Dr. Richarz**: Hochansehnliche Versammlung! Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat der kurhessischen Universität Marburg die Ehre erwiesen, sie zu dieser Tagung einzuladen. Se. Magnificenz der Herr Rektor ist durch amtliche Geschäfte verhindert und hat mich als Vertreter der Ihnen am nächsten stehenden Wissenschaft, der Physik, beauftragt,

Digitized by Google

Ihnen in der Provinzialhauptstadt den Gruß der Provinzialuniversität zu überbringen.

Die geistigen und technischen Beziehungen zwischen Cassel und Marburg sind mannigfach und gehen weit zurück. Papin brachte sein erstes unvollkommenes Modell einer Dampfmaschine von Marburg nach Cassel, um es seinem Landesherrn zu zeigen, und — um gleich mit einem großen Sprunge weiter zu gehen — in einer großen Anzahl von uns leben noch die Erinnerungen an die so vortrefflich verlaufene Naturforscherversammlung vom vorigen Herbst auf das lebhafteste weiter. Und nun würde Ihre Tagung vielleicht auch dazu Anlaß geben können, wieder eine neue Anregung von Cassel nach Marburg zu bringen. Die hydrodynamische Energie, die unsere schöne Lahn mit sich führt, und ihr nicht unbeträchtliches Gefälle harren noch des Augenblicks, in dem sie zum Teil verwandelt würden in Ampere und Volt; vielleicht können Ihre Tagungen auch die Anregung bringen, daß die maßgebenden Behörden in Marburg dieser Verwandlung näher treten.

Nun möchte ich Ihnen zum Schluß noch etwas nahe legen. Viele von Ihnen wird ihr Heimweg über Marburg führen; ich möchte Sie bitten, dann in Marburg einen kurzen Halt zu machen. Wir werden Ihnen zwar in elektrotechnischer Beziehung wenig bieten können; aber wenn Sie uns die Freude Ihres Besuches machen, werden wir Ihnen doch im Physikalischen Institut mancherlei neue elektrische und magnetische Versuche zeigen können, die Sie interessieren würden. Wenn Sie uns die Freude machen wollten, uns in Marburg aufzusuchen, würden wir Ihnen zu großem Dank verbunden sein.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: M. H.! Wir sind durch das Erscheinen des sehr geehrten Vertreters der Universität Marburg außerordentlich erfreut, und die freundlichen Worte, die er uns gewidmet hat, zeigen, daß ein enges geistiges Band zwischen der Tätigkeit der Universität und den Bestrebungen besteht, die wir verfolgen; daß sogar materielle technische Fäden sich herüber und hinüber spinnen können, hat der Herr Vorredner uns dargetan, und vielleicht sind wir in der Lage, wenn auch nicht bei dieser Tagung, so doch im weiteren Verlaufe unserer Tätigkeit auf derartige technische Probleme einzugehen.

Auf eins aber, glaube ich, wird gewiß eine Anzahl der Herren sehr freudig sogleich eingehen wollen, nämlich auf die liebenswürdige Einladung einer Besichtigung des Physikalischen Instituts in Marburg. Ich bin überzeugt, daß eine Anzahl Herren dieser Aufforderung Folge leisten wird. Wir danken für das Interesse der Universität auf das wärmste, insbesondere auch Ihnen, Herr Professor.

(Bravo!)

Professor Nernst-Göttingen: Hochverehrte Anwesende! Wenn ich als Vertreter Sr. Magnificenz des Prorektors der Universität Göttingen Ihnen hier den Dank für Ihre gütige Einladung aussprechen soll, so kann ich mich nicht auf so nahe Beziehungen berufen, wie der Herr Vorredner es konnte, als er darauf hinwies, daß Marburg ja die Provinzialuniversität des hessischen Landes ist, in dessen Provinzialhauptstadt Sie sich heute versammelt haben; um solche Beziehungen ausfindig zu machen, müßte ich dann schon auf eine Vergangenheit zurückgehen, die zwar im Grunde tief tragisch ist, aber jetzt doch durch den Humor sehr gemildert erscheint, nämlich auf jene Zeiten, als hier von Cassel aus von jenem lustigen westfälischen König auch die Geschicke der Göttinger Hochschule gelenkt wurden. Diese Beziehungen existieren ja nun — wir können in diesem Falle sagen: Gott sei Dank nicht mehr. Aber dafür kann ich darauf hinweisen, was schon der verehrte Herr Vorsitzende mit so beredten Worten getan hat, daß in Ihnen allen der Name Göttingen die Erinnerung an einen der ersten Erfolge der Schwachstromtechnik wachruft, und wenn von so autoritativer Seite wie der des Herrn Präsidenten die Ruhmestätigkeit von Gauß und Weber so hoch eingeschätzt wurde, so muß ich sagen, daß das in der Tat ein Göttinger lokalpatriotisches Herz auf das innigste erfreut hat.

Dankbar möchte ich bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß das schöne Monument, welches vor einigen Jahren zur Erinnerung an das große Freundespaar Gauß und Weber in Göttingen enthüllt wurde, zustande gekommen ist unter werktätiger Beihilfe der deutschen Elektrotechnik. An der weiteren Entwickelung der Elektrotechnik, hochverehrte Anwesende, konnte ja die Universität nur hier und da in bescheidener Weise mitarbeiten; bei der weiteren Entwickelung der Elektrotechnik hatten ja Ingenieurwissenschaften und Maschinenkunde das Hauptwort mitzusprechen. In unserer jetzigen Zeit aber, wo die Elektrotechnik zweifellos einer der mächtigsten Kulturfaktoren geworden ist, ist es wohl nicht angängig, daß diese wichtigen Dinge in den Instituten und Laboratorien der Universitäten gänzlich vernachlässigt werden. In der Tat, es ist wohl ein haltloser Zustand, wenn der künftige Gymnasiallehrer der Physik zwar die Kirchhoffschen Verzweigungsgesetze des galvanischen Stromes gut beherrscht, aber keine Ahnung von einem Dreileitersystem hat; oder aber wenn er zwar in der Theorie der elektrischen Schwingungen gut Bescheid weiß, aber die bedeutsame Anwendung dieser Theorie etwa in der Gestalt der Transformatoren oder der Drehstrommotoren vollkommen fremd gegenüber steht.

Hiervon durchdrungen, haben wir, eine Anzahl Göttinger Kollegen, uns vor einigen Jahren vereint, um diesem Mangel wenigstens teilweise abzuhelfen, und dank der Unterstützung einerseits der Staatsregierung, dann aber auch dank der werktätigen Beihilfe von privater Seite ist es uns in Göttingen gelungen, vor einigen Jahren ein elektrotechnisches Institut zu begründen, welches selbstverständlich den Vergleich mit den großen Schwesteranstalten auf den technischen Hochschulen nicht aushalten will, welches aber unter der fachkundigen Leitung von Professor Simon seine Mission in der glücklichsten Weise erfüllt. Es ist Professor Simon gelungen, unter den Göttinger Kommilitonen — nicht nur unter den künftigen Lehramtskandidaten, sondern selbst auch in weiteren Kreisen, vor allem auch unter den künftigen Juristen — Interesse für die Elektrotechnik zu erwecken, und in seinen Vorlesungen ist er daher in der Lage, die erwähnten Kreise in die Principien der Elektrotechnik einzuführen.

Selbstverständlich wird auch uns in Göttingen Ihr Besuch im höchsten Maße willkommen sein, wenn Sie, sei es das erwähnte, allerdings bescheidene elektrotechnische Institut, sei es die sonstigen Institute, ansehen wollen, selbstverständlich auch das von mir geleitete Institut für elektrische und physikalische Chemie. Ich werde es mir zur hohen Ehre anrechnen, es etwaigen Besuchern zu zeigen.

Hochverehrte Anwesende! Aus diesen wenigen Bemerkungen werden Sie wohl schon ersehen haben, daß in Göttingen zahlreiche Kollegen Ihr Schaffen nicht nur mit Sympathie, Bewunderung und Interesse verfolgen, sondern daß wir auch redlich bemüht sind, einiges Verständnis für Ihre Arbeit zu gewinnen, und so werden Sie gewiß überzeugt sein, daß der Wunsch, den ich im Namen der Georgia Augusta Ihnen auszusprechen die Ehre habe, aus vollem Herzen kommt: möge auch die diesjährige Tagung neue Bausteine schaffen zu der stolzen Ruhmeshalle der deutschen Elektrotechnik.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Wie sehr hoch wir die Beteiligung der Universität Göttingen an unserer Tagung einschätzen, das, glaube ich, durfte der verehrte Herr Vorredner schon aus den Worten ersehen haben, die ich in meiner einleitenden Begrüßung gesprochen habe. Ich will nur hinzufügen, daß wir außerdem auf das angenehmste uns dadurch berührt fühlen, daß die Universität Göttingen sich gerade durch Herrn Professor Nernst hat vertreten lassen. Ich danke ihm auf das herzlichste für seine Worte und nicht minder für seine freundliche Einladung, die er wie Herr Professor Richarz ausgesprochen hat, zur Besichtigung der Institute in Göttingen.

(Bravo!)

Eisenbahndirektor Märcker-Cassel: Hochgeehrte Herren! Mir ist der ehrenvolle Auftrag geworden, die 12. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hier in Cassel im Namen des Hauptvereins deutscher Ingenieure sowohl als auch des hiesigen Bezirksvereins zu begrüßen. Im Namen des Vereins danke ich Ihnen sehr für die Einladung, und entledige mich meines Auftrages um so lieber, weil beide Vereine gewissermaßen gleichartige Ziele verfolgen.

Die Elektrotechnik hat sich in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts ungeheuer schnell entwickelt und ist auch jetzt noch in bedeutsamem Fortschreiten begriffen. Der Herr Vorsitzende hat ja bereits die Zossener Versuche erwähnt. Es hat danach den Anschein, als ob die fast ein Jahrhundert bestehenden Dampfmaschinen durch die elektrischen Maschinen vielfach verdrängt werden sollten. Die Zossener Versuche haben, wie gesagt, die Überlegenheit der elektrischen Lokomotive über die Dampflokomotive, soweit es die Erreichung hoher Geschwindigkeiten betrifft, klar vor Augen geführt. Der Maschineningenieur ist dadurch angeregt worden, die Dampfmaschine durch wirtschaftliche Ausnutzung des Dampfes weiter zu verbessern. Derselbe Wettbewerb, wie er zwischen Elektricität und Dampf besteht, besteht auch zwischen Elektricität und Gas; ich sage also: wenn sich der Kampf zwischen der Elektricität, dem Dampf und dem Gas in den nächsten Zeiten auch noch heftiger entwickeln und sich im wirtschaftlichen Leben immer mehr zuspitzen wird, so sind die beiden Vereine, der Verein Deutscher Ingenieure und der Verband Deutscher Elektrotechniker, doch nicht als feindliche Brüder zu betrachten, sondern haben die Aufgabe, sich gegenseitig zu unterstützen, sich zu ergänzen und hinsichtlich ihrer Erfahrungen die Hand zu reichen. Ich hoffe, daß das gute Einvernehmen, welches zwischen den beiden Vereinen bisher bestanden hat, auch für die Folge bestehen bleiben wird, und so wünsche ich denn auch, wie schon mehrere der Herren Vorredner es getan haben, daß Ihre diesjährigen Verhandlungen zum Wohle der Industrie und der Wissenschaft dienen mögen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke dem Herrn Vorredner sehr für die Bestätigung des guten Einvernehmens zwischen diesen beiden großen technischen Korporationen, und ich kann auch nur unsererseits den Wunsch anfügen, daß dieses gute Einvernehmen dauernd bestehen bleiben möge, woran ich nicht den geringsten Zweifel hege; denn unsere ganze Nebeneinanderentwickelung hat bis jetzt gezeigt, daß unser Wettlauf eben kein Wettkampf ist, und daß wir stets bestrebt sind, in den großen Fragen der Technik Hand in Hand zu gehen, wie sich das in einer neuerlichen Angelegenheit wieder auf das schönste gezeigt hat. Ich danke für die Äußerung freundlicher Gesinnung seitens des Vereins deutscher Ingenieure.

M. H.! Wir dürfen nun in unsere Beratungen eintreten, und ich bitte zunächst unseren General-Sekretär, Herrn Kapp, den

Jahresbericht

zu geben.

Herr Kapp: Die Mitgliederzahl hat sich gegen das Vorjahr um 168 vermehrt. Sie betrug am 10. Juni 3421.

Leider haben wir wieder eine Anzahl Mitglieder und darunter solche, die eine führende Stellung in der Wissenschaft und Technik einnahmen, durch den Tod verloren. Die Namen der Dahingeschiedenen sind:

Andriessen, Hugo, Dr. Lehrer am höheren technischen Institut Cöthen.

Avé-Lallement, Fr. Th. Civilingenieur. Hamburg.

Boothby, Carl. Ingenieur. Berlin.

Brauß, Fr. Betriebsleiter des Elektricitätswerkes Pausa i. Voigtland.

Coerper, C. Direktor a. D. Rheinbreitbach.

Ebert, Fritz. Geh. Ober-Postrat. Wilmersdorf.

Fuchs. Telegraphendirektor. Berlin.

Grebel, P. Oberingenieur. Berlin.

Hefner-Alteneck, Friedrich v., Dr. phil. h. c., Ingenieur. Mitglied der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften. Berlin.

Hempen, Bernhard. Kandidat der Elektrotechnik. Hannover.

Jatte, Gustav. Telegraphendirektor. Carlsruhe O.-Schl.

Joly, F. Direktor des städtischen Elektricitäts-, Gas- und Wasserwerkes. Cöln.

Digitized by Google

Köpke. Eisenbahn-Telegrapheninspektor. Berlin.
Lindner, Max. Ingenieur. Leipzig.
Lohr, Fritz. dipl. Ingenieur. Düsseldorf.
Makowsky, Max. Ingenieur. Berlin.
Meyer, Ewald A. Elektrotechniker. Duisburg.
Meyer, Dr. Ingenieur, Direktor der Straßenbahn. Plauen.
Nyrop, K. E. Student der Elektrotechnik. Karlsruhe.
Peschel, A. Ingenieur und Elektrotechniker. Bockenheim.
Petsch, R. Postrat a. D., Direktor Berlin.
Sartori. Geh. Kommerzienrat. Kiel.
Scheffler, Dr. phil. Ober-Baurat Braunschweig.
Schubert, M. A. Elektrotechniker. Glauchau i. Sachs.
Thiermann, W. Professor. Hannover.

Vorsitzender: M. H.! Der Tod hat im letzten Jahre eine reiche Ernte gehalten und uns Männer hinweggenommen, die uns alle nahe standen. Wir möchten ihnen allen im einzelnen Worte besonderen Andenkens nachrufen; gestatten Sie mir aber, nur einige Namen besonders herauszuheben. Sie wissen ja, meine Herren, daß einer der Altmeister der Elektrotechnik dahingegangen ist, v. Hefner-Alteneck, in dem wir einen großen schöpferischen Geist und ein außerordentlich wertvolles anregendes Mitglied unseres Verbandes verloren haben. Es würde zu weit führen, auf die Verdienste dieses hochbegabten Mannes hier näher einzugehen. Sie alle wissen ja, was wir ihn ihm verloren haben.

Ich möchte dann darauf hinweisen, daß ein hochverdientes Mitglied unseres Verbandes auch Mitglied des Vorstandes, der Geh. Oberpostrat Ebert, der lange Zeit mit warmem Interesse an unserem Verbande tätigen Anteil genommen hat, unter den Verstorbenen ist. Auch der schon besonders hervorgehobene Herr Peschel war ein Mann, dem die Elektrotechnik viel verdankt; er ist besonders im Installationswesen von bahnbrechender Bedeutung gewesen.

Ich bitte Sie, meine Herren, allen denen zur Ehrung, die hier in der Totenliste genannt werden, sich von Ihren Plätzen zu erheben.

(Geschieht.)

Herr Kapp (fortfahrend): Geordnet nach den mit dem Verbande in einem Vertragsverhältnis stehenden Vereinen setzt sich die Mitgliederzahl wie folgt zusammen. In der Liste sind die Vereine in alphabetischer Ordnung ihres Sitzes aufgeführt. Die eingeklammerten Zahlen gelten für das Vorjahr.

Eigene Mitglieder	166	(171)
Elektrotechnischer Verein	1691	(1715)
Elektrotechnischer Verein Aachen	34	(23)
Dresdener Elektrotechnischer Verein	156	(165)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.	178	(172)
Hannoverscher Elektrotechniker-Verein e. V.	170	(170)
Elektrotechnischer Verein Karlsruhe	140	(118)
Elektrotechnischer Verein Kiel	32	(29)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln a. Rh.	99	(102)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig	108	(101)
Elektrotechnischer Verein Leipzig	103	(96)
Elektrotechnischer Verein zu Magdeburg	24	(22)
Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen	57	(60)
Elektrotechnischer Verein München e. V.	117	(121)
Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks	223	(105)
Württembergischer Elektrotechnischer Verein	123	(88)
	3421	(3258)

Im Laufe des Geschäftsjahres haben stattgefunden 4 Vorstandssitzungen, 1 Ausschußsitzung und 21 Kommissions- und Comitésitzungen. Die Zahl der Eingänge war rund 1900, die der Ausgänge rund 4500.

Das Verzeichnis der Aktiven und Passiven zeigt einen Barbestand von 3073,82 M; der Utensilienbuchwert ist 1481 M, der Kurswert der Effekten war am 14. Juni 134 889,90 M und 1847 M sind Außenstände. Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen betragen 20 412 M und der aus dem Reingewinn der „ETZ" dem Verbande zukommende Anteil beträgt 16 923,38 M. Außer dieser Einnahmequelle ist der Verband auch an dem Reingewinn einiger anderer, bei der Firma Julius Springer erscheinenden Veröffentlichungen beteiligt. Die Einnahme daraus beträgt 2404,74 M. Im Vergleich mit dem Vorjahre hat sich das Vermögen des Verbandes um 6131,56 M vermehrt. Die Auflage der Verbands-Zeitschrift betrug Ende 1903 einschließlich der 4364 Exemplare die den Mitgliedern des Verbandes und Elektrotechnischen Vereines zugestellt werden, 8400 Exemplare.

In meinem letzten Jahresbericht teilte ich mit, daß der Vorstand mich beauftragt hatte, sämtliche bis dorthin vom Verbande aufgestellten Vorschriften, Normalien und Leitsätze in einem Bande zusammengefaßt herauszugeben. Dieses Normalienbuch des Verbandes ist gegen Ende letzten Jahres erschienen. Es liegt in der Natur der Sache, daß ein derartiges Werk von Zeit zu Zeit durch Nachträge ergänzt werden muß und daß bei einem Zweige der Ingenieurwissenschaften, der in so stetiger Entwickelung begriffen ist wie die Elektrotechnik, die Zeitintervalle für die Herausgabe von Nachträgen kurz sein müssen. In der ersten Auflage des Normalienbuches mußten die damals noch geltenden Bahnregeln der Vollständigkeit halber aufgenommen werden, obwohl schon damals eine Neubearbeitung in Angriff genommen war. Diese Neubearbeitung ist von der Sicherheitskommission, verstärkt durch Vertreter der Vereinigung der Elektricitätswerke und unter Zuziehung von Bahnsachverständigen, nunmehr durchgeführt worden, und wenn Sie die neuen Bahnvorschriften, die als Vorschlag der Kommission in Heft 22 der „ETZ" veröffentlicht wurden, annehmen, so werden sie in einem Nachtrage zu dem Normalienbuch erscheinen müssen. Ebenso würden, wenn Sie die Vorschläge der verschiedenen Kommissionen annehmen, die betreffenden Änderungen und Zusätze in den Nachtrag aufgenommen werden. Bis die jetzige Auflage vergriffen ist, wird der Nachtrag gesondert geliefert; in der nächsten Auflage sollen jedoch die Änderungen und Ergänzungen, welche jetzt den Nachtrag bilden, in den Text einverleibt werden. Ich möchte an dieser Stelle besonders darauf hinweisen, daß die Zusammenfassung sämtlicher Verbandsarbeiten in einem Bande eine große Bequemlichkeit bietet und deshalb den Mitgliedern die Anschaffung des Normalienbuches empfehlen. Über die Arbeiten unserer Kommissionen werden deren Vorsitzende Ihnen eingehend Bericht erstatten. Ich kann mich daher an dieser Stelle auf eine allgemeine, kurzgefaßte Übersicht beschränken.

Die Sicherheitskommission hat nicht nur die schon erwähnten Bahnvorschriften ausgearbeitet, sondern auch die Hoch- und Niederspannungsvorschriften einer Revision unterzogen. Die unmittelbare Veranlassung zu dieser Revision bilden die Erfahrungen, welche im Verlauf des Jahres in der praktischen Anwendung der Sicherheitsvorschriften gemacht wurden. Da die aus den Kreisen der Industrie an den Verband gelangenden Anfragen betreffend Sicherheitsvorschriften dem Redaktionscomité vorgelegt werden, so bildet dieses die Sammelstelle für die mit den Sicherheitsvorschriften gemachten Erfahrungen, denn aus den ihm vorgelegten Anfragen kann es ersehen, ob für den einen oder anderen Paragraphen eine deutlichere Fassung wünschbar ist und ob mit Rücksicht auf die fortschreitende Technik des Installationswesens sonstige Änderungen oder Zusätze nötig sind. Bisher sind rund 140 Fragen eingegangen und rund 120 beantwortet worden. Jene Fragen und Antworten, bei denen das Comité ein allgemeines Interesse erkennt, werden in der „ETZ" unter der Überschrift „Installationswesen" veröffentlicht. Bis jetzt sind 107 derartige Fragen und Antworten veröffentlicht worden. Wenn eine Frage so gestellt ist, daß ihre Beantwortung gleichbedeutend wäre mit der Begutachtung eines bestimmten Materials oder einer bestimmten Konstruktion, so lehnt das Redaktionscomité grundsätzlich die Beantwortung ab. Trotz mehrfacher Bekanntgabe dieses Standpunktes seitens des Redaktionscomités laufen immer wieder derartige Ansuchen um Begutachtung von Material oder Apparaten ein. Würde das Redaktionscomité derartige Gutachten abgeben, so würden diejenigen Gutachten, die günstig ausfallen, in der Mehrzahl der Fälle zu Reklame- oder anderen geschäftlichen Zwecken ausgebeutet werden und darunter würde das Ansehen des Verbandes leiden. Auch ist zu bedenken, daß ein Comité, dessen Zusammensetzung von Sitzung zu Sitzung wechseln kann und das keine technische Organisation und Hülfsmittel zur Untersuchung der vorgelegten Gegenstände hat, meist gar nicht in der Lage ist, Gutachten abgeben zu können. Ich erwähne diese Angelegenheit hier in der Hoffnung, daß die Klarlegung der Gründe für die Verweigerung von Gutachten seitens des Redaktionscomités dazu führen möge, daß in Zukunft Ansuchen auf Begutachtung von Materialien und Apparaten nicht mehr an den Verband gestellt werden mögen.

In Mannheim haben Sie die Beschlußfassung in Betreff der Normierung von Stromart und Spannung in Schiffsinstallationen auf ein Jahr ausgesetzt, um der Kommission für Maschinennormalien Gelegenheit zu geben, sich mit dem englischen Engineering Standard Committee zu einigen. Im Auftrage unserer Kommission habe ich eine Sitzung der englischen Kommission besucht und ihr unsere Vorschläge unterbreitet. Ich fand, daß die englische Elektrotechnik geneigt ist, unsere Vorschläge anzunehmen, daß aber die englische Kriegsmarine vorläufig die jetzige Normalspannung von 100 V (gegen unseren Vorschlag von 110 V) Gleichstrom beibehalten, später aber, wenn sie sich überhaupt zu einer Erhöhung der Spannung entschließen sollte, gleich auf 220 oder 230 V gehen will. Eine so hohe Spannung halten unsere Sachverständigen in Schiffsinstallationen für gefährlich, und da auch die englische Kriegsmarine diese hohe Spannung nur als Eventualität ansieht, die in ferner Zukunft in Frage kommen könnte, so haben wir augenblicklich nur mit den zwei Spannungen 100 und 110 V zu rechnen. Unser Comité hat sich für 110 V entschieden und ein Antrag zur Annahme dieser Spannung als Normalspannung für Schiffsinstallationen wird Ihnen von Herrn Schulthes vorgelegt werden.

Die Erdstromkommission hat keine Sitzung abgehalten und heute noch nichts zu berichten, da ja die Leitsätze in Mannheim auf zwei Jahre probeweise angenommen wurden, also erst im nächsten Jahre ein Bericht über ihre praktische Brauchbarkeit erwartet werden kann.

Die Hysteresiskommission hat sich mit der Frage des Alterns beschäftigt, die seinerzeit in technischen Kreisen so viel Besorgnis erregt hat. Sie werden aus dem Bericht des Vorsitzenden dieser Kommission die Überzeugung gewinnen, daß diese Besorgnis bei den heutigen Fabrikationsmethoden der Bleche kaum mehr besteht. Alterungsversuche, die von verschiedenen Mitgliedern der Hysteresiskommission angestellt wurden, sind in Heft 24 der „ETZ" veröffentlicht.

Die Kommission für Installationsmaterial ist vom Vorstande beauftragt worden, Normalien für Stöpselsicherungen unter Beibehaltung der Längenabstufung von 2 zu 2 mm auszuarbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeit sowie eine Erläuterung dazu ist in Heft 24 der „ETZ" abgedruckt. Die Kommission wird Ihnen die Annahme dieser Normalien und eine kleine Änderung in den Normalien für Steckkontakte bis 6 A vorschlagen, wodurch ein jedenfalls ursprünglich nicht beabsichtigter Unterschied in der Behandlung der Steckkontakte bis 6 A und jener über 6 A beseitigt werden soll.

Die Draht- und Kabelkommission hat sich gemeinschaftlich mit der Vereinigung der Elektricitätswerke mit der Frage der Belastungsgrenze von im Erdboden verlegten Kabeln beschäftigt und wird Ihnen die in Heft 22 veröffentlichte Tabelle und einige kleine Zusätze zu den Normalien zur Annahme vorschlagen.

Die Frage einer behördlicherseits vorgeschriebenen Revision elektrischer Anlagen ist schon im Jahre 1900 in Kiel vom Ausschuß diskutiert worden, der die Ansicht vertrat, daß es im Interesse der deutschen Elektrotechnik

Digitized by Google

läge, wenn durch eine sachgemäß gehandhabte Revision dafür gesorgt würde, daß die Verbandsvorschriften nicht nur auf dem Papier stehen, sondern auch allgemein angewendet werden. Da von seiten der Regierung damals bestimmte Vorschläge nicht vorlagen, hatte diese Diskussion im Ausschuß einen vorwiegend akademischen Charakter. Jetzt liegt die Sache anders. Durch den von der preußischen Regierung dem Abgeordnetenhause zugegangenen Gesetzentwurf über die Kosten der Prüfung und Überwachung der elektrischen Anlagen hat die damals in Kiel akademisch behandelte Frage ein tatsächliches und unmittelbares Interesse für den Verband angenommen und der Vorstand hat dazu in dem Sinne der Kieler Diskussion Stellung genommen. Im Auftrage des Vorstandes haben der Vorsitzende der Sicherheitskommission und der Generalsekretär des Verbandes an die XII. Kommission des Abgeordnetenhauses eine Eingabe gerichtet, in welcher ausgeführt wurde, daß 1. die Sicherheitsvorschriften als Grundlage für die Überwachung zu nehmen seien und 2. die Überwachung selbst nicht von beliebigen Polizeiorganen, sondern von sachverständigen Elektrotechnikern auszuüben sei. In einer Besprechung welche der Vorsitzende und Generalsekretär des Verbandes, Vertreter des Vereins Deutscher Ingenieure und anderen technischen Vereinen, sowie Vertreter der Industrie mit der XII. Kommission des Abgeordnetenhauses hatten, wurden die Wünsche der Elektrotechniker unsererseits wie folgt formuliert:

1. Die Sicherheitsvorschriften sollen nicht nur als allgemeine Unterlage, sondern dem Wortlaute nach als Grundlage für die Revisionen angenommen werden, und Änderungen sollen nur unter Zuziehung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, der Vereinigung der Elektricitätswerke, des Vereins Deutscher Ingenieure und des Deutschen Lloyd gemacht werden.

2. Die Prüfungen sollen nicht von Polizeibeamten ausgeführt werden, sondern es soll die Erlaubnis zur Überwachung und Prüfung Leitern von Centralen, Berufsgenossenschaften, Revisionsingenieuren oder Revisionsvereinen gegeben werden, nachdem sich die Behörde über die Zuverlässigkeit der betreffenden Personen vergewissert hat.

Der Vorstand hat mich beauftragt, durch Umfrage bei Vereinen und Firmen Material für eine elektrische Unfallstatistik zu sammeln. Es wurden 16 Vereine und 35 Firmen aufgefordert, alle ihnen zur Kenntnis gekommenen Unfälle, die eine elektrische Ursache hatten, mit möglichst genauer Angabe der Einzelheiten zu berichten. Der Zweck der Umfrage ist in erster Linie festzustellen, ob und eventuell welche Änderungen in den Sicherheitsvorschriften zum besseren Schutze von Personen gemacht werden können. Da von den 51 angefragten Stellen nur 13 Berichte bis jetzt eingeschickt haben, so ist die von mir gemachte Zusammenstellung keineswegs vollständig. Immerhin berechtigt sie schon jetzt zu dem Schluß, daß im Vergleich mit der enormen Ausdehnung der elektrischen Betriebe im Deutschen Reiche die Anzahl Unfälle eine äußerst geringe ist. Die 13 oben erwähnten Stellen haben im ganzen 45 persönliche Unfälle berichtet, die sich auf den Zeitraum von 1892 bis jetzt erstrecken. Es waren dabei etwa die Hälfte (24) leichte Unfälle, 12 waren schwere Unfälle und 9 Personen wurden getötet. Als Ursache ist in 5 Fällen mangelhafte Installation und in den meisten Fällen eigenes Verschulden angegeben. In anderen Fällen gaben die Berichte keine Ursache des Unfalles an.

Aus einer amtlichen Statistik des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirkes, die von Herrn Prof. Dr. Rasch dem Verbande zur Verfügung gestellt wurde, ergeben sich für den Zeitraum 1895 bis 1900 folgende Zahlen betreffend direkt durch Elektricität hervorgebrachter Unfälle: Leichte Verletzungen 25, schwere Verletzungen 5, Tötungen 23, insgesamt 53. Ein Fall unter diesen 53 ist schon in der früher erwähnten Statistik enthalten. In 10 Fällen ist mangelhafte Installation als Ursache ange-

Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet: *Credit:*

	A. Aktiva.	Mark	Mark
1.	Effekten:		
	127 500 M 3-proc. Preuss. kons. Staatsanleihe Kurswert vom 14. 6. 04 . . 90,10 M	114 877,50	
	17 300 M 3-proc. Deutsche Reichsanleihe Kurswert vom 14. 6. 04 . . 90,10 M	15 587,30	
	5 000 M 3-proc. Neue Berliner Pfandbriefe Kurswert vom 14. 6. 04 . . 88,50 M	4 425,—	
	Summe		134 889,80
2.	Kassa		3 073,82
3.	Utensilien		1 481,—
4.	Außenstände:		
	Lokal-Comité für die Jahres-Versammlung 1904	500,—	
	Eigene Mitglieder	180,—	
	Elektrotechnischer Verein Karlsruhe	645,—	
	Gemeinde Grunewald	100,—	
	Königl. Amtsgericht Charlottenburg	512,—	
	Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt a. M.	10,—	
	Summe der Außenstände		1 947,—
			141 391,62

	B. Passiva.	Mark	Mark
1.	Gläubiger: Elektrischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industrie-Bezirks		100,—
	Reinvermögen		141 291,62
			141 391,62

Gewinn- und Verlustkonto.

Debet: *Credit:*

An Creditores:	Mark	Mark
Konto pro Diverse:		
Giebert Kapp Tantième aus 1902/1903	10 366,63	
Deutscher Verein zum Schutz gewerblichen Eigentums. Zuschuß	500,—	
		10 866,63
Utensilien-Konto:		
20 % Abschreibung	370,50	
Physikalischer Verein Frankfurt a. M.	1 000,—	
Bahn-Sicherheitsvorschriften-Konto	80,20	
Miets-Konto	850,—	
Redaktionsunkosten-Konto	657,76	
Jahresversammlungs-Unkosten-Konto	1 650,95	
Drucksachen-Konto	2 452,85	
Kommissionsmitglieder-Reisekosten- und -Tagegelder	3 275,30	
Heizmaterial-Konto	350,—	
Generalsekretär-Reisekosten-Konto	1 085,70	
Lohn- und Salair-Konto	18 582,—	
Museum der Naturwissenschaften u. Technik. Beitrag	1 000,—	
Gramme-Denkmalfonds-Konto	800,—	
Büreau- und kleine Unkosten-Konto	3 729,82	
		35 885,08
Saldo (Reingewinn)		8 575,46
		55 327,17

Per Debitores:	Mark	Mark
Sicherheitsvorschriften-Konto	1 527,88	
Mitgliedsbeitrag-Konto	24 462,50	
Zinsen-Konto	3 981,30	
„Anleitung zur ersten Hülfeleistung"-Konto	483,40	
Buch „Auslandssollsätze"	20,—	
Maschinennormalien-Konto	338,11	
Gutachten-Konto	20 412,—	
Zeitschrift-Konto	4 102,08	
		55 327,17

Digitized by Google

Voranschlag für 1904/1905.

Debet:

	Mark	Mark
An Bestand aus dem Vorjahre		141 291,62
„ Einnahme aus Mitgliederbeiträgen	24 000,—	
„ „ „ Gutachten	10 000,—	
„ „ „ Miete	1 550,—	
„ „ „ Zinsen	4 000,—	
„ „ „ Zeitschrift	5 000,—	
„ „ „ Sicherheitsvorschriften, Normalien u. s. w.	1 500,—	
Summe der Einnahmen		46 050,—
		187 341,62

Credit:

	Mark	Mark
Per 33⅓% Tantième an Gisbert Kapp vom Reingewinn aus der „ETZ" 16 923,38 M	5 641,13	
von Einnahmen aus Gutachten 20 412,— „	6 804,—	
		12 445,13
„ Jahresversammlungs-Unkosten	1 500,—	
„ Miete	2 400,—	
„ Förderung wissenschaftlich-technischer Arbeiten und Berichterstattung hierüber	6 000,—	
„ Heizmaterial	400,—	
„ Redaktion	800,—	
„ Generalsekretär-Reisekosten	2 000,—	
„ Kommissionsmitglieder-Reisekosten- und -Tagegelder	3 000,—	
„ Drucksachen	3 000,—	
„ Büreau- und kleine Unkosten einschl. Gratifikationen	4 000,—	
„ Salaire und Löhne	18 000,—	
		41 100,—
Summa der Ausgaben		53 545,13
Saldo		133 796,49
		187 341,62

geben. Über die Zweckmäßigkeit der vom Verbande herausgegebenen Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei elektrischen Unfällen sind von medicinischer Seite Zweifel ausgesprochen worden, und der Vorstand hat deshalb beschlossen, einige Ärzte, um deren Benennung der Präsident des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ersucht worden ist, mit der Aufgabe zu betrauen, diese vor fünf Jahren aufgestellte Anleitung dahin zu prüfen, ob sie dem jetzigen Stande der medicinischen Wissenschaft noch entspricht oder ob Änderungen, und welche, vorzunehmen sind.

Wie Ihnen bekannt, ist in München ein Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik gegründet worden. Der Vorstand hat in Anbetracht des auch für die deutsche Elektrotechnik bedeutsamen Unternehmens dem Museum aus der Verbandskasse eine einmalige Spende von 1000 M überwiesen. Ferner hat der Vorstand einen Beitrag von 800 M für das in Lüttich aufzustellende Gramme-Denkmal und 1000 M als Beitrag für das für Frankfurt bestimmte Philipp Reis-Denkmal angewiesen.

Der Vorstand ist vom Präsidenten des internationalen Elektriker-Kongreß St. Louis aufgefordert worden, Vertreter des Verbandes zu diesem Kongreß zu entsenden. Es sollen auf diesem Kongreß neue Einheiten und Benennungen, die vom American Institute of Electrical Engineers vorgeschlagen (und auch in Heft 48 der „ETZ" 1903 veröffentlicht) wurden, zur Diskussion kommen, und da die Stimmenmehrheit jedenfalls auf Seite der Antragsteller liegen wird, ist die Annahme dieser Vorschläge von vornherein wahrscheinlich, und zwar auch dann, wenn einige Vertreter des Verbandes dagegen sprechen und stimmen würden. Da nun in den Kreisen der deutschen Elektrotechnik für die amerikanischen Vorschläge keinerlei Neigung besteht, würde der Verband durch Beteiligung an dem Kongreß einer Sache, die er selbst verwirft, seine moralische Unterstützung geben, und deshalb hat der Vorstand es abgelehnt, Vertreter nach St. Louis zu senden. Er ist der Ansicht, daß so wichtige Beschlüsse, wie die internationale Festsetzung von neuen Einheiten und Benennungen nicht von der zufälligen Zusammensetzung eines Kongresses abhängig gemacht werden dürfen, sondern daß internationale Fragen ausschließlich durch von den verschiedenen Regierungen zu diesem Zwecke bestimmten Personen zu behandeln sind.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Wird zu diesem Geschäftsbericht das Wort erbeten? — Es ist nicht der Fall.

Ich bitte dann Herrn Naglo, den

Bericht der Kassenrevisoren

zu erstatten, und bemerke dazu, daß die Bilanzen hier auf dem Vorstandstische ausliegen.

Herr Naglo: M. H.! Die Kommission, die von Ihnen gewählt worden ist, bestand aus Herrn Dr. Paul Meyer und mir. Sie hat im Laufe des vergangenen Jahres zweimal mit Zuhülfenahme eines Bücherrevisors die Rechnungen des Verbandes geprüft und dieselben in bester Ordnung befunden. Die Zahlen, auf die es ankommt, hat Herr Kapp bereits genannt; ich wiederhole, daß das Vermögen rund 140 000 M beträgt. Die Kommission gestattet sich, den Antrag auf Entlastung des Herrn Generalsekretärs hiermit zu stellen.

Vorsitzender: Wird zu dem Antrag das Wort gewünscht? Es ist nicht der Fall; ich bringe den Antrag zur Abstimmung.

(Die Entlastung wird einstimmig gewährt.)

Wir kommen zu dem nächsten Punkte unserer Tagesordnung, zu den

Berichten über die Tätigkeit der einzelnen Kommissionen.

Ich bitte zunächst Herrn Professor Budde, über die

Tätigkeit der Sicherheitskommission

uns Mitteilung zu machen.

Herr Budde: M. H.! Die Sicherheitskommission hat im vergangenen Geschäftsjahre zunächst in Verbindung mit Bahnspecialisten, insbesondere mit dem Verein für Klein- und Straßenbahnen, die Bahnvorschriften fertig gemacht. Der Inhalt dieser Bahnvorschriften, wie sie heute existieren, ist Ihnen durch den Abdruck in der „ETZ" bekannt.

Ich muß nur noch bekannt geben, daß die Sicherheitskommission in ihrer letzten Sitzung sich veranlaßt gesehen hat, ein einziges Wort in diesen Bahnvorschriften zu ändern bzw. zu streichen. Es steht nämlich in dem Text, der in der „ETZ" veröffentlicht wurde, daß für die Kontroller von Straßenbahnwagen hölzerne Walzen zulässig sind, die aus feuersicher imprägniertem Holz bestehen sollen. Die Kommission hat nachträglich das Wort „feuersicher" gestrichen, weil es bei den speciellen Verhältnissen weit weniger auf die Feuersicherheit als auf die elektrisch isolierende Imprägnierung ankommt. Mit dieser Modifikation beantrage ich also im Namen der Kommission und im Einverständnis mit dem Vorstande und dem Ausschuß, daß der Verband die Bahnvorschriften in der gegenwärtig vorliegenden Form genehmigen möge.[1])

(Die Versammlung nimmt den Antrag einstimmig an.)

Zweitens. Es sind aus dem Kreise chemischer Fabriken an die Sicherheitskommission verschiedentlich Klagen herangetreten, des Inhalts, daß die chemischen Fabriken sehr stark chikaniert worden sind durch die mißverständliche Auslegung einzelner Paragraphen der Sicherheitsvorschriften. Das hat dem Vorstande Veranlassung gegeben, die Sicherheitskommission mit der Aufgabe zu betrauen, einen kleinen besonderen Vorschriftenkodex von Sicherheitsvorschriften für chemische Fabriken zusammenzustellen, der so abgefaßt sein soll, daß die soeben erwähnten Mißverständnisse praktisch so gut wie ausgeschlossen bleiben.

Die Sicherheitskommission hat zunächst zu diesem Zweck ein Comité ernannt, welches die Aufgabe vorbereiten soll. Das Comité hat sich mit chemischen Fabriken in Verbindung gesetzt und schon einige derselben besichtigt, ist aber in seiner Tätigkeit noch nicht weiter gekommen, und die Fortsetzung der Aufgabe wird für den nächsten Herbst zu erwarten sein. Ich habe hierüber nichts weiter zu berichten, sondern nur zu bitten, daß die Kommission mit diesem Auftrage weiter bestehen bleibe.

Endlich drittens. Es hat sich im Laufe des Jahres herausgestellt, daß einige Paragraphen der Sicherheitsvorschriften der Abänderung bedurften, und zwar war an zwei oder drei Stellen diese Abänderung dringlich, weil sich praktisch bedeutende Übelstände herausgestellt hatten. Infolgedessen ist die Sicherheitskommission zu zwei größeren Sitzungen zusammengetreten (von denen die erste vor zwei Monaten in Jena, die zweite vorgestern hier an Ort und Stelle stattgefunden hat) und hat eine Anzahl von Änderungen der Sicherheitsvorschriften ausgearbeitet, die Ihnen in gedruckter Form auf Ihren Plätzen vorliegen. Ich muß die Möglichkeit des einen oder anderen Druckfehlers noch vorbehalten; denn die Blätter sind gestern eiligst in Cassel gedruckt worden. Soweit ich übersehen kann, ist der Text jedoch richtig.

Es ist der Sicherheitskommission nicht angenehm gewesen, jetzt schon wieder einige Änderungen an den so oft geänderten Vorschriften vorzunehmen; indessen die Änderungen waren notwendig, und, wie Sie wissen, hat der Verband sich in § 47 unter b ein für allemal das Recht vorbehalten, je nach den Fortschritten der Technik und der Erkenntnis Modifikationen an den Sicherheitsvorschriften vorzunehmen. Ich bitte Sie also, die hier vorgeschlagenen Nachträge anzusehen als eine von jenen Modifikationen, die auf Grund des § 47 b zulässig sind, und bitte Sie, als solche den Antrag auf diese Änderungen zu genehmigen.

Der Vorstand hat die Absicht, die Anträge als gesonderten Nachtrag drucken zu lassen und sie zugleich als Deckblatt herauszugeben, sodaß diejenigen, denen es bequem ist, einfach die neuen Abänderungen über den alten Text kleben und dadurch ihre Exemplare au jour bringen können. Ich bitte also um Genehmigung der vorgeschlagenen Nachträge.[1])

Vorsitzender: Der Ausschuß ist mit schwerem Herzen auf diese Änderungen eingegangen. Man hat sich aber nach langen Besprechungen doch überzeugt, daß eine Annahme dieser

[1]) Die Bahnvorschriften sind am Ende dieses Berichtes abgedruckt.

[1]) Die Nachträge sind am Ende dieses Berichtes abgedruckt.

Digitized by Google

Änderungen nicht hinausgeschoben werden darf. Ich möchte Ihnen deshalb empfehlen, den Antrag des Herrn Berichterstatters anzunehmen.

Herr v. Groddeck-Essen: Ich bin beauftragt von dem Verein der bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, vom Kesselrevisionsverein daselbst, unterstützt von einer ganzen Anzahl anderer Kesselrevisionsvereine, gegen diesen Antrag zu stimmen und der Versammlung mitzuteilen, daß es im Interesse der Besitzer elektrischer Anlagen nicht liegt, wenn so kurz nach dem Inkrafttreten neuer Vorschriften schon wieder Änderungen gemacht werden. Die vorgeschlagenen Änderungen sind auch erst vor drei Wochen den dem Verbande angegliederten Vereinen zur Kenntnis gebracht worden, sodaß diese Vereine kaum Zeit hatten, diese und etwaige andere Vorschläge durchzuberaten. Die Vorschläge sind nicht vollständig: es sind noch eine ganze Anzahl von Punkten in den Sicherheitsvorschriften, die außer diesen Vorschlägen verbesserungsbedürftig sind. Es würde also mit der Annahme dieser Vorschläge nur halbe Arbeit geschafft werden. Ich bitte daher, den Antrag der Kommission nicht anzunehmen.

Vorsitzender: Ich darf dazu bemerken, daß die von dem Herrn Vorredner hervorgehobenen Gesichtspunkte schon sehr eingehend im Ausschuß erwogen worden sind, daß aber doch im Interesse der Sache eine Annahme des Antrages zu empfehlen ist. Es ist ja darauf hinzuweisen, daß, was die halbe Arbeit anbelangt, nach gewissen Zeiträumen schließlich immer Ergänzungen und Nachträge zu den Sicherheitsvorschriften werden vorgenommen werden müssen. Ich darf Ihnen also aus innerster Überzeugung doch die Annahme des Antrages empfehlen.

Der Antrag wird mit allen gegen 7 Stimmen angenommen.)

Bericht des Patentcomités.

Herr Budde: Mit freundlicher Genehmigung des Herrn Vorsitzenden erlaube ich mir noch, meine Herren, ein paar Worte zu anticipieren, welche das Patentcomité betreffen. Der Vorsitzende des Patentcomités, Herr v. Siemens, ist leider durch geschäftliche Rücksichten behindert, hier zu erscheinen; er hat mich gebeten, ihn zu entschuldigen und an seiner Stelle kurz folgendes auszusprechen.

Das Patentcomité hat eine Sitzung abgehalten und sich mit dem Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums zusammengetan. Dieser Verein hat eine Denkschrift herausgegeben, in welcher seine Vorschläge, betreffend Kritik und Ausgestaltung unseres Patentrechtswesens, enthalten sind. Die Patentkommission hat darauf den Generalsekretär veranlaßt, diese Denkschrift an eine Anzahl von Vereinen und Firmen zu schicken und um kritische Rückäußerung zu den in der Denkschrift enthaltenen Vorschlägen zu bitten. Das ist vor etwa sechs Wochen geschehen, und die Antworten laufen vorläufig noch ein. Es ist eine geringe Zahl erst eingelaufen, man wird also noch eine Weile warten müssen, ehe man die Antworten zusammen hat, und dann wird das Patentcomité untersuchen, was weiter damit geschehen soll.

Vorsitzender: Wird zu den Berichten des Herrn Professor Budde noch irgend eine Bemerkung zu machen gewünscht?

Herr Waskowsky-Dortmund: Ich möchte im Auftrage des elektrotechnischen Vereins des rheinisch-westfälischen Industriebezirks und noch einiger anderer Vereine, die ich nicht officiell zu vertreten habe, deren Meinung mir aber bekannt geworden, bitten, daß die Berichte der Kommissionen den Vereinen immer so rechtzeitig zugesandt werden, daß die Vereine sie vollständig durchgehen und die nötigen Abänderungsvorschläge rechtzeitig treffen können.

Bei dem uns vorliegenden Nachtrag zu den Sicherheitsvorschriften sind von unserem Verein und von anderen Vereinen auch Abänderungsvorschläge gestellt worden, die allerdings nicht in fertiger Form haben vorgelegt werden können, weil sie in zu kurzer Zeit beraten werden mußten. Um nun die Erfahrungen, die in den affiliierten Vereinen gemacht werden, für den Verband zu verwerten, bitte ich, die Berichte rechtzeitig an die einzelnen Vereine zu übermitteln. Heute liegt eine Fülle verschiedener Kommissionsbeschlüsse vor, wir haben nicht einmal Zeit, sie durchzulesen, sie auf ihren Inhalt zu prüfen, sondern müssen sie entweder annehmen oder ablehnen. Was man nicht geprüft hat, darf man nicht annehmen, ablehnen dürfen wir auch nicht, weil vielleicht die geschäftliche Bedeutung der Vorschläge zu groß ist. Deshalb möchte ich bitten, daß der Vorstand an geeigneter Stelle darauf hinwirkt, daß die Berichte nicht in letzter Stunde, sondern rechtzeitig den angegliederten Vereinen zugehen.

Vorsitzender: Der Vorstand nimmt von dem ausgesprochenen Wunsche Kenntnis und ich kann versichern, daß, soweit das geschäftlich möglich ist, dem Wunsche gewiß gern entsprochen werden wird. Ich bitte aber auch, nicht zu verkennen, daß unter Umständen Schwierigkeiten dem entgegenstehen können, die Sache ganz so zeitig hinauszugeben, wie das einem Vereine im Interesse ruhiger und längerer Prüfung wünschenswert erscheint.

Ich gehe zur nächsten Berichterstattung über:

Maschinennormalien.

Herr Kapp: Daß dieser Punkt auf der Tagesordnung steht, ist nur eine Formalität, aber notwendig. Anstelle des Vorsitzenden, des Herrn Dettmar, der leider verhindert ist, die Jahresversammlung zu besuchen, habe ich mitzuteilen, daß Wünsche auf Änderung der Maschinennormalien nicht eingelaufen sind, daß wir also keinen Grund haben, Änderungen vorzuschlagen. Daraus kann man schließen, daß diese Normalien allseitig Anerkennung gefunden haben.

Vorsitzender: Ich bitte Herrn Schulthes, über die

Tätigkeit der Schiffsnormalienkommission

zu berichten.

Herr Schulthes: Herr Kapp hat schon erwähnt, daß die Mannheimer Versammlung im vorigen Jahre die Normalienkommission beauftragt hatte, sich mit dem Engineering Standards Committee über eine internationale Festlegung von normaler Stromart und Spannung an Bord von Schiffen in Verbindung zu setzen. Herr Kapp ist dann in London gewesen und hat, nachdem vorherige Verhandlungen stattgefunden, noch eine gemeinsame Sitzung mit diesem Comité gehabt. Das Engineering Standards Committee ist ein für diesen Zweck sehr wichtiges Comité, denn es vertritt die 5 englischen Vereine, welche für derartige Einführungen durchaus maßgebend sind. Es besteht aus Abgesandten von the Institution of Civil Engineers, the Institution of Mechanical Engineers, the Institution of Naval Architects, the Iron and Steel Institute, the Institution of Electrical Engineers. Es ist also auf die Beschlüsse, welche von diesem Comité gefaßt werden, wenn etwas international eingeführt werden soll, der größte Wert zu legen.

In dieser Sitzung wurden nun folgende Beschlüsse gefaßt. Einstimmig wird der Dank des Engineering Standards Committee der deutschen Kommission dafür ausgesprochen, daß sie diese wichtige Sache bei dem englischen Comité in Anregung gebracht hat. Besonders wird noch gewünscht, die Anerkennung des Wertes der Zusammenarbeit beider Kommissionen zum Ausdruck zu bringen, sowie dafür zu danken, daß Herr Kapp delegiert war, die Sache persönlich vorzubringen.

Als technisches Resultat wird beschlossen, daß das Engineering Standards Committee nicht beabsichtige, Wechsel- oder Drehstrom an Bord von Schiffen zuzulassen, sondern, nachdem die von Herrn Kapp angeregten Vorschläge der deutschen Kommission angehört und beraten worden sind, mit demselben ohne Einschränkung übereinstimmt, daß Gleichstrom verwendet werden soll.

Inbezug auf die Spannung stimmt das englische Comité mit dem Vorschlage der deutschen Kommission überein; jedoch soll hierüber „erst ein definitiver Beschluß gefaßt werden, wenn die Ansicht der englischen Admiralität erfragt und beraten worden ist. Diese Antwort der englischen Admiralität erkannte nun gleichfalls den Gleichstrom als richtige Stromart an Bord von Schiffen voll an, wollte jedoch nicht, wie Herr Kapp schon ausführte, von den üblichen 100 V abgehen; auch behielt sie sich vor, später eventuell auf 220 oder 230 V bei Zweileitersystem (nicht Mittelleiter) überzugehen.

Nun korrespondierten wir weiter mit dem Engineering Standards Committee unter Auswechselung von Material, und die Hauptpersonen des Comités wurden sich allmählig dahin einig, daß unsere Vorschläge für Gleichstrom und 110 V die richtigen sind. Leider konnte nicht noch eine Sitzung, zu welcher wir geladen waren, stattfinden, da das Comité sehr belastet war. Der Vorsitzende der Abteilung hat uns aber in einem Briefe am 1. Juni mitgeteilt, daß er die Sache für erledigt hält und glaubt, daß der Antrag in der nächsten Sitzung mit Sicherheit durchgehen wird, daß für Handelsschiffe Gleichstrom mit 110 V als normale Spannung vorgeschrieben werden wird. Was dann die englische Admiralität tut, steht für dieses Comité außerhalb der Betrachtung; denn es hat doch keinen Einfluß auf die Entschließungen der Kriegsmarine. Unsere deutsche Kriegsmarine hat, wie Ihnen bekannt, Gleichstrom mit 110 V allgemein vorgeschrieben. Das Reichsmarineamt hat in diesem Jahre einen Delegierten leider nicht entsenden können; aber die Ansichten sind uns bekannt, und die deutsche Marine wird von diesen Vorschriften nicht abgehen.

Es ist noch zu erwähnen, daß technisch die Begründungen, die im Jahre 1903 in der „ETZ" veröffentlicht worden sind, dieselben geblieben sind, daß neue Ansichten im wesentlichen nicht aufgetreten sind, und daß die Kommission sowohl wie der Ausschuß in dieser Angelegenheit Ihnen die Vorschläge in der Ihnen vorliegenden gedruckten Form[1]) macht. Sie lauten:

Als normale Stromart an Bord von Schiffen gilt Gleichstrom, als normale Spannung 110 V an den Verbrauchsstellen unter Verwendung des Zweileitersystems.

Ich bitte also, diesen Beschluß hier zu fassen.

(Die Versammlung beschließt einstimmig demgemäß.)

Vorsitzender: Ich bitte nun Herrn Kapp über die Arbeiten der

Installationsmaterialkommission

zu berichten.

Herr Kapp: Der Vorsitzende der Kommission ist Herr Dihlmann; er hat mich gebeten, ihn heute zu vertreten, weil auch er nicht imstande ist, die Jahresversammlung zu besuchen.

Die Kommission für Installationsmaterial hat vom Vorstande den Auftrag bekommen, Normalien für Sicherungsstöpsel auszuarbeiten, und zwar wurde mit Rücksicht auf die vielen Stopsel, die schon im Verkehr sind, der Kommission die Marschroute gegeben, die jetzige Abstufung von 2 zu 2 mm sowie die Idealmaße beizubehalten. Die Vorschläge der Kommission sind in der „ETZ" abgedruckt worden, und Erläuterungen dazu, und es würde vielleicht genügen, wenn ich auf diese Veröffentlichung verweise und um die Annahme bitte.

Durch diesen Abdruck ist aber eine allerdings wohlwollende Kritik der Vorschläge veranlaßt worden und zwar von seiten eines Mannes, der sich sehr viel mit diesen Schmelzsicherungen befaßt hat, nämlich des Direktors des Elektricitätswerkes in Stuttgart. In anbetracht des Umstandes, daß gerade dieser Herr eine sehr große Erfahrung mit diesen Apparaten hat, hat die Kommission geglaubt, ihre Vorschläge noch einmal prüfen zu sollen, um zu sehen, ob vielleicht eine Verbesserung, wenn auch nur eine redaktionelle, gemacht werden könnte. Die Kommission ist gestern zusammengetreten und hat sich allerdings sagen müssen, daß noch kleine Verbesserungen in diesen Vorschlägen möglich sind. Ihr Sinn wird nicht geändert, sie werden aber dadurch etwas klarer, und ich habe jetzt die Ehre, Ihnen im Namen der Kommission diese Änderungen vorzutragen.

Der Absatz, welcher anfängt mit „sämtliche Teile", soll dadurch etwas klarer gestellt werden.

[1]) Die Normalien und die Begründung zu denselben sind in der Form, wie sie der Jahresversammlung vorgelegt wurden, am Ende dieses Berichtes abgedruckt.

Digitized by Google

daß man zum Ausdruck bringt: daß der ideale Begrenzungskegel nur deshalb eingeführt ist, damit der Fuß des Stöpsels dadurch begrenzt werde; deshalb soll es statt „sämtliche Teile müssen" heißen „das Unterteil des Stöpselfußes muß".

Nun ist noch eine zweite Änderung vorgeschlagen, nämlich nach dem Worte „liegt" soll eingesetzt werden „Der Unterteil des Fußes darf nicht einen größeren Durchmesser als 23 mm haben". Diese Änderung ist nicht absolut nötig und beeinflußt die Lehren nicht; sie ist aber nützlich, weil im Verkehr Sockel vorhanden sind, welche nach unten etwas verjüngt sind. Wenn man nun den Stöpselfuß nicht begrenzt auf einen gewissen Durchmesser, könnte es kommen, daß der Porzellanteil sich in die verjüngte Stellung des Sockels einzwängt, ohne daß der Kontakt erreicht wird. Durch diese Begrenzung soll das vermieden werden.

In bezug auf die Sicherheit ist es auch geboten, daß man eine Mindestentfernung festsetzt zwischen den Teilen, zwischen denen nach Abschmelzen der Sicherung die ganze Potentialdifferenz besteht; das ist also das Gewinde und der Kontakt. Deswegen hat die Kommission noch zugefügt: „der Abstand von der Kontaktfläche bis zum Gewindering muß mindestens 8 mm betragen." Um zu verhindern, daß das Gewinde zu kurz gemacht wird und der Stöpsel nicht sicher sitzt, hat die Kommission eine Minimallänge eingeführt, durch Zufügung der Worte: die Länge des Gewinderinges muß mindestens 13 mm betragen.

Mit diesen Verbesserungen beantrage ich im Namen der Kommission die Annahme der Normalien für Stöpselsicherung, aber allerdings nur probeweise; die Kommission glaubt nicht, Ihnen die definitive Annahme empfehlen zu sollen, sondern wünscht dies nur probeweise auf ein Jahr.

Ich möchte betonen, daß bei Aufstellung dieser Normalien die Kommission bemüht war, der Industrie möglichst wenig Unbequemlichkeiten zu bereiten. Die Kommission hat sich bemüht, die Normalien so aufzustellen, daß sie einerseits die Unverwechselbarkeit so weit sichern, als möglich ist, andererseits nicht nötig machen, große Läger von vorhandenen Sockeln und Stöpseln unbrauchbar zu machen. Der Vorschlag ist ein Kompromiß. Es sind Hunderttausende von Stöpseln im Verkehr, und wir können den Besitzern von Anlagen nicht zumuten, daß sie dieses ganze Material herausreißen und wegwerfen. Auch wir müssen uns vergegenwärtigen, daß wir nichts erzwingen können. Wenn wir Normalien schaffen, welche der Industrie zu große Belastungen auferlegen, wird die Industrie unsere Normalien nicht beachten, und die Besitzer von Anlagen werden sich auch weigern, sie anzunehmen. Wenn also auch diese Normalien nicht das absolut Beste sind, so sind sie doch das Beste, was die Kommission bisher erreichen konnte, und ich empfehle sie Ihnen deshalb zur probeweisen Annahme auf ein Jahr.[1])

(Die Versammlung beschließt demgemäß.)

Herr Kapp (fortfahrend): Ich bin auch noch von der Kommission für Installationsmaterial beauftragt, darauf hinzuweisen, daß in unseren Normalien, wie sie im vorigen Jahre angenommen wurden, in bezug auf Steckkontakte ein jedenfalls unbeabsichtigter Unterschied besteht zwischen den kleinen und den großen Typen. Wir schreiben bei großen vor, daß der Stecker entweder aus Isoliermaterial bestehen oder mit Isoliermaterial überzogen oder ausgekleidet sein muß. Diese Vorschrift ist praktisch notwendig, weil man einen Stecker, der ganz aus Isoliermaterial besteht, sehr sanft behandeln muß, wenn er nicht brechen soll. Denken Sie an Stecker in der Wagenhalle einer elektrischen Bahn. Solche Stecker können nicht sanft behandelt werden. Deshalb haben wir gesagt, daß sie mit Isoliermaterial auszukleiden sind, aber eine feste Hülle aus Metall haben können. In bezug auf diese Einrichtungen ist nichts einzuwenden. Wir haben aber vergessen, daß bei kleinen Steckern es auch vorkommen kann, daß sie schlecht behandelt werden; sind sie aus Porzellan, und werden sie herausgerissen und fallen gelassen, so zerbrechen sie. Um dieses Versehen in den Normalien gutzumachen, ersucht die Kommission um Ermächtigung, die Normalien so zu ändern, daß beide Arten der Stecker gleich behandelt werden; daß also auch bei kleinen Steckern die Erlaubnis gegeben wird, sie entweder ganz aus Isoliermaterial zu machen oder sie mit Isoliermaterial auszukleiden oder zu umkleiden.[1])

(Die Versammlung beschließt demgemäß.)

Vorsitzender: Wir kommen zur Besprechung der Arbeiten der

Draht- und Kabelkommission.

Herr Zapf: M. H.! Die Draht- und Kabelkommission hat sich im Laufe des vergangenen Jahres mit verschiedenen Fragen beschäftigt. Ihre Arbeiten führten zu der in Heft 22 der „ETZ" veröffentlichten Belastungstabelle und zu folgenden Anträgen, die Ihnen gedruckt vorliegen:

Die Jahresversammlung wolle beschließen:

1. Den Absatz 2 des § 1 der Kupfernormalien zu streichen und ihn als § 6 an das Ende zu setzen mit folgender Fassung: „Bei Leitungen aus Normalkupfer sind Kupferquerschnitte grundsätzlich durch Widerstandsmessungen zu ermitteln."
2. Die Normalien für Gummibandleitungen und Gummibandschnüre in der Weise zu erweitern, daß unter die Gewichtstabelle für Gummiband folgender Zusatz aufgenommen wird: „Der Gewichtsfeststellung wird das Mittel aus 5 Wägungen von aus verschiedenen Stellen entnommenen 1 m langen Stücken zugrunde gelegt."
3. Den Absatz in den Normalien für Gummiaderleitungen und Schnüre lautend: Die Beschaffenheit der Gummihülle muß eine derartige sein, daß die Leitungen nach 24-stündigem Liegen unter Wasser der halbstündigen Einwirkung eines Wechselstromes von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen:

   Zu ändern in:

   „Jede Leitung muß nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstroms von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen."
4. Die in der „ETZ" 1904, Heft 22, veröffentlichte Belastungstabelle für Einfachkabel für 700 V anzunehmen.
5. Die Draht- und Kabelkommission auch für das nächste Jahr weiter bestehen zu lassen.

Die Punkte 1 bis 3 bezwecken lediglich Verdeutlichungen, die sich in der Praxis als notwendig erwiesen haben. Der Inhalt ist derselbe geblieben, nur mußte das von vornherein Beabsichtigte unzweideutig zum Ausdruck kommen. Ich bitte um Genehmigung dieser Nachträge.

Unter Punkt 4 wird Ihnen die in der Zeitschrift, Heft 22, veröffentlichte Belastungstabelle für Einfachkabel bis 700 V empfohlen. Die Tabelle ist durch Versuche festgestellt, die in sorgsamer Weise in der Hauptsache im Laboratorium des Münchener Elektricitätswerks und außerdem bei verschiedenen Firmen angestellt wurden. Die Resultate waren verhältnismäßig gut im Einklang, und alle Arbeiten wurden mit großem Fleiß und großer Gewissenhaftigkeit ausgeführt, sodaß Sie mit Vertrauen sich der Tabelle bedienen können.

Ich möchte nicht unterlassen, an dieser Stelle den Herren, die sich dabei besonders verdient gemacht haben, zu danken, den Herren Baurat Uppenborn, Dr. Apt, Diplomingenieur Humann, Dr. Kath und Paulus.

Herr Teichmüller: Ich möchte zunächst fragen, ob das, was gestern im Ausschuß besprochen worden ist, auch erledigt ist, oder ob ich den Antrag wiederholen soll?

Herr Zapf: Ich habe übersehen, darauf einzugehen. Es ist gestern im Ausschuß bereits beschlossen worden, daß die der Tabelle beigegebene Formel nicht in die Normalien aufgenommen werden soll, weil sie rein empirisch gefunden worden ist.

Herr Waskowsky: Ich möchte zu der Belastung von Gleichstromkabeln noch einiges bemerken. Wenn ich den Berichterstatter richtig verstanden habe, soll diese Tabelle in die Normalien für Draht und Kabel aufgenommen werden. Bisher hatten wir die Gepflogenheit, die Belastung von irgendwelchen Apparaten in die Sicherheitsvorschriften aufzunehmen. Wir haben in diesen Sicherheitsvorschriften in § 5 die Belastung von Drähten u. s. w. und die Ausnahme: unterirdische Kabel sind hiervon ausgenommen. Diese Tabelle für unterirdische Kabel soll nun in die Normalientabelle aufgenommen werden. Es würde meiner Ansicht nach richtiger sein, die Tabelle in die Sicherheitsvorschriften aufzunehmen.

Außerdem möchte ich zur Sache bemerken, das in den Normalien gesagt ist:

„Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen auf keinen Fall überschritten werden."

Wenn sie nicht überschritten werden dürfen, so müssen wir mit Apparaten arbeiten, die das Überschreiten verhüten, das sind Sicherungen. Solche Sicherungen haben wir schon normalisiert in der Sicherheitskommission. Wir haben Sicherungen von 130, 165, 200, 235 A u. s. w., aber nicht Sicherungen von 140, 175, 215, 260 A u. s. w. Wir müßten also wieder neue Sicherungen für Kabel haben und dann taucht die Frage auf, wie sind diese zu bemessen. Die Stromstärken dürfen auf keinen Fall überschritten werden. Darin liegt eine gewisse Willkür. Um wieviel muß die wirklich zulässige Stromstärke niedriger gesetzt werden als die hier angegebene höchste Stromstärke? Dieser Punkt wäre vielleicht noch nicht so wichtig. Aber besonders habe ich Bedenken gegen die Festsetzung von neuen Stromstärken, da wir bisher mit den bekannten Stromstärken gearbeitet und unsere Sicherungen darauf zugeschnitten haben.

Dann möchte ich zu den uns heute vorgelegten Anträgen, die ich nicht habe durchsehen können, noch ein Wort anfügen. Es steht unter No. 1:

Bei Leitungen aus Normalkupfer sind Kupferquerschnitte grundsätzlich durch Widerstandsmessungen zu ermitteln.

Also eine andere Messung gibt es nicht. Der Verband hat als Normalkupfer für Leitungen solches festgelegt, welches das 57-fache der Leitfähigkeit von Quecksilber hat. Das Elektrolytkupfer hat 60- bis 62-fache Leitfähigkeit. Wenn jemand Elektrolytkupfer anschafft, kann er die Differenz von ungefähr 9 % weniger hineinlegen. Es ist dadurch eigentlich der Vorschrift widersprochen, daß das Kupfer 57-fache Leitfähigkeit haben soll. Wenn nur die Widerstandsmessung nötig ist, d. h., wenn der Querschnitt allein aus dem Widerstand bestimmt werden soll, so wird der Käufer bei Elektrolytkupfer 8 bis 9 % schlechter fahren als bei Normalkupfer. Jedenfalls ist eine vollständige Klarheit durch diesen Punkt nicht geschaffen.

Herr Kapp: Ich möchte Sie darauf aufmerksam machen, daß der Vorschlag, die Tabelle in die Sicherungsvorschriften zu bringen, aus logischen Gründen nicht annehmbar ist. Denn wir sagen ja in den Sicherheitsvorschriften: sie beziehen sich nicht auf unterirdische Leitungsnetze —, und nun sollen wir eine Tabelle geben, die sich doch darauf bezieht! Wenn wir aber diese Tabelle nicht in die Sicherungsvorschriften bringen können, fällt das ganze Argument, daß wir dieselben Stromabstufungen haben sollen. Für ein Leitungsnetz in einer Stadt brauchen wir uns nicht an diese Stromstärken zu halten, das weiß jeder projektierende Ingenieur; er rechnet sich die Strombelastung aus, und er wird sie nicht einem willkürlich gewählten Normalstrom zu Liebe ändern, sondern er rechnet mit der Belastung, die da ist. Wenn es heißt: diese Belastung darf nicht überschritten werden, so

[1]) Die Normalien sind am Ende dieses Berichtes abgedruckt.

[1]) Die neue Fassung des § 32 ist als Nachtrag zu den Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial am Ende dieses Berichtes abgedruckt.

Digitized by Google

soll das besagen: wenn man ein Kabel projektiert, soll man nicht ein kleineres Kabel nehmen, als dieser Vorschrift entspricht.

Herr Humann: Die Kommission hat sich vor die Frage gestellt: wir wollen eine bestimmte Temperaturzunahme zulassen und rechnen aus an der Hand der Versuche, wie hoch die einzelnen Kabel belastet werden dürfen, und das ist eben die Tabelle.

Herr Uppenborn: Ich möchte auch darauf hinweisen, daß nichts hindert, die bestehenden Sicherungen zu verwenden. Es hat auch keinen Zweck, jemand zu verbieten, die Kabel etwas stärker zu belasten, als mit der normalen Sicherung möglich ist. Wir wollen die höchsten Grenzen für die zulässige Belastung der Kabel festsetzen. Es ist auch nicht notwendig, daß überall Sicherungen verwendet werden. Wir haben seit vielen Jahren in der Elektrotechnik Automaten eingeführt, die sich ziemlich genau einstellen lassen, auch für die entsprechenden Stromstärken. Also dieser Grund, der für die Abänderung der Tabelle spricht, ist meiner Meinung nach doch wohl hinfällig.

Herr Zapf: In bezug auf Punkt 1 wegen der Widerstandsbestimmung möchte ich nur erwähnen, daß es allerdings Kupfer von 61- bis 62-facher Leitfähigkeit gibt, daß aber die Industrie es dankbar begrüßen würde, wenn man ihr die Quellen angäbe, wo das Kupfer immer zu haben ist. Man hat sich früher Mühe gegeben, die richtige Grenze für Leitungskupfer zu normieren, damit der Verbraucher nicht zu kurz kommt, und ist dabei auf 57 gekommen. In der Querschnittsbestimmung der Leiter sind Irrtümern und Meinungsverschiedenheiten so viele Wege gegeben, daß es sich durchaus empfiehlt, durch Widerstandsmessungen die Querschnitte zu bestimmen; denn nur mit Widerstand hat die Elektrotechnik zu rechnen. Nehmen Sie Kabel mit etwa 91 Drähten, die nur um hundertel Millimeter abweichen, da kommt durch Multiplikation mit 91 schon eine gewaltige Differenz heraus; in den Litzen kann man nicht mit kreisrunden Querschnitten rechnen, da durch die Verseilung der Drahtquerschnitt elliptisch wird. Bei Schnüren, die aus verzinnten Drähten ausgeführt werden, würde der Verbraucher sehr schlecht wegkommen, wenn er mit dem Mikrometer den Querschnitt bestimmen sollte. Der Zinnüberzug reduciert bei den dünnen Drähten die Leitungsfähigkeit des Kupfers gewaltig. Aus diesen Gründen möchte ich bitten, daß Sie die vorgeschlagene Fassung annehmen.

Herr Waskowsky: Ich möchte doch erwähnen, daß nicht nur Elektricitätswerke Kabel haben; es gibt auch sehr viele Fabriken und sonstige Installationen, die mit unterirdischen Kabeln arbeiten. Es wäre ihnen sehr unbequem, neue Sicherungen einzuführen, wenn die Projektierung darauf zugeschnitten ist, daß diese Stromstärken, die von unseren Normalsicherungen nur unerheblich abweichen, als Normalien gelten sollen. Wir würden dann nicht Normalien des Verbandes haben, sondern Normalien der Sicherheitskommission und Normalien der Draht- und Kabelkommission.

Auf den Einwurf des Herrn Direktors Zapf muß ich erwidern, daß ich bei Querschnittsbestimmungen nicht das Mikrometer im Auge gehabt habe, sondern die Wage, die ziemlich zuverlässig ist. Der Widerstand der dicken Kabel läßt sich auch mit der Doppelbrücke nur schlecht bestimmen, weil die Schwierigkeiten bei Anschluß der Kabel nicht unbedeutende sind. Ich finde den Weg immer sehr einfach, ein Stück von dem Kabel abzunehmen und auf sein Gewicht zu prüfen. Jedenfalls ist die scharfe Bestimmung, daß die Widerstandsmessung die allein maßgebende Methode ist, zu verwerfen. Wir sollen möglichst vielseitige Methoden zulassen, wenn sie keine Schwierigkeiten bieten, und die Gewichtsbestimmung bietet keine Schwierigkeit.

Ich bitte also nochmals, die Sicherungstabelle mit der Kabelbelastungstabelle in Einklang zu bringen, nicht allein im Interesse der Besitzer der Elektricitätswerke, sondern im Interesse anderer Anlagenbesitzer.

Vorsitzender: M. H.! Es werden hier Ansichten zur Geltung gebracht, die, wie ich bemerken muß, besser im Ausschuß geäußert worden wären. Es ist nicht möglich, an dieser Stelle noch eine Klärung herbeizuführen. Ich habe Herrn Waskowsky zu bitten, derartige Dinge, da er ja Ausschußmitglied ist, dort vorzubringen.

Herr Kath: Ich möchte zu dem § 1 eine kleine Bemerkung machen. Es ist jetzt vorgeschlagen:

> Bei Leitungen aus Normalkupfer sind Kupferquerschnitte grundsätzlich durch Widerstandsmessungen zu ermitteln.

Der Sache an sich möchte ich nicht widersprechen; aber in den alten Kupfernormalien steht der Ausdruck Normalkupfer definiert durch eine Leitfähigkeit von 60. Dabei wird in Procenten dieser Normalleitungsfähigkeit das Kupfer bewertet. Wenn ich einen Kupferquerschnitt durch Widerstandsmessungen ermitteln will, muß ich eine Leitungsfähigkeit feststellen, in der ich nachher rechne. Es könnte leicht jemand mit der Leitungsfähigkeit von 60 rechnen, aber es ist in den Absichten der Kommission gelegen, mit 57 zu rechnen.

Ich würde also beantragen, hier hinzuzufügen „und zwar ist als Leitfähigkeit die Zahl 57 anzunehmen." Dann ist kein Zweifel möglich.

Vorsitzender: Ich glaube, der Herr Vorredner wird sich damit befriedigt erklären, wenn wir seine Anregung der Kommission zur Berücksichtigung in redaktioneller Beziehung geben.

Herr Iffland: Bezüglich der Einführung der Belastung von Kabeln kann ich mich dem Bedenken des Herrn Waskowsky nicht anschließen. In der Praxis kommt es selten vor, daß Kabel bis zur höchsten Grenze belastet werden. Solche Fälle sind so vereinzelt, daß sie keinen Einfluß haben. Außerdem ist die höchste zulässige Belastung angegeben. Ich muß mich bei Auswahl der Kabel und der Sicherung danach einrichten. Ich bin dafür, daß wir den Antrag so annehmen, wie ihn die Kommission gestellt hat.

(Der Antrag wird mit allen gegen 2 Stimmen angenommen.)

Herr Zapf: Wenn für die Ihnen vorliegende Formel Interesse besteht, etwas darüber zu hören, hat sich Herr Dr. Kath bereit erklärt, zu gegebener Zeit der Versammlung etwas Näheres darüber mitzuteilen.

Die Draht- und Kabelkommission hat noch folgende Aufgaben, deren Lösung allerdings in Jahresfrist kaum zu erwarten sein wird. Es stehen in erster Linie Anträge auf Zulassung anderer Isolatormaterialien als Gummi, ferner die Erweiterung der Belastungstabelle für Mehrfachkabel. Auch für den Schutz unterirdischer Leitungen gegen dauernde und zufällige Erdströme haben wir noch keine Anhaltspunkte.

Zum Schluß teile ich Ihnen noch mit, daß auf Veranlassung der Kommission vom Verbande Fragebogen versandt worden sind, um Material zu sammeln zwecks Aufstellung von Leitsätzen für den Schutz elektrischer Leitungsnetze gegen die berüchtigten Überspannungen. Es ist schon wertvolles Material eingelaufen und weiteres steht zu erwarten, dessen Bearbeitung bevorsteht.

Vorsitzender: Wir kommen zum letzten Kommissionsbericht über die Arbeiten der

Hysteresekommission.

Herr Epstein: Zur Frage der Hysterese liegen aus dem vorigen Jahre einzelne Arbeiten von Kommissionsmitgliedern vor, jedoch nicht gemeinsame Arbeiten nach einem gemeinsamen Programm. In erster Linie hat Herr Professor Gumlich im Auftrage der physikalisch-technischen Reichsanstalt eine Reihe wertvoller Untersuchungen ausgeführt, welche sich teilweise beziehen auf die von uns benutzten und eventuell zu benutzenden Apparate und Untersuchungsmethoden, und teilweise nochmals eingehend die Frage der statistischen und dynamischen Hysterese behandeln und zu dem erfreulichen Resultat geführt haben, das mit Unterschieden zwischen statischer und dynamischer Hysterese nicht zu rechnen ist.

Sodann haben einzelne Kommissionsmitglieder in den ihnen unterstellten Laboratorien Versuche über Alterung ausgeführt und diese der Kommission zur Verfügung gestellt. Dieselben sind in Heft 24 der „ETZ" veröffentlicht worden; Separatabzüge liegen hier aus. Es ergab sich auch aus diesen Versuchen das erfreuliche Resultat, daß bei den Blechen, die für uns in Betracht kommen, im letzten Jahre bedenkliche Alterungserscheinungen sich nicht gezeigt haben, doch dürfen wir dieses Resultat in keiner Weise als endgültig ansehen. Es ist uns wohl bekannt, daß gerade solche Processe, welche die Qualität des Eisens heben, dieses zuweilen auf Grund der Stabilität des Eisens tun, daß also z. B. ein Eisen, welches an und für sich schlecht ist, durch einen geeigneten thermischen Proceß vorübergehend in seiner Qualität gehoben werden kann, um während der Benutzung diese gute Qualität verhältnismäßig rasch wieder einzubüßen.

Nun sind wir doch in Bezug auf die Eisensorten durchaus nicht am Ende der Entwickelung, sondern im Gegenteil, gerade die Hysteresekommission sieht es, nachdem die erste Frage der Normalisierung der Untersuchungsmethode gelöst ist, als ihre Hauptaufgabe an, veredelnd in Bezug auf die Eisensorten einzuwirken. So können wir in keiner Weise darauf rechnen, daß die Herstellungsmethoden für stabiles Eisen in den letztvergangenen Jahren auch in Zukunft bestehen bleiben, und es ist unbedingt notwendig, daß für die Möglichkeit, das Eisen temporär gut, aber für die Dauer labil herzustellen, ein Korrektiv dadurch geschaffen wird, daß neben der Bestimmung der Verlustziffer auch eine Bestimmung der Alterungsziffer tritt. Als solche Alterungsziffer empfiehlt die Kommission die Alterung ausgedrückt in Procenten, welche eintritt nach 1000 Stunden bei einer Erwärmung von ca 100°. Die Kommission empfiehlt diese Definition der Alterung; sie sieht aber die Frage durchaus nicht so spruchreif an, um eine derartige Definition bereits in die Normalien aufzunehmen. Hingegen ist Aussicht vorhanden, daß gerade auf Grund dieser Empfehlung im nächsten Jahre eine größere Reihe derartiger Alterungsversuche ausgeführt werden, sodaß wir dann über die Frage klarer als heute sehen werden.

Freilich ist es mit diesen Laboratoriumsversuchen, welche die einzelnen Werke wohl anstellen, nicht allein getan, sondern, wollen wir weiterkommen, so müssen wir die Aufgabe vertiefen, wir müssen systematisch dem ganzen Problem zu Leibe rücken, und dazu sind wir imstande dank des außerordentlich weitgehenden Entgegenkommens und Interesses, welches die physikalisch-technische Reichsanstalt für die Aufgabe zeigt. Sie hat sich bereit erklärt, weiter in gleichem Umfange wie bisher mit uns zu arbeiten und die wissenschaftliche Behandlung des Themas in großem Umfange zu übernehmen. Nun aber würde auch dann die Aufgabe noch nicht bis zu dem Grade gelöst werden können, wie das gerade im Hinblick auf die große Arbeit, die aufgewendet werden soll, wünschenswert ist. Dies kann wiederum nur geschehen, wenn sich mit uns auch noch die Hüttenvereine zu gemeinsamer Arbeit vereinigen in der Richtung einer Veredelung des Eisens. Sie müssen nicht einfach die Materialien einschicken und nach der oder jener Richtung untersuchen lassen, sondern nur wenn sie mit der Einsendung des Materials auch die Vorgeschichte und die Gesichtspunkte zur Verfügung stellen, welche voraussichtlich auf die Qualität des Eisens von Einfluß gewesen sind, ist Hoffnung vorhanden, daß ihre Mitwirkung die überaus schwierige Frage des Alterns endgültig lösen wird.

Ich kann Ihnen die erfreuliche Mitteilung machen, daß auch in dieser Richtung eine Verständigung erzielt worden ist, und daß die Hütten uns ihre Mitarbeiterschaft in diesem umfassenden Sinne zugesagt haben.

(Bravo.)

Vorsitzender: M. H.! Die Berichte der Kommissionen über ihre Tätigkeit sind hiermit erschöpft, und ich nehme nun Gelegenheit, den sämtlichen Herren, die in den Kommissionen eine so reiche Tätigkeit entfaltet haben, unsern wärmsten Dank auszusprechen. Wer in einer solchen Kommission gearbeitet hat, wird wissen, daß es eine tüchtige Aufgabe war, die da erledigt werden mußte, und der Dank, den wir

Digitized by Google

auszusprechen haben, ist keineswegs eine leere Formsache.

Die sämtlichen Kommissionen möchten auch jedenfalls weiterhin noch ihre Tätigkeit entfalten können, und ich bitte Sie deshalb, dem zustimmen zu wollen, daß wir das Mandat der Kommissionen auf ein weiteres Jahr verlängern.

(Die Versammlung beschließt einstimmig demgemäß.)

(Pause von 12½ bis 2 Uhr.)

Vorsitzender: M. H.! Wir treten in den zweiten Teil unserer Hauptsitzung, und ich bitte Herrn Professor Dr. Teichmüller, das Referat über die uns zunächst beschäftigende Maßangelegenheit zu geben.

Herr **Teichmüller**: Es ist Ihnen aus dem Berichte des Generalsekretärs und aus der „ETZ" schon bekannt, daß das American Institute of Electrical Engineers beabsichtigt, in St. Louis einen Antrag auf Einführung neuer Namen zu stellen, und sie haben auch gehört, welche Behandlung dieser Antrag von seiten des Vorstandes erfahren hat. Der Aufforderung des American Institute entsprechend, hat Herr Kapp in der „ETZ" in Heft 48 des Vorjahres eine Rundschau über diese Angelegenheit gebracht und die deutschen Elektrotechniker aufgefordert, zu der Frage Stellung zu nehmen. Letzteres ist nur in sehr geringem Maße geschehen.

Die kurze Geschichte der Sache ist die, daß nach längerer Pause ich mir erlaubt habe, in einem Briefe das Wort zu ergreifen, den ich an die „ETZ" gerichtet habe („ETZ" 1904 Heft 5). Ich habe meine Stellung zu der Frage sehr ausführlich dargelegt, und ich hatte es für möglich gehalten, eine längere Diskussion damit zu eröffnen. Das war aber nicht der Fall, sondern es erschien nur ein Brief des Ingenieurs Bauch, der mir im Wesentlichen zustimmte, und dann ein Brief des Geheimen Hofrats Lehmann, der auch die Notwendigkeit betonte, bestimmte Festsetzungen zu treffen. Nun hat der Vorstand den Beschluß gefaßt, daß der Verband Deutscher Elektrotechniker sich nicht in St. Louis vertreten lassen soll; also werden wir dort auch keine Stimme abgeben.

Es fragt sich nun, ob wir mit diesem Beschlusse des Vorstandes einverstanden sind — das sind wir; das haben wir schon erklärt —, aber auch, ob wir ihn für erschöpfend halten. Meine Ansicht ist, daß wir noch weiter gehen sollten. Denn wenn die Frage nach neuen Namen auftaucht, die in den letzten Jahren hauptsächlich von Amerika aufgestellt ist, so kann man sich nicht damit begnügen, wenn einem die Namen nicht gefallen, sie einfach abzulehnen. Denn damit sind sie nicht abgelehnt; sie tauchen doch wieder auf.

Ich mache noch einmal darauf aufmerksam, was ich schon in dem Briefe in der „ETZ" getan habe, daß ein auffallender Gegensatz vorhanden ist zwischen der Intensität, mit der die Deutschen die amerikanischen Vorschläge immer abzulehnen pflegen, und der Bereitwilligkeit, mit der die deutschen Elektrotechniker, vor allem die, die in der Literatur tätig sind, hernach die Namen doch benutzen. Wir haben zwar jetzt den Beschluß gefaßt, daß wir uns in St. Louis nicht vertreten lassen und den vorgeschlagenen Namen nicht zustimmen wollen, aber hernach könnten sie sich doch einbürgern. Den einen Grund hierfür habe ich angeführt, ein anderer Grund ist die Gleichgültigkeit, mit der wir bisher der Sache gegenüber gestanden haben; und der dritte Grund ist der, daß wir keine Instanz gehabt haben, vor der wir derartige Fragen erörtern konnten.

Mein Vorschlag ist nun der, daß wir den Kongreß in St. Louis oder dem American Institute eine Antwort vonseiten der Versammlung geben, daß wir die vorgeschlagenen Namen selbst dann nicht annehmen, wenn der Kongreß in St. Louis sie beschließen sollte. Das wäre die Negation. Außerdem aber möchte ich vorschlagen, daß wir eine Instanz schaffen, vor die solche Fragen künftighin kommen sollen, eine Instanz, in der dann beraten werden soll, etwa, welche Namen wir den deutschen Elektrotechnikern empfehlen sollen, vor allem auch, welche Einheiten wir etwa neu normieren sollen; und die Autorität des Verbandes sollte dahinter stehen. Es wäre außerdem die Aufgabe dieser Instanz, dafür zu sorgen, daß bei Kongressen die Abstimmung in einer Weise vor sich geht, daß auch die einzelnen Nationen mit voller Stimme zu ihrem Recht kommen und nicht sehr leicht überstimmt werden können, was zweifellos jetzt in Amerika der Fall sein würde, und daß solche Fragen, ehe sie vor den Kongreß kommen, bei uns gehörig vorbereitet werden. Außerdem hätte diese Instanz vielleicht auch die Aufgabe, wie gestern im Ausschuß angeregt worden ist, sich mit den Symbolen zu beschäftigen. Der zweite Teil meines Antrages besteht deshalb darin, eine solche Instanz zu schaffen; aber ich glaube, daß wir hier dem Vorstande recht freie Hand lassen sollen, wie er die Frage vorläufig behandeln will. Darum möchte ich den zweiten Teil des Antrages in der Form fassen: „Der Vorstand wird ersucht, über die weitere Behandlung der Frage nach Namen und Einheiten — und vielleicht Symbolen — in Beratung zu treten."

Der Behandlung der Angelegenheit ist schon eine gewisse Richtung gewiesen durch die Wendung, die die ganze Frage durch einen Vortrag erhalten hat, den Herr Emde vor einiger Zeit im Elektrotechnischen Verein gehalten hat. Sie kennen diesen Vortrag und wissen, daß Herr Emde der Frage der Einheiten sehr gründlich, klar und wissenschaftlich tief eindringend nahe tritt, viel eingehender, als die Amerikaner es jetzt getan haben. Der Elektrotechnische Verein, der eine Kommission schon gebildet hat, hat sich zunächst der Sache angenommen. Es wird aber, wenn ich richtig urteile, doch Sache des Vorstandes sein, die Ergebnisse der Kommissionen des Elektrotechnischen Vereins einfach anzunehmen oder sonstwie zu verwerten. Wie das geschehen soll, könnten wir vertrauensvoll dem Vorstande überlassen. Ich habe das in der Formulierung im zweiten Teil meines Antrages auszudrücken versucht.

Wenn ich noch über das Materielle einige Worte sagen darf, so möchte ich zunächst auf den Brief verweisen, den ich damals geschrieben habe, und der den Herren, die sich für die Frage interessieren, vielleicht noch in Erinnerung ist. Außerdem aber ist mir durch die Verhandlungen gestern im Ausschuß und auch heute einiges interessante Material für meine Behauptung zugeflossen, daß es sehr wünschenswert ist, nicht nur klar definierte Einheiten, sondern auch allgemein gebräuchliche Bezeichnungen dafür zu haben. Als Material kann es mir dienen, einerseits insofern es zeigt, daß die Notwendigkeit von solchen Namen-Festsetzungen auch im Verbande schon längst Anerkennung gefunden hat, andererseits insofern Fehler vorgekommen sind, die beim Vorhandensein bestimmter, allgemein gebräuchlicher Bezeichnungen nicht hätten vorkommen können.

Was den ersten Punkt betrifft, so erinnere ich daran, daß sich die Maschinennormalienkommission schon mit der Frage beschäftigt hat, wie wir die Spannungen bei Drehstrom benennen sollen, daß die Bezeichnung Sternspannung eingeführt ist; und der Verband hat Autorität genug, daß die Elektrotechniker Deutschlands sich danach gerichtet haben. Eine zweite Frage ist gestern aufgeworfen: ob wir Hysteresis oder Hysterese sagen sollen. Nach dem Beschlusse des Ausschusses gestern soll der richtigere oder bessere Name Hysterese gewählt werden. (Früher sagten die Elektrotechniker Hystéresis, und erst seit der engeren Berührung mit den englischen im Jahre 1891 in Frankfurt wurde Hysteresis gesagt.) Ferner wäre es wichtig, ein für allemal festzustellen, wo der Faktor $\frac{4\pi}{10}$ der magneto-motorischen Kraft hingehört. Es wäre außerdem zu bestimmen: wie wir die Leistung der Lampen in der Beleuchtung ausdrücken sollen: durch die Größe Watt pro Kerze oder durch Lichtstärke pro Watt und wie wir das benennen wollen, das erste etwa specifischen Verbrauch und das zweite, den reciproken Wert, vielleicht Lichtausbeute. Wie sehr das wünschenswert ist, dafür hat mir der Verbandstag jetzt ein Beispiel geliefert. Es ist Ihnen allen wahrscheinlich der kleine Prospektus über die Siva-Bogenlampe in die Hände gegeben worden. Da steht, daß sie die billigste elektrische Lichtquelle sei. Das wird damit bewiesen, daß die gewöhnliche Glühlampe 3,5 W pro Kerze, die Nernstlampe 2,9, die Osmiumlampe 1,5, die gewöhnliche Gleichstrombogenlampe 1,37, die gewöhnliche Dauerbrandbogenlampe 2,8, die Sivabogenlampe 0,7 W pro Kerze habe. Daß solche Vergleichsziffern aufgestellt werden können, liegt offenbar an einer etwas geringen Sachkenntnis der Herren, die das haben drucken lassen, und solchen Herren sollten wir von Verbandswegen Mittel an die Hand geben, die Verhältnisse leichter zu überblicken. Die Zahl 1,37 W pro Kerze für die gewöhnliche Gleichstrombogenlampe ist ganz gewiß falsch; die Zahl 2,8 Watt für die Dauerbrandbogenlampe ist auch falsch. Beide Zahlen sind in der Wirklichkeit erheblich niedriger. 0,7 Watt pro Kerze für die Sivabogenlampe mag richtig sein; jedenfalls steht sie nicht zu weit von der gewöhnlichen Bogenlampe ab. Die Differenz erklärt sich vielleicht dadurch, daß in dem einen Fall auf die sphärische, in dem anderen auf die hemisphärische Lichtintensität bezogen ist, oder daß in dem einen Falle der Vorschaltwiderstand mitgerechnet, in dem anderen nicht mitgerechnet ist. Bestimmte, durch den Verband geleitete Gewohnheiten in Bezug auf die Bemessung des specifischen Verbrauchs, würden solche Irrtümer verhüten.

Ein anderes Beispiel ist mir bei der heutigen Versammlung hier aufgestoßen: Herr Ingenieur Waskowsky hat behauptet, daß wir als Normalkupfer ein Kupfer ansehen, das die 57-fache Leitfähigkeit des Quecksilbers hat. Das ist nicht richtig; ebensowenig, wenn man die 60-fache Leitfähigkeit nehmen würde. Gemeint als Einheit ist vielmehr das Reciproke eines Ohm. Wenn Herr Waskowsky uns vorrechnet, daß 8 bis 9% Fehler vorkommen können durch die Verschiedenheit der Leitfähigkeit, so mache ich ihn darauf aufmerksam, daß er durch den Fehler, den er durch seine Auffassung begeht, noch 6,3% hinzubekommt. Der Mangel eines autoritativ anerkannten Namens für die Einheit der Leitfähigkeit hat diesen Fehler ermöglicht. Wenn wir eine Instanz für die Festsetzung solcher Namen schaffen, auf die wir vertrauen können, so werden wir, glaube ich, einen kräftigen Schritt vorwärts kommen.

(Bravo.)

Vorsitzender: Die Wünsche des Herrn Professors Teichmüller gehen nach zwei Richtungen. Ich glaube, wir können die Sachen getrennt besprechen, einmal dahin, daß den amerikanischen Vorschlägen gegenüber Stellung genommen werde, das andere Mal dahin, daß die Maßbezeichnungs- und Maßfeststellungsfrage gesondert vom Verband oder von denjenigen Gliedern des Verbandes behandelt werde, die dazu geeignet sind. Ich möchte erst die eine Sache zur Erledigung bringen und stelle die Frage, wie wir uns zu den Vorschlägen der Amerikaner stellen wollen, zur Diskussion.

Es liegt hier der Antrag vor, uns dagegen ablehnend zu verhalten: das würde bedeuten, daß wir auf die an uns ergangene Aufforderung der Amerikaner, den Kongreß zu beschicken, um zu der Maßfrage dort Stellung zu nehmen, nachdem die Beschickung schon abgelehnt ist, auch noch erklären, daß wir mit den amerikanischen Vorschlägen überhaupt nicht einverstanden seien. Wir geben der Ablehnung einer Entsendung von Vertretern zu diesem Kongreß dadurch noch eine besondere nachträgliche Grundlage und erreichen das, was der Herr Professor Teichmüller erwähnt hat: daß auch unter den Elektrotechnikern selbst kein Zweifel darüber bestehen bleiben soll, wie wir uns zu der Sache stellen, damit nicht ein Hineinsickern von etwa in St. Louis angenommenen Namen, die uns nicht passen, nach Deutschland nach und nach stattfindet. Ich möchte diese Sache zunächst zur Diskussion stellen und frage, ob in betreff dieser ablehnenden Haltung, die vom Vorstande unterstützt wird und auch gestern vom Ausschuß als richtig anerkannt worden ist, das Wort gewünscht wird.

Herr **Epstein**: Ich möchte fragen, welchen Zweck es hat, zu frondieren. Auf unsere eigenen Landsleute werden wir einen Einfluß in keiner Weise ausüben. Wir sind gewohnt, unseren Vorstand als unseren Vertreter anzusehen. Unser Vorstand hat eine Anfrage bekommen und hat sachgemäß auf diese Anfrage ablehnend geantwortet. Ich sollte meinen, nach allgemein

Digitized by Google

üblichen Usancen würde damit diese Angelegenheit erledigt sein. Gehen wir aber weiter und äußern wir uns, eine Generalversammlung, welche als solche gar nicht gefragt ist, einem ausländischen Vereine gegenüber, so scheint das ein Modus zu sein, der weit über den Rahmen dessen, was sonst üblich ist, hinausgeht, ein Modus, der allerseits Erstaunen wachrufen wird, nicht aber irgendwie das Interesse darauf lenken wird, Ausdrücke, die einem sonst gefallen sollten, nicht zu gebrauchen. Ich glaube, die Wirkung, die beabsichtigt wird, erreichen wir am besten durch den zweiten Teil des Teichmüllerschen Antrags und vor allen Dingen dadurch, daß möglichst bald und intensiv die betreffende Kommission in Tätigkeit tritt, schon nach kürzester Zeit irgend welche Lebenszeichen von sich gibt. Auf diese Weise gehen die Namen den deutschen Elektrotechnikern in Fleisch und Blut über. Wir haben unsere eigne Kommission, die die Angelegenheit bearbeitet. Der andere Teil des Teichmüllerschen Antrags scheint mir Positives, Gutes nach der Richtung gar nicht zu schaffen; wohl aber könnte er uns durch die Verstimmung, die er anderwärts wachruft, unter Umständen selbst unangenehm werden. Wenn wir auf irgend welchen internationalen Kongressen etwas anbahnen, da kann uns der Präcedenzfall, daß eine so angesehene Vereinigung wie die unsere unaufgefordert über das, was der Vorstand officiell geantwortet hat, hinaus noch einmal erklärt hat: macht ihr was ihr wollt, wir kümmern uns nicht darum — höchstens schaden.

Herr Kapp: Ich würde mich den Ausführungen des Herrn Epstein anschließen, wenn seine Angabe, daß unsere Stellungnahme unaufgefordert ist, richtig wäre. Aber die Sache liegt doch anders. Wir sind aufgefordert worden, diese amerikanischen Vorschläge in unseren Kreisen zu diskutieren und dahin zu wirken, daß die deutschen Elektrotechniker sie annehmen; das ist eine positive Aufforderung, und die konnten wir vom Vorstande aus nicht beantworten, ohne sie Ihnen erst unterbreitet zu haben. Ich habe, soweit es mir damals möglich war, Ihnen diese Aufforderung dadurch unterbreitet, daß ich darüber eine Rundschau schrieb und in kurzen Zügen darlegte, worin die amerikanischen Vorschläge bestehen. In einer Fußnote habe ich angeführt, daß für diejenigen Mitglieder, welche sich über den Gegenstand noch genauer informieren wollen, Broschüren, die uns der amerikanische Verein geschickt hat, zur Verfügung stehen. Wir haben also schon den ersten Schritt getan, wir sind eingetreten in die uns vorgeschlagene Überlegung über diese Einheiten und Bezeichnungen. Die Aufforderung in der „ETZ" hat den Brief von Professor Teichmüller und zwei andere Briefe gezeitigt; wir können diese drei Briefe an die Redaktion aber unmöglich als eine Kundgabe der Meinungen der deutschen Elektrotechnik auffassen, und es war deshalb notwendig, diesen Gegenstand vor die Jahresversammlung zu bringen, damit wir der Aufforderung der Amerikaner nachkommen.

Wenn wir nun gar nichts sagen, so heißt das: wir haben keinen Einspruch zu erheben; das ist aber doch nicht unsere Stellung: wir haben wohl Grund, Einspruch zu erheben, und deswegen scheint es mir ganz berechtigt, daß wir den Antrag Teichmüller annehmen. Sachlich hat kein Mensch die Stellung befürwortet, welche die Amerikaner in der Sache uns zumuten, daß wir einfach zustimmen sollen. Was ich aus den Kreisen der Wissenschaft und der Industrie darüber gehört habe, war das Gegenteil: die deutschen Elektrotechniker wünschen nicht diese neuen Bezeichnungen, bei denen Deutschland vernachlässigt wird, anzunehmen.

Ich muß allerdings gestehen, daß auch mir ein Beschluß, welcher schroff ablehnt, etwas unsympathisch ist. Aber unter den gegebenen Umständen fürchte ich, daß uns doch nichts anderes übrig bleibt, als unsere Meinung gerade heraus zu sagen. Wenn wir nichts sagen und den zweiten Teil des Teichmüllerschen Antrages in den Vordergrund stellen, so wäre vielleicht dadurch die Möglichkeit gegeben, daß wir das Gleiche erreichen, aber nur unter einer Bedingung, nämlich daß die zu bildende Kommission mit blitzartiger Geschwindigkeit arbeitet; das können wir aber im Sommer nicht erwarten. Die Kommission des Elektrotechnischen Vereins hat sich mit der Nomenklatur schon seit Monaten beschäftigt; es ist aber eine so schwierige Frage, daß noch viele Monate, vielleicht Jahre vergehen werden, bevor man auf dem Gebiete der Nomenklatur eine Einigung erzielt.

Nun soll noch die Frage der Symbole hinzukommen, dann sollen noch Festsetzungen kommen, welche ich auch für nötig halte, und die Herr Professor Teichmüller angeführt hat, beispielsweise die richtige Definition der Ökonomie von Lampen, die richtige Definition des Leitvermögens von Kupfer und andere Fragen. Meine Herren, diese Sachen werden nicht innerhalb so kurzer Zeit erledigt werden können, daß das als Gegenvorschlag gegen die amerikanischen Vorschläge aufgefaßt werden kann. Wenn Sie den ersten Teil des Antrages Teichmüller ablehnen und nur den zweiten Teil annehmen, so wird der zweite Teil Tatsache werden nach zwei oder drei Jahren; mittlerweile sind die amerikanischen Vorschläge, die im September gefaßt werden sollen, schon in die Literatur eingedrungen, und unsere Kollegen werden, wie Herr Professor Teichmüller ganz richtig aus Erfahrung gesagt hat, nach und nach sich doch dazu verstehen, diese neuen Bezeichnungen anzunehmen. Wir werden dann einen Zustand schaffen, der uns allen unsympathisch ist, und deshalb möchte ich Sie doch bitten, den ersten Teil des Antrages Teichmüller anzunehmen.

In bezug auf den zweiten Teil, den wir ja auch annehmen können, möchte ich vorschlagen, daß wir eine etwas andere Form der Behandlung wählen. Die vorgeschlagene Form ist, daß der Vorstand eine Kommission ernennt, die über die Maßfragen, Einheiten, Bezeichnungen u. s. w. entweder selbständig oder im Verein mit der Kommission des Elektrotechnischen Vereins verhandeln soll. Ich möchte vorschlagen, daß wir nicht getrennte Bahnen wandeln. Der Elektrotechnische Verein hat schon eine Kommission, in der die allerfähigsten Männer, die wir für diesen Zweck überhaupt bekommen können, und die auch Verbandsmitglieder sind, sitzen. Ich würde Ihnen deshalb vorschlagen, daß wir uns darauf beschränken, den Elektrotechnischen Verein zu bitten, daß er in die Kommission je einen Vertreter von jedem dem Verbande affiliierten Verein hinzuwählt; ich glaube, damit haben wir das erreicht, was Professor Teichmüller will, und zwar auf eine Weise, die die gegenwärtige Arbeit der Kommission am besten nutzbar macht.

Vorsitzender: Wird zu dem ersten Teile das Wort gewünscht?

Herr Epstein: Da der Vorstand nach dem, was Herr Kapp eben uns ausführlich entwickelt hat, nicht aus sich heraus eine genügende Antwort geben kann, sondern auch noch hier aus der Versammlung heraus eine Stellungnahme notwendig ist, so müssen wir natürlich auf alle Fälle diese Stellung nehmen, und ich glaube, es unterliegt keiner Frage, daß wir sie im Sinne des Antrags geben müssen. Es wäre mir doch sympathisch gewesen, wenn das Ganze als eine Anfrage vom Vorstande erfolgt wäre, und es würde mir ferner sympathisch sein, wenn die Form des Teichmüllerschen Antrages etwas gemildert werden könnte.

Vorsitzender: Ich glaube, es entspricht unser aller Empfindung, daß wir zwar sachlich an dem Vorschlage Teichmüller festhalten, aber eine etwas mildere Form wählen. Wer von unserer Stellungnahme in St. Louis Kenntnis geben sollte, der würde dort referierender Weise wahrscheinlich sagen: Bei den deutschen Elektrotechnikern besteht keine Meinung für die Sache. Das ist so eine übliche Wendung; vielleicht könnten wir uns dieser Wendung auch hier bedienen, indem wir einfach sagen, daß wir für diese Vorschläge keine Meinung haben. Der Ausdruck „ablehnen" ist, glaube ich, etwas hart und greift der Zukunft vor. Ich will durchaus nicht die Redaktion gegeben haben; ich will nur die Richtung bezeichnen. Wenn Sie der Ansicht sind, daß wir in dem Sinne, wie ich angedeutet habe, unsere Meinung aussprechen, dahingehend, daß die amerikanischen Vorschläge uns nicht sympathisch sind, so würde ich einfach darüber abstimmen lassen.

Herr Kapp: Für das Protokoll und den zu veröffentlichenden Sitzungsbericht müssen wir den genauen Wortlaut haben. Vielleicht wird Herr Professor Epstein und Herr Teichmüller eine Fassung aufsetzen; dann können wir sie der Versammlung vorlegen, die dann mit Ja oder Nein antworten kann.

Herr Teichmüller: Gestern ist die Ansicht, die jetzt der Form meines Antrages untergeschoben wird, daß wir gegen die amerikanischen Vorschläge Stellung nehmen, eigentlich viel schärfer zum Ausdruck gekommen durch das, was Herr Professor Budde gesagt hat. Er sagte, daß dieser Kongreß, so, wie er einberufen wurde, eigentlich schon beinahe eine Spitze gegen die deutschen Elektrotechniker haben könnte; denn dort könnte unmöglich die deutsche Elektrotechnik zu Worte kommen. Sie erinnern sich des Wortlauts, den Herr Professor Budde brauchte, er war noch etwas schärfer. Dann bleibt uns nichts weiter übrig, als einfach darüber abzustimmen. Ich meine, wir als Verband erklären: wir nehmen die Vorschläge nicht an; das ist doch nicht mehr und nicht schärfer, als wenn ich bei einem Antrage, der gestellt wird, meine Zustimmung versage. Darin kann ich keine Spitze erblicken. Ich will zwar den Wortlaut meines Antrages preisgeben, aber ich muß doch die Ansicht des Herrn Kapp unterstützen, daß wir nicht stillschweigend über die Sache hinweggehen, sondern unsere Meinung deutlich aussprechen.

Vorsitzender: Es ist der Vorschlag aufgetaucht: der Verband Deutscher Elektrotechniker erklärt, daß er diese amerikanischen Vorschläge nicht würde annehmen können; sie sind für uns noch nichts Festes, weil sie drüben noch nicht die feste Form des Beschlusses gewonnen haben; erst wenn sie drüben angenommen sind und an uns die Frage herantritt, ob wir sie annehmen, dann würden wir uns definitiv zu entscheiden haben. Das wäre eine Lesart, die wir den beiden Herren vielleicht als Unterlage für ihre gemeinschaftliche Behandlung der Sache geben können.

Herr Kapp macht mich auch noch darauf aufmerksam, daß wir diesen Beschluß nicht etwa in Form eines Briefes an die Amerikaner mitteilen, sondern daß wir lediglich für uns selbst diesen Beschluß fassen möchten, um die Sachlage zu klären. Natürlich dringt das hinüber, denn in der „ETZ" wird das veröffentlicht; aber eine direkte Mitteilung an die amerikanischen Fachgenossen geschieht füglich nicht. Wir dürfen nun einem Redaktionsvorschlage von seiten der Herren Professoren Epstein und Teichmüller entgegensehen.

Wir gehen zum zweiten Teil der Angelegenheit über, der von Herrn Professor Teichmüller angeregt worden ist. Herr Kapp hat die Sache etwas bestimmter formuliert. Es stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die eine geht dahin, daß die Förderung der ganzen Maßangelegenheit, die Frage der Einführung neuer Maße, ferner der Maßbezeichnungen und die Behandlung der Symbole dem Vorstande zur weiteren Behandlung anheim gegeben werden möchte, der dann etwa in Verbindung mit dem Elektrotechnischen Verein die Sache fördern sollte. Herr Kapp war andererseits der Ansicht, daß wir die Sache dem Elektrotechnischen Verein überlassen und ihn nur ersuchen, eine Zuwahl von einzelnen Mitgliedern des Verbandes unter Berücksichtigung der affiliierten Vereine vorzunehmen. Ich glaube, die Sache läuft praktisch ungefähr auf dasselbe hinaus; das Allgemeinere dürfte sein, daß Sie den Vorstand ermächtigen, in der ihm vollständig bekannten Absicht der Versammlung die Sache weiter zu behandeln.

Herr Kapp: Ich möchte meinen Vorschlag dahin erläutern, daß der Vorstand nur versucht, den Zweigvereinen in den Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins eine Stimme zu verschaffen; ob ihm das gelingt, ist eine andere Sache. Wir können den Elektrotechnischen Verein nicht zwingen, Herren aus den Zweigvereinen zu kooptieren, wir können nur dem Vorstande des Elektrotechnischen Vereins die Bitte unterbreiten, er möchte die Zweigvereine vom Verbande auffordern, je einen Vertreter in die schon bestehende Kommission zu entsenden; aber als Verband selbst möchte ich nicht eine Kommission einsetzen; denn man würde das sofort als ein Konkurrenzunternehmen gegen die Amerikaner auffassen, und in Deutschland

Digitized by Google

würde es als ein Konkurrenzunternehmen gegen den Elektrotechnischen Verein aufgefaßt werden. Die Mitglieder der Kommission im Elektrotechnischen Verein sind schon Verbandsmitglieder; es wäre also ganz zwecklos, noch eine Verbandskommission einzusetzen; denn wir müßten die gleichen Herren nehmen, und die müßten in zwei Kommissionen arbeiten.

Mein Vorschlag geht überhaupt nicht dahin, daß wir einen Beschluß fassen sollen, sondern daß von der Jahresversammlung dem Vorstand empfohlen wird, er möchte dahin wirken, daß der Elektrotechnische Verein die Vertreter von Zweigvereinen bei seinen Arbeiten über Nomenklatur zuziehe.

Herr **Erhardt**: Wir sind wohl 12 Zweigvereine. Wenn das durchginge, würden noch 12 Mitglieder dazu kommen.

(Herr Kapp: 15 Stimmen!)

Das würde schon dadurch die Sache sehr erschweren. Wenn der Verband sich beteiligen will, würde man sagen können: Der Vorstand wird beauftragt, darauf zu wirken, daß der Verband in irgend einer Form beteiligt wird. 15 Mitglieder der Kommission noch anzugliedern, geht etwas zu weit der Zahl wegen.

Vorsitzender: Das ist jedenfalls der sachgemäßeste Vorschlag. Er geht dahin, den Vorstand zu beauftragen, sich mit den elektrotechnischen Vereinen darüber ins Vernehmen zu setzen, daß der Kommission, die bereits für diesen Zweck besteht, eine geeignete Anzahl von Verbandsmitgliedern, die entsprechend, und zwar möglichst unter Berücksichtigung der einzelnen Vereine, auszuwählen sind, angegliedert werde. Darin ist alles enthalten, was in den sonstigen Vorschlägen auch stecken könnte, auch der Kappsche Antrag. Ich möchte also vorschlagen, die Sache so zu behandeln; da haben wir allen Wünschen entsprochen und kommen schnell zum Ziel.

(Der Antrag wird einstimmig angenommen.)

Vorsitzender: Wir kommen nun noch zu der Beschlußfassung über die Formulierung, die die Herren Professoren Teichmüller und Epstein inbetreff der Maßangelegenheit geben wollten.

Diese Formulierung lautet wie folgt:

„Der Verband Deutscher Elektrotechniker erklärt sich gegen die Einführung der vom „American Institute of Electrical Engineers" vorgeschlagenen und in der „ETZ" 1903, Heft 48, abgedruckten Namen und ist nicht in der Lage, seinen Mitgliedern in der Deutschen Elektrotechnik deren Gebrauch zu empfehlen."

Ich glaube, meine Herren, das ist bestimmt und auch nicht zu schroff. Ich möchte Ihnen empfehlen, sich mit dieser Fassung einverstanden zu erklären.

Herr **Teichmüller**: Darf ich noch ein Wort hinzufügen? Sie haben meinen Wortlaut für zu schroff gehalten, und ich bin gern auf das Kompromiß eingegangen, das jetzt vorliegt. Ich muß aber doch sagen, daß wir uns eigentlich in der Verteidigungsstellung befinden und zwar in mehr als einer Beziehung: Erstens ist es für Deutsche eine Zumutung, daß wir Namen wie Abstatvolt und Abstatampere und so etwas annehmen sollen. Zweitens ist es eine Zumutung, daß wir Deutsche fremde Namen annehmen sollen, nachdem wir bisher erst durch einen Namen vertreten sind, die Franzosen mit zwei, die Engländer mit drei bis vier und andere Staaten mit einem. Es ist heute die Nähe von Göttingen betont worden, und ich muß sagen: wenn wir an Gauss und Weber denken, wenn wir daran denken, wie Gauss in den Winkel gestellt worden ist bei der Namengebung, und wie Weber so lange hin- und hergeschoben worden ist, bis er schließlich aus der Tür hinausgedrückt war — da bäumt sich das Nationalgefühl doch etwas auf; wenn Sie bedenken, daß Hertz — wenn Sie mir dies als Karlsruher hervorzuheben gestatten wollen — ähnlich behandelt worden ist, so können Sie es nicht als richtig zulassen, daß man in einem Winkel „hinten weit im Westen" über neue Namen abstimmt, wo sogar die Möglichkeit vorliegt, daß 3000 Amerikaner drei Deutsche überstimmen.

(Bravo-Rufe.)

Deshalb möchte ich den Vorstand doch bitten, die milde Form, die wir gewählt haben, in einer Weise, die der Stimmung der Versammlung entspricht, vorzubringen.

Vorsitzender: Ich glaube, trotz der etwas abgemilderten Fassung ist unsere entschiedene Stellungnahme doch deutlich genug herauszulesen, und ich möchte empfehlen, unabsehbare Weiterungen zu vermeiden und die Fassung so anzunehmen, wie die beiden Herren uns vorgeschlagen haben.

Im übrigen bemerke ich, daß ich den Ausführungen des Herrn Professors Teichmüller zustimme, daß sie den stärksten Widerhall in unser aller Herzen gefunden haben und daß wir nichts mehr wünschen können, als daß unsere deutschen Gelehrten auch entsprechend bei der Bezeichnung elektrischer Einheiten Berücksichtigung finden.

(Die vorgeschlagene Fassung wird einstimmig angenommen.)

Es folgt der Vortrag des Herrn Dr. Fick.[1])

Vorsitzender: Ich danke zunächst dem Herrn Vortragenden namens des Verbandes aufrichtig für seinen außerordentlich klaren und die Sache überzeugend darstellenden Vortrag. Wir alle haben ja die Empfindung, daß in der Richtung Erörterungen anzustellen, durchaus wünschenswert ist, und daß jetzt Beengungen bestehen, die auf die Dauer gewiß nicht bleiben können. Ich möchte also den Wunsch aussprechen, daß den Anregungen, die der Herr Vortragende gegeben hat, in einer geeigneten Weise Folge gegeben werde.

Herr **Uppenborn**: Ich glaube, wir können uns mit den Ausführungen des Vortragenden vollständig einverstanden erklären. Ich möchte aber noch einen Schritt weitergehen. Es genügt nicht, daß das Privateigentum in dieser Weise beschränkt wird, sondern auch der Staat muß sich gewisse Einschränkungen gefallen lassen. Ich erinnere Sie an folgendes: Wenn der Staat eine Eisenbahn bauen will, hat er gewöhnlich keinen Grund und Boden dazu, sondern er muß sich diesen erst von den anderen Leuten, denen er gehört, schenken lassen, und wenn er nun den Grund geschenkt bekommen hat, dann bildet er sich ein, daß er ein auf ewige Zeiten unveräußerliches Recht auf diesen Grund hat. Wenn jemand nun andere Leitungen bauen will, z. B. eine Wasserleitung, dann erteilt ihm der Staat das Recht nur in jederzeit widerruflicher Weise. Weshalb? Es liegt gar kein vernünftiger Grund vor. Ich kenne folgenden Fall, wo eine Staatsverwaltung, nämlich die bayerische Finanzverwaltung, dem Eisenbahnfiskus das Recht erteilt, auf ihrem Grund und Boden eine Bahn zu bauen, aber nur in jederzeit widerruflicher Weise. Meine Herren, hat das einen Sinn? Absolut gar keinen; denn man kann sich doch nicht einbilden, daß mal ein Finanzminister auftreten und sagen könnte: Nun hört das Recht auf, jetzt stellt der Staat die Bahn wieder ein. Das sind vollständig unsinnige Verhältnisse, und der Staat muß sich auch eine gewisse Einschränkung gefallen lassen; es kann nicht so weiter gehen, daß alles, was der Staat besitzt, nur in einer jederzeit widerruflichen Weise anderen zur Verfügung gestellt wird, sondern er muß sich wie gesagt, auch Einschränkungen gefallen lassen. Überall, wo der Private mit dem Staate zu tun hat, heißt es: Der Staat hat alles Recht und der Private hat gar kein Recht. Nach dieser Richtung hin muß Wandel geschafft werden, wenn unsere Industrie und Gewerbetätigkeit einen gedeihlichen Fortschritt nehmen soll.

Im übrigen glaube ich, daß wir uns alle mit den Ausführungen des Herrn Vortragenden vollständig einverstanden erklären können: eine Einschränkung des Eigentumsrechts muß stattfinden. Aber ich möchte betonen: nicht bloß des Eigentumsrechts der Privaten, sondern auch des Eigentumsrechts des Staates. Bei Kreuzungen des staatlichen Eigentums müssen auch billige Gesichtspunkte obwalten. Der Staat darf nicht vorschreiben: ich verlange nun, daß die Überkreuzung einer elektrischen Leitung in der und der Weise geschieht, sondern das muß nach vernünftigen Gesichtspunkten, nach einer einheitlichen Reglementierung erfolgen, und daran hat es bei uns bisher sehr gefehlt.

(Sehr richtig!)

Es hat jede Sparte der Staatsverwaltung, die Post-, die Eisenbahnbehörde u. s. w. wieder ihre besonderen Wünsche gehabt, und ich glaube, daß ich einem Wunsche der ganzen Elektrotechnik Ausdruck gebe, wenn ich sage: es mögen sich die verschiedenen Sparten der Staatsverwaltung auch darüber vereinbaren, was in solchen Fällen zu geschehen hat.

Herr **Hoffmann**: Den sehr überzeugenden Ausführungen des Herrn Vortragenden wird gewiß in allen Hauptpunkten beizupflichten sein. Sie gestatten mir, noch einige Worte hinzuzufügen auf Grund der Erfahrungen, die wir bei der Reichstelegraphenverwaltung mit dem jetzt schon 4½ Jahre in Kraft befindlichen Telegraphenwegegesetz gemacht haben.

Der Herr Vortragende hat es mit Recht als notwendig bezeichnet, in weitgehenderer Weise als es bisher geschehen ist einen Kompromiß zu schließen zwischen den Ansprüchen des Privatrechts über das Grundeigentum, wie sie gegenwärtig nach dem bürgerlichen Gesetzbuch festgestellt sind und den Anforderungen des Gemeinwohls, des allgemeinen Interesses, das sich an die Ausbreitung der elektrischen Stromanlagen knüpft. Nach der Richtung hin gewährt selbst das Telegraphenwegegesetz noch keine befriedigenden Ergebnisse. Auch wir sind in bezug auf die Stützpunkte, die sich nicht auf den öffentlichen Wegen befinden, völlig abhängig von dem guten oder schlechten Willen der Einzelnen.

Der Herr Vortragende hat als vorbildlich angeführt die schweizerische Gesetzgebung, die es gestattet, die Linie auf dem geraden Wege anzulegen. Das wird auf die Dauer auch für Deutschland garnicht zu umgehen sein. Jetzt sind die Starkstromanlagen nur auf die öffentlichen Wege angewiesen, ebenso wie die Telegraphenanlagen. Das Telegraphenwegegesetz besteht erst kurze Zeit, aber wir sind schon jetzt auf einzelnen Hauptrouten auf einem Standpunkt angelangt, wo die Chausseen selbst für die Aufnahme der Schwachstromleitungen sich der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit nähern. Wir sind jetzt schon genötigt, Linien, die wir auf Chausseen haben, infolge der erheblichen Vermehrung der Fernsprech-Verbindungsanlagen nicht weiter ausbauen zu können, weil die Aufnahmefähigkeit erschöpft ist. Wie sollen nun auf solchen öffentlichen Wegen noch Starkstromanlagen hergestellt werden? Wir stehen vor der Gefahr, nicht nur daß der Ausbreitung der elektrischen Starkstromanlagen die größte Fessel angelegt, sondern daß in nicht ferner Zeit auch die Vermehrung der Schwachstromleitungen gehindert wird, wenn nicht der Ausweg gefunden wird, der Luftlinie folgen zu können. Ich glaube deshalb, daß eine Lösung in dem Sinne, wie sie der Herr Vortragende angedeutet hat, anzustreben ist und daß sie auch von der Telegraphenverwaltung nur aufs wärmste begrüßt werden könnte.

Ich muß hinzufügen, daß ich hier nicht im amtlichen Auftrage spreche, sondern nur meine persönliche Meinung zum Ausdruck bringe.

(Bravo!)

Herr **Schiemann**: Ich bin in der Lage, aus meiner Praxis das Programm des Herrn Vortragenden erweitern zu können. Es handelt sich um die in den letzten Jahren zur Entwickelung gekommenen gleislosen Transportbahnen. Ich habe in Preußen einen Fall erlebt, der an der Weigerung eines Grundstücksbesitzers scheiterte, auf einer 200 m langen Straße diese Transportbahn mit oberirdischer Stromzuführung fahren zu lassen, und da der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten erklärt hat, die sogenannten gleislosen Bahnen fallen nicht unter das Kleinbahngesetz, so entfällt für derartige Anlagen auch das Enteignungsrecht. Die Vertreter der Regierung haben den Fall schon in betracht gezogen, sich aber noch kein Bild machen können, wie man den Besitzer zwingen kann, im öffentlichen Interesse den Weg frei zu geben. Es wurde im Schoße der Regierung schon erwogen, den Minister für einen solchen

[1]) Der Vortrag ist in der „ETZ" 1904, Heft 27 abgedruckt.

Digitized by Google

Fall zu bewegen, gleislose Bahnen unter das Kleinbahngesetz zu bringen. Wenn das aber nicht durchführbar ist, wäre das Programm dahin zu erweitern, Anlagen, die an Leitungen gelegt werden müssen, in dieses Gesetz mit hineinzuziehen.

Vorsitzender: Ich möchte von meinem Standpunkt aus noch eine kurze Bemerkung machen zu dem, was Herr Baurat Uppenborn sagte. Es ist zu konstatieren, daß das, was er dem Staate zum Vorwurf machte, nicht auf alle deutschen Staaten zutrifft. Wo es ein allgemeines Enteignungsgesetz gibt, da sind ihm die staatlichen Einrichtungen ebenso unterworfen wie die privaten. Es kommt nur darauf an, daß das Enteignungsgesetz mit hinreichender Begründung in Anspruch genommen wird. In Sachsen besteht seit zwei Jahren das Enteignungsgesetz, das allgemein befriedigt hat. Sobald die Enteignungsbefugnis für eine Anlage, die im öffentlichen Interesse liegt, erteilt ist findet das Gesetz auch auf staatliche Einrichtungen Anwendung. Natürlich wird bei Handhabung solcher Gesetze darauf Rücksicht genommen, daß die neueren Anlagen nicht die alten unmöglich machen oder schwer schädigen.

Nun, meine Herren, wir wollen dem Vortrage jedenfalls eine gewisse Folge geben.

(Zuruf.)

— Es wird der Wunsch geäußert, eine Kommission zur Verfolgung der Sache einzusetzen; wird dem Vorschlag zugestimmt?

(Rufe: Ja!)

Dann würde es sich darum handeln, daß wir gleich hier die Kommissionsmitglieder bezeichnen.

Herr Kapp: Es ist bisher immer Sitte gewesen, daß die Jahresversammlung die Kommissionen einsetzt, und zwar ganz bestimmte Mitglieder bezeichnet. Die Kommissionsmitglieder sind persönlich bestimmt und können sich nicht vertreten lassen. Gestern ist im Ausschuß über diesen Punkt auch beraten worden. Der Ausschuß hat den Vorstand ersucht, Namen vorzuschlagen. Bei den bisherigen Kommissionen war es nicht schwierig, die richtigen Namen vorzuschlagen, weil es sich da um rein technische Sachen handelte, und wir über die technischen Kenntnisse unserer Kollegen ziemlich gut unterrichtet sind. In dieser Kommission handelt es sich zum Teil auch um technische Sachen, aber zum größten Teil um Erfahrungen auf administrativen und juristischem Gebiet. Der Vorstand ist daher nicht in der Lage, Ihnen sämtliche Namen vorzuschlagen.

Ich möchte Ihnen nun folgenden Ausweg empfehlen: Sie ermächtigen den Vorstand, die Kommission zu wählen. Ein Mitglied kann ich Ihnen gleich vorschlagen: das ist unser Herr Vorsitzender Geheimrat Ulbricht. Dann möchte ich Ihnen drei weitere Mitglieder vorschlagen. Ich muß bemerken, daß die Kommission der Vereinigung der Elektricitätswerke vier Mitglieder hat. Wir würden dann auch vier Mitglieder haben. Es würde also eine gemischte Kommission sein von zusammen acht Mitgliedern. Das zweckmäßigste ist natürlich, in diese Kommission solche Männer zu wählen, welche die Schwierigkeiten bei der Führung von Leitungen über Land selbst erlebt haben. Wir können dazu keine besseren Leute wählen als jene, die bei den großen Firmen solche Arbeiten ausgeführt haben. Es würde mithin der Vorstand zu beauftragen sein, sich von den folgenden drei Firmen: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft „Siemens-Schuckertwerke" und Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., je denjenigen Mann ernennen zu lassen, der am meisten Erfahrungen besitzt in der Führung von Leitungen, und daß Sie den Vorstand beauftragen, diese drei Herren in die Kommission zu wählen.

Mein Vorschlag geht also dahin, daß Sie zunächst Herrn Geheimrat Ulbricht als ein Mitglied wählen und den Vorstand beauftragen, drei weitere Kommissionsmitglieder in der jetzt beschriebenen Weise zu ernennen.

Herr Taaks: Wäre es nicht zweckmäßig, die einzelnen Bundesstaaten bei der Kommission zu berücksichtigen, weil die Bestimmungen in den verschiedenen Ländern verschieden sind?

Herr Kapp: Für uns handelt es sich darum, Herren zu wählen, welche die meisten Erfahrungen haben. Es wird mit Dank begrüßt werden, wenn die dem Verband affiliierten Vereine mitwirken. Ich denke mir aber die Sache so, daß, nachdem die gemischte Kommission einen Entwurf aufgestellt hat, dieser Entwurf ebenso wie bei den Sicherheitsvorschriften und Normalien an die verschiedenen Vereine gesandt und dort in aller Ruhe diskutiert wird. Die Vereine werden ihre Kritik an die Kommission geben und letztere wird die Kritik bei dem zweiten Entwurf beachten. Vielleicht wird auch der zweite Entwurf noch an die Vereine geschickt werden müssen und dieser Proceß wird sich solange wiederholen, bis die Kommission sich überzeugt hat, daß sie die Interessen aller beteiligten Kreise genügend berücksichtigt hat.

Herr West: Vor einigen Jahren hatte ich angeregt, daß eine gleiche Maßnahme für Schwachstromleitungen ergriffen werden möchte. Genau dieselbe Anregung haben wir vorhin von Herrn Oberpostdirektor Hoffmann gehört. Ich glaube, es wäre praktisch, wenn wir dieser Anregung folge geben; dann haben wir eine starke Stütze in der Reichs-Telegraphen-Verwaltung. Ich möchte deshalb vorschlagen, daß wir noch ein Kommissionsmitglied aus den Reihen der Reichs-Telegraphen-Verwaltung zuwählen.

Vorsitzender: Ich glaube, daß das eine sehr wertvolle Anregung ist. Ich möchte da den Namen Christiani nennen. Es handelt sich um eine doppelte Kommission; der eine Teil wird gestellt von der Vereinigung der Elektricitätswerke, der andere vom Verband Deutscher Elektrotechniker. Um letzteren handelt es sich hier.

Es wird also vorgeschlagen, zwei bereits namhaft gemachte Herren zu wählen: Herrn Geheimen Postrat Christiani und mich, sowie drei Herren, die von den Firmen zu bezeichnen und vom Vorstand zu wählen wären.

(Die Versammlung beschließt demgemäß.)

Vorsitzender: Wir kommen jetzt zu einer Sache von hoher Bedeutung; das ist die von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt angeregte Frage der

staatlichen Einflußnahme auf die Zählerprüfungen.

Herr Uppenborn: Sie wissen alle, daß durch das Gesetz vom 1. Juli 1898 uns gewisse Direktiven gegeben sind für den Verkauf elektrischer Arbeit, und Sie wissen ebenso, daß durch dieses Gesetz gewisse Direktiven gegeben sind über die Behandlung der Elektricitätszähler. Der § 6 des Gesetzes schreibt vor, daß die Angaben der Meßgeräte, welche bei der gewerblichen Abgabe elektrischer Arbeit zur Bestimmung der Vergütung dienen, auf den gesetzlichen Einheiten beruhen müssen, und daß der Gebrauch unrichtiger Meßgeräte verboten ist. Sie wissen ferner, daß nach dem gleichen Gesetze der Bundesrat das Recht hat, und von diesem Rechte Gebrauch gemacht hat, die äußersten Grenzen der Abweichungen festzusetzen, die bei elektrischen Meßgeräten erlaubt sind. Der Bundesrat hat nun zweierlei Grenzen festgesetzt: einesteils die sogenannten Verkehrsfehlergrenzen, anderenteils die sogenannten Beglaubigungsfehlergrenzen. Man hat in dem Gesetze vorläufig davon Umgang genommen, einen allgemeinen Beglaubigungszwang einzuführen, und zwar mit der Begründung, wie es in der Reichstagsdrucksache, die zu dem Gesetze gehört, ausgedrückt ist, daß einesteils noch Zähler im Gebrauch sind, deren Angaben mit einer Konstanten multipliciert werden müssen, und daß anderenteils die Zähler zu einem größeren Teile noch nicht transportfähig sind. Es ist nun zweifellos, daß auch noch ein gewisser vorbeugender Schutz vom verkehrspolizeilichen Standpunkt aus wünschenswert ist. Dieser Schutz kann aber erst dann erreicht werden, wenn ein Beglaubigungszwang eingeführt ist. Die Reichsbehörde hat nun damals, als es sich um die Feststellung der Ausführungsbestimmungen handelte, eine große Kommission aus Sachverständigen aus allen beteiligten Kreisen einberufen, die am 26. Februar 1900 im Reichsamt des Innern zusammengetreten ist.

In dieser Kommission wurde der Wunsch ausgesprochen, daß eine größere Anzahl von Prüfämtern im Sinne des Reichsgesetzes errichtet werden möchte, die also in der Lage sind, Prüfungen und Beglaubigungen vornehmen zu können. Ferner wurde der Wunsch ausgedrückt, es möchten diejenigen Zählersysteme bezeichnet werden, die nach Ansicht der Reichsbehörde beglaubigungsfähig sind. Die Kommission hat sich damals dahin ausgesprochen, daß es durchaus wünschenswert wäre, eine größere Anzahl von Prüfämtern zu errichten, und die Reichsregierung hat infolge dieses Beschlusses auch nicht gezaudert, verschiedenen Anträgen auf Grund des Gesetzes stattzugeben; und zwar wurde am 3. März das Prüfamt I in Ilmenau und ferner das Prüfamt II in Hamburg eröffnet. Am 16. Mai trat das Prüfamt III in München hinzu, am 9. November desselben Jahres das Prüfamt IV in Nürnberg und am gleichen Tage das Prüfamt V in Chemnitz. Es sind auch noch weitere Prüfämter in Vorbereitung.

Es hat sich indeß die Ansicht, die damals in der Kommission im Reichsamt des Innern geäußert wurde, nicht bestätigt. In der Kommission bestand nämlich die Ansicht, daß ein großes Bedürfnis nach solchen Prüfämtern vorläge, und daß die Prüfämter sehr beschäftigt werden würden. Das hat sich, wie gesagt, absolut nicht bestätigt. Es hat ferner die Reichsanstalt in der Ausführung des Gesetzes verschiedene Zähler als beglaubigungsfähig bezeichnet; trotzdem ist die Prüfung der Zähler auf einem Standpunkt geblieben, den wir im Interesse der Elektrotechnik nur bedauern können. Es ist nämlich von der Einrichtung der elektrischen Prüfämter so gut wie garnicht Gebrauch gemacht worden. Ich sehe von dem Prüfamt München, das durch mich vertreten ist, völlig ab, weil ich diesem Prüfamt die Prüfung sämtlicher Zähler des Elektricitätswerkes überwiesen habe und das Prüfamt München infolgedessen vollständig beschäftigt ist. Nun war doch die Absicht, durch die Schaffung der Prüfämter die Möglichkeit zu gewähren, daß auch die kleineren Elektricitätswerke richtig gehende Zähler besitzen, wie es den Bestimmungen des Gesetzes entspricht. Dieser Absicht ist sehr wenig entsprochen worden, und die Reichsanstalt hat sich infolgedessen veranlaßt gesehen, am 11. März 1903 eine Konferenz anzuberaumen, in welcher über die Maßnahmen beraten wurde, wie den bisherigen unhaltbaren Zuständen Abhülfe geschehen sollte.

Es ist nun einerseits in der Kommission betont worden, daß der Verband Deutscher Elektrotechniker zu der Angelegenheit Stellung nehmen möchte; es ist andererseits auch betont worden, daß die Vereinigung der Elektricitätswerke sich zu der Angelegenheit äußern sollte. Als Vorsitzender der Vereinigung sah ich mich veranlaßt, die Sache in der Generalversammlung zur Sprache zu bringen, und die Vereinigung der Elektricitätswerke hat sich dahin ausgesprochen, daß ihr der gegenwärtige Zeitpunkt zur Einführung einer zwangsweisen Eichung auch in beschränktem Maße noch nicht geeignet erscheint; sie ersucht die Physikalisch-technische Reichsanstalt, ihr Gelegenheit zu geben, vor Einführung einer Zwangseichung noch einmal mit derselben zu verhandeln, um die Wünsche der Mitglieder zum Vortrag bringen zu können.

Die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat in Verfolg dieses Wunsches nun eine Konferenz anberaumt, die aber in der ursprünglich geplanten weiten Besetzung nicht platzgreifen konnte, weil der Verband erklärte, er könne noch keine Stellung zu der fraglichen Angelegenheit nehmen. Die Reichsanstalt sah sich deshalb veranlaßt, mit dem Vorstand der Vereinigung der Elektricitätswerke speciell einmal Fühlung zu nehmen. Auch der Vorstand der Vereinigung der Elektricitätswerke hat in meiner Person und in der Person des Herrn Direktor Passavant sich an den Beratungen beteiligt. Bei diesen Beratungen wurde nun ein Entwurf zur vorläufigen Regelung der Angelegenheit angenommen, der im wesentlichen auf Vorschlägen beruhte, die ich gemacht hatte. Die Vorschläge haben noch gewisse Modifikationen in der Beratung erlitten, die ich jedoch nicht weiter zu erwähnen brauche. Nachdem nun einmal ein Programm für die Angelegenheit gegeben war, hat die Reichsanstalt nicht gezögert, die Vorschläge der Vereinigung der Elektricitätswerke jetzt auch dem Verbande Deutscher Elektrotechniker zu unterbreiten. Die Vereinigung der Elektricitätswerke hat am 31. Mai d. J. zu den Vorschlägen Stellung genommen und hat sich mit folgender Fassung einverstanden erklärt:

Digitized by Google

1. Von der Einführung einer Zwangseichung ist zunächst abzusehen.
2. Den Bundesstaaten ist anheimzustellen, nötigenfalls unter Zuziehung eines Prüfamtes bei den einzelnen Elektricitätswerken und den anderen Abgebern elektrischer Energie eine Kontrolle vornehmen zu lassen
   a) ob und in welchen Intervallen die Zähler nachgeprüft werden,
   b) ob das hierbei angewendete Verfahren zuverlässig ist.

   Die Kosten dieser Kontrollen hat die Aufsichtsbehörde zu tragen.
3. Bei der unter 2a erwähnten Kontrolle ist der Nachweis zu erbringen, daß kein Zähler zur Stromabgabe verwendet wird, dessen Prüfung vor länger als drei Jahren ausgeführt wurde. Der Nachweis der Prüfungen geschieht unter Benutzung vorgeschriebener Formulare. Wird ein Zähler bei der Kontrolle vorgefunden, der vor länger als drei Jahren zuletzt geeicht wurde, so ist er amtlich zu prüfen, und es ist Anzeige zu erstatten, falls er die Verkehrsfehlergrenzen überschreitet.

   Ergibt sich bei der unter 2b erwähnten Kontrolle, daß das Prüfungsverfahren nicht zuverlässig ist, oder daß die dabei verwendeten Meßgeräte nicht genügend oft nachgeprüft werden, so sind die Zähler als nicht geeicht zu betrachten und es ist dann zu verfahren, wie im vorstehenden Absatz angegeben.

   In diesen Fällen trägt der Abgeber der elektrischen Energie die Kosten.
4. Die Prüfungsgebühren der elektrischen Prüfämter werden bei Einführung obiger Bestimmungen auf die Hälfte herabgesetzt, um die Benutzung der amtlichen Prüfungen zu fördern.
5. Mit der amtlichen Prüfung eines Zählers, der einem beglaubigungsfähigen System angehört, wird eine Schutzfrist von drei Jahren verbunden. (Schutz gegen die im § 12 des Gesetzes vom 1. Juni 1898 angedrohte Strafe.)

Zur Erläuterung dieser Vorschläge erlaube ich mir noch folgendes beizufügen: Zunächst muß ich betonen, daß diese Vorschläge durchaus nicht der Ansicht der Reichsbehörde entsprechen; die Reichsbehörde ist vielmehr der Ansicht, daß viel mehr geschehen sollte. Sie ist der Ansicht, daß alle Elektricitätszähler, die von jetzt ab in den Verkehr kommen, amtlich geprüft sein sollen. Ich muß ferner betonen, daß die Reichsbehörde bei den Verhandlungen sowohl in der Vereinigung der Elektricitätswerke als auch im Ausschuß des Verbandes Deutscher Elektrotechniker das allergrößte Entgegenkommen gezeigt hat. Man hat sich nicht auf den starren Standpunkt des Gesetzes gestellt, der den Bundesrat ermächtigt, jetzt einfach zu dekretieren: es sollen von jetzt ab alle Elektricitätszähler amtlich geprüft werden —, sondern die Reichsanstalt hat den Wünschen der Vereinigung der Elektricitätswerke und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im allergrößten Rahmen Raum gewährt. Sie hat sich damit einverstanden erklärt, daß der Vermittelungsvorschlag, den ich gemacht habe, angenommen wird, und ich muß sagen, dieses Entgegenkommen verdient unser Aller Dank. In einer Beziehung geht mir der Wunsch, daß alle Elektricitätszähler geprüft werden sollen, zu weit, in anderer Beziehung geht er mir nicht weit genug. Wenn ich sage, er geht mir zu weit, so heißt das folgendes.

Ich kann mir sehr wohl denken, daß ein Elektricitätswerk oder irgend ein anderer Abgeber elektrischer Energie die Elektricitätszähler zur richtigen Zeit prüft und gut in Stand erhält; dann ist die vorläufige Prüfung meines Erachtens ziemlich wertlos.

Er geht mir zu wenig weit, wenn ich bedenke, daß es nicht genügt, daß ein Elektricitätszähler ein für allemal geprüft ist. Wir haben ja denselben Fall bei den Gaszählern. Das Reichsgesetz bestimmt, daß ein Gaszähler oder wie es heißt Gasmesser richtig oder gehörig gestempelt sein muß. Was hat der Konsument, was hat der Verwalter des Gaswerkes nachher davon? Es genügt nicht, daß er richtig gestempelt ist, sondern er muß auch seine ursprüngliche Eichung beibehalten. Das ist aber inbezug auf die trockenen Gaszähler ganz gewiß nicht der Fall.

Wir haben vom Standpunkt der bona fides aus im Verkehr mit elektrischer Arbeit dafür zu sorgen, nicht bloß daß der Elektricitätszähler richtig gestempelt ist, sondern daß er auch, wie es dem Gesetze entspricht, richtig zeigt, und das können wir nur erreichen, wenn wir den Zähler in denjenigen Zeitabschnitten, die durch seine Konstruktion bedingt sind, immer wieder prüfen und richtig stellen. Wir müssen der Reichsanstalt unsern Dank aussprechen, daß sie sich diesen Auffassungen angeschlossen hat; sie hat sich gesagt: wenn die Elektricitätswerke, wenn die Elektrotechnik dasjenige tut, was notwendig ist, um einen Zähler in ordentlichem Zustande zu erhalten, dann soll sie auch salviert sein. Diese Anschauung findet ihren Ausdruck in den Vorschlägen, auf die wir uns geeinigt haben. Von den Elektricitätswerken wird nur der Nachweis verlangt, daß die Zähler in den richtigen Intervallen — und für diese halten wir einstweilen drei Jahre — geeicht worden sind. Die Vorschriften verlangen ferner, daß die Zähler nach einem zuverlässigen Prüfungsverfahren geeicht worden sind. Das ist selbstverständlich; denn wenn jemand ein unzuverlässiges Prüfungsverfahren verwendet, z. B. eine Lampenbatterie, so kann er nicht daraus folgern, daß sein Elektricitätszähler richtig ist. Der ganze Sinn der Bestimmung, die Vorstand und Ausschuß nach reiflicher Überlegung Ihnen gutzuheißen vorschlagen, geht dahin, daß, wenn ein Elektricitätswerk alles das tut, was wir im Interesse des Gesetzes für notwendig halten, dann soll das Elektricitätswerk oder der sonstige Verkäufer elektrischer Arbeit von den Beengungen des Gesetzes frei sein.

Durch die Verhandlungen mit der Reichsanstalt ist noch ein weiteres erreicht worden, was über den bisherigen Rahmen des Gesetzes hinausgeht, und das ist in § 5 ausgedrückt:

> Mit der amtlichen Prüfung eines Zählers, die einem beglaubigungsfähigen System angehört, wird eine Schutzfrist von drei Jahren verbunden.

Das heißt folgendes: Wenn jemand einen Zähler, der einem beglaubigungsfähigen System angehört, hat prüfen lassen, dann kann er, selbst wenn der Zähler falsch zeigt, drei Jahre lang nicht von der Anklagebehörde zur Rechenschaft gezogen werden, natürlich unter der Voraussetzung, daß er nicht doloser- oder absichtlicherweise ein Falschzeigen dieses Zählers verschuldet hat. Der § 5 ist ein außerordentlich wichtiges Zugeständnis der Reichsbehörde, und ich glaube, daß wir ihr dafür unsern größten Dank zum Ausdruck bringen müssen. Ich bitte Sie, den Vorschlägen, die wir Ihnen hier unterbreitet haben, zuzustimmen.

(Bravo!)

Vorsitzender: Sie haben die ausführlichen Darlegungen gehört; Sie haben gehört, daß es sich um ein Kompromiß handelt, das den Anforderungen der Praxis doch sehr weitgehend Rechnung trägt. Es ist der Antrag gestellt worden, die Ihnen gedruckt vorliegenden Vorschläge anzunehmen.

Herr Coninx: In den Vorschlägen ist ausgelassen die Festlegung des Prüfverfahrens. Es ist in der Vereinigung der Elektricitätswerke damals vorgeschlagen worden, daß das auch noch festgelegt werden soll. Ich glaube, daß man den Antrag Uppenborn sicher annehmen soll, aber nur unter der Bedingung, daß die Art der Prüfung noch genauer festgelegt wird.

Herr Uppenborn: Der letztere Wunsch ist völlig berechtigt, und die Vereinigung der Elektricitätswerke hat auch zu diesem Zweck eine Kommission eingesetzt, die bereits dieser Tage mit den Vertretern des Reichsamts des Innern über die Prüfungsmethode verhandelt hat. Ich glaube wohl sagen zu können, daß es zu einer entsprechenden Vereinbarung mit der Reichsanstalt kommen wird, sie liegt noch nicht verbis expressis hier vor, aber wir haben uns schon über die grundlegenden Gesichtspunkte verständigt.

Herr Coninx: Ich bitte dann dem Antrage hinzuzufügen:

> Unter der Voraussetzung, daß mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt betreffs der Prüfungen genaue Vereinbarungen getroffen werden.

Herr Hagen: Ich möchte dem Zusatzantrage widersprechen. Wir sind diesem Wunsche ja schon dadurch nachgekommen, daß wir mit der Vereinigung der Elektricitätswerke in Unterhandlungen getreten sind, und daß schon bestimmte Vorschläge formuliert sind. Derartige Sachen lassen sich aber nicht von einem Tage zum andern machen. Wenn wir mit der Kommission verhandeln wollten, die von seiten der Vereinigung der Elektricitätswerke eingesetzt war, so war nur die Gelegenheit geboten, das hier zu tun. Das haben wir vergestern getan. Die Vorschläge — und das möchte ich auch dankend wieder hervorheben —, die Herr Baurat Uppenborn zunächst formuliert hatte, lagen damals den einzelnen Kommissionsmitgliedern vor, und es handelt sich nun darum, über diese Vorschläge soweit klar zu werden, daß sie die Grundlage bilden könnten für das weitere Vorgehen. Um die Sache nicht noch weiter zu verzögern, möchte ich bitten, daß Sie sich einverstanden erklären mit der Zusicherung, die ich Ihnen geben kann als Vertreter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, daß die Vorschriften über das Verfahren für die Prüfungen und die Ausrüstungen, die man von den Elektricitätswerken zu fordern haben würde, wenn diese nun selbst die Prüfungen ihrer angeschlossenen Zähler ausführen wollen, sowie sonstige Bestimmungen nur erlassen werden würden auf Grund von Vereinbarungen, die die Reichsanstalt mit Vertretern der Vereinigung der Elektricitätswerke treffen würde. Ich möchte hier betonen, daß es uns nur erwünscht sein kann, wenn auch Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in die Kommission eintreten würden. Ich möchte deshalb vorschlagen, daß Sie Ihren Vorstand ermächtigen, in die Kommission auch Vertreter des Verbandes zu entsenden. Ich glaube, das sind Vorschläge, mit denen Sie sich von vornherein einverstanden erklären können.

(Bravo!)

Vorsitzender: Wir können, glaube ich, die Frage der Prüfungsmethoden von der Beschlußfassung über die Vorschläge vollständig trennen. Herr Coninx hat wohl die Überzeugung gewonnen, daß die Sache nach seinem Wunsche auf gutem Wege ist. Ich frage also zunächst, ob Sie die uns vorliegenden Vorschläge annehmen wollen oder nicht.

Herr Hartmann: Ich glaube, wir können uns vollständig begnügen, wenn wir den Vorschlägen ohne jede Voraussetzung zustimmen; denn wir haben das Vertrauen zu der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, daß sie auch in Bezug auf die Prüfungsmethoden das Richtige vorschreiben wird, und ich bin der Ansicht, daß wir den Dank, den wir der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zum Ausdruck bringen wollen, sehr abschwächen würden, wenn wir irgend eine Voraussetzung oder Bedingung daran knüpfen wollten.

(Bravo!)

Ich bitte Sie deshalb, von einer weiteren Behandlung der Frage abzusehen und die Vorschläge glatt anzunehmen.

Vorsitzender: Das ist mir ganz aus der Seele gesprochen, und ich würde mich sehr freuen, wenn Sie in diesem Sinne eine Entschließung fassen wollten. Es scheint nach der Beistimmung, die die Worte des Herrn Professors Hartmann gefunden haben, daß wir damit die Stimmung der Mehrheit getroffen haben. Ich frage, ob Sie schlankweg die Vorschläge annehmen wollen in der festen Voraussicht, daß die weitere Behandlung in einer befriedigenden Weise vor sich gehen wird? Sind Sie damit einverstanden, daß wir ohne jede Verklausulierung die Vorschläge annehmen, so bitte ich, sitzen zu bleiben.

(Geschieht.)

Die Vorschläge sind einstimmig angenommen.

Nun gestatten Sie mir noch, Worte besonderen Dankes auszusprechen an den Herrn Vertreter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für die entgegenkommende Behandlung, die die Sache erfahren hat. Wir können daraus die Hoffnung schöpfen, daß auch in andern Fällen dasselbe freundliche und förderliche Entgegenkommen beobachtet werde.

Digitized by Google

Herr Hagen: Ich möchte nicht versäumen, diesen Dank zurückzugeben. Es liegt natürlich in unserer Absicht und hat von jeher in unserer Absicht gelegen, daß nichts geschieht in diesen außerordentlich schwierigen und auch sicher in die Technik einschneidenden und eingreifenden Maßregeln, ohne vorher uns des Einverständnisses der Technik versichert zu haben. Diesen Weg haben wir von vornherein eingehalten. Das Reichsamt des Innern hat immer darauf gehalten, daß nichts geschehe, ohne vorher die Wünsche der Technik erkundet zu haben, und das ist der Weg, von dem ich und wir alle glauben, daß wir ihn unbedingt gehen müssen, wenn wir zu einer gedeihlichen Entwickelung des Ganzen kommen wollen.

(Lebhafter Beifall.)

(Schluß folgt.)

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren.*

Die Bemerkungen des Herrn Dr. Benischke in Heft 25 der „ETZ" bilden eine Erweiterung desselben Gedankens, den Herr Dr. Benischke in Heft 22 ausgesprochen hat und beabsichtigen zu zeigen, daß die Berechnung der Selbstinduktionsspannung in den kurzgeschlossenen Windungen von kommutierenden Wechselstrommaschinen nach anderen Grundsätzen erfolgen müsse, als bei Gleichstrommaschinen. Herr Dr. Benischke verweist nochmals auf den dämpfenden Einfluß der gegenseitigen Induktion der kurzgeschlossenen Kompensationswindungen des Stators und erläutert mathematisch die wohlbekannte Erscheinung, daß die Selbstinduktion eines Windungssystems durch die gegenseitige Induktion, welche benachbarte Windungssysteme auf dasselbe ausüben, verringert wird.

Ich kann durch die folgenden Zeilen den Gegensatz zwischen meiner und Herrn Dr. Benischkes Ansicht leider nicht mildern und muß daher meine in Heft 22 ausgesprochene Bemerkung wiederholen und erweitern. Ich muß insbesondere nochmals feststellen, daß alle neueren Arbeiten über die Theorie der Stromwendung den dämpfenden Einfluß der Statorwindungen wohl berücksichtigen, indem sie als Kraftlinienzahl in die Formel für die sogenannte Reaktanzspannung nur die Linienzahl des Streufeldes einsetzen, welches sich unmittelbar um die kurzgeschlossenen Windungen herum schließt und welches mit den dämpfenden Wickelungen nicht mehr verschlungen ist. Dies geht schon aus der Größe hervor, welche für dieses Feld in die Rechnung eingeführt wird. Dies geht auch aus der Art und Weise hervor, wie dasselbe — nach Hobarts Vorgang — durch den Versuch ermittelt wird, bei welchem die dämpfenden Wirkungen ebenfalls Gelegenheit haben aufzutreten. Am deutlichsten habe ich den Einfluß der Dämpfung in Hawkins' „Theory of Commutation" ausgesprochen gefunden. Der Einfluß der gegenseitigen Induktion ist also schon berücksichtigt. Er beruht im wesentlichen darauf, daß die von Natur aus veränderliche gesamte Amperewindungszahl des kommutierten Spulenbündels möglichst ausgeglichen wird, sodaß die Reaktanzspannung fast ausschließlich durch die doppelte Änderung des um die Kurzschlußwindungen herum verlaufenden Streufeldes entsteht, welches, entsprechend der Änderung des kurzgeschlossenen Stromvolumens, von einem positiven auf den gleichen negativen Wert in gleicher Weise wie dieses Stromvolumen abfällt.

Die dämpfende Wirkung ist bei Gleichstrommaschinen mindestens ebenso kräftig, wie bei Wechselstrommaschinen mit Kommutator. Sie wird bei den ersteren teils durch das allfällig vorhandene massive Feldeisen, teils durch die Erregerwindungen bewirkt, welche beide dem entstehenden Dämpfungsstrom reichlich Gelegenheit bieten Arbeit zu leisten.

Ist daher die Größe des Kommutierungs-Streufeldes einzig für die Größe der Reaktanzspannung maßgebend, so ist es nicht schwer einzusehen, daß dieselbe bei kommutierenden Wechselstrommaschinen nicht wesentlich anders sein kann, als bei Gleichstrommaschinen, wenn man sonst gleiche Verhältnisse voraussetzt. Nach meiner Erfahrung ist dieselbe sogar bei kommutierenden Wechselstrommaschinen in allen jenen Fällen größer wie bei Gleichstrommaschinen, in denen das Statoreisen kontinuierlich ist, in denen daher die kommutierten Windungen rings von Eisen umgeben erscheinen. Der ganze Vorgang der Kommutation ist überhaupt bei Wechselstrom umsomehr identisch mit der Gleichstrom-Kommutation, je schneller die Maschine läuft; denn mit der Vermehrung der Geschwindigkeit wird die Zeitdauer des Kurzschlusses immer kleiner im Vergleich mit der Periodendauer des zu kommutierenden Stromes. Denken wir uns, dieses Verhältnis sei in einem bestimmten Falle etwa $^1/_{20}$, dann wird die Kommutation vollendet sein, bevor der Strom sich erheblich geändert hat. Es wird also ein ähnlicher Vorgang eintreten, als wenn Gleichstrom kommutiert würde.

Ich pflege die Reaktanzspannung stets nach der folgenden Formel zu rechnen:

$$e_r = 2 n v A L \zeta 10^{-8} \text{ V}.$$

In derselben bedeuten:

n die Windungszahl der kommutierten Spule,
v die Ankerumfangsgeschwindigkeit in Centimeter,
A die Zahl der Amperedrähte pro Centimeter Ankerumfang,
L die Ankereisenlänge in Centimeter,
ζ die Linienzahl des Streufeldes des kommutierten Spulenbündels, bezogen auf 1 A in demselben und auf 1 cm Ankerlänge (entsprechend Hobarts Vorgang).

In dieser Formel erhalten wir als e_r den wahren Mittelwert der Selbstinduktionsspannung der kommutierten Spule, unabhängig von der Form der Übergangskurve des Kurzschlußstromes. In der Formel steckt keine Theorie, sie beruht unmittelbar auf den Grundprincipien der Induktion. Diese Formel nun läßt sich ohne weiteres auf die Kommutation von Wechselstrom in allen Fällen anwenden, in denen die Zeitdauer der Kommutation klein ist gegen die Zeitdauer einer Stromwelle. Auf die Wechselstrom-Kommutation angewendet, ergibt dieselbe dann in e_r den jeweilig mit dem veränderlichen Strom übereinstimmenden Momentanwert der ebenfalls veränderlichen Reaktanzspannung. Während der Zeitdauer der Kommutation jedoch ist die Reaktanzspannung unter der obigen Voraussetzung ebenso wie bei Gleichstrom-Kommutation eine im wesentlichen gleichgerichtete, bei idealer Kommutation sogar konstante Gleichstrom-EMK.

Berlin, 28. 6. 04. Karl Pichelmayer.

Ich komme hiermit dem Wunsche des Herrn Dr. Benischke (in Heft 25 der „ETZ") nach, zu erklären, daß ich mit einem Gleichstrommotor, dessen Anker außer der gewöhnlichen Gleichstromwickelung eine sogenannte Käfigwickelung besaß, mit gutem Erfolge das Resultat erzielte, die normale Tourenzahl desselben auf $^1/_4$ bis $^1/_5$ herabzudrücken. Dieses Experiment ist natürlich nur möglich bei kleinen Motoren, welche durch ihre natürliche Leistung nicht soweit belastet werden, als es ihre Größe in Bezug auf die Erwärmung und den Wirkungsgrad zuläßt. Der Erfolg, eine geringe Tourenzahl zu erreichen, besteht also einfach darin, daß man den Gleichstromanker künstlich durch gleichzeitige Erzeugung elektrischer Energie (nämlich der in der rotierenden Kurzschlußwickelung sich in Wärme umsetzenden) belastet. Der Spannungsabfall in der Ankerwickelung wird dann durch die größere Stromaufnahme größer, die Gegen-EMK kleiner und damit auch die Tourenzahl, welche der letzteren bei konstantem Felde proportional ist. Man hat auf diese Weise, um die geringe Tourenzahl zu erhalten, durch die Kurzschlußwickelung, (die relativ einfach ist), Windungen bzw. Arbeit gespart, da man im anderen Falle (ohne Kurzschlußwickelung) 4- bis 5-mal soviel Ankerwindungen am Umfang aufzuwenden gehabt hätte.

Man hat aber auch weiter erreicht, daß die Kommutierung eine günstigere geworden ist, erstens dadurch, daß die Selbstinduktion der kurzgeschlossenen Spule unter der Bürste einerseits infolge der geringeren Windungszahl und andererseits durch die Gegenwirkung der sich darunter befindlichen Kurzschlußwickelung eine viel geringere geworden ist, und zweitens dadurch, daß die Rückwirkung der Käfigwickelung die neutrale Zone des Feldes wenig oder garnicht verändert, bzw. eine Feldverzerrung ausschließt, die Kommutierung daher eine weniger gezwungene wird.

Man kann sich besser noch einen solchen Motor als einen Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer mit zwei getrennten Ankerwickelungen vorstellen, der neben seiner elektrischen Energie auch noch mechanische abgibt. Läuft der Motor leer, so haben wir einen einfachen Umformer, dessen primäre und sekundäre Ströme (letztere Wattströme) sich bekanntlich annähernd aufheben und daher keine Ankerrückwirkung ausüben. Kommt die mechanische Belastung, die, wie aus dem eingangs gesagten hervorgeht, verhältnismäßig nur klein sein kann, hinzu, so wird diese den magnetischen und elektrischen Zustand des Motors wenig ändern. Der Motor kann daher auch in Bezug auf die Kommutierung eher besser laufen als ein solcher ohne Kurzschlußwickelung.

Anstatt nun eine Verringerung der Tourenzahl zu erzielen, kann man die Aufgabe auch umdrehen und sich so stellen, bei normallaufenden Gleichstrommotoren (ich bemerke ausdrücklich bei Kleinmotoren) die oben genannten Vorteile zu gewinnen. Man schlägt da nach der gleichen Überlegung zwei Fliegen mit einer Klappe, indem man neben der Ersparnis an Windungszahlen bzw. Wickellöhnen noch als Zugabe gerne den funkenloseren Gang hinzunimmt.

Berlin, 28. 6. 04. E. Ziehl.

In dem Briefe betreffend „Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren" gibt Herr Dr. Benischke an, bei Gleichstrom-Amperestundenzählern mit Trommelanker und Kommutator im Felde eines Dauermagnets sei die Anwendung von Nebenschlüssen (wie bei Drehspulamperemetern üblich) nicht tunlich, wegen des veränderlichen Übergangswiderstandes am Kommutator.

Nach meiner Auffassung ist das nur bedingt richtig.

Man muß bei diesen Apparaten unterscheiden, ob der Anker belastet (durch Wirbelstromarbeit) oder unbelastet läuft. Das heißt, die Ankergeschwindigkeit ist entweder wesentlich gegeben durch die Gleichgewichtsbedingung zwischen dem Drehmoment des vom Hauptstrom (oder einem gewissen Teile desselben) durchflossenen Ankers und dem Drehmoment der Wirbelstrombremse, oder, die Ankergeschwindigkeit ergibt sich wesentlich aus dem Gleichgewicht zwischen Anker-EMK und Spannungsabfall am Nebenschluß.

In dem ersten Fall, der bei dem Zähler der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorliegt und den Herr Dr. Benischke offenbar im Auge hatte, verbraucht der Anker einen erheblichen Strom, der im Ankerkreise einen verhältnismäßig großen Spannungsverlust macht, sodaß die Anker-EMK wesentlich kleiner, eventuell sehr klein gegen die Spannung am Nebenschluß ist.

Dann wird das Verhältnis $\frac{\text{Ankerstrom}}{\text{Nebenschlußstrom}}$ und damit das bei einem gewissen Gesamtstrom entstehende Ankerdrehmoment nahezu durch das Verhältnis $\frac{\text{Nebenschlußwiderstand}}{\text{Ankerwiderstand}}$ gegeben sein.

Die durch variable Kommutatorwiderstände entstehenden Schwankungen im Verhältnis der Widerstände werden sich daher fast in vollem Betrage auf das Ankerdrehmoment und damit (wegen der Wirbelstrombremse) auf die Ankergeschwindigkeit übertragen.

Handelt es sich dagegen um einen unbelastet laufenden Anker, wie beim O'K-Zähler der Danubia-A.-G., so beträgt der Spannungsverlust, den der sehr kleine Ankerstrom im Ankerkreise erleidet, vielleicht nur 1% der Anker-EMK, und nur um diesen kleinen Betrag ist die Anker-EMK kleiner als die Nebenschlußspannung, die mit großer Genauigkeit dem Gesamtstrom proportional gesetzt werden kann.

Wächst infolge von Übergangswiderständen der Ankerwiderstand sogar auf das doppelte (was sicher nicht eintritt) so wird die Anker-EMK eben um 2% kleiner als die Nebenschlußspannung, also um 1% kleiner als bei normalem Zustande des Kommutators.

Um dieses sehr hoch angenommene eine Procent würde auch die Ankergeschwindigkeit hinter der normalen zurückbleiben, da ja Proportionalität zwischen ihr und der EMK besteht.

Herr Dr. Benischkes Angabe trifft daher nur für den ersten der beiden Fälle zu, während bei dem zweiten gegen die in der Praxis ganz allgemein übliche Anwendung von Nebenschlüssen auch aus theoretischen Gründen nichts einzuwenden ist.

Hannover, 30. 6. 04.

Dr.-Ing. E. Beckmann.

In seinem Briefe in Heft 25 betont Herr Dr. Benischke die günstige Wirkung von kurzgeschlossenen Windungen bei der Kommutation und führt als Beispiel einen Gleichstromzähler und einen schon gelegentlich des Heylandschen Vortrages („ETZ" 1903 Heft 51) erwähnten Einphasenmotor an.

Digitized by Google

Diese kurzgeschlossenen Windungen haben beim Gleichstrommotor, in diesem Falle einem Zähler, den Nachteil, daß ganz bedeutende Ströme durch die Rotation im Felde induciert werden, was die Drehung dämpft und den Nutzeffekt verschlechtert.

Beim Einphasenmotor schwächen die in der Käfigwickelung entstehenden Ströme das Feld beim Anlauf, und späterhin bei Lauf wirkt diese Wickelung wie ein gewöhnlicher Kurzschlußanker. Die Kommutierung wird jedoch immer günstig beeinflußt.

Es ist allgemein bekannt, daß bei Gleichstrommaschinen, welche zum Funken neigen und zwei, drei oder mehr Stäbe pro Nut nebeneinander haben, am Kommutator immer die zweite, dritte oder $n$te Lamelle am stärksten oder gar nur diese allein ausgebrannt werden. Bei Verwendung von Metallbürsten zeigt sich dies besonders stark. Die Ursache dieser Erscheinung ist die gegenseitige Induktion der in einer Nute befindlichen Spulen. Die zuerst unter Kommutation befindliche Spule erzeugt in einer der nächstfolgenden Spulen, welche aber bereits durch die Bürste kurzgeschlossen sein müssen, durch Transformatorwirkung sekundäre Ströme, welche die Selbstinduktionsspannung in der ersten Spule bedeutend herabdrücken. Die Verhältnisse sind hier ähnlich wie in einem Serientransformator. Ist der Sekundärkreis offen, dann tritt an den Enden der Primärwickelung eine den Amperewindungen resp. Kraftlinien entsprechende Spannung auf; wird jedoch die Sekundärwickelung geschlossen und nehmen wir gleichzeitig an, der Transformator sei streuungslos und der Widerstand der Sekundärwickelung sei null, so sinkt die Klemmenspannung der Primärwickelung auf null, d. h. der Transformator ist selbstinduktionslos geworden.

Wenn die Bürste jedoch die letzte Spule einer Nut verläßt, dann ist die günstige Wirkung der gegenseitigen Induktion nicht mehr oder beinahe nicht mehr vorhanden, da die Spulen derselben Nut nicht mehr durch die Bürste kurzgeschlossen sind und die Induktionswirkung auf die Spulen in der folgenden Nut nur gering ist. Es wird also in dieser Spule eine Selbstinduktionsspannung, genau wie beim Serientransformator mit offener Sekundärwickelung auftreten, was ein Ausbrennen des Kommutators zur Folge hat.

Um nun die Wirkung der Selbstinduktion in der letzten Spule zu unterdrücken, ordnete ich in jeder Nut eine sogenannte Kommutierungsspule an. Die beiden Enden dieser Spule, welche aus einem einfachen Streifen besteht, führen an der Rückseite des Ankers zu einer Art von Kommutator, den Kurzschließer. Auf diesem Kurzschließer schleifen Bürsten, welche so postiert sind, daß die Kommutierungsspule kurzgeschlossen ist, wenn die Bürste am Hauptkommutator gerade die letzte Spule der Nute verläßt. Dann ist auch diese Spule nahezu selbstinduktionslos geworden und am Kommutator treten keine Funken mehr auf.

Je mehr man sich den oben erwähnten Verhältnissen des Serientransformators nähert (nämlich: Streuung und Widerstand = 0), desto mehr nähert man sich einer Maschine, welche ohne äußeres Kommutierungsfeld und bei allen noch so kurzen Kommutierungszeiten (T) absolut funkenlos läuft.

Von diesem Princip kann man auch bei anderen Apparaten, z. B. Repulsionsmotoren und deren Abarten Gebrauch machen. In diesem Falle würden die Kommutierungsspulen beim Anlauf genau so wirken, wie die gerade in Kurzschluß befindlichen Hauptspulen, nahe dem Synchronismus die Kommutierung aber günstig beeinflussen. Ein Schwächen des Feldes bei Lauf ist nicht zu befürchten.

Manchester, 7. 7. 04. H. Beyer.

[*Die theoretischen Grundlagen der Starkstromtechnik von Ch. P. Steinmetz übersetzt von J. Hefty.*

Beifolgend übersende ich Ihnen eine mir von Herrn Ingenieur J. Hefty, San Francisco, zur Durchsicht übersandte Bemerkung und bitte Sie, dieselbe unter „Briefe an die Redaktion" in der „ETZ" aufnehmen zu wollen.

Karlsruhe, 14. 7. 04. J. L. la Cour.

In seiner Kritik des Werkes von Steinmetz („ETZ" Heft 13) verfällt Herr Dr. Benischke in mancherlei Betrachtungen, die sich mehr zu einem allgemeinen Feldzug gegen Fremdwörter und zu persönlichen Anschauungen gestalten, als daß sie sich zur Kritik eines originalen Werkes eignen.

So ist es z. B. für die Kritik nicht wesentlich, was Herr Dr. Benischke über die symbolische Methode und den Vor- und Nachteil internationaler Ausdrücke in der technischen Literatur meint. Da aber der Uneingeweihte aus dieser Kritik leicht den Schluß ziehen könnte, daß das Buch minderwertige Methoden enthält, als auch minderwertig übersetzt ist, so sehe ich mich genötigt, ein paar Bemerkungen zu den Ausführungen des Herrn Dr. Benischke zu machen.

Erstens macht Herr Dr. Benischke sich einiger Irrtümer schuldig. Ch. P. Steinmetz hat nicht zuerst die symbolische Methode in die elektrotechnische Literatur eingeführt und sie auch nicht zuerst benutzt, um die Fortpflanzung elektrischer Ströme in langen Leitungen zu berechnen. Zweitens wird allgemein mit der Bezeichnung Reaktanz eine Phasenverschiebung verbunden, gleichgültig, ob es sich um eine Phasennacheilung oder eine Phasenvoreilung handelt. Mit Widerstand ist eine Phasengleichheit verbunden. Nach allgemeinem Gebrauch darf man deswegen nicht „Kapacitätswiderstand" sagen. Um positive und negative Reaktanzen voneinander zu unterscheiden, findet man in vielen Büchern und Zeitschriften die Ausdrücke „Induktive Reaktanz und Kapacitätsreaktanz" (abgekürzt Kapacitanz").

Ch. P. Steinmetz findet es praktisch, MMK gleich der Amperewindungszahl zu setzen und als magnetischen Widerstand $\frac{0{,}8\,l}{\mu S}$ zu bezeichnen. Ferner findet Steinmetz, daß die symbolische Methode sich besser als die graphischen Methoden zur Beurteilung der Arbeitsweise eines Induktionsmotors eignet. Dr. Benischke dagegen will lieber von den Maxwellschen Gleichungen ausgehen und mit Streuungskoëfficienten rechnen. Daß dieses Verfahren leichter zu Fehlern führt, hat Herr Dr. Benischke selbst bewiesen, indem er neulich das Kreisdiagramm der mehrphasigen Induktionsmotoren falsch behandelt hat (siehe „ETZ" 1904, S. 140).

Steinmetz hat durch dieses Werk zu zeigen beabsichtigt, wie einfach und sicher sich alle Wechselstromprobleme mittels der symbolischen Methode behandeln lassen. Herr Dr. Benischke ist anderer Ansicht, und diese kann er ruhig in den Büchern, die er über denselben Gegenstand schreibt, vertreten. Wenn er aber das Werk eines anderen Verfassers kritisiert, so wäre es angemessen gewesen, daß er sich darauf beschränkt hätte zu zeigen, ob der betreffende Verfasser die Aufgabe, die er sich mit seinem Werke gestellt hat, gut gelöst hat.

Herr Dr. Benischke findet es schädlich für das Standesbewußtsein, daß Ch. P. Steinmetz in seinem Werke gar keine Namen von Erfindern und anderen Autoren erwähnt; so meint Herr Dr. Benischke; und wie man aus den Zeitschriften ersehen kann, sind auch andere derselben Meinung. Ch. P. Steinmetz denkt wohl als Amerikaner praktischer und läßt alle derartige Hinweise weg, weil es sich oft schwierig feststellen läßt, wer eigentlich zuerst diese Anordnung oder diese Maschine angegeben hat, wer zuerst diesen Gedanken gehabt hat oder wer endlich den Gedanken in eine Formel umgesetzt hat.

Derartige eingehende Angaben sollen in einem Handbuche oder in einer Geschichte der Elektrotechnik nicht fehlen, wo der Anteil und die Leistungen anderer besser abgewogen und dargestellt werden kann. In einem Werke aber, daß in möglichster Kürze einen umfangreichen Stoff in origineller Weise behandelt, sind derartige Hinweise entbehrlich.

Aus den vielen Einwänden des Herrn Dr. Benischke kann ich nur als berechtigt anerkennen, daß es besser gewesen wäre, „Selbstinduktion" statt „Selbstinduktanz" und „magnetische Durchlässigkeit" statt „magnetische Leitfähigkeit" zu schreiben.

San Francisco, 13. 6. 04. J. Hefty.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Die allmähliche Besserung in der Mehrzahl der Betriebe hat nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März schließende 9. Geschäftsjahr weitere zum Teil nicht unerhebliche Fortschritte gemacht. Die Einnahmen aus Unternehmungen und Wertpapieren haben nunmehr eine solche Höhe erreicht, daß die Ausgaben für Verwaltung, Anleihezinsen, Bankzinsen und Gebühren sowie für die erforderlichen Rückstellungen gedeckt wurden. Die Einnahme an Zinsen und Gewinnen aus Unternehmungen werden mit 2 437 628 M ausgewiesen gegen 2 255 727 M im Vorjahr. Dagegen erforderten die Verwaltungskosten 311 260 M (i. V. 385 686 M), Obligationenzinsen 396 000 M (400 000 M), Zinsen, Bankspesen und Provisionen 1 343 474 M (1 423 808 M), Erneuerungen und Kapitalstilgung für Unternehmungen in eigener Verwaltung 382 543 M (393 038 M) und Minderbewertung und Verlust an Effekten 691 356 M (73 342 M). Es ergibt sich mithin ein Jahresverlust von 687 005 M (420 148 M), wodurch die mit 1 179 336 M übernommene Unterbilanz sich auf 1 866 342 M erhöht. Die Gesellschaft ist, wie in früheren Berichten dargelegt, an eine Bewertung ihrer Anlagen auf Grund der Erträgnisse nicht herangetreten, sondern hat die Anlagen wieder zu den Selbstkosten aufgenommen. Auch in diesem Jahr wurde der Abschluß durch die Einstellung einiger notierten Wertpapiere zum Kurse vom 31. März d. J. und sonstige Minderbewertungen beeinträchtigt.

Über den Stand der Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, gibt folgende Zusammenstellung Auskunft.

Bei der Schwebebahn Barmen - Elberfeld-Vohwinkel sind die Einnahmen von 445 000 M auf 890 000 M, die Ausgaben von 340 000 M auf 525 000 M und der Betriebsüberschuß von 105 000 M auf 365 000 M gestiegen. Der für eine Ergänzung der Verzinsung des Anlagekapitals auf 4% bestimmte Garantiefonds beträgt nach der Entnahme für das Berichtsjahr nunmehr noch rund 750 000 M und besteht in marktgängigen Papieren. Die Ergebnisse des abgelaufenen Jahres waren noch keine regelmäßigen, da im ersten Vierteljahre nur die Teilstrecke Elberfeld - Vohwinkel im Betriebe war, und an dem motorischen Teile des Wagenparkes verschiedene Abänderungen sich als erforderlich erwiesen. Das laufende Jahr zeigt eine Zunahme des Verkehrs, welche, allein schon infolge der starken Bautätigkeit in dem westlichen Teile des Wuppertales, voraussichtlich noch weiter anhalten wird. Die Bergischen Kleinbahnen in Elberfeld verteilen für das am 31. März d. J. abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von 2% (gegen 1% i. V.). Die Einnahmen sind von 840 779 M auf 1 013 803 M gestiegen. An dieser Ertragssteigerung nahmen der Personenverkehr, Güterverkehr und die Abgabe von Licht und Kraft in gleicher Weise teil. Die Augsburger elektrische Straßenbahn-A.-G. verteilt für das am 31. März d. J. abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von 3% (1% i. V.). — Die Zwickauer Elektricitätwerk- und Straßenbahn-A.-G. erhöhte ihre Dividende von 3 auf 4%. Auch in dem laufenden Jahre sind die Überschüsse in einer Steigerung befindlich. — Bei der Straßenbahn Berlin (Waßmannstraße) nach Hohen-Schönhausen haben sich die Überschüsse um rund 14 000 M gehoben. Das neue Geschäftsjahr zeigt eine weitere stetige Zunahme. — Die Überschüsse des Ulmer Unternehmens sind von 71 263 M auf 87 760 M gestiegen. Die günstige Weiterentwickelung sowohl des Lichtwerkes als der Straßenbahn hält an. — Der Überschuß des Elektricitätswerkes und der Straßenbahn in Mühlhausen i. Th. wuchs von 25 498,23 M auf 68 800 M, sodaß nach Dotierung des Erneuerungs- und des Tilgungsfonds ein Reingewinn verblieb. — Von den Centralen in eigener Verwaltung nehmen Sigmaringen und Berchtesgaden einen erfreulichen Aufschwung und zeigen befriedigende Überschüsse, während Günzburg, Grevenbroich und die pfälzischen Werke Bergzabern, Wachenheim und Haardt eine langsamere Entwickelung und mäßige Steigerung der Einnahmen aufweisen. — Die Erwartung fortschreitender Weiterentwickelung der Czernowitzer Elektricitätswerk- und Straßenbahngesellschaft hat sich in vollem Umfange erfüllt. Die Gesellschaft vermochte auch ohne die Garantie der Schuckertgesellschaft in Anspruch zu nehmen, bei reichlichen Abschreibungen eine Dividende von 5% (4% i. V.) auszuschütten. — Bei der Krakauer Tramway-Gesellschaft hat im abgelaufenen Geschäftsjahr zum ersten Male das volle Aktienkapital von 3 550 000 Kr. an der Dividende teilgenommen. Bei angemessenen Abschreibungen konnte wieder eine Dividende von 4½% zur Verteilung gelangen. — Die Reichenberger Straßenbahngesellschaft verteilt eine Dividende von 3% wie im Vorjahre. — Die Abwickelung der Beteiligung an den neuen Wiener Tramways hat sich etwas verzögert; jedoch sind inzwischen weitere Abschlagszahlungen ausgeschüttet worden. — Die A.-G. der Wiener Lokalbahnen zeigt eine weitere Verbesserung der Ergebnisse. Die Gesellschaft konnte für das abgelaufene Geschäftsjahr auf die Prioritätsaktien in der Höhe von 6 792 800 Kr. zum ersten Male eine Dividende, und zwar 3½% ausschütten.

Das Ergebnis der Rheinischen Schuckertgesellschaft für elektrische Industrie, A.-G. in Mannheim für das abgelaufene Geschäftsjahr liegt noch nicht vor. Infolge des Überganges der von der Schuckertgesellschaft auf dem Gebiete der Starkstromtechnik geführten Geschäfte auf die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in

Digitized by Google

Berlin wurde der zwischen der Schuckertgesellschaft und der Rheinischen Schuckertgesellschaft in Mannheim geschlossene Vertrag aufgelöst. Letztere Gesellschaft hat die geschäftliche Bearbeitung ihres bisherigen Gebietes den von ihr in Gemeinschaft mit den Siemens-Schuckertwerken gegründeten und am 1. April d. J. ins Leben getretenen Rheinischen Siemens-Schuckertwerken G. m. b. H. in Mannheim überlassen. An dem Erträgnis letzterer Firma participiert die Rheinische Schuckertgesellschaft für elektrische Industrie im Verhältnis ihrer Stammeinlage. — Die Elektra, A.-G. in Dresden, erhöhte ihre Dividende für das am 31. März v. J. abgelaufene Geschäftsjahr von 1 auf 1½%. — Die Österreichischen Schuckertwerke in Wien haben beschlossen, die Starkstromabteilung der Firma Siemens & Halske in Wien zu übernehmen und zu diesem Zwecke ihr Aktienkapital um 9 Mill. Kr., also auf 18 Mill. Kr., zu erhöhen. Die Firma ist, entsprechend der Neugestaltung der Verhältnisse, in Österreichische Siemens-Schuckertwerke umgewandelt. Einen Teil ihrer Beteiligung hat die Kontinentale Gesellschaft veräußert. Die Ergebnisse für das letzte Geschäftsjahr liegen noch nicht vor. — Die Société Industrielle d'Energie Electrique in Paris hat aus dem sich auf 814 605 Frcs. beziffernden Saldo des Gewinn- und Verlustkontos einen Reservefonds für eventuelle Werteinbuße ihres Portefeuilles mit 500 000 Frcs. dotiert und den Rest auf neue Rechnung vorgetragen. — Die Société Continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité in Paris trug den im Jahre 1903 erzielten Gewinn von 45 148 Frcs. auf neue Rechnung vor. Die projektierten Betriebsverbesserungen dürften erst im Laufe dieses Jahres zur Durchführung gelangen. Trotzdem haben sich die Ergebnisse schon im abgelaufenen Geschäftsjahre wesentlich gebessert und sind dauernd im Steigen. — Bei der Compagnie du Chemin de fer sur route de Paris à Arpajon ist die Kontinentale Gesellschaft nur mit Vorzugsaktien beteiligt, auf die wie im letzten Jahre die statutenmäßige Dividende zur Ausschüttung kam. — Die Società per la Trazione Elettrica sulle Ferrovie in Rom verwandte den erzielten Gewinn zu Abschreibungen. — Die Società Nazionale per Industrie ed Imprese Elettriche in Mailand erzielte einen Gewinn von 93 792 Lire, welcher auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Im neuen Geschäftsjahre zahlte die Gesellschaft infolge Reduktion ihres Kapitals auf 25 Mill. Lire den Betrag von 2 Mill. Lire ihren Aktionären zurück. — Die Società Sicula Imprese Elettriche (früher Società Sicula Tramways Omnibus) in Palermo verteilte auf ihr Aktienkapital und auf die Beteiligungen 2% wie im Vorjahre. Die elektrische Straßenbeleuchtung der Vororte Palermos wurde in Betrieb genommen und funktioniert zur vollen Zufriedenheit. Im laufenden Jahre ist eine Steigerung der Überschüsse eingetreten. — Die Società Toscana per Imprese Elettriche in Florenz hat gegen die Florentiner Gasgesellschaft in letzter Instanz ein in allen Punkten obsiegendes Urteil erzielt und verteilte 4% Dividende (i. V. 0%). Auch hier sind die Ergebnisse des laufenden Jahres wesentlich günstiger. — Die Società Torinese di Tramways e Ferrovie Economiche in Turin verteilte 5% Dividende wie im Vorjahre. Die Kontinentale Gesellschaft hat einen weiteren Teil ihres Aktienbesitzes verkauft. — Der Betriebsüberschuß der Compañía Eléctrica Madrileña de Tracción in Madrid ist hinter dem vorjährigen zurückgeblieben. Eine Verbesserung der dortigen Verhältnisse ist angestrebt. — Die Compañía General Madrileña de Electricidad in Madrid verteilte für das Geschäftsjahr 1902 keine Dividende. Die Ergebnisse für das Jahr 1903 liegen zur Zeit noch nicht vor. — Die Sociedad Electro-química de Flix in Barcelona konnte ihre Produktion etwas erhöhen, schloß aber noch mit einem Verluste von 33 769 Pes ab. — Die Société des Tramways de Constantinople in Konstantinopel verteilte wiederum 5% Dividende. — Das Elektricitätswerk in Jassy hat infolge Ausdehnung des Straßenbeleuchtungsnetzes und der Mehrlieferung elektrischer Energie an Private im Kalenderjahr 1903 einen Mehrgewinn von 17 000 Lei gegenüber dem Vorjahre erzielt. Auch die Installationstätigkeit war eine recht lebhafte. — Die für die Anlagen in Czernowitz, Berchtesgaden, Sigmaringen, Wachenheim, Bergzabern, Haardt, Grevenbroich, Ulm und Günzburg bestehenden und in den früheren Geschäftsberichten bereits erwähnten Zinsgarantien brauchten teilweise nicht mehr in Anspruch genommen zu werden.

Die Bilanz vom 31. März 1904 schließt mit 72 421 853,79 M. Hierin beläuft sich das Effektenkonto auf 17 030 914 M., das Konsortialkonto und der Buchwert der selbstverwalteten Unternehmungen auf 41 479 284 M., das Debitorenkonto auf 10 906 990 M. gegen 27 004 590 M. Kreditoren und 9 800 000 M. ausgegebene Obligationen.

Von den 32 Mill. M. Aktien der Gesellschaft befinden sich 28,82 Mill. M. im Besitze der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

Neue Telegraphengesellschaft. In Cöln wurde am 19. Juli bei dem A. Schaafhausenschen Bankverein von einem deutsch-niederländischen Konsortium unter Führung der Dresdner Bank eine Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft mit 7 Mill. M. Aktienkapital und dem Sitze in Cöln gegründet. Die Gesellschaft will von den ostindischen Besitzungen Hollands (Celebes) nach der Insel Yap und von da einerseits nach Schanghai und andererseits nach der Insel Guam zum Anschluß an das Pacifickabel der Commercial Cable ein Unterseekabel legen und betreiben. Sie wird die der Firma Felten & Guilleaume-Karlswerk in Mülheim a. Rh. und einer holländischen Gruppe von der deutschen und niederländischen Regierung erteilten Konzessionen für diese Kabelstrecken übernehmen und von beiden Regierungen Subventionen von insgesamt 1 900 000 Mark jährlich erhalten. Der zur Legung der Kabel erforderliche Kapitalaufwand von ca. 14½ Mill. M. wird, soweit er nicht durch Einzahlungen auf das Aktienkapital gedeckt wird, durch Ausgabe von Obligationen beschafft werden, deren Verzinsung und Amortisation durch die Subventionen sichergestellt wird.

Bremerlicht. Das Bremerlicht ist auch auf der Ausstellung in St. Louis vertreten. Außer einer Anzahl Lampen, die von der Westinghouse-Gesellschaft, als Inhaberin der amerikanischen Patente, ausgestellt sind, hat auch die Deutsche Gesellschaft für Bremerlicht, Nehlem und Berlin, wie sie uns mitteilt, für die offene Kuppel des Deutschen Hauses eine Anzahl Lampen mit einer Gesamtstärke von ca. 20 000 Kerzen geliefert.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	207,—	210,50	210,50
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	57,25	71,75	57,25	59,—	57,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	213,70	215,—	213,70
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	284,—	280,—	281,25	281,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	197,50	198,—	197,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	248,—	237,75	248,—	248,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	67,—	67,25	67,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,50	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	58,—	60,90	59,—	59,50	59,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	118,10	109,50	109,80	109,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	58	1. 7.	6½	119,—	134,50	131,60	134,50	134,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	115,75	116,75	116,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	144,50	145,	144,60
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	10	1. 4.	0	81,25	98,60	96,—	96,70	96,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	143,50	144,25	143,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	2½	47,—	71,—	69,40	70,80	69,40
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	102,60	103,25	102,60
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	148,50	146,—	148,—	148,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	62,50	61,80	62,50	61,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	14	1. 1.	7	135,—	146,—	147,25	147,80	147,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,10	126,10	126,10
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,—	128,50	128,
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	119,—	120,—	119,—
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	8	170,60	180,75	177,50	177,90	177,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	118,80	119,—	118,90
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	181,25	181,90	181,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	87,60	87,75	87,60
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,—	175,80	176,25	175,80
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	89,25	54,—	50,—	51,50	50,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Juli 1904.

Die Sommerlätze im Verein mit der politischen Verstimmung der westlichen Börsen hielten in der vergangenen Woche das Geschäft in engen Grenzen, nur in internationalen Renten und amerikanischen Eisenbahnaktien, die recht fest lagen, waren die Umsätze zeitweise etwas größer.

Kohlenwerte lagen unter Führung von Hibernia wieder sehr fest, während Eisenwerte unbeachtet lagen.

Heimische Renten ganz vernachlässigt, Banken fast umsatzlos.

Für elektrische Werte hält die gute Stimmung an, besonders Züricher Elektrische und Siemens wurden in großen Beträgen aus dem Markte genommen.

Ultimogeld leicht ca. 3¼%, Privatzinsfuß 2¾ à 2½%.

General Electric Co. 162%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	7.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61.	—.	—.
	bis	61.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	129.	15.	—.
Zink	Lstr.	22.	10.	—.
Blei	Lstr.	11.	5.	—.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	11 d.		

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 23. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Berichtigung.

Heft 29, S. 609 in der 2. Spalte der Rundschau im 2. Absatz von unten lies Ludwigshafener statt Karlsruher Straßenbahn.

In der Statistik der elektrischen Bahnen Heft 29, S. 630 ist für München, Münchener Trambahn-A.-G. nachzutragen: Die specielle Leistung der städtischen Centrale für den Straßenbahnbetrieb beträgt 2250 KW; die Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatorenbatterie (Pufferbatterie) beträgt 415 KW.

Schluß der Redaktion: 23. Juli 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1889.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 889, III. 1889.
Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Zur Frage der Legalisierung eines Normals der elektromotorischen Kraft. S. 669.

Die Klemmenspannung der Wechselstrom-Generatoren unter verschiedenen Belastungen. Von Dr. Theodor Torda. S. 670.

Literatur. S. 672. Besprechungen: Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Prof. Dr. F. Niethammer. — Handbuch für Acetylen in technischer und wissenschaftlicher Beziehung. Von Dr. N. Caro, Dr. A. Ludwig, Prof. Dr. J. H. Vogel. — Krieg und Seekabel. Eine völkerrechtliche Studie. Von Dr. Franz Scholz.

Kleinere Mitteilungen. S. 674.

Telephonie. S. 674. Polarisiertes Fernsprechrelais.

Elektrische Bahnen. S. 674. Elektrische Überland bahn von Aix nach Marseille.

Patente. S. 675. Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 679. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel vom 23. bis 26. Juni 1904 (Schluß von S. 646.)).

Briefe an die Redaktion. S. 688. Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von O. Weißhaar. — Zur Tariffrage. Von M. Lauriol.

Geschäftliche Nachrichten. S. 689. Gummigewinnung und -Ausfuhr im brasilianischen Staate Bahia. — Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. — Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 690.

Briefkasten der Redaktion. S. 690.

Fragekasten. S. 690.

Berichtigung. S. 690.

Zur Frage der Legalisierung eines Normals der elektromotorischen Kraft.

Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Für einen auf der Weltausstellung in St. Louis geplanten internationalen Elektriker-Kongreß hat das American Institute of Electrical Engineers einige die elektrischen Einheiten betreffende Vorschläge zu dem Zweck veröffentlicht, zunächst eine Diskussion hierüber in der Fachpresse herbeizuführen. Die „ETZ" hat bereits kurz den Inhalt der erwähnten Veröffentlichung angegeben,[1]) und es sind auch Äußerungen darauf erfolgt,[2]) die sich mit der Nomenklatur beschäftigen.

Hier soll ausschließlich der von Herrn Carhart vertretene Vorschlag besprochen werden, das Westonsche Kadmiumelement als gesetzliches Normal der Spannung einzuführen.[3])

Zu diesem Zwecke möge erörtert werden, wie sich die Frage der Legalisierung der drei elektrischen Grundeinheiten in den letzten zwei Jahrzehnten entwickelt hat.

Die Pariser Elektriker-Kongresse und Konferenzen der Jahre 1881 bis 1884 hatten zu folgenden Festsetzungen für die Einheiten des Widerstandes, der Stromstärke und der Spannung geführt:

„Das legale Ohm ist der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 106 cm Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

Das Ampere ist der Strom, dessen absolutes Maß 10^{-1} elektromagnetische CGS-Einheiten beträgt.

Das Volt ist die EMK, welche den Strom von einem Ampere in einem Leiter erzeugt, dessen Widerstand das legale Ohm ist."

Aus den Protokollen geht hervor, daß die Konferenz wesentlich nur aus dem Grunde damals noch davon abgesehen hat, das Ampere durch das elektrolytische Äquivalent des Silbers auszudrücken, weil noch weitere Messungen am Silbervoltameter in Aussicht gestellt wurden.

Die Spannungseinheit ist aus der Einheit des Widerstandes und der Stromstärke definiert.

In dem ersten Gesetzentwurf der Reichsanstalt[4]) hat man sich diesen Gesichtspunkten angeschlossen, nur mit dem Unterschiede, daß das legale Ohm durch das internationale Ohm ersetzt und nunmehr das Ampere nicht mehr absolut, sondern durch das Silberäquivalent definiert wurde. Da die Einheit der EMK mit den beiden anderen Einheiten durch das Ohmsche Gesetz zusammenhängt, so würden, wenn man sie noch besonders durch zahlenmäßige Angabe des Wertes eines Normalelementes festlegte, für eine und dieselbe Größe zwei Definitionen vorhanden sein, deren völlige Übereinstimmung nicht verbürgt werden kann.

Der Delegierten-Kongreß zu Chicago im Jahre 1893 empfahl dagegen, in Übereinstimmung mit Vorarbeiten für einen englischen Gesetzentwurf aus dem Jahre 1891,[5]) das Clarksche Normalelement als gesetzliches Spannungsnormal neben den beiden Einheiten des Widerstandes und der Stromstärke anzunehmen. Es wurde eine Kommission von drei Mitgliedern gewählt (Helmholtz, Ayrton, Carhart), welche die Aufgabe hatte, Vorschriften für die Herstellung des Clark-Elementes auszuarbeiten; diese Kommission führte indessen ihre Aufgabe infolge der Erkrankung und des Todes von Helmholtz nicht zu Ende.

Die Chicagoer Beschlüsse hatten für die beteiligten Länder keine gesetzlich bindende Kraft. Man hatte freilich beabsichtigt, die dort beschlossenen Resolutionen zur Grundlage einer in den verschiedenen Staaten auch formell möglichst übereinstimmenden und somit wirklich internationalen Gesetzgebung zu machen. Diese Absicht wurde jedoch durch das Vorgehen Amerikas vereitelt, wo alsbald eine gesetzliche Verordnung erlassen wurde,[1]) die den Chicagoer Beschlüssen wörtlich entsprach. Bald darauf erfolgte die Bekanntmachung des englischen[2]) und im Jahre 1896 die des französischen[3]) Gesetzes, welche sich beide bezüglich der drei Grundeinheiten an die Chicagoer Beschlüsse anlehnten.

Das Deutsche Reich hat sich in der Formulierung hinsichtlich der Festlegungen für das Ohm und das Ampere an die Chicagoer Beschlüsse gehalten, das Volt aber aus den beiden anderen Einheiten durch das Ohmsche Gesetz definiert, wie dies bereits in dem ersten deutschen Entwurf vom Jahre 1893 (vgl. oben) geschehen war.

Dem Gebrauch von Normalelementen wurde indessen durch eine besondere gesetzliche Bestimmung Rechnung getragen.[4])

Ganz abgesehen von den logischen Bedenken, die gegen den Chicagoer Beschluß bezüglich des Clark-Elementes sprachen, würde man zu dem dargelegten Standpunkt in Deutschland auch durch den Umstand gekommen sein, daß kurz nach dem Chicagoer Kongreß in der Reichsanstalt das Westonsche Kadmiumelement eingehend untersucht wurde und sich sofort als dem Clark-Element überlegen zeigte.[5])

Der Auffassung Deutschlands haben sich Österreich[6]) und Belgien[7]) angeschlossen.[8])

Das getrennte Vorgehen der einzelnen Staaten ist an sich zu bedauern; zugleich aber traten sehr bald die Schwierigkeiten hervor, die jetzt in denjenigen Ländern bestehen, welche einen Zahlenwert für das Clark-Element in das Gesetz aufgenommen haben.

Der in Chicago adoptierte Wert des Clarkschen Elementes (1,434 V bei 15° C) hat sich nämlich im Laufe der Zeit als um etwa $^1/_{1000}$ V zu groß herausgestellt; da wo jene Zahl gesetzlich eingeführt worden ist, bestehen demnach, da das Ohmsche Gesetz als eine selbstverständliche Bestimmung hinzutritt, zwei gesetzliche Werte für die Spannungseinheit, die um etwa 1 Promille voneinander abweichen, nämlich der Wert, welcher sich aus Ohm und Ampere zusammensetzt und der direkt festgesetzte.

Diese für die jetzigen Genauigkeitsbedürfnisse zu große Abweichung zeigt, daß es richtig gewesen ist, das Clarksche Element nicht in das deutsche Gesetz aufzunehmen; der Wert dieses oder eines anderen Normalelementes kann hierdurch dem

[1]) „ETZ" 1903, S. 971.

[2]) „ETZ" 1904, S. 100 u. 141.

[3]) Transactions of the American Institute of Electrical Engineers, Juli 1903.

[4]) Beiheft zum Februarheft der „Zeitschr. f. Instr." 1893.

[5]) „The Electrician" 27, S. 490, 1891; dort ist für die EMK des Clark-Elementes der Wert 1,438 V bei 62° F angegeben.

[1]) Units of electrical measure. Bulletin No. 80 der U. S. Coast and Geodetic Survey, veröffentlicht unter dem Datum des 27. December 1893.

[2]) „The London Gazette" vom 24. August 1894.

[3]) „Journal Officiel" vom 2. Mai 1896.

[4]) § 8 des deutschen Gesetzes vom 1. Juni 1898 betreffend die elektrischen Maßeinheiten lautet:

„Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat für die Ausgabe amtlich beglaubigter Widerstände und galvanischer Normalelemente zur Ermittelung der Stromstärken und Spannungen Sorge zu tragen."

Bei der Erledigung dieser Aufgabe war selbstverständlich die EMK der Normalelemente nicht durch eine absolute Messung zu bestimmen, sondern auf die beiden schon definierten Einheiten für Widerstand und Stromstärke zurückzuführen. Deswegen ist nicht der in der Reichsanstalt von Kahle mit dem Dynamometer absolut ermittelte, sondern der aus dem Ohm und dem Ampere gefundene Wert zu Grunde gelegt worden.

[5]) Jaeger und Wachsmuth, „ETZ" 1894, S. 507.

[6]) Bestimmungen des Österreichischen Handelsministeriums. „Zeitschr. f. Elektrot." (Wien) 1900, Heft 46 u. 47; vgl. auch „ETZ" 1900, S. 1025.

[7]) „Moniteur Belge" vom 17. December 1903.

[8]) In anderen Ländern sind, wie es scheint, gesetzliche Bestimmungen und Verordnungen auf dem hier in Betracht kommenden Gebiete nicht erlassen.

Digitized by Google

Stande der Wissenschaft jederzeit angepaßt werden.

Der Vorschlag des American Institute bezweckt nun, diesen Schwierigkeiten dadurch zu begegnen, daß man an Stelle des alten Wertes für das Clarksche Element einen besser stimmenden Wert für das Westonsche Element einführt.

Dadurch wird aber keine durchgreifende, sondern nur eine graduelle Besserung geschaffen, da sich bei verschärften Ansprüchen an die Genauigkeit, falls die drei Einheiten weiter nebeneinander bestehen, später wieder ähnliche Zustände wie jetzt herausbilden können.

Wenn man so weit gegangen ist, daß man das praktische Ohm nicht durch das Volumen, sondern durch die Masse und Länge der Quecksilbersäule definierte, um keine Zweideutigkeit wegen des nur mit einer gewissen (wenn auch sehr großen) Annäherung bekannten Verhältnisses zwischen Kilogramm und Liter im Gesetz zu haben, so darf man nicht eine vielfach größere Unsicherheit dadurch hervorrufen, daß man drei Einheiten praktisch festlegt, die nicht voneinander unabhängig sind.

Es muß also an der Forderung festgehalten werden, daß nur zwei elektrische Grundeinheiten im Gesetz empirisch definiert werden, und in diesem Falle würde der Vorschlag, das Weston-Element zu legalisieren, gleichbedeutend damit sein, daß man die Definition durch das Silbervoltameter fallen ließe und die Einheit der Stromstärke durch Widerstand und Spannung bestimmt.[2])

Hiergegen sprechen aber zur Zeit aus mehreren Gründen noch schwerwiegende Bedenken. Es ist freilich zuzugeben, daß die Messung mit Widerstand und Normalelement sich wesentlich einfacher, rascher und bequemer gestaltet, als mit dem Silbervoltameter; aber die Unbequemlichkeit teilen mit dem letzteren auch die Quecksilbernormale für das Ohm, an deren Stelle man deshalb für die praktische Messung ebenfalls sekundäre Normale — die Manganinwiderstände — benutzt. Ein ähnliches Verhältnis besteht zwischen Silbervoltameter und Normalelement; das letztere ist ein sekundäres, als solches sehr wertvolles und bequemes Normal, aber das eigentliche gesetzliche Grundmaß bleibt das Silbervoltameter, das schon theoretisch vor dem in seinem Chemismus viel komplizierteren Normalelement den Vorzug verdient. Daher kommt es auch, daß — bis jetzt wenigstens — Normalelemente, die zu verschiedenen Zeiten zusammengesetzt sind, trotz größter Sorgfalt in der Behandlung der Materialien, eine geringere Übereinstimmung zeigen, als Versuche mit dem Silbervoltameter bei Einhaltung der vorgeschriebenen Versuchsbedingungen. Dabei kann sicher die Technik der Messungen mit dem Silbervoltameter noch vervollkommnet werden, wenn diesem Apparat weiter diejenige Beachtung zu teil wird, die ihm als gesetzlichem Normal für die Stromstärke zukommt.

Als hauptsächlichster Übelstand ist bei dem Clarkschen wie Westonschen Normalelement die Unsicherheit hervorzuheben, welche durch das Verhalten der Merkurosulfate verschiedener Herkunft bewirkt wird. Elemente, welche mit verschiedenen Sorten Merkurosulfat hergestellt sind, weichen mitunter um mehrere Zehntausendstel von dem Mittelwert ab. Dieser Punkt, den die Reichsanstalt zuerst bearbeitet hat,[3]) wird ferner im National Physical Laboratory in London, sowie jetzt auch im Bureau of Standards in Washington näher untersucht, ist aber noch zu keiner definitiven Entscheidung gelangt.

Sodann steht gerade beim Westonschen Element störend im Wege, daß zwei Formen existieren (die von der Reichsanstalt angenommene Form mit festem Kadmiumsulfat und die Form der European Electrical Weston Co. in Berlin — Weston-Element genannt — mit bei etwa 4° C gesättigter Lösung von Kadmiumsulfat, ohne feste Kristalle); beide Formen unterscheiden sich bei Zimmertemperatur um rund 0,05%. Ferner ist die zuverlässigste äußere Form für Normalelemente noch keineswegs definitiv festgelegt. Unter diesen Umständen kann es den Ländern, welche in ihrem Gesetz Bestimmungen für das Ohm und das Ampere getroffen haben, und dies meist erst vor kurzer Zeit, nicht zugemutet werden, diese Gesetze jetzt wieder abzuändern.

Davon könnte erst die Rede sein, wenn die Eigenschaften der Normalelemente soweit erforscht sein werden, daß durch die Legalisierung, z. B. des Westonschen Kadmiumelementes, wesentliche Vorteile gegenüber dem bisherigen Zustande erreicht würden. Zu diesem Zwecke müßte der Wert seiner EMK durch mehrere, voneinander unabhängige absolute Bestimmungen so genau festgestellt worden sein, daß man Vereinbarungen treffen könnte, die bei den in raschem Tempo steigenden Genauigkeitsansprüchen für lange Zeit gültig bleiben könnten, wie dies für eine internationale Gesetzgebung gefordert werden muß. Nach dem vorstehenden sind diese Forderungen noch nicht erfüllt.

Die internationale Annahme einer legalisierten Zahl für ein Normalelement würde zur Zeit mindestens verfrüht sein. Ob sich ferner ein gelegentlich einer Weltausstellung abgehaltener Kongreß zur definitiven Behandlung so wichtiger und schwieriger Fragen eignet, wird von vielen Seiten wohl mit Recht bezweifelt.

Die Einheitlichkeit auf dem Gebiete des elektrischen Maßwesens zu vervollständigen, wird aber, wenn auch erst für die Zukunft, doch ernstlich im Auge behalten werden müssen. Der nächste Schritt zu diesem Ziele wird mit Aussicht auf Erfolg darin bestehen können, daß die staatlichen Institute, die jetzt in mehreren Ländern mit der Herstellung und Überwachung der elektrischen Einheiten betraut sind, bei ihren Arbeiten über die elektrischen Einheiten miteinander in Fühlung bleiben und sich über etwaige Festsetzungen einigen, die dann zur Diskussion gestellt und später durch internationale Abkommen sanktioniert werden.

[2]) Diese Auffassung wird auch in einer Mitteilung des Herrn F. A. Wolff vom National Bureau of Standards in Washington ausgesprochen. Vgl. „Phys. Rev." 18, S. 454. 1904.

[3]) Vgl. Jaeger und Lindeck, „Zeitschr. f. Instr." 21, S. 76. 1901.

Die Klemmenspannung der Wechselstrom-Generatoren unter verschiedenen Belastungen.

Von Dr. Theodor Torda, Birmingham.

Die von Heyland eingeführten kompensierten und compoundierten Maschinen werden voraussichtlich die fremderregten Wechselstromgeneratoren nicht so bald verdrängen, die Frage des Spannungsabfalles an belasteten Alternatoren ist also einstweilen noch nicht aus dem Leben geschafft.

Hier möchte ich in Umrissen eine allgemeine Theorie der Spannungsänderung von induktiv belasteten Generatoren entwickeln und auf Grund deren eine Methode angeben, wie man aus den Leerlauf- und Kurzschlußcharakteristiken den Spannungsabfall richtig ermitteln kann. Sodann möge die Verwendbarkeit der neuen Regel an einigen Versuchsdaten geprüft werden.[1])

Die Grundlage der Theorie läßt sich in der Literatur älteren Datums finden. Wie bekannt, kann man den magnetischen Kreis eines Generators entsprechend der Fig. 1 auffassen und darstellen.

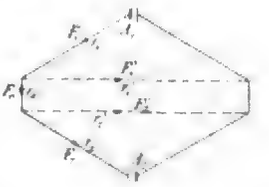


Fig. 1.

Hierbei kommt den einzelnen Symbolen die folgende Bedeutung zu:

A_1 ist die MMK der Felderregung,
r_1 ist der magnetische Widerstand des Feldsystemes,
F_1 ist der Kraftlinienfluß im Feldsystem,
r_1' gleich dem magnetischen Widerstande des Weges der Feldstreulinien,
F_1' ist gleich dem Feld-Streulinienfluß,
r_0 ist der magnetische Widerstand des Luftspaltes,
F_0 ist der Kraftlinienfluß im Luftspalte,
r_2' ist der magnetische Widerstand des Weges der Armatur-Streulinien,
F_2' ist gleich dem Armatur-Streulinienfluß,
r_2 bedeutet den magnetischen Widerstand des Armatursystemes,
F_2 den Kraftlinienfluß im Armatursystem,
A_2 die MMK der Armatur-Amperewindungen.

Die Anwendung der Kirchhoffschen Regeln auf den obigen Stromkreis ergibt uns 5 Gleichungen, aus denen man nach entsprechenden Umformungen den folgenden Zusammenhang erhält:

$$A_1^2 = (\bar{R} \,.\, F_2)^2 + (A_2\, C)^2 + 2\,(R \,.\, F_2) \,.\, (A_2\, C) \,.\, \sin\varphi \quad . \quad . \quad (1$$

Diese Relation ist der allgemeinste Ausdruck für den magnetischen Zustand eines induktiv ($\cos\varphi$) belasteten Generators; die korrespondierenden Faktoren sollen mit überstrichenen Buchstaben bezeichnet werden.

In Gl. (1) haben A_1 und A_2 die oben angegebenen Bedeutungen,
F_2 ist der Kraftlinienfluß im Armatursystem des belasteten Generators,
R sei der „scheinbare" Widerstand des magnetischen Kreises der Maschine,
C ist eine reine Zahl, charakteristisch für die magnetische Sättigung des Feldsystemes.

Die expliciten Ausdrücke von R und C lauten:

$$R = \frac{r_0 r_1 r_2 + r_2' r_1 r_2 + r_0 r_1 r_2' + r_1' r_1 r_2' + r_0 r_1' r_2 + r_1 r_1' r_2 + r_2 r_1' r_2' + r_0 r_1' r_2'}{r_1' r_2'}$$

$$C = \frac{r_1 r_1' + r_1 r_0 + r_1 r_2' + r_0 r_1' + r_1' r_2}{r_1' r_2'} \,.$$

Die Größen r_0, r_1', r_2' sind konstante Zahlen, während r_1 und r_2 mit dem magnetischen Zustande im Eisen sich ändern. Beim Kurzschluß, also bei sehr niedriger

[1]) Für weitere Beispiele siehe: „The Electrician", Vol. LII. Januar. Behrends Abhandlung; „The Electrician", Vol. LII. April. Tordas Abhandlung.

Digitized by Google

Sättigung, seien die Werte von R und C bezeichnet mit R_s resp. C_s.

Bei der Voraussetzung einer bestimmten Rotationsgeschwindigkeit und einer bestimmten Erregung A_1 wollen wir nun speciell Belastungszustände der Maschine betrachten.

Für den Fall, wo die Armatur offen ist und somit

$$A_2 = 0,$$

ergibt die obige Relation (1) die folgende Gleichung

$$A_1 = R \cdot F_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Dieser Zusammenhang zwischen A_1 und F_2 ist die algebraische Darstellung der Leerlaufcharakteristik. Die Verhältniszahl

$$R = \frac{A_1}{F_2},$$

die einen Widerstand repräsentiert, wollen wir den scheinbaren magnetischen Widerstand des Generators benennen; derselbe ergibt in Funktion der Erregung A_1 eine stetig ansteigende Kurve mit der konvexen Seite nach der Abscissen-Achse.

Für den Specialfall, wo die Armatur in sich kurzgeschlossen ist und einen bestimmten Strom (A_2) führt, ist die Eisensättigung derselben so gering, daß F_2 annähernd gleich null gesetzt werden kann. Somit erhalten wir die die Kurzschlußcharakteristik darstellende Relation

$$A_{1s} = A_2 C_s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Der Wert von C_s ist in den „praktischen Arbeitsgrenzen" der Maschine konstant und die Kurzschlußkurve ist geradlinig. Nebenbei sei es erwähnt, daß für sehr niedrige und für ganz hohe Felderregungen der Wert von C_s ganz bedeutend ansteigt.

Um nun die EMK-Kurve und die Kurzschluß-Charakteristik für die Ermittelung der Spannungsänderung eines belasteten Generators verwerten zu können, ersetzen wir in Gl. (1)

$$A_2 \text{ mit } \frac{A_{1s}}{C_s}$$

und $R\,F_2$ mit $\overline{A}_1$, wobei A_{1s} jene Felderregung darstellt, die notwendig ist, um in der kurzgeschlossenen Armatur den Strom A_2 zu erzeugen, und $\overline{A}_1$ ist gleich der MMK jener Felderregung, welche der Klemmenspannung gleichwertigen EMK entspricht.

Hiernach können wir schreiben

$$A_1^2 = \overline{A}_1^2 + \left(A_{1s} \cdot \frac{C}{C_s}\right)^2$$
$$+ 2\,A_1 \cdot A_{1s} \frac{C}{C_s} \cdot \sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Die nähere Betrachtung der expliciten Ausdrücke von R und C ergibt, daß mit einigen unbedeutenden Vernachlässigungen für praktische Zwecke

$$\frac{C}{C_s} = \left(\frac{R}{R_s}\right)^2$$

gesetzt werden kann, somit erhalten wir als Endresultat die Gleichung

$$A_1^2 = \overline{A}_1^2 + A^2_{1s}\left(\frac{R^2}{R^2_s}\right)^2$$
$$+ 2\,A_1 \cdot A_{1s} \frac{R^2}{R^2_s} \sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Die im obigen Zusammenhange enthaltene Gesetzmäßigkeit sei durch die folgenden Beispiele dem Verständnis näher gebracht.

In Fig. 2 sind die charakteristischen Kurven eines 235 KVA dreiphasigen Generators niedergelegt, wo in dieser Figur, wie auch in den folgenden, die voll ausgezogenen dicken Linien, die durch Versuch erhaltene Daten darstellen. Diese Maschine ist eine von der Gleichpol-Type und erzeugt den normalen Strom von 26 A unter einer Spannung von 5200 V verkettet, bei einer Tourenzahl von 429 per Minute. Die Periodenzahl des Stromes ist 50 in der Sekunde.

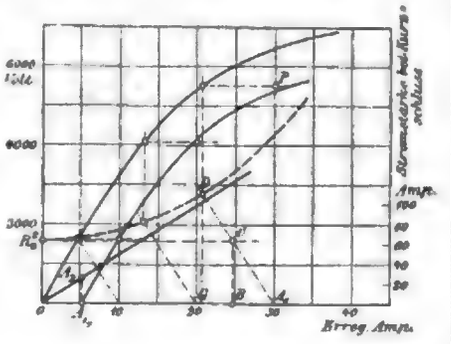


Fig. 2.

Die Klemmenspannung (P) wurde unter vollständig induktiver Belastung ($\cos\varphi = 0$) bei einer Armaturstromstärke von 26 A aufgenommen. Für diese Belastungsart ist der magnetische Zustand des Generators durch

$$A_1 = \overline{A}_1 + A_{1s} \frac{R^2}{R^2_s} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

dargestellt.

Die mit dieser Gleichung festgesetzte Gesetzmäßigkeit führt uns zu einer höchst einfachen graphischen Methode, um bei einer bestimmten Felderregung A_1 und für einen bestimmten wattlosen Ankerstrom den der Klemmenspannung entsprechenden magnetischen Zustand festzustellen.

Vor allem ermittle man aus der Leerlaufcharakteristik die R^2-Kurve, indem man die Verhältniszahlen

$$\frac{A_1^2}{F_2^2} \sim \frac{(\text{Erregerstromstärke})^2}{(\text{EMK})^2}$$

in Funktion der jeweiligen Erregerstromstärke aufträgt. Sodann setzen wir $A_1 B = O A_{1s}$ und ziehen die Senkrechte in B bis dieselbe die R^2_s-Horizontale im Punkte C schneidet. Die Verbindungslinie $A_1 C$ ergibt im Schnittpunkte mit der R^2-Kurve den für die Klemmenspannung charakteristischen Wert von R^2. Wie leicht ersichtlich, ist

$$O A_1 = O \overline{A}_1 + O A_{1s} \cdot \frac{D G}{C B}$$

und die Strecke $A_1 P$ in Fig. 2 stellt die Klemmenspannung der von 26 A wattlosen Strom durchflossenen Armatur dar. Die aus den direkten Spannungsversuchen erhaltenen Werte und jene aus den zwei Charakteristiks ermittelten stimmen sehr gut überein.

Als ein weiteres Beispiel für die Anwendung der obigen Methode diene uns eine Dreiphasen-Gleichpolmaschine mit Sternschaltung. Selbe hat eine normale Leistung von 90 KVA bei 1900 V verketteter Spannung, bei 300 Umdrehungen in der Minute und 50 Perioden in der Sekunde. Die in Fig. 3 angegebene äußere Charakteristik wurde für einen Nutzstrom von 28 A bei $\cos\varphi = 1$ direkt gemessen.

Für eine induktionslose äußere Belastung nimmt unsere ursprüngliche Gleichung die Form auf:

$$A_1^2 = \overline{A}_1^2 + \left(A_{1s} \cdot \frac{R^2}{R^2_s}\right)^2 \quad . \quad . \quad (7$$

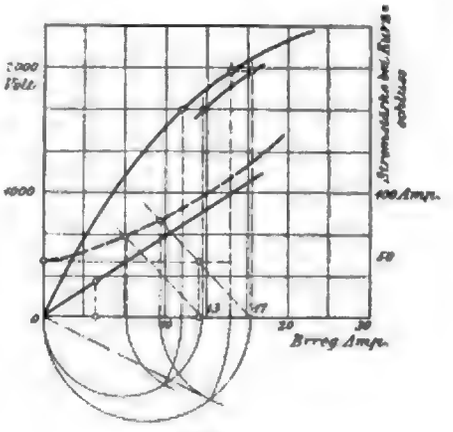


Fig. 3.

Die hieraus resultierende und in Fig. 3 angewendete graphische Methode erfordert keine weitere Erörterungen. Erwähnenswert ist die überraschend gute Übereinstimmung zwischen den Versuchswerten und jenen mit der neuen Methode ermittelten.

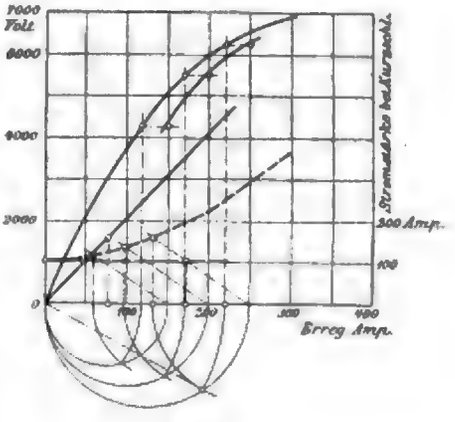


Fig. 4.

Die folgende Fig. 4 stellt die Charakteristiks eines 1500 KVA Dreiphasen-Generators der Maschinenfabrik Oerlikon dar. Die Maschine liefert normal 156 A Strom unter einer verketteten Spannung von 5500 V, bei einer Umdrehungszahl von 83 per Minute und 50 Perioden in der Sekunde.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung an dieser Innenpol-Schwungrad-Type-Maschine sind auch sehr zufriedenstellend.

Es wird wohl von Interesse sein, die graphische Methode noch an einem Generator mit induktiver Belastung durchzuführen. Hierfür mögen die charakteristischen Kurven eines großen Dreiphasen-Generators mit rotierendem Polrade verwendet werden (Fig. 5). Die Maschine läuft mit einer Geschwindigkeit von 184 Touren in der Minute und erzeugt einen 46-periodigen Strom von 175 A bei einer Spannung von 6100 V und Leistungsfaktor 0,85 = $\cos\varphi$.

In den vorherigen Betrachtungen habe ich stillschweigend vernachlässigt den Einfluß des ohmischen Widerstandes der Ankerwickelung, den Beitrag der Eisenverluste und den Einfluß, welchen die von der Sinusform abweichende Stromkurve auf den Spannungsabfall der Generatoren ausübt. Da aber in den modernen Maschinen die

Digitized by Google

obigen Faktoren sehr gering sind, so verursachen diese Vernachlässigungen keine nennenswerte Abweichungen von den tatsächlichen Zahlenwerten.

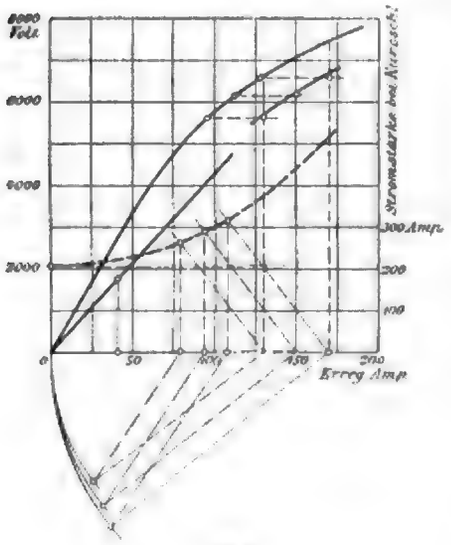


Fig. 5.

Die hiermit entwickelte Methode hat sich an zahlreichen Beispielen, an Einphasen-, wie an Mehrphasen-Generatoren für praktische Zwecke als durchwegs richtig bewährt, während jene von Dr. Behn-Eschenburg angegebene in meisten Fällen zu große und die Rothertsche Regel zu kleine Spannungsabfälle ergaben.

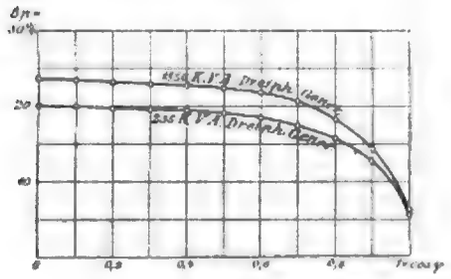


Fig. 6.

Es wird wohl von Interesse sein, noch einen kurzen Vergleich zu machen zwischen den Gleichungen, die als Grundlage für die neue und für die Rothertsche „Amperewindungs"-Methode dienen. Der Einfachheit halber will ich hier den Specialfall der vollständig induktiven (cos φ = 0) Belastung in Betracht ziehen.

Rothert basierte seine Regel auf

$$A_1 = A_1 + A_{1s},$$

während der neue Zusammenhang zwischen den magnetomotorischen Kräften lautet

$$A_1 = A_1 + A_{1s} \cdot \frac{B^2}{B^2_s}.$$

Wie aus den vorherigen Beispielen ersichtlich, nimmt die Verhältniszahl

$$\frac{B}{B^2_s}$$

für die der normalen Klemmenspannung entsprechende Sättigung. Werte an, die zwischen 1,5 und 2,5 liegen, folglich soll die einfache „Amperewindungs"-Methode mit der größten Vorsicht verwendet werden.

Zuletzt sei der Verlauf der Spannungsänderung und der Erregung in Funktion des Leistungsfaktors dargestellt, wobei also der Anker bei konstanter Klemmenspannung P die normale Stromstärke I_n unter verschiedenen Leistungsfaktoren führen soll. Als Beispiele hierfür mögen die 235 KVA und 1850 KVA Generatoren dienen.

In Fig. 6 ist die procentuelle Spannungserhöhung in Abhängigkeit des Leistungsfaktors aufgetragen, wobei selbe als

$$\Delta p = \frac{E - P}{P}$$

definiert ist.

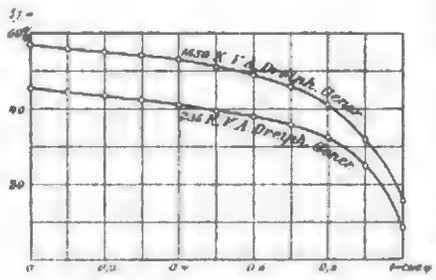


Fig. 7.

Fig. 7 illustriert die procentuelle Änderung der Erregung

$$\Delta j = \frac{j_E - j_P}{j_P},$$

die aufzuwenden ist, um die Klemmenspannung der Maschine bei normaler Stromstärke aber mit variablem Powerfaktor konstant zu halten. Der 235 KVA schnellaufende Induktor-Generator und die 1850 KVA Wechselpolmaschine mit rotierendem Felde vertreten zwei vollständig verschiedene Typen der modernen Mehrphasen-Generatoren und ihre charakteristischen Daten sind in der folgenden Tabelle niedergelegt:

50 ∼ Generator	$\frac{A_1}{A_{1s}} = \left(\frac{I_s}{I_n}\right)$	$\frac{B^2}{B^2_s}$	Δp %		Δj %	
			cos φ = 1	cos φ = 0	cos φ = 1	cos φ = 0
235 KVA	$\frac{1}{3.8}$	1.60	5,8	20,0	8,1	45,2
1850 KVA	$\frac{1}{2.7}$	1.52	6,3	23,5	15,2	56,5

Aus den hiermit entwickelten Betrachtungen möchte ich die für den Maschinen-Konstrukteur wertvolle Folgerung hervorheben, daß die Faktoren, die den Spannungsabfall eines Wechselstromgenerators beeinflussen, durch die zwei Verhältniszahlen

$$\frac{A_1}{A_{1s}} \text{ und } \frac{B^2}{B^2_s}$$

vollständig berücksichtigt sind. Die erstere repräsentiert die Kurzschluß-Charakteristik, die zweite die EMK-Kurve.

LITERATUR.

Besprechungen.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Dr. F. Niethammer, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Brünn. In fünf Bänden. I. Band: Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen und -Motoren. 1. Hälfte: Elektrische Berechnung der Gleichstrommaschinen und -Motoren. 284 S. in 8°. Stuttgart 1903. Verlag von F. Enke. Preis 6 M.

Der durch seine früheren Werke in der elektrotechnischen Literatur schon wohlbekannte Autor hat jetzt eine große Aufgabe unternommen: Er will in einem auf fünf Bände berechneten Werke die gesamten Aufgaben der Starkstromtechnik behandeln, vor die der elektrotechnische Ingenieur sich in seiner Praxis gestellt sieht. In der wohl als Ersatz für das fehlende Vorwort bestimmten Einleitung zu der hier vorliegenden ersten Hälfte des ersten Bandes werden die elektrotechnischen Ingenieure entsprechend der Specialtätigkeit, der sie sich zuwenden, in Fabrikingenieure, projektierende Ingenieure und Betriebsingenieure und erstere nochmals in fünf Untergruppen eingeteilt, und entsprechend dieser Gruppierung will der Verfasser seinen Stoff anordnen. Er beginnt mit der elektrischen Berechnung der Gleichstrommaschinen.

Zunächst werden allgemeine Angaben gemacht über die normalen Spannungen und Tourenzahlen der Gleichstrommaschinen und über die üblichen Anforderungen, welche hinsichtlich Wirkungsgrad, Erwärmung, Kommutierung und Spannungsabfall an diese Maschinen gestellt werden. In dem folgenden „wichtige Grundformeln" enthaltenden Abschnitt wird die für die Berechnung der EMK anzuwendende Hauptformel zwar angegeben aber nicht abgeleitet.

Das IV. Kapitel behandelt die Ankerwickelungen. Neben der Beschreibung der verschiedenen Wickelungen sind ausführliche Vergleiche gezogen sowohl zwischen Ring- und Trommelwickelung, wie auch zwischen Schleifen- und Wellenwickelung und zwischen glattem und Nutenanker mit genauer Abwägung der Vorteile und Nachteile des einen oder anderen. Die Reihenparallelschaltung ist etwas stiefmütterlich behandelt; an Hand der erst später abgeleiteten Wickelformel hätten die Bedingungen für die Ausführbarkeit derselben etwas näher besprochen werden sollen, und besonders fehlt es der in zu kleinem Maßstab als Beispiel gegebenen Figur an Deutlichkeit und näherer Erklärung.

Im V. Kapitel wird der magnetische Kreis besprochen. Für die Berechnung der Amperewindungen eines magnetischen Kreises werden zunächst die theoretischen Formeln abgeleitet, und danach wird die Berechnung der Amperewindungen für die einzelnen Teile des Kraftlinienweges einer Dynamomaschine durchgesprochen. Die Formeln sind ziemlich kompliciert. Für normale, oft gebaute Typen wird der Praktiker einfachere Formeln vorziehen, selbst wenn dieselben kein ganz genau zutreffendes Resultat ergeben; er kann dann leicht durch experimentell ermittelte Zuschläge die nötige Genauigkeit in der Vorausberechnung erreichen. Dasselbe gilt auch für die Berechnung der Zahnampere-Windungen und später für die Berechnung der Eisenverluste in den Zähnen und für die Reaktanzspannung. Auch für den Studierenden wäre es besser, wenn er hierfür erst einfachere Formeln in die Hand bekäme und von diesen dann zu den komplicierteren übergeleitet würde. Zur Berücksichtigung der Ankerrückwirkung bevorzugt der Verfasser selbst eine zwar theoretisch nicht ganz korrekte, aber praktisch einfach zu handhabende Rechnungsmethode. Für die Berechnung der Streuung werden hauptsächlich fertige Formeln für die verschiedenen Streuflächen und die einzelnen Typen gegeben; eine Ableitung derselben und Durchrechnung von Beispielen wäre hier wünschenswert. Es ist dann noch die Wahl der Induktionen mit Rücksicht auf ein Minimum an Materialverbrauch und Kosten besprochen und die Wahl der Polzahl, bei der auch Rücksichten auf die Kommutationsverhältnisse mitspielen. Die Berechnung der Magnetwickelung ist hier zunächst in einfachster Weise gegeben, ohne die Berechnung der erst später behandelten Erwärmung derselben.

Im folgenden Kapitel wird die Ermittelung der Spannungsänderung und der Belastungscharakteristik für Nebenschluß- und Compoundmaschinen aus der Leerlaufscharakteristik und dem Amperewindungs-Diagramm gezeigt. Unter dem Namen „Betriebskurven" wird die

Digitized by Google

Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Belastungsstrom, von der Tourenzahl und dem äußeren Widerstande für die verschiedenen Maschinenarten dargestellt. Das VII. Kapitel behandelt die Verwendung von Zusatzmaschinen zur Erzielung konstanter Netzspannung und die verschiedenen Arten der Erregung derselben. Ferner werden hier die Mehrleiteranlagen und die dafür bestimmten Methoden zur Spannungsregulierung behandelt. Durch die knappe Fassung in der Beschreibung dieser immerhin komplicierten Schaltungsweisen wird das allgemeine Verständnis derselben oft etwas erschwert.

Es folgt nun das für Gleichstrommaschinen überaus wichtige Kapitel der „Funkenbildung". Es ist erfreulich, zu konstatieren, daß die Wege zur Beurteilung der Kommutation, die früher weit auseinander lagen, sich in den letzten Jahren immer mehr genähert haben, sodaß man jetzt in den Hauptsachen über die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte einig ist und nur noch in den Einzelheiten des Rechnungsvorganges mehr oder weniger komplicierte Wege einschlägt. Der Verfasser leitet zunächst die Grundgleichungen der Kommutation in einfacher Weise ab. Dann wendet er sich zu dem Selbstinduktionskoëfficienten der kurzgeschlossenen Ankerspule, der einschließlich des Einflusses der gegenseitigen Induktion die wichtigste Größe zur Ermittelung der Reaktanzspannung ist, und giebt seine Berechnung für alle Arten von Ankern sehr detailliert an. Erfreulich ist, daß die Kommutierung nicht nur auf Grund von Formeln beurteilt ist, sondern daß auch die in Frage kommenden wichtigen Gesichtspunkte hier aus praktischer Erfahrung heraus gewürdigt werden. In dem letzten Abschnitt des Kapitels — „Besondere Anordnungen zur Vermeidung der Funkenbildung" — hätten die nur kurz erwähnten, mit Hauptstrom erregten Hülfspole eine etwas ausführlichere und auch rechnerische Behandlung verdient, da dieselben in neuester Zeit für besondere Zwecke erheblich an Bedeutung gewonnen haben.

Das IX. Kapitel „Verluste und Wirkungsgrad" behandelt der Reihe nach die einzelnen in einer Dynamomaschine auftretenden Verluste. Die Verluste im Bürstenübergangswiderstand hätten etwas ausführlicher, die Verluste in den Zähnen etwas weniger kompliciert und mehr praktisch behandelt werden dürfen. Zur Berechnung der in den Polschuhen durch die Nuten hervorgerufenen Kraftlinienfluktuationen und der daraus entstehenden Polschuhverluste sind Formeln angegeben, die praktisch jedoch wohl nur geringe Bedeutung haben, da die Polschuhverluste ebenso wie die Wirbelstromverluste im Ankerkupfer in den meisten Fällen sich einer auch nur annähernden Vorausberechnung entziehen.

Das X. Kapitel über die Erwärmung der Dynamomaschinen beginnt mit den Gleichungen der Erwärmung und Abkühlung, für die nur die Endformeln und nicht die Ableitungen angegeben sind. Die Erwärmung der Feldspulen ist nur kurz besprochen; der wesentliche Unterschied zwischen der mit Thermometer und durch Widerstandserhöhung ermittelten Erwärmung hätte schärfer betont und etwas mehr experimentelles Material für die Erwärmungskonstanten gegeben werden müssen, da letztere sehr von der Ausführung der Spulen abhängig sind. Für die Berechnung der Erwärmung der einzelnen Teile des Ankers sind recht komplicierte Formeln angegeben; einfachere Formeln mit zuverlässigen experimentell ermittelten Konstanten wären entschieden vorzuziehen. Die große Abkühlung, die durch künstliche Ventilation erzielt wird, findet gebührende Erwähnung. Es wird dann noch die Erwärmung der gekapselten Maschinen in bekannter Weise behandelt und ferner die Berechnung des Bedarfs an Kühlwasser oder Kühlluft bei künstlicher Kühlung. Schließlich wird noch der aussetzende und kurzzeitige Betrieb, soweit derselbe sich nach regelmäßigen Perioden abspielt, kurz besprochen.

Das XI. Kapitel enthält eine „Zusammenstellung elektrischer Konstruktionsdaten" und ist für den praktischen Entwurf der Berechnung von großem Werte. In dem Abschnitt „Ankerabmessungen" werden an Hand der Leistungsformel für die Dimensionierung des Ankers Anhaltspunkte gegeben und ferner praktische Werte angeführt für die Wahl der Stärke des Feldes und des Stromes pro Ankerzweig, für die Anordnung der Nuten, die Größe der Stromdichten und Sättigungen u. a. m. Es sind hierbei fast durchweg die Grenzwerte angeführt, die praktisch vorkommen und nicht einseitige Recepte. Ähnliche Anhaltspunkte sind dann auch für die Anordnung des Feldgestells und des Kommutators und für die Abhängigkeit der Gewichte der aktiven Materialien von der specifischen Leistung gegeben. Für den Entwurf normaler Typen wird empfohlen, bestimmte Hauptdimensionen von vornherein festzulegen und nur in Nebendimensionen Änderungen zu gestatten. Die auf Massenfabrikation hinzielende moderne Betriebstechnik sucht heutzutage hierin noch wesentlich weiter zu gehen. Der später noch folgende Abschnitt über listenmäßige Typen könnte wohl mit dem über normale Typen vereinigt werden. An dieser Stelle sind auch als Beispiele die vollständigen Berechnungen einiger Maschinen verschiedener Art und Größe angegeben. Es sind jedoch nur die Endresultate der Berechnung in einem Formular zusammengestellt. Die vollständige Anführung des Rechnungsvorganges wäre hier entschieden vorzuziehen; denn öfters ist sich der Anfänger ganz im Unklaren, wie er eigentlich der Reihe nach bei seiner Berechnung vorgehen soll. Für eine Reihe anderer Maschinen sind dann noch die Hauptdimensionen zusammengestellt. Sehr instruktiv ist die am Schluß des Kapitels nach Hobart angeführte Durchrechnung einer Maschine für verschiedene Durchmesser und Breiten bei gleicher Leistung und Tourenzahl. Jedoch ist der Verfasser mit den Hobartschen Vorschlägen nicht durchaus einverstanden.

Das letzte Kapitel behandelt die Gleichstromelektromotoren, soweit ihre Berechnung und ihre Betriebseigenschaften von denen der Generatoren verschieden sind. Die charakteristischen Kurven der Motoren werden besprochen und ihre Berechnung kurz angegeben. Schließlich werden noch die Verhältnisse beim Anlauf, die Bremsschaltungen und die Methoden zur Tourenregulierung der Motoren kurz erörtert.

Im ganzen genommen ist das Werk ein wertvolles Hülfsbuch für den bereits die Grundlagen der Berechnung beherrschenden Ingenieur, weil es in voller Erkenntnis der neueren Bedürfnisse der Praxis geschrieben ist. Weniger empfehlenswert scheint es mir dagegen als Lehrbuch für Studierende zu sein. Dazu geht es zu wenig von den elementaren Grundlagen aus und arbeitet zu viel mit fertigen, komplicierten Formeln, ohne deren Ableitung aus den Grundformeln zu bringen. Es scheint mir auch unmöglich, auf dem knappen Raum von 284 Seiten dies große Gebiet in geeigneter Weise für Studierende und Ingenieure zugleich zu behandeln. Ein großer Mangel des Buches ist, daß die vom Verfasser benutzte und zu näherem Studium der betreffenden Fragen sich eignende Literatur im Texte nur in wenigen Ausnahmefällen Erwähnung findet. Die Zusammenstellung einiger empfehlenswerter Werke am Eingang des Buches bietet hierfür durchaus keinen ausreichenden Ersatz. Die Gruppierung des Textes ist oft etwas unübersichtlich; auch dürften manche Figuren in größerem Maßstabe und deutlicher gezeichnet sein. Hoffentlich werden in den späteren Bänden diese Mängel vermieden; das Werk als Ganzes wird dann eine wertvolle Bereicherung der elektrotechnischen Literatur bilden. L. Bloch.

Handbuch für Acetylen in technischer und wissenschaftlicher Beziehung. Von Dr. N. Caro-Berlin, Dr. A. Ludwig-Berlin, Prof. Dr. J. H. Vogel-Berlin. Herausgegeben von Dr. J. H. Vogel. Mit 442 Abbildungen. 880 S. in 8°. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1904. Geh. 29 M, geb. 30 M.

Die Calciumkarbid-Industrie befindet sich zur Zeit in einem gerade nicht sehr erfreulichen Stadium. Es liegt dies wohl zum Teil daran, daß nach der Entdeckung des Calciumkarbides eine zu starke Gründungswut eingetreten ist, sodaß die vorhandenen Fabriken erheblich mehr producieren müßten, als die Welt konsumiert, um gute Geschäfte machen zu können. Eine zweite Ursache der schlechten Lage ist das Mißtrauen, welches man zur Zeit im Publikum immer noch dem Acetylen und der Acetylenbeleuchtung entgegenbringt. Dieses Mißtrauen hat weniger seinen Grund in den Eigenschaften des Acetylens, als in der mangelhaften Kenntnis über die Erfordernisse einer sicheren Acetylenanlage. Dies wiederum ist verursacht dadurch, daß die wirklich guten Veröffentlichungen recht verstreut sind, und daß es eine Reihe von zusammenfassenden Büchern gibt, die mehr der Reklame als der objektiven Darstellung gewidmet sind. Hierin Wandel zu schaffen, ist das uns vorliegende Buch im höchsten Grade geeignet. Außerdem liegt in der Literatur z. Z. ein deutliches Bestreben vor, zusammenfassende Handbücher über gewisse Teile der Chemie herauszugeben, ein Bestreben, dessen Nützlichkeit nicht weiter auseinander gesetzt zu werden braucht, da bei der großen Fülle des chemischen Materials heutzutage niemand mehr imstande ist, das ganze Gebiet so zu beherrschen, wie zur Herstellung eines Handbuches erforderlich ist. Diese beiden Gründe machen das Erscheinen des vorliegenden Handbuches zu einem durchaus zeitgemäßen. Außer den im Titel genannten Verfassern haben sich an der Herstellung des Buches noch Ernst Neuberg in Berlin und Birger Carlson in Avesta beteiligt. Caro hat die Metallkarbide, die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Calciumkarbids, die Untersuchung des Karbids und des Acetylens, die Prüfung von Acetylenapparaten und Centralanlagen bearbeitet, Ludwig die Imprägnierung, Präparierung, Verpackung u. s. w., Anforderung an Acetylenentwickler, Anlagen, Installation, Beleuchtungskörper, Verwendung des Acetylen und Kosten der Beleuchtung. Vogel hat die Geschichte der Karbide geschrieben, ferner Mitteilungen über Zerkleinerungen, Transport, Handel, Hygiene, Mischungen, besondere Anwendungen, Gefahren u. s. w. Man sieht, daß das Buch sehr inhaltsreich und vollkommen erschöpfend ist. Die Verfasser wenden sich nicht nur an die Acetylentechniker und Konstrukteure, sondern auch an Aufsichtsbehörden, Versicherungsbeamte, gerichtliche Sachverständige und schließlich an Gelehrte, die sich mit Acetylen oder Calciumkarbid beschäftigen wollen. Alle werden sich schnell und leicht über die Fragen, die ihnen entgegentreten, aus dem Buche orientieren können. Um zu zeigen, wie ausführlich das Buch ist, geben wir eine kurze Inhaltsübersicht der ersten beiden Teile. Zunächst werden die bisher bekannten Metallkarbide beschrieben und die Karbidbildung im allgemeinen an der Hand des periodischen Systems besprochen. (Bemerkt sei, daß er außer dem braunen Karbid noch ein goldglänzendes bildet.) Dann wird die Geschichte der Karbide durchgenommen. Der erste, der ein Karbid dargestellt hat, und zwar Calciumkarbid, war Davy. Der erste, der Calciumkarbid durch Elektricität darstellte, dürfte Hare 1840 gewesen sein. Letzterer erkannte aber nicht die Natur dieses Stoffes. Diese Erkenntnis verdanken wir Wöhler. Böhm hat zuerst das Calciumkarbid im technischen Maßstabe hergestellt. Im zweiten Kapitel werden zunächst die physikalisch-chemischen Eigenschaften beschrieben, die Formeln der Darstellung, die thermischen Daten, die Verwendung zur Metallreduktion, die Zersetzung. Darauf folgen Herstellung des Karbids in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht, Vorgänge bei der Karbidschmelze, Rohstoffe, Zerkleinerung, Herstellung ohne Elektricität, die elektrischen Öfen, Ausbeute, Kosten, Ausnutzung der Hochofengase zur Fabrikation, Zusammensetzung und Eigenschaften des technischen Karbids, Zerkleinerung und Absiebung, Präparierung, Verpackung, Aufbewahrung, Transport, Untersuchung und der Karbidhandel. Das dritte Kapitel beschäftigt sich in ganz ähnlicher Weise mit dem Acetylen, darauf folgt ein Kapitel über andere Anwendungen außer Beleuchtung, dann ein wirtschaftlicher Teil, und schließlich ein Nachtrag, der die neusten, während der Drucklegung veröffentlichten Arbeiten berücksichtigt. Daß das Buch in jeder Hinsicht empfehlenswert ist, braucht nach dem Gesagten nicht besonders hervorgehoben werden. H. Danneel.

Krieg und Seekabel. Eine völkerrechtliche Studie. Von Dr. Franz Scholz, Gerichtsassessor im Reichs-Postamt. 161 S. in 8°. Verlag von Franz Vahlen. Berlin 1904.

Der spanisch-amerikanische Krieg hat die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Tatsache hingelenkt, daß die Rechtslage der internationalen Seekabel während politischer Verwickelungen sehr unsicher ist. Die Kabel bilden ein so wichtiges Kriegsmittel, daß jede der kriegführenden Parteien die Hand auf sie zu legen oder den Gegner an ihrer Benutzung zu hindern sucht, und das Recht hierzu ist bisher durch internationale Abmachungen nur in verschwindend geringem Maße beschränkt worden. Für die Besitzer der Kabel, deren Legung und Instandhaltung ganz bedeutende Summen erfordert, hat dies u. a. sehr unangenehme Folgen. Der genannte Krieg bietet auch hierfür Beispiele. Herr Scholz hat es sich nun in dem vorliegenden Buche zur Aufgabe gemacht, die einschlägigen, recht verwickelten Fragen eingehend zu beleuchten. Im historischen Teile geht er zunächst auf die bisherigen Kabelschutzbestrebungen und das geltende Land- und Telegraphenkriegsrecht sowie auf die bisherige Theorie eines Kabelzerschneidungsrechts und im Gegensatz dazu auf die tatsächlich geübte Praxis ein.

Der dogmatische Teil zerfällt in vier Abschnitte: 1. Grundlagen (Würdigung von Theorie und Praxis. Einteilung und Begriffsbestimmung der Kabel, Versuch einer Theorie des Kabelterritoriums, das Seebeuterecht u. s. w.); 2. Eingriffe in den Kabelverkehr durch die Kriegsparteien (a) kraft völkerrechtlicher Sou-

Digitized by Google

veränität, b) kraft Kriegsrechts]; 3. Beschränkung des Kabelverkehrs durch die Neutralen; 4. das Schadensersatzrecht.

Gestützt auf eine gründliche Kenntnis des internationalen Rechts, sowie der in Betracht kommenden Literatur, die in zahlreichen Fußnoten angegeben ist, hat der Verfasser seine schwierige Aufgabe in mustergültiger Weise gelöst. Seinen Schlußfolgerungen kann man in allen Punkten zustimmen, insbesondere auch der wichtigsten, daß vor der Hand ein beschränkter Kabelschutz nur auf dem Wege sicher zu erreichen ist, den die Seemächte in der Gegenwart mit Ausdauer verfolgen: Ausbau des eigenen, nationalen Kabelnetzes, möglichst geringe Abhängigkeit der Kabel vom Territorium fremder, seemächtiger Staaten, Legung der Kabel durch eigene Untertanen, Geheimhaltung der Kabellagepläne, Schutz der Kabellandungspunkte durch Strandbatterien.

Das Buch wird sicher nicht nur im Inlande, sondern auch im Auslande Beachtung finden.

H. Pfitzner.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Polarisiertes Fernsprechrelais. Von dem Professor an der Harvard-Universität John Trowbridge ist ein Fernsprechrelais angegeben worden, das infolge Verwendung eines starken magnetischen Feldes eine große Empfindlichkeit besitzt. Das Relais hat nach dem „Western Electrician" vom 22. April die folgende Einrichtung.

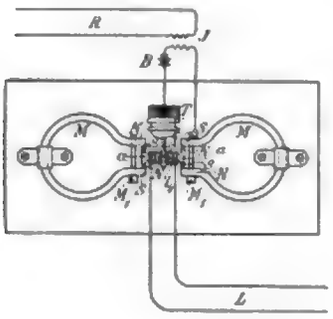


Fig. 8.

Auf einem passenden Grundbrette (Fig. 8) sind zwei hufeisenförmige permanente Magnete oder Elektromagnete M so angeordnet, daß die entgegengesetzten Magnetpole einander gegenüberstehen. Wenn Elektromagnete Verwendung finden, muß die Erregung durch eine Stromquelle von möglichst gleichbleibender Spannung, also durch eine Primär- oder eine Sammlerbatterie erfolgen. Das Grundbrett trägt ferner ein Kohlenmikrophon T, mit dessen Membran ein aus Stäben und Drähten von weichem Eisen zusammengesetzter Anker A starr verbunden ist. An den Enden des Ankers, der zwischen den Polen der Hufeisenmagnete liegt, befinden sich gleichfalls aus weichem Eisen hergestellte Polstücke $a\,a$, deren induzierte Polarität in der Figur mit N und S bezeichnet ist. Die Magnetpole können durch Regulierschrauben M_1 beliebig nahe an die Polstücke herangeführt werden.

Durch die angegebene Anordnung der Magnetpole wird ein vierseitiges symmetrisches Magnetfeld erzeugt, in dem der Anker, solange nicht andere Kräfte auf ihn einwirken, sich im Gleichgewichtszustande befindet. In einem nicht gleichmäßigen magnetischen Felde würde die dauernde einseitige Beeinflussung des Ankers in der mit ihm fest verbundenen Mikrophonmembran Formveränderungen hervorrufen, die der Deutlichkeit in der Lautübertragung nachteilig wären.

Die Fernsprechleitung L, aus der die Übertragung der Sprechströme in die Leitung R stattfinden soll, ist durch die über den Anker A geschobene Spule l_1 geschlossen; die einzelnen Wickelungen der Spule umgeben nur die Enden des Ankers und lassen dessen Mitte frei. Das Mikrophon ist in der üblichen Weise mit einer Batterie B und der primären Wickelung einer Induktionsspule J zu einem Stromkreise vereinigt; die sekundäre Wickelung dieser Spule liegt in der Leitung R. Wenn die Leitung L und die in dieselbe eingeschaltete Spule l_1 von Sprechströmen durchflossen werden, so ändert sich die Polarität des Ankers in Übereinstimmung mit den Stromschwingungen; die magnetischen Änderungen rufen wiederum in dem benachbarten Felde der Hufeisenmagnete ein undulierendes Magnetfeld hervor. Infolgedessen werden der Anker und die mit ihm zu einem festen System vereinigte Mikrophonmembran in mechanische Schwingungen versetzt, deren Intensität in ziemlich weiten Grenzen von der Feldstärke der Hufeisenmagnete abhängig ist. Mit Rücksicht auf die in dem Relais gewählte Anordnung der Magnetpole und des Ankers befinden sich alle drehenden Momente im Gleichgewicht, die Mikrophonmembran wird deshalb nur in senkrechter Richtung in Schwingungen versetzt. Bei diesen Schwingungen entstehen in dem Mikrophonstromkreise undulierende Ströme; diese erzeugen durch die Induktionsspule J in der Leitung R Wechselströme, die hinsichtlich der Art ihrer Schwingungen mit den in der Leitung L ankommenden Sprechströmen genau übereinstimmen, sie an Stärke aber erheblich übertreffen.

Fig. 9.

In der Fig 9 ist die Schaltung für eine Relaisübertragung zwischen zwei Fernleitungen angegeben. Die beiden Endämter sind in der gewöhnlichen Weise mit Fernhörer und Mikrophon ausgerüstet. Auf dem Zwischenamte sind zwei Relais der in Fig. 8 dargestellten Art nötig, von denen das eine zur Übertragung der von einem Endamte und das andere zur Übertragung der von dem zweiten Endamte ausgehenden Stromwellen dient. Im übrigen ist die Schaltung nach der Figur ohne weiteres verständlich.

Mx.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Überlandbahn von Aix nach Marseille. Am 13. August vorigen Jahres wurde, wie wir der „Industrie Electrique" vom 25. April

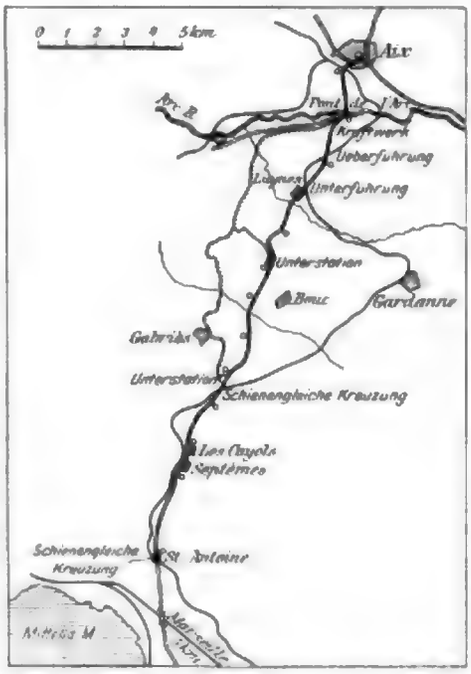
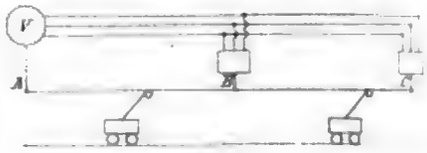


Fig. 10.

entnehmen, durch die Cie. des Tramways électriques des Bouches du Rhône eine elektrische Überlandbahn in Betrieb gesetzt, deren Einrichtung, insbesondere bezüglich der Stromverteilung, einige bemerkenswerte Einzelheiten aufweist.

Die Bahn führt (Fig. 10) von Aix auf einer 21 km langen, der Bahngesellschaft gehörenden Strecke südwärts nach St. Antoine und wird



V Kraftwerk.
A Direkter Speisepunkt.
B, C Speisepunkte an den Unterstationen.

Fig. 11.

von dort auf der 9 km langen Strecke der Cie. gén. franç. de tramways de Marseille bis Marseille fortgesetzt. Sie verfolgt die staatliche Landstraße und besitzt zahlreiche und scharfe Gleiskrümmungen neben beträchtlichen Steigungen bis zu 65 ‰.

Jeder Zug besteht aus einem Trieb- und einem Anhängewagen. Die Triebwagen besitzen je 2 Gleichstrom-Serienmotoren von 36 KW von der Société de Construction électrique de Lyon, sowie 4 Bremsen, nämlich eine Handbremse, eine auf deren Gestänge arbeitende Westinghouse-Druckluftbremse, eine Kurzschlußbremse und eine mechanische Schienenbremse. Die Züge machen täglich je 5 Doppelfahrten; die Fahrgeschwindigkeit ist erheblich höher als bei gewöhnlichen Straßenbahnen.

Die Stromverteilung ähnelt der bei amerikanischen Bahnen häufig angewandten indirekten Übertragung, bei welcher primär Drehstrom und aus diesem nach Hinauf- und Hinabtransformierung sekundär in rotierenden einankerigen Umformern Gleichstrom erzeugt wird. Um hierbei die zur Speisung der dem Kraftwerke nächstgelegenen Bahnlinien im Kraftwerke selbst erforderliche Unterstation zu umgehen, hat man in vorliegender Anlage jedoch die Stromerzeuger als einankerige Doppelmaschine gebaut, die gleichzeitig einerseits Gleichstrom von 650 V und andererseits Drehstrom von 400 V und 25 Perioden abgeben. Der Gleichstrom wird unmittelbar dem Leitungsnetze zugeführt, während der Drehstrom mittels oberirdischer Fernleitung zu den 3 Unterstationen geleitet wird, wobei er im Kraftwerke auf 10000 V hinauf- und in den Umformerstationen wieder auf 400 V hinuntertransformiert wird. Diese Stromverteilung ist in Fig. 11 schematisch dargestellt.

Während nun bei ähnlichen Anlagen, z. B. den Oberschlesischen Kleinbahnen, die konstante Netzspannung durch eine Akkumulatorenbatterie herbeigeführt wird, hat man hier eine Compoundwickelung an den einankerigen Umformern zur Anwendung gebracht. Die Wirkungsweise derselben besteht bekanntlich darin, daß durch die Veränderung der Felderregung die Gegen-EMK im Umformer und damit die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung geändert wird, so zwar, daß der Strom bei schwacher Erregung nach- und bei starker Erregung voreilt. Dem nacheilenden Strome entspricht nun Verringerung, dem voreilenden Strome Erhöhung der Spannung. Mit dieser Spannungsänderung des den Umformern zugeführten Wechselstromes tritt eine entsprechende des Gleichstromes ein. Die Spannungserhöhung ist um so größer, je größer die Selbstinduktion des Stromkreises ist, welchem Umstande man in vorliegender Anlage durch Aufstellung von Transformatoren mit erhöhter Streuung Rechnung getragen hat. Die Compoundwickelung ist so geregelt, daß der Strom bei mittlerer Belastung der Umformer sich mit der Spannung in Phase befindet. Die Spannung ist an allen Speisepunkten des Leitungsnetzes gleich und wird dadurch konstant gehalten, daß man mit Rücksicht auf die Belastungzunahme auf der Gleichstromseite der Generatoren eine gewöhnliche Compoundwickelung auf deren Magneten anordnete und daß bei einer Belastungsänderung auf der Drehstromseite der Generatoren die Umformer bei Leerlauf und mittlerer Belastung gleiche Ankerrückwirkung und mithin gleichen Spannungsabfall bei den Generatoren hervorrufen.

Digitized by Google

Die Versuche haben zufriedenstellende Ergebnisse gebracht: Bei 20% Überlastung ging die Spannung auf der Gleichstromseite nur um 2,5% herunter, während sie bei den Generatoren konstant blieb.

Den Schaltungsplan der Gesamtanlage zeigt Fig. 12.

Die maschinelle Einrichtung der Anlage entspricht den üblichen Ausführungen. Im Kraftwerke stehen 2 Dynamos vorbeschriebener Art von je 200 KW, 8 Polen und 375 U. p. M. und eine von 100 KW, 6 Polen und 500 U. p. M. Die Transformatoren, von denen im Kraftwerke zwei stehen, sind hier wie in den Unterstationen untereinander gleich; sie leisten je 120 KVA bei 400/10000 V Übersetzung. Ihre Selbstinduktion ist, wie oben bemerkt, zu Gunsten der automatischen Spannungserhöhung beträchtlich.

Die Umformer sind vierpolig und machen 750 U. p. M.

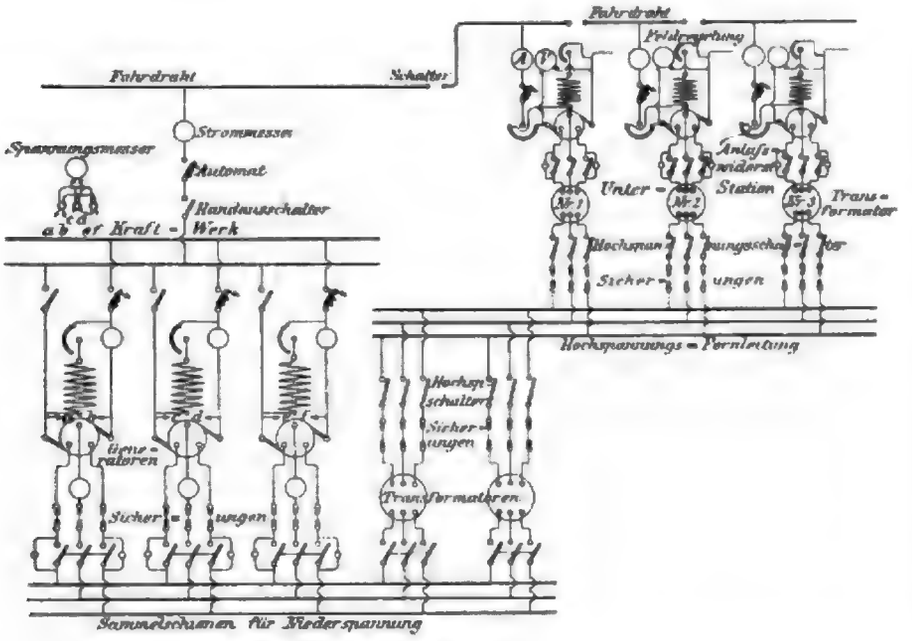


Fig. 12.

Die Hochspannungsapparate der ganzen Anlage sind von den anderen Gegenständen abgeschlossen angeordnet.

Die ganze elektrische Einrichtung wurde von der Société Alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort geliefert.

Die Hochspannungs-Freileitung besteht aus drei in gleichseitigem Dreieck mit 600 mm gegenseitiger Entfernung montierten Drähten von 4 mm Durchmesser. Für reichlichen Blitzschutz ist Sorge getragen. *C. Z.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Juli 1904.)

Kl. 20 i. B. 35 387. Stromabnehmereinrichtung für Eisen- und Straßenbahnen. André Bolzano, München, Schönfeldstr. 14. 8. 10. 03.

Kl. 21 a. B. 34 472. Verfahren zur Aufnahme von Morse- und anderen telegraphischen Zeichen. Adolf Bachner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 23. 5. 03.

— **a.** D. 14 626. Schaltung für Fernsprechämter mit centraler Anruf- und Mikrophonbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 04.

— **a.** D. 14 686. Centralbatterie-Nebenstellenschaltung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 7. 5. 04.

— **a.** S. 18 007. Fernsprechschaltung mit centralisierter Mikrophon- und Anrufbatterie und parallel abgezweigten Teilnehmerklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 5. 03.

— **a.** S. 18 526. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Centralbatterie und Weitergabe des Anrufes an eine freie Beamtin. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 03.

— **a.** S. 18 622. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit selbsttätiger Schlußzeichengabe, bei welcher für jeden der beiden miteinander verbundenen Teilnehmer ein Überwachungszeichen angeordnet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 10. 03.

— **c.** F. 18 223. Starkstromsicherung. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 23. 11. 03.

— **c.** H. 32 217. Einseitig offener Abschlußwinkel zur Verbindung elektrischer Leitungsrohre. Ludwig Hamberger, München, Marsstraße 36. 22. 1. 04.

— **c.** U. 2439. Beleuchtungsanordnung für elektrisch angetriebene Zugsysteme. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 1. 04.

— **d.** A. 10 911. Befestigung der Wickelung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen; Zus. z. Pat. 146 115. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 4. 1904.

Kl. 42 o. H. 32 860. Geschwindigkeitsmesser, bei welchem die Bremswirkung von permanenten Magneten auf einen metallenen Rotationskörper benutzt wird. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 4. 04.

Kl. 46 c. G. 18 191. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. George Arthur Goodson, Providence, Rhode Island, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 26. 3. 03.

Kl. 72 f. L. 18 980. Elektrische Einrichtung für Ziel- und Schießübungen, bei welcher der als Zielscheibe dienende Körper durch einen Wasserstrahl schwebend erhalten wird. Fa. C. Lorenz, Berlin. 21. 12. 03.

Kl. 74 a. T. 9191. Elektrische Sicherheitsvorrichtung gegen Einbruch mit die gefährdeten Stellen überquerenden, in einen Ruhestromkreis eingeschalteten Drähten. Emil Teichmann, Weißer Hirsch b. Dresden. 21. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 25. Juli 1904.)

Kl. 20 i. S. 18 476. Schaltungsanordnung für elektrisch betriebene Eisenbahn-Signalstellwerke. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 14. 9. 03.

— **k.** P. 16 067. Oberirdische Kontaktleitung für elektrische Bahnen mit seitlicher Stromabnahme. Paul Platte, Essen, Ruhr, Mittwegstr. 4. 9. 5. 04.

— **l.** E. 10 014. Einrichtung zum Abschalten einzelner Stromkreise, Motoren oder Motorengruppen bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen und Zügen während der Fahrt. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 4. 04.

Kl. 21 a. D. 14 691. Centralbatterie-Nebenstellenschaltung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 10. 5. 04.

— **a.** R. 16 049. Schaltung zur wahlweisen gegenseitigen Beeinflussung zweier von mehreren in dem gleichen Stromkreis liegenden Stationen, insbesondere Fernsprechstellen. Sylvanus Albert Reed, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 11. 01.

— **c.** L. 19 424. Vorrichtung zum Anzeigen erfolgter Entladungen an den Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen in Leitungsanlagen. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 31. 3. 04.

— **c.** L. 19 425. Überspannungssicherung für elektrische Kabel. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 31. 3. 04.

— **d.** C. 12 341. Anker für Kommutatormaschinen mit *n*-facher Parallelwickelung. J. L. la Cour u. E. Arnold, Karlsruhe i. B., Lachnerstraße 14 bzw. Kochstr. 1 a. 21. 12. 03.

— **e.** W. 22 037. Stroboskopischer Schlüpfungsmesser für Asynchronmotoren. Dr.-Ing. Gustav Wagner, Berlin, Pragerstr. 35. 21. 3. 04.

— **f.** S. 18 805. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Glühkörpern aus Tantalmetall. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 11. 03.

Kl. 42 m. H. 31 632. Elektrische Antriebsvorrichtung für Addiermaschinen; Zus. z. Anm. H. 31 483. Fritz Hamburger, Freiburg i. Bg. 31. 10. 03.

Kl. 48 a. S. 18 210. Verfahren zum galvanischen Plattieren von Bandeisen in ununterbrochenem Betriebe. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 26. 6. 03.

Kl. 65 a. H. 30 563. Fahrzeug zur Ausführung von Unterwasserarbeiten mit außerhalb des Bootskörpers liegenden elektrisch betriebenen Werkzeugen. William Huguet, Louis Minart u. François Miron, Paris; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 5. 03.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 154 490. Anrufzeichen für Fernsprechschaltungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 7. 02.

— **a.** 154 500. Linienwähler mit direkter Schaltung und gemeinschaftlicher Anruf- und Sprechbatterie. Paul Hardegen & Co., Komm.-Ges., Berlin. 12. 3. 03.

— **f.** 154 494. Verfahren zur Beförderung des Zündens bei Bogenlampen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 31. 10. 1903.

— **h.** 154 491. Elektrisches Heizdrahtgewebe aus nicht leitenden Textilfasern und metallischen Heizdrähten. Joseph Michel Camille Herrgott, Valdoie, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 1. 02.

Digitized by Google

Kl. 48 a. 154 492. Verfahren zur elektrolytischen Verzinkung von Eisen. Jules Meurant, Arlon, Belg.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 30. 6. 1900.

Versagungen.

Kl. 21 a. D. 12 451. Fernsprechanlage mit zwei oder mehr je eine Centralmikrophonbatterie enthaltenden Ämtern und lediglich unter Vorschaltung von Widerständen an je eine Centralbatterie angeschlossenen Teilnehmerleitungen. 18. 6. 03.

— e. S. 16 377. Widerstandsanordnung zur Ausgleichung des Einflusses der Temperaturschwankungen bei elektrischen Strom- und Spannungsmessern. 14. 5. 03.

Kl. 46 c. B. 35 245. Magnetelektrische Maschine zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen; Zus. z. Pat. 136 254. 28. 12. 03.

Löschungen.

Kl. 21 c. 119 016. — f. 127 995. 152 004.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Juli 1904.)

Kl. 21 a. 228 872. Elektrischer Summer mit durch Selbstunterbrecher betätigter Membran und mit permanentem Magneten. Konrad Höflinger u. Carl Wolffhardt jun., Wien; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 6. 1904. H. 24 287.

— a. 229 091. Auslösehebel für Typendrucktelegraphen, mit einstellbarem Schneidenarm. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 15. 6. 04. D. 8918.

— a. 229 092. Mit Alarmkontaktscheibe ausgestatteter Korrektionshebel für Typendrucktelegraphen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 15. 6. 04. D. 8919.

— c. 228 915. Kohlenblitzableiter für Fernsprech- resp. Schwachstrom-Anlagen mit einer gemeinsamen Kohlen-Erdelektrode. Gustav Szolkovy, Berlin, Schwedterstr. 6. 3. 6. 04. S. 11 108.

— c. 229 058. Metallteile für Isolatoren mit besonders ausgebildeten vergrößerten Trageflächen. Albert Thode & Co., Hamburg. 4. 6. 04. T. 6200.

— c. 229 088. Moment- und Dauerschalter für Schwachstrom in Form eines Druckknopfes mit einem im Gehäuse gelagerten Schalthebel. Otto Buchholtz, Berlin, Weidenweg 76. 14. 6. 04. B. 25 167.

— c. 229 096. Hebelschalter mit Gehäuse und außerhalb desselben angeordneter federgespannter Führungskulisse für den Schalthebel. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 6. 04. B. 25 172.

— c. 229 239. Mit Bajonettverschluß versehene Kuppelung für die elektrischen Leitungsdrähte bei Eisenbahnwagen. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 17. 6. 04. P. 9144.

— d. 228 870. Durch einspringende Schnappfedern leicht wegnehmbar am Platz gehaltener Staubschutzdeckel für die Armatur magnetelektrischer Maschinen. Frederick Richard Simms, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 6. 04. S. 11 148.

— d. 228 938. Magnetinduktor, dessen Erregerdauermagnet mit einer Erregerspule versehen ist. C. & E. Fein, Stuttgart. 11. 6. 04. F. 11 281.

— f. 228 908. Stellvorrichtung für elektrische Glühlampen, durch welche die Glühlampe in jeder beliebigen Lage festgehalten werden kann. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 36. 25. 5. 04. F. 11 233.

— f. 228 939. Wandfassung aus Isoliermaterial, bei welcher die Leitungsdrähte an zwei im Wandsockel isoliert eingebaute Metallschienen angeschlossen und mit den Kontaktteilen des darauf gesetzten Fassungssockels durch Verschraubung in leitende Verbindung gebracht werden. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 6. 04. Sch. 18 846.

— f. 228 941. Klemmvorrichtung für freifallende Kohlen bei Bogenlampen ohne Laufwerk, mit isoliert aufgesetzten Klemmbacken. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 11. 6. 04. H. 24 292.

— f. 229 086. Klemmvorrichtung für freifallende Kohlen bei Bogenlampen ohne Laufwerk, mit Anwendung von zwei Federn. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 13. 6. 04. H. 24 293.

— g. 229 228. Röntgenröhre zum Selbstevakuieren in Verbindung mit einer Trockenröhre. Arthur Pfeiffer, Wetzlar. 15. 6. 04. P. 9136.

Kl. 30 f. 229 291. Nach Art einer Klammer ausgebildete Vorrichtung zur Behandlung von Warzen und anderen Auswüchsen auf elektrolytischem Wege. Werner Otto, Berlin, Lüneburgerstr. 26. 26. 5. 04. O. 3018.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 158 442. Elektrischer Ausschalter u. s. w. Emil Sinell, Berlin, Lindenstr. 16/17. 18. 7. 01. S. 7507. 11. 7. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 144 845 vom 2. November 1901.

Friedrich Wilhelm Schneider in Eschersheim b. Frankfurt a. M. — Selbstkassierender Elektricitätsverkäufer.

Die Sperrung des Ausschalters *c* (Fig. 13) wird durch einen Arm *m* bewirkt. Dieser Arm wird von einer Klinke *f*, die an einem in den Münzkanal *c* hineinragenden federnden Arm *d* sitzt und unter Wirkung einer vom Uhrwerk bewegten Hubscheibe *y* steht, dann angehoben,

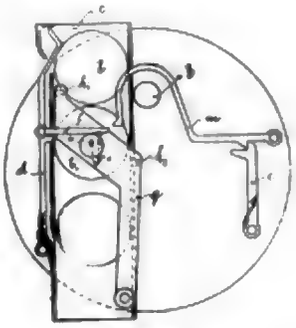


Fig. 13.

wenn die während der Lieferungszeit im Kanal befindliche Münze durch das Zählwerk abgeworfen ist. Die Sperrung kann jedoch, so lange sich noch eine Münze im Kanal befindet, nicht zum Eingriff mit der Klinke *f* kommen, weil die Münze den Tragarm *d* dieser Klinke aus der Eingriffslage abdrängt.

Das Festhalten und Abwerfen der Münzen im Kanal wird durch einen von der Hubscheibe *y* der Klinke *f* bewegten Arm *g* bewirkt. Dieser verhindert während der Lieferung die Münze mit einem Haltestift k_2 am Fallen. Nach dem Ablauf der Lieferungszeit aber wird er von der Hubscheibe *y* so ausgeschwungen, daß der Stift k_2 die Münze freigibt.

Der Arm *g* trägt außer dem Haltestift k_2, etwa um eine Münzenbreite höher, noch einen zweiten Haltestift k_1 auf der anderen Seite des Münzkanals. Mit diesem hält er eine zweite in den Münzkanal eingeworfene Münze so lange fest, bis die erste aus dem Münzkanal abgefallen ist.

No. 145 209 vom 24. Januar 1902.

Lokomotivfabrik Krauß & Co., A.-G. in München. — In Abhängigkeit vom Signal gestellter Streckenstromschließer.

Die Einrichtung besteht aus einem an der Außen- oder Innenseite einer Eisenbahnschiene gelagerten Pedal *A* (Fig. 14), das durch eine Feder *B* und die Stütze *C* in der obersten Stellung gehalten wird, einem Winkelhebel *D* mit Drehzapfen *F* und einer Feder *E*, die den Winkelhebel um den Drehzapfen zu drehen sucht, und einem Schieber *G* mit beweglicher Keilfläche *H*. Diese Keilfläche kann nach einer Seite hin ausweichen. In der Stütze *C* ist eine Einkerbung *J* angebracht, in welche bei niedergedrücktem Pedal die Nase *K* des Winkelhebels *D* eingreift. Außerdem trägt der Winkelhebel *D* eine Kontaktfeder *L*, welche je nach der Hebelstellung den Kontakt M^1 oder M^2 berührt.

Wird nun der Schieber *G* gleichzeitig mit einem Einfahrtssignal oder Blocksignal bewegt, so kommt das Pedal *A*, wenn das Signal auf Fahrt gestellt wird, in die höchste Lage. Diese kann dazu benutzt werden, so lange einen elektrischen Stromkreis zu schließen oder zu unterbrechen, bis die erste Achse des Zuges das Pedal befahren und niedergedrückt hat.

No. 144 803 vom 31. December 1902.

Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Elektromagnetischer Stromunterbrecher.

Zur Erzielung langsamer Unterbrechungen wird das Zurückgehen des angezogenen Ankers statt durch Unterbrechung des den Elektromagneten erregenden Stromkreises durch eine

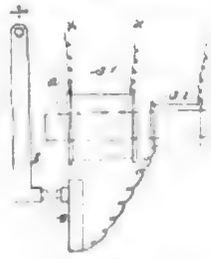


Fig. 15.

Schwächung der magnetischen Kraft infolge der vom Strom entwickelten Wärme bewirkt. Zu diesem Zweck befindet sich auf dem Kern *a* (Fig. 15 u. 16) des Elektromagneten eine besondere Heizwickelung a^2, welche von dem angezogenen Anker *b* in einen Stromkreis eingeschaltet wird und durch Erhitzen der Magnetspule a^1 deren Widerstand erhöht und damit die magnetische Kraft schwächt.

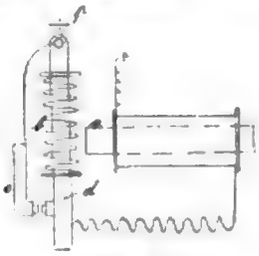


Fig. 16.

Statt dessen kann auch der aus entmagnetisierbarem Material bestehende Anker *d* mit einer Heizwickelung *b* versehen sein, die in der abgezogenen Stellung des Ankers kurzgeschlossen ist, in der angezogenen Stellung vom Strom durchflossen wird und durch die entwickelte Wärme den Anker entmagnetisiert.

No. 145 218 vom 27. Januar 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Oberleitungsanordnung für elektrische, von Fahrzeugen mit Stromabnehmerbügel befahrene Bahnen, die öffentliche Wege kreuzen.

Der stromführende Oberleitungsdraht wird in den Kreuzungen der Bahn mit öffentlichen Wegen um so viel höher verlegt, daß das unter dem Draht angebrachte Schutznetz noch höher liegt, als der Wagenstromabnehmer reichen kann. An diesen Stellen werden für die Strom-

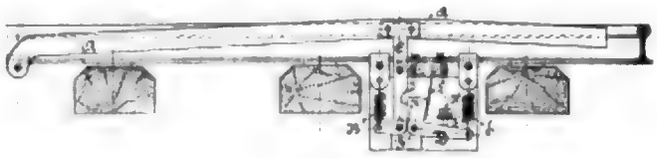


Fig. 14.

abnehmer Führungsdrähte angebracht. Ein von dem Schlagbaum selbsttätig bedienter Schalter setzt die genannten Führungsdrähte unter Strom, wenn der Schlagbaum geschlossen ist, und macht dieselben stromlos, wenn der Schlagbaum geöffnet ist.

Digitized by Google

No. 145 219 vom 8. März 1902.

Pedro Reitz in München. — **Trommelschalter für elektrische Wagen.**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Trommelschalter, bei welchem die Fahrkurbel sowohl zum Fahren als auch zum elektrischen Bremsen benutzt wird, und besteht darin, daß Kontakte auf der Hauptwalze des Fahrschalters angeordnet sind zum Schließen des elektrischen Stromes durch den das Senken der Schutzvorrichtung bewirkenden Elektromagneten in dem Augenblicke, in welchem die Fahrkurbel von irgend einer beliebigen Stellung bis auf einen bestimmten Bremskontakt gedreht wird.

No. 145 223 vom 21. Mai 1902.

Luxsche Industriewerke A.-G. in München. — **Elektromagnetisches Relais mit drehbar angeordnetem Anker.**

Bei dem Relais wirkt dem magnetischen Dehmoment eine Blattfeder entgegen, deren Kraft sich nur durch Verstellung ihrer wirksamen Länge und ihres Angriffshebels verändern läßt, zum Zweck, ein für beliebig einstellbare Stromstärken stets astatisches Relais zu erzielen, indem der Weg des Ankers so begrenzt wird, daß innerhalb dieser Begrenzung die Zugkraftskurven des Ankers und der Feder zusammenfallen.

No. 145 226 vom 27. Juni 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter, bei welchen das Anrufrelais dauernd mit der Teilnehmerleitung verbunden bleibt.**

Beim Stöpseln der Klinke wird durch die den Kontakt öffnende Klinkenfeder oder durch

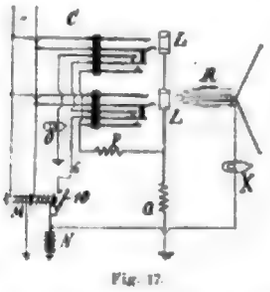


Fig. 17.

den Anker eines hierbei erregten Relais C_2 eine den Anrufrelaiskontakt 6, 10 (Fig. 17 u. 18) und einen Widerstand P enthaltende Nebenschließung um die Überwachungslampe X geschlossen. Diese wird durch das beim Anhängen des Hörers auf

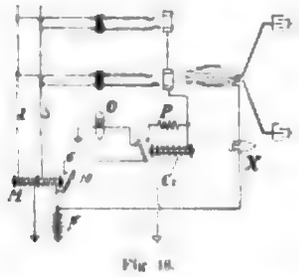


Fig. 18.

der Teilnehmerstelle erfolgende Stromloswerden des Anrufrelais M bei 6, 10 geöffnet, wodurch die Überwachungslampe X aufleuchtet.

No. 144 964 vom 26. September 1902.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Elektromagnetische Kontaktvorrichtung.**

Die Kontaktvorrichtung besteht aus zwei getrennten Magneten, von denen einer (Maximalmagnet) bei normaler Amperewindungszahl seinen Anker losgelassen hat und ihn bei steigender Amperewindungszahl anzieht, zwecks Erzeugung eines Kontaktes (Maximalkontaktes). Der andere Magnet hält bei normaler Amperewindungszahl seinen Anker angezogen und läßt ihn bei sinkender Amperewindungszahl los, zum Zwecke, einen anderen Kontakt zu erzeugen (Minimalkontakt).

Die Neuerung besteht darin, daß der Maximalanker, wenn er durch Steigerung der Amperewindungszahl über die normale angezogen wurde, sowie der Minimalanker, wenn er durch Sinken der Amperewindungszahl unter die normale losgelassen wurde, durch eine besondere äußere Einwirkung, aber nicht bei Wiederkehr der normalen Amperewindungszahl, von selbst in die Ruhelage zurückgeht.

Die Erzeugung der Ruhestellung erfolgt zweckmäßig selbsttätig durch das von der Kontaktvorrichtung angetriebene Schaltwerk. Hierbei ist die Ausführung so getroffen, daß die Wickelungen der Magnete mittels entsprechender Vorschaltwiderstände an die Stromquelle angeschlossen sind, und daß das Schaltwerk nach Vollendung seiner Bewegung den Vorschaltwiderstand des Minimalmagneten vorübergehend kurzschließt, sodaß dieser seinen Anker anzieht, gleichzeitig aber den Stromkreis des Maximalmagneten vorübergehend unterbricht oder den Magneten selbst kurzschließt, sodaß dieser seinen Anker losläßt.

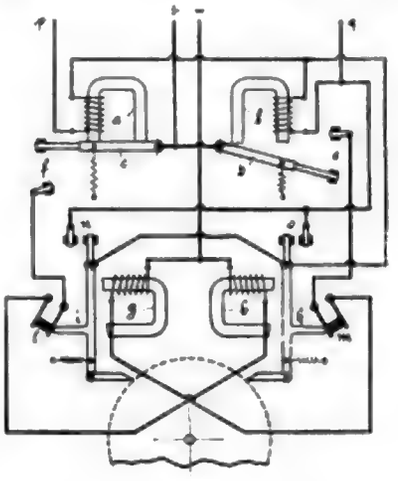


Fig. 19.

Zur Vermeidung der Vorschaltwiderstände werden die Spulen des Maximal- b und Minimalmagneten a (Fig. 19) hintereinander geschaltet und zur Erzeugung der Ruhestellung die Maximalspule a kurzgeschlossen, wodurch die Minimalspule b einen viel stärkeren Strom bekommt und ihren Anker c wieder anzieht.

Sobald einer der beiden Kontakte, der Maximal- oder Minimalkontakt, in Tätigkeit getreten ist, wird der Stromkreis des anderen nicht arbeitenden Kontaktes selbsttätig unterbrochen, entweder durch das Schaltwerk oder durch die Kontaktvorrichtung selbst mittels beliebiger bekannter Einrichtungen, um so eine Beeinflussung des zuerst eingeschalteten Stromkreises zu vermeiden.

No. 144 968 vom 7. Februar 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Trommelschalter.**

Der Schalter besteht aus einer treppenförmig gestalteten Hauptschiene H (Fig. 20 u. 21) und einer parallelen Reihe von Hülfskontakten h.

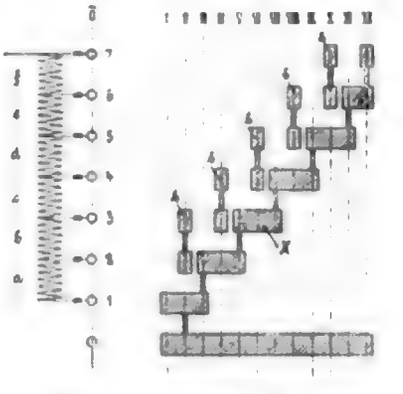


Fig. 20. Fig. 21.

Die Elemente dieser Kontakte sind derartig gegeneinander und gegen die Hauptschiene versetzt, daß ein jeder Teilwiderstand der Reihe nach in den Stromkreis eingeschaltet, sodann durch einen Hülfskontakt kurzgeschlossen, während zweier folgender Kontrollerstellungen eingeschaltet und schließlich durch die Hauptschiene endgültig abgeschaltet wird. Auf diese Weise läßt sich mit einer geringen Anzahl Teilwiderständen und daher geringer Bauhöhe des Kontrollers eine große Veränderlichkeit des Widerstandsbetrages erreichen.

No. 145 433 vom 26. September 1901.

Marius Latour in Sèvres, Frankr. — **Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen mit Kommutator und Gleichstromanker.**

Um bei Kommutatormaschinen nach Patent 61 951 die Kommutierung zu erleichtern und die Beanspruchung der Bürsten und die Funkenbildung zu vermindern, werden dem Läufer (Kommutator) Ströme einer höheren Phasenzahl zugeführt, als der Phasenzahl des Ständers entspricht. Die Vermehrung der Phasenzahl erfolgt mit Hülfe von Transformatoren oder Hülfswickelungen, welche auf dem Ständer selbst angeordnet sein können.

No. 145 435 vom 16. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Elektrische Förderanlage.**

Eine zusätzliche Belastung (elektrische oder mechanische Bremse u. dgl.) des Fördermotors wird derart selbsttätig geregelt, daß die Umlaufzahl des Fördermotors in eine eindeutige Abhängigkeit von der jeweiligen Stellung des Regulierhebels gebracht ist.

No. 145 217 vom 29. April 1902.

Auguste Mégroz in Montreux, Schweiz. — **Über Grund befindlicher Stromzuführungskanal für elektrische Bahnen.**

Der von Isolatoren getragene Kanal ist aus den beiden profilierten Leitern a (Fig. 22) selbst

Fig. 22.

als Gerippe und aus einer auf der ganzen Länge der Leiter oben und zur Seite daran festhaftenden Isolierhülle c gebildet, um so auch ohne Schutzkasten und bei geringstem Platzbedarf Sicherheit gegen Berührung zu gewähren und die Beschneiung der Leiter zu verhüten.

No. 145 221 vom 28. November 1902.

Charles Francis Peel jr. in New York, V. St. A. — **Sicherheitsvorrichtung bei elektrischen Motorwagen.**

Sowohl der Fahrschalter als auch die Luftbremse wird nach Abnehmen des Handhebels des Bremsschalters durch eine geeignete Sperrvorrichtung in gesperrtem Zustande gehalten, zum Zweck, die Luftbremsen des Wagens angezogen zu halten und das Verstellen der Einrichtung durch unbefugte Personen zu verhindern.

No. 145 222 vom 7. December 1902.

Eugène Limauge in Brüssel. — **Sicherungsvorrichtung für Rollenstromabnehmer bei elektrischen Straßenbahnen mit Oberleitung.**

Zwei unter Vermittelung von Gelenkhebeln in wagerechter Richtung verschiebbare Gleitstücke werden in der Schließstellung durch ein kleineres Gegengewicht gehalten und halten so in Verbindung mit einem Anschlag ein größeres Gewicht, welches zur Belastung des am Rollenausleger befestigten Seiles dient, in der Aufhängelage. Dagegen werden beim Entgleisen der Stromabnehmerrolle die Gleitstücke durch Verschiebung der Gelenkhebel mittels eines an dem Seil sitzenden, das Gegengewicht anhebenden Zapfens geöffnet und lassen so das Gewicht fallen, sodaß es den Stromabnehmer herabzieht. Das Seil bzw. der Zapfen kann mit Spielraum in dem Gewicht verschiebbar sein.

No. 145 794 vom 2. Februar 1899.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — **Durch Druckluft bedienter Stromunterbrecher.**

Die Erfindung bezieht sich auf einen durch Druckluft bedienten Stromunterbrecher, welcher durch die Kolben 4, 28 (Fig. 23) zweier Cylinder 3, 27 entweder geschlossen oder geöffnet wird, sobald Druckluft in die entsprechenden Cylinder eingelassen wird. Dieses Einlassen der Druckluft in die entsprechenden Cylinder wird hier

Digitized by Google

durch elektromagnetisch bediente Ventile geregelt.

Das Lufteinlassen in den Cylinder 4 zwecks Schließens des Stromkreises wird durch einen Elektromagneten 23 oder 24 bewirkt, der auch das Einlassen der Luft zu den Cylindern 14, 18

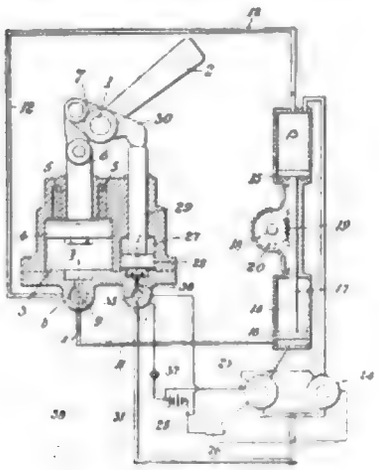


Fig. 23.

regelt, welche den Fahrtrichtungsschalter eines Motorreglers bedienen, sodaß die Bewegung des Stromunterbrechers auf Schließen des Stromkreises nur unter Vermittelung des Fahrtrichtungsschalters bewirkt werden kann.

No. 145 386 vom 22. Mai 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysočan. — **Verfahren zur Dämpfung des Pendelns von parallel geschalteten Wechsel- und Drehstrom-Generatoren mit Hülfe von Drosselspulen (Transformatoren).**

Statt der bekannten magnetischen Verkettung von Drosselspulen (vgl. Patent 117 606) wird hier eine elektrische Verkettung angewandt,

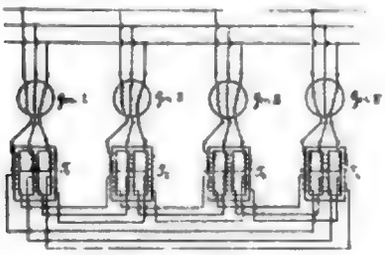


Fig. 24.

indem der von jeder Maschine I bis IV gelieferte Strom durch die primäre Wickelung der Transformatoren T_1 bis T_4 geschickt wird, deren Sekundärwickelungen hintereinander geschaltet und unter sich geschlossen werden, sodaß die Sekundärspulen nach Wunsch als Niederspannungsstromkreis gebaut und bedient werden können. Die Fig. 24 zeigt beispielsweise dreiphasige Generatoren.

No. 145 442 vom 15. Oktober 1902.

Zusatz zum Zusatzpatente 141 513, Hauptpatent 140 509 vom 25. April 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schmiedeeisernes Gestell für Wechselstrommaschinen.**

Die Verstärkung der zum Schutze der Wickelungsschleifen dienenden Verbreiterungen

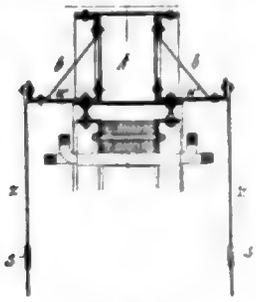


Fig. 25.

des inneren Gurtungsbleches geschieht durch möglichst weit nach außen an diesen Verbreiterungen und dem Gestellkörper angreifende Zugbänder oder Bleche b (Fig. 25) zu dem Zwecke, die Verbreiterungen zum Anlegen der

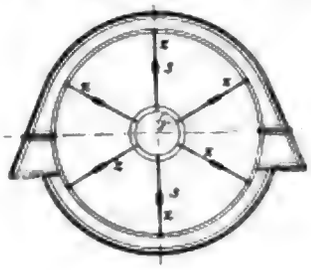


Fig. 26.

Zugstangen z (Fig. 26) eines Spannwerkes zu benutzen und dessen Zugkräfte auf den Gestellkörper zu übertragen.

No. 145 809 vom 10. Januar 1903.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Kohlenkörnermikrophon.**

Die aus weichem, nicht leitendem Material bestehende Körnerkammer E (Fig. 27), welche

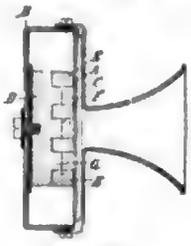


Fig. 27.

mit einer Anzahl von beliebig geformten, das Kohlengries enthaltenden Öffnungen F versehen ist, ist mit der die Vorsprünge G tragenden Kohlenelektrode D derart zusammengebaut, daß die Vorsprünge in die Öffnungen F der Körnerkammer hineinragen, zum Zwecke, den Widerstand des Mikrophons durch Verlängerung oder Verkürzung der in die Öffnung hineinragenden Vorsprünge beliebig zu bemessen, während die Dämpfung der Membrane A durch die elastische Körnerkammer E unverändert bleibt.

No. 146 114 vom 12. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anschluß- und Abzweigklemme für elektrische Leitungen.**

Die Klemme besteht aus einer ebenen Metallplatte p (Fig. 28 bis 30), die mit vier im

Fig. 28.

Fig. 29.

Quadrat stehenden Löchern l versehen ist. Auf beiden Seiten der Platte p befindet sich je ein

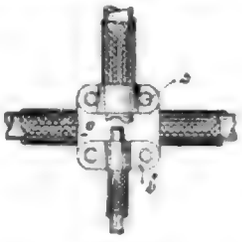


Fig. 30.

Bügel b, welche Bügel mittels durchgehender Schrauben s gegeneinander und gegen die Mittelplatte p gezogen werden, sodaß sie die Leitungen zwischen sich und der Mittelplatte festklemmen

No. 145 385 vom 2. September 1902.

O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — **Anordnung zur selbsttätigen Regelung der Spannung und Phasenverschiebung in Wechselstromanlagen mittels einer compoundierten Wechselstromkommutatormaschine.**

Die stillstehende inducierte Wirkung S (Fig. 31) der Kommutatormaschine K liegt an den Leitungen L, während die synchron oder mit kleiner Schlüpfung umlaufende Wickelung R von zwei Strömen gespeist wird, von denen

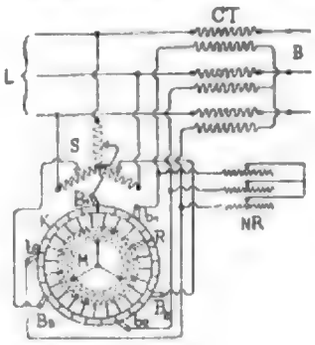


Fig. 31.

der eine mittels der Bürsten B_1, B_2, B_3 zugeführte der konstanten Linienspannung und der zweite mittels der Bürsten b_1, b_2, b_3 zugeführte dem an die Stromverbraucher B abgegebenen Strom proportional ist. Zur Einführung der Hauptschlußerregung dient der mit den Leitungen L in Reihe geschaltete Compoundtransformator C, T, und zur Regelung derselben ist ein Widerstand N, R parallel geschaltet. M ist eine kurzgeschlossene Phasenwickelung, welche dazu dient, ein leichtes Anlaufen des Phasenreglers zu ermöglichen und die Schlüpfung klein zu halten. Sie kann auch durch eine Käfigwickelung oder Widerstände ersetzt werden, welche zwischen die Kommutatorsegmente geschaltet sind. Die dreiphasige Anordnung ist nur beispielsweise gewählt, für andere Phasenzahlen ergeben sich entsprechende Abänderungen.

No. 145 437 vom 11. Juni 1902.

Emil Ziehl in Berlin. — **Feldarmatur für elektrische Maschinen mit Gleichstromerregung.**

Die Erregerwickelung ist eine gewöhnliche Dreiphasenwickelung I, II, III (Fig. 32), deren eine Phase I zur Erzeugung des Haupterregerfeldes in Nebenschluß und deren beide anderen einander entgegengesetzt geschalteten Phasen II und III in Reihe mit dem Gleichstromanker e geschaltet sind, um ein dem Ankerfeld entgegengesetzt gerichtetes, gleich großes Feld zur Vermeidung der Ankerrückwirkung zu erzeugen.

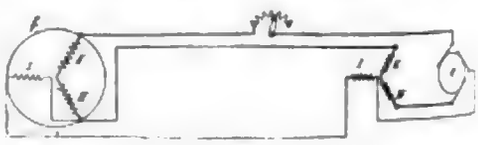


Fig. 32.

Wird diese Feldarmatur bei Wechselstrommaschinen f mit Gleichstromerregermaschinen e angewandt, so werden sowohl die zur Erzeugung der Haupterregerfelder als auch die zur Erzeugung der Gegenfelder dienenden Wickelungen der beiden Maschinen je in Reihe geschaltet. Der Strom für das Haupterregerfeld kann von dem Gleichstromanker mittels einer Hülfsbürste abgenommen werden, um eine passende Spannung zu erhalten.

No. 145 438 vom 6. Juli 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Anlassen und zur Tourenregelung von Induktionsmotoren.**

Der Primärwickelung w (Fig. 33) werden in zwei symmetrisch zueinander gelegenen Punktreihen 1, 2, 3, 1', 2', 3' zwei entgegengesetzt umlaufende Drehfelder zugeführt, welche nach Stärke und Phase regelbar sind. Statt einer einzigen Primärwickelung können auch zwei

Digitized by Google

auf einem und demselben Eisenkern angeordnet sein. Die Regelung erfolgt beispielsweise durch Verstellung der Kontakthebel des Schalters u_1

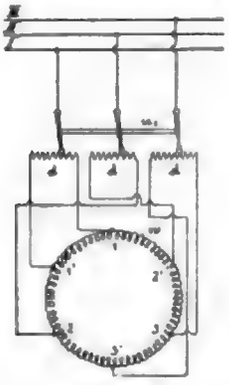


Fig. 33.

auf Drosselspulen d, deren Enden mit den beiden Punktreihen entsprechend verbunden sind.

No. 145 452 vom 6. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschaltvorrichtung für Dynamomaschinen mit wechselnder Drehrichtung.

Der Bürstenträger ist leicht drehbar angeordnet. Beim Wechseln der Drehrichtung wird

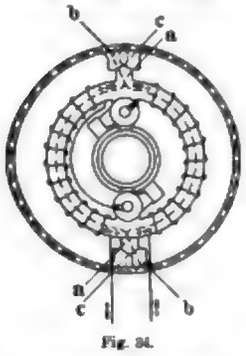


Fig. 34.

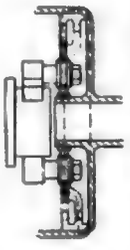


Fig. 35.

er durch die Reibung der Bürsten auf der Stromwenderfläche mitgenommen, bis er mit an ihm angebrachten Knaggen gegen Knaggen des Gehäuses stößt. In dieser Stellung wird der Bürstenträger festgehalten, indem der Magnetschluß hergestellt wird durch den mit Magnetwindungen versehenen Bürstenträger mit den Knaggen a und durch das Gehäuse mit den Knaggen b für die eine und c für die andere Drehrichtung. (Fig. 34 u. 35.)

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Bericht

über die

XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Cassel

23. bis 26. Juni 1904.

(Schluß von S. 666.)

Zweite Verbandsversammlung

Sonnabend, den 25. Juni 1904, vormittags 10 Uhr.

Vorsitzender: Wir fahren in unserer Tagesordnung fort und kommen zur Beratung der beantragten Satzungsänderungen. Sie haben in der Ankündigung zwei Satzungsänderungen gefunden: die eine vorgeschlagen vom Vorstande, die andere von Herrn Prof. Arnold (Karlsruhe). Ich will gleich bemerken, daß Herr Prof. Arnold seinen Antrag zurückgezogen hat, sodaß es uns nur obliegt, den Antrag des Vorstandes, der lediglich eine redaktionelle Statutenänderung betrifft, zu beraten. Die Änderung selbst liegt Ihnen vor:

§ 25 erhält nach dem Antrage folgende Fassung:

§ 25.

„Anträge auf Satzungsänderung sind 4 Wochen vor der Jahresversammlung bei der Geschäftsstelle einzureichen und müssen 2 Wochen vor der Jahresversammlung in der Verbandszeitschrift veröffentlicht werden. Anträge, welche keine Änderung der Satzung bezwecken, können auch ohne vorherige Anmeldung auf der Jahresversammlung zur Abstimmung kommen, wenn zwei Drittel der anwesenden Ausschußmitglieder damit einverstanden sind."

§ 27 erhält folgende Fassung:

§ 27.

„Die Jahresversammlung entscheidet über alle Anträge mit Stimmenmehrheit. Satzungsänderungen sind jedoch nur zulässig, wenn sich die Mehrheit des Ausschusses und drei Viertel der anwesenden Mitglieder für dieselben erklären.

Jedes Verbandsmitglied hat eine Stimme. Die in § 4, Absatz 3 bezeichneten nichtphysischen Personen werden durch einen ihrer gesetzlichen oder statutenmäßigen Vertreter oder durch einen mit schriftlicher Vollmacht zu versehenden Angestellten in der Jahresversammlung vertreten.

Ist ein solcher Vertreter zugleich persönliches Mitglied des Verbandes, so kann er neben der Stimme der von ihm vertretenen nichtphysischen Person auch seine persönliche Stimme abgeben.

Es steht dem Leiter der Versammlung mit Zustimmung der übrigen anwesenden Vorstandsmitglieder frei, auch Nichtmitgliedern den Zutritt zur Jahresversammlung, jedoch ohne Stimmrecht, zu gestatten."

Sie werden daraus ersehen haben, daß es sich lediglich um die Anmeldungszeit für zu beantragende Statutenänderungen handelt. Es war eine Unstimmigkeit in den bisherigen Statuten vorhanden, die es eigentlich unmöglich machte, den jetzigen Satzungen streng nachzukommen, weil die Anmeldungszeit für Statutenänderungen 4 Wochen vor der Hauptversammlung lag, während an einem anderen Punkte der Satzungen verlangt war, daß bereits 6 Wochen vorher in der ersten Ankündigung der Hauptversammlung, auf diese Statutenänderungen hingewiesen werden sollte. Diese Unstimmigkeit muß beseitigt werden, und lediglich zu diesem Zwecke ist diese wenig veränderte Fassung Ihnen vorgelegt worden. — Es meldet sich niemand zum Wort; dann schreiten wir zur Abstimmung.

(Der Antrag wird einstimmig angenommen.)

Der nächste Punkt betrifft die

Wahl des Vorstandes und Ausschusses.

Aus dem Vorstand ist durch Tod ausgeschieden: der Geh. Ober-Postrat Ebert. Außerdem schieden aus: Herr Direktor Deutsch und ich. Der Ausschuß hat sich auf den Vorschlag des Vorstandes hin zu folgenden Vorschlägen geeinigt: die Herren Geh. Postrat Christiani in Berlin, Prof. Klingenberg, Direktor der AEG in Berlin und Direktor Zapf in Cöln in den Vorstand zu wählen; außerdem aber auch gleich erneut den im Vorstand verbleibenden Herrn Prof. Budde zu wählen, und zwar als Vorsitzenden auf zwei Jahre.

(Die Wahl erfolgt einstimmig den Vorschlägen gemäß.)

Ich möchte, nachdem diese Wahl erfolgt ist, gleich den neu gewählten Herren unseren Gruß und namentlich den Gruß der Ausscheidenden zurufen und ihn mit dem Wunsche verbinden, daß es der neuen Zusammensetzung des Vorstandes beschieden sein möge, unseren Verband und die Aufgaben, die wir uns gestellt haben, in glücklichster Weise zu fördern. An der ausgezeichneten Führung ist ja nicht der geringste Zweifel; darüber sind wir alle einer Meinung und wir können uns nur beglückwünschen, diese neue Zusammensetzung des Vorstandes zu erhalten. Aber unsere Tätigkeit ist ja auch abhängig von Zufälligkeiten, die wir nicht berechnen können, und da muß ich sagen: ich wünsche dieser neuen Vorstandsperiode eine recht erfolgreiche Tätigkeit und die beste Unterstützung durch Sie, meine Herren.

(Bravo!)

Wir haben nun die ausscheidenden Herren des Ausschusses durch neue zu ersetzen. Es scheiden aus die Herren: Dettmar, Dietrich, Dihlmann, Elsig, Epstein, Erhard (Freiburg i. S.), Erhard (Stuttgart), Feldmann, Fischinger, Friese, Gaa, v. Gaisberg, Germershausen, Görges, Heim, Heinke, Kittler, Mamroth, v. Miller, Rasch, Rosenberg, Schröder, W. v. Siemens, Singer, Strecker, Taaks, Teichmüller, Tellmann, Wedding, Zapf.

Wir haben eine Kommission im Ausschuß gewählt zur Vorlage von Vorschlägen für die zu besetzenden Stellen, und ich bitte Herrn Dr. May, uns die Vorschläge dieser Kommission mitteilen zu wollen.

Herr May: Die Kommission, bestehend aus den Herren Naglo, Görges, Butz, v. Gaisberg und mir, schlägt Ihnen folgende Herren vor, wobei bemerkt ist, daß besonders darauf Rücksicht genommen wurde, daß die Herren, die in Kommissionen sitzen, auch in den Ausschuß gewählt werden, um den nötigen Kontakt mit Ausschuß und Jahresversammlung herzustellen. Es sind Ihnen vorgeschlagen die Herren: Ulbricht (Dresden), Deutsch (Berlin), Dettmar (Frankfurt a. M.), Dietrich (Stuttgart), Dihlmann (Berlin), Epstein (Frankfurt a. M.), Erhard (Freiberg i. S.), Feldmann (Darmstadt), Schrottke (Berlin), Fick (Mannheim), v. Gaisberg (Hamburg), Groth (Hamburg), Benisch (Dresden), Heim (Hannover), Heinke (München), Waskowsky (Dortmund), Schulthes (Berlin), v. Miller (München), Raacke (Aachen), v. Göben (Aachen), Schröder (Berlin), v. Siemens (Berlin), Singer (Frankfurt a. M.), Strecker (Berlin), Taaks (Stuttgart), Teichmüller (Karlsruhe), Tellmann (Magdeburg), Wedding (Berlin), Blochmann (Kiel), Hagen (Berlin).

(Die Wahl erfolgt einstimmig nach diesen Vorschlägen.)

Vorsitzender: Wir haben nun die Frage nach dem Ort der nächsten Jahresversammlung zu behandeln. Auch darüber haben uns schon vorbereitende Mitteilungen eine sehr erwünschte Klärung geschafft, und ich erteile dem Herrn Ingenieur v. Groddeck (Essen) das Wort.

Herr v. Groddeck: Im Auftrage des Vorstandes des Elektrotechnischen Vereins des rheinisch-westfälischen Industriebezirks, als zweiter Vorsitzender dieses Vereins, habe ich die Ehre, Sie für das nächste Jahr nach Dortmund-Essen einzuladen. Wir haben uns auch schon mit den Stadtverwaltungen in Verbindung gesetzt und sind von den betreffenden Oberbürgermeistern beauftragt, auch seitens der Städte diese Einladung auszusprechen. Die Städte würden sich sehr freuen, den Verband in ihren Mauern begrüßen zu können.

(Bravo.)

Wir glauben, daß wir, trotzdem wir ein sehr junger Verein sind, Ihnen doch durch die Lage unseres Vereins in einem großen Industriebezirk viel bieten können. In unserem Revier sind für uns Elektrotechniker sehr interessante Anlagen vorhanden. Wir werden Gelegenheit haben, Ihnen die größte Dampfturbine des Kontinents zeigen zu können im rheinisch-westfälischen Elektricitätswerk in Essen. Bis dahin wird eine 10000-pferdige Parsonsche Dampfturbine in Betrieb sein. Wir werden Ihnen auch sämtliche existierenden Dampfturbinen-Systeme zeigen können; außer Parsons und Laval, die schon längere Zeit laufen, Zoelly, Riedler-Stumpf und Rateau. Außerdem können wir Ihnen große Gasmotorenbetriebe mit Hochofengas auf den Hüttenwerken und mit Koksofengas auf den Zechen zeigen und zwar die Systeme Körting, Oechelhäuser, Nürnberg-Augsburg, Deutz. Wir werden Ihnen zeigen können die allergrößten Elektromotoren, die wohl auf dem Kontinent laufen, zum Antrieb von unterirdischen Wasserhaltungsanlagen bis zu über 1000 Pferden, zum Antrieb von Fördermaschinen von rund 1000 bis 3000 Pferden, von Ventilatoren und dergl. Es ist bei uns im Revier eine sehr interessante Gelegenheit gegeben, die Frage der Zuverlässigkeit des Dreh- und Gleichstromes zu studieren. Vorwiegend sind Drehstromanlagen. Eigentümlich ist, daß das große Hüttenwerk, das Krupp in Rheinhausen bei Duisburg jetzt baut, auch Gleichstrom be-

Digitized by Google

kommt mit Rücksicht auf die Regulierbarkeit der Motoren. Ebenso haben wir eine der größten Zechenanlagen, die ganz mit Gleichstrommotoren ausgerüstet ist. In einer Anlage bei Dortmund ist z. B. ein regulierbarer Gleichstrom-Nebenschlußmotor von 400 Pferden in Betrieb mit einer Regulierbarkeit von 70 bis 135 Touren zum Antrieb eines Compressors. Außerdem haben wir auch Maschinen, die derartige Aufgaben ohne Funkenbildungen lösen, also mit Wendepolen nach dem System Dery. Dann werden Sie vielleicht Gelegenheit haben, die Schlagwetterversuchsstrecke zu sehen, die extra gebaut ist, um elektrische Maschinen und Apparate daraufhin zu untersuchen, wie sie sich inbezug auf Schlagwetter erhalten.

Soweit Technisches. Sie glauben wahrscheinlich, daß das Industrierevier sehr rauchig und schmutzig sei, wir hoffen Ihnen das Gegenteil beweisen zu können. Das Ruhrtal ist landschaftlich eines der schönsten Täler Deutschlands, und Sie werden hoffentlich mit der Überzeugung heimfahren, daß es dort nicht nur technisch sondern auch landschaftlich Schönes zu sehen gibt.

(Bravo!)

Vorsitzender: Die zustimmenden Rufe werden Ihnen Herr v. Groddeck schon die Überzeugung gebracht haben, daß wir mit der größten Bereitwilligkeit der freundlichen Einladung Folge leisten werden. Unsere Aufmerksamkeit ist ja schon seit langer Zeit auf diesen Bezirk gerichtet und wir freuen uns außerordentlich, dieses so reiche Betriebsgebiet der Elektrotechnik in Augenschein nehmen zu können. Wir nehmen mit größtem Dank die Einladung an und werden unsere nächste Jahresversammlung in Dortmund-Essen abhalten.

M. H.: Wir sind bis auf die beiden Vorträge, deren wir noch harren, mit unserer Tagesordnung am Ende. Bevor wir auf diese eingehen, möchte ich nicht verfehlen, zunächst noch einer Dankespflicht zu genügen, der schon gestern Ausdruck gegeben wurde, die wir aber auch von dieser Stelle aus noch besonders zu betonen haben, und zwar aus wirklich aufrichtigem Herzen. Es ist der freundlichen Aufnahme von seiten der Stadt Cassel gedacht werden, und wir können nicht genug hervorheben, wie sehr uns diese Aufnahme gefreut hat. Unter uns ist hier ein Mann, der sich ganz besonders des Arrangements unserer Versammlung angenommen hat in so vortrefflicher Weise, daß wir hier von tausend hilfreichen Händen unterstützt zu sein glaubten. Das ist unser Verbandsmitglied Herr Direktor Günther.

(Bravo!)

Ich bitte Sie, mir zu gestatten, ihm von dieser Stelle aus noch unseren herzlichsten, wärmsten Dank für seine große, erfolgreiche Tätigkeit auszudrücken, und wir bitten ihn, diesen Dank auch zu übermitteln an die Herren, die ihm noch zur Seite gestanden haben.

(Lebhafter Beifall.)

Ich möchte aber auch noch einen Dank anfügen, zu dem mir weiter keine Gelegenheit geboten sein wird. Ich möchte den Herren, die mit mir zusammen jetzt zwei Jahre in Tätigkeit gewesen sind, meinen herzlichen Dank für ihre Mitwirkung aussprechen und ihnen die Versicherung geben, daß es mir eine Freude war, mit ihnen zusammen gewirkt zu haben.

Aber auch Ihnen, meine Herren, danke ich aufrichtig für das Entgegenkommen, das Sie unserer und, ich will besonders sagen, meiner Tätigkeit entgegengebracht haben.

Herr Dr. May: Auch die Jahresversammlung hat einen Dank abzustatten, und zwar den Dank im allgemeinen an alle Mitglieder, die aus dem Vorstand jetzt nach zweijähriger mühevoller und sehr erfolgreicher Tätigkeit ausscheiden. Ich möchte insbesondere hervorheben den Dank, den wir unserm Herrn Vorsitzenden schuldig sind; denn die Geschäftsführung war eine mustergültige und eine vorbildliche für alle künftigen Vorsitzenden unseres Verbandes.

Bei dieser Gelegenheit dürfen wir aber auch nicht vergessen, des Mannes zu gedenken, der glücklicher Weise nicht ausscheidet. Das ist Herr Kapp, Generalsekretär des Verbandes.

(Bravo!)

der den Verband in würdiger und der Wissenschaft dienlicher Weise vertritt, und den wir dem Verbande noch recht lange erhalten zu sehen wünschen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke Ihnen herzlich in unserer aller Namen für Ihre liebenswürdigen Worte, Herr Dr. May.

Wir kommen nun zu dem letzten Teil unseres Programmes, den **Vorträgen**, und ich bitte Herrn Dr. Salomon, seinen Vortrag

Über neuere Ausführungsformen von Nernstlampen

zu halten.[1])

Vorsitzender: Ich spreche Herrn Dr. Salomon den wärmsten Dank der Versammlung aus für den interessanten Vortrag, der ja gewissermaßen eingeleitet wurde durch die reiche Fülle von Nernstlampen, die gestern bei unserer Festlichkeit erstrahlten. Die Angaben, die der Vortragende uns gemacht hat, sind sehr wertvolle Ergänzungen zu unserer Kenntnis dieser eigenartigen, schönen Lampen.

Herr v. Gaisberg: Bald nach dem Erscheinen dieser neuesten Lampen hat das Inspektorat der elektrischen Beleuchtung einige Dauerversuche vorgenommen mit den ganz kleinen Lampen von etwa 16 Kerzen 0,25 A 110 V und mit den 32 Kerzenlampen 0,5 A 110 V. Diese Versuche haben ganz befriedigende Resultate ergeben. Man darf natürlich für die Berechnung nicht die Leuchtkraft annehmen, die die Lampe anfangs hat. Etwa nach 25 Stunden, vielleicht auch früher, hat die Lampe eine Leuchtkraft, die bei der kleinen Lampe etwa 300 Stunden und bei der größeren Lampe etwa 400 Stunden ziemlich konstant anhält. Nach den 300 bis 400 Stunden sind die Lampen fast noch immer unseren 4 Watt-Kohlenfadenglühlampen gleich, bieten also eine außerordentlich ökonomische Beleuchtung. Die Lampen nehmen dann etwas rascher mit der Leuchtkraft ab. Es wäre zu wünschen, wenn bei noch rascherem Abnehmen das Publikum so verständig wäre, die Lampen auszutauschen. Die Dauerversuche wurden so vorgenommen, daß die Lampen mehrere Male während 24 Stunden so lange ausgeschaltet wurden, bis sie kalt waren. Ich weiß nicht, ob dies der Wirklichkeit entspricht, oder ob bei dem wirklichen Inanspruchnehmen der Lampen bei dem häufigeren Ein- und Ausschalten sich andere Verhältnisse zeigen. Ich werde die Lampen, nachdem ich diese verhältnismäßig günstigen Resultate erhalten habe, in Krankenhäusern u. s. w. anwenden lassen und die Lampen dabei weiter beobachten.

Herr Passavant: Herr v. Gaisberg war so freundlich, Daten aus der Praxis über die Nernstlampen mitzuteilen. Ich kann dieselben in gewisser Beziehung ergänzen aus unseren eigenen Betrieben. Wir waren ja in der angenehmen Lage, die Nernstlampen von ihrer Geburt an in Berlin verfolgen zu können, haben ihre Kinderkrankheiten sämtlich durchgemacht und uns nicht durch anfängliche Mißerfolge abschrecken lassen. Die jetzt erzielten Resultate dürfen wir ganz objektiv als recht günstige betrachten. Auf einen Punkt möchte ich, um Mißverständnissen vorzubeugen, noch besonders hinweisen. Abgesehen von den Schwierigkeiten, die die Herstellung der Lampen an sich verursachte, war in unangenehmer Weise damit zu rechnen, daß das Publikum, das die Lampen auszutauschen hatte, mit den Eigenschaften der Lampe sich erst garnicht vertraut machen konnte. Die alte Kohlenfadenglühlampe war ein ziemlich robustes Objekt. Die Nernstlampe, besonders der Nernstbrenner bedurften doch einer größeren Sorgfalt, und da ist beim Einschrauben viel Bruch vorgekommen, sodaß das Publikum über die Nernstlampe abfällig urteilte und es viel Mühe machte, ihm klar zu machen, welche Fehler es gemacht hatte. In unseren eigenen Betrieben war es leichter, diese Fehler zu eliminieren. Wir haben uns allerdings — in der Erkenntnis, daß die Nernstlampe in erster Linie eine Hochspannungslampe ist — zunächst nur mit Lampen für 220 V beschäftigt und haben in unserer Straßenbeleuchtung eine Anzahl solcher Lampen installiert. Die Versuche datieren seit 1 bis 1½ Jahren. Es handelt sich um die Nernstlampe Modell B. Diese wurde verwendet in der Beleuchtung verschiedener Brücken. Es hat sich gezeigt, daß in diesen Betrieben die Nernstlampen nicht häufiger durchbrennen, als die gewöhnlichen Glühlampen zu 3,6 Watt pro Kerze. Nachdem der Kaiserkeller an unser Netz angeschlossen war, haben wir probeweise in verschiedenen Sälen auch eine Anzahl, 80 bis 90 Stück, Nernstlampen angebracht; die Lampen wurden Tag und Nacht gebrannt. Die Betriebszeit läßt sich genau feststellen. Aus der Zahl der durchgebrannten Brenner und aus der Zahl der zurückgenommenen Lampen ergibt sich, daß die Lampen im Durchschnitt über 800 Stunden gebrannt hatten. In gewisser Beziehung ist es ein erfreuliches Resultat. Andererseits ist es ein direkter Unfug; denn nach 800 Stunden hat die Lampe nicht mehr die Helligkeit, die sie haben soll. In den Betrieben unserer Vororte haben wir auch die Nernstlampe in der Straßenbeleuchtung eingeführt, und zwar haben wir hier Wechselstrom auch von 220 V und verwenden dabei vorwiegend die Lampe Modell B mit Bügelbrenner, d. h. die Lampe, bei der der Glühstift außerhalb des Heizkörpers angeordnet ist. Die Lampe hat den großen Vorteil, daß die Schwärzung des Heizkörpers, die immer eintritt, den Glühstift nicht abschattet, nicht verdunkelt. Bei der alten Type, bei der der Glühstift innerhalb des Heizkörpers angebracht war, fand eine erhebliche Lichtabnahme dadurch statt, daß der Heizkörper in seinem Innern durch Verdampfen des Platins dunkel wurde. Die Wechselstromlampen sind, wie der Herr Vortragende vorhin schon bemerkte, noch nicht auf der Höhe, wie die Gleichstromlampen. Immerhin haben wir jetzt nach ungefähr 1½ Jahren auch wieder aus den durchgebrannten bezw. umgetauschten Brennern von ungefähr 1000 Lampen, die bei uns im laufenden Betrieb sind, eine durchschnittliche Brennzeit von ca.: 325 Stunden berechnet. Das ist so aufzufassen: Die Lampe wird ersetzt, entweder wenn sie durchgebrannt ist, oder wenn sie eine Brennzeit von 500 Stunden erreicht hat. Um uns über die Lichtabnahme der Lampe zu orientieren, haben wir eine Anzahl derjenigen Lampen, die nach 500-stündiger Benutzung ausgewechselt wurden, an die Fabrik geschickt und photometrieren lassen. Dabei hat sich gezeigt, daß die Helligkeit der Lampen schwankte zwischen 23 und 26 Kerzen bei einer Anfangshelligkeit von ungefähr 35 Kerzen. Man kann also sagen: die Helligkeit hat um ein Drittel abgenommen. Das ist ein Resultat, mit dem wir schon ganz zufrieden sein können.

Herr May: Die beiden Herren Vorredner haben einen Punkt berührt, der für die Elektrotechnik, namentlich die Elektricitätswerke von genügender Bedeutung ist, daß ich mir erlauben darf, noch ein paar Worte darüber zu äußern. Es handelt sich darum, daß nicht etwa nur Nernstlampen, sondern auch Glühlampen vom Publikum in der Regel viel zu spät ausgetauscht werden. Schon die gewöhnlichen Glühlampen haben leider die Eigenschaft, wenn sie unter die zulässige Grenze ihrer Leuchtkraft nach genügender Leuchtdauer heruntergegangen sind, nicht zu verbrennen, und sie bleiben deshalb in Verwendung. Durch die Verdunkelung der Innenfläche der Glasbirne wird eine weitere Abnahme der Lichtstärke verursacht, sodaß das elektrische Glühlicht immer unansehnlicher wird, während andere Leuchtkörper, abgesehen von Auerbrennern, immer in gleicher, oder in annähernd gleicher Helle weiter brennen. Dadurch wird häufig ein falsches Bild von dem relativen Wert des elektrischen Glühlichts erzielt. Diesen Übelstand kennen wir in den verschiedenen Centralen Deutschlands seit mehr als 10 Jahren, und schon vor 10 Jahren habe ich ihn mit ziemlichem Erfolge in einer Anzahl von Centralen dadurch beseitigt, daß die Elektricitätswerke gegen eine feste jährliche Vergütung den Austausch der Glühlampen übernahmen. Die Städte haben sich berechnen lassen, wieviel das durchschnittlich kostet, und haben einen ganz geringen Aufschlag für die Beschaffung, Fracht u. s. w. auf die Glühlampen geschlagen, haben das als Lampenmiete bei

[1]) Der Vortrag ist in Heft 29 der „ETZ" abgedruckt.

Digitized by Google

zeichnet, sich von den Abnehmern vergüten lassen und haben jedem Abnehmer nach seinem Ermessen so viele neue Lampen geliefert, wie er glaubte haben zu müssen, damit sein Licht stets gut blieb.

Dieses System hat im Anfang Bedenken erregt, weil man fürchtete, daß damit ein großer Unfug würde getrieben werden; die Lampen würden zu früh zurückgeschickt, und es könnte dadurch der Stadt ein finanzielles Opfer erwachsen. Es hat sich aber gleich beim ersten derartigen Versuch, den ich vor 12 Jahren gemacht hatte, gezeigt, daß diese Befürchtung nicht nur unbegründet war, sondern daß das Gegenteil eintrat: man mußte den Leuten sogar zureden, die Lampen, nachdem sie sichtlich an Helligkeit abgenommen hatten, auszutauschen. Das Princip ist einfach das, daß man sagt: die Stadt liefert die Lampen, und wenn eine sichtbare Abnahme der Helligkeit eintritt, braucht man nur die Lampen zurückzuliefern, und zwar wird dann nicht erst nachgesehen, ob die Lampe wirklich abgenommen hat oder nicht, sie wird einfach zurückgenommen. Dieses System hat sich bei einer großen Zahl von Elektricitätswerken bewährt. Es ist das nicht nur bei Nernstlampen, sondern in viel höherem Grade bei den gewöhnlichen Glühlampen zu empfehlen. Freilich hat das seine Grenzen; wenn das Elektricitätswerk eine gewisse Größe hat, wird der Betrieb unmöglich werden. Wenn ich Herrn Passavant recht verstanden, wird es sogar im Berliner Elektricitätswerk durchgeführt.

(Zuruf: Straßenbeleuchtung?)

Also wenigstens bei der Straßenbeleuchtung. Aber kleinere Werke, deren Abnehmer in erreichbarer Nähe sind, haben keinen Nachteil davon zu besorgen. Bei größeren Werken ist es schwer durchzuführen, aber auch nicht so notwendig, weil dort wieder die geschäftliche Konkurrenz der einzelnen Abnehmer unter sich sie veranlaßt, ihre Lampe nicht allzu dunkel werden zu lassen, während in kleineren Centralen dieser geschäftliche Stimulus fortfällt.

Herr **Hartmann**: Der Herr Vortragende hat am Schlusse seiner Darlegungen die Hoffnung ausgesprochen, an deren Erfüllung gewiß nicht zu zweifeln ist; daß die Bemühungen, die Nernstlampen zu verwenden, von Erfolg gekrönt werden. Ohne Zweifel ist der kleine Kunstgriff, die Nernstlampe mit einigen Glühlampen zu versehen, außerordentlich geeignet, ihr neue Freunde zu erwerben. Denn das hat man ja hauptsächlich der Lampe vorgeworfen, daß sie nicht sofort nach dem Einschalten Licht gibt.

Weniger einverstanden bin ich mit den einleitenden Worten des Herrn Vortragenden. Er hat seine Verwunderung ausgesprochen, daß man immer noch an der kleinen Einheit von 16 Kerzen festhält. Mir scheint das eine Bemänteln eines schwachen Punktes des Nernstlichts zu sein, daß es eben gerade nicht für kleinere Kerzenstärke ausführbar ist. Das elektrische Licht erwirbt sich nicht bloß die Freunde durch den Glanz und die Fülle des Lichtes, sondern wir haben ein großes Interesse daran, ein sparsames Licht nicht nur mit Bezug auf Watt per Kerze zu haben, sondern auch ein absolut sparsames Licht. Man hat anfänglich vom Licht des armen Mannes gesprochen, und daran sind eigentlich die größten Hoffnungen geknüpft worden. Es ist schade, daß das Nernstlicht diese Hoffnungen nicht erfüllt hat. Ich möchte natürlich nicht die Bedeutung des Nernstlichts durch meine Bemerkung irgendwie abschwächen. Aber dem Wunsche darf man doch wohl Raum geben, daß es auch gelingen möge, wirklich eine billigere elektrische Lichtquelle zu schaffen, als wir sie heute an der gewöhnlichen Glühlampe haben.

Herr **Passavant**: Was der Herr Vorredner ausführte, ist ja gewiß ganz richtig, aber wir dürfen nicht vergessen, daß die weit überwiegende Zahl unserer Abnehmer an sehr intensive Lichtquellen gewöhnt ist. Ich brauche Sie bloß daran zu erinnern, daß die Gasglühlichtstrümpfe, die früher 30 bis 40 Kerzen hatten, jetzt durchschnittlich 80 Kerzen haben, und einen 80-kerzigen Glühlichtstrumpf läßt sich kein Mensch durch eine 16-kerzige Glühlichtlampe ersetzen. Wir müssen damit rechnen: bis wir in die Kreise kommen, die mit 16-kerzigen Lampen im Wohnzimmer aus Sparsamkeitsgründen zufrieden sind, bis dahin müssen wir noch ein Weilchen warten. Es gibt eine Nernstlampe zu 110 V und $^1/_2$ A; das ist aber nicht das Feld der Nernstlampe; sie wird wie jedes andere Beleuchtungsmittel den Kampf aufzunehmen haben mit den Lichtquellen, die heute allgemein gebräuchlich sind; das sind Helligkeiten bis zu 800 Kerzen.

Herr **Teichmüller**: Es ist sehr beachtenswert, daß der interessante Vortrag begleitet ist von Berichten über die praktische Verwendung der Nernstlampe. Wir haben gehört, daß sie sich in Berlin sehr gut bewährt hat und alle Redner haben sich so geäußert. Vielleicht ist Ihnen ein Bericht vom Elektrotechnischen Verein in der Schweiz bekannt, der sich wesentlich anders äußert, wobei die von den einzelnen Elektricitätswerken gemachten Angaben außerordentlich voneinander abweichen. Ich habe nicht in Erfahrung bringen können, ob eine Erklärung dafür vorliegt, daß sich die Lampe in dem einen Werke so sehr gut, in anderen dagegen so sehr schlecht bewährt hat. Es scheint jedoch aus den Berichten hervorzugehen, daß die Lampe von 110 V sich nicht so gut eignet für Wechselstrom. Andererseits haben Versuche im Karlsruher Werk, die mit Wechselstrom und mit einer Spannung von 120 V angestellt wurden, recht gute Erfolge ergeben.

Ich möchte den Herrn Vortragenden um eine Ergänzung bitten, in Bezug auf neue Zahlen über den specifischen Verbrauch; vor allen Dingen über die Lampe mit drei Stäbchen. Es hat mich auch interessiert, zu erfahren, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft höchstens drei Stäbchen anwendet, während in Amerika Lampen bis zu sechs Stäbchen fabriciert werden und die Messungen, die dort von der National Electric Light Association angestellt worden sind, haben für die Lampe von sechs Stäbchen erheblich günstigere Ergebnisse erzielt, was damit sehr leicht erklärt werden könnte, daß das eine Stäbchen das andere erwärmt, wobei dieser Vorteil größer ist, als der Nachteil der gegenseitigen Abschattung.

Vielleicht ist der Herr Vortragende so freundlich, darüber eine Aufklärung zu geben: warum hier nicht Lampen mit mehr Stäbchen angefertigt werden, und wie sich die Lampe mit mehreren Stäbchen in der specifischen Lichtausbeutung verhält.

Herr **Corsepius**: Ich wollte bei der Gelegenheit auf einen Punkt hinweisen, der nicht nur bei Nernstlampen, sondern auch bei den anderen beliebigen Beleuchtungsmethoden eine bedeutende Rolle spielt, nämlich die Abblendung des Leuchtkörpers und damit zusammenhängend die Lichtverteilung. Es wird den neueren Lampen so sehr nachgerühmt, daß sie bedeutend besser leuchten. Man muß aber auch die Lichtverteilung in Frage ziehen. Nun ist es nicht angenehm, ein großes Maximum zu besitzen und durch die Lampe geblendet zu werden, sondern es ist mehr Wert darauf zu legen, daß eine gleichmäßig milde Beleuchtung entsteht. Ich habe die jahrelange Erfahrung in meinem Haushalt gemacht mit Gasbeleuchtung, wo ich oberhalb einen konischen Milchglasschirm, unterhalb eine kleinere konische Milchglasglocke habe, sodaß der Glühstrumpf selbst nicht sichtbar ist. Wenn ich den Schirm wegnehme, ist das Licht unerträglich. Es ist ein Irrtum, zu glauben, daß ein Schirm der Beleuchtung so sehr schade, die wirkliche Helligkeit im Zimmer leidet dadurch nicht; das Maximum geht zwar herunter, aber die Beleuchtung ist viel angenehmer. Nun gehen die neueren Beleuchtungsmittel teilweise darauf hin, ein großes Maximum zu schaffen, z. B. nach unten. Es ist bei kleinen Bogenlampen zu beobachten, daß das Maximum in einer Richtung groß ist, während die gesamte Lichtausbeute klein ist. Andererseits ist gerade die gesamte Lichtausbeute bei der Nernstlampe nach meiner Meinung ganz vorzüglich.

Herr **Hartmann**: Ich möchte Herrn Passavant nur erwidern, daß man natürlich in einer Großstadt viel mehr Licht braucht, namentlich in Schaufenstern. Ich denke aber an die vielen unausgenutzten kleineren Wasserkräfte und an die Möglichkeit, noch eine ganze Reihe kleiner Centralen zu schaffen. Wir brauchen da einzelne Lichter von nicht zu hoher Leuchtkraft. Sie haben den Vorteil, daß man durch Zusammenfassung einer ganzen Anzahl auch eine große Lichtquelle schaffen kann. Die Verteilung ist bei einer größeren Anzahl einzelner Lichter viel angenehmer, als bei diesen überaus hellen Lampen, die die Netzhaut empfindlich schädigen. Der Mensch gewöhnt sich nach und nach offenbar an mehr Licht. Das Lichtbedürfnis ist gewiß in den letzten 20 Jahren auf das doppelte und dreifache gesteigert worden, die Nervosität nimmt aber auch vielleicht ein Bischen dadurch zu.

Herr **May**: Herr Professor Teichmüller hat über die teilweise schlechten Erfahrungen in der Schweiz gesprochen. Ich glaube, darüber besteht kein Zweifel, daß das hauptsächlich auf den Werken ist, in denen große Spannungsschwankungen stattgefunden haben. Ich möchte dem Herrn Vortragenden fragen: Wie verhält es sich mit dem Ausschalten der Lampe? Ist die Lichtstärke oder die Lebensdauer von der Anzahl Schaltungen beeinflußt, oder ist es gleichgültig, ob die 300 Stunden durch ununterbrochenen Betrieb, oder in vielen getrennten Perioden erreicht werden.

Vorsitzender: Ich möchte noch eine Frage hinzufügen. Ist der Fall öfter beobachtet worden, daß beim Ausschalten der Nernstlampe in der Zeit, ehe sie zur vollen Entwickelung kam, eine Beschädigung eingetreten ist? Mir sind einige solcher Fälle bekannt; ich kann aber nicht entscheiden, ob das ein Zufall ist, oder ob die Beobachtung häufiger gemacht worden ist.

Herr **Salomon**: Auf die Ausführung des Herrn Professor Hartmann bezüglich der Größe der Lichteinheit brauche ich nicht weiter einzugehen; sie ist durch die Diskussion wohl geklärt worden. Ich muß aber doch darauf aufmerksam machen, daß man, um mit Glühlampen größere Helligkeit zu erzielen, stets zu dem Mittel gegriffen hat, mehrere 16-kerzige Glühlampen zu vereinigen, anstatt eine größere Lampe zu nehmen. Die 16-kerzige Lampe ist das Normale geblieben. Sie können das ersehen aus der Produktion der Glühlampenfabriken. Der Wunsch, zu sparen, ist doch viel weniger groß als der, mehr Licht zu haben. Das ersieht man aus der Gastechnik am allerbesten. Bei der Erfindung Auers hieß es allgemein, daß man jetzt an Gas sparen wird. In Wirklichkeit hat niemand an Gas gespart, sondern jeder hat mehr Licht gehabt.

Ich möchte Herr Professor Hartmann auf seine Frage antworten, ob das häufige Ausschalten auf die Lebensdauer der Lampe einen Einfluß habe: Wir haben bei den Leuchtkörpern als solchen einen Einfluß der Unterbrechungen nicht konstatieren können. Dagegen ist ein Einfluß natürlich auf die Lebensdauer der Heizvorrichtungen vorhanden; man kann Heizvorrichtungen herstellen, die das Ausschalten so häufig vertragen, wie man will; das ist einfach eine Kostenfrage. Je mehr Platin verwendet wird, um so mehr hält der Heizkörper aus. Wir richten die Lampen so ein, daß sie 800 bis 1000 Zündungen aushalten; das wird wohl praktisch in den weitaus meisten Fällen ausreichend sein.

Ich komme jetzt zu der Frage des Herrn Teichmüller wegen des Berichtes der schweizerischen Elektricitätswerke, welcher uns wohl bekannt ist. Zuerst möchte ich bemerken, daß die in der Schweiz gemachten Versuche sich auf Lampen aus einer wesentlich älteren Fabrikationsperiode beziehen. Die Versuche datieren seit zwei Jahren und noch länger. Sie sind deshalb so ungünstig ausgefallen, weil, wie schon erwähnt wurde, die Werke in der Schweiz mit außerordentlichen Spannungsschwankungen arbeiten. Es sind ferner fast überwiegend Wechselstromwerke, und gerade in diesen sind die schlechten Resultate erzielt, während die Gleichstromwerke gute Resultate ergeben haben. Gegen Wechselstrom ist der Glühkörper doppelt empfindlich, wenn Spannungsschwankungen vorhanden sind.

Dann wurde von Herrn Teichmüller gefragt, ob neuere Daten über die Lichtausbeute vorliegen. Die letzten Daten sind die, welche Professor Wedding gefunden und veröffentlicht hat. Er fand, daß die Lichtausbeute so günstig ist, daß die Nernstlampe mit den kleineren Bogenlampen konkurrieren kann. Bei der Lampe mit drei Leuchtkörpern (Mehr-

Digitized by Google

fachlampe) ist ein Unterschied in der Ökonomie nicht vorhanden, denn es sind drei Einamperelampen kombiniert. Die amerikanischen Lampen sind etwas anders konstruiert: In einem Brenner sind eine Anzahl Leuchtkörper mit derselben Heizvorrichtung kombiniert. Die bessere Ökonomie, die dadurch entsteht, daß man mehrere Leuchtkörper anwendet, erklärt sich durch die gegenseitige Anheizung der Leuchtkörper. Der Leuchtkörper befindet sich in einer wesentlich höheren Außentemperatur als bei der einzelnen Lampe. Es ist also weniger elektrische Energie nötig, um ihn auf die höhere Temperatur zu bringen. Die Anhäufung mehrerer Leuchtkörper in einer Lampe hat ihr Bedenkliches; es steigert sich die Zahl der Fehlerquellen, und wir richten unser Augenmerk darauf, Leuchtkörper für höhere Stromstärken zu erzielen, um mit einem Leuchtkörper zu arbeiten. Die Amerikaner sind über $^1/_2$ A, ich glaube sogar über 0,4 A nicht hinausgegangen. Wir sind bei 1 A angekommen und hoffen bald bis zu 2 A gehen zu können. Ob große oder kleine Glocken, das heißt, ob eine größere Lichtfläche, oder Konzentration in einen Punkt vorzuziehen ist, ist vielfach eine Geschmacksfrage. Wir haben selbst im Anfange große Glocken verwandt. Der Geschmack des Publikums verlangt aber jetzt allgemein die kleinen, blendenden Glocken. Wir sind da nicht wissenschaftlich enoder technischen Erwägungen gefolgt, sondern lediglich dem Geschmacke des Publikums.

(Bravo!)

Herr Corsepius: Der Herr Vortragende sagt, daß das Publikum eine geringe Abblendung wünscht, also ein starkes Maximum. Ich möchte nicht zwischen kleinen und großen Glocken unterscheiden, sondern zwischen mehr oder weniger durchsichtigen Glocken. Die Opalglocken geben ein etwas blendendes Licht und sind jetzt viel im Gebrauch; Glocken, die mattiert sind oder aus wenig durchscheinendem Glase hergestellt sind, geben ein angenehmeres Licht. Der Geschmack des Publikums wird beeinflußt durch die Mode, und jetzt sind solche reklamehaft leuchtenden Lampen sehr beliebt. Ich möchte besonderen Wert darauf legen, daß eine genügende Abblendung durch die Art des Glases erfolgt; auf die Größe der Glocke kommt es weniger an.

Herr Hagen: Sind die Versuche von Professor Wedding über die Ökonomie für die Nernstlampe unter Berücksichtigung des Verlustes im Vorschaltwiderstand gemacht, oder beziehen sie sich nur auf den Glühkörper selbst.

Herr Salomon: Die Versuche sind mit vollständigen Lampen gemacht und zwar mit den im Handel befindlichen Modellen. Die Spannung wurde stets gemessen über Glühkörper plus Widerstand. Die Lichtstärke ist stets für die untere Hemisphäre berechnet worden. Für die Wahl der Glocken ist in erster Linie ausschlaggebend ihre Absorption. Wir haben das Glas gewählt, welches am wenigsten absorbiert. Mattes Glas absorbiert bis zu 15%, unser Glas nur bis zu 4%.

Herr Heubach: Wenn ich den Herrn Vortragenden richtig verstanden habe, haben die vor uns brennenden Lampen nur 4% Lichtverlust durch die Glocken. Ich habe vor ca. 10 Jahren selbst Versuche gemacht und fand, daß Gläser, die ein Blenden verhindern, 25 bis 30% des Lichtes absorbieren.

Herr Salomon: Ich habe matte oder opale Glassorten von 25 bis 30% Lichtabsorptions nicht kennen gelernt. Die stark mattierten Glocken geben 10 bis 15, höchstens 20%. Aber ich möchte fragen: Wie sind die Messungen gemacht? Es ist nicht angängig, die klaren und mattierten Lampen in der gleichen Weise zu messen; denn die Lichtverteilung ist eine völlig andere. Man muß stets sphärisch messen.

Bei den hier vorgeführten Lampen beträgt die Absorption tatsächlich nur 4%. Es ist beinahe klares Glas und hat nur eine ganz schwache Opalisierung.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht mehr verlangt. Dann kommen wir zum nächsten Gegenstand übergehen, zum

Vortrag des Herrn Ingenieurs Clement.

Über Hausanschlußsicherungen mit feuersicheren Patronen.[1]

(Vortrag.)

(Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke dem Herrn Vortragenden für seine interessanten Darbietungen und frage, ob zu dem Vortrage das Wort verlangt wird. — Das ist nicht der Fall.

Herr Scholz: Ich habe gehört, daß in der gestrigen Versammlung Herr Professor Teichmüller bei der Diskussion der Maßfrage Bemerkungen in Bezug auf die Prospekte über die neue Siva-Bogenlampe gemacht hat. Ich kann auf Einzelheiten nicht eingehen, weil ich nicht in der Versammlung war und selbst nicht Ingenieur bin, und möchte nur bemerken, daß wir die Daten aus Messungen entnommen haben.

Herr Teichmüller: Die Mitteilung des Herrn Scholz bestätigt das, was ich gesagt habe, daß dieser Unfug — ich wiederhole den Ausdruck, den ich gestern gebraucht habe, um ihn zu erläutern, wenn Mißverständnisse vorliegen sollten —, durch die unklaren Bezeichnungen entstanden ist. Die Herren, die in der Literatur sich mit dem, was wir Ökonomie der Lampe nennen, beschäftigen, werden finden, daß es Mühe macht, vergleichbare Zahlen zu finden, weil der eine das mißt, der andere jenes, dieser mit Vorschaltwiderstand, jener ohne Vorschaltwiderstand, der eine mit Glocke, der andere ohne Glocke; der eine drückt das Ergebnis der Messung in Watt pro Kerze, der andere in Kerzenstärke pro Watt aus. Wir haben es auch heute wieder in einem andern Falle erfahren, wie leicht aus dieser Mannigfaltigkeit der Bezeichnungen Irrtümer entstehen können, und ich habe den Fall der Siva-Bogenlampe als Beispiel dafür angeführt, daß eine autoritative Festsetzung dessen, was in der Regel bezeichnet werden soll, sehr erwünscht ist, damit so etwas vermieden wird.

Vorsitzender: M. H.! Wird sonst noch aus der Versammlung irgend ein Gegenstand zur Besprechung gebracht? — Es ist nicht der Fall. Dann schließen wir unsere Beratungen hiermit, und ich wünsche nur, daß die Exkursionen, die heute Nachmittag veranstaltet werden, sich einer recht zahlreichen Beteiligung erfreuen mögen, ebenso wie die geselligen Veranstaltungen, die sich noch anfügen.

Im ganzen, glaube ich, sind wir alle davon überzeugt, daß die Casseler Tage uns in der angenehmsten Erinnerung bleiben werden.

(Lebhafter Beifall.)

Ich schließe hiermit die Sitzung.

(Schluß der Sitzung 12 Uhr.)

Der leichteren Übersicht halber sind die Ergebnisse der Jahresversammlung betreffend Zusammensetzung von Vorstand, Ausschuß und Kommissionen und die Beschlüsse in nachfolgendem abgedruckt.

Ein * vor dem Namen bedeutet Wahl in Cassel.

Vorstand.

*Budde, E., Prof. Dr. phil., Direktor. Berlin SW., Askanischer Platz 3. Vorsitzender.

*Christiani, W., Geh. Postrat. Berlin W., Martin Lutherstr. 84.

Görges, H., Prof. Dresden-Plauen, Bernhardstraße 16.

*Klingenberg, G., Dr. Prof., Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Ledererstr. 2.

Voigt, H., Direktor, i. Fa.: Voigt & Haeffner A.-G., Bockenheim b. Frankfurt a. M.

*Zapf, G., Direktor. Cöln-Nippes, Niehlerstr. 72.

Generalsekretär:

Kapp, Gisbert. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Kassenrevisoren:

*Meyer, Paul, Dr., Direktor. Berlin N. 39, Lynarstraße 5/6.

*Naglo, Emil, Ingenieur. Berlin SO., Eichenstraße 2.

[1] Der Vortrag ist im Heft 28 der „ETZ" abgedruckt.

Ausschuss.

Von der Jahresversammlung unmittelbar gewählt:

*Benisch, H., Ingenieur. Oberlehrer an der städtischen Gewerbeschule. Dresden, Haydestr. 27, pt.

Benischke, Gustav, Dr. phil., Chef-Elektriker. Pankow bei Berlin, Cavalierstr. 9.

Bissinger, H., Baurat a. D. Nürnberg, Tuchergartenstr. 3.

*Blochmann, R., Dr. phil., Civil-Ingenieur. Kiel, Lornsenstr. 24.

Corsepius, M., Dr., Ingenieur. Cöln a. Rh., Lothringerstr. 17.

*Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Leerbachstr. 58.

*Deutsch, F., Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

*Dietrich, W., Ober-Baurat, Dr. Prof. Stuttgart, Heerdweg 67.

*Dihlmann, C., Direktor. Charlottenburg, Franklinstr. 29.

*Epstein, J., Dr. Prof., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45.

*Erhard, Th., Dr. Prof., Ober-Bergrat. Freiberg i. S.

*Feldmann, Ct., Ingenieur. Darmstadt, Stiftstraße 9.

*Fick, Fr., Dr., Direktor. Mannheim, Friedrichsring 36.

*v. Gaisberg, S., Freiherr, Bau-Inspektor. Hamburg, Kurze Mühren 32.

*v. Goeben, Oskar, Ingenieur. Aachen, Kurfürstenstr. 46.

*Groth, Gg., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Hamburg-Bergedorf, Wentorferstr. 94.

*Hagen, E., Geh. Regierungsrat, Dr. Prof. Charlottenburg, Werner Siemensstr. 7.

Hamburger, Max, Dr., Ober-Ingenieur. Wilmersdorf bei Berlin, Parisersstr. 8.

Hartmann, E., Prof. i. Fa. Hartmann & Braun A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenheim.

*Heim, C., Dr. Prof. Hannover, Callinstr. 14.

*Heinke, C., Dr. Prof. München, Ainmillerstraße 29 II.

Micke, P., Dr., Ministerial-Direktor a. D., Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat. Berlin W. 9, Leipziger Platz 14.

*v. Miller, O., Baurat, Dr. Ing. München, Ferdinand Miller-Platz 3.

Montanus, Gg., Fabrikant. Frankfurt a. M., Hammelsgasse 12.

*Raacke, Julius, Ingenieur. Aachen-Burtscheid, Altdorfstr. 33.

*Schröder, L., Direktor. Berlin W., Schaperstraße 16.

*Schrottke, F., Ober-Ingenieur. Charlottenburg, Goethestr. 16.

*Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Berlin SW., Askanischer Platz 3.

Sengel, A., Professor. Darmstadt, Hölgesstr. 4.

*v. Siemens, Wilhelm. Berlin SW., Askanischer Platz 3.

*Singer, J., Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.

Stotz, H., Ingenieur, i. Fa. Stotz & Co., Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. Mannheim.

*Strecker, K., Dr. Prof., Geh. Postrat. Berlin W., Keithstr. 20.

*Taaks, H., Direktor. Stuttgart, Hegelstr. 49.

*Teichmüller, J., Dr. Prof. Karlsruhe i. B., Bismarckstr. 79.

*Tellmann, W., Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

*Ulbricht, R., Geh. Baurat, Dr. Prof. Dresden, Hettnerstr. 3.

*Waskowsky, Ed., Civil-Ingenieur. Dortmund, Königswall 16.

*Wedding, W., Dr. Prof. Groß-Lichterfelde, Wilhelmstr. 2.

Vom Elektrotechnischen Verein benannt:

Aron, H., Dr. Prof., Geh. Reg.-Rat. Berlin W., Lichtenstein-Allee 3a.

Digitized by Google

Busemann, O., Direktor. Berlin N., Schlegelstraße 26.
Christiani, W., Geh. Postrat. Berlin W., Martin Lutherstr. 84.
Essberger, J., Direktor. Berlin W., Motzstraße 69.
Feussner, C., Dr. Prof. Charlottenburg, Leibnitzstr. 1.
Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker. Berlin W. 50, Passauerstr. 1.
Liebenow, C., Ober-Ingenieur. Berlin W., Fasanenstr. 51.
Meyer, P., Dr., Direktor. Berlin N. 39, Lynarstraße 5/6.
Naglo, E., Ingenieur. Berlin SO., Eichenstr. 2.
Neesen, F., Dr. Prof. Berlin W., Ansbacherstraße 31.
Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin NW., Luisenstr. 35.
Raps, A., Dr. Prof., Direktor. Berlin SW., Markgrafenstr. 94.
Rössler, G., Dr. Prof. Danzig, Techn. Hochschule.
Seubel, Ph., Direktor. Berlin N., Oudenarderstraße 23/32.
Weber, L. C., Dr., Reg.-Rat. Groß-Lichterfelde West, Fontanestr.
West, Jul. H., Civil-Ingenieur. Berlin W., Am Karlsbad 21.
Zickermann, F., Dr. Charlottenburg-Berlin, Knesebeckstr. 4.

Vom Dresdener Elektrotechnischen Verein benannt:

Buschkiel, Konrad, Ingenieur, i. Fa. Metall- u. Glimmerwaarenfabrik Mica. Dresden-A., Schandauerstr. 22 d.
Schiemann, M., Civil-Ingenieur. Dresden-A., Struvestr. 33.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M. benannt:

Jordan, F., Direktor. Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 90.
May, O., Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Vom Hannoverschen Elektrotechniker-Verein (e. V.) benannt:

Franke, Rud., Dr. Hannover, Geibelstr. 7.
Schaefer, C. A., Ingenieur. Waldhausen bei Hannover.

Vom Elektrotechnischen Verein Karlsruhe benannt:

Arnold, E., Hofrat, Professor. Karlsruhe i. B., Kochstr. 1 a.
Gundel, Robert, Ingenieur. Karlsruhe (Baden), Lessingstr. 49 I.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Cöln a. Rh. benannt:

Corsepius, M., Dr. Ingenieur. Cöln, Lothringerstraße 17.
v. Guilleaume, Theodor, Kommerzienrat. Cöln.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Leipzig benannt:

Hopfer, August, Fabrikant, i. Fa. Hopfer & Eisenstuck. Leipzig, Zeitzerstr. 35.
Rensing, Joseph, Ingenieur und Prokurist bei Körting & Mathiesen, A.-G. Leutzsch bei Leipzig.

Vom Elektrotechnischen Verein Leipzig benannt:

Umbreit, Otto, Elektrotechniker, i. Fa. Umbreit & Matthes. Leipzig-Plagwitz, Ziegelstraße 19.
Voigt, C., Fabrikant. Leipzig-Gohlis, Äußere Halleschestr. 54.

Vom Elektrotechnischen Verein Mannheim-Ludwigshafen benannt:

Wittsack, P., Direktor der Ingenieurschule Mannheim.

Vom Elektrotechnischen Verein München (e. V.) benannt:

Gleichmann, B., Dr., Ober-Maschineninspektor. München, Prielmayerstr. 1.
Heinke, C., Dr. Prof. München, Ainmillerstraße 29 II.

Vom Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks benannt:

Butz, F., Direktor. Dortmund, Rheinischestr. 43.
Freyberg, Dr. Prof. Dortmund, Kronenstr. 55.
Iffland, C., Ingenieur. Dortmund, Schwanenwall 40.

Vom Württembergischen Elektrotechnischen Verein benannt:

Herrmann, J., Professor, Stuttgart, Reinsburgstraße 110 I.
Wahlström, E. A., Ober-Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen. Cannstatt, Seelbergstr. 1.

Sicherheitskommission.

Vorsitzender: Budde, Emil, Professor, Dr. phil., Direktor. Berlin SW., Askanischer Platz 3.
Corsepius, M., Dr. Ingenieur, Cöln a. Rh., Lothringerstr. 17.
v. Gaisberg, S., Freiherr, Bau-Inspektor. Hamburg, Kurze Mühren 32.
Görges, Hans, Professor. Dresden-Plauen, Bernhardstr. 96.
Gunderloch, F., Ingenieur, Berlin SW., Kreuzbergstr. 16/20.
Jordan, Fritz, Direktor. Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 90.
Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.
Kubierschky, Martin, Ingenieur. Berlin W. 30, Habsburgerstr. 11.
May, Oscar, Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.
Montanus, Gg., Fabrikant. Frankfurt a. M., Hammelsgasse 12.
Passavant, H., Dr., Ingenieur, Direktor. Berlin NW., Luisenstr. 35.
Pohl, Hermann, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Guerickestr. 43.
Reichel, Walter, Dr., Ing., Privatdocent an der Techn. Hochschule Berlin. Steglitz, Lindenstr. 49.
Schrottke, Franz, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Goethestr. 16.
Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Berlin SW., Askanischer Platz 3.
Singer, Julius, Ingenieur, Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.
Stotz, H., Ingenieur, i. Fa. Stotz & Co., Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim.
Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Professor, Dr. Dresden, Hettnerstr. 3 II.
Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Ledererstr. 2.
Weber, Ludwig C., Dr., Regierungsrat. Groß-Lichterfelde-West, Fontanestr.
Wilkens, K., Direktor. Berlin C., Jüdenstr. 16/17.
Ziegler, J., i. Fa. Hintz & Ziegler. Hamburg, Steinstr. 145.

Vertreter der Elektrotechnischen Gesellschaften und Vereine:

Elektrotechnischer Verein:
Marhold, Betriebsdirektor der Großen Berliner Straßenbahn. Berlin W. 9, Leipzigerplatz 14.

Elektrotechnischer Verein zu Aachen:
Raacke, Julius, Ingenieur. Aachen-B., Altdorfstraße 33.

Dresdener Elektrotechnischer Verein:
Wentzke, R., Ingenieur. Dresden-N., Katharinenstr. 5 I.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.:
Voigt, H., Direktor, i. Fa. Voigt & Haeffner A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Hannoverscher Elektrotechniker Verein e. V.:
Brandes, Ludwig, Ingenieur. Hannover, Stiftstraße 13.

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe:
Gundel, R., Ober-Ingenieur. Karlsruhe i. B. Sofienstr. 136.

Elektrotechnischer Verein Kiel:
Blochmann, R., Dr. Kiel, Lornsenstr. 24.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln a. Rh.:
Overmann, Ingenieur, Betriebs-Inspektor der Städtischen Elektricitätswerke. Cöln a. Rh.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig:
Lange, Max, Ingenieur. Leipzig, Königstr. 2

Elektrotechnischer Verein Leipzig:
Barnikol, Aug., Ingenieur. Leipzig-Lindenau Kaiser Wilhelmstr. 19.

Elektrotechnischer Verein zu Magdeburg:
Tellmann, W., Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen:
Keinen Vertreter benannt.

Elektrotechnischer Verein München e. V.:
Heinke, Curt, Prof. Dr. München, Ainmillerstraße 29.

Elektrotechnischer Verein des rheinisch-westfälischen Industriebezirks:
Waskowsky, Eduard, Civil-Ingenieur. Dortmund, Königswall 16.

Württembergischer Elektrotechnischer Verein:
Taaks, H., Ingenieur. Stuttgart, Hegelstr. 49.

Verein Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen:
Björkegren, E., Ober-Ingenieur. Berlin W. 9, Leipzigerplatz 14.
Otto, Direktor der Solinger Kleinbahn. Solingen.
Scholtes, Direktor der Nürnberg-Fürther Straßenbahn. Nürnberg.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft:
Klingenberg, Prof. Dr., Direktor. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.:
Lux, Ober-Ingenieur. Charlottenburg, Franklinstraße 29.

Maschinennormalien-Kommission.

Vorsitzender: Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Leerbachstr. 58.
Essberger, J., Direktor. Berlin W, Motzstr. 69.
Gaa, Carlos, Direktor bei Brown, Boveri & Co. A.-G. Mannheim-Kaeferthal.
v. Goehen, Oskar, Ingenieur. Aachen, Kurfürstenstr. 46.
Görges, Hans, Professor. Dresden-Plauen, Bernhardstr. 96.
Grauert, Marine-Baumeister. Berlin W. 30, Luitpoldstr. 38.
Heubach, Julius, Chef-Ingenieur des Sachsenwerkes. Klein-Zschachwitz b. Dresden.
Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.
Möllinger, Jul. Ad., Dr., Ober-Ingenieur. Nürnberg, Tafelfeldstr. 9.
Rosenberg, E., Ober-Ingenieur. Berlin N., Brunnenstr. 107 a.
Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor. Berlin SW., Askanischer Platz 3.
Stern, G., Dr., Ingenieur. Berlin N. 31, Brunnenstraße 101 a.
Zickermann, F., Dr. phil. Charlottenburg-Berlin, Knesebeckstr. 4.

Draht- und Kabelkommission.

Vorsitzender: Zapf, G., Direktor. Cöln-Nippes, Niehlerstr. 72.
Coninx, Direktor der „Helios" Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh.-Ehrenfeld.
Eicken, von, Direktor. Berlin W., Nürnbergerstraße 20.
Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin NW., Luisenstr. 35.
Pohl, Hermann, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Guerickestraße 43.
Schleifenbaum, Direktor von Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. Mülheim a. Rhein.
Singer, Julius, Ingenieur, Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.
Tellmann, Wilhelm, Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.
Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Ledererstr. 2.
Wilkens, K., Direktor. Berlin C., Jüdenstr. 16/17.

Digitized by Google

Vorbereitungscomité betr. Patentgesetzgebung.

Vorsitzender: v. Siemens, Wilh. Berlin SW., Askanischer Platz 3.

Hamburger, Max, Dr., Ober-Ingenieur. Wilmersdorf-Berlin, Pariserstr. 8.

Osterrieth, Albert, Dr. Berlin W. 66, Wilhelmstraße 57/58.

Schmid, Paul, Rechtsanwalt. Berlin SW. 12, Friedrichstr. 49 a.

Hysteresiskommission.

Vorsitzender: Epstein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45.

Feldmann, Clarence, Ingenieur. Darmstadt, Stiftstr. 9.

Möllinger, Jul. Ad., Dr., Ober-Ingenieur. Nürnberg, Tafelfeldstr. 9.

Richter, Rudolf, Ingenieur. Charlottenburg, Franklinstr. 29.

Schmidt, V., Ingenieur der „Helios" Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld.

Soschinski, Bruno, Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Franklinstr. 29.

Stern, G., Dr., Ingenieur. Berlin N. 31, Brunnenstraße 101 a.

Sulzberger, C., Dr., Ingenieur. Berlin W., Knesebeckstr. 46/47.

Kommission für Installationsmaterial.

Vorsitzender: Dihlmann, Carl, Direktor. Charlottenburg-Berlin, Franklinstr. 29.

Bönninghofen, Ober-Ingenieur. Berlin N., Ackerstr. 72/76.

Erhard, Th., Direktor des Elektricitätswerkes Stuttgart, Marienstr. 34.

Hermanni, Alfred, Ingenieur. Berlin W., Kleiststraße 35.

Klement, Ingenieur. Charlottenburg, Franklinstraße 29.

Leichtenschlag, Carl, Ober-Ingenieur. Berlin S., Neu Cölln am Wasser 16.

Meyer, P., Dr. phil., Direktor. Berlin N. 39, Lynarstr. 5/6.

Perls, Ingenieur. Berlin, Ackerstr. 72/76.

Seubel, Philipp, Direktor. Berlin N., Oudenarderstraße 23/32.

Tellmann, Wilhelm, Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Erdstrom-Kommission.

Vorsitzender: Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elektriker. Berlin W., Passauerstr. 1.

Björkegren, Emil Richard, Ober-Ingenieur. Berlin W. 9, Leipzigerplatz 14.

v. Galsberg, S., Freiherr, Bau-Inspektor. Hamburg, Kurze Mühren 32.

Gunderloch, F., Ingenieur. Berlin SW., Kreuzbergstr. 16/20.

Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N. 24., Monbijouplatz 3.

Michalke, C., Dr., Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Rönnestr. 13.

Roessler, G., Prof., Dr. Danzig, Technische Hochschule.

Schiemann, Max, Civil-Ingenieur. Dresden-A., Struvestr. 33.

Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Professor, Dr. Dresden, Hettnerstr. 3 II.

Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Ledererstr. 2.

West, Jul. H., Civil-Ingenieur. Berlin W. 35, Am Karlsbad 21.

Zapf, G., Direktor. Cöln-Nippes, Niehlerstr. 72.

Wegegesetz-Kommission.

Christiani, W., Geheimer Postrat. Berlin W., Martin Lutherstr. 84.

Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Dr. Professor. Dresden, Hettnerstr. 3.

Von den Firmen:

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft,

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.,

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.

wird je ein Vertreter delegiert.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen.

Die hierunter stehenden Vorschriften gelten für die elektrischen Einrichtungen von Bahnanlagen, deren Betriebsspannung 1000 V gegen Erde nicht übersteigen kann.

Auf diejenigen Bahnanlagen oder Teile von solchen, bei denen die Spannung mehr als 1000 V gegen Erde beträgt, finden die Hochspannungsvorschriften sinngemäße Anwendung.

I.

Kraftwerke.

§ 1.

Für die Kraftwerke, welche dem elektrischen Bahnbetriebe dienen, gelten die Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen der in Betracht kommenden Spannung. Unterstationen, Wagenschuppen und Werkstätten sind als Betriebsräume im Sinne der Sicherheitsvorschriften anzusehen.

II.

Leitungsanlagen.

§ 2.

Für die Leitungsanlagen außerhalb der Kraftwerke und der Fahrzeuge gelten im allgemeinen die Sicherheitsvorschriften; an Stelle des § 23 derselben treten jedoch die folgenden Bestimmungen:

a) Für Bahnen sind wetterbeständig isolierte Freileitungen von mindestens 10 qmm Querschnitt zulässig.

b) Fahrleitungen und oberirdische Speiseleitungen, welche nicht auf Porzellan- oder Glasdoppelglocken verlegt sind, müssen gegen Erde doppelt isoliert sein. Bei Anwendung der sogenannten dritten Schiene als Fahrleitung ist es zulässig, Holz als zweite Isolation anzuwenden.

c) Leitungen und Apparate sind so anzubringen, daß sie ohne besondere Hilfsmittel nicht zugänglich sind. (Siehe auch unter f.)

d) Querdrähte jeder Art (Trag- und Zugdrähte), welche im Handbereich liegen, müssen gegen Spannung führende Leitungen doppelt isoliert sein.

e) Die Höhe der Luftleitungen über öffentlichen Straßen darf auf offener Strecke nicht unter 5 m betragen. Eine geringere Höhe ist bei Unterführungen zulässig, wenn geeignete Vorsichtsmaßregeln getroffen werden.

f) Bei elektrischen Bahnen auf besonderem Bahnkörper, soweit dieser dem Publikum nicht zugänglich ist, können die Leitungen (Drähte, Schienen usw.) in beliebiger Höhe verlegt werden, wenn bei der gewählten Verlegungsart die Strecke von instruiertem Personal ohne Gefahr begangen werden kann. An Haltestellen und Übergängen sind die Leitungen gegen zufällige Berührung durch das Publikum zu schützen und Warnungstafeln anzubringen.

g) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, daß Gestänge aus Holz eine zehnfache und aus Eisen eine vierfache Sicherheit, Leitungen bei minus 20° C eine fünffache Sicherheit (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall eine dreifache Sicherheit) dauernd bieten. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Drahtfläche in Rechnung zu bringen. Freileitungen müssen mindestens 10 qmm Querschnitt haben.

h) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten atmosphärischen Entladungen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen. Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

i) Die Fahrdrähte sind mittels Streckenisolatoren in einzelne durch Ausschalter abschaltbare Abschnitte zu teilen, deren Länge in dichtbebauten Straßen in der Regel nicht über 1 km, in wenig bebauten Straßen nicht über 2 km betragen soll. Auf eigenem Bahnkörper und auf offenen Landstraßen können die Ausschalter entbehrt werden.

k) Speiseleitungen, welche Spannung gegen Erde führen, müssen im Kraftwerk von der Stromquelle und an den Speisepunkten von den Fahrleitungen abschaltbar sein.

l) Die Streckenausschalter müssen, soweit sie ohne besondere Hilfsmittel erreichbar sind, mit abschließbaren und verschlossen zu haltenden Schutzkasten versehen sein.

m) Die Lage der Ausschalter muß leicht kenntlich gemacht werden.

n) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Störungen durch elektrische Bahnen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.[1])

§ 3.

a) Luftweichen müssen so eingerichtet sein, daß sich ein Stromabnehmer auch nach dem Entgleisen nicht festklemmen kann.

b) Luftweichen sind an der Abzweigstelle zu verankern.

c) Fahrdrahtkreuzungen sind so auszuführen, daß der Stromabnehmer im normalen Betrieb den kreuzenden Fahrdraht nicht berührt.

§ 4.

a) Der Isolationswiderstand der einzelnen Teilstrecken von oberirdischen Fahrdrähten muß bei Regenwetter und mit der Betriebsspannung gemessen mindestens 10 000 Ohm für das km einfacher Länge betragen.

b) In mindestens halbjährigen Zwischenräumen sollen besondere Kontrollmessungen vorgenommen werden; über den Befund der Messungen ist Buch zu führen.

c) In mindestens halbjährigem Turnus sind die Isolationspunkte durchzumessen.

§ 5.

Bei Bahnen nach dem Zweileitersystem, deren Schienen als Leitung dienen, ist, sofern kein regelmäßiger Polaritätswechsel stattfindet, der negative Pol der Dynamomaschine mit der Gleisanlage zu verbinden.

§ 6.

Es ist dafür zu sorgen, daß Gleise, welche dem Publikum zugänglich sind, keine für Menschen oder Tiere gefährliche Spannung gegen Erde annehmen können.

III.

Fahrzeuge.

Für Motorwagen und für Anhängewagen, soweit die letzteren mit Starkstromleitung ausgerüstet sind, gelten die sämtlichen im folgenden aufgeführten Bestimmungen und nur diese.

§ 7.

Allgemeines.

a) Isolierstoffe. Die Isolierstoffe sollen in solcher Stärke verwendet werden, daß sie bei den im Betrieb vorkommenden Temperaturen von einer Spannung, welche die Betriebsspannung um 1000 V überschreitet, nicht durchschlagen werden. Außerdem muß das Isoliermaterial derartig gestaltet und bemessen sein, daß ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Verhältnissen nicht eintreten kann.

Bei Fahrschaltern (Kontrollern), ferner bei Bürstenjochen für Motoren und bei Stromabnehmern ist imprägniertes Holz als Isoliermaterial zulässig.

b) Isolierte Leitungen. Als isolierte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24-stündigem Liegen im Wasser eine Überspannung von 1000 V gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

c) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

d) Erdung. Als genügende Erdung für Fahrzeuge gilt die leitende Verbindung mit den Radreifen durch das Untergestell.

[1]) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Teiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Änderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlaßt, nach Möglichkeit so auszuführen, daß sie sich nicht störend beeinflussen."

Digitized by Google

§ 8.

Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von zugänglich aufgestellten Generatoren, Motoren und Transformatoren müssen dauernd geerdet sein. Durch die Art der Aufstellung oder durch besondere Geländer muß dafür gesorgt sein, daß Personen auch bei Schleudern des Wagens nicht in Berührung mit blanken stromführenden oder sich bewegenden Teilen gelangen können. Die Aufstellung ist derart auszuführen, daß etwaige im Betriebe auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 9.

Akkumulatoren.

a) Akkumulatoren elektrischer Fahrzeuge können auf Holz montiert werden, wobei einmalige Isolation durch nicht hygroskopische Zwischenlagen ausreicht. Soweit nur instruiertes Personal in Betracht kommt, braucht die Möglichkeit, daß eine Person Teile verschiedener Spannung gleichzeitig berührt, nicht ausgeschlossen zu sein. Während des normalen Betriebes dürfen die Akkumulatoren dem Publikum nicht zugänglich sein. Es ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.

b) Celluloid ist zur Verwendung als Kästen und außerhalb des Elektrolyten unzulässig

§ 10.

Leitungen.

a) Der Querschnitt aller Fahrstromleitungen ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen.

Querschnitt in qmm	Normalstromstärke der Sicherung
4	30 A
6	40 „
10	60 „
16	80 „
25	100 „
35	130 „
50	165 „
70	200 „
95	235 „
120	275 „

Drähte für Bremsstrom sind mindestens von gleicher Stärke wie die Fahrstromleitungen zu wählen.

Der Querschnitt aller übrigen Leitungen ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen.

Querschnitt in qmm	Normalstromstärke der Sicherung
0,75	4 A
1	6 „
1,5	10 „
2,5	15 „
4	20 „
6	30 „
10	40 „
16	60 „
25	80 „
35	90 „
50	100 „
70	130 „
95	165 „
120	200 „
150	235 „
185	275 „
240	330 „

b) Isolierte Leitungen müssen eine Gummiisolierung in Form einer ununterbrochenen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolierung muß durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

c) Mehrfachleitungen sind zulässig, wenn jeder Leiter nach b) isoliert ist. Es ist hierbei statthaft, die isolierten Leitungen anstatt einzeln auch durch gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen.

d) Wenn vulkanisierte Gummiisolierung verwendet wird, muß der Leiter verzinnt sein.

e) Blanke Leitungen sind zulässig, wenn sie sicher isoliert verlegt und gegen Berührung geschützt sind.

f) Isolierte Leitungen in Fahrzeugen müssen so geführt werden, daß ihre Isolierung nicht durch die Wärme benachbarter Widerstände oder Heizvorrichtungen gefährdet werden kann.

g) Alle festverlegten Leitungen sind derart anzubringen, daß sie nur dem instruierten Personal, nicht aber dem Publikum zugänglich sind.

h) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöten, Verschrauben oder auf eine gleichwertige Verbindungsart miteinander verbunden werden Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden ist unzulässig. Zur Herstellung von Lötstellen dürfen Lötmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isolieren.

i) Die Verbindung der Fahr- und Brems-Strom-Leitungen mit den Apparaten ist mittels gesicherter Schrauben oder durch Lötung auszuführen. Drahtseile bis zu 6 qmm und Drähte bis zu 25 qmm Leitungsquerschnitt können mit angebogenen Ösen an den Apparaten befestigt werden. Drahtseile über 6 qmm, sowie Drähte über 25 qmm Leitungsquerschnitt müssen mit Kabelschuhen oder einem gleichwertigen Verbindungsmittel versehen sein. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlötet werden.

k) Nebeneinander verlaufende isolierte Fahrstromleitungen müssen entweder zu Mehrfachleitungen mit einer gemeinsamen wasserdichten Schutzhülle zusammengefaßt werden, derart, daß ein Verschieben und Reiben der Einzelleitungen ausgeschlossen ist; dabei ist die Isolierhülle an den Austrittsstellen von Leitungen gegen Wasser abzudichten; oder die Leitungen sind getrennt zu verlegen und wo sie Wände oder Fußböden durchsetzen, durch Isoliermittel so zu schützen, daß sie sich an diesen Stellen nicht durchscheuern können.

l) Bei Wagen, aus denen das Publikum auf der Strecke gefahrlos ins Freie gelangen kann, dürfen isolierte Leitungen direkt auf Holz verlegt und Holzleisten zur Verkleidung derselben benutzt werden.

m) Verbindungsleitungen zwischen Motorwagen und Anhängewagen sollen so ausgeführt sein, daß auch bei zufälliger Berührung das Publikum keine Beschädigung erleiden kann. Bewegliche Kuppelungsstücke sollen so eingerichtet sein, daß diejenigen Teile, welche nach der Auslösung noch Spannung führen, das Publikum nicht beschädigen können.

n) Leitungen, die einer Verbiegung oder Verdrehung ausgesetzt sind, müssen aus leicht biegsamen Seilen hergestellt und soweit sie isoliert sind, wetterbeständig hergerichtet sein.

o) In der Nachbarschaft von Metallteilen sind die Leitungen über der Isolierung noch mit einem besonderen feuchtigkeitsbeständigen Rohr oder Schlauch zu überziehen.

p) Krampen sind nur zur Befestigung von geerdeten blanken Leitungen zulässig. Bei ihrer Verwendung dürfen die Drähte nicht beschädigt werden.

q) Rohre können zur Verlegung isolierter Leitungen in und auf Wänden, Decken und Fußböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen gegen die Wirkungen von Feuchtigkeit und vor mechanischer Beschädigung schützen. Sie können aus Metall oder feuchtigkeitsbeständigem Isolierstoff oder aus Metall mit isolierender Auskleidung bestehen. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Rohre sind so herzurichten, daß die Isolierung der Leitungen durch vorstehende Teile oder scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Metallrohre sind leitend zu verbinden und zu erden. Die Rohre sind so zu verlegen, daß sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

§ 11.

Schalttafeln.

a) Schalttafeln in oder an Fahrzeugen dürfen Holz nur als Konstruktionsmaterial und nur mit feuersicherer Imprägnierung enthalten. Stromführende blanke Metallteile und solche Apparate, welche betriebsmäßig Funken erzeugen, müssen auf feuersicherer Unterlage montiert und müssen derart angeordnet sein, daß die Feuererscheinungen weder Personen noch brennbare Stoffe gefährden können. Blanke stromführende Metallteile müssen gegen zufällige Berührung geschützt sein.

b) Die Kontakte sind derart zu bemessen, daß im regelrechten Betriebe keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 12.

Fahrschalter.

Die Bedienungsgriffe der Fahrschalter müssen und zwar nur bei ausgeschalteten Fahrstrom abnehmbar oder arretierbar sein. Sind sie dem Publikum zugänglich, so müssen sie abnehmbar sein. Die der Berührung ausgesetzten Teile müssen geerdet sein.

§ 13.

Sicherungen.

a) Jeder Motorwagen muß eine Abschmelz- oder gleichartig wirkende Hauptsicherung für die motorischen Teile haben. Akkumulatorenleitungen und jede andere Leitung, die keinen Fahrstrom führt, müssen besonders gesichert sein.

Erdleitungen und vom Fahrstrom unabhängige Bremsleitungen dürfen keine Sicherungen enthalten.

b) Die Sicherungen, zu denen auch die Automaten zu rechnen sind, müssen derart konstruiert sein, daß beim Funktionieren derselben (selbst bei Kurzschluß) kein dauernder Lichtbogen entstehen kann. Bei Abschmelzsicherungen darf der Kontakt nicht unmittelbar durch welche plastische Metalle und Legierungen vermittelt werden, sondern, wenn die Sicherung aus weichem Metall besteht, müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelötet sein.

Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sollen auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung verzeichnet sein.

c) Die Sicherungen müssen so angebracht sein, daß sie beim Funktionieren weder das Publikum gefährden noch für benachbarte brennbare Gegenstände eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 14.

Ausschalter.

a) Es muß ein von jedem Führerstand aus bedienbarer Haupt- (Not-) Ausschalter vorhanden sein, der das Ausschalten des Fahrstromkreises unabhängig vom Fahrschalter gestattet.

b) Erdleitungen sowie vom Fahrstrom unabhängige Bremsstromkreise dürfen nur im Fahrschalter abschaltbar sein.

c) Die Schalter müssen so konstruiert sein, daß sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

d) Die Schalter müssen so angebracht bzw. geschützt sein, daß sie weder das Publikum noch benachbarte brennbare Teile gefährden können.

§ 15.

Widerstände.

a) Widerstands- und Heizapparate sind derart anzuordnen, daß eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Teilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der letzteren nicht vorkommen kann.

b) Die stromführenden Teile derselben dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

c) Metallische Schutzhüllen, die dem Publikum zugänglich sind, müssen geerdet sein.

§ 16.

Blitzschutzvorrichtungen.

Die Motorwagen für Oberleitungsbetrieb sind mit Blitzschutzvorrichtungen zu versehen, welche bei wiederholten atmosphärischen Entladungen

Digitized by Google

wirksam bleiben und so anzubringen sind, daß sie weder Personen gefährden noch eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 17.

Lampen.

a) Die unter Spannung stehenden Teile von Lampen nebst Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hülfsmittel erreichbar sind, mit einer Schutzhülle aus Isoliermaterial versehen sein.

b) Die Fassungen müssen den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen.

c) Fassungen mit Ausschalter (Hahnfassungen) sind verboten.

§ 18.

Inkrafttreten dieser Vorschriften.

Diese Sicherheitsvorschriften gelten für Anlagen oder Erweiterungen, welche nach dem 1. Januar 1905 fertiggestellt werden. Sie haben keine rückwirkende Kraft.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, Abänderungen und Erweiterungen dieser Vorschriften nach Bedürfnis herauszugeben.

Nachtrag
zu den
Sicherheitsvorschriften.

In Gemäßheit des § 47b hat die Sicherheitskommission in ihren Sitzungen vom 14. Mai 1904 in Jena und 22. Juni 1904 in Cassel beschlossen und hat die Jahresversammlung in Cassel am 24. Juni 1904 genehmigt, daß in die Sicherheitsvorschriften von 1904 folgende Nachträge und Änderungen aufzunehmen sind:

Niederspannung.

Zu I. Niederspannung. 3. Zeile von unten soll lauten, Leitungsnetze, elektrische Bahnen, Fahrzeuge und elektrochemische Betriebsapparate u. s. w.

Zu § 8d. In der ersten Zeile ist das Wort „je" zu streichen.

Zu § 15. Dieser erhält einen neuen Absatz wie folgt:

Bei Akkumulatorenbatterien für mehr als 16 V Spannung ist Celluloid zur Verwendung als Kästen und außerhalb des Elektrolyten unzulässig.

Zu § 19. Dieser erhält einen neuen Absatz f:

f) Bei Handlampen müssen die Griffe, sofern sie nicht zuverlässig geerdet sind, aus Isoliermaterial bestehen. Der Schutzkorb muß direkt auf dem isolierenden bzw. zuverlässig geerdeten Griff sitzen und die Leitungseinführung mit Isoliermaterial ausgekleidet sein. Hahnfassungen an Handlampen sind verboten.

Zu § 24. Dieser erhält folgende Fassung: Bei Einführung von Freileitungen in Gebäude sind entweder die Drähte frei und straff durchzuspannen, oder es muß für jede Leitung ein isolierendes und feuersicheres Einführungsrohr verwendet werden, dessen Gestaltung keine merkliche Oberflächenleitung zuläßt.

Zu § 25. Dieser erhält den Zusatz:

c) Außerhalb elektrischer Betriebsräume müssen die unter Spannung stehenden Teile gegen zufällige Berührung geschützt sein.

Zu § 26d. Der zweite Absatz erhält den Zusatz: An und in Beleuchtungskörpern sind Lötungen zulässig.

Zu § 30d. Dieser erhält folgende Fassung:

Leitungen verschiedener Stromkreise dürfen nicht zusammen in ein und dasselbe Rohr verlegt werden. Im allgemeinen ist es gestattet, 3 Drähte desselben Stromkreises bis zu je 6 qmm Kupferquerschnitt in ein einziges Rohr zu verlegen. Wenn aber Leitungen, welche Wechselstrom oder Mehrphasenstrom führen, in metallenen oder metallüberzogenen Rohren liegen, müssen sie ohne Rücksicht auf den Drahtquerschnitt so zusammengelegt werden, daß die Summe der durch das Rohr gehenden Ströme null ist. Vergleiche außerdem § 26h.

Zu § 32a. Dieser erhält folgende Fassung: Die neutralen oder Nulleitungen bei Mehrleiter- oder Mehrphasensystemen, sowie alle betriebsmäßig geerdeten Leitungen dürfen keine Sicherung enthalten. Ausgenommen hiervon sind isolierte Leitungen, die von einem geerdeten neutralen oder Nulleiter abzweigen und Teile eines Zweileitersystems sind; diese dürfen Sicherungen enthalten. Wird ein solches System nur einpolig gesichert, so müssen die Abzweigungen vom Nulleiter als solche deutlich gekennzeichnet sein. Alle übrigen Leitungen, welche von der Schalttafel nach den Verbrauchsstellen führen, sind durch Abschmelzsicherungen oder andere selbsttätige Stromunterbrecher zu schützen.

Zu § 32c. Dieser erhält folgenden Zusatz: Diese Vorschrift bezieht sich nicht auf Schalttafelleitungen und die Verbindungsleitungen von der Maschine zur Schalttafel.

Zu § 32e. Anstatt „doppelte Stromstärke" setze „10 A Normalstromstärke".

Zu § 33. Dieser erhält den Zusatz:

c) Ausschalter dürfen nur an den Verbrauchsapparaten selbst oder in fest verlegten Leitungen angebracht werden.

Zu § 35. Ersetze das Wort Draht durch das Wort Leitungsmaterial.

Zu § 38e. Dieser erhält folgende Fassung: Bei Schnüren jeder Art müssen die Anschluß- und Verbindungsstellen von Zug entlastet und es müssen die einzelnen Drähte jedes Leiters, wenn sie nicht Kabelschuhe oder gleichwertige Verbindungsmittel erhalten, an den Enden miteinander verlötet sein. Verbindungen von solchen Schnüren unter sich (ausgenommen in und an Beleuchtungskörpern) oder zwischen Schnüren und anderen Leitungen dürfen nicht durch Verlötung, sondern müssen durch Verschraubung oder gleichwertige Verbindungsart auf isolierender Unterlage hergestellt sein. Bei Verbindung von Schnüren mit einzelnen frei gespannten Drahtleitungen kann die isolierende Unterlage wegfallen.

Hochspannung.

§ 3 erhält den Zusatz: „Ausnahmen siehe § 10a".

Zu § 8d. In der dritten Zeile ist § 7f zu streichen und durch § 7g zu ersetzen.

Zu § 10a. Dieser erhält den Zusatz: „In Kontrollern für Krähne u. s. w. bis 750 V außerhalb von Räumen mit ätzenden Dünsten sowie außerhalb von Bergwerksbetrieben unter Tage ist imprägniertes Holz für solche Teile zulässig, an denen betriebsmäßig keine Funken auftreten.

Zu § 10d. Dieser erhält folgende Fassung: Apparate müssen so konstruiert sein, daß auch die Einführungsstellen einer Prüfung nach § 8a genügen.

Zu § 24. Dieser erhält folgende Fassung: Bei Einführung von Freileitungen in Gebäude sind entweder die Drähte frei und straff durchzuspannen, oder es muß für jede Leitung ein isolierendes und feuersicheres Einführungsrohr verwendet werden, dessen Gestaltung keine merkliche Oberflächenleitung zuläßt.

Zu § 26l. In diesem setze 1 cm anstatt 2 cm.

Zu § 27a. Absatz 3 erhält folgende Fassung: In feuchten Räumen sind entweder Porzellan- oder gleichwertige Rohre zu verwenden, deren Gestalt keine merkliche Oberflächenleitung zuläßt, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Absatz 5 erhält folgende Fassung: Für Spannungen über 1000 V muß entweder unter Innehaltung einer Entfernung von 1 cm für je 1000 V, mindestens aber von 5 cm zwischen Wand und Leitung, ein Kanal hergestellt werden, welcher die Durchführung der Leitung von Isolierglocken aus gestattet, oder es sind Porzellan- oder gleichwertige Isolierrohre zu verwenden, deren Gestaltung eine merkliche Oberflächenleitung ausschließt. Für jede Leitung ist, abgesehen von Mehrfachleitungen, ein besonderes Rohr vorzusehen.

Zu § 32c. Dieser erhält folgenden Zusatz: Diese Vorschrift bezieht sich nicht auf Schalttafelleitungen und die Verbindungsleitungen von der Maschine zur Schalttafel.

Zu § 33. Dieser erhält den Zusatz:

c) Ausschalter dürfen nur an den Verbrauchsapparaten selbst oder in festverlegten Leitungen angebracht werden.

Zu § 34b. Dieser wird gestrichen.

Normalien für die Verwendung von Elektricität auf Schiffen.

Als normale Stromart an Bord von Schiffen gilt Gleichstrom, als normale Spannung 110 V an den Verbrauchsstellen unter Verwendung des Zweileitersystems.

I. Begründung für die Empfehlung des Gleichstromes.

1. Die Gleichstrommotoren sind nach dem heutigen Stande der Elektrotechnik infolge ihrer besseren Regulierfähigkeit gerade für die Kraftanlagen an Bord von Schiffen geeigneter.

2. In Bezug auf Lebensgefahr ist der Gleichstrom weniger gefährlich als Wechselstrom von gleicher effektiver Spannung.

3. Die Kriegsmarine ist schon wegen ihrer Scheinwerfer auf Gleichstrom angewiesen. Eine einheitliche Stromart für Kriegs- und Handelsmarine liegt nicht nur im Interesse der Schiffahrt, sondern auch im Interesse der elektrotechnischen Industrie und erfordert daher eine Berücksichtigung dieses Umstandes, der für die Handelsschiffe vielleicht nicht so ins Gewicht fällt.

4. Das Kabelnetz wird bei dem für Kraftanlagen augenblicklich nur in Frage kommenden Drehstrom unübersichtlicher. Da die drei Leitungen wegen ihrer Induktionswirkungen in einem Kabel verlegt werden müssen, ist dieses, namentlich für größere Motoren, seines Querschnittes wegen sehr schwer zu verlegen. Auch sind Abzweigungen schwierig auszuführen.

5. Bei den Handelsschiffen überwiegt im allgemeinen der Strombedarf für Beleuchtung.

6. Der bisher meistens für Wechselstrom angeführte Vorteil der Nichtbeeinflussung der Kompasse fällt weniger ins Gewicht, da sich diese Beeinflussung auch bei Gleichstrom durch richtige Verlegung der Kabel, sowie Bau und Aufstellung der Motoren vermeiden läßt.

II. Begründung für die Empfehlung der Spannung von 110 V.

1. Die Spannung ist eine auch in Landanlagen gebräuchliche; Lampen, Motoren und Apparate für diese Spannung sind daher vorrätig.

2. Die Spannung stellt einen Wert dar, bis zu welchem man nach den bisherigen Erfahrungen im Interesse der an Bord sehr schwierigen Isolation unbedenklich gehen kann. Als Mindestgrenze gewährleistet sie eine hinreichende Verminderung des Leitungsquerschnitts.

Normalien für Stöpselsicherungen mit Edisongewinde.

(Gültig für Stromstärken von 2 bis 20 Ampere.)

(Von der Jahresversammlung in Cassel auf ein Jahr probeweise angenommen.)

Das Gewinde entspricht in seinen radialen Abmessungen den Normalien für Lampenfüße und Fassungen mit Edisongewindekontakt.

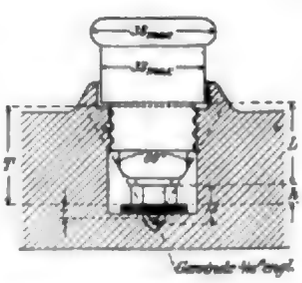


Fig. 36.

In den axialen Abmessungen müssen die Stöpsel (Fig. 36) der folgenden Tabelle entsprechen:

Digitized by Google

Stromstärke	2	4	6	10	15	20	Größte zulässige Abweichung
Idealmaß	31	29	27	25	23	21	
Sollmaß der Stöpsellänge L	31,35	29,35	27,35	25,35	23,35	21,35	±0,15
Sollmaß der Sockeltiefe T .	30,65	30,65	30,65	30,65	30,65	30,65	±0,15
Sollmaß der Kopfhöhe der Ergänzungsschraube h . .	0	2	4	6	8	10	±0,10

Für die übrigen Stöpseldimensionen gilt folgendes:

Das Unterteil des Stöpselfußes muß innerhalb eines Kegels mit einem Scheitelwinkel von 60° liegen, dessen Scheitel 12 mm unterhalb der Kontaktfläche liegt. Der Unterteil des Fußes darf nicht einen größeren Durchmesser als 23 mm haben. Der Abstand von Kontaktfläche bis zum Gewindering muß mindestens 8 mm und die Länge des Gewindes mindestens 13 mm betragen.

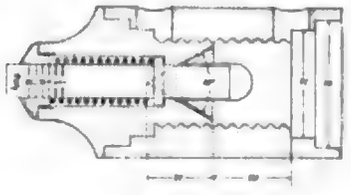


Fig. 37.

Der Durchmesser des Wulstes am Kopfe des Stöpsels darf 38 mm nicht überschreiten.

Der Durchmesser des Halses darf 32 mm nicht überschreiten.

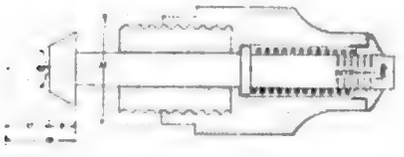


Fig. 38.

Zur Kontrolle der Stöpsel und Sockel sind die Lehren Fig. 37 und 38 zu verwenden.

Nachtrag

zu den

Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

§ 32 erhält folgende Fassung:

„Die stromführenden Teile müssen auf Unterlagen montiert sein, die bei Dose und Stecker nicht hygroskopisch und bei Dose auch nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C keine Formveränderung erleiden. Das Gehäuse der Dose und der Handgriff des Steckers muß aus Isoliermaterial bestehen, oder mit einer haltbaren Schicht von Isoliermaterial überzogen oder ausgekleidet sein. Eine Ausnahme machen Stecker und Dosen für Anlagen mit geerdetem und in den Installationen blank durchgeführtem Mittelleiter, sofern dieser an das Gehäuse und den Stecker metallisch angeschlossen und der letztere so eingerichtet ist, daß eine Vertauschung der Pole unmöglich ist. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung müssen auf Dose und Stecker vermerkt sein."

Nachtrag

zu den

Kupfernormalien.

Absatz 2 des § 1 ist zu streichen und als § 6 an das Ende zu setzen mit folgender Fassung: „Querschnitte von Leitungskupfer sind grundsätzlich durch Widerstandsmessungen zu ermitteln."[1])

[1]) Gemäß der Verhandlung auf der Jahresversammlung zu Cassel von der Draht- und Kabelkommission redigierte Fassung.

Danach ergibt sich folgende Fassung für die

Kupfernormalien:

§ 1. Der specifische Widerstand des Leitungskupfers wird gegeben durch den in Ohm ausgedrückten Widerstand eines Stückes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 15° C.

§ 2. Als Leitfähigkeit des Kupfers gilt der reciproke Wert des durch § 1 festgesetzten specifischen Widerstandes.

§ 3. Kupfer, dessen specifischer Widerstand größer ist als 0,0175, oder dessen Leitfähigkeit kleiner ist als 57, ist als Leitungskupfer nicht annehmbar.

§ 4. Als Normalkupfer von 100 % Leitfähigkeit gilt ein Kupfer, dessen Leitfähigkeit 60 beträgt.

§ 5. Zur Umrechnung des specifischen Widerstandes oder der Leitfähigkeit von anderen Temperaturen auf 15° C ist in allen Fällen, wo der Temperaturkoëfficient nicht besonders bestimmt wird, ein solcher von 0,4 % für 1° C anzunehmen.

§ 6. Querschnitte von Leitungskupfer sind grundsätzlich durch Widerstandsmessungen zu ermitteln.[1])

Normalien für die Belastung von Kabeln.

Belastungstabelle

für einfache im Erdboden verlegte Gleichstromkabel bis 700 V mit und ohne Prüfdraht.

Querschnitt in qmm	Stromstärke in Amp.
16	140
25	175
35	215
50	260
70	315
95	370
120	420
150	475
185	530
240	615
310	705
400	810
500	920
625	1040
800	1190
1000	1350

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen auf keinen Fall überschritten werden und gelten, so lange nicht mehr als zwei Kabel dicht nebeneinander im gleichen Graben in der üblichen Verlegungstiefe liegen. Mittelleiter werden nicht als Kabel betrachtet.

Der Tabelle ist als zulässige Übertemperatur 25° C und eine Verlegungstiefe von 70 cm zu Grunde gelegt. Bei ungünstigen Abkühlungsverhältnissen, wie z. B. bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergl., oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden, empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf $^3/_4$ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermäßigen.

Nachtrag

zu den

Normalien für Leitungen.

„Die Normalien für Gummibandleitungen und Gummibandschnüre sind in der Weise zu erweitern, daß unter die Gewichtstabellen folgender Zusatz aufgenommen wird: Der Gewichtsfeststellung wird das Mittel aus fünf Wägungen von aus verschiedenen Stellen entnommenen 1 m langen Stücken zu Grunde gelegt".

[1]) Gemäß der Verhandlung auf der Jahresversammlung zu Cassel von der Draht- und Kabelkommission redigierte Fassung.

Der Absatz in den Normalien für Gummiaderleitungen und Schnüre, lautend: Die Beschaffenheit der Gummihülle muß eine derartige sein, daß die Leitungen nach 24-stündigem Liegen unter Wasser der halbstündigen Einwirkung eines Wechselstromes von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen, ist zu ändern in:

„Jede Leitung muß nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstromes von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen."

Unter Berücksichtigung dieser Nachträge erhalten die betreffenden Normalien folgende Fassung.

Normalien für Gummiband- und Gummiader-Leitungen.

I. Gummibandleitungen

(geeignet zur Verlegung in trockenen Räumen für Spannungen bis 250 V).

Gummibandleitungen sind mit massiven Leitern in Querschnitten von 1 bis 16 qmm, mit mehrdrähtigen Leitern in Querschnitten 1 bis 150 qmm zulässig.

Die Kupferseele ist feuerverzinnt, mit Baumwolle umgeben und darüber mit unverfälschtem, technisch reinem, unvulkanisierten Paraband umwickelt.

Die Überlappung der Umwickelung muß mindestens 2 mm betragen.

Die Parabandhülle muß für 100 m einadriger Leitung folgende Gewichte aufweisen:

Kupferquerschnitt in qmm	Gummigewicht in Gramm	Mindestzahl der Drähte bei mehrdrähtigen Leitern
1,0	130	7
1,5	155	7
2,5	190	7
4,0	230	7
6,0	280	7
10,0	340	7
16,0	420	7
25,0	550	7
35,0	650	19
50,0	800	19
70,0	1000	19
95,0	1200	19
120,0	1400	19
150,0	1550	19

Der Gewichtsfeststellung wird das Mittel aus fünf Wägungen von aus verschiedenen Stellen entnommenen 1 m langen Stücken zu Grunde gelegt.

Über der Parabandhülle befindet sich eine Umwickelung mit Baumwolle und über dieser eine Umklöppelung aus Baumwolle, Hanf oder ähnlichem Material, welche in geeigneter Weise imprägniert ist.

Die Toleranz der Dimensionen und Gewichte beträgt 5 %.

Die so bezeichneten Leitungen werden einer Durchschlagsprobe nicht unterworfen.

Diese Leitungen können, wenn mehrdrähtig ausgeführt, als Mehrfachleiter beliebiger Anordnung benutzt werden und sind als solche in trockenem Zustande einer halbstündigen Durchschlagsprobe mit 500 V Wechselstrom zu unterziehen.

II. Gummiaderleitungen

(geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 V und zum Anschluß beweglicher Apparate bis 500 V).

Die Gummiaderleitungen sind mit massiven Leitern in Querschnitten von 0,75 bis 16 qmm, mit mehrdrähtigen Leitern in Querschnitten von 0,75 bis 1000 qmm zulässig.

Die Kupferseele ist feuerverzinnt und mit einer wasserdichten vulkanisierten Gummihülle umgeben.

Jede Leitung muß nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstromes

Digitized by Google

von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen.

Die Wandstärke der Gummihülle soll betragen:

Kupferquerschnitt in qmm	höchstens mm	mindestens mm	Mindestzahl der Drähte bei mehrdrähtigen Leitern
0,75	1,1	0,8	7
1,0	1,1	0,8	7
1,5	1,1	0,8	7
2,5	1,4	1,0	7
4,0	1,4	1,0	7
6,0	1,4	1,0	7
10,0	1,7	1,2	7
16,0	1,7	1,2	7
25,0	2,0	1,4	7
35,0	2,0	1,4	19
50,0	2,3	1,6	19
70,0	2,3	1,6	19
95,0	2,6	1,8	19
120,0	2,6	1,8	37
150,0	2,8	2,0	37
185,0	3,0	2,2	37
240,0	3,2	2,4	61
310,0	3,4	2,6	61
400,0	3,6	2,8	61
500,0	4,0	3,2	91
625,0	4,0	3,2	91
800,0	4,5	3,5	127
1000,0	4,5	3,5	127

Die Toleranz der Dimensionen beträgt 5 %.

Jede Leitung muß über dem Gummi von einer Hülle gummierten Bandes umgeben sein. Als Einzelleitung verwendet, muß dieselbe außerdem eine imprägnierte Umklöppelung erhalten; bei Mehrfachleitungen kann die Umklöppelung gemeinsam sein.

Normalien für Gummiband- und Gummiader-Schnüre.

I. Gummiband-Schnüre[1])

(geeignet zur Verlegung in trockenen Räumen für Spannungen bis 125 V).

Die Gummiband-Schnüre sind in Querschnitten von 1 bis 4 qmm zulässig. Die Kupferseele besteht aus feuerverzinnten Kupferdrähten von höchstens 0,3 mm Durchmesser, welche miteinander verseilt sind. Die Kupferseele ist mit Baumwolle umsponnen und darüber mit unverfilschtem, technisch reinem, unvulkanisiertem Paraband umwickelt. Die Überlappung der Umwickelung muß mindestens 2 mm betragen.

Das Gewicht der Parabandhülle muß für 100 m einadriger unverseilter Leitung betragen:

bei 1,0 qmm mindestens 130 g
„ 1,5 „ „ 155 „
„ 2,5 „ „ 190 „
„ 4,0 „ „ 230 „

Der Gewichtsfeststellung wird das Mittel aus fünf Wägungen von aus verschiedenen Stellen entnommenen 1 m langen Stücken zu Grunde gelegt.

Über der Parabandhülle jeder Einzelleitung befindet sich eine Umwickelung mit Baumwolle und über dieser eine Umklöppelung aus widerstandsfähigem Material, das nicht brennbarer sein darf als Seide oder Glanzgarn.

Die Toleranz der Dimensionen und Gewichte beträgt 5 %.

Die so bezeichneten Leitungen sind in trockenem Zustande einer halbstündigen Durchschlagsprobe mit 500 V Wechselstrom zu unterwerfen.

II. Gummiader-Schnüre[1])

(geeignet zur festen Verlegung für Spannungen bis 1000 V und zum Anschluß beweglicher Apparate bis 500 V).

Gummiader-Schnüre sind in Querschnitten von 0,75 bis 6 qmm zulässig. Die Kupferseele besteht aus feuerverzinnten Kupferdrähten von höchstens 0,3 mm Durchmesser, welche miteinander verseilt sind. Die Kupferseele ist mit Baumwolle umsponnen und darüber mit einer wasserdichten vulkanisierten Gummihülle umgeben.

Jede Leitung muß nach 24-stündigem Liegen unter Wasser geprüft werden und einer halbstündigen Einwirkung eines Wechselstromes von 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser, dessen Temperatur 25° C nicht übersteigen darf, widerstehen.

Die Wandstärke der Gummihülle soll betragen bei einem Querschnitt von

0,75 qmm höchstens 1,1 mm, mindestens 0,8 mm
1,0 „ „ 1,1 „ „ 0,8 „
1,5 „ „ 1,1 „ „ 0,8 „
2,5 „ „ 1,4 „ „ 1,0 „
4,0 „ „ 1,4 „ „ 1,0 „
6,0 „ „ 1,4 „ „ 1,0 „

Die Toleranz der Dimensionen beträgt 5 %.

Jede Einzelleitung muß über dem Gummi mit einer Schutzhülle umgeben sein, deren Art je nach dem Verwendungszweck zu wählen ist. Bewegliche Leitungen sind außerdem mit einer gemeinsamen, geeigneten Umhüllung zu umgeben.

[1]) Unter Schnüre sind im allgemeinen Doppelleitungen verstanden. Leitungen gleicher Konstruktion mit nur einer oder mehr als zwei Seelen sind durch den Zusatz „Einfach", „Dreifach" u. s. w. besonders zu bezeichnen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren.

Herr H. Grob veröffentlicht in Heft 22 u. 23 der „ETZ" eine interessante Arbeit über das genaue Drehstrommotoren Diagramm und erwähnt darin im Anfange den von Ossanna eingeschlagenen Weg der analytischen Behandlung. Wenn Herr Grob nun auch mit seiner Bemerkung, die analytische Ableitung verwische den Zusammenhang zwischen Resultat und Ausgangspunkt, Recht haben mag, so möchte ich doch dem Nachsatze nicht beistimmen, daß die rechnerische Arbeit, die der Konstruktion des Diagrammes vorauszugehen habe, nicht unerheblich sei.

In der Form, wie sie Ossanna gibt, sind die Formeln zur Konstruktion des Diagrammes allerdings praktisch nicht sehr brauchbar, sie können aber auf sehr einfache Weise auf eine praktisch brauchbare Form gebracht werden.

Es ist hier nicht der Raum, die gesamte Ableitung vorzuführen, und ich begnüge mich damit, einige Resultate einer analytischen Untersuchung zu geben, welche ich schon vor Jahren kurz nach dem Erscheinen der Einsendung von Herrn Grob in der „ETZ" 1901, und angeregt durch eine Besprechung mit Herrn Grob, auszuarbeiten begonnen hatte und die demnächst im Druck erscheinen wird.

Ich bemerke noch, daß ich sowohl beim Entwerfen von neuen als auch beim Kontrollieren von ausgeführten Motoren durch die Übertragung der gemessenen Werte ins Diagramm die auf analytischem Wege gefundenen Formeln seit längerer Zeit anwende.

Es sei im folgenden, um nicht zu weitschweifig zu werden, von den konstanten Eisen- und Reibungsverlusten abgesehen und nur auf die Wirkung der ohmischen Verluste Rücksicht genommen. Die Wattkomponente, die den Eisen- und Reibungsverlusten entspricht, kann natürlich in ähnlicher Weise wie bei Grob berücksichtigt werden.

Es bezeichne i_0 den ideellen Leerlaufstrom des widerstandlos gedachten Motors. Es ist dies derjenige Strom, der ein Feld hervorzurufen imstande ist, welches, die Windungen der Primärwickelung durchsetzend, in diesen eine EMK induciert, die der aufgedrückten Klemmenspannung gegengleich ist, d. h. sie ausbalanciert.

Der ideelle Leerlaufstrom ist das, was wir in der praktischen Rechnung mittels der folgenden oder ähnlicher Formeln als Magnetisierungsstrom bei Leerlauf auszurechnen gewohnt sind. Es ist

$$i_0 = \frac{e \cdot 10^8 W}{a k \cdot (1 + r_1) \sim z_1}$$

a und k sind die bekannten Koëfficienten, welche die Phasenzahl und Wickelungsanordnung berücksichtigen (bei dreiphasen- und sinusförmigem Felde $a = 1{,}5$; $k = 2{,}22$), $\sim$ ist die Zahl Perioden und z_1 die primäre Drahtzahl pro Phase.

W ist der magnetische Widerstand des Hauptkraftlinienweges, und wenn W_1 der magnetische Widerstand des primären und W_2 der des sekundären Streuweges bedeutet, so ist der Streufaktor

$$r = r_1 + r_2 + r_1 r_2$$

definiert durch

$$r_1 = \frac{W}{W_1} \quad \text{und} \quad r_2 = \frac{W}{W_2}.$$

Unter Anwendung von Fig. 65 in der Arbeit von Grob, wo die eingeschriebenen Buchstaben w die magnetischen Widerstände der einzelnen Teilstrecken der Kraftlinienwege bedeuten, wären zu setzen:

$$W = w_1 + w_3 + w_5,$$

$$W_1 = w_7 + \cfrac{1}{\cfrac{1}{w_2} + \cfrac{1}{w_3 + w_5}},$$

$$W_2 = w_8 + \cfrac{1}{\cfrac{1}{w_4} + \cfrac{1}{w_6 + w_5}}.$$

Zur Konstruktion des Diagrammes ist nun nur eine Hülfsgröße zu berechnen, nämlich:

$$r_4 = r + r_2^2 (1 + r),$$

wobei

$$r_3 = \frac{i_0 w_1}{e}$$

nicht ganz identisch ist mit dem von Grob angewendeten

$$\left(r_3 = \frac{i_m w_1}{e}\right),$$

wenn wir mit i_m den wirklichen Leerlaufstrom und mit w_1 den primären Widerstand pro Phase bezeichnen. i_0 und i_m sind verbunden durch die Formeln

$$i_0 = \frac{i_m e}{\sqrt{e^2 - (i_m w_1)^2}}$$

und

$$i_m = \frac{i_0 e}{\sqrt{e^2 + (i_0 w_1)^2}}.$$

Wenn wir die Ordinatenachse in die Richtung der aufgedrückten Klemmenspannung verlegen, so hat der Endpunkt des primären Stromes als Ort einen Kreis mit den Mittelpunktskoordinaten

$$x_0 = r(1 + 2r),$$
$$y_0 = 2 r r_3 (1 + r),$$

wobei

$$r = \frac{i_0}{2 r_4}$$

des Radius des Kreises darstellt.

Die Punkte A, B, C, D und H des Diagrammes (Fig. 39) bewegen sich auf Kreisen, deren Radien und Mittelpunktskoordinaten die folgenden sind:

Kreis A (kleiner Kreis bei Grob):

$$r_a = r r_3;$$
$$x_a = 2 r r;$$
$$y_a = r r_3 (1 + 2r).$$

Kreis B:

$$r_b = r \sqrt{r_1^2 + r_3^2 (1 + r)^2};$$
$$x_b = r(2r - r_1);$$
$$y_b = r r_3 (1 + 2r - r_1).$$

Kreis C:

$$r_c = r \sqrt{r^2 + r_3^2 (1 + r)^2};$$
$$x_c = r r;$$
$$y_c = r r_3 (1 + r).$$

Kreis D:

$$r_d = r r_3 (1 + r_1);$$
$$x_d = 2 r r (1 + r_1);$$
$$y_d = r r_3 (1 + 2r)(1 + r_1).$$

Digitized by Google

Kreis H:

$$x_k = r\, i_0 \frac{1+r}{r};$$

$$x_k = 2r(1+r);$$

$$y_k^2 = r\, i_0 (1+2r) \frac{1+r}{r}.$$

für den Punkt P_1 und

$$y^2 = 2\, i_0 \frac{1+r}{1+2r} - x \frac{4r(1+r)}{(1+2r)^2} x^2$$

für den Punkt M.

Die Abscissendifferenz zweier zusammengehöriger Punkte P_1 und M stellt den jeweiligen Radius des Kreises P dar.

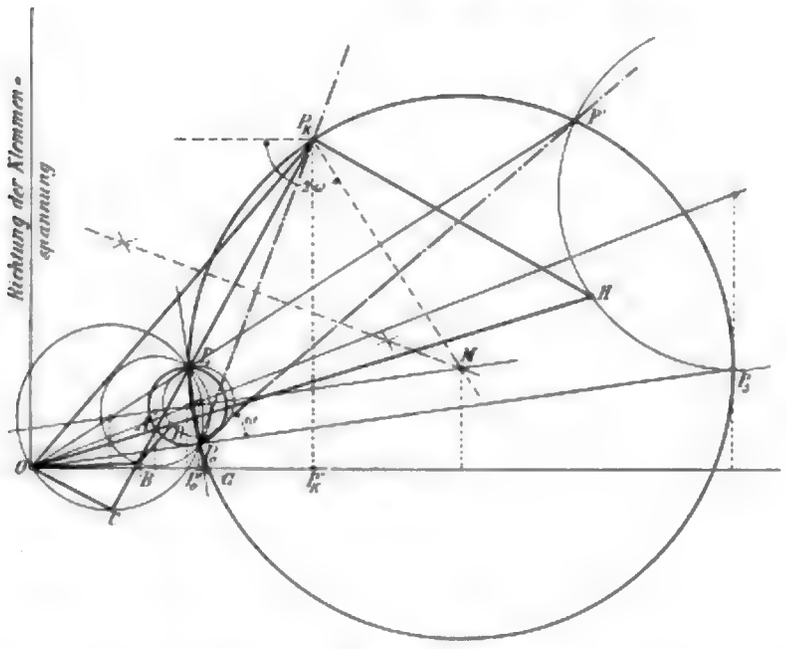


Fig. 39.

Die Kreise P, A, B, C haben die gemeinsamen Schnittpunkte P_1 und P_0, deren Verbindungsgerade auf der x-Achse die Strecke

$$OG = i_0$$

herausschneidet. Der Punkt des ideellen Leerlaufes liegt nicht auf dem Kreise P, und es kann also der Strom i_0 bei keiner Belastung auftreten, so lange w_1 von null verschieden ist.

Der wirkliche Leerlaufstrom ist durch

$$OP_0 = i_m$$

dargestellt, und die Verlängerung von OP_0 schneidet den Kreis P in der Höhe des Mittelpunktes im Punkte P_0, der zugleich ein Schnittpunkt ist der Kreise P und H. Der andere Schnittpunkt dieser beiden Kreise ist der Punkt P' und die Verbindung dieses Punktes mit dem Leerlaufpunkt P_0 ist die Drehmomentenlinie, wie sie Grob nennt. Der Punkt P' ist zugleich der Schnittpunkt der verlängerten Geraden OP_1 mit dem Kreise P.

Wenn die beiden Punkte P_0 und P_k, der Leerlaufpunkt und der Kurzschlußpunkt gegeben sind durch die Strom- und Leistungsmessungen (abzüglich Eisen- und Reibungsverluste) also durch die Strecken

$$OP_0 = i_m, \qquad P_0 P_0' = i_{w0}$$

(Wattkomponente des Leerlaufstromes),

$$OP_k = i_k, \qquad P_k P_k' = i_{wk}$$

(Wattkomponente des Kurzschlußstromes),

so läßt sich das Diagramm folgendermaßen aufzeichnen.

Man zieht die Linien OP_0 und $P_0 P_k$. Den Winkel ω, den die beiden Geraden miteinander bilden, trägt man von der zur x-Achse parallelen Geraden durch den Punkt P_k nach unten zweimal ab. Der Schnittpunkt des so erhaltenen Strahles mit der Mittelsenkrechten auf $P_0 P_k$ ist der gesuchte Mittelpunkt des Kreises, dessen Radius natürlich

$$MP_0 = MP_k$$

darstellt.

Läßt man unter Konstanthaltung der magnetischen Verhältnisse und Drahtzahlen, also bei konstantem i_0 und r, den primären Widerstand w_1 variieren, so bewegen sich die Punkte M und P_1 auf Ellipsen, deren eine Achse in der x-Achse und deren einer Scheitel im Nullpunkte liegt.

Die Gleichungen der beiden Ellipsen sind:

$$y^2 = i_0 \frac{1+r}{r} - x \frac{1+r}{r} x^2$$

So entspricht dem Widerstande $w_1 = \infty$ der beiden Ellipsen gemeinschaftliche Nullpunkt, während für den Wert $w_1 = 0$ die Punkte P_1 und M auf die x-Achse zu liegen kommen, und zwar ist dann

$$OP_1 = i_0$$

und

$$OM = \frac{i_0}{2r}(1+2r),$$

sodaß

$$r = OM - OP = \frac{i_0}{2r}$$

wie beim Heyland-Diagramm.

Berlin, 10. 6. 04. O. Weißhaar.

[*Zur Tariffrage.*

In der „ETZ" vom 23. Juni lese ich den interessanten Artikel des Herrn Dr. Rasch über die Tariffrage. Ich habe selbst über diese Frage in der Zeitschrift „l'Eclairage Electrique" vom 6. December 1902 einen Artikel veröffentlicht und darin auf die Nachteile von Zählern mit nur einem Zifferblatt zur direkten Ablesung der zu zahlenden Gebühren hingewiesen. Der Nachteil besteht darin, daß der Konsument nur ablesen kann, was er zu zahlen hat, nicht aber wie groß der Energiekonsum gewesen ist. Es ist ihm daher die Möglichkeit genommen, zu kontrollieren, ob der Zähler auch richtig anzeigt; man steht den Angaben von vornherein mißtrauisch gegenüber und glaubt sich von dem Elektricitätswerk übervorteilt.

Hat der Zähler dagegen zwei oder mehr Zifferblätter, so ist der Konsument stets in der Lage, die Angaben oberflächlich zu kontrollieren. Hat er z. B. eine Glühlampe von 50 Watt 30 Stunden gebrannt und sieht er, daß sein Zähler 1,5 KW angezeigt, so ist er beruhigt und weiß, daß er nicht zu viel zu bezahlen braucht.

Paris, 7. 7. 04. M. Lauriol,
Ingénieur en Chef des Services Généraux d'Eclairage.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gummigewinnung und -Ausfuhr im brasilianischen Staate Bahia. Die Gummigewinnung im Staate Bahia und die Ausfuhr des Produktes über Bahia haben im Jahre 1903 nach einem Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Bahia eine sehr bemerkenswerte und auch jetzt andauernde Zunahme erfahren. Während im Jahre 1902 408 345 kg, davon 117 752 kg aus dem Staate Bahia stammend, über Bahia zur Verschiffung gelangten, sind die entsprechenden Zahlen 1903 auf 628 135 kg und 344 360 kg, also auf mehr als das Doppelte gewachsen.

Ein Vergleich der Verschiffungsmengen in den ersten vier Monaten dieses und des vorigen Jahres beweist die gleiche Weiterentwickelung. Die Mengen in Kilogramm betrugen im:

	Januar	Februar	März	April	Zusammen
1903	29 583	29 527	48 750	33 251	141 111
1904	59 143	81 935	54 699	103 107	299 084
Zunahme	29 560	52 408	6 149	69 856	157 973

Mit entsprechend größeren beträchtlichen Zufuhren wird in der Zukunft zu rechnen sein.

In den vorhandenen Statistiken ist eine Unterscheidung zwischen den Gummiarten nicht gemacht, es handelt sich indessen nur um Maniçoba und Mangabeira, und zwar vorwiegend um ersteres Produkt. Für 15 kg Maniçoba-Gummi werden zur Zeit 75 bis 80,000 Doll., für Mangabeira-Gummi 55 bis 60,000 Doll. gezahlt.

Im Innern des Staates sind große Bestände vorhanden, deren Ausbeutung bisher aus Unkenntnis unterblieben war. Die Staatsregierung hat nun im September v. J. einem Coronel Pedro Bittencourt eine Koncession zur sachgemäßen Ausbeutung von Maniçoba und Mangabeira in den Staatsländereien der Bezirke Jequié, Maraças und Poçoes erteilt.

In diesem Monat ist eine entsprechende Koncession den beiden Inhabern der in Bahia ansässigen deutschen Firma Von der Linde & Co. für ein Gebiet von ca. 15 000 qkm zwischen Brotas und Caeteté verliehen worden. Ende kommenden Monats wird eine Expedition nach dem Distrikt aufbrechen, um die tatsächliche Grundlage für die Ausbeutung zu schaffen.

Obwohl die Lage der Eigentums- und Besitzverhältnisse im Innern des Landes unklar ist, ist doch zu erwarten, daß die Koncessionäre den anderen Interessenten gegenüber erreichten Vorsprung ausnutzen werden, um mittels Zusammenarbeitens mit der angesessenen Bevölkerung eine Kontrolle über die dortige Gummiproduktion zu erhalten. Da ein bisher fast ganz sich selbst überlassenes Gebiet aufgeschlossen wird, so kann man auch eine Rückwirkung auf die Importverhältnisse erwarten, zumal gleichzeitig eine Ausbeutung der in dem Distrikt in großen Mengen wildwachsenden Baumwolle eintreten dürfte.

Das Bestreben der Firma Von der Linde & Co. wie auch das des genannten brasilianischen Koncessionärs, der freilich bisher nur unbeträchtliche Mengen angefahren hat, geht dahin, durch vorsichtige Behandlung und unter gleichzeitiger Schonung der Bestände ein möglichst reines Produkt zu erhalten.

Ein im Süden des Staates angesessener Deutsch-Amerikaner, Frank, hat sich neuerdings mit Erfolg der Gewinnung eines außerordentlich reinen Produktes zugewandt, und zwar anscheinend ohne bemerkenswerte Erhöhung der Produktionskosten. Eine Probe dieses Produktes kann im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstr. 74, Zimmer 174, während der nächsten Wochen besichtigt werden.

Der größere Teil des über Bahia ausgeführten Gummis ist bisher nach den Vereinigten Staaten von Amerika gegangen, im Jahre 1903 463 023 kg oder 55,91 %, von der Ausfuhr der ersten vier Monate dieses Jahres 198 921 kg oder 66,51 %. Nach englischen Häfen gingen 1903 260 212 kg oder 31,42 %, in den vier Monaten dieses Jahres 88 834 kg oder 29,70 %. Mit Schiffen, die Bremen oder Hamburg als Bestimmungshafen hatten, aber zum Teil Antwerpen angelaufen haben, sind 1903 96 650 kg oder 11,67 %, in den ersten vier Monaten dieses Jahres nur 11 365 kg oder 3,8 % ausgeführt worden. Voraussichtlich dürfte auch die Ausfuhr von Gummi aus den Häfen Maceió und Pernambuco in diesem Jahre zunehmen. Die Ausfuhr von Produkten der benachbarten Staaten über Bahia begegnet nämlich seit Anfang dieses Jahres Schwierigkeiten, sodaß sie eine kleine Ablenkung erfahren dürfte.

Die Ausfuhrabgaben in den Nachbarstaaten sind zum Teil wesentlich geringer als in Bahia; infolgedessen wurde für die den Sao Francisco-Fluß herunterkommenden Bahiaprodukte im Nachbarstaate der geringere Ausfuhrzoll erlegt, und es konnte die Ware dann als angebliches Produkt eines anderen Staates einer Ausfuhrabgabe in Bahia auf Grund der Verfassung nicht mehr unterworfen werden.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Nach dem Bericht für das mit dem 30. April schließende Geschäftsjahr konnte der Ausfall, welcher durch die Entziehung der Stromlieferungen für die staatlichen Gebäude, sowie durch die rückläufigen Preise sich er-

Digitized by Google

geben hat, durch neue Anschlüsse in den bei der Gesellschaft bereits angeschlossenen Häusern wieder ausgeglichen werden. Um dem Kapital, dessen Vermehrung im Jahre 1900 genehmigt, bis jetzt aber noch nicht ausgeführt wurde, weitere Verwertung zu ermöglichen, hat sich die Gesellschaft an einem neuen Unternehmen beteiligt und zwar am Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes für die steirische Stadt Knittelfeld und deren Umgebung, wobei die Wasserkraft der Pöls zur Ausnutzung gelangt. Die Bauausführung erfolgte durch die Firma Ganz & Co., von der für eine lange Reihe von Jahren von vornherein bestimmte Garantien für die Verzinsung und Tilgung des aufgewandten Kapitals geleistet wurden. Die engen vertragsmäßigen Beziehungen zu dieser Firma sind nun nach 15-jährigem Bestande vereinbarungsgemäß abgelaufen und in beiderseitigem Einverständnis nicht mehr erneuert worden, jedoch bleibt ein freundschaftliches Verhältnis zwischen beiden Gesellschaften auch weiterhin bestehen.

Die Ausdehnung des Kabelnetzes ist mit 405 km stationär geblieben. Die Leistungsfähigkeit der Centrale beträgt 16 200 PSe. Die Anzahl der Anschlüsse beträgt 15 293 mit insgesamt 199 239 Hektowatt, unter denen sich 2795 Bogenlampen außer den schon erwähnten Elektromotoren befinden. Die Centralstation in Bielitz-Biala entwickelte sich befriedigend, indem die Zahl der Anschlüsse auf 5997 Hektowatt, nicht gerechnet die Stromlieferung für die elektrische Bahn, stieg. Das Übereinkommen mit der letzteren wurde bis zum Jahre 1911 verlängert. Auch die Centralstation in Fiume kann auf eine Steigerung der Abnehmerzahl und ein günstiges Betriebsergebnis hinweisen. Die Teplitzer Elektricitäts- und Kleinbahn-Gesellschaft hatte für das Jahr 1903 eine Dividende von $3^1/_2$% auf die Prioritätsaktien verteilt. Mit Rücksicht auf den geringen Ertrag dieser Bahn ist von dem Anteil an diesem Unternehmen eine entsprechende Abschreibung vorgenommen worden.

In der mit 29 879 873,91 Kr. schließenden Bilanz vom 30. April figuriert das Amortisationskonto mit 5 104 130,86 Kr., die Reserven belaufen sich insgesamt auf 5 174 160,69 Kr. Den Kreditoren mit 2 006 695,05 Kr. stehen 807 448,58 Kr. Debitoren, sowie ein Barvorrat von 81 893,67 Kr. und Effekten in der Höhe von 15 553,10 Kr. gegenüber. Das Kautionskonto hat die Höhe von 151 271,32 Kr., die Warenvorräte sind mit 78 046,08 Kr., das Inventar mit 24 025,90 Kr. bewertet. Die Centralstationen stehen wie folgt zu Buche: Wien 25 695 653,03 Kr., Bielitz 1 158 322,15 Kr., Fiume 30% Anteil 442 302,17 Kr., Bielitz-Zigeunerwald Anteil 50 000 Kr., Elektrische Bahn Teplitz-Eichwald Anteil 717 631,44 Kronen. Der Baugrund der Gesellschaft nächst der Centrale Engertstraße Wien ist mit 157 786,52 Kr. bewertet.

Die Einnahme aus Installation und Stromlieferung beträgt 3 975 837,41 Kr., und zwar Centrale Wien 3 812 972,78 Kr., Centrale Bielitz 118 905,94 Kr., Centrale Fiume (30% Anteil) 43 958,69 Kr. Zuzüglich des Gewinnvortrages aus 1902 und einiger kleineren Einnahmen und nach Abzug der Unkosten und Abschreibungen verbleibt ein Gewinnsaldo von 2 092 239,31 Kr., davon werden 10 000 Kr. dem Erneuerungsfonds, 38 860,87 Kr. dem Reservefonds, 18 000 Kr. dem Sparverein für die Beamten und Diener, 3000 Kr. der Spar- und Unterstützungskasse für die Arbeiter zugewiesen. Die Reserve für Wertverminderung wird mit 418 000 Kr. gestärkt und die Tantième des Verwaltungsrates mit 189 478,24 Kr. festgesetzt. Nach Auszahlung einer 8%igen Dividende gleich 1 200 000 Kr. auf das 15 Mill. Kr. betragende Aktienkapital bleibt ein Restsaldo von 152 900,20 Kr., welcher auf neue Rechnung vorgetragen wird.

Über die Entwickelung des Wiener Elektricitätswerkes der Gesellschaft gibt folgende Tabelle Auskunft:

Betriebsjahr (1. Mai bis 30. April	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Leistungsfähigkeit der Centralstation in effektiven Pferdestärken	2 700	3 900	5 400	7 200	8 600	10 200	11 900	13 100	13 800	14 850	16 200	16 200
Länge d. Kabelnetzes in Kilometern	92	124	146	185	216	246	316	360	388	391	404	405
Anmeldungen: Anzahl der Abnehmer	873	1 545	2 098	2 938	4 025	5 620	7 154	9 146	10 743	12 150	13 920	16 648
Anmeldungen: Hektowatt	25 400	39 450	53 477	69 320	85 357	105 044	125 460	147 677	166 579	183 833	196 728	207 015
Anschlüsse: Anzahl der Abnehmer	813	1 346	2 038	2 863	3 924	5 373	7 027	8 867	10 326	11 566	13 192	15 293
Anschlüsse: Hektowatt	22 723	35 630	50 369	66 791	82 093	101 949	120 450	143 032	163 971	177 542	190 330	199 239
darunter Bogenlampen	658	1 059	1 536	1 811	1 939	2 111	2 156	2 363	2 440	2 514	2 714	2 795
darunter Elektromotoren: Anzahl	17	44	85	120	222	296	394	532	726	825	897	983
darunter Elektromotoren: Pferdestärken	33	67	111	215	536	757	987	1 449	2 029	2 233	2 395	2 530

Abgegebene Stromarbeit in Hektowattstunden	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97	1897/98	1898/99	1899/1900	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04
	18 562 630	26 798 868	38 887 820	48 228 070	60 093 000	78 616 000	91 810 000	101 908 000	104 012 000	120 244 000	142 217 900

Anmerkung: Die Glühlampe der 16-kerzigen Lichteinheit ist mit 050 Hektowatt angenommen. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	$12^1/_2$	160,—	211,—	208,25	210,50	210,50
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	57,25	71,75	58,25	59,75	59,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	212,75	216,—	216,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	284,—	278,75	281,30	280,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	195,—	198,—	195,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	250,—	245,10	250,—	247,80
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,25	67,50	66,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	$5^1/_2$	111,50	115,75	115,70	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	58,—	60,90	59,—	59,40	59,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,—	109,50	109,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Frs	38	1. 7.	$6^1/_2$	119,—	135,10	132,25	135,10	135,10
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	115,50	116,50	116,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	144,80	144,50	144,30
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	98,60	96,—	96,50	96,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	143,75	144,30	144,30
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	$2^1/_2$	47,—	71,—	66,25	69,70	68,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	101,10	102,60	101,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	148,50	146,25	147,80	147,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	62,60	61,25	62,60	62,60
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	146,—	145,50	146,75	145,70
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,10	126,50	126,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,—	128,—	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	$4^1/_2$	112,—	120,90	118,60	119,90	118,80
Dresdener Straßenbahn	12	6,04	1. 1.	0	170,60	180,75	177,90	179,40	179,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	$3^1/_2$	115,—	120,80	118,50	119,10	118,75
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	181,—	181,80	181,80
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	8	80,60	88,25	87,10	87,40	87,10
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$8^1/_2$	169,50	178,—	176,—	176,50	176,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,—	51,—	50,90

Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. Herr Dr. A. Krebs teilt uns mit, daß er die Direktion der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe niedergelegt hat.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. Juli 1904.

Das Ereignis der Woche bildete das überraschende Verstaatlichungsangebot der Regierung für das Hibernia-Bergwerk; der Aktienkurs stieg sprungweise und wurden dementsprechend auch die Aktien der andern großen Kohlenwerke procentweise höher bezahlt, wie überhaupt die Ankündigung der Transaktion auf den ganzen Industriemarkt belebend einwirkte.

Eine weitere Überraschung brachte die Mitteilung der Verwaltung von Bochumer Gußstahlwerken, die entgegen der bisher mit 7% geschätzten Dividende, der Generalversammlung eine solche von 10% vorschlagen wird, sodaß die Märkte in voller Hausse die Woche beschließen.

Auf dem Bankenmarkte waren die Aktien der obigen Transaktionen nahestehenden Institute entsprechend höher, doch hielt sich der Verkehr in engen Grenzen.

Der Markt für inländische Anleihen war in Befürchtung des durch den Umtausch frei werdenden Materials niedriger.

Ausländische Renten und Eisenbahnwerte in Übereinstimmung mit der schwankenden Tendenz der Westbörsen zum Wochenschluß erholt.

Die Ultimoregulierung vollzog sich bei leichtem Geldstande; Privatsatz $2^1/_2$%.

General Electric Co.		$160^1/_2$%		
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	5.	—
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61.	—	—
	bis	61.	10.	—
Zinn (per Kasse)	Lstr.	122.	10.	—
Zink	Lstr.	22.	7.	6
Blei	Lstr.	11.	15.	—
Kautschuk fein Para:	5 sh.			J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 30. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Wer liefert galvanischen Überzug (Zink, darüber Messing oder Kupfer) auf lange Eisenbänder, ca. 1 mm dick und ca. 50 bis 100 m lang? *S. S. W.*

Berichtigung.

In der Statistik der elektrischen Bahnen, Heft 29, Seite 628, lies bei Dresden-Loschwitz-Pillnitz: Siehe Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft, statt Dresd.

Schluß der Redaktion: 30. Juli 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1[illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 — 12 — 26 — 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 — 30 — 25 — 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. [illegible], III. [illegible].
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnsignalen. Von A. Frey. S. 691.

Die Vorausbestimmung des Anzugsmomentes bei Drehstrommotoren. Von Adolf Thomälen. S. 691.

Die Fernsprech-Vermittelungsanstalt für den Fernverkehr in London. S. 695.

Literatur. S. 697. Besprechungen: Die Dampfturbine von Zoelly. Von Max Dietrich. — Die Dampfturbinen, deren Entwickelung, Bau, Leistung und Theorie nebst Anhang über Gas- und Druckluftturbinen. Von R. Mewes. — Monographien über angewandte Elektrochemie. X. Band. Die elektrolytische Raffination des Kupfers. Von Titus J. E. Ulke.

Kleinere Mitteilungen. S. 698.

Telephonie. S. 698. Neues Selbstanschlußsystem

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 699. Die Wirkungsgrade von Transformatoren.

Patente. S. 699. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 702. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einheitliche Formelzeichen. Diskussion).

Briefe an die Redaktion. S. 707. Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren. Von Hugo Grob. — Einheitliche Formelzeichen. Von Dr. K. Schreber. — Ölsicherung für Hochspannung. Von F. Collischonn. — Über Resonanzinduktoren und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. Von Dr. Georg Seibt.

Geschäftliche Nachrichten. S. 709. Die deutsche Kabelindustrie. — Amerikanische Kupferproduktion. — Sachsenwerk Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. — Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M. — Bayerische Elektricitätswerke, München. — Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 710.

Briefkasten der Redaktion. S. 710.

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnsignalen.

Von A. Frey, Elektrotechniker der Gotthardbahn Luzern.

Bei den großen Zugsgeschwindigkeiten, die heute bei den meisten Hauptbahnen Europas eingeführt sind, hat sich, aus Betriebssicherheitsgründen, das Bedürfnis einer Vermehrung und einer besser Kenntlichmachung der Deckungssignale eingestellt.

Die Signale mußten bedeutend weiter von den Einfahrtsweichen einer Station entfernt werden, damit der herannahende Schnellzug noch rechtzeitig vor einem sich entgegenstellenden Hindernis angehalten werden kann.

Für die Abschluß-, Ausfahrts- und Blocksignale wurden Vorsignale aufgestellt, sodaß bei Tage und nebelfreiem Wetter über die offene oder geschlossene Stellung eines Hauptsignales für das Fahrpersonal kein Zweifel entstehen kann.

Zur Kenntlichmachung der Signale bei Nachtzeit oder in Tunnels werden je nach der Bedeutung des Signales grüne, rote, blaue und weiße Gläser, hinter denen eine gewöhnliche Petrollampe mit Rundbrenner oder eine Gasflamme angebracht ist, verwendet.

Für je 2 Signalbilder ist eine Petrollaterne erforderlich.

Die Beleuchtung mittels Petrol oder Gaslampen hat vielerorts Veranlassung zu Betriebsstörungen gegeben, auch ist diese Art der Beleuchtung eine ziemlich kostspielige, wie nachstehendes Beispiel zeigen wird:

Eine Petrollampe von 10 Normalkerzen Leuchtkraft mit Rundbrenner konsumiert pro Stunde 30 g Petrol. Der Durchschnittspreis für 1 kg Petrol beträgt in der Schweiz im Großhandel 16 Cts.

Bei Hauptbahnen, bei denen der ganz nächtige Betrieb eingeführt ist, müssen die Signale durchschnittlich 15 bis 16 Stunden beleuchtet sein. Dies entspricht pro Jahr ca. 4500 Brennstunden, und hieraus die Jahreskosten für das Petrol einer Lampe:

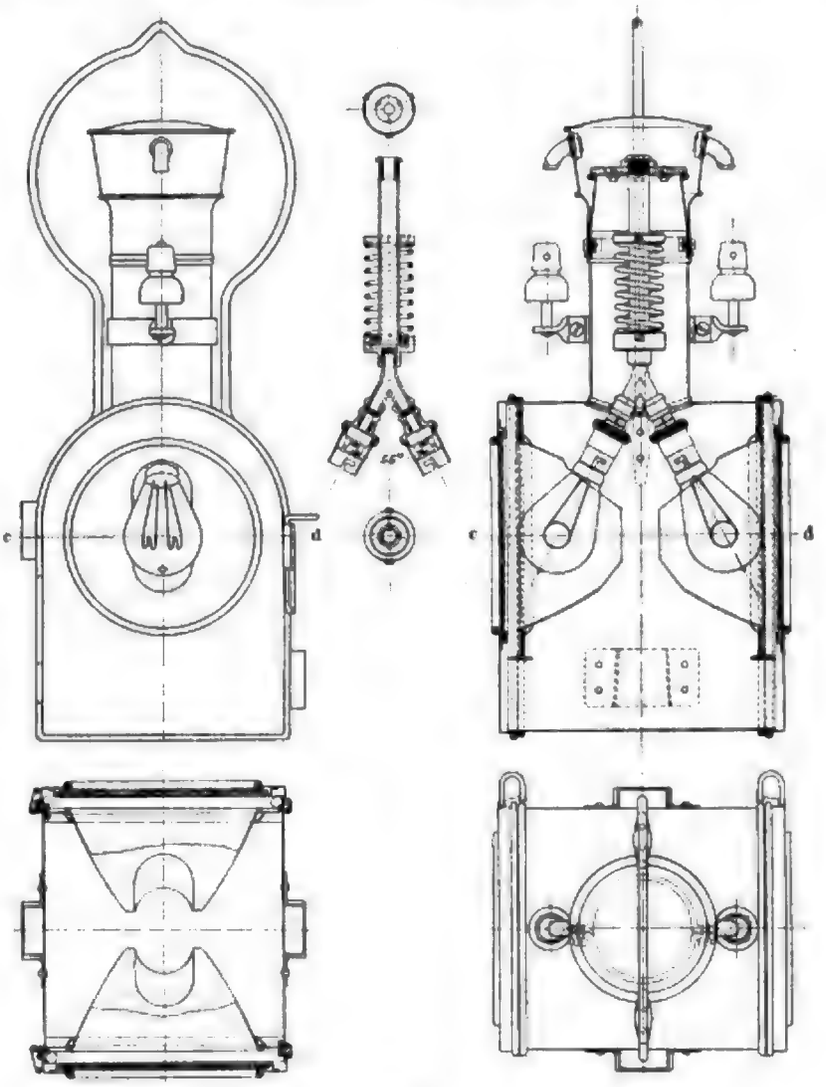


Fig. 1.

	Francs
$4500 \times 30 \times 0{,}016 =$	21,60
Für den Ersatz von Dochten, Lampencylindern, Putzmaterial, Reparaturarbeiten sind pro Jahr wenigstens	5,50
Nimmt man ferner an, daß ein Mann, der in 12 Arbeitsstunden 3,50 Francs verdient, und der pro Tag 10 Lampen, die an 6 Mastsignalen, von denen das erste 4 km vom letzten entfernt steht, 3 Stunden für die Lampierung und Reinigung aufwendet, so macht dies pro Jahr und Lampe: $\frac{365 \cdot 3{,}50}{40}$ = rund	31,90
oder die gesamten Kosten pro Lampe und Jahr sonach	59,00

Digitized by Google

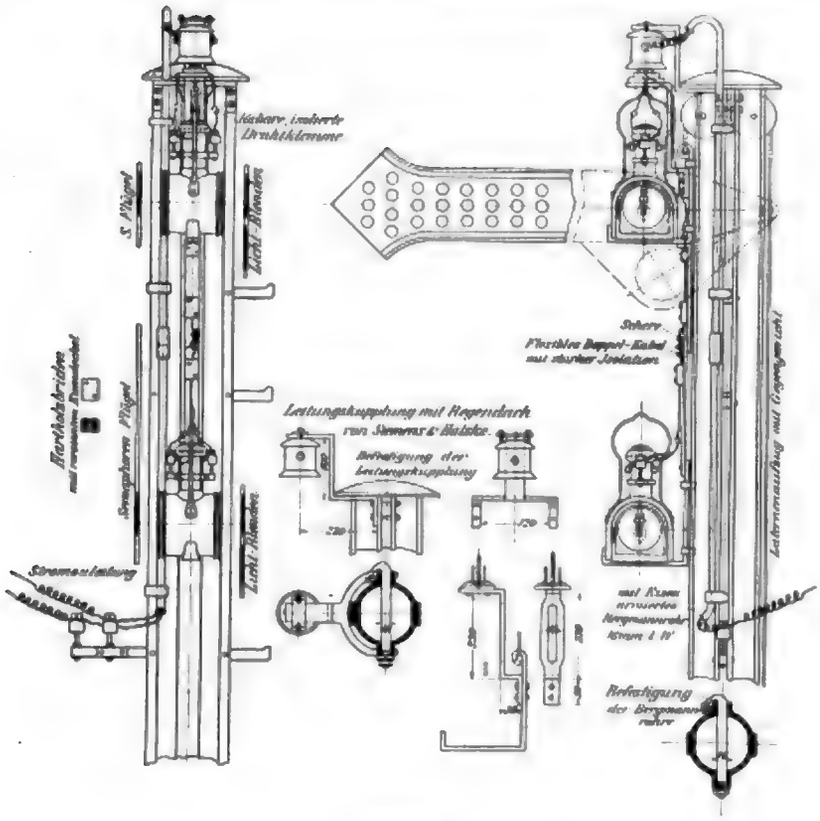


Fig. 2.

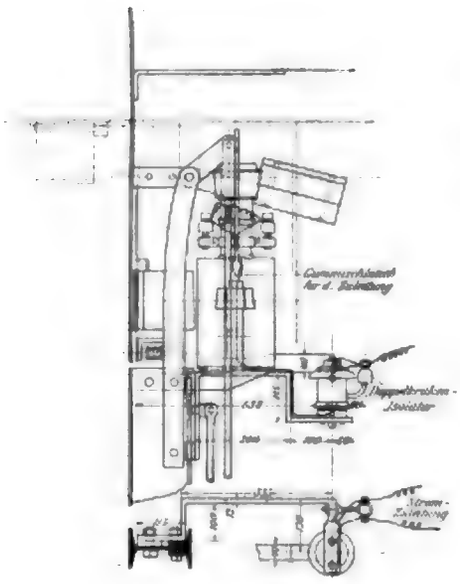


Fig. 3.

In jeder Laterne sind zwei Glühlampen untergebracht, damit beim etwaigen Defektwerden einer Lampe das Signalbild dennoch sichtbar bleibt.

Die Glühlampen sind federnd und in einem Kugelgelenk zwischen den beiden Neusilberreflektoren aufgehängt. Beim Schließen der Signalflügel oder der Klappscheiben durch den vorbeifahrenden Zug erfolgt jeweils ein starker Schlag auf den ganzen Signalmast. Ohne die Verwendung der gefederten Aufhängung würden die Kohlenfaden der Glühlampen nach wenigen Tagen defekt werden. Diese Anordnung hat sich bis jetzt durchaus bewährt.

Um Betriebsstörungen zu vermeiden, werden die Glühlampen, die das für den herannahenden Zug gültige Signalbild beleuchten, nach 800 Brennstunden entfernt und auf die für den Zug nicht in Frage kommende Seite der Laterne versetzt.

Es wird sonach jede Glühlampe 1600 Stunden benutzt.

Nach langen Versuchen habe ich gefunden, daß 2 Glühlampen zu 10 Normalkerzen mit 4 Watt Stromverbrauch per Normalkerze mit Kohlenfadenhaltern und Bajonettfassung, als das geeignetste Mittel für die Signalbeleuchtung bezeichnet werden können.

Zuerst habe ich Versuche mit grün und rot gefärbten Glühlampen vorgenommen. Auf großen Distanzen sieht man aber nur den weißglühenden Kohlenfaden der Lampe, die Farbe verschwindet ganz.

Später stellte ich Proben an mit dunkel und hell, grünen und roten Gläsern, welche in die Brillen der Signalflügel oder in die Scheiben der Klappsignale eingesetzt wurden und die sich bei der Betätigung des Signales vor den weißen Lampen verschieben. Verwendet wurden Glühlampen von 5, 10, 16, 25 und 32 Normalkerzen.

Wie oben bemerkt, wurde konstatiert, daß bei Benutzung von 10 HK-Lampen und bei ganz dunkelgrünem und rubinrotem Glase von $2^1/_2$ mm Dicke das Signalbild am gleichmäßigsten beleuchtet, auf die größte Distanz am deutlichsten sichtbar und hauptsächlich in betreff der Farben am besten kenntlich ist.

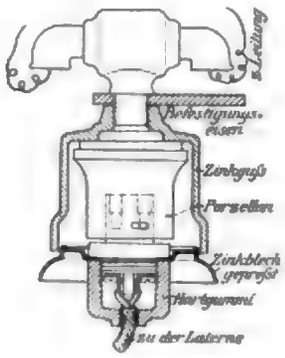
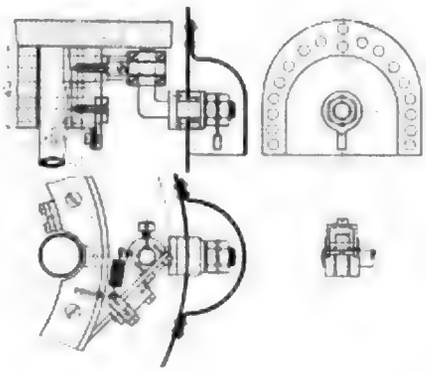


Fig. 4.

In anbetracht dieser hohen Betriebskosten für die Petrolbeleuchtung und der vielen Störungen, die durch das Erlöschen der Signallichter bei den häufig orkanartigen Föhnstürmen aufgetreten sind, wurde ich im Jahre 1897 beauftragt, Versuche mittels elektrischer Glühlichtbeleuchtung anzustellen.

Bei der Konstruktion dieser, mit elektrischen Glühlampen ausgerüsteten Signallaternen mußte darauf Rücksicht genommen werden, daß die vorhandenen Petrollaternen jederzeit wieder in die Halter eingesetzt werden können.

In Fig. 1 ist die von mir entworfene und bis jetzt in ca. 60 Stück im Betrieb stehende Laterne in der Ansicht, Grundriß, Schnitt und mit den Details dargestellt.



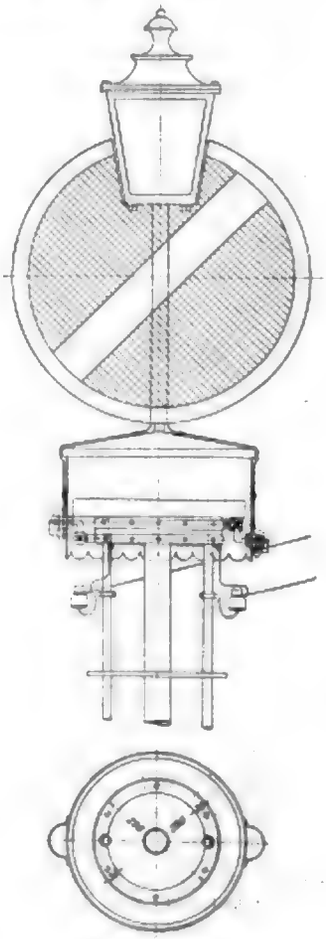


Fig. 5.

Digitized by Google

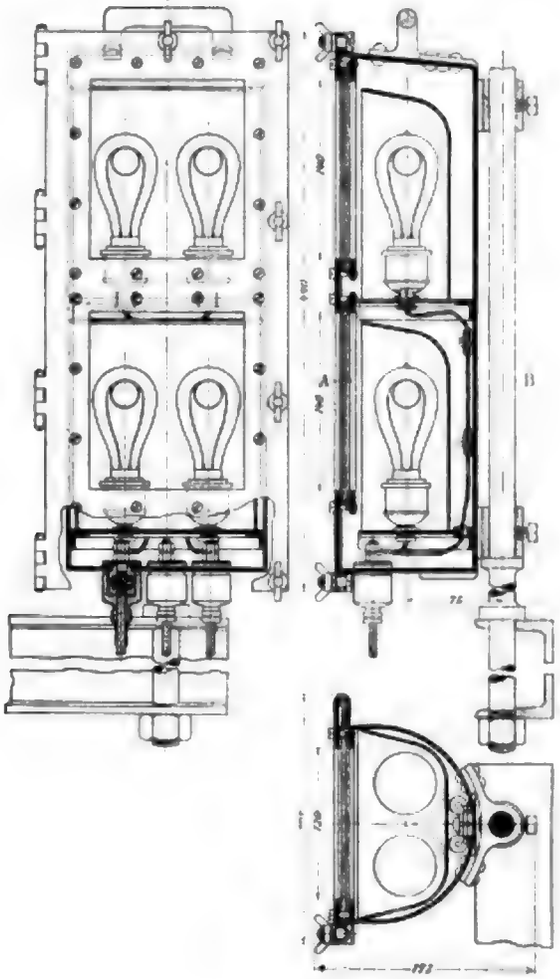


Fig. 4.

durfte diese Stromzuleitung für die Bedienung und den Unterhalt des Auslösewerkes nicht hinderlich sein, und sie mußte den im Betriebe stehenden Signalen angepaßt werden.

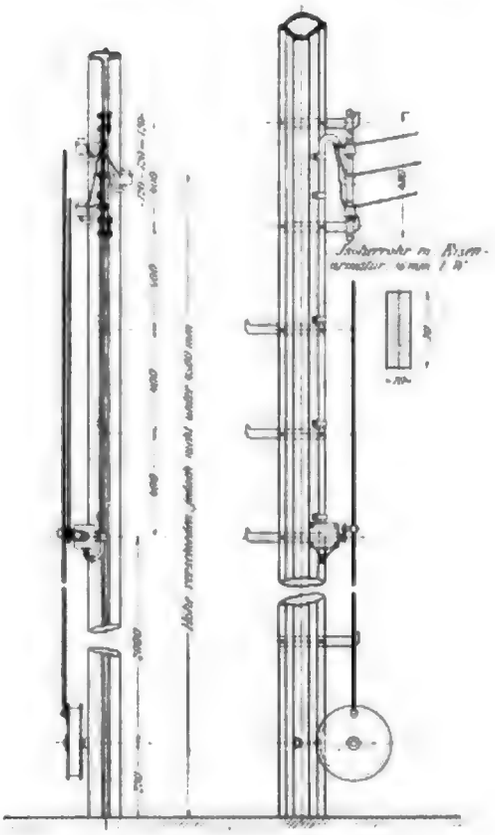
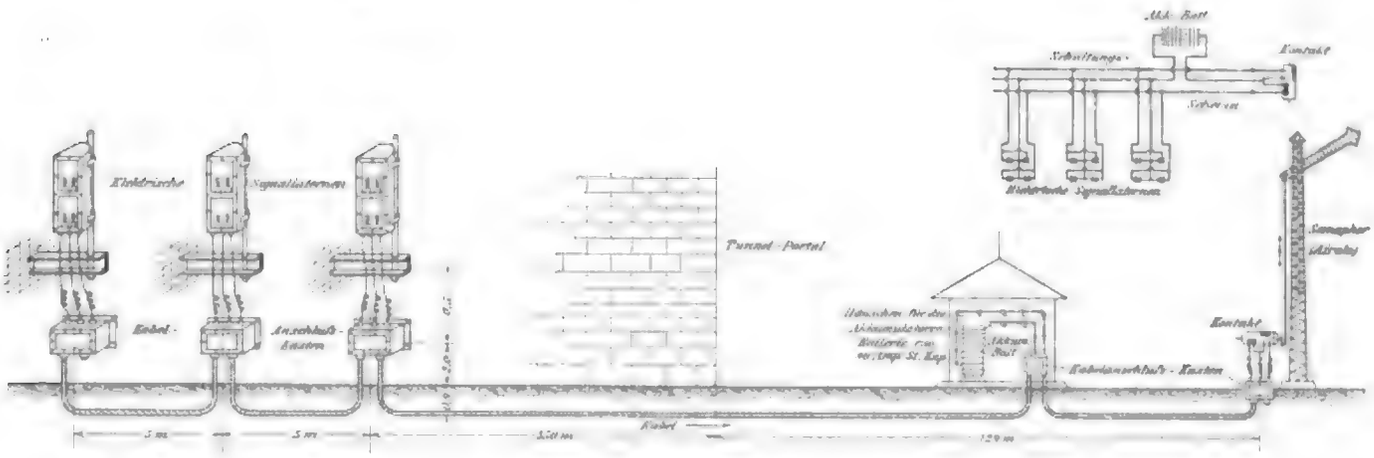


Fig. 9.



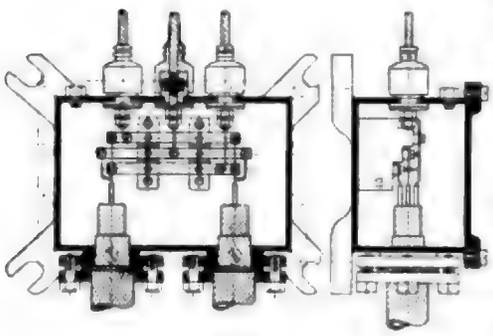


Fig. 7.

Um die Glühlampen leicht auszawechseln, und damit bei eventuellen Störungen die Ersatzpetrollampen schnellstens eingesetzt werden können, sind die Laternen zum Aufziehen und Herunterlassen eingerichtet, wie dies in Fig. 2 bei einem zweiflügeligen Mastsignal, in Fig. 3 bei einem Vorsignal mit Klappscheibe dargestellt ist.

Die Verbindung der Zuleitungen mit den isolierten Leitungen der Signallampen wird mittels Leitungskuppelungen der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin bewerkstelligt. Jede Laterne erhält zudem eine weitere kleine Porzellankuppelung (Fig. 1), welche im Bedarfsfall leicht gelöst werden kann.

In Fig. 5 ist die Stromzuführung zu einer elektrisch betriebenen Wendescheibe dargestellt.

Da sich dieses Signal beim Öffnen und Schließen immer im gleichen Sinne dreht, mußte ich die Stromzuleitung mittels Schleifringen und Bürsten ausführen. Natürlich

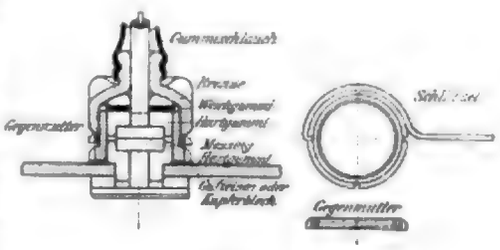


Fig. 8.

Fig. 6 stellt eine wasser- und gasdichte Laterne, Fig. 7 den Endverschlußkasten und das Schaltungsschema für ein elektrisch beleuchtetes Vorsignal im Gotthardtunnel dar.

Damit das Lichtraumprofil der Bahn nicht versperrt wird, mußten die Dimensionen

Digitized by Google

dieser Laternen möglichst klein gehalten werden.

Die Laternen sind aus Kupferblech, das galvanisch verzinkt ist, hergestellt. Eisen oder Messingblech konnte nicht verwendet werden, da diese Metalle dem säurehaltigen Tunnelrauche und dem Tropfwasser auf die Dauer nicht standhalten.

Die Zuleitungen von den verzinnten, mit Isolationsmasse ausgegossenen Endverschlußkasten bis zu den Laternen, sind aus bestem Guttakabel hergestellt, das überdies in einem schwarzen Gummischlauch verlegt ist.

Die blanken Leitungsenden sind in besonders konstruierte Endverschlüsse (Fig. 8) geführt.

Diese Verschlüsse können jederzeit leicht gelöst werden, sei es zum Reinigen der Laternen, oder bei Vornahme von etwaigen Reparaturen. Sie sind absolut wasserdicht abgeschlossen, und die stromführenden Teile sind aufs beste isoliert.

Eine Akkumulatorenbatterie von 90 Amperestunden Kapacität und 70 V Spannung, welche außerhalb dem Tunnel in einem besonderen Häuschen aufgestellt ist, liefert den Strom, für dieses immerwährend beleuchtete Signal, das 350 m im Tunnelinnern angebracht ist.

Die Stromzufuhr für die Beleuchtung dieses Signales geschieht durch ein armiertes Bleikabel von 3 × 10 qmm Kupferquerschnitt, das im Boden verlegt, und das mittels Granitdeckplatten noch besonders geschützt ist.

Dieses Signal muß bei offener Stellung des Hauptsignales weißes, bei geschlossenem Hauptsignal grünes Licht zeigen.

Das Umschalten von weiß auf grün oder umgekehrt erfolgt durch einen Kontaktapparat, der mit den Zugstangen der Flügel am Hauptsignal gekuppelt ist. (Fig. 9.)

Die Laternen sind so eingerichtet, daß die oberen Lampen für das grüne, die unteren für das weiße Licht dienen.

Es brennen immer sechs Lampen zugleich.

Da die Lampen für das grüne Licht ca. 17 Stunden, die des weißen Lichtes nur 7 Stunden pro Tag brennen, so werden die ersteren jeweils nach ca. 840 Brennstunden, d. h. nach zwei Monaten, die letzteren nach ca. 900 Stunden, oder alle drei Monate durch neue Lampen ersetzt.

Damit der Lokomotivführer auch bei dem oft fast undurchdringlichen Rauche im Tunnel auf das Signal aufmerksam wird, sind drei Laternen, in Abständen von 5 m, in der Augenhöhe des Führers, längs der Tunnelwand angeordnet.

Beim Vorbeifahren erscheinen dann diese Lampen wie ein Blitzlicht.

Die gesamte Einrichtung hat sich bis jetzt aufs beste bewährt.

Die Zuleitung zu den Signalen im Freien wurde in den meisten Fällen auf besonderem Gestänge geführt, oder, nach Fig. 10, auf Traversen der Bahntelegraphen- und Signalstangen verlegt.

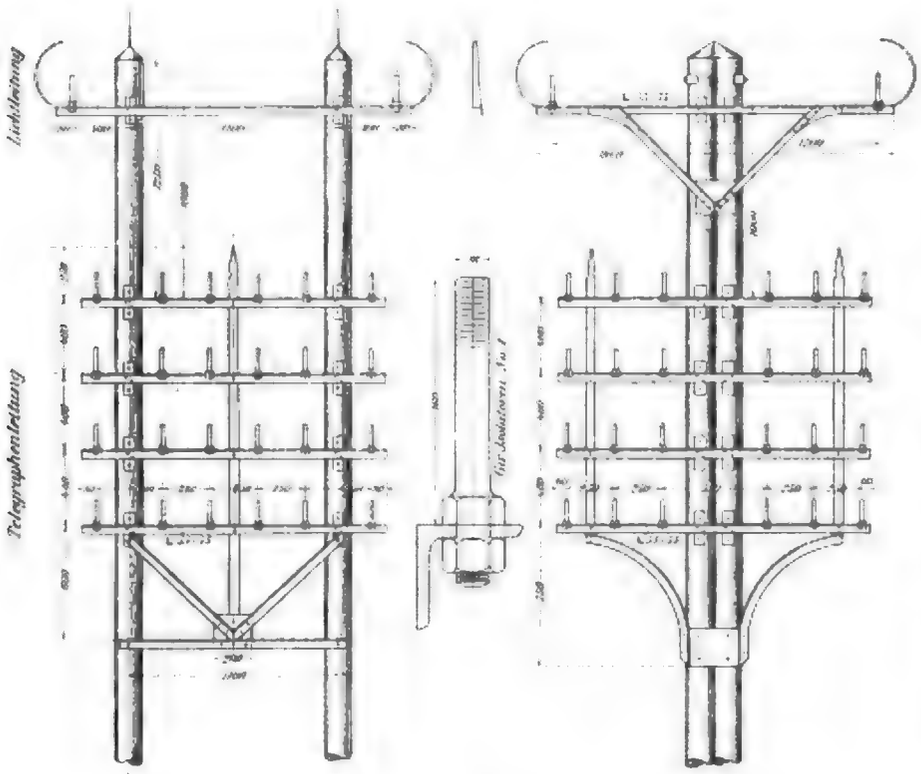


Fig. 10.

Die Stromleitungsdrähte, welche von den Stellwerken, von denen die Signale bedient werden, ausgehen, wurden anfänglich aus 3 mm-Kupferdraht gezogen. Aus ökonomischen Gründen, und weil auch ein größerer Spannungsabfall keine Rolle spielt, werden jetzt meistens 4 mm dicke, verzinkte Eisendrähte verwendet. Die Glühlampen werden dann mit der dem Spannungsabfall entsprechenden niedrigeren Voltzahl eingesetzt.

Der Stellwerkswärter, der die Signale wegen zu großer Entfernung derselben oder bei Nebelwetter nicht sehen kann, der aber doch eine Kontrolle darüber ausführen muß, ob alle Signallampen richtig brennen, erhält in dem Stellwerksraume, in welchem der Ausschalter, die Sicherungen und Blitzschutzapparate für die betreffenden Signale angeordnet sind, ein ganz empfindliches Amperemeter, an welchem das Versagen jeder einzelnen Lampe wahrgenommen werden kann.

Die Erstellungskosten für die elektrische Beleuchtung betragen für ein Vorsignal mit 1000 m, einem Hauptabschlußsignal mit 500 m und einem Ausfahrtsignal mit 150 m Entfernung vom Stellwerk und (letztere zwei Mastsignale mit je zwei Laternen ausgerüstet) mit besonderem Gestänge für die Zuleitungen:

	Frcs.
5 Stück Signallaternen für je zwei Glühlampen eingerichtet	150.—
3 Stück Leitungskuppelungen . . .	81.
5 Stück Laternenkuppelungen . . .	47.50
20 Stück imprägnierte Tannenstangen von 6 m Länge	174
58 Stück Isolatoren mit Seitenträgern	600
2000 m Eisendraht	100.—
Isolierter Draht, Isolierrohre, Schalter, Sicherungen, Amperemeter . . .	137.90
Arbeitslöhne	100.—
Totale Erstellungskosten der drei Signale	890.—

Die Betriebskosten betragen, wenn dasselbe Beispiel wie für die Beleuchtung mit Petrollampen angenommen wird, nur daß bei der elektrischen Beleuchtung zwei Glühlampen à 10 Normalkerzen für jede Laterne Verwendung finden und für die Strommiete pro Kerze und Jahr 1,50 Frcs. zu bezahlen ist:

	Frcs.
2 Glühlampen à je 10 Kerzen à 1,50 pro Kerze	30.—
Viermaliger Glühlampenersatz pro Jahr, die Glühlampe zu 50 Cts. 4 . 2 . 50	4.—
Unterhaltung der Einrichtung, Reparaturen	6.—
Totale Betriebskosten pro Laterne und pro Jahr	40.—

Hieraus geht hervor, daß bei jeder mit elektrischem Licht ausgerüsteten Signallaterne pro Jahr, gegenüber der Petrolbeleuchtung eine Ersparnis von 19 Frcs. erzielt wird.

Die elektrische Beleuchtung der Mastsignale, die seit dem Jahre 1898 bei der Gotthardbahn auf allen größeren, mit elektrischem Lichte installierten Bahnhöfen eingeführt wurde und die fortwährend noch ausgedehnt wird, hat bis heute vorzüglich funktioniert und Störungen sind in diesen sechs Betriebsjahren ganz wenige vorgekommen.

Die Vorausbestimmung des Anzugsmomentes bei Drehstrommotoren.

Von Adolf Thomälen, Altenburg.

Die Vorausbestimmung des Anzugsmomentes von Drehstrommotoren ist nur bei genauer Berücksichtigung des Statorwiderstandes möglich. Man bedarf also des Ossannaschen Diagramms, dessen graphische Ermittelung vom Verfasser in der „ETZ" 1903 S. 973 gegeben wurde. Das damals gegebene Verfahren liefert nun gerade den Endpunkt des primären Vektors bei Kurzschluß verhältnismäßig undeutlich und es soll daher im folgenden eine deutlichere Konstruktion gegeben werden. In Betreff der Bezeichnungen und der analytischen Ableitung wird dabei auf die genannte frühere Arbeit verwiesen.

Dort ergab sich, daß man als Basis des Ossannaschen Diagramms vorteilhaft den Heylandschen Kreis benutzt, bei dem der Einfluß des Statorwiderstandes w_1 vernachlässigt wird. Es ist also in Fig. 11 OF gleich dem Leerstrom i_0, der bei widerstandslosem Stator auftreten würde. Ferner ist

$$FG = \frac{i_0}{\sigma},$$

Digitized by Google

wo σ der totale Streuungsfaktor ist. Derselbe ist gleich dem Heylandschen Streufaktor

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_1 \cdot \sigma_2.$$

Ferner ist

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{i_0 w_1}{e}.$$

Über FG als Durchmesser wird der ursprüngliche Heylandkreis konstruiert und mit Hülfe des Winkels α das rechtwinklige Dreieck $OF'F$ gezeichnet. Die Kathete FF' ist dabei der Deutlichkeit wegen in der Figur weggelassen. Dann ist OF' der praktisch auftretende Leerstrom, allerdings noch unter Vernachlässigung des Hysteresisverlustes. Der Mittelpunkt M des Ossannaschen Kreises ergab sich ferner aus der Überlegung

1. daß der Ossannasche Kreis durch den Punkt F' geht,
2. daß er einen Hülfskreis über OG als Durchmesser tangiert,
3. daß der (in der Fig. 11 nicht gezeichnete) Radius MF' mit der Verlängerung von OF' den Winkel α einschließt.

Durch den Schnittpunkt J dieses Strahls mit dem ursprünglichen Kreise und durch den Punkt O hatte man einen Kreis mit dem Mittelpunkt auf der Abscissenachse zu legen. Dieser Hülfskreis schneidet den Ossannaschen Kreis in einem Punkte J', und es ist dann OJ' der tatsächlich auftretende Kurzschlußstrom mit Berücksichtigung des Stator- und Rotorwiderstandes.

Gerade die letzte Konstruktion ist aber recht ungenau, da ein solcher Hülfskreis mit dem Ossannaschen Kreise keinen scharfen Schnittpunkt ergibt. Man benutzt daher besser die in der erwähnten Arbeit abgeleiteten Beziehungen:

$$\frac{\eta_1^2 \cdot i_2^2 \cdot z_2^2}{z_1^2} = \frac{i_0}{\sigma}\left(x - \frac{i_0}{c^2}\right)$$

und

$$\frac{1}{c^2} = \frac{x}{X}.$$

Dabei sind x und y die Koordinaten eines Punktes auf dem Ossannaschen Kreise und X die Abscisse des entsprechenden Punktes auf dem ursprünglichen Kreise.

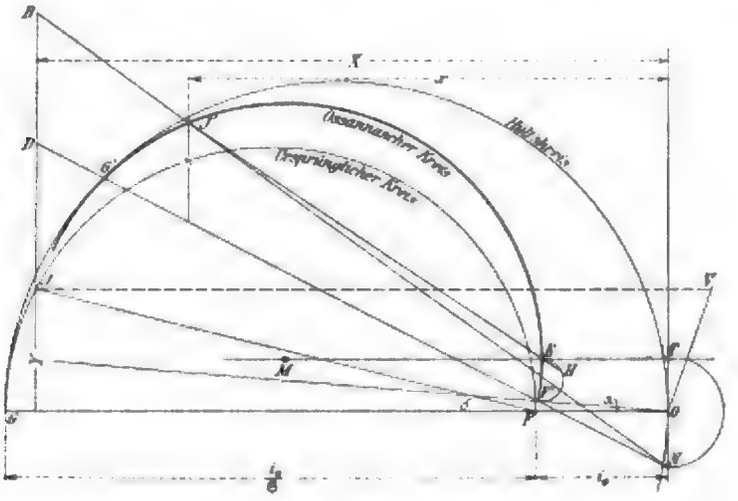


Fig. 11.

Der Endpunkt des von O ausgehenden primären Stromvektors liegt dann auf dem Ossannaschen Kreise, wenn der Vektor der Klemmspannung in die Ordinatenachse fällt. Der Berührungspunkt G' ist der Endpunkt des primären Stromvektors bei Kurzschluß mit widerstandslosem Rotor. Die auf den Rotor übertragene Leistung ergab sich für die verschiedenen Betriebszustände, abgesehen vom Faktor $3e$, wenn man die Ordinate der Verbindungslinie $F'G'$ von der Ordinate des Ossannaschen Kreises abzog und die Differenz im Verhältnis $OT:ON$ verkleinerte. Dabei war OT die Ordinate des Mittelpunktes M und ON der Abschnitt der Geraden $F'G'$ auf der Ordinatenachse. Die Verkleinerung läßt sich mittels der im rechten Teil der Fig. 11 angegebenen Konstruktion leicht ausführen. Die auf den Rotor übertragene Leistung ist dann natürlich ein Maß für das Drehmoment.

Um nun das Anzugsmoment beim Rotorwiderstand w_2 zu finden, hatte man den Strahl FJ so zu ziehen, daß er mit der Abscissenachse den Winkel δ einschließt, nach der Gleichung

$$\operatorname{tg} \delta = C = \frac{i_0 \cdot z_1^2 \cdot w_1}{\eta_1^2 \cdot \sigma \cdot z_2^2 \cdot e} \quad ^{1)}$$

[1]) Dabei ist η_1 das Verhältnis der vom Stator auf den Rotor übertragenen Kraftlinien zu den gesamten vom Stator erzeugten Kraftlinien, oder, mit Einführung des Heylandschen Koëfficienten:

$$\eta_1 = \frac{1}{1 + \sigma_1}.$$

Die erwähnten Beziehungen gelten ganz allgemein, wenn nur die beiden entsprechenden Punkte auf einem Kreise liegen, der durch O geht und dessen Mittelpunkt auf der Abscissenachse liegt. Die obigen Gleichungen gelten also auch für die Punkte J und J'. Aus beiden Gleichungen ergibt sich dann:

$$\frac{i_2^2 w_2}{e} = \frac{i_0 \cdot z_1^2 w_2}{\eta_1^2 \cdot \sigma \cdot z_2^2 e} \cdot x \cdot \frac{(X - i_0)}{X}$$

oder mit Benutzung des obigen Wertes von $C = \operatorname{tg} \delta$

$$\frac{i_2^2 w_2}{e} = \frac{x \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot (X - i_0)}{X} = \frac{x\,Y}{X}.$$

Bei Kurzschluß ist die auf den Rotor übertragene Leistung gleich dem Effektverlust durch Joulesche Wärme im Rotor, also

$$s \cdot \frac{OT}{ON} = \frac{i_2^2 w_2}{e} = \frac{x\,Y}{X}$$

oder

$$\frac{x}{X} = \frac{s}{Y \cdot \frac{ON}{OT}}.$$

Man hat also die Ordinate des Punktes J im Verhältnis ON zu OT zu vergrößern und erhält nach der Fig. 11:

$$OV = Y \cdot \frac{ON}{OT}.$$

Von dem Schnittpunkt D der Geraden $G'F''$ mit der Verlängerung von Y trägt man $OV = DB$ nach oben hin auf. Die Verbindungslinie NB schneidet dann den Ossannaschen Kreis im gesuchten Punkte J' und es ist dann OJ' der Statorstrom bei Kurzschluß. Eine leichte Kontrolle ergibt sich, wenn wir durch die Punkte E und J' einen Kreis schlagen, dessen Mittelpunkt senkrecht unter E liegt. Dann ist, wie am erwähnten Orte abgeleitet wurde, $J'H$ ein Maß für den Rotorstrom nach der Gleichung

$$J'H = \eta_1 \frac{i_2 \cdot z_2}{z_1} \quad ^{1)}.$$

Es muß dann die Bedingung erfüllt sein, daß die Joulesche Wärme im Rotor gleich der übertragenen Leistung ist. Daraus folgt dann:

$$\frac{(J'H)^2 \cdot \operatorname{tg} \delta}{FG} = s \cdot \frac{OT}{ON}.$$

Eine Ausmessung bestätigt die Richtigkeit unserer Konstruktion.

Nachdem so der Punkt J' festgelegt ist, bietet die genaue Ermittelung der bei jedem Betriebszustand auf den Rotor übertragenen Leistung, sowie der Schlüpfung und des Wirkungsgrades keine Schwierigkeiten mehr und kann nach der in der „ETZ" 1903 S. 973 ff. angegebenen graphischen Methode erfolgen.

Die Fernsprech-Vermittelungsanstalt für den Fernverkehr in London.

Während der Orts-Fernsprechverkehr in London teils von staatlichen Vermittelungsanstalten, teils von den Vermittelungsanstalten der National Telephone Co. abgewickelt wird, steht der gesamte Fernverkehr bereits seit 1896 unter staatlicher Kontrolle. Das Netz der Fernleitungen hat eine ziemlich große Ausdehnung; nach Brüssel und Paris bestehen direkte Kabelverbindungen. Zur Benutzung der Fernleitungen, mit Ausnahme der nach dem Auslande führenden, sind alle Sprechstellen, auch die der National Telephone Co., befugt. Letztere sind nur von der Verbindung mit dem Auslande ausgeschlossen.

Bisher wurde der Fernverkehr in einer älteren Centrale, die im Gebäude des General-Postamts belegen war, abgewickelt. Nach „Electrical Review" No. 1867/8 ist jedoch vor kurzem eine neue Ferncentrale in Betrieb genommen worden, die als Ergänzung der vor etwa 2 Jahren dem Betriebe übergebenen großen staatlichen Ortscentrale (siehe Beschreibung in Heft 25 der „ETZ" 1902) dient und mit jener im gleichen Gebäude untergebracht ist. Die ältere Ferncentrale ist gleichzeitig außer Betrieb gesetzt worden.

Die neue Betriebsstelle besteht aus 47 Arbeitsplätzen für Fernleitungen, von denen 40 mit Leitungen belegt sind, 4 zur Vermittelung der Verbindung zweier Fernleitungen untereinander dienen, eine zur Ausbildung des Personals benutzt wird und zwei unbesetzt sind. Je zwei Arbeitsplätze haben ein gemeinsames Klinkenfeld. In den beiden äußeren Abteilungen der Klinkentafel sind die Vielfachklinken der nach den kleineren Vermittelungsanstalten führenden Leitungen, sowie die Anrufzeichen von 5 Fernleitungen untergebracht. Auf dem Stöpselbrett befinden sich die Stöpsel, Umschalter u. s. w. Die mittlere Abteilung enthält die Klinken der nach den größeren Vermittelungsanstalten führenden Verbindungsleitungen; in dem davor liegenden Stöpselbrett ist ein Kalkulagraph, der zur Aufzeichnung der Gesprächsdauer dient und von je 2 Beamten gemeinsam benutzt wird, angebracht.

Die in Schrankform gehaltenen Umschaltetafeln sind in 2 Reihen im Betriebssaale angeordnet. In der Mitte des Saales zwischen beiden Schrankreihen befinden sich die Arbeitsplätze für Gesprächsanmeldungen aus dem Orte. Die Beamten dieser Plätze vermerken die aus dem Ort eingehenden Ferngesprächsanmeldungen auf Zetteln und sorgen für deren Weitergabe an diejenigen Plätze, an denen die

[1]) H. Grob gewinnt in Heft 22 der „ETZ" 1904 direkt ein Maß für $\frac{i_2 \cdot z_2}{z_1}$, jedoch dürfte sich die obige Konstruktion der Einfachheit wegen empfehlen. Der Faktor η_1 stört nicht, da man so wie so einen neuen Maßstab für den Rotorstrom anfertigen muß.

Digitized by Google

in Betracht kommenden Fernleitungen bedient werden. Sobald die betreffende Fernleitung frei ist, ruft sowohl der Beamte in London als auch der im Fernort die Sprechstelle an, von der die Gesprächsanmeldung ausging oder mit der ein Gespräch verlangt wurde. Erst wenn beide Teilnehmer das Gespräch beginnen, wird der Anmeldezettel in den Kalkulographen gesteckt und mit dem Zeitstempel (nach Stunden, Minuten und Viertelminuten) versehen. In gleicher Weise wird der Schluß des Gesprächs vermerkt. Die Anmeldezettel, die somit alle Zeitangaben für die Gebührenberechnung enthalten, werden demnächst gesammelt und der Rechnungsstelle überwiesen. Letztere stellt in bestimmten Zeitabschnitten auf Grund dieser Unterlagen die Gebührenrechnungen für die Teilnehmer aus.

Die neue Betriebsstelle ist durchweg nach dem Centralbatteriesystem eingerichtet. Als Anruf-, Schluß- und Überwachungszeichen dienen überall Glühlampen; nur die Arbeitsplätze für Gesprächsanmeldungen haben Anrufklappen erhalten. Auch sonst sind alle Einrichtungen getroffen, die den Betrieb vereinfachen, erleichtern und wirtschaftlicher gestalten. So hat jeder Beamte während der stärkeren Verkehrszeit 5 Fernleitungen zu bedienen. Durch eine einfache Umschaltung ist es aber angängig, jedem Arbeitsplatz zu verkehrsschwachen Zeiten (abends und an Sonntagen) 15 Fernleitungen zur Bedienung zu überweisen. In einem dem Betriebssaale benachbarten Raume sind die Zwischenverteiler, Relais- und Sicherungsgestelle und der Prüftisch aufgestellt. Alle Fernleitungen sind über diesen Prüftisch, der mit den nötigen Meßinstrumenten und sonst erforderlichen Prüfeinrichtungen versehen ist, geführt.

Die Verbindungsleitungen nach den größeren Orts-Vermittelungsanstalten werden nach dem bekannten Dienstleitungssystem betrieben. Zu diesem Zweck ist an jedem Platz ein vollständiger Satz Dienstleitungstasten vorgesehen. Durch Niederdrücken der Tasten kann der Beamte seinen Abfrageapparat in die nach dem verlangten Amt führende Dienstleitung, die dort mit dem Kopfferuhörer dauernd verbunden ist, einschalten, die verlangte Verbindung angeben und sich die zu benutzende Verbindungsleitung zurücksagen lassen. Für die nach den kleinen Ämtern führenden Verbindungsleitungen wird eine hiervon abweichende Betriebsweise angewendet. Dienstleitungen sind nicht vorhanden. Die Verbindungsleitungen werden vielmehr von dem Beamten der Fernplätze auch zum Anruf des Amtes benutzt. Die Leitung endigt in der Ortscentrale am Anrufzeichen. Anruf- und Schlußzeichen wirken in diesen Leitungen teils selbsttätig, teils werden sie durch Weckstrom gegeben. Die Prüfung, ob eine solche Leitung unbesetzt ist, erfolgt am Fernplatz mittels besonderer Prüftasten; beim Niederdrücken der Prüftaste einer besetzten Leitung leuchtet eine rote Lampe auf. Wie ohne weiteres ersichtlich, ist diese Betriebsweise nicht so leistungsfähig wie die Abwickelung des Betriebes nach dem Dienstleitungssystem. Letzteres wird deshalb stets angewendet, wenn mehr als 5 Verbindungsleitungen nach einer Ortscentrale vorhanden sind. In allen Fällen überwacht der Beamte am Fernplatz die mit dem Teilnehmer hergestellte Verbindung. Der Beamte der Ortscentrale scheidet hierbei ganz aus; er erhält ein Schlußzeichen, sobald die Verbindung am Fernplatz getrennt ist.

In jeder Fernverbindung kommen 2 Schlußzeichen zur Geltung. Das eine — eine weiße Lampe — leuchtet auf, wenn der Beamte des zweiten Fernortes trennt. Das andere — eine rote Lampe — leuchtet auf, sobald der Fernhörer bei der Sprechstelle des Ortes angehängt ist oder — bei Sprechstellen mit Magnetinduktor — wenn das Schlußzeichen mit dem Magnetinduktor gegeben wird. Für das Abfragen, Rufen und Verbinden an den Fernplätzen wird ein Zweischnursystem verwendet. Jedes Schnurpaar steht in Verbindung mit 2 Umschaltern, von denen einer zur Einschaltung des Abfrageapparates und zum Rufen in der Fernleitung, der andere zum Rufen in der Orts-Verbindungsleitung, sowie zur Abschaltung der Orts-Verbindungsleitung von der Fernleitung dient.

Wie bereits erwähnt ist, besteht die Möglichkeit, die Fernleitungen nachts oder zu verkehrsschwachen Zeiten bis zu je 15 auf einen Platz zusammen zu legen. Zu diesem Zwecke sind an einigen Arbeitsplätzen (vergl. Fig. 12) außer den Anruflampen Al für die gewöhnlich zu bedienenden 5 Fernleitungen noch Anruflampen Hl für weitere 10 Leitungen angeordnet. Die Lampen sind abhängig von je einem Klinkenpaar, das in gleicher Ausführung auch neben den Anruflampen der übrigen Arbeitsplätze angeordnet ist. Gewöhnlich, also bei starkem Verkehr, steht ein isolierter Stöpsel in den Klinken Kc^{I} der Plätze, an denen die Leitungen normal bedient werden, und ein gleicher Stöpsel in den Klinken Kc^{II} der Plätze, auf die sie bei schwachem Verkehr umgeschaltet werden sollen. Die Umschaltung ist überaus einfach; sie wird von dem erstgenannten Platz aus durch Herausnahme des Stöpsels aus Kc^{I} und Einsetzen in Kc^{2} eingeleitet. Alsdann liegen beide Lampen Al und Hl im Stromkreise der Batterie ZB und leuchten auf. Dieses Zeichen veranlaßt den zweiten Platz, den isolierten Stöpsel aus Kc^{II} zu ziehen und in Kc^{I} zu stecken. Beide Lampen erlöschen dann wieder, woraus jeder Arbeitsplatz ersieht, daß die Umlegung ordnungsmäßig erledigt ist. Als Anrufzeichen für die Fernleitung dient nunmehr die Lampe Hl.

ebenso wie die Übertragerplätze mit den Fernplätzen verbunden sind. Ausnahmsweise können diese Leitungen auch zu Ortsgesprächen untereinander benutzt werden. Es gilt aber als Regel, daß eine vom Fernort mit diesen Leitungen verlangte Verbindung, ihnen angeboten wird, auch wenn sie mit einer anderen Anschlußleitung zur Ausführung eines Ortsgespräches bereits verbunden sind. Lehnt in solchem Falle der Teilnehmer die Unterbrechung des Ortsgespräches zu Gunsten des Ferngespräches ab, so ist die Gebühr für letzteres trotzdem zu zahlen.

Im folgenden sollen die Stromlaufzeichnungen noch kurz erläutert werden. Fig. 12 zeigt die Verbindung eines Provinzialamtes mit dem Amt London.

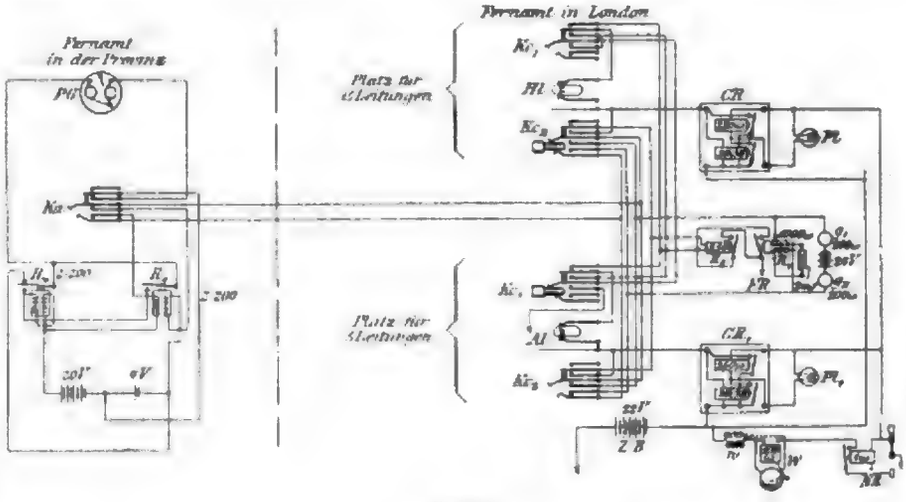


Fig. 12.

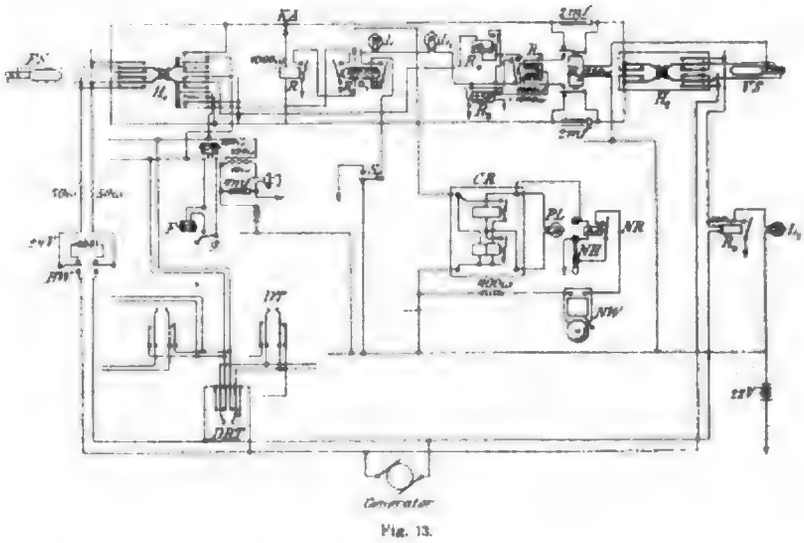


Fig. 13.

Die Fernleitungen werden in der Regel nur in einer Richtung, ankommend oder abgehend, benutzt. Auch Doppelsprechschaltungen finden Anwendung. Die Plätze für Auslandsleitungen und die Plätze zur Ausbildung des Personals sind von den gewöhnlichen Plätzen nicht wesentlich verschieden und bedürfen deshalb keiner weiteren Erörterung. Dagegen verdienen die Übertragerplätze noch einige Bemerkungen. Es lag die Notwendigkeit vor, die Inlands-Fernleitungen auch untereinander zu verbinden. Um nun nicht alle Arbeitsplätze für diesen Zweck miteinander zu verbinden, hat man diese Übertragerplätze geschaffen. Jeder Übertragerplatz (Fig. 14) ist mit 23 ankommenden Platz-Verbindungsleitungen belegt. Die Leitungen gehen von den Fernplätzen aus und liegen hier auf Klinken; am Übertragerplatz endigen sie über die Sprechausschalter UH an dem Stöpsel VS. Ferner ist jeder Übertragerplatz mit etwa 40 Klinken Kc^{3} ausgestattet, von denen aus Verbindungsleitungen nach den Fernplätzen geführt sind. Als Anruf- und Schlußsignale dienen Lampen.

In der Ferncentrale endigen auch einige Teilnehmerleitungen, die hauptsächlich für Ferngespräche bestimmt sind. Die Leitungen werden an besonderen Plätzen bedient, die

Das polarisierte Galvanoskop PG steht in Ruhe unter Strom der 4 V-Batterie und zeigt die Leitung frei. Zur Herstellung einer Verbindung mit Amt London setzt man einen Stöpsel in Klinke Kc, dadurch den Strom über PG unterbrechend und die Relais R^{6} und R^{7} nebst der Batterie von der Fernleitung abschaltend. Darauf drückt man den Rufhebel in die Rufstellung und sendet Strom aus der Wechselstromquelle zur Ferncentrale London. Dort wird R^{5} betätigt, worauf die 22 V-Batterie über R^{5} geschlossen wird. Die neben der Klinke Kc^{2} befindliche Lampe Al leuchtet auf; CR^{1} wird gleichzeitig betätigt und die Platzlampe PL^{1} leuchtet auf. (Zur Nachtzeit kann mittels besonderen Umschalters das Relais NR, das in Verbindung mit dem Nachtwecker steht, eingeschaltet werden.)

Die Lampe Al leuchtet so lange, bis der Anruf von Amt London beantwortet wird, da der Anker von R^{5} angezogen bleibt. Lampe Pl erlischt erst, wenn an demselben Arbeitsplatze kein Anruf mehr unbeantwortet geblieben ist.

Der Beamte in London beantwortet den Anruf durch Einsetzen des Abfragestöpsels in Kc^{2}; Al erlischt, da die 24 V-Batterie und die mit ihr verbundenen Apparate alsdann abge-

Digitized by Google

schaltet sind. Der Beamte empfängt nun weitere Mitteilung über die gewünschte Verbindung.

Soll das auswärtige Fernamt vom Amt London angerufen werden, so ist der Vorgang wie folgt: Der Beamte setzt den Verbindungsstöpsel in die Klinke Kr^2 und bringt den Rufumschalter ihres Schnurstromkreises in die Rufstellung. Das Relais R^6, das nur auf Wechselstrom anspricht, wird von dem Rufstrom betätigt, R^6 spricht an und die Nadel des Galvanoskops PG geht nach rechts. Gleichzeitig leuchtet die weiße Lampe im Schnurstromkreis in London auf. Wenn das auswärtige Fernamt durch Einsetzen des Abfragestöpsels in Kr den Anruf beantwortet, erlischt in London die weiße Lampe L, daraufhin schaltet Amt London durch Umlegen des vereinigten Sprech- und Rufumschalters H^1 (vergl. auch die folgenden Erläuterungen zu Fig. 13) seinen Abfrageapparat in die Leitung ein und teilt die Einzelheiten der gewünschten Verbindung mit. Sobald die Verbindung im auswärtigen Fernamt durch Herausnehmen des Stöpsels aus Kr getrennt wird, leuchtet in London Lampe L zum zweiten Mal auf. Dies dient als Schlußzeichen für Amt London. In umgekehrter Richtung wird das Schlußzeichen in gleicher Weise gegeben.

Fig. 13 zeigt die Schaltung des Schnurstromkreises am Fernplatz in London. Die Schnüre enden in schwarzen (FS) und roten (VS) Stöpseln; weiße und rote Lampen, L und L^1, sowie zwei Hebelumschalter H und H^1 sind mit ihnen verbunden. Wenn eine Fernleitung mit einer anderen verbunden ist, sind die Leitungen unmittelbar aneinander geschaltet; in Brücke liegt nur das Relais R. Wird die Fernleitung dagegen für die Verbindung mit einer Orts-Verbindungsleitung gebraucht, so schaltet man in jeden Leitungszweig einen Kondensator (2 mf), auch werden für die Schlußzeichengabe Relais in Brücke zur Orts-Verbindungsleitung gelegt. Der schwarze Stöpsel FS wird nur für die Verbindung mit der Fernleitung gebraucht. Der rote Stöpsel kann zur Verbindung sowohl mit der Fernleitung als auch mit der Orts-Verbindungsleitung benutzt werden.

Relais R liegt immer in Brücke zur Fernleitung, mit der es durch Stöpsel FS oder VS verbunden ist, um das Schlußzeichen vom Fernort entgegen zu nehmen. Mit diesem Relais sind die Lampe L^1 und das Relais R^5 verbunden; letzteres spricht auf die Bewegungen des Ankers von R an und kontrolliert auf diese Weise den Ortsstromkreis der Lampe L während der Tageszeit, solange mit selbsttätigen Signalen gearbeitet wird. Wenn der Hebel S^1 zur Nachtzeit umgelegt ist und der Betrieb mit gewöhnlichen Signalen abgewickelt wird, wandelt es die Weck-Stromstöße in dauernde Signale um.

Relais R^3 wird betätigt, wenn der Stöpsel VS in die Klinke einer Orts-Verbindungsleitung gesteckt wird. Die Hülsen dieser Klinken sind mit Erde verbunden. Das Relais schließt in Ruhe die Kondensatoren des Schnurstromkreises kurz; wenn das Relais aber anspricht, wird der Kurzschluß unterbrochen und R^6 liegt in Brücke zu den a- und b-Adern der Schnur; die Mitte der Umwindungen von R^3 ist über Relais R^6 mit Erde verbunden. R^3 wird durch die von der Sprechstelle aus mit dem Magnetinduktor in Doppel- oder Einzelleitung entsandten Wechselströme betätigt, während es von den parallel über beide Leitungszweige verlaufenden Strömen unbeeinflußt bleibt; diese betätigen aber R^5. So wird L^1 entweder durch R^3 oder durch R^5 zum Aufleuchten gebracht. R^6 dient für R^3 als Halterelais und schließt, wenn dieses Relais auf das vom Teilnehmer gegebene Schlußzeichen einen Augenblick angesprochen hat, den Stromkreis über L^1 dauernd, d. h. bis zur Trennung der Verbindung. Das Schlußzeichen ist also in solchem Falle nicht automatisch. Bei Verbindung mit Ortsämtern, die mit selbsttätiger Schlußzeichen-Einrichtung arbeiten, wird auch dem Fernamt über R^5 das Schlußzeichen selbsttätig gegeben. Das Platzrelais CR ist mit den Schlußzeichenlampen hintereinander geschaltet; die Platzlampe PL glüht gleichzeitig mit den Schlußzeichenlampen. Während der Nachtzeit wird durch Umlegen von NH das in Verbindung mit dem Nachtwecker stehende Relais NR eingeschaltet. Der Hebelumschalter der Fernleitung H^1 hat drei Stellungen: die Ruhe- (Durchsprech-) Stellung, die Rufstellung, bei der je nach der Stellung von BW Strom aus der 24 V-Batterie oder aus dem Wechselstrom-Rufmotor entnommen und über FS in die Fernleitung entsandt wird, und die Abfragestellung, bei der das Abfragesystem des Beamten in Brücke zur Fernleitung geschaltet und gleichzeitig der Stromweg über die Halterelais R^4 und R^6 unterbrochen ist. H^2 dient zum Anrufen über VS mit Wechselstrom oder zum Abschalten von VS, falls dies zur Aufsuchung von Fehlern nötig ist. Die Trennklinke Kt wird benutzt, um Relais R abzuschalten, falls der Schnurstromkreis geprüft werden soll.

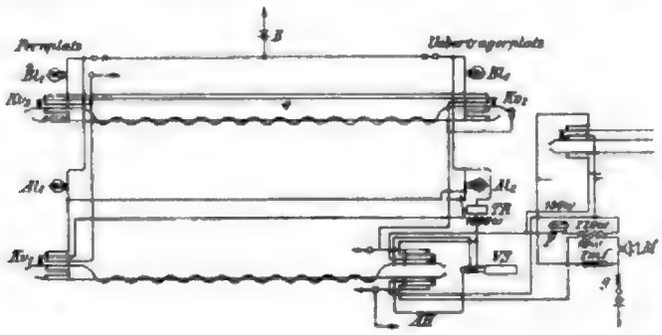


Fig. 14.

Fig. 14 stellt den Stromlauf der Übertragerplätze dar. Der Fernplatz ruft den Übertragerplatz durch Einsetzen eines Stöpsels in Kr^1 an. AB und AF leuchten auf. Der Übertragerplatz beantwortet den Anruf durch Umlegen von AH; TR spricht an und AB und AF erlöschen. Ferner wird dadurch der Primärstromkreis des Mikrophons geschlossen. Nachdem abgefragt ist, wird die Verbindung mit dem verlangten Fernplatz durch Einsetzen von VS in Kr^2 hergestellt. Die Lampen BB und BF leuchten auf. Da die Hülse von Kr^2 geerdet ist, so bleibt der Anker von TR auch dann noch angezogen, wenn der Hebel AH in die Ruhestellung zurückgelegt ist und verhindert dadurch die Lampen AB und AF am Wiederaufleuchten. Das Einsetzen eines Stöpsels in Kr^3 (zur Beantwortung des Anrufs) bringt beide Lampen BB und BF zum Erlöschen. Wenn nach beendetem Gespräch einer von den Stöpseln aus der Klinke gezogen wird, leuchten die zu dem Stromkreise gehörigen Lampen auf. Zum Beispiel: Stöpsel aus $Kr^1 = AB$ und AF leuchten auf; Stöpsel aus $Kr^2 = BB$ und BF leuchten auf, AB und AF erlöschen; Stöpsel aus $Kr^3 = BB$ und BF erlöschen.

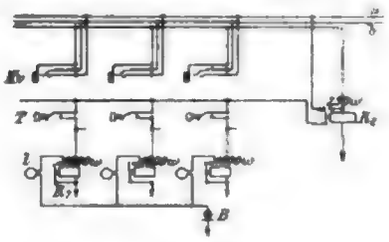


Fig. 15.

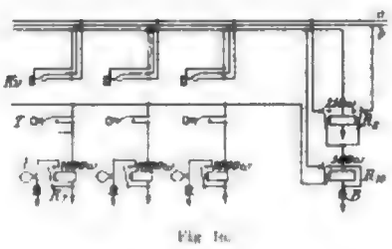


Fig. 16.

Fig. 15 stellt die Prüfeinrichtung dar, die für die Verbindungsleitungen nach den kleineren Ortscentralen mit Centralbatteriebetrieb für Anruf- und Schlußzeichen getroffen ist. Die Klinken Kr sind vielfach geschaltet. Sobald in einer Klinke Kr ein Stöpsel steckt, die Leitung also besetzt ist, wird aus der Centralbatterie über den Stöpselhals, die Klinkenhülse und Relais R^2 Strom gegeben. Letzteres spricht an. Wird nun eine solche Leitung an einem anderen Platze geprüft, indem man Taste T niederdrückt, so wird die zur Taste gehörige Lampe l aufleuchten und dadurch anzeigen, daß die Leitung nicht frei ist. Der a-Draht der Verbindungsleitung ist in Ruhe isoliert, bei hergestellter Verbindung im Ortsamt aber über Batterie mit Erde verbunden. Wird deshalb eine Leitung geprüft, die zwar im Fernamt schon frei, im Ortsamt aber noch verbunden ist, so wirkt die Batterie des Ortsamtes über a-Draht, Anker von R^2, T und R^2 und die Lampe l leuchtet auf. Die Leitung wird also erst frei gefunden, wenn sowohl im Fernamt als auch im Ortsamt getrennt ist.

Fig. 16 zeigt eine ähnliche Prüfeinrichtung für die Verbindungsleitungen nach den Ämtern, deren Sprechstellen noch mit Magnetinduktoren ausgestattet sind. Bei dieser Schaltung sind die Klinkenhülsen über R^2 geerdet, dessen beide Anker in Ruhe mit den a- und b-Drähten der Leitung verbunden sind. Beide Anker sind auch miteinander verbunden und über Relais R^3 und die Batterie geerdet. Wenn ein Stöpsel in einer Klinke Kr steckt, spricht R^2 an und trennt beide Leitungszweige von der Batterie B. Wird alsdann eine Taste T gedrückt, so leuchtet die zugehörige Lampe l auf, weil R^2 über T, die Klinkenhülse und den Stöpselhals Strom erhält. Wird die Verbindung im Fernamt getrennt, während sie im Ortsamt noch bestehen bleibt, so spricht beim Prüfen R^3 an und schließt den Stromkreis für R^2. Auch bei dieser Einrichtung erscheint die Leitung daher erst frei, wenn die Verbindung sowohl im Ortsamt wie im Fernamt getrennt ist.

Wenn die Verbindungsleitungen nach den Ämtern, deren Sprechstellen noch mit Magnetinduktoren ausgestattet sind, nach dem Dienstleitungssystem betrieben werden, tritt an Stelle des Relais 10 ein Widerstand von 500 Ω.

Die Prüfeinrichtung in Verbindung mit ZB-Systemen ist ähnlich, aber noch mehr vereinfacht und bedarf deshalb keiner besonderen Erläuterung. *D.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Dampfturbine von Zoelly. Von Max Dietrich. 2. Auflage. Mit 14 Abbildungen. 24 S. in 8°. Verlag von C. J. E. Volckmann. Rostock 1904. Preis 1 M.

Die Zoelly-Turbine gehört zu den Druck- oder Freilaufturbinen mit mehreren Druckstufen. Bei der älteren Bauart[1]) erfolgte die Beaufschlagung der ersten oder Hochdrucklaufräder, welche als sogenannte Strahlräder mit Peltonschaufelung ausgebildet waren, radial mittels Düsen, während nur die letzten oder Niederdrucklaufräder achsial beaufschlagt wurden. Die neuere Bauart[2]) besitzt nur noch achsial beaufschlagte Laufräder. Nach den zuletzt veröffentlichten Zeichnungen ist bei der neuen Zoelly-Turbine im allgemeinen sowohl die Anwendung der Dampfdüsen, als auch der eigenartigen Strahlräder verlassen. Überhaupt hat sich die Zoelly-Turbine ihrem Wesen nach beträchtlich der Rateau-Turbine[3]) genähert.

Vorliegende kleine Druckschrift behandelt die gekennzeichnete Entwickelung der Zoelly-Turbine und bespricht einige Konstruktionseinzelheiten in beschreibender Form. Zum Schluß folgt eine Zahlentafel mit Versuchsergebnissen, welche Stodola[4]) an der neuen Zoelly-Turbine ermittelt hat. Das Schriftchen eignet sich hauptsächlich nur zur ersten Information über die Zoelly-Turbine. Für die Verwertung dieser Dampfturbine hat sich bekanntlich ein Ring gebildet, dem aus den Kreisen der elektrotechnischen Industrie die Siemens-Schuckert-Werke, Berlin, angehören.

Karl H. Mark.

1) Ztschr. d. V. d. I. 1900, S. 271.
2) Ztschr. d. V. d. I. 1903, S. [illegible].
3) Ztschr. d. V. d. I. 1903, S. [illegible].
4) Stodola, Die Dampfturbinen. 2. Aufl. S. 201.

Digitized by Google

Dampfturbinen, deren Entwickelung, Bau, Leistung und Theorie nebst Anhang über Gas- und Druckluftturbinen. Von R. Mewes. Mit 375 Abb. und 1 Taf. 298 S. in 8°. Verlag von M. Krayn. Berlin 1904. Preis geh. 7,50 M.

Die Dampfturbinenliteratur[1]) schwillt neuerdings mächtig an. Dies ist wie bei jedem neuen Problem zwar insofern erfreulich, als die neu erscheinenden Bücher je nach der Art ihrer Bearbeitung anregend und befruchtend oder klärend, belehrend und fördernd wirken können, allein es besteht daneben die Gefahr, daß viel Arbeit, Zeit und Geld nutzlos vergraben werden, weil manche der literarischen Neuerscheinungen nach Inhalt und Darstellungsweise keiner Bedürfnisfrage gerecht werden, sondern höchstens einem gewissen egoistischen Selbstzweck des Verfassers huldigen sollen.

Das vorliegende Buch bietet beispielsweise eine flüchtig zusammengestellte Auslese aus den verschiedenen einschlägigen Veröffentlichungen. Die geschichtliche Entwickelung der Dampfturbine nimmt den größten Rauminhalt des Buches in Anspruch, für den in erster Linie Sosnowskys Buch: Roues et turbines à vapeur und dann die Patentliteratur herangezogen worden sind. Dieser Abschnitt hat fast nur patenttechnischen Inhalt. Obendrein sind die Ausführungen nichts weniger wie erschöpfend; es sind beispielsweise die Turbine von Morton[3]), Zahlkjanz[3]), Lindmark[4]) und die sogenannte Elektraturbine[5]) gar nicht und jene von Rateau so gut wie gar nicht gestreift. Das letzte Raumdrittel des Buches ist dem Bau, Leistungsversuchen und der Theorie, sowie den Gas- und Druckluftturbinen gewidmet. Dort werden die Turbinen von de Laval, Parsons, Seger und Riedler-Stumpf beschreibend behandelt. Darauf folgen hauptsächlich die Versuchsreihen von Lewicki[6]). Der Abschnitt „Theorie der Dampfturbinen" bietet nichts Brauchbares für den praktisch tätigen Ingenieur; er enthält vielmehr nur graue Theorie. Mewes besteigt sein Steckenpferd und bekämpft den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, den bekanntlich Clausius zuerst in der Fassung: „die Wärme kann nicht von selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen" ausgesprochen hat. Der Anhang enthält einen kurzen Hinweis auf die Gas- und Luftturbinen.[7])

Eine Kritik des Buches erübrigt sich, wenn man hinzufügt, daß sich der Verfasser selbst auf Seite 96 „als Dilettant der praktischen Ingenieurkunst" eingeschätzt hat, und daß man dieser Selbstkritik auf Grund des vorliegenden Schreibwerkes über Dampfturbinen nicht gut widersprechen kann. Karl H. Merk.

Monographien über angewandte Elektrochemie. X. Band: Die elektrolytische Raffination des Kupfers. Von Titus J. E. Ulke, konsultierender Elektrochemiker, Mitglied der Amer. El. Chem. Soc. und Amer. Inst. Min. Engineers. Ins Deutsche übertragen von Viktor Engelhardt, Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 86 Figuren und 23 Tabellen. 152 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1904. Preis 8 M.

Es ist zweifellos ein sehr schwieriges Unternehmen, über einen Gegenstand, wie die elektrolytische Kupferraffination es ist, eine einwandsfreie Broschüre zu schreiben, da die betreffenden Firmen meistenteils mit ihren Angaben äußerst sparsam umgehen, und man oft überhaupt nicht erfährt, ob irgend wo eine Kupferraffination gegründet ist, oder ob eine andere den Betrieb hat einstellen müssen. Es ist trotzdem immerhin wertvoll, ein Buch zu besitzen, in dem man sich einigermaßen orientieren kann, und man kann deshalb dem Verfasser für die außerordentlich große Arbeit, die er hiermit geleistet hat, Dank wissen. Verfasser gibt zunächst eine Übersicht über die Entwickelung und über die Verfahren und Einrichtungen der elektrolytischen Kupferraffination. Man unterscheidet bekanntlich zwischen dem sogenannten Seriensystem und dem Multipelsystem. Die Auseinandersetzungen des Verfassers scheinen dem Referenten allzu sehr zu Gunsten des zweiten zu sprechen, man dürfte wohl über ein Für und Wider nur in jedem einzelnen Falle urteilen können, da die größere Brauchbarkeit des einen oder des anderen Systems von lokalen Bedingungen, der Natur des zu verarbeitenden Materials, den Energiekosten, Transportkosten u. s. w. abhängt. Im zweiten Teil des Buches beschreibt Verfasser die einzelnen Kupferhütten in den Vereinigten Staaten, Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Österreich-Ungarn und Rußland. Japan ist vergessen worden. Das dritte Kapitel behandelt allgemein einen Überschlag über Anlage- und Betriebskosten einer elektrolytischen Kupfer-Nickel-Hütte amerikanischen Systems und gibt die Beschreibung der Ausbeute und der Einzelheiten wieder. Ein Anhang bringt ein chronologisches Verzeichnis der Veröffentlichungen über Kupferraffination. Die Vorsicht, mit der man Mitteilungen der einzelnen Werke über ihre Ausbeute aufnehmen muß, tritt sehr zutage in einer Tabelle, welche von sämtlichen, dem Verfasser bekannt gewordenen Raffinationen die tägliche Produktion, Zahl und Leistungsfähigkeit der Maschinen und der Bäder zusammenstellt. Die Tabelle ist zweifellos nicht vollständig, andererseits aber sind darin Raffinerien genannt, die schon seit längerer Zeit nicht mehr fabricieren. Das gilt z. B. von der Fabrik Gebr. Borchers, von der eine Beschreibung auch in das zweite Kapitel übergegangen ist, ferner von der Raffination Hillarion, Roux & Co. in Marseille und von der Chicago Copper Refining Co., welche alle drei eingegangen sind. Bei einigen anderen Firmen sind die Zahlen ganz offenbar falsch. So ist die Anlage der American Smelting and Refining Co. mit 816 Zellen und einer Maximalleistung von 150 t täglich angegeben. Nach einem Bericht von Haber („Zeitschr. f. Elektrochem." 9, 291, 347, 379, 461) beträgt jedoch die Produktion höchstens 100 t. Eine ältere daneben stehende 50 t-Anlage ist eingegangen. Die Baltimore Smelting and Rolling Co. soll in 540 Bädern nach dem Seriensystem nur 80 t täglich leisten. In Wirklichkeit liefert aber ein Bad der Firma 1½ t täglich, wie Haber mitteilt. Die Anaconda Mining Co. soll mit 1430 Bädern nur 84 t liefern. Die Produktion dieser Firma ist jedoch außerordentlich schwankend. Man sieht also, daß man mit der Benutzung besagter Tabelle recht vorsichtig sein muß. Zum Schluß enthält das Buch eine Reihe von Tafeln mit Zeichnungen, die nach Ansicht des Referenten größtenteils besser fortgeblieben wären, da sie das Werk unnötig verteuern und teilweise vollständig zwecklos sind. Sie geben in vielen Fällen nur die Maße der Häuser und ihre Eisenkonstruktionen in den Dachstühlen.

H. Danneel.

[1]) „ETZ" 1903, S. 925 und 931; ferner:
Peter Störstorfer, Grundzüge der Theorie und des Baues der Dampfturbinen mit Berücksichtigung der Rotationsdampfmaschinen.
Hans Wagner, Die Dampfturbinen, ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb.
[2]) Sosnowski, Roues et turbines à vapeur, S. 333 u. f. „Engineer" 1904, S. 272 und „Ztschr. d. V. D. I" 1903, S. 1190 ff.
[3]) Zahlkjanz, Dampfturbine. Berlin 1904.
[4]) „Ztschr. d. V. D. I" 1904, S. 278 und Stodola, Die Dampfturbinen. 2 Aufl.
[5]) Die Elektraturbine ist von der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe (Baden) in Einheiten von 10 bis 250 PS auf den Markt gebracht worden.
[6]) Mitteilungen über Forschungsarbeiten. Heft 12. (V. D. I.)
[7]) „Ztschr. d. V. D. I" 1903, S. 252.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Neues Selbstanschlußsystem. Die Frage der Verwendung von Selbstanschlußsystemen für Fernsprechämter gewinnt ohne Zweifel immer größere Bedeutung. Nachstehend soll deshalb ein neues Schaltsystem dieser Art, das Rorty-Bullard Automatic Telephone System, von Malcolm C. Rorty und M. Bullard an der Hand der Erläuterung des Stromlaufs (Fig. 17) bei Herstellung und Trennung einer Verbindung nach einem Artikel in „Western Electrician" vom 5. December 1903 kurz beschrieben werden.

Angenommen, der Teilnehmer X wünscht eine Verbindung mit Teilnehmer Y, die Leitung ist frei und wird in der Centrale durch Kontakt 10, der vielfachgeschaltet ist, dargestellt. X dreht den Zeiger seines Stromschließers I bis 10 und läßt ihn dann los. Dadurch werden 10 Stromstöße aus B' über R' und den Stromschließer I entsandt. R' wird infolgedessen betätigt und schließt seinerseits bei jedem Anziehen des Ankers einen Stromkreis der Batterie B^3 über M', zu dem der Ankerhebel N' gehört. Letzterer bewegt sich vorwärts und zwar bis zu einem Punkte, der dem Kontakt 10 gegenüber liegt. Zugleich mit dem Beginn seiner Vorwärtsbewegung löst er den Umschalter F' aus, sodaß X, wie später näher erläutert werden wird, für etwaige Anrufe von anderer Seite besetzt erscheint. Durch Abnahme des Fernhörers bei X erhält einerseits diese Sprechstelle den erforderlichen Mikrophonstrom, andererseits wird M^2 betätigt, A' angezogen und dadurch der mit A' in Verbindung stehende Wählerhebel N' auf den Kontakt 10 gelegt, vor den er durch das bereits erwähnte zehnmalige Ansprechen von M' bereits gebracht war. Der Stromkreis über M' wird gleichzeitig unterbrochen. M^2 bleibt betätigt, solange bei X der Fernhörer vom Haken genommen ist.

Durch den Kontakt zwischen N' und T^{10} wird auch ein Stromkreis — der Prüfstromkreis genannt — der Batterie B^3 über R^4 und R^6 geschlossen. Beide sprechen an und verbinden ihre Anker mit den inneren Kontaktfedern, gleichzeitig die in Ruhe mit den äußeren Federn bestehende Verbindung aufhebend. B^2 gibt einen Weckstrom über C^2, R^5, L^4 und den Wecker V der Sprechstelle Y. Das Anschlagen des Weckers ist im Fernhörer bei X zu hören. Der Sprechstromkreis der beiden mit einander verbundenen Sprechstellen X bis Y verläuft von E^2 über H', E' u. s. w. H^2. Die primären Umwindungen der Übertrager C', C^2 liegen in den Ortsstromkreisen der Sprechstellen X und Y.

Durch Abnehmen des Fernhörers bei Y wird der Stromkreis über dem Wecker V unterbrochen.

Nach Beendigung des Gespräches hängen beide Teilnehmer die Fernhörer an. R', R^2 werden dadurch stromlos, N' wird vom Kontakt T^{10} frei und kehrt in die Ruhelage zurück. Dadurch wird auch R^6 stromlos, der Anker fällt ab und schaltet den Wecker V aus dem Stromkreise der Batterie B^3 aus.

B', B^2, B^3 ist ein und dieselbe Batterie, die nur der Übersichtlichkeit wegen wiederholt dargestellt ist. Das gleiche gilt von D, D', der Stromquelle für die Besetztanzeige.

Wenn es sich um eine Verbindung mit besetzten Leitungen handelt, muß man zwei Fälle unterscheiden: 1. eine Verbindung mit einer Leitung, die ihrerseits bereits eine Verbindung mit einer dritten Leitung begonnen hat, 2. die Verbindung mit einer Leitung, die bereits von einer dritten verlangt ist.

Wir wollen zunächst den ersten Fall erläutern. Angenommen, Y hat eine Verbindung mit einer dritten Leitung, Z genannt, eingeleitet und wird von X gewünscht. X bewegt seinen Stromschließer, wie angegeben, er hört

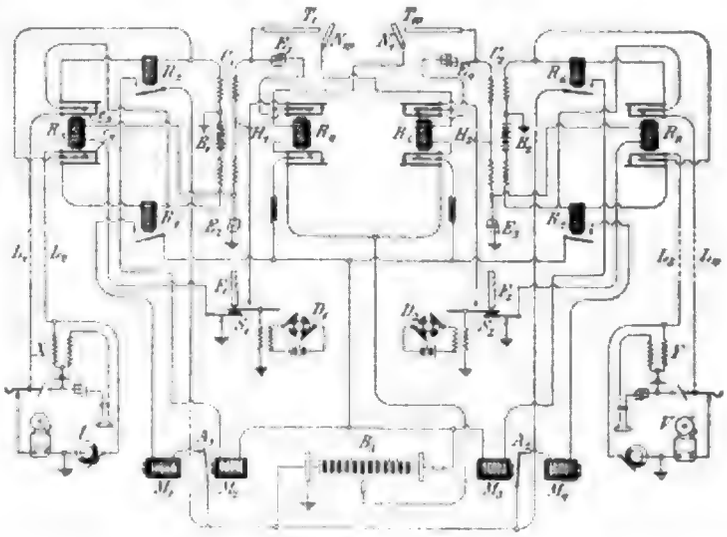


Fig. 17.

Digitized by Google

aber nicht das Anschlagen des Weckers bei Y, sondern das Geräusch der Besetztanzeige. R^4 und R^6 können in diesem Falle nicht, wie früher dargetan, ansprechen, da der Stromweg zur Erde bei S^2 infolge der vorangegangenen Bewegung des Stromschließers bei Y in bekannter Weise unterbrochen ist. V ist infolgedessen aus dem Stromkreise von B^2 ausgeschaltet. Dagegen wird das übliche Besetztanzeigezeichen von D' über S' (oberen Kontakt) und über den oberen Kontakt von R^4, über E' und H' nach der Sprechstelle X gegeben. Auch kann eine Verbindung des Sprechstromkreises von X über N', T^{10} mit Y infolge des Nichtansprechens von R^4 nicht stattfinden. Y ist deshalb vor jeder derartigen Störung gesichert.

Wenn X dagegen Verbindung mit Y verlangt, letzterer aber bereits von Z angerufen ist und sich noch nicht gemeldet hat, so ist der Vorgang ähnlich. R^4 und R^6 können auf Bewegung des Stromschließers bei X nicht ansprechen, jedoch nicht, weil der Erdkontakt bei S^2 wie im vorhergehenden Falle abgehoben ist, sondern weil durch die vorhergehende Verbindung von Z die ganze Batterie B^3 über E und das zu Z gehörige Relais R^4 an T^{10} gelegt ist. An diesem Punkte findet eine Stromverzweigung statt, einerseits über H^2, R^6, S^2 zur Erde, andererseits über N' und das zu X gehörige Relais 4 und die Mitte der Batterie B^3 zur Erde. Die Widerstandsverhältnisse sind so gewählt, daß an dem Punkte N' das Potential null ist. Der Kontaktwähler N' eines rufenden Teilnehmers erhält also mit anderen Worten nicht den erforderlichen Strom, wenn er sich gegen einen Kontakt legt, der bereits an einer anderen Stelle von einer anderen Leitung zur Ausführung einer Verbindung benutzt wird. An Stelle der Erdverbindungen im Übertrager können auch gemeinsame Rückleitungen benutzt werden. *D.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Die Wirkungsgradkurve von Transformatoren. Über die Wirkungsgradkurve von Transformatoren bringt A. E. Kennelly im „Electrical World and Engineer" vom 16. April einen Aufsatz, dem wir folgendes entnehmen:

Bei der Behandlung von Problemen aus der Theorie der Transformatoren empfiehlt es sich, eine Reduktion auf das Windungsverhältnis 1:1 vorzunehmen und alle Größen auf einen der beiden Stromkreise, etwa den primären, zu beziehen. Man hat dann also für den sekundären Widerstand nicht seinen wahren Wert einzusetzen, sondern denjenigen, den die Spule bei demselben Aufwand an Kupfer, aber einer Windungszahl gleich der primären haben würde. Das Verhältnis des tatsächlichen Widerstandes r_2 zum reducierten, R_2, ist bekanntlich gleich dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses:

$$\frac{r_2}{R_2} = n^2.$$

Der Transformator kann alsdann durch die in Fig. 18 dargestellte äquivalente Anordnung ersetzt werden. Der Betriebsstrom geht hier den Verbrauchsapparaten über die Widerstände R_1 und R_2 zu, die einen gleichen Ohmschen Spannungsabfall hervorrufen, wie die primäre

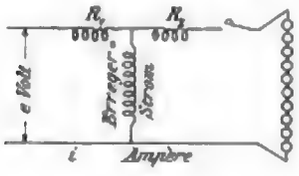


Fig. 18.

und sekundäre Spule des Transformators; zwischen beiden zweigt der Erregerstromkreis ab, der einen wattlosen Strom zur Erzeugung des magnetischen Feldes und einen Wattstrom zur Deckung der Hysteresis- und Wirbelstromverluste des Eisenkernes in sich aufnimmt. Streng genommen sind letztere nicht konstant; sie hängen von der Größe der Gegen-EMK ab, und diese vermindert sich bei Belastung des Transformators um den primären Spannungsabfall. Indessen handelt es sich hierbei nur um ganz unbedeutende Abweichungen; es ist daher allgemein üblich, von einer Berücksichtigung derselben abzusehen und den Verlust von der Belastung als unabhängig anzunehmen. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen diesem und den Kupferverlusten, die bei Leerlauf null sind und bei Belastung proportional dem Quadrat der Stromstärke anwachsen. Hiernach kann für die Eisenverluste der Ausdruck gesetzt werden

$$V_e = \text{const.} = p,$$

während für die Kupferverluste die Beziehung gilt:

$$V_c = i^2 (R_1 + R_2)$$
$$= i^2 r.$$

Von der primär aufgenommenen Energie, die bei reiner Widerstandsbelastung den Wert $e\,i$ hat, geht in den zu speisenden Stromkreis also nur der Betrag über:

$$e\,i - i^2 r - p.$$

Der Wirkungsgrad des Transformators ist daher:

$$\eta = \frac{e\,i - i^2 r - p}{e\,i}$$

$$= 1 - i\,\frac{r}{e} - \frac{p}{e\,i}.$$

Trägt man η als Funktion von i in ein Diagramm ein, so erhält man eine Kurve von der in Fig. 19 durch die stark ausgezogene Linie dargestellten Form, die, wie sich nachweisen läßt, eine Hyperbel ist. Hiervon überzeugt man sich am leichtesten in der Weise, daß man zunächst den Kupferverlust außer acht läßt; die Formel für η geht dann über in:

$$\eta = 1 - \frac{p}{e\,i}.$$

Bringt man diese in die Form

$$1 - \eta = \frac{p}{e\,i}$$

oder

$$(1 - \eta)\,i = \frac{p}{e} = \text{const.},$$

so erkennt man hierin ohne weiteres die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel mit den beiden Variablen $1 - \eta$ und i, also dem procentualen Verlust und dem Betriebsstrom. Die Kurve ist

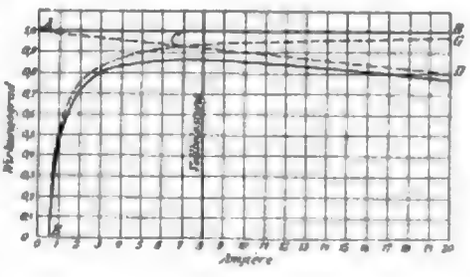


Fig. 19.

in Fig. 19 gestrichelt eingezeichnet; sie nähert sich mit wachsender Belastung asymptotisch dem Wert 1.

Kehren wir nun zu der genauen Formel

$$\eta = 1 - \frac{p}{e\,i} - i\,\frac{r}{e}$$

zurück, so zeigt sich, daß durch die Kupferverluste der Wirkungsgrad um einen Betrag vermindert wird, der dem Strom i proportional ist und daher im Diagramm durch die Gerade $A\,C\,D$ wiedergegeben werden kann. Die früher erhaltene Hyperbel braucht deshalb nur um ebensoviel nach unten gerückt, also gewissermaßen in schiefwinkligen Koordinaten dargestellt zu werden; sie bleibt hierbei eine Hyperbel, aber natürlich keine gleichseitige; denn anstelle der Geraden $A\,B$ tritt jetzt $A\,D$ als Asymptote. Daher nähert sie sich auch nicht mehr dem Wert 1, sondern steigt zunächst bis zu einem Maximum an und nimmt von dort allmählich wieder ab. Für diesen Maximalwert läßt sich eine interessante Beziehung zwischen den Eisen- und Kupferverlusten ableiten. Wären von diesen beiden nur die ersteren vorhanden, so würde, wie wir gesehen hatten, der procentuale Verlust durch die Gleichung gegeben werden

$$1 - \eta = \frac{p}{e\,i}$$

und für die Kupferverluste würde entsprechend sein

$$1 - \eta = i\,\frac{r}{e}.$$

Beide sind gleich für den Wert

$$i = \sqrt{\frac{p}{r}}.$$

An derselben Stelle hat aber auch η sein Maximum, wie sich auf dem bekannten Wege durch Differentiation nachweisen läßt. Aus der Wirkungsgradkurve eines Transformators kann man daher ohne weiteres die Leerlaufenergie entnehmen; sie ist gleich der Hälfte des bei maximalem Wirkungsgrad auftretenden Verlustes. Die andere Hälfte fällt auf die Kupferverluste.

Die wichtigsten Ergebnisse unserer Untersuchung können also in folgende Sätze zusammengefaßt werden:

1. Die Wirkungsgradkurve eines Transformators für konstante Spannung ist eine Hyperbel.
2. Der maximale Wirkungsgrad wird bei gleichen Verlusten im Eisen und Kupfer erreicht.
3. Der Ohmsche Spannungsabfall im Transformator ist, in Procenten ausgedrückt, beim maximalen Wirkungsgrad halb so groß wie der procentuale Effektverlust. *P. M.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Juli 1904.)

Kl. 20 l. H. 31 941. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Anm. H. 30 708. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 10. 8. 03.

Kl. 21 c. A. 10 591. Verfahren zur Isolierung elektrisch leitender Bänder. Walter Emil Ammon, Jersey City; Vertr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 12. 03.

— c. D. 14 411. Augenblickeschalter mit auf der Grundplatte angeordneter Sperrscheibe. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfranken. 22. 2. 04.

— c. D. 14 413. Vorrichtung zur Griffbefestigung bei elektrischen Schaltern mit toter Linksdrehung. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfranken. 22. 2. 04.

— c. D. 13 489. Stromschlußvorrichtung für Kontaktuhren. Martin Danziger, Berlin, Puttkamerstr. 16. 15. 3. 04.

— c. E. 9197. Einrichtung zur elektrischen Zugbeleuchtung. Electric Car Lighting Company, Jersey City; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 5. 03.

— d. A. 11 030. Vorrichtung zur Abnahme oder Zuführung des Stromes bei elektrischen Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 6. 04.

— d. C. 12 377. Kompensierter Einphasenkommutatormotor. E. Arnold, Kochstr. 1 a, und J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 4. 1. 04.

— d. E. 9535. Umwandlung von Repulsionsmotoren mit zwei Polwickelungen für Gleichstrombetrieb. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 9. 10. 03.

— d. K. 26 458. Erzeugermaschine mit feststehenden Armatur- und Erregerwickelungen für Wechselstrom. Theodor Koch, Siegburg. 16. 11. 03.

— d. U. 2414. Anordnung zur Spannungsregelung in einphasigen Wechselstromkreisen mittels ein- oder zweispuliger Transformatoren. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 12. 03.

— f. C. 11 982. Bogenlampe. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 5. 8. 03.

— f. C. 12 001. Bogenlampe; Zus. z. Anm. C. 11 982. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstraße 59/60. 14. 8. 03.

— f. C. 12 725. Bremsvorrichtung für Bogenlampen. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstraße 59/60. 6. 5. 04.

— g. S. 18 783. Röntgenröhre. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 11. 03.

(Reichsanzeiger vom 1. August 1904.)

Kl. 21 a. C. 12 290. Notizblockhalter für Tischtelephone u. dgl. Henderson P. Childreß u. Nathaniel M. Sauls, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 8. 12. 03.

— a. D. 13 962. Schaltung für Fernsprechämter mit Haupt- und Nebenanschlüssen sowie Central-Mikrophonbatterie, bei welcher auf dem Amte für jeden Hauptanschluß ein Anrufrelais

Digitized by Google

mit zwei Wickelungen sowie ein Trennrelais vorgesehen ist. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 4. 9. 03.

— a. D. 14742. Schaltung für Fernsprechämter. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 5. 04.

— a. R. 18827. Telephonischer Empfänger. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 2. 11. 03.

— a. Sch 22008. Schaltungsanordnung für Anruf- und Schlußzeichenlampen bei Fernsprechämtern mit centraler Anruf- und Mikrophonbatterie, bei denen das Anrufrelais gleichzeitig zur Schlußzeichengebung verwendet wird. Fa. Ferdinand Schuchhardt, Berlin. 26. 4. 04.

— a. T. 9215. Einrichtung zum Telegraphieren und Telephonieren auf einem einzigen Drahte zwischen zwei oder mehreren Centralen; Zus. z. Pat. 153197. Carlo Turchi und Edmondo Bruné, Ferrara; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 30. 9. 03.

— b. E. 7658. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit der wirksamen Masse beigemischtem, schuppigem Graphit; Zus. z. Pat. 147468. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, Grfsch. Essex, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 5. 01.

— c. B. 35190. Unverwechselbare Sicherung. Hermann Keim jun. und Anton Berger, München, Schulstr. 12 bzw. Bereiteranger 15. 9. 9. 03.

— d. C. 12549. Stromwender mit benachbarte Stege verbindenden Widerständen. E. Arnold, Kochstr. 1a, u. J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 2. 1. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. B. 34273. Aus einem Telephon bestehender Empfänger für Morsesche Telegraphenzeichen. 28. 4. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 154515. Fahrstraßensicherung mit Sperrschiene und elektrischer Tastenfreigabevorrichtung. Scheidt & Bachmann, M.-Gladbach. 9. 2. 02.

Kl. 21 d. 154509. Wechselstromerzeugermaschine, deren Läufer mit Gleichstromwickelung und Kommutator ausgestattet ist und mittels Bürsten durch Wechselstrom gespeist wird. M. Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 26. 9. 01.

— e. 154510. Einrichtung zur Verhinderung des Durchgehens von Hauptstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 02.

Löschungen.

Kl. 21. 101788. 103669. — a. 139229. — b. 134701. — c. 130966. — d. 129788. — e. 150320. — f. 135632. — h. 151510.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. August 1904.)

Kl. 21 a. 229597. In seinem Innern mit Isoliermaterial versehenes Metallgehäuse für Mikrophone oder sonstige elektrische Apparate. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 6. 04. A. 7345.

— b. 229259. Tonzelle für nasse Schwachstromelemente, welche oben verschraubbar und am Umfang mit glattwandigen, nach vorn schneidearig verlaufenden Längsrippen, sowie unten vorstehenden Aufsatznasen versehen ist. Helene Droibholz, geb. Schell, Höchst a. M. 22. 8. 03. D. 8056.

— b. 229721. Akkumulatorgefäß mit am oberen Rande angebrachten Aussparungen oder Einsenkungen zum Einhängen eines bügel- oder zangenförmigen Hakens. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 6. 01. S. 11196.

— c. 229349. Sicherungsstöpsel mit Außengewinde und Beobachtungshöhlung in der Seitenwand für den Kontrollfaden. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 20. 6. 1904. S. 11183.

— c. 229350. Sicherungs-Schraubstöpsel mit Beobachtungshöhlung im Deckel für den Kontrollfaden. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 20. 6. 04. S. 11184.

— c. 229722. Flüssigkeitsanlasser für Wechselstrommotoren, mit einer Anzahl in bestimmter Folge an Schaltapparate angeschlossener paralleler Elektrodenbleche. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 21. 6. 1904. S. 11197.

— c. 229736. Schutzvorrichtung zum Verkleiden von beweglichen elektrischen Leitungen, bestehend aus auf die Leitungen aufgereihten Holz- o. dgl. Klötzchen. Johann Buntz, München, Volkartstr. 70. 20. 1. 04. B. 23974.

— c. 229744. Drehstöpsel für elektrische Handlampen. Joseph Finck, Duisburg, Wanheimerstr. 149. 28. 4. 04. F. 11159.

— d. 229608. Anker für elektrische Maschinen, dessen Spulen in voneinander unabhängige Abschnitte mit an freiliegende Kontaktstücke angeschlossenen offenen Enden zerlegt sind. Eugen Roth, Schöneberg b. Berlin, Feurigstraße 12. 18. 1. 04. R. 13282.

— e. 229345. Meßinstrument für Wechselstrom, bestehend aus einem Gleichstrominstrument und einer Aluminiumzelle, die zum Gleichrichten des Wechselstromes dient. Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 18. 6. 04. H. 23891.

— e. 229594. Meßinstrument auf elektromagnetischem Princip mit zwei Wickelungen, die durch einen Schalter parallel geschaltet werden können. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 6. 04. H. 24359.

— f. 229335. Wechselbrandlampe mit abwärts gerichteten Kohlen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 17. 6. 04. S. 11176.

— f. 229435. Telephonlampe mit reflektierender Substanz an den Seiten des Glaskörpers. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 6. 04. A. 7340.

— f. 229590. Bogenlampenkuppelung mit Kuppelungshälften aus Isoliermaterial. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 22. 6. 04. Sch. 18880.

— f. 229599. Anordnung von Federn an den Gelenken von Froschklemmen bei Wechselstrombogenlampen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 6. 04. A. 7347.

— f. 229600. Kohlenklemmring mit Zugfeder für Bogenlampen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 6. 04. A. 7348.

— g. 229584. Anzug zum Schutze gegen Röntgen- und Radiumstrahlen. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 21. 6. 04. K. 22077.

— g. 229591. Durchleuchtungsapparat für die Bestimmung der Herzgrenzen mittels Röntgenstrahlen mit schräg stehender Lagerungsstütze für den Untersuchenden. W. A. Hirschmann, Berlin, Ziegelstr. 30. 22. 6. 04. H. 24349.

— g. 229592. Vorrichtung zur Fixierung des Körpers mittels eines den Körper überspannenden, sich verkürzenden Bandes. W. A. Hirschmann, Berlin, Ziegelstr. 30. 22. 6. 1904. H. 24350.

— g. 229593. Lagerstatt für Röntgenaufnahmen, mit verstellbarer Fixierungsvorrichtung für den Körper. W. A. Hirschmann, Berlin, Ziegelstr. 30. 22. 6. 04. H. 24351.

— h. 229583. Infundierapparat für elektrische Heizung. Fa. Gg. Jb. Mürrle, Pforzheim. 21. 6. 04. M. 17502.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 159772. An Grammophonen und verwandten Sprechmaschinen ein verstellbarer Hebel u. s. w. Louis Bauer, Leipzig-Lindenau. 9. 8. 01. B. 17549. 19. 7. 04.

— b. 159729. Elementglas u. s. w. „Columbus" Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 22. 7. 01. C. 5154. 16. 7. 04.

— c. 159090. Isolator u. s. w. Dr. E. Risler, Freiburg i. B. 29. 7. 01. R. 9624. 19. 7. 04.

— c. 159505. Isolierscheibe u. s. w. H. Kottgen & Co., Berg.-Gladbach. 7. 8. 01. K. 14749. 13. 7. 04.

— c. 159880. Preßform für Weitspannisolatoren u. s. w. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 29. 7. 01. H. 16539. 15. 7. 04.

— c. 160438. Klemmvorrichtung für den elektrischen Leiter u. s. w. Henry E. Schmidt, Berlin, Blücherstr. 10. 22. 8. 01. Sch. 13087. 11. 7. 04.

— e. 159777. Korrektionsvorrichtung für Hitzdrahtmeßgeräte u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 8. 01. H. 16627. 18. 7. 04.

— e. 159867. Korrektionsvorrichtung für Hitzdrahtmeßgeräte u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 8. 01. H. 16648. 18. 7. 04.

— f. 158314. Glühlampenfassung aus Isoliermaterial u. s. w. Adolf Schuch, Worms. 15. 7. 01. Sch. 12926. 13. 7. 04.

— f. 159260. Elektrische Tischlampe u. s. w. Bernhard Schlott, Nürnberg, Rudolfstr. 16. 16. 7. 01. Sch. 12934. 14. 7. 04.

— f. 160222. Glühfaden-Einschmelzzange u. s. w. Johannes Prigge, München, Wolfratshauserstraße 20. 12. 7. 01. P. 6110. 11. 7. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 145448 vom 30. December 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur Stromabnahme bei elektrischen Maschinen.**

Um einerseits die Oberfläche des Stromabnehmers zu vergrößern, andererseits eine funkenlose Stromabnahme auch bei hohen Umfangs-

Fig. 20.

geschwindigkeiten zu erreichen, sind die Stege L (Fig. 20) mit Ansätzen A versehen, an welchen seitlich die Bürsten B anliegen. Durch die Berührung der Bürsten mit den Ansätzen A sowohl wie mit der cylindrischen Fläche des Steges L wird der Strom abgeleitet.

Die Ansätze A können entweder senkrecht oder unter einem beliebigen Winkel zu der Mantelfläche des Steges L angeordnet werden.

No. 145449 vom 13. Januar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Bürstenhalter mit regelbarer Spiralfeder.**

Der Bürstenhalter besteht aus zwei Seitenteilen s_1 (Fig. 21), dem Bürstenbolzen b, der doppelten, gegebenenfalls auch einfachen, Feder

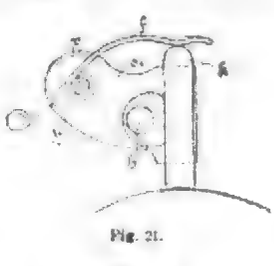


Fig. 21.

f und aus dem dieser als Achse dienenden Stift t. Der Bolzen b ist auf einer Seite abgeflacht und dient zusammen mit den beiden entsprechend geformten Seitenteilen der Kohle k als Führung. Durch Blattfedern, die in der Fig. 21 nicht dargestellt sind, wird die Kohle k gegen die gerade Fläche des Bolzens b angedrückt, sodaß sie den vom Stromwender abgenommenen Strom unmittelbar an den Bürstenbolzen abgibt.

No. 146184 vom 14. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Lagerung des beweglichen Systems bei elektrischen Meßinstrumenten.**

Das bewegliche System bewegt sich in Spitzenlagerung und ist mit dem festen System durch Torsionsfedern verbunden. Die Lagersteine der Spitzenlagerung sind dabei am beweglichen System, die Lagerspitzen dagegen leicht auswechselbar am festen System angeordnet, um hierdurch das Lösen der Feder zwecks Auswechselung der Lagerspitze zu vermeiden.

No. 145456 vom 13. Mai 1902.

Robert Jacob Gülcher in Charlottenburg. — **Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden aus reinem Iridium.**

Aus Iridium in ganz fein verteiltem Zustande und einem durch Erhitzen an der Luft völlig zu beseitigenden Bindemittel bestehende Fäden werden bei mäßiger Temperatur an der Luft getrocknet und dann in freier Luft stark erhitzt, bis sie vollkommen metallisch zusammensintern.

No. 145811 vom 18. November 1902.

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — **Bogenlichtkohle.**

Die Bogenlichtkohle enthält außer Metallsalzen metallisches Nickel in Form einer Bei-

Digitized by Google

mengung von Nickelpulver zur Kohle oder in Form eines Mantels.

No. 146 186 vom 9. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Kompensierung oder Überkompensierung des Einflusses der Temperaturschwankungen auf das Drehmoment von Meßgeräten nach Ferrarisschem Princip.**

In den beiden Stromzweigen des Meßgerätes wird durch Beilegung einer passenden Empfindlichkeit ihres Widerstandes gegen Temperaturänderungen gleichzeitig mit der Änderung ihrer Stromstärke eine Änderung ihrer Phasenverschiebung φ zueinander in solchem Sinne und in solcher Größe erzielt, daß sie den Einfluß der ersteren Änderung auf das Drehmoment ganz oder in der gewünschten Weise ausgleicht.

No. 145 457 vom 9. Juli 1902.

(Zusatz zum Patente 145 456 vom 13. Mai 1902.)

Robert Jacob Gülcher in Charlottenburg. — **Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden aus reinem Iridium.**

Die weitere Ausbildung des Verfahrens nach Patent 145 456 besteht darin, daß man Iridiummoor mit dem Bindemittel innig verreibt, die aus der so erhaltenen, ziemlich steifen plastischen Masse geformten Fäden nach dem Trocknen einem Wasserstoffstrom aussetzt, um die im Iridiummoor noch enthaltenen Oxyde zu metallischem Iridium zu reducieren, und dann die nur aus metallischem Iridium und dem Bindemittel bestehenden Fäden in freier Luft bis zur höchsten Weißglut erhitzt.

No. 145 332 vom 22. December 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — **Elektromagnetisches Signal.**

Bei dem elektromagnetischen Signal ist der Elektromagnetanker *b* (Fig. 22) an einem an

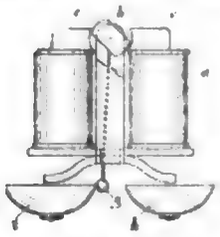


Fig. 22.

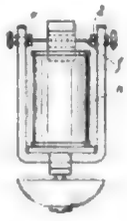


Fig. 23.

beiden Enden eingespannten Faden *f* (Fig. 23) befestigt und derart vor dem Pole des Elektromagneten angebracht, daß die magnetische Anziehung zwischen Anker und Pol den Anker unter Überwindung der Torsionskraft des Fadens in die signalgebende Stellung bringt.

No. 145 790 vom 25. März 1900.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — **Steuerungsvorrichtung zum Schließen und Öffnen der verschiedenen Elektromagnetstromkreise bei einem aus mehreren Motorwagen bestehenden Zuge, von denen jeder mit einem durch Druckluft bedienten Motorregler versehen ist.**

Die Zuführung der Luft zu den Arbeits- und Auslösecylindern des Reglers wird durch Elektromagnete geregelt. Mit dem Arbeitscylinder des Motorreglers ist ein Luftcylinder verbunden, dessen Kolben einen elektrischen Schalter so bedient, daß wenn der Kolben des Arbeitscylinders seine Bewegung zum Drehen des Motorreglers um einen Schritt vollendet hat, Druckluft aus dem Arbeitscylinder des Motorreglers zu dem Cylinder der Steuervorrichtung fließt und dessen Kolben bewegt. Infolgedessen wird der Stromkreis des den Arbeitscylinder bedienenden Magneten durch den Schalter geöffnet, worauf der Arbeitscylinder und der Cylinder der Steuervorrichtung mit der Außenluft verbunden werden und der Kolben des Cylinders der Steuervorrichtung mit Hülfe einer Feder in entgegengesetzter Richtung bewegt wird, sodaß er den Stromkreis des den Arbeitscylinder bedienenden Magneten wieder schließt. Dadurch wird eine schrittweise Bewegung des Motorreglers und der Steuervorrichtung selbsttätig bewirkt, bis der Motorregler in seine Grenzstellung bewegt worden ist.

Es ist ferner eine Sicherheitsvorrichtung angeordnet, bestehend in einem in die Druckluftleitung zwischen Motorregler und Steuervorrichtung gelegten, für gewöhnlich offenen Ventil und einem mit dem Motorstromkreise verbundenen Elektromagneten, welcher, sobald der den Motoren zugeführte Strom eine vorher bestimmte Stärke überschreitet, das Ventil bewegt und die Luftleitung zwischen dem Arbeitscylinder des Motorreglers und dem Cylinder der Steuervorrichtung absperrt, wodurch die schrittweise Bewegung des Motorreglers aufhört.

No. 146 005 vom 11. Januar 1903.

Ottokar Karinger in Schlieren b. Zürich. — **Aufhängevorrichtung für die Elektromotoren an Fahrzeugen.**

Der in der Querrichtung durch eine Rolle oder ein Gleitstück geführte Hebel, an welchem der Elektromotor bei Fahrzeugen mit Lenkachse aufgehängt wird, ist über dem ideellen Drehpunkt der Wagenachse drehbar gelagert, um der Lenkung der Achse durch den Aufhängehebel möglichst wenig Widerstand entgegenzusetzen und ungünstige Beeinflussungen der Aufhängung zu vermeiden.

No. 146 006 vom 31. Januar 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anordnung der Stromabnehmer und Oberleitungen elektrischer Bahnen.**

Die Anordnung ist für elektrische Bahnen bestimmt, welche teilweise mit Hochspannungsstrom und teilweise mit Niederspannungsstrom arbeiten. Die Oberleitungen für den Niederspannungsstrom sind niedriger als die Hochspannungsleitungen aufgehängt, und der Stromabnehmer für die Oberleitung mit niedriger Spannung ist so kurz, daß er in keiner Stellung zu der Hochspannungsleitung hinaufreicht, um so die Möglichkeit der Zuführung von hochgespanntem Strom in die Niederspannungsstromkreise auszuschließen.

No. 146 764 vom 8. Oktober 1902.

Dr. Hermann Th. Simon und Dr. Max Reich in Göttingen. — **Sendersystem für drahtlose Telegraphie und Telephonie mit ungedämpften elektrischen Schwingungen.**

Dieses Sendersystem besteht aus einem von ungedämpften elektrischen Schwingungen dauernd durchflossenen Primärsystem, mit dem ein abgestimmter Strahldraht gekoppelt ist. Die Zeichengebung wird indessen nicht durch Änderung der Abstimmungsreinheit, sondern dadurch erreicht, daß die Strahlungsintensivität durch Beeinflussung der Koppelungsstärke beider Systeme verändert wird.

No. 145 383 vom 17. Juni 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Fahrschalter für elektrische Motoren.**

In Verbindung mit dem Fahrschalter *w* wird ein Stromunterbrecher *a* angeordnet, mit

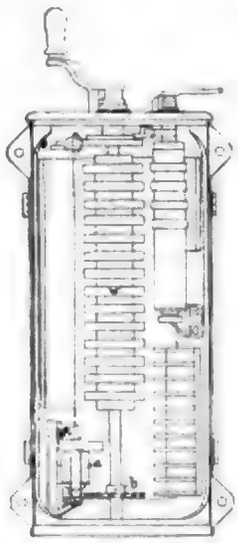


Fig. 24.

dessen Hülfe das Öffnen des Stromkreises erfolgt, ehe der eigentliche Fahrschalter in Wirkung tritt. Die Ausschaltbewegung des Stromunterbrechers erfolgt durch ein an der Reglerwalze angeordnetes Schaltrad *b* (Fig. 24 u. 25) mit schräg gestellten Schaufeln *x*, in welche ein mit dem Unterbrecher verbundenes Gesperre (Rädchen, Nase, Klinke o. dgl.) eingreift, derart, daß bei jeder Drehrichtung der Schaltwalze und

Fig. 25.

bei jeder Schaltstellung ein Ein- oder Ausschalten des Stromunterbrechers bewirkt werden kann.

No. 145 441 vom 11. September 1902.

M. Oanos in Charlottenburg. — **Anordnung zur Vermeidung der Funkenbildung und Bürstenverluste sowie zur Abkühlung des Stromwenders elektrischer Maschinen.**

Im Gegensatz zu der bisher bekannten Art der Verwendung unter Öl laufender Bürsten bei Maschinen mit Stromwendern sind hier die Stromwenderstege mit radialen bzw. axialen Rippen derart versehen, daß sie dem Stromwender die Form eines Behälters geben, um ihn selbst zur Aufnahme des Öles geeignet zu machen.

No. 145 451 vom 1. Februar 1903.

Emil Alfred Wahlström in Cannstatt. — **Schaltungsanordnung zum Umsteuern elektrischer Maschinen.**

Die Erregung der umzusteuernden Maschine *a* (Fig. 26) erfolgt aus einer Dreileiterstromquelle *o* in der Weise, daß das eine Ende der Magnetwickelung *m* mit dem Nulleiter

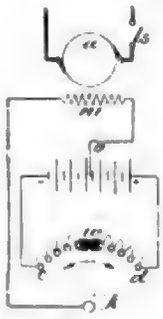


Fig. 26.

verbunden wird, während das andere Ende unter Vermittelung einer Schaltvorrichtung *k* mit beliebigen Teilpunkten eines Widerstandes *w* in Verbindung gebracht wird. Letzterer ist zwischen dem positiven und negativen Leiter eingeschaltet. Die ganze Anordnung bezweckt, die Änderung der Stromrichtung dadurch zu erreichen, daß der Strom entweder vom Nulleiter durch die Magnetwickelung zum negativen Leiter oder vom positiven Leiter in umgekehrter Richtung durch die Magnetwickelung nach dem Nulleiter fließt, also eine Änderung der Stromrichtung und Regulierung der Stromstärke zu erzielen ohne Unterbrechung des Stromkreises.

No. 144 967 vom 8. August 1900.

General Electric Company in New York. — **Elektrische Bogenlampe mit einer indifferenten und einer verdampfbaren Elektrode.**

Die indifferente, nicht verdampfende Elektrode 5 (Fig. 27) und ihre Zuleitung 6 sind

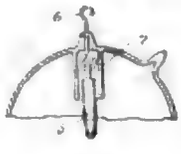


Fig. 27.

innerhalb der Glashülle mit einer die Stromaustrittstelle freilassenden, engen Hülle 7 umgeben, welche den Lichtbogen zwingt, am freien Ende der Elektrode auszutreten.

No. 144 970 vom 1. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Bogenlampe.**

Die Bogenlampe besitzt einen oder mehrere Hülfselektromagnete h_1 h_2 (Fig. 28), die dem

Digitized by Google

Lichtbogen parallel geschaltet sind und deren durch Federn $f_1 f_2$ angemessen geregelte Anker

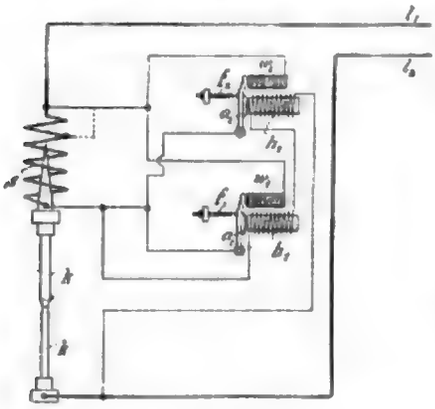


Fig. 28.

$a_1 a_2$ mit steigender Spannung des Lichtbogens die Parallelschaltung und Verkleinerung von Widerständen $w_1 w_2$ zu der Hauptstromspule s oder einem Teile ihrer Windungen, also die Verringerung der Zugkraft dieser Spule, bewirken. Hierdurch wird der Hauptstromspule bei Kurzschluß durch die Kohlen eine im Verhältnis zur Wirkung der Dämpfungseinrichtung besonders große, mit fortschreitender Lichtbogenbildung aber abnehmende Zugkraft gegeben und damit der sonst erforderliche Vorschaltwiderstand möglichst verkleinert.

No. 144 978 vom 19. Februar 1903.

Elektrotechnische Fabrik Offenbach vormals Schroeder & Co. in Offenbach a. M. — **Glühlampenfassung mit Schalenhalter.**

Der Schalenhalter, dessen Arme mit dem Fassungsmantel aus einem Stück bestehen, wird

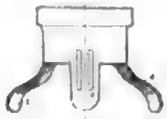


Fig. 29.

dadurch hergestellt, daß die Arme aus dem Boden der aus flachem Blech gedrückten oder gestanzten Mantelhülse ausgeschnitten werden. (Fig. 29).

No. 146 008 vom 16. Oktober 1901.

Otto Graetzer in Berlin. — **Kabelaufzug für elektrische Hängelampen.**

Um die Leitungskabel stets in gelockertem Zustand zu erhalten, sind die drei Rollen $g_1 g_2 g_3$

Fig. 30.

und $e_1 e_2 e_3$ (Fig. 30), von denen die für die Traglitze bestimmte einen kleineren Durchmesser besitzt, auf der nämlichen Achse angebracht, und zwar derart, daß zwei solcher Rollensysteme $g_1 e_1$, $g_3 e_3$ in flaschenzugähnlicher Weise verwendet werden.

No. 146 301 vom 16. November 1902.

Ch. P. Baß und Th. S. West in Portland, Oregon, V. St. A. — **Signalvorrichtung für eingleisige elektrische Bahnen.**

Zwischen den Ausweichen ist die eingleisige Strecke an jedem Ende mit einer Anzahl von Signallichtern versehen, von welchen das erste Paar aufleuchtet, wenn der erste Wagen einfährt, das zweite Paar bei Einfahrt des zweiten Wagens u. s. w. Wenn der erste Wagen die Strecke verläßt, wird selbsttätig der Strom für das zuletzt eingeschaltete Paar Signallichter unterbrochen, und in gleicher Weise erlischt das zweite und folgende Lichterpaar bei Ausfahren des zweiten und dritten Zuges aus der eingleisigen Teilstrecke. Dies wird durch die Anordnung von Schaltwalzen mit stufenförmig abgesetzten Kontaktplatten erreicht, welche für die Signallichter in Zweigstromkreisen Stromschluß bewirken, wenn die verschiedenen auf die Streckenteile auffahrenden Wagen die zur Bewegung der genannten Schaltwalzen dienenden Elektromagnete erregen.

No. 146 506 vom 30. November 1902.

Koloman von Kandó in Budapest. — **Anordnung von Fahrleitungen für elektrische Bahnen.**

Der Stromleiter besteht aus zwei Drähten, welche wechselweise auf den nacheinander folgenden Masten oder Befestigungsstellen angebracht sind und deren untere, durchhängende Teile jeweilig durch Drähte oder Stäbe an die darüber befindlichen entsprechenden Teile des anderen Drahtes derart angehängt werden, daß der Stromabnehmer die in der Nähe der Befestigungsstellen befindlichen Teile der Fahrleitung nicht berührt. Auf diese Weise wird die Funkenbildung an den Befestigungsstellen vermieden.

No. 145 443 vom 6. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Oltransformatorkasten mit gewellter Wandung.**

Die aus Wellblech hergestellte Wandung des Oltransformators (Kern a, Fig. 31) ist an

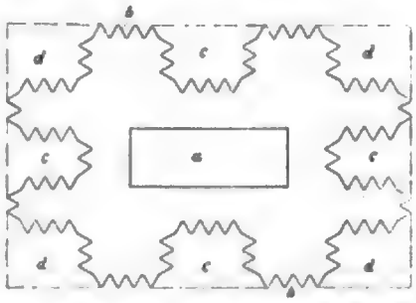


Fig. 31.

einer oder mehreren Stellen c, d eingezogen, wodurch gewissermaßen eine zweite, grobe, unter Umständen unregelmäßige Wellung entsteht. Man erzielt dadurch ohne Verkleinerung der Oberfläche eine Ersparnis an Öl.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einheitliche Formelzeichen.

Diskussion zu dem Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins am 26. April und 31. Mai 1904.

Herr **Strecker** (zur Einleitung der Diskussion): M. H.! Der Elektrotechnische Verein hat vor zwei Jahren an alle Fachgenossen des In- und Auslandes, an die verwandten Gebiete der reinen und angewandten Naturwissenschaften die Einladung ergehen lassen, an unseren Arbeiten zur Gewinnung einheitlicher Formelzeichen teilzunehmen. Diese Einladung hat reiche Früchte getragen in Form von Vorschlägen und Äußerungen, welche Vereine und einzelne Personen an uns gerichtet haben. Heft 13 S. 264 der „ETZ" ist ein ausführlicher Bericht über den Inhalt der eingegangenen Äußerungen veröffentlicht worden; dessen Besprechung bildet einen Gegenstand der heutigen Tagesordnung.[1])

Diesen ganzen umfänglichen Bericht hier nochmals vorzutragen, dürfte sich nicht empfehlen. Ich werde daher nur einen kurzen Auszug daraus geben.

Der Vorschlag, einheitliche Formelzeichen festzusetzen, hat allgemeine Zustimmung gefunden. Unsere damalige Liste von Formelzeichen dagegen ist in manchen Punkten beanstandet worden, so sehr, daß es nötig ist, sie gründlich umzuarbeiten.

Die frühere Liste nahm ihren Ausgang von dem Hospitalierschen System der Formelzeichen. Jedes folgerichtig durchgeführte System setzt voraus, daß bestimmte, bereits eingebürgerte, aber nicht dazu passende Zeichen aufgegeben werden. Hiergegen wendet sich nun die große Mehrzahl der eingegangenen Äußerungen. Man will gewohnte Bezeichnungen nicht einem System zu liebe aufgeben.

Andererseits wird auch eine vollkommene Systemlosigkeit nicht für erwünscht gehalten; man will Gesichtspunkte, Leitsätze aufstellen, nach denen bei der Auswahl der Formelzeichen im allgemeinen verfahren werden soll, ohne auszuschließen, daß man auch davon abweicht.

Es soll aber durch Aufstellung der Leitsätze und der Liste selbst keineswegs die Freiheit des einzelnen beschränkt werden, sich die Zeichen zu wählen, wie es ihm beliebt. Die Liste hat nur die Bedeutung einer Empfehlung.

Bei Aufstellung der ersten Liste wurde beabsichtigt, international zu gebrauchende Formelzeichen zu wählen; damit ist die Mehrzahl der Äußerungen einverstanden, und es soll auch weiter die Möglichkeit internationaler Verwendung im Auge behalten werden.

Unsere Liste soll die wichtigsten Größen aus folgenden Gebieten enthalten: Physik, Maschinenbau, Elektrotechnik, physikalische Chemie und Elektrochemie. Für unser besonderes Fach allein Formelzeichen aufzustellen, empfiehlt sich nicht; wir haben zu enge Beziehungen einerseits zur Physik, andererseits zum Maschinenbau und müssen suchen, uns mit diesen Gebieten zu verständigen. Es liegt dann nahe, die uns nahe verwandte Elektrochemie einzubegreifen und die größere Gruppe durch die physikalische Chemie abzurunden und zu schließen.

Wir hatten für manche, besonders häufig gebrauchte Größen zwei Buchstaben vorgeschlagen, den großen und den kleinen. Dagegen werden von vielen Seiten Bedenken erhoben; es ist besser, für jede Größe nur ein Zeichen festzusetzen, und für den Fall, wo dies nicht reicht, ein besonderes Auskunftsmittel vorzuschlagen.

Über die Zahl der festzustellenden Formelzeichen gehen die Meinungen weit auseinander. Unsere Liste enthält 53 Zeichen; das ist manchem zu viel, andere haben Gegenvorschläge aufgestellt, die mehr als das doppelte enthalten.

Es wird sich empfehlen, zunächst nur die Wünsche zusammenzustellen, für welche Größen Formelzeichen festgesetzt werden sollen, und unter diesen Größen dann diejenigen herauszusuchen, für die das Bedürfnis anerkannt wird.

Versuchsweise ist eine solche Liste aus den Äußerungen zusammengestellt worden; ein Ab-

[1]) Zu den Vereinen, welche sich bei der schriftlichen Diskussion beteiligt haben, gehört auch der Elektrotechnische Verein in Wien; leider ist er infolge eines Versehens in das Verzeichnis auf S. 264, Heft 13, nicht aufgenommen worden.

Digitized by Google

druck davon befindet sich in Ihren Händen (vgl. „ETZ", S. 265, Tabelle I). Diese Liste ist sehr unvollständig und soll nur als Anregung dienen.

Bei Betrachtung dieser Liste wird man leicht gewahr, daß manche Größen von so begrenzter Bedeutung sind, daß es sich nicht empfiehlt, sie in eine allgemeine Liste aufzunehmen. Besonders fällt dies auf bei den unter III aufgeführten verschiedenartigen Längen, die ein Alphabet für sich beanspruchen würden. Man wird also wohl festsetzen müssen, daß Größen, die begrifflich einander nahe verwandt sind, nicht jede besonders in die Liste zu setzen sein werden. Für die verschiedenen Längen z. B. wird nur ein einziges Zeichen eingesetzt, l; reicht dies nicht aus, so muß man eine Nebenliste für die verschiedenen Längen herstellen, worin man dann jeder ein besonderes Zeichen geben kann. Es sollen also nur solche Größen in die Hauptliste gesetzt werden, welche begrifflich genügend verschieden sind.

Werfen Sie einen Blick in das in Ihren Händen befindliche Blatt, so finden Sie am Ende eine „Zusammenstellung der Beratungspunkte" (vgl. „ETZ", S. 270). Diese dient im allgemeinen auch als Leitfaden für meinen Vortrag; Sie sehen, daß ich bis jetzt die beiden ersten Punkte erläutert habe.

Wir kommen nun zu der Frage, welche Buchstaben wir als Formelzeichen gebrauchen können. Das allgemein übliche ist das große und kleine lateinische und das große und kleine griechische Alphabet, und zwar das erstere in schräger Schrift (Kursiv). Daneben wird auch die deutsche (gotische) Schrift, Rundschrift und einige charakteristische lateinische Schriftarten vorgeschlagen. Den zweckmäßigen Vorschlag finden Sie unter Punkt III, und unter IV die Buchstaben, die allgemein gebraucht werden können, 124 an der Zahl. Es sind einige Buchstaben aus jedem Alphabet ausgeschieden worden, teils, weil sie sich schlecht von anderen Buchstaben und Zeichen unterscheiden lassen, (o, r, o, l, j und viele große griechische Buchstaben), teils, weil sie schon feststehende Bedeutungen haben, die ihren Gebrauch als Formelzeichen ausschließen (x, y, z). Zwei Alphabete für besondere Bezeichnungen, Rundschrift und Blockschrift mit 22 und 23 Zeichen, finden Sie an anderer Stelle der „ETZ", S. 266.

Die folgenden Punkte gehen nun auf die Auswahl der Formelzeichen näher ein. Punkt V entspricht dem allgemein ausgesprochenem Wunsch, am Gebrauch festzuhalten. Punkt VI gibt eine allgemeine Anleitung, wie man ein Zeichen, für welches noch kein bestimmter, allgemeiner Gebrauch besteht, wählt.

Da uns nur 124 Zeichen (vgl. oben) zu Gebote stehen, die Zahl der darzustellenden Größen aber weit höher ist, läßt es sich nicht vermeiden, daß derselbe Buchstabe für zwei oder mehrere Größen verwendet werden muß; dies hat auch kein Bedenken, wenn man nur die Wahl so trifft, daß die Größen, welche durch das gleiche Zeichen darzustellen sind, weit voneinander abliegenden Gebieten angehören, sodaß sie in den Formeln nicht zusammentreffen.

Wenn nun gleichzeitig Größen darzustellen sind, die begrifflich gleich oder nahe verwandt sind, z. B. mehrere Längen oder mehrere elektrische Widerstände, unter letzteren z. B. Leitungs- und Isolationswiderstände, induktive und induktionslose Widerstände, so wird es nötig sein, zur Unterscheidung Indices zu verwenden. Für diese Indices sind zur Erzielung einer gewissen Einheitlichkeit einige Festsetzungen nötig, welche in Punkt VIII enthalten sind. Zum größten Teil sind sie den Vorschlägen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft entnommen.

Manchmal wird es erwünscht sein, für gleichartige Größen verschiedene Buchstaben zu haben; für diesen Fall wird empfohlen (Punkt IX) außer dem in der Liste stehenden Buchstaben dessen nächste Verwandte, nämlich die gleich oder ähnlich lautenden Buchstaben aus anderen Alphabeten zu wählen. Das gleiche Auskunftsmittel bietet sich, wenn es einmal vorkommt, daß zwei Größen zusammentreffen, die in der Liste durch das gleiche Zeichen dargestellt werden.

Das Hospitaliersche System enthielt eine Bestimmung, die zweckmäßig zu sein scheint, wenn man auch davon absehen muß, sie streng durchzuführen; sie betrifft die Verwendung der kleinen griechischen Buchstaben (Punkt X).

Die deutschen Buchstaben sind vom Elektrotechnischen Verein für die magnetischen und Wärmegrößen empfohlen worden. Indessen wurden für die Verwendung dieser Buchstaben noch andere Vorschläge gemacht, sodaß es zweckmäßig ist, zunächst diese in Betracht zu ziehen. Von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft rührt der Vorschlag unter Punkt XI her. Andererseits soll der große deutsche Buchstabe dazu dienen, nach Punkt XII, a den Scheitelwert einer periodisch veränderlichen Größe darzustellen.

Gegen die deutschen Buchstaben wird eingewandt, daß die Ausländer sie zu wenig kennen. Indessen dürfte das kaum zutreffen; die deutschen Buchstaben werden tatsächlich im Auslande verwandt; im übrigen kann jeder statt der deutschen die Rundschriftbuchstaben wählen, die auch in der Liste des Chicagoer Kongresses von 1903 verwendet worden sind.

Für die Darstellung der periodisch veränderlichen Größen werden mehrere Vorschläge gemacht, die im Punkt XII zusammengestellt sind. Unter diesen wird die Wahl zu treffen sein.

In der Wechselstromtechnik gebraucht man für die Frequenz häufig das Zeichen ; es ist einstweilen nicht aussprechbar. Wenn viele derartige Zeichen eingeführt würden, könnten allerdings Formeln entstehen, die schwer zu entziffern wären. Allein bei genügender Vorsicht scheint die Verwendung solcher Zeichen nicht unzweckmäßig; man muß nur verlangen, daß sie passend gewählt werden, und daß sie aussprechbar sind (Punkt XIII). Das Zeichen ∾ spricht man „per" von Periode, ein anderes, neuerdings vorgeschlagenes Zeichen ◯ heißt „tur" von Tourenzahl.

Da man viele Größen nicht in die Hauptliste setzen kann, während man doch wünscht, dafür ein bestimmtes Zeichen, etwa ein zusammengesetztes, wie Ni für Amperewindungen, oder ein mit Index versehenes, zu verabreden, so empfiehlt es sich, die Aufstellung einer Nebenliste, aber nicht für jetzt, sondern erst für später, in Aussicht zu nehmen (Punkt XIV).

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Deutsche Bunsen-Gesellschaft haben in der letzten Zeit Listen für Formelzeichen veröffentlicht, welche Sie in Händen haben („ETZ", S. 268 u. 269).

Aus den eingegangenen Äußerungen und den in der Literatur bekannt gewordenen Vorschlagslisten ist nun eine Zusammenstellung gefertigt worden, von der Sie einen Auszug vor sich haben („ETZ", S. 268). In der ersten Spalte stehen die 53 Größen unserer ersten Liste und einige von vielen Seiten verlangte weitere Größen. In den anderen Spalten werden die vorgeschlagenen Zeichen angegeben, und zwar stehen in der zweiten Spalte diejenigen Zeichen, die (bei im ganzen 24 Listen) mindestens 18-mal vorgeschlagen werden; in der dritten stehen die Vorschläge, die mindestens 4-mal bis 17-mal gemacht wurden, und in der letzten Spalte die übrigen, vereinzelten Vorschläge. Für die Zeichen der zweiten Spalte kann man eine genügende Übereinstimmung aller Vorschläge annehmen; auch wo in der dritten Spalte nur ein Vorschlag gemacht wird, zu dem lediglich einige vereinzelte Gegenvorschläge vorhanden sind, darf man das Zeichen der dritten Spalte als allgemein gebräuchlich ansehen. Die auf diese Art ausgewählten Zeichen sind in der Liste mit einem Stern versehen. Dabei sind noch gemäß der Festsetzung, daß für jede Größe nur ein Zeichen bestimmt werden sollte, bei Doppelbezeichnungen (J, i und Q, q) die kleinen Buchstaben beseitigt worden. Außer diesen sind noch für die drei allgemein verlangten Größen am Ende der Liste Zeichen gewählt worden.

Die hierdurch erhaltene Liste von 25 Zeichen ist nun mit der Liste I der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu einer „Ergebnis der Zusammenstellung" überschriebenen Liste vereinigt worden (S. 269). Dabei sind die Größen nicht ihrer Art nach gruppiert worden, sondern so, wie es die erzielte Übereinstimmung ergab. Die erste Gruppe von 12 Zeichen sind in unserer und der physikalischen Liste gleich. Dann folgen drei Größen, wo die Unterschiede nicht beträchtlich sind. Die dritte Gruppe enthält 9 Größen, für welche unsere Zusammenstellung noch keine Entscheidung gegeben hat, während die physikalische Liste I bereits einen bestimmten Vorschlag macht. Die am häufigsten gemachten Vorschläge aus unserer Zusammenstellung sind in Klammern beigefügt worden; die magnetischen Größen sind dabei nur mit lateinischen Buchstaben bezeichnet worden, während tatsächlich sowohl deutsche wie lateinische Buchstaben vorgeschlagen worden sind. In der vierten Gruppe werden diejenigen 11 Größen vereinigt, für deren Zeichen unsere Zusammenstellung eine entschiedene Mehrheit ergibt, während die physikalische Liste die Größen gar nicht enthält (Geschwindigkeit nur in Liste II). Bei der fünften Gruppe ist das Umgekehrte der Fall; die 8 Größen finden sich nur in der physikalischen Liste I, aber nicht in der unsrigen. Die sechste Gruppe endlich enthält zwei Größen, die in der physikalischen Liste anders definiert werden, wie in der unsrigen. Die Schwingungszahl in 2π Sekunden ist wesentlich gleich unserer Frequenz, die aber auf die Sekunde bezogen wird. Der Induktionskoëfficient L wird nach der physikalischen Liste als Selbstinduktanz L_{11}, als Außeninduktanz L_{12} geschrieben.

Hinsichtlich der Gruppe II wird vorgeschlagen, für Volumen V zu wählen, und den Wärmeausdehnungskoëfficienten ohne Beschränkung auf die Gase mit α zu bezeichnen. Zwar ist der letztere ein kubischer, der für feste Körper ein linearer Koëfficient; aber es ist doch nicht möglich, für alle kleineren Unterschiede eines Hauptbegriffes besondere Zeichen einzuführen. In der Gruppe III stehen sich zunächst bei der Kraft die Vorschläge F der Physiker und P der Maschinenbauer gegenüber; hier wird eine Einigung schwer sein. Bei den magnetischen Größen ist in erster Linie eine Entscheidung über den Gebrauch der deutschen Buchstaben nötig. Beim elektrischen Widerstand erhebt sich die Frage: W oder R, national oder international? (die, nebenbei gesagt, auch das Zeichen A für Arbeit betreffen wird). Der Elektrotechnische Verein schlägt für diese Größen dieselben Zeichen vor, welche in der älteren Liste von 1902 enthalten waren.

In der letzten Spalte des „Ergebnisses" findet man diejenigen Formelzeichen angegeben, für welche eine hinreichende Übereinstimmung aller festgestellt werden kann. Diese Größen werden in einer neuen „Vorschlagsliste A 1904" in besserer Ordnung zusammengestellt. Diejenigen Größen der Liste von 1902, welche hierdurch nicht erledigt worden sind, bilden die „Vorschlagsliste B 1904". Es sind dabei indessen die früheren Doppelbezeichnungen beseitigt worden, sodaß für jede Größe nur noch ein Buchstabe vorgeschlagen wird; für die Induktionskoëfficienten sind statt L_s und L_m nunmehr L und M eingesetzt worden; die Frequenz hat statt des n das Zeichen ν erhalten, um der Verwechselung mit der Umlaufszahl zu begegnen.

Vorschlagsliste A 1904.[1])

Größe oder Eigenschaft	Zeichen
Länge	l
Masse	m
Zeit	t
Halbmesser	r
Durchmesser	d
Winkel, Bogen	α, β
Geschwindigkeit	v
Fallbeschleunigung	g
Winkelgeschwindigkeit	ω
Umlaufszahl	n
Arbeit	A

[1]) In den beiden Vorschlagslisten A und B 1904 sind gegen die früher abgedruckten einige kleine Änderungen vorgenommen worden; die hier gegebenen beiden Listen sind die richtigen.

Digitized by Google

Größe oder Eigenschaft	Zeichen
Wirkungsgrad	η
Druck (Kraft durch Fläche)	p
Trägheitsmoment	K
Temperatur	T
Magnetisierungsstärke	$\mathfrak{J}$
Magnetische Feldstärke	$\mathfrak{H}$
Magnetische Dichte (Induktion)	$\mathfrak{B}$
Magnetische Durchlässigkeit (Permeabilität)	μ
Magnetische Aufnahmefähigkeit (Susceptibilität)	$\varkappa$
Coëfficient d. magnet. Hysteresis	ς
Elektromotorische Kraft	E
Stromstärke	J
Elektricitätsmenge	Q
Elektrische Kapacität	C
Wirbelstromkonstante	β
Elektrische Arbeit	A

Der Nutzen der Vorschlagsliste A 1904 ist in erster Linie, daß sie der weiteren Diskussion eine bestimmte Richtung gibt, und daß sie als Kristallisationscentrum für weitere Vorschläge dienen kann.

Die in diese Liste aufgenommenen und demnächst weiter aufzunehmenden Zeichen sollen nun nicht etwa als endgültig eingeführt angesehen werden. Die Liste gilt immer nur als Vorschlag, und Änderungen der darin aufgenommenen Zeichen sollen bis auf weiteres zulässig sein. In welcher Form sich eine spätere allgemeine Anerkennung der Liste zu vollziehen haben wird, braucht jetzt noch nicht erörtert zu werden.

Die Vorschlagsliste B 1904 enthält lediglich Vorschläge des Elektrotechnischen Vereins, zum Teil solche, gegen welche sich schon erheblicher Widerspruch geltend gemacht hat. Die Zeichen dieser Liste bedürfen demnach in der Folge noch eingehender Erörterung.

Vorschlagsliste B 1904.

Größe oder Eigenschaft	Zeichen
Windungszahl	N
Fläche, Oberfläche	S
Radius	R
Raum, Volumen	V
Frequenz	ν
Beschleunigung	a
Kraft	F
Leistung	P
Dreh- und statisches Moment	D
Dichte, specifisches Gewicht	δ
Wärmemenge	Q
Wärmeausdehnungskoëfficient	α
Lichtstärke	J
Lichtstrom	Φ
Beleuchtung	E
Flächenhelle	e
Lichtabgabe	Q
Magnetische Menge	$\mathfrak{m}$
Magnetisches Moment	$\mathfrak{M}$
Magnetomotorische Kraft	$\mathfrak{F}$
Kraftlinienmenge	$\mathfrak{Z}$
Magnetischer Widerstand	$\mathfrak{W}$
Potentialdifferenz, Spannung	U
Elektrischer Widerstand	W
Selbstinduktion	L
Gegenseitige Induktion	M
Specifischer Widerstand	ϱ
Specifisches Leistungsvermögen	γ
Dielektricitätskonstante	ϑ
Elektrochemisches Äquivalent	$\varkappa$
Elektrische Leistung	P

Zunächst wird es sich um die weitere Diskussion handeln. Diese hat sich zu erstrecken auf die allgemeinen Gesichtspunkte, die hier erörtert worden sind, und auf die damit verbundenen bestimmten Vorschläge. Um sie zu erleichtern, ist der wesentliche Inhalt des Vorgetragenen in einer „Zusammenstellung der Beratungspunkte" niedergelegt worden; bei Punkt I sind die „Vorschlagslisten A und B 1904", bei Punkt II die „Zusammenstellung der Größen, für welche Formelzeichen gewünscht werden", zu erörtern. Bei Punkt VI wird zu besprechen sein, ob wir uns darauf beschränken sollen, für deutsche Bedürfnisse zu arbeiten, oder ob auf die Möglichkeit internationaler Bedeutung der Formelzeichen Rücksicht zu nehmen ist.

Zu Beginn der Diskussion verliest der Referent eine Erklärung von Mitgliedern der Physikalischen Gesellschaft:

Die unterzeichneten Mitglieder des wissenschaftlichen Ausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom Jahre 1902, welcher Vorschläge für einheitliche Bezeichnungen gemacht hat, begrüßen mit großer Befriedigung den diesbezüglichen Bericht des technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins. Wir sehen in diesem Bericht, in welchem zum ersten Mal die Anschauungen der verschiedenen beteiligten Kreise in umfangreicher Weise dargelegt sind, eine erfreuliche Förderung der Angelegenheit; auch ist das Ergebnis zu vermerken, daß die Liste A in keinem Punkte unserer Liste I widerspricht. Wir hoffen, daß der Bericht unseren wissenschaftlichen Ausschuß veranlassen wird, sich aufs neue mit dem Gegenstand zu beschäftigen.

(gez.) Warburg (Berlin). Planck (Berlin). M. Wien (Danzig). Pringsheim (Berlin).

Herr Bauch: Die Zeit ist allerdings außerordentlich vorgerückt; ich glaube kaum, daß es möglich sein wird, einigermaßen das zu sagen, was ich gern sagen möchte. Ich möchte deshalb in der Reihenfolge von den Punkten, wie sie aufgezählt sind, abweichen. Vor allen Dingen möchte ich zu der Frage, ob wir für nationale oder internationale Bedürfnisse arbeiten sollen, darauf aufmerksam machen, daß die Unterschiede sehr gering sind. Soweit ich jetzt übersehen kann sind es vier Zeichen, wo wirklich eine ernste Abweichung zwischen nationalem und internationalem Bedürfnis auftritt. Nun ist der Wert der Symbolik ebenso wie der der Fachausdrücke vor allem der, daß wir eine Arbeit verstehen können, ohne sie eingehend zu studieren. Wenn eine englische oder französische Zeitschrift einläuft, sind wir mit Hilfe der internationalen Ausdrücke, die zum größten Teil Faraday aufgestellt hat, in der Lage, diese Arbeit zu verstehen, ohne daß wir fließend französisch oder englisch sprechen können. Diesen Wortschatz soll man sich nach Möglichkeit zu erhalten suchen. Wenn wir für den deutschen Bedarf allein eine Symbolik aufstellen, so ist damit ein großer Fortschritt getan, aber doch nicht in dem Maße, wie es wünschenswert wäre. Denn wir sind bei der Symbolik mit der ausländischen Literatur wieder auf demselben Standpunkt, auf dem wir stehen würden, wenn wir rein deutsche Ausdrücke hätten. Wir wollen uns die Arbeit erleichtern; ich will nicht, daß wir dem Auslande die Lektüre unserer Arbeiten erleichtern.

Seiner Zeit hat Hospitalier vorgeschlagen, die magnetischen Größen mit deutschen resp. Rundschriftbuchstaben zu bezeichnen. Ich halte diesen Vorschlag nicht für sehr glücklich. Angenommen ist er fast nirgends. England druckt ganz munter lateinische Lettern; ebenso Amerika. Frankreich verwendet dafür Rundschriftbuchstaben, die aber durchaus nicht den deutschen ähneln. Das französische Rundschrift-B hat ungefähr diese Gestalt $\mathfrak{B}$; dagegen sieht unser B so aus $\mathfrak{B}$. Jemand, der nicht damit vertraut ist — es fallen die Schriftarten der verschiedenen Schriftschneider verschieden aus —, wird sich daran stoßen. Ich habe außerdem eine Reihe von deutschen Werken durchgesehen, die mit elektrischen und magnetischen Größen viel arbeiten; es ist mir aber beim besten Willen nicht gelungen, eine Majorität für die Anwendung deutscher Buchstaben herauszufinden. Dazu kommt, daß sie sich bedeutend schwerer lesen als die lateinischen und daß das Deutsche schließlich eine Schrift ist, die mehr oder weniger der Vergangenheit schon geweiht ist. Das Ausland hat sie ja auch gehabt und schon verlassen.

Der dritte Punkt — das würde Punkt 3 betreffen — ist die Wahl der Kursivschrift für Formelgrößen ganz allgemein. Man hat ursprünglich — wenn ich mich recht erinnere, sind es zuerst Franzosen gewesen, und nachher, glaube ich, Gauß und Weber — die Arbeiten in folgender Weise gedruckt. Die Symbole der Arbeiten wurden kursiv gesetzt, dagegen die mathematischen Zeichen in Formeln steil, z. B. $\frac{d\ldots}{d\ldots}$. Das mathematische Zeichen d wurde steil gesetzt und die einzelnen Symbole kursiv. tg = tangens wurde steil gesetzt, während dieselben Buchstaben als Produkte zweier Symbole kursiv gesetzt wurden. Dieser Brauch ist völlig verloren gegangen. Hospitalier, der vor einigen Wochen einen Bericht vor der Soc. Internationale des Electriciens erstattet hat und ihn nunmehr, wie ich glaube, in St. Louis vertreten will, beklagt sich bitter darüber, daß die französischen Drucker und die Drucker der ganzen Erde diesen Brauch verlassen haben. Jeder Drucker setzt alle Zeichen kursiv. Ich habe kein neueres Buch gefunden, das einen Unterschied macht zwischen dem reinen Symbol und den mathematischen Zeichen. Also der Zweck, den ursprünglich dieser Unterschied hatte, ist verlassen worden. Herr Geheimrat Strecker macht mich eben darauf aufmerksam, daß in seinem Hilfsbuch für die Elektrotechnik dieser Unterschied gewahrt ist. Das habe ich nicht durchgesehen, sonst würde ich diese Ausnahme genannt haben; aber es ist vollständig vereinzelt. Ich habe beim besten Willen nichts finden können, trotzdem ich ungefähr 20, 30 Bücher daraufhin untersucht habe.

Nun könnte man sagen, daß die Kursivschrift den Zweck hat, einem im längeren Text das Suchen nach einem Symbol zu erleichtern. Ich habe, ehe ich die Redaktion der „Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau" übernahm, mich durch einen Versuch davon überzeugt: wieweit erleichtert die Kursivschrift das Auffinden der Symbole im Text? Ich kann sagen: gar nicht. Das Einzige ist fette Kursiv.

Nun sind Vorschläge gemacht, wie man durch das Schriftbild die einzelnen Größen als maximale Mittelwerte oder momentane Werte hervorheben soll. Ich möchte vorschlagen, nicht allzusehr an dem Schriftbild festzuhalten. Speciell die Verwendung deutscher Buchstaben für magnetische Größen erscheint mir überflüssig, eine Verwechselung mit anderen Größen ist schwerlich möglich. Als Hospitalier diesen Vorschlag machte, war es wahrscheinlich die Merkwürdigkeit der magnetischen Erscheinungen, die ihn hierzu veranlaßte. Heute haben wir ein ganz anderes Gebiet, das uns zwar nicht so merkwürdig berührt, für das wir aber mit einer gewissen Berechtigung die deutschen Buchstaben verwenden können, nämlich die Lichtgrößen. In allen unseren Lichtmaßen kommt die eine Größe vor, die Lichtstärke, also die Hefnerkerze. Diese Größe wird wahrscheinlich stets unserer Bemühungen spotten, sie in das metrische Maßsystem einzureihen. Sie ist subjektiv, denn ein und derselbe Beobachter reagiert nicht nur ganz verschieden auf verschiedenfarbiges Licht, sondern auch ganz verschieden bei verschiedener Helligkeit. Wenn man also schon deutsche Buchstaben verwenden will, dann sollte man sie aus Princip dazu benutzen, um zu sagen: diese Größen sind nicht in das absolute Maßsystem, wenigstens vorläufig nicht, einzureihen.

In der Vorschlagsliste A und B kommen wir auf einzelne Punkte, die mir auffallen. Vor allen Dingen in der Vorschlagsliste B. Unter Radius ist R angegeben. Die überwiegende Mehrheit hat sich für r entschieden. Ich habe nachgesucht in allen möglichen Zeichnungen Deutschlands und seiner nächsten Nachbarländer, überall ist das r gebräuchlich. Das ist wohl ein Druckfehler. (Herr Strecker stimmt zu.)

Dann kommt z. B. das W zweimal vor; einmal für elektrischen, das andere mal für magnetischen Widerstand. Ich möchte mir den Vorschlag erlauben, daß wir wenigstens für die eine Größe, für den elektrischen Widerstand, vielleicht das internationale R gebrauchen. Die Hoffnung, daß sich unser W international einbürgern wird, ist wohl ziemlich gering; denn England, Amerika und Frankreich — eine uns gegenüber ganz überwältigende Majorität, — verwenden ganz einheitlich das R. Übrigens sehe ich, daß das Hospitaliersche Princip, die magnetischen Größen allein mit

Digitized by Google

deutschen Lettern zu bezeichnen, durchbrochen ist; er bezeichnet die Kraftlinienzahl mit einem Φ, nicht mit einem deutschen Buchstaben. Wenn wir für den Widerstand R einmal nehmen, dann ist, selbst wenn wir keine Vorschriften über das Schriftbild machen, also die deutschen oder die lateinischen Buchstaben ganz außer acht lassen, kaum Gefahr, daß wir Verwechselungen begehen. Ich habe die einzelnen Symbole zusammengestellt, alphabetisch und dahinter geschrieben, was für Größen zusammenkommen. Die Zusammenstellung ist schon derartig, daß nur schwer eine Verwechselung möglich ist. — Hier hinten die Vorschläge für die verschiedenen Werte: Effektivwerte, Momentanwerte, Spitzwerte — ich sage Spitzwerte; denn was man gewöhnlich Scheitelwerte nennt, ist eine Spitze, ebensogut wie man von einer Kirchturmspitze und nicht von einem Kirchturmscheitel spricht. Also Effektivwerte, Momentanwerte, einfache Mittelwerte, Spitzwerte u. s. w., finde ich, kommen außerordentlich selten vor. Ich arbeite sehr häufig mit Fourierschen Reihen sowohl in Momentanwerten, einfachen Mittelwerten, als in Effektivwerten, aber ein Bedürfnis, einen Unterschied festzustellen, habe ich noch nicht bemerkt.

Ich möchte also vorschlagen: einigen wir uns nach Möglichkeit über die Vorschlagslisten, lassen wir dabei die Frage der betreffenden Schriftzeichen möglichst außer acht; ebenso die Frage, die ich zuletzt streifte, die der einzelnen Werte, sondern überlassen wir das vielleicht einer Kommission, zu der noch andere Herren hinzugezogen werden könnten, wenn sich das als notwendig erweisen sollte.

Herr Meyer: M. H.! Fürchten Sie nicht, daß ich in die Einzelheiten dieser Vorschläge noch einzugehen gewillt bin; ich möchte nur kurz der angenehmen Pflicht genügen, um dem Elektrotechnischen Verein seitens des Vereins Deutscher Ingenieure Dank und Anerkennung dafür auszusprechen, daß er die Anregung und Führung in dieser Materie übernommen hat, und ihn zu versichern, daß der Verein Deutscher Ingenieure wie bisher, auch in Zukunft an der Lösung dieser Aufgabe mitarbeiten wird, die sich nur lösen läßt, wenn von vornherein die breitesten Kreise der Naturwissenschaften und Technik mitwirken. Es ist eine schwierige Aufgabe, wird sie aber zum Ziele geführt, was wir alle hoffen, dann hat sich der Elektrotechnische Verein damit ein dauerndes und hohes Verdienst erworben.

Herr Strecker: Ich möchte einen Antrag stellen. Ich habe hier noch eine längere schriftliche Äußerung von Herrn Prof. Arnold. Selbst wenn ich nur einen Auszug daraus gebe und den ein wenig bespreche, dauert das noch eine Weile. In der „ETZ" hat sich Herr Emde bereits zu unserem Bericht geäußert; das würde auch eine kleine Erwiderung erheischen. Es ist also wohl zweckmäßig, wenn wir die Diskussion nicht schließen, sondern auf die nächste Sitzung vertagen.

Vorsitzender: Wenn kein Widerspruch erfolgt, nehme ich an, daß Sie demgemäß beschließen wollen.

Fortsetzung der Diskussion am 31. Mai 1904.

Der Referent gibt einen kurzen Rückblick auf das am 26. April vorgeschlagene und führt fort:

Ich möchte nun dazu übergehen, einiges zu der bisherigen Diskussion zu erwidern.

Zu dem Bericht hatte sich in der „ETZ" Herr Emde schon geäußert; ich werde mir erlauben, daraus das wesentlichste hier mitzuteilen. Herr Emde spricht zunächst von den griechischen Majuskeln, von denen unser Bericht sagt: die großen griechischen Buchstaben A, H, K sind den lateinischen gleich und nicht zu verwenden. Herr Emde widerspricht dem und sagt, es wäre sehr gut möglich, sie zu verwenden; man würde durch das Aufgeben dieser Buchstaben sich einer wirksamen Erweiterung unseres Materials begeben. Ich kann dem nicht ganz beistimmen. Herr Emde macht auch bestimmte Vorschläge; ich möchte auf einiges gleich aufmerksam machen. Herr Emde meint, wir könnten die griechischen Buchstaben schreiben: A wird Alpha ausgesprochen; ein Buchstabe, der als H gedruckt wird, soll als Eta ausgesprochen werden, während ein anderer Buchstabe, der diesen im wesentlichen gleich sehe, nur eine etwas andere Schriftart: H, als Ha ausgesprochen wird; ähnlich steht es mit P (Rho) und P. Ich glaube doch, daß Schwierigkeiten dabei sich ergeben. Herr Emde führt ein Beispiel an, wo es durchgeführt worden sei.

In dem Bericht hatte ich an einer Stelle gesagt: wenn man die Buchstaben, die kursiv zu drucken sein sollten, kennzeichnen will, so soll man darunter eine geschlängelte Linie setzen: A, und wenn es ein gerader Buchstabe sein solle, so macht man es so: A. Herr Emde sagt: das ist gemalt, nicht geschrieben; aber diese Unterscheidung wird nur erforderlich, wenn man ein Manuskript zum Druck fertig macht, und auch da ist es garnicht so häufig notwendig.

Dann spricht Herr Emde von den deutschen Majuskeln und meint, daß diese nicht, wie es bei uns vorgeschlagen ist, für die magnetischen Größen bestimmt werden sollen, sondern zur Darstellung von Vektoren, und er führt aus den mathematischen Formeln und den mathematischen Rechnungen Beispiele an, die dafür sprechen, daß man die Vektoren, wie es von anderer Seite schon geschieht, durch deutsche Buchstaben darstellt; nur macht er noch den Unterschied — das kann ich nun nicht gut anmalen —, daß er nicht unsere gewöhnliche Druckschrift, die sogenannte Frakturschrift, nimmt, sondern die Schwabacher Schrift, die sich von jener nicht unerheblich unterscheidet. Ich persönlich würde Herrn Emde recht geben: die Schwabacher Schrift scheint mir auch sehr viel besser lesbar zu sein, als unsere Frakturschrift mit den sehr undeutlichen Schnörkeln, die in dieser Form garnicht zu schreiben sind, während man die Schwabacher Schrift so schreiben kann, wie sie gedruckt wird. Ich hatte im Unterausschuß sogar vorgeschlagen, die Schwabacher Schrift zu nehmen; aber die anderen Herren sind der Meinung gewesen, daß es Fraktur sein muß, weil Fraktur deutlicher sei. Herr Emde ist also dagegen, die deutschen Buchstaben für die magnetischen Größen zu nehmen; er will sie für die Vektoren allein aufbewahren. Das ist ja ein Punkt unserer Diskussion, und ich glaube, daß Herr Emde dazu einen wichtigen Beitrag geliefert hat.

Dann drittens Größe und Einheit. In dem Bericht ist darauf hingewiesen worden, daß man in den Formeln kursive Buchstaben nehmen soll und für die Einheiten gerade Buchstaben. Hier sagt nun Herr Emde: „Ich möchte ausdrücklich gegen Bezeichnungen wie AW für die MMK und W für die Leistung protestieren." Es handelt sich um den Fall, wo man einfach die Einheitsbezeichnung auch für die Größe selbst nimmt. Das würde also dahin führen, daß man eine Länge mit m, cm, eine Masse mit g bezeichnet, weil die Einheit der Masse das Gramm ist, und so würde man für die Einheit Amperewindungen AW nehmen und dasselbe Zeichen für die MMK, welche in Amperewindungen ausgedrückt wird. Herr Emde meinte, es käme dahin, daß, wenn man ausdrücken wollte: die MMK für die Felderregung einer Maschine sei gleich 5000 Amperewindungen, die Formel so aussehen würde: $AW = 5000\,AW$. In der Tat ist das nicht schön; aber erstens braucht man ja, wenn man sagt: $AW = 5000$, keine Einheit zu bezeichnen, und zweitens könnte man durch den Druck unterscheiden: $AW = 5000$ AW; das ist schon ein Unterschied. Aber ich glaube, daß Herr Emde hier auf einen Übelstand aufmerksam gemacht hat, den man vermeiden muß; man muß suchen, nicht das gleiche Zeichen für die Größe selbst und für die Einheit zu nehmen.

Viertens: national oder international? Herr Emde ist nicht dafür, eine internationale Geltung der Liste anzustreben. Er meint, es habe in Wirklichkeit gar keinen Wert; deutsche Bücher würden vorwiegend von Deutschen gelesen, während in Übersetzungen Symbole auch übersetzt würden. Da haben wir nun neulich Herrn Bauch gehört; er sagte:

> Nun ist der Wert der Symbole vor allem der, daß wir eine Arbeit verstehen können, ohne sie eingehend zu studieren.

Also Herr Bauch ist ganz entgegengesetzter Meinung; es ist gerade so, wie es in anderen Punkten auch vorkommt: der eine meint es so, der andere meint das Gegenteil. Ich glaube, daß man über diesen Punkt schließlich auch noch diskutieren wird. Aber wir müssen uns doch wohl einmal entscheiden: wollen wir nun das Nationale bevorzugen, oder wollen wir für unsere Liste internationale Gebrauchsfähigkeit anstreben?

Herr Emde befürwortet nach dem Vorschlage des Herrn Heim:

> Der Elektrotechnische Verein soll sich auf die Größen beschränken, die für die Elektrotechnik in Frage kommen . . . . . Wir sollen uns aber nicht stellen, als ob wir ein Interesse daran hätten, feste Bezeichnungen für Größen zu haben, wie magnetische Menge, magnetisches Moment, Susceptibilität, Magnetisierungsstärke.

Es mag ja sein, daß es bequemer wäre, wenn wir nur an die Interessen des elektrotechnischen Konstrukteurs denken; aber schließlich ist der Elektrotechniker auch ein wenig Physiker und kommt einmal in die Lage, über diese Dinge zu sprechen. Warum soll man nicht auch dafür bestimmte Zeichen festlegen? Wir würden doch wohl besser tun, uns mit den anderen Zweigen der angewandten Naturwissenschaften in Verbindung zu setzen.

Ich komme nun zu den Ausführungen des Herrn Bauch. Ich habe das Eine schon erwähnt: Herr Bauch ist dafür, daß wir eine internationale Regelung anstreben. Dann will aber Herr Bauch nun seinerseits von den deutschen Buchstaben nicht allzuviel wissen. Er ist über diesen Punkt also abermals anderer Meinung wie Herr Emde. Er schlägt vor, damit die Lichtgrößen zu bezeichnen; darüber kann man ja diskutieren. Herr Bauch ist ferner der Ansicht, daß die Kursivschrift für Formelgrößen nicht notwendig sei; denn man gewänne dadurch nichts an Deutlichkeit und Lesbarkeit des Aufsatzes. Da möchte ich Herrn Bauch widersprechen. Er sagt, er habe sich die Sache genau angesehen und solchen Satz studiert, ob er deutlicher würde. Ich habe das auch getan, und zwar seit langen Jahren, und habe gefunden, daß es außerordentlich deutlich ist. Es scheint mir daher, daß es nicht auf den Satz, sondern auf die Augen ankommt; der Eine sieht so etwas sofort, er hat mehr Sinn für das Äußerliche, der Andere hat weniger Sinn für das Äußerliche und geht mehr auf den Kern ein. Dies sind also Dinge, über die man sehr leicht zweierlei Meinung sein kann.

Dann sprach Herr Bauch auch über die Unterscheidung der Größen als Minimal-, Mittel- oder Maximalwerte, als Scheitel- oder Spitzwerte, wie er es nennen wollte. Das ist auch wieder Geschmackssache, und ich glaube, daß es sich erübrigt, darauf viel zu sagen. Herr Bauch sagt, wir sollten uns mit den Schriftarten überhaupt möglichst wenig beschäftigen, sondern Zeichen festsetzen. Aber das ist nicht so leicht. Wir sind auf die verschiedenen Schriftarten gekommen, weil wir in Verlegenheit waren; das eine Alphabet ist zu Ende, — wo nehmen wir ein neues her? Wir können doch nicht Kyrillisch und Hebräisch dazu nehmen!

Dann möchte ich noch etwas mitteilen, was Herr Arnold eingesandt hat. Es ist eine längere schriftliche Äußerung, die zur ausführlichen Mitteilung wohl nicht geeignet ist; ich will nur einen Auszug daraus geben.

Herr Arnold ist mit unseren Bestrebungen im ganzen einverstanden; er hat selbst Erfahrungen auf dem Gebiete gemacht und den Wert von guten Formelzeichen kennen gelernt. Er stellt das Princip auf: „Möglichst viel Grundbezeichnungen und wenn erforderlich Gebrauch von Indices, die auf den besonderen Sinn der Grundbezeichnungen hinweisen". Nun, dieses Princip haben wir auch aufgestellt: möglichst alle Buchstaben, die wir haben, wollen wir auch verwenden. Mehr kann Herr Arnold auch nicht tun. Das Princip ist ganz sicher richtig.

Es folgt dann eine kleine Kritik, von der Herr Arnold sagt, daß er sie möglichst einschränke. Er möchte die allgemeine Liste nicht allzu sehr ausdehnen, sondern sie auf das Nötigste einschränken und sich vorbehalten, daß die Elektrotechniker nun noch eine besondere Liste für sich machen. Wir haben in unseren Bestrebungen, die der Unterausschuß Ihnen zur Beratung empfohlen hat, auch etwas ähnliches festgelegt: wir wollten eine Liste aufstellen, in der wir die Zeichen aus den ver-

Digitized by Google

schiedenen größeren Gebieten vereinigen; aber zusammengesetzte Zeichen u. dgl. sollten in eine Nebenliste später hineinkommen. Ich glaube, daß das dem entspricht, was Herr Arnold vorschlägt.

Herr Arnold ist dann ganz besonders mit den im Ausschußbericht niedergelegten Ansichten einverstanden, „daß ein Buchstabe verschiedene Größen, die selten oder niemals in derselben Formel vorkommen, bezeichnen darf, und daß einzelne Größen in der Regel nur mit einem Buchstaben (groß oder klein) zu bezeichnen sind. Herr Arnold will die deutschen Buchstaben von den Listen völlig ausschließen; sie könnten wohl von Autoren für besondere Zwecke verwendet, sollten aber nicht empfohlen werden.

Zeichen, welche keine Buchstaben sind, will Herr Arnold völlig ausschließen.

Dann macht Herr Arnold einige bestimmte Vorschläge über Änderungen in unserer Vorschlagsliste. Es würde zu viel Zeit erfordern, diese Vorschläge im einzelnen durchzugehen. Für die Induktion B wird nach Herrn Arnold nur das lateinische B und nicht das deutsche gebraucht; desgleichen H und I, nicht $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{J}$. Für die Periodenzahl hatten wir ν vorgeschlagen; er will dafür c (von Cyklus), denn der Buchstabe ν solle nur dazu dienen, z. B. Koordinaten zu bezeichnen, sodaß er also die beiden μ und ν nebeneinander behalten will. Warum sollte man nicht ν für die Periodenzahl beibehalten und dasselbe Zeichen noch für eine Koordinate nehmen? Herr Arnold schlägt dann für Reaktanz, Admittanz und Impedanz x, y und z vor. Wir haben im Ausschußbericht gesagt: x und y sind Koordinaten und Unbekannte und nicht als Formelgrößen zu gebrauchen. Herr Arnold will also x und y, die sonst Koordinaten sind, als etwas anderes benutzen und dafür μ und ν als Koordinaten nehmen. Für die Leistung Watt schlägt Herr Arnold W vor und für Kilowatt KW. Das wäre das, wogegen sich Herr Emde ausgesprochen hat; ich bin auch der Meinung des Herrn Emde, daß es nicht zweckmäßig ist, eine Größe, die eine Leistung in Kilowatt darstellen soll, mit KW zu bezeichnen.

Ich darf einige andere Vorschläge übergehen. Herr Arnold kommt zu einer ausführlichen Liste; ich will sie aber nicht vortragen. Er sagt dann noch:

„Die Effektivwerte, welche in Rechnungen fast allein in Betracht kommen, sollten mit großen lateinischen Buchstaben, die Momentanwerte mit kleinen lateinischen Buchstaben bezeichnet werden."

Das stimmt ja mit unseren Vorschlägen überein.

Ich möchte hiermit jetzt schließen. Vielleicht findet zunächst eine Diskussion darüber statt.

Herr Emde: Ich bin vielleicht nicht ganz richtig verstanden worden. Die großen lateinischen Buchstaben sind etwa $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{H}$ und die entsprechenden großen griechischen Buchstaben sind $\boldsymbol{A}$, $\boldsymbol{B}$, $\boldsymbol{H}$ u. s. w. Beim Schreiben existiert also für die Unterscheidung überhaupt keine Schwierigkeit; die Schwierigkeit beginnt erst beim Drucken. Nun ist das Schreiben die Hauptsache; denn beim Rechnen schreibt man und druckt nicht, und man läßt seine Rechnungen nur ausnahmsweise einmal auch drucken. Also müssen wir für den Druck ein Unterscheidungsmittel suchen. Und da ist es in mathematischen Zeitschriften üblich, die großen lateinischen Buchstaben, wie auch sonst, in Kursivschrift und die griechischen Buchstaben in sogenannter Blockschrift zu setzen; das sind Buchstaben mit überall gleicher Strichstärke und ohne die kleinen Querstriche der Antiqua und des Kursiv, und sie sind auf den ersten Blick schon ganz grob zu unterscheiden von jenen schrägen Buchstaben.

Das war das erste. Das andere bezieht sich auf Symbole, wie AW, W u. s. w. Ein Student erzählte mir einmal, in der ersten Vorlesung eines elektrotechnischen Kollegs seien lauter falsche Formeln angeschrieben worden, z. B.

$$\text{Watt} = 736\ \text{PS}$$

u. s. w., die ganze Tafel voll. Es sei doch aber

$$1\ \text{PS} = 736\ \text{Watt}$$

und nicht

$$1\ \text{Watt} = 736\ \text{PS}.$$

Der Docent hat natürlich sagen wollen, die Zahl der Watt sei gleich 736 mal der Zahl der Pferdestärken, sich jedoch hierzu jener verwerflichen Methode bedient, die Maßzahlen durch die Maßeinheiten zu bezeichnen.

Herr Benischke: Ich möchte mich etwas ausführlicher äußern über die Einwände, die gegen die deutschen Buchstaben gemacht worden sind; sie sind bereits vor zwei Jahren und neuerdings wieder gemacht worden.

Der erste Einwand ist der, daß sie den Ausländern nicht geläufig sind. Der Begriff „geläufig" läßt sich natürlich verschieden deuten. Ob geläufig oder nicht, braucht aber für mathematische Formeln gar nicht in Frage zu kommen. Die griechischen Zeichen sind den meisten Ingenieuren, die sie lesen müssen, auch von Hause aus nicht geläufig. Wie viele Ingenieure gibt es, die sie erst in Verbindung mit dem mathematischen Unterricht kennen gelernt haben; jedenfalls gehören sie nicht zu den geläufigen.

Es ist auch nicht richtig, daß die deutsche Schrift im Auslande nicht gedruckt und nicht verstanden werden könne. Ich habe mir die Mühe genommen, eine kleine Sammlung von Ausschnitten aus Zeitschriften, technischen und belletristischen Inhalts aus dem Auslande anzulegen, wo für Überschriften, Ankündigungen und ähnliche Anwendungen in manchem Heft sogar dreierlei Formen deutscher Schrift vorkommen. Wenn mithin ausländische Druckereien über drei Sorten deutscher Schriftzeichen verfügen, so kann man nicht behaupten, daß sie unbekannt seien. Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß vor einigen Jahren in Belgien Postmarken ausgegeben worden sind, wo nicht nur der vlämische sondern sogar der französische Text in Frakturschrift gedruckt ist. Also dieser Grund kann nicht in Betracht kommen.

Auf einen ähnlichen Grund, nämlich Rücksichtnahme auf das Ausland, ist in der Diskussion auch hingewiesen worden bei den Zeichen für den elektrischen Widerstand, der in unserer Liste mit W angegeben ist. Es ist darüber auch viel im Unterausschuß gesprochen worden, und es waren einige Herren der Ansicht, daß man im internationalen Interesse das R einführen sollte. Nun, meine Herren, wenn die Internationalität unserer Zeichen davon abhängen soll, ob die Ausländer sich dazu bequemen, einen einzigen Buchstaben, der in der deutschen Bezeichnung eingebürgert ist, anzunehmen, wo wir doch fast alle anderen Bezeichnungen aus der ausländischen Literatur angenommen haben, so muß ich sagen: dann verzichte ich auf die Internationalität. Herr Emde hat auch schon darauf hingewiesen. Im übrigen ist der Grund gar nicht stichhaltig, aber es sind unter den Deutschen, wie immer in solchen Fragen, viele päpstlicher als der Papst. Wie Sie aus der schon abgedruckten Zusammenstellung ersehen können, ist in den Formelzeichen der Elektrochemiker, die vom 5. internationalen Kongreß für angewandte Chemie angenommen worden sind, das Zeichen W für elektrischen Widerstand und nicht R enthalten; und wie ich aus einer anderen Zeitschrift[1]) ersehen habe, ist dieser Buchstabe vorgeschlagen worden von einer internationalen Kommission von 14 Mitgliedern. Ich glaube also, wir brauchen wirklich nicht Bedenken zu haben in dem einen oder anderen Sinne, daß die deutschen Zeichen unbekannt seien, oder daß wir das W nicht annehmen dürften, weil in der französischen und englischen Literatur zumeist mit R gesetzt wird. Es wäre ja auch sonderbar, wenn wir etwas festsetzen wollten, was dem überwiegenden Gebrauch in der deutschen Literatur und den schon international festgesetzten Bezeichnungen der Elektrochemiker widerspricht.

Zweifellos ist ja die Internationalität anzustreben, aber daß sie als erstes und oberstes Princip aufgestellt werden muß, das möchte ich entschieden bestreiten. Zunächst liegt jedem sein eigenes Interesse am nächsten, und für diejenigen, die ausländische Zeitschriften oder ausländische Bücher lesen, macht es keine Schwierigkeit, sich auch mit abweichenden Bezeichnungen zurecht zu finden. Unser erster Grundsatz muß sein, daß an denjenigen Zeichen, die bei uns üblich sind, so wenig als möglich geändert wird; denn sowie man eine grundsätzliche Änderung der Bezeichnungen vornehmen will, schwebt die ganze Regelung der Frage vollständig in der Luft. Sie kann nur dadurch geregelt werden, daß man möglichst wenig an dem ändert, was bisher in der deutschen Literatur eingebürgert ist. Natürlich möchte jeder, der selbst Unterricht hält oder schreibt, seine gewohnten Zeichen dabei möglichst zur Geltung zu bringen. Das ist an den Vorschlägen des Herrn Professor Arnold zu merken. Aber daran ist nicht zu denken, daß einer oder der andere erwarten kann, daß seine Zeichen durchwegs angenommen werden. Wenn nicht Konzessionen gemacht werden, und nicht jeder der Mehrheit sich fügen will, dann ist eine Einigung aussichtslos. Wenn Sie die Liste durchsehen, werden Sie erkennen, daß die Unterschiede gar nicht mehr so groß sind. Es handelt sich eigentlich nur mehr um die Anwendung der deutschen Buchstaben zur Bezeichnung der magnetischen Größen, wie sie bei den Physikern üblich ist. Da will ich darauf aufmerksam machen, daß die Franzosen, die die deutschen Buchstaben am wenigsten in Übung haben, an ihrer Stelle in Druck und Schrift eine Rundschrift setzen; sie haben also ein Auskunftsmittel, falls sie die deutschen Zeichen nicht anwenden wollen, und wir brauchen nicht bedenklich zu sein.

Es handelt sich also lediglich um diese wenigen Punkte, und da muß natürlich gegenseitiges Übereinkommen stattfinden. Sollte keine durchgehende Einigung zu erzielen sein, so wäre es meines Erachtens genügend, wenn wenigstens für die wichtigsten elektrischen und magnetischen Größen, die wir fortgesetzt brauchen, ein Übereinkommen erzielt wird.

Herr Bauch: Ich möchte vor allen Dingen etwas dagegen bemerken, daß Herr Geheimrat Strecker — ich glaube, er war es — meinte, man sei zur Verwendung deutscher Lettern gezwungen, um überhaupt die verschiedenen physikalischen Größen auseinander halten zu können. Ich habe die Liste durchgesehen, und soviel ich aus dem Gedächtnis weiß, sind es gerade vier Größen, bei denen eine Verwechselung möglich ist, wenn wir nicht deutsche Lettern anwenden. Ich habe die Liste hier, soweit es möglich war, noch einmal kontrolliert und finde drei. Es sind das 1. Q, das bedeutet Wärmemenge resp. Elektricitätsmenge; dann 2. W, das bedeutet elektrischen und magnetischen Widerstand; 3. F, das bedeutet die allgemeine mechanische und die besondere magnetomotorische Kraft. Die Gefahr, daß ein Buchstabe mit einem anderen in einer Formel verwechselt werden könnte, weil sie vielleicht beide darin vorkommen, oder daß elektrischer und magnetischer Widerstand miteinander verwechselt werden könnte, scheint mir ziemlich gering zu sein. Bei der Kraft ist diese Gefahr eher vorhanden. Da müßte man sich anderweit zu helfen suchen, eventuell durch den Index. Die übrigen Größen dagegen bieten keine Gefahr einer Verwechselung. Es kommt noch das große I, bzw. wenn es gedruckt wird, das große J dazu. Das bedeutet Lichtstärke, Stromstärke und Intensität der Magnetisierung. Da ist die Gefahr allerdings viel näher liegend, daß zwischen Lichtstärke und Stromstärke natürlich einmal eine Verwechselung auftritt. Trotzdem sind diese beiden Größen nicht durch das Schriftbild unterschieden.

Dann möchte ich noch einiges bemerken zu meinen Ausführungen in der vorigen Sitzung über die Wahl der Kursivschrift für Formelgrößen. Herr Geheimrat Strecker ist im Irrtum, wenn er glaubt, ich besitze ein schlechtes Auge dafür. Im Gegenteil, ich besitze eine riesige Empfindlichkeit gegen falsche Schriftbilder, die vorkommen; es passiert mir, daß ich in einer Korrektur einen Buchstaben, der zu groß oder zu klein gewählt ist, anstreiche, aber dafür manche andere Fehler übersehe, sodaß ich jede Korrektur mehrere Male lesen muß, um die sinnstörenden Fehler herauszubringen.

Dann ist mir in den letzten Tagen noch eins aufgefallen. Soviel ich weiß, ist es das Unterrichtsministerium und das Ministerium der öffentlichen Arbeiten, die direkt vorschreiben,

[1]) „Zeitschr. f. Elektrochemie" 9, S. 265. 1903.

Digitized by Google

daß in ihren Druckschriften die Einheitsgrößen M, m, cm kursiv gesetzt werden, während die übrigen Größen in der normalen Schrift gesetzt werden. Da würden wir uns also mit einer Verordnung in Widerspruch setzen, die z. B. bei sämtlichen Baugewerkschulen strikte durchgeführt ist. Meine Bemerkungen, das Schriftbild vorläufig aus der Diskussion zu lassen, haben nur den Sinn gehabt, eine Zersplitterung der Kräfte zu verhindern. Ich selber bin sehr dafür, daß wir zu einer Einigung über Formelgrößen kommen; aber ich kenne die Schwierigkeiten, die es bietet, verschiedene Leute, gerade was dies anbelangt, zu einer Einigung zu bringen. Deshalb schlage ich vor, diese Frage möglichst aus der Diskussion zu lassen und uns vorerst über die Buchstaben selber zu einigen.

Herr Benischke: Ich möchte nur auf die letzte Ausführung des Herrn Bauch mit einem Worte zurückkommen. Tatsächlich ist der Grund, warum die deutschen Buchstaben befürwortet werden der, daß wir mit den lateinischen und griechischen nicht ausreichen. Herr Bauch meint, bei einigen Zeichen träfe das gar nicht zu, z. B. beim elektrischen und magnetischen Widerstand, die man durch Indices unterscheiden könnte. Da bin ich anderer Ansicht, ich meine, die müßten entschieden auseinander gehalten werden. Denn abgesehen von der Verschiedenheit in der Bedeutung dieser Widerstände, braucht man die Indices zu anderen Zwecken. Denken Sie z. B. an die theoretische Darstellung eines Transformators oder Induktionsmotors. Da hat man mit primären und sekundären magnetischen und elektrischen Größen zu tun, und braucht zur Unterscheidung der primären und sekundären die Indices 1 und 2. Wollen Sie nun die magnetischen und elektrischen Größen auch noch durch Indices unterscheiden? Da käme man zu ganz ungeheuerlichen Formeln. Wenn man die verschiedenen Anwendungsgebiete überblickt, so sieht man: es ist nicht möglich, mit zwei Alphabeten auszukommen. Für gewisse Zwecke, wo man zwischen analogen Größen unterscheiden will und die Indices anderweitig braucht, wie z. B. beim magnetischen und elektrischen Widerstand, ist es sehr angenehm, verschiedene Bezeichnungen desselben Buchstabens (w und ω) zu haben.

Herr Bauch: Da gibt es ein einfaches Auskunftsmittel, indem man z. B. W_1, W_2 und R nimmt. Die Zeichen mit Index braucht man dann nur für primär und sekundär, während man durch die Verwendung von R außer W über den Unterschied von elektrischem und magnetischem Widerstande klar sein würde.

Herr Strecker (Schlußwort): Ich möchte auf die Bemerkung des Herrn Dr. Benischke über R und W noch einmal eingehen. Ich habe zwar hier als Referent des Ausschusses für die Meinung W zu sprechen, weil die Mehrheit des Ausschusses für W gewesen ist; persönlich habe ich aber mehr Geschmack für R, weil ich der Meinung bin, daß dieser Buchstabe sich international besser eignet. Deshalb möchte ich von den Gründen sprechen, die Herr Dr. Benischke angeführt hat, die mir nicht ganz zutreffend zu sein scheinen.

Herr Benischke meinte, das W sei vom internationalen chemischen Kongreß angenommen worden auf den Vorschlag eines internationalen Comités. Tatsächlich ist der Vorschlag von Professor Nernst gemacht worden, nachdem er sich mit Herren von der Physikalischen Gesellschaft und mit mir verständigt hatte. Also die Quelle ist deutsch. Der Vorschlag ist dann allerdings von einer internationalen Kommission und von dem internationalen Kongreß angenommen worden. Ich habe bei unserer Beratung der Frage meine Gründe gegen W zurückgezogen und mich nicht weiter gesträubt, W anzunehmen, weil man das Opfer von jedem verlangt, daß er bis zu einem gewissen Grade nachgibt, und bin der Meinung, daß man ebenso gut mit W wie mit R fertig werden kann.

Wenn Herr Bauch meint, man könnte deutsche Buchstaben entbehren, weil er nur drei Fälle gefunden hat, wo es eine Kollision gibt, so möchte ich widersprechen. Wir sind mit der Liste noch gar nicht am Ende der Dinge und, wie Herr Benischke bereits sagte, wir müssen so viele Zeichen nehmen, wie wir irgend bekommen können, und wenn andere Schriftarten, z. B. hebräische Buchstaben oder kyrillische, allgemein bekannt wären, so müßten wir sie auch nehmen, um möglichst viele Zeichen zur Verfügung zu haben. Für gewöhnliche Fälle hat man davon Abstand genommen, um die Sache nicht zu sehr zu komplicieren, und ich bin der Meinung, trotz der Ausführungen des Herrn Emde, daß wir die erwähnten griechischen Majuskeln wohl nicht nehmen dürften, weil die Unterschiede nicht augenfällig genug sind. Wer gewohnt ist, auf diese kleinen Unterschiede zu achten, der findet darin keine Schwierigkeit, aber die Mehrzahl der Leute, die solche Formeln brauchen, wollen sich diese Mühe nicht auferlegen; sie sagen: es ist kein großer Unterschied, und solche Formelzeichen können wir nicht gebrauchen.

Ich möchte mir zum Schluß noch ein allgemeines Wort vom persönlichen Standpunkte aus erlauben. Es wird bei diesen Vorschlägen sehr viel von der Zweckmäßigkeit des einen oder des anderen Zeichens gesprochen. Forscht man nun nach den Gründen, weshalb das eine oder andere zweckmäßig ist, so findet man, daß recht verschiedene, oft einander widersprechende Gründe geltend gemacht werden. So erhält man für dieselbe Größe eine ganze Reihe „zweckmäßiger" Vorschläge, und man kann vielleicht gegen die Gründe nicht viel sagen. Wenn man eine Liste von Formelzeichen aufstellt und man macht die Bedingung, es soll nun für jeden Buchstaben der Liste der im Alphabet folgende gesetzt werden, so hat man noch immer einen „zweckmäßigen" Vorschlag. Es ist gar kein Verdienst, einen zweckmäßigen Vorschlag zu machen. Es handelt sich auch nicht darum, den zweckmäßigsten zu finden, denn der läßt sich nicht finden; es handelt sich darum, einen von denen zu nehmen, die zweckmäßig sind. Die ganze Arbeit wird nicht gemacht mit Geist, mit Scharfsinn, sondern — unter Voraussetzung einer gewissen Kenntnis der Dinge, der Bedürfnisse — mit Ausdauer und Geduld und schließlich mit einer sehr großen Nachgiebigkeit. Das sind die Erfordernisse dazu. Es muß also jeder von seinen Liebhabereien so viel aufgeben, wie die anderen verlangen, und muß schließlich das annehmen, was nun einmal, sagen wir durch eine Zufallsmajorität, hingesetzt worden ist, wenn es nicht geradezu widersinnig ist. Es ist also nicht auf dem Wege etwas zu erreichen, daß wir nun wieder die ganze Sache von vorne anfangen. Ich habe deshalb einen großen Teil aus der Mitteilung des Herrn Arnold weggelassen, der wieder eine ganz neue Liste bringt. Wir müssen vielmehr daran festhalten, daß nun bis zu einem gewissen Grade etwas gerettet ist aus dem Chaos. Das ist die Vorschlagsliste A. Die Größen, die in der Vorschlagsliste A stehen, sollen, wie ich schon früher gesagt habe, nicht etwa angenommen sein durch einen Beschluß; das steht noch in weiter Ferne. Wir können noch gar nicht sagen, auf welche Weise sie angenommen werden sollen. Wenn der Elektrotechnische Verein sie für sich annimmt, so greift er den anderen Vereinen vor. Es soll immer noch möglich sein, darüber zu diskutieren.

Aber, meine Herren, ich für meinen Teil werde mich dagegen wehren, daß an diesen Buchstaben etwas geändert wird; es müßten denn sehr schwerwiegende Gründe sein. Denn wenn wir anfangen, daran zu ändern, dann ist die ganze Arbeit von zwei Jahren umsonst gewesen, und das, was wir heimgebracht haben, geben wir wieder preis. Also an dieser Liste A soll womöglich nicht mehr gerüttelt werden. Deshalb möchte ich sagen, wenn weiter darüber beraten wird: auf Änderungen dieser Vorschlagsliste A möchte die Diskussion sich nicht erstrecken, abgesehen von dem einen Punkte, der noch der Diskussion unterliegt: ob man die deutsche Schrift verwenden soll.

Die Vorschlagsliste B ist ein Vorschlag des Elektrotechnischen Vereins. Diese kann und soll noch geändert werden in manchen Punkten. Nicht, als ob wir auf einer Änderung bestünden; aber sie wird von anderen Vereinen gewünscht, welche nicht derselben Meinung sind, wie wir, und da kann sich die Diskussion sehr wohl auf die einzelnen Zeichen erstrecken. Aber es soll doch schließlich nicht der Versuch gemacht werden, da im einzelnen nun für A B und für B C zu setzen, weil es dem einen oder anderen zweckmäßig erscheint. Die vorzunehmenden Änderungen sollen sich stützen auf die Diskussion über unsere „Beratungspunkte" (vgl. den Schluß des Ausschußberichtes). Es handelt sich also mehr um die principiellen Dinge, um die Frage, auf welchem Wege man zu der weiteren Wahl der Zeichen schreiten will. Ich glaube, daß die Diskussion sich zunächst darauf zu erstrecken haben wird. Zu dieser Diskussion lade ich im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins die Angehörigen der reinen und angewandten Naturwissenschaften im In- und Ausland ein.

Der Antrag, den ich im Auftrage des Ausschusses zu stellen habe, ist:

Der Verein wolle diesen Gegenstand zur weiteren Bearbeitung an den Ausschuß zurückverweisen.

Vorsitzender: Sie haben den Antrag gehört, und da sich niemand gegen denselben ausspricht, so nehme ich an, daß es im Interesse des Vereins, wenn dem entsprochen wird, nämlich die Vorschlagsliste noch einmal an den Unterausschuß zurückzuverweisen. — Es ist so beschlossen worden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Diagramm und Ausmessung von Drehstrommotoren.*

Der Zweck der Einsendung von Herrn Dr. M. Breslauer auf S. 555 der „ETZ" 1904 ist nicht recht einzusehen.

Der erste Beweis, daß das Motorendiagramm auch mit Berücksichtigung der ohmischen Primärverluste ein Kreis ist, stammt weder von Professor Ossanna, noch von mir, sondern wurde von Heyland angegeben („ETZ" 1894, S. 561). Darauf habe ich in meiner Arbeit hingewiesen („ETZ" S. 447).

Wenn man trotzdem von einem „Ossannaschen Kreis" spricht, so kann das Charakteristikum dieses Kreises nur in der Art der Konstruktion liegen, die nötig ist, um seinen Mittelpunkt zu finden.

Ob nun die von mir angegebene Methode zur Bestimmung des Kreiscentrums gegenüber dem Ossannaschen Verfahren einen Fortschritt und eine principielle Neuerung bedeutet, darüber wird selbst Herr Dr. Breslauer im Ernste nicht im Zweifel sein, ist es doch einzig und allein die mehr oder minder große Einfachheit der Kreiskonstruktion, die die Lebensfähigkeit eines Diagrammes entscheidet.

Herr Dr. Breslauer schreibt ferner in seiner Einsendung: „Von Bedeutung ist jedoch in der Grobschen Darstellung die Einführung einer zweiten, für den Drehstrom charakteristischen Grundgröße neben dem bekannten Streufaktor σ. Auf diese Größe, welche durch das Verhältnis des Spannungsabfalles bei Leerlauf zur Klemmenspannung definiert ist, wurde jedoch schon Anfang 1903 von mir in meinen Arbeiten aufmerksam gemacht u. s. w." Diesbezüglich möchte ich bemerken, daß, wie aus der beim Titel meines Aufsatzes (S. 447) angemerkten Fußnote zu entnehmen ist, ich schon im Januar 1901 die oben genannte charakteristische Grundgröße eingeführt habe (r_2).

Z. Z. Herisau, 25. 7. 04. Hugo Grob.

[*Einheitliche Formelzeichen.*

Da ich auf Wunsch des Herrn Professor König, Redakteurs der Beiblätter zu den Annalen der Physik, über die Arbeit des Herrn Strecker über das obige Thema („ETZ" 1904, S. 264) berichten sollte, so mußte ich mich mit demselben etwas eingehender beschäftigen, als es sonst meiner Neigung entspricht. Ich möchte mir deshalb in Hinblick auf den Schlußsatz jener Arbeit, in welchem „alle Angehörigen der reinen und angewandten Naturwissenschaften im In- und Auslande eingeladen werden, sich an der Diskussion zu beteiligen", erlauben, meine persönliche Meinung zu dem angeregten Thema bekannt zu geben.

Zunächst erscheint mir die stark hervorgehobene Tatsache, daß die meisten Antworten die Absichten des Vereins mit Genugtuung be-

Digitized by Google

grüßen, von sehr geringer Bedeutung, denn diejenigen Herren und Vereine, welche mit der Tendenz des Vorgehens nicht einverstanden sind, werden sich nur zum geringsten Teil die Mühe und Umstände machen, zu antworten, sondern werden sich vorbehalten, nach wie vor die ihnen passend erscheinenden Bezeichnungen zu benutzen, unbekümmert um derartige Festsetzungen. Ich bin überzeugt, auch ich würde, falls ich eine dahin gehende Aufforderung erlassen würde, eine ganze Reihe von mir zustimmenden Zuschriften bekommen.

Was den Vorschlag selbst anbelangt, so ist derselbe in seiner Bedeutung verschieden für den Leser wissenschaftlicher Arbeiten, welcher sich auf seinem Gebiete im Laufenden erhalten will und für den Forscher, welcher selbständig weiter arbeitet.

Von den meisten, welche zustimmend geantwortet haben, ist dabei wohl an die Leser gedacht worden, denen man dadurch eine gewisse Erleichterung ihrer Lektüre zu verschaffen meint, daß man die Bezeichnungen ein für allemal festlegt.

Die Erleichterung ist aber wohl mehr eingebildet als wirklich. Wenn z. B. in einer Arbeit aus der Thermodynamik die Entropie im Anschluß an Zeuner und entsprechend dem Sinne des von Strecker l. c. angeführten Vorschlages des Pommerschen Bezirksvereins deutscher Ingenieure mit s, dem Anfangsbuchstaben des Stammwortes bezeichnet wird, trotzdem in der Liste τ für die Schwingungsdauer reserviert ist, so werden diejenigen Leser, welche in der Arbeit Entropie und Schwingungsdauer miteinander verwechseln, auch dann keinen Vorteil von derselben haben, wenn die Entropie mit dem in der Liste für sie festgelegten Buchstaben bezeichnet wird. Ihnen sind eben die Grundlagen der Arbeit, welche als bekannt vorausgesetzt werden müssen, unbekannt geblieben. Für die anderen, welche aus der Arbeit selbst, nachdem sie vielleicht noch vom Verfasser darauf aufmerksam gemacht worden sind, in s die Entropie erkennen, ist die Liste überflüssig.

In der Elektrotechnik mag der Vorteil vielleicht größer sein; das liegt aber wesentlich daran, daß die Begriffe der Elektricitätslehre noch nicht so abgeklärt sind, wie z. B. die der Mechanik, der Wärmelehre u. s. w. Führt doch Herr Strecker selbst an, daß Bedenken gegen die Bezeichnung η für den Koëfficienten der Hysteresis geäußert sind, „da die betreffende Größe keine Konstante ist". Durch Kodificieren des jetzt Bestehenden kann man aber zu keiner Klärung der Begriffe gelangen; im Gegenteil man erschwert sie.

Der verständige Leser hat also von der Liste nicht nur keinen Vorteil, sondern direkt Schaden; „Gesetz wird Unsinn, Wohltat Plage."

Dem Verfasser wissenschaftlicher Arbeiten wird die Liste auf jeden Fall hinderlich sein. Da für die 200 bis 300 Begriffe, für welche Bezeichnungen festgelegt werden müssen, nur 100 bzw. 150 Zeichen zur Verfügung stehen, beides nach der Schätzung des Herrn Strecker (mathematische Begriffe sind hierbei nicht berücksichtigt; sollte man die Mathematiker für wissenschaftlich selbständig genug halten, daß sie sich durch verschiedene Bedeutung desselben Zeichens in verschiedenen Arbeiten nicht beirren lassen!), so muß jedes Zeichen im Durchschnitt zweimal benutzt werden.

Wenn nun auch die Auswahl mit der größten Vorsicht getroffen wird, so ist es doch niemals ausgeschlossen, daß zwei Begriffe, für welche dasselbe Zeichen vorgeschlagen ist, nicht in derselben Arbeit vorkommen könnten. Will der Verfasser verständlich bleiben, so muß er das Zeichen des einen Begriffes ändern. Da aber für das gewählte Ersatzzeichen auch schon im allgemeinen zwei Begriffe festgelegt sind, so wird der Leser, welcher stets die Liste nachschlägt, ganz verwirrt, und dem Verfasser erwächst die Umständlichkeit, wenn er verständlich bleiben will, auf Formelzeichen ganz verzichten zu müssen, d. h. wir kommen wieder auf die umständliche Schreibweise des 18. Jahrhunderts.

Oder aber ein Verfasser fühlt sich auf Grund seiner wissenschaftlichen Forschungen veranlaßt, einen neuen Begriff einzuführen. Nicht nur der nach dem Satz des Pommerschen Bezirksvereins deutscher Ingenieure zu wählende Buchstabe, sondern auch alle anderen sind jedoch schon festgelegt, im Durchschnitt sogar zweimal; woher soll er einen neuen nehmen? Sollen da hebräische, russische oder gar chinesische Zeichen eingeführt werden?

Wie leicht ein solches Bedürfnis nach weiteren Zeichen eintritt, selbst ohne daß neue Begriffe geschaffen werden, dafür nur zwei Beispiele, welche mir gerade zur Hand sind:

In einer Arbeit von Professor Hans Lorenz-Danzig („Zeitschr. des Vereins Deutsch. Ing." 1904, S. 698) kommen für Temperaturen folgende Bezeichnungen vor: $\vartheta_1, \vartheta_2, t_0, t_1, t_2, t_w, t_l, \vartheta_1, \vartheta_2$. Wer da verlangt, alle diese verschiedenen Temperaturen sollten nur durch Indices voneinander unterschieden werden, der hat sicherlich noch keine derartige Arbeit verfaßt. Die drei Gruppen von Temperaturen müssen eben durch verschiedene Buchstaben voneinander unterschieden werden.

Planck hat in seiner Thermodynamik durchgehends die von der vorhandenen Stoffmenge abhängigen Größen Entropie, Volumen u. s. w., sobald die gerade vorhandene Stoffmenge den Betrachtungen zu Grunde liegt, mit großen lateinischen Buchstaben bezeichnet. Ist dagegen die betrachtete Größe auf die Einheit der Stoffmenge bezogen, so benutzt er die entsprechenden kleinen lateinischen Buchstaben. Er erhält dadurch eine in pädagogischer Beziehung so hervorragend klare Darstellung, daß jedes Rütteln daran unverantwortlich sein würde. Und wer ist dadurch am Verständnis der Thermodynamik nach diesem ausgezeichneten Lehrbuch gehindert worden, daß die benutzten Buchstaben in anderen Arbeiten mit anderer Bedeutung vorkommen?

Einigen, aber auch nur sehr geringen Vorteil bietet die Liste festgelegter Bezeichnungen also nur den geistig schwachen, unselbständigen Lesern, während wissenschaftlich selbständige von derselben gar keinen Vorteil haben und die für die Entwickelung der Wissenschaft tätigen Forscher durch sie in der schlimmsten Weise behindert werden.

Aber auch die Wissenschaft selbst wird durch das Kodificieren der Begriffe und ihrer Bezeichnungen in der Entwickelung in schlimmster Weise gehemmt.

Durch die Endeckung des Energieprincipes in der Mitte, durch die Einführung der Maxwellschen elektromagnetischen Lichthypothese in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts sind eine Reihe von Begriffen, welche vorher allgemein benutzt und als gesichert angesehen wurden, wenn nicht ganz als falsch erklärt, so doch vollständig in den Hintergrund gedrängt worden.

Wer wagt zu sagen, derartige Umwälzungen kämen von jetzt ab nicht mehr vor?

Nun sind aber solche Umwälzungen nicht plötzlich: Robert Mayer hat seine erste Arbeit 1842 veröffentlicht; zur Kenntnis und in das Verständnis der Gelehrtenwelt ist ihr Inhalt in den 50er Jahren durch Clausius gelangt, aber erst in den 70er Jahren fanden die Arbeiten von Mayer, Helmholtz, Clausius und ihrer Mitarbeiter allgemeine Anerkennung. Es hat also rund 30 bis 40 Jahre gedauert, ehe die durch Mayer veranlaßte Umwälzung der Anschauungen durchgedrungen ist. Damit waren aber noch lange nicht die alten Begriffe vollständig beiseite geschafft und die neuen vollständig geklärt; das dauert zum Teil sogar jetzt noch fort nach 50 bis 60 Jahren. Sind nun die Begriffe kodificiert, so geht die Entwickelung noch langsamer vor sich; denn sowohl zum Abschaffen eines unbrauchbar gewordenen Begriffes, wie zur Einführung eines neuen, nötig gewordenen bedarf es eines Beschlusses der mit der Führung des Kodex beauftragten Behörde. Wie schwer sich aber solche Behörden, mögen sie nun Vorstände von Vereinen, specielle Ausschüsse o. dgl. sein, entschließen, alte lieb gewordene Bezeichnungen aufzugeben und neue Begriffe einzuführen, brauche ich nicht auseinander zu setzen.

Herr Strecker hat schließlich in seiner Arbeit eine Zusammenstellung von Begriffen mit ihren Bezeichnungen gegeben, in welcher er zunächst die aufführt, welche sich übereinstimmend in der Liste des Elektrotechnischen Vereins und der der Deutschen physikalischen Gesellschaft finden. Wie diese 12 ohne irgend welche Kodificierung zu einer nahezu vollständigen Anerkennung ihrer Bezeichnung gelangt sind, so werden bei weiterer Klärung der einzelnen Begriffe auch die für sie vernünftig eingeführten Zeichen, soweit es überhaupt nötig ist, ihre Anerkennung finden und dann allgemein benutzt werden, ohne daß die ungeheure Arbeit zu ihrer Kodificierung nötig ist, welche nun schon seit einer ganzen Reihe von Jahren von Vereinen und einzelnen hierauf verwendet worden ist.

Die Deutsche physikalische Gesellschaft erklärt ausdrücklich (Verh. 1903, S. 69): „Der Ausschuß ist sich vollständig klar darüber, daß die gemachten Vorschläge für die Bezeichnung besten Falles nur dem augenblicklichen Entwickelungszustande der Wissenschaft entsprechen können, und daß, da eine dauernde Weiterentwickelung im Wesen unserer Wissenschaft liegt, eine definitive Lösung der Aufgabe, welche für alle Zeiten genügt, von vornherein unmöglich sein dürfte."

Erinnert das nicht lebhaft an die Lösung der Aufgabe der Quadratur des Zirkels? Daß dieselbe unmöglich ist, weiß man, und trotzdem finden sich noch immer Leute, welche ihre Zeit mit Lösungsversuchen vergeuden.

Die Deutsche physikalische Gesellschaft empfiehlt deshalb die vorgeschlagenen Bezeichnungen auch nur in dem Sinne, daß sie die Fachgenossen bittet, sie anderen Bezeichnungen vorzuziehen, falls kein besonderer Grund dagegen vorliegt".

Dann ist es aber besser, die viele zu der unmöglichen Kodifikation der Begriffe und ihrer Bezeichnungen nötige Zeit zu wissenschaftlicher Forschung zu verwenden; dann hat die Wissenschaft Nutzen, während sie jetzt nur geschädigt wird.

Dresden, 27. 7. 04. Dr. K. Schreber.

(Ölsicherung für Hochspannung.

Eine Zuschrift des Herrn Loos in Heft 28 der „ETZ" beschäftigt sich mit der von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., konstruierten und von mir in Heft 23 beschriebenen Hochspannungssicherung. Herr Loos scheint übersehen zu haben, daß bereits in meinem Aufsatz das Princip der Oerlikon-Sicherung erwähnt und angegeben ist, welche Nachteile derartige Sicherungen und welche Vorteile demgegenüber die unsrigen besitzen. Ich kann mich daher hier auf das dort gesagte beziehen und will nur kurz nochmals betonen, daß das charakteristische der neuen Sicherung gerade darin beruht, daß den Explosionsgasen ein bestimmter Weg durch das Öl angewiesen wird, sodaß unter gleichzeitiger Aufnahme des Explosionsdruckes eine Abkühlung der Gase stattfindet und ein Austreten leitender Dämpfe aus der Sicherung verhindert ist. Die von Herrn Loos citierte Literaturstelle spricht mit ihrer photographischen Abbildung (Fig. 14) einer durchschmelzenden Sicherung sehr wenig zu Gunsten der daselbst beschriebenen Konstruktion. Denn sie zeigt eine gewaltige aus der Sicherung herausschlagende Flamme, die, da die Explosionsgase ja nicht in das Öl geleitet werden, aus glühenden Metallgasen bestehen muß. Daß es sich um solche handelt, beweist schon der Umstand, daß sich die Flamme überhaupt hat photographieren lassen, da eine Ölflamme auf der photographischen Platte nicht in dieser Weise zur Erscheinung kommen würde.

Im übrigen bemerke ich zu dem Schlußsatz des Herrn Loos, daß die neue Sicherung nicht von mir herrührt. Ich habe lediglich im Auftrage meiner Firma den Gang der Versuche kritisch geschildert und daran eine Beschreibung der Neukonstruktion geknüpft. An den Arbeiten, die mit dieser Konstruktion abschlossen, hat sich eine Reihe von Herren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. beteiligt. Der Gedanke, den Schmelzdraht außerhalb des Öles in einer nach unten offenen Schmelzkammer unterzubringen, stammt von Herrn Ingenieur Krämer, dem auch die konstruktive Durchbildung der heutigen Form zu danken ist.

Frankfurt a. M., 28. 7. 04.

F. Collischonn,
Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G.
vorm. W. Lahmeyer & Co.

(Über Resonanzinduktoren und ihre Anwendung in der drahtlosen Telegraphie.

Auf die Ausführungen der Herren Rendahl und Graf Arco in Heft 29 der „ETZ" erwidere ich:

1. Der von Herrn Grafen Arco wegen Anmeldung eines Patentes gegen mich erhobene Vorwurf und die persönlichen Einwendungen des Herrn Rendahl gegen meine Veröffentlichung sind von angesehenen, von den Parteien als unbefangen anerkannten Fachgenossen, den Herren Geheimen Regierungsrat Dr. C. L. Weber und Oberingenieur Dr. M. Büttner in einer kontradiktorischen Verhandlung, welche am 2. Juli stattgefunden hat, geprüft worden. Nach der übereinstimmenden Ansicht der Unparteiischen sind, wie ich zu erklären ermächtigt bin, die Ausstellungen der Herren Rendahl und Graf Arco unberechtigt. Ich halte es weder für erforderlich, noch auch für angemessen, auf die durch das Gutachten der Sachverständigen erledigten Fragen nochmals einzugehen.

Herr Graf Arco hat die zwischen den Zeilen erhobene Beschuldigung, daß ich auf Grund mir vertraulich gezeigter Experimente ein Patent angemeldet habe, nunmehr selbst öffentlich zurückgenommen (vergl. Heft 29, S. 641, Sp. 3. Leider ist seine Erklärung mit so viel unsachlichem Beiwerk umkleidet, daß sie hierdurch an Wert verliert.

2. Der zweite Streitpunkt, welcher nicht Gegenstand der Verhandlung vor den genannten Herren gewesen ist, betrifft die Frage, ob ich

Digitized by Google

an der Einführung der Resonanzinduktoren bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft einen Anteil habe, oder ob hierfür lediglich die vorangegangenen Vorführungen des Herrn Grisson und die Kabelversuche des Herrn Mauritius maßgebend waren.

Die von Herrn Grafen Arco hierzu angeführten Briefe der Herren Scheller, Sinnhuber, Mauritius widersprechen nicht meiner Darstellung des Herganges in Heft 23, wie es nach der Form, in der sie von Herrn Grafen Arco vorgebracht werden, scheinen könnte, sondern bestätigen sie meines Erachtens nur. Da die schriftliche Auseinandersetzung in der „ETZ" keine Aussicht bietet, ein einwandfreies Ergebnis zu liefern, so schlage ich Herrn Grafen Arco hiermit vor, auch über diesen Teil der streitigen Frage vor unparteiischen Fachgenossen mündlich zu verhandeln und durch diese entscheiden zu lassen. Das Ergebnis der Verhandlung wäre in der „ETZ" bekannt zu geben.

Berlin, 4. 8. 04. Dr. Georg Seibt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Die deutsche Kabelindustrie. Der Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. verdanken wir folgende Mitteilungen.

Es sind im vorigen Jahre 50 Jahre abgelaufen, seitdem das erste Telegraphenkabel in Deutschland fabriciert wurde, und zwar von der Firma Felten & Guilleaume in Cöln. Wenn auch das Datum sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen läßt, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß Felten & Guilleaume das erste Telegraphenkabel im Jahre 1853 hergestellt haben, als erstes nicht nur in Deutschland, sondern auch auf dem Kontinent von Europa. Die erste Fabrikation dieser Kabel in England hatte kurz vorher stattgefunden. Es hätte sogar nicht viel gefehlt, daß Felten & Guilleaume England zuvorgekommen wäre, wenn nämlich einer Anregung des derzeitigen Inhabers der Firma, Theodor Guilleaume, Folge gegeben worden wäre. Im Haus-Archiv der Familie Guilleaume ist darüber folgendes zu finden:

Die preußische Telegraphen-Verwaltung hatte im Jahre 1850 eine erste Unterwasser-Telegraphenleitung durch den Rhein bei Cöln am Türmchen in der Weise hergestellt, daß man nackte Guttapercha-Adern mit Kupferleitungsdrähten in eiserne Gelenkröhren, welche quer durchs Flußbett gelegt waren, eingezogen hatte. Zum Schutze der Gelenkröhren gegen Schiffsanker hatte man eine 1½zöllige Schiffskette vor derselben in den Fluß gelegt. Diese Schiffskette genügte aber nicht, die Guttapercha-Ader zu schützen, welche durch Schiffsanker zerrissen wurde.

Die preußische Telegraphen-Verwaltung frug damals bei der Firma Felten & Guilleaume wegen Lieferung eines Drahtseiles als Ersatz der oben genannten Schiffskette an. Theodor Guilleaume schlug vor, die Guttapercha-Adern in die Seele des Drahtseiles zu verseilen, und der Gedanke zur Erfindung des Telegraphenkabels war somit von ihm gegeben. Leider ging die preußische Telegraphen-Verwaltung nicht sofort auf diesen Vorschlag ein, sonst würde Theodor Guilleaume die Priorität der wirklichen Erfindung und praktischen Einführung der englischen Industrie gegenüber haben nachweisen können.

Das erste submarine Telegraphenkabel englischer Fabrikation wurde am 17. Oktober 1851 (und zwar von Dover nach Calais) gelegt, nachdem ein 1850 versenktes, nicht armiertes Kabel nur einen Tag gehalten hatte. Indessen zögerten Felten & Guilleaume mit der Aufnahme dieser Fabrikation nicht; denn bereits 1853/1854 sehen wir eine ganze Reihe von Telegraphenkabeln von ihnen ausgeführt und geliefert, darunter solche für die königlich preußische Telegraphen-Verwaltung zum Zwecke von Verbindungen durch den Rhein, die Elbe und die Havel und andere in einer Gesamtlänge von 32 973 m für verschiedene Flußkreuzungen in der von Siemens & Halske damals erbauten Telegraphenlinie von St. Petersburg nach Warschau. An diese Lieferungen knüpfen sich eine Reihe von Bestellungen auf Telegraphenkabel, nicht nur von der preußischen und von den anderen deutschen Regierungen, sondern auch von Holland, Rußland und Österreich.

Während die englische Kabelindustrie ihr Hauptaugenmerk auf die großen unterseeischen Kabelverbindungen warf, beschäftigten sich Felten & Guilleaume mehr mit der Herstellung von kürzeren Seekabeln zur Verbindung der kontinentalen Küsten mit den vorgelegenen Inseln, sowie auch von Flußkabeln und insbesondere von Erdkabeln zum Ersatz der oberirdischen Drähte in den Städten. Dazu kamen später Kabelverbindungen mit Dänemark, Schweden, Helgoland u. s. w. Infolge der mit den unterirdischen Kabeln gemachten Erfahrungen unternahmen Felten & Guilleaume unter ihrer eigenen Verantwortung die Herstellung der ersten unterirdischen Telegraphenlinie von größerer Länge und sie sind auf diesem Gebiete in der ganzen Welt vorbildlich geblieben. Es war dies die unterirdische Kabellinie Berlin-Halle, deren durchschlagender Erfolg die kaiserlich deutsche Regierung zur Beschaffung eines weitverzweigten unterirdischen Kabelnetzes zur Verbindung der wichtigsten deutschen Städte mit Berlin und untereinander veranlaßte. Im Jahre 1876 nahmen dann Siemens & Halske die Fabrikation der Telegraphenkabel auf und diese Firma beteiligte sich ebenfalls an der Legung unterirdischer Linien.

Die achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts brachten mit der Entwickelung der Telephonie und der elektrischen Beleuchtung die moderne Entwickelung der Kabeltechnik und führten diese in Deutschland der höchsten Blüte entgegen.

Das Jahr 1903 ist nicht vorübergegangen ohne eine neue hervorragende Leistung der Kabeltechnik, indem es der Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. gelungen ist, eine unterseeische Telephonverbindung in einer Länge herzustellen, wie sie bisher noch nicht bestanden hat und bis vor kurzem mit den bis dahin bekannten Mitteln nicht ausführbar erschien. Es ist dies die telephonische Verbindung mit Holland, welche durch ein nach einem neuen System angefertigtes Kabel von 75 km Länge hergestellt ist und welches selbst mit Anschluß von langen Luftlinien eine überraschende Deutlichkeit der Übertragung ergibt.

Inzwischen ist die deutsche Industrie unter der Führung der Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. auch eingetreten in die Herstellung der großen unterseeischen Telegraphenkabel, und zwar in der in Nordenham neuerbauten Kabelfabrik der A.-G. Norddeutsche Seekabel-Werke. Mit zwei großen Kabellegedampfer, dem „Stephan" und dem „Podbielski", ausgerüstet, ist diese Fabrik bereits vollkommen der ihr übertragenen Aufgabe der Herstellung und Legung eines Kabels von Deutschland nach New York über die Azoren, welches bereits mit bestem Erfolge in Betrieb genommen wurde, gerecht geworden und augenblicklich für die Deutsch-Niederländische Telegraphen-Gesellschaft in der Herstellung einer Anzahl von Kabeln begriffen, welche Niederländisch-Indien (Menado) mit Yap verbinden und durch Zweiglinien nach Guam und Shanghai Anschluß einerseits an das amerikanische Pacific-Kabel (bzw. an das Telegraphensystem der Vereinigten Staaten) und andererseits an die chinesischen und nordischen Telegraphenlinien erhalten sollen.

Die amerikanische Kupferproduktion. Der „Vossischen Zeitung" wird aus Houghton (Michigan) folgendes geschrieben: Die Produktion des Lake Superior-Distrikts ist jetzt größer denn je zuvor, sodaß man nach Maßgabe der jetzigen Erzeugung der Minen die Gesamtgewinnung für das Jahr 1904 auf etwa 208 Mill. Pfund schätzen kann, gegen 192 299 191 Pfd. im Jahre 1903, 170 325 598 Pfd. in 1902, 155 604 145 Pfund in 1901 und 142 151 571 Pfd. im Jahre 1900. Vor zehn Jahren, im Jahre 1894, belief sich die Produktion des Distrikts an raffiniertem Kupfer auf nur 114 308 870 Pfd., welches, mit Ausnahme des Jahres 1892, die höchste bis dahin erzielte Jahresziffer war. Bis zum Jahre 1890 waren Jahresausbeuten von 100 Mill. Pfd. unbekannt gewesen, im Jahre 1884 stellte sich die Erzeugung auf 69 353 202 Pfd., das waren 10 Mill. Pfd. mehr als in irgend einem Jahre vorher; dreißig Jahre früher aber, im Jahre 1874, war nur eine Jahresausbeute von 34 834 389 Pfd. zu verzeichnen, eine Produktion, die noch nicht einmal der Hälfte der heutigen Erzeugung der Calumet and Hecla-Mine allein gleichkommt. Die vorgenannten Ziffern beweisen, daß die Kupfergewinnung im Lake Superior-Distrikt also stark gestiegen ist. Man wird für 1904 auf eine Ausbeute hoffen können, die etwa doppelt so groß ist, als diejenige von 1894, welche letztere wiederum beinahe das Doppelte der Jahreserzeugung von 1884 war. Dabei haben die Lake Superior-Minen relativ an Bedeutung verloren, indem seit zwei Jahrzehnten neue und hochwichtige Kupferlager in Arizona, Montana, Utah, Kalifornien und anderwärts erschlossen sind. Zur Illustration des eben Gesagten mögen die folgenden Angaben dienen: Im Jahre 1869 machte die Produktion der Lake-Minen 96 % der ganzen Kupferproduktion der Vereinigten Staaten aus; unter dem Einfluß des Wettbewerbs der westlichen Produktionsstätten aber sank dieses Verhältnis in 1884 auf 47 %, in 1894 auf 32 % und in 1902 auf 25 %. Damit bleibt aber der Lake Superior-Distrikt noch immer eine der ersten Kupferproduktionsstätten der Union; denn nur der Butte-Camp von Montana erzeugt zur Zeit mehr Kupfer als die Lake-Minen. Allerdings entwickelt sich eine andere Minengruppe, diejenige von Arizona, jetzt gleichfalls so schnell und kräftig, daß man annehmen kann, sie werde innerhalb zweier Jahre ebensoviel wie die Kupferbergwerke in Michigan liefern.

Sachsenwerk Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. Die Gesellschaft, welche aus der in Konkurs geratenen A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. gegründet worden ist, erstattet ihren ersten Bericht für das die Zeit vom 1. Juli bis 31. December 1903 umfassende Geschäftsjahr. Danach erstreckte sich die Tätigkeit, da bei Übernahme der eingerichteten Fabrikanlagen ein Geschäftsbetrieb nicht mehr vorhanden war, im wesentlichen auf die Organisation nach innen und außen und auf die Konstruktion. In 15 Plätzen wurden Ingenieurbureaus oder Vertretungen etabliert und mehrere hundert Modelle von Gleich-, Wechsel- und Drehstrommaschinen sowie Transformatoren durchgearbeitet. Da großer Wert auf die Kundschaft der Installateure und Wiederverkäufer gelegt wird, beschränkte sich die Installationstätigkeit auf die Geschäfte, welche zwischen den elektrotechnischen Fabriken zur Ausschreibung gelangten. 200 Maschinen sind teils geliefert, teils im Bau, darunter solche für Staats- und Gemeindebehörden und bedeutende Industriefirmen; ausgeführt ist u. a. ein Ortselectricitätswerk bei Hamburg, das aber erst im neuen Geschäftsjahr zur Abrechnung kommt, in Auftrag ein solches für die Stadt Neisse. Die eingehenden Aufträge sind demgemäß im Anwachsen begriffen. Aus der Liquidation der Kummer-Gesellschaft werden der Gewinnrechnung weitere Beträge zufließen. In der Berichtsperiode wurden daraus 211 782 M vereinnahmt, als Geschäftsgewinn 40 210 M; nach Deckung der Unkosten und der nur 13 297 M betragenden Abschreibungen verbleibt ein Nettoüberschuß von 112 410 M, der jedoch beschlußgemäß nicht zur Dividendenzahlung heranzuziehen, sondern mit 5620 M für die Reserve und mit 106 789 M als Vortrag zu verwenden ist. Für die niedrigen Abschreibungen waren die kurze Benutzungszeit und die geringen Einstandswerte zu berücksichtigen. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 3 847 897,01 M. Hierin stehen die übernommenen Grundstücke, Gebäude, Maschinen u. s. w. mit 1,50 Mill. M zu Buche, bei einem Taxwerte von 3,47 Mill. M; weiter verfügt die Gesellschaft über 0,25 Mill. M Vorräte und über noch 1,85 Mill. M Bankguthaben bei einem Aktienkapital von 2,74 Mill. M und einer Obligationenschuld von 0,89 Mill. M.

Das neue Geschäftsjahr werde, wie der Bericht betont, im wesentlichen ebenfalls der Organisation und Einführung gewidmet sein; auch müsse mit gedrückten Preisen gerechnet werden, da die älteren Konkurrenzunternehmungen erhebliche Anstrengungen machten, um das neue Unternehmen im Wettbewerbe nicht zur Geltung kommen zu lassen, vielmehr entgegen dem Grundsatze der Arbeitsteilung alle Geschäfte jeder Art und Größe an sich zu ziehen suchten, um so eine annähernde Monopolisierung des Absatzgebietes herbeizuführen.

Unter zahlreichen anderen Bestellungen erhielt die Gesellschaft in letzter Zeit in Auftrag: Elektricitätswerk für die Stadt Döbeln i. S.; Erweiterung des städtischen Elektricitätswerkes Göttingen (400 PS); Kraftübertragungsanlage mit ca. 800 PS-Dynamo und entsprechenden Elektromotoren für den Verein für Zellstoff-Industrie, A.-G., Oberleschen; 375 PS-Dynamo mit entsprechenden Motoren für die große Spinnerei E. J. Clauss Nachf., Plauen-Flöha und für die Schiffswerft H. C. Stülcken Sohn, Hamburg; Lieferungen an die kaiserliche Marine und andere Behörden.

Ferner war eine wesentliche Erweiterung der Fabrikationstätigkeit dadurch bedingt, daß die Gesellschaft die Bogenlampenabteilung der Anker Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Leipzig, erwarb und in erheblich vergrößertem Umfang fortführt.

Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hat das Berichtsjahr ein besseres Resultat ergeben als das Vorjahr. Ausgewiesen werden als Rohgewinn 463 832 M (322 403 M). Da Unkosten und Steuern 268 264 M (259 533 M) erfordern, Abschreibungen 90 016 M (89 751 M), davon 11 479 M (14 954 M) auf Debitoren, Zinsen 1857,74 M (633 M), so bleibt ein Reingewinn von 103 723,65 M, der sich nach Abzug des vorjährigen Verlustvortrages von 16 510 M auf 87 213,81 M reduciert. Die Verteilung desselben findet wie folgt statt: 19 497 M in den Reservefonds, 60 000 M für 3 % Dividende, 7716 M Vortrag. Die mit 2 336 541,58 M schließende Bilanz vom 31. December 1903 verzeichnet 502 394 M

Digitized by Google

(508 971 M) Immobilien, 206 029 M (208 846 M) Mobilien und Maschinen, 123 912 M (112 146 M) Werkzeuge und Utensilien, 55 460 M (62 467 M) sonstige Betriebseinrichtungen, das 55 Patente und 78 Gebrauchsmuster umfassende Patentkonto ist wie seither ganz abgeschrieben worden und steht mit 1 M zu Buch, desgleichen das Modellkonto, 853 437 M (686 801 M) Vorräte, 16 024 M (69 275 M) bar und Wechsel, 41 500 M (23 500 M) Beteiligungen und 532 532 M (432 294 M) Debitoren, wogegen neben 52 000 M Hypothekenschulden Kreditoren 135 181 M (82 404 M), Bank 33 974 M zu fordern hatten. Der Bericht weist darauf hin, daß eine Erhöhung der tief gesunkenen Preise jedoch leider auch in diesem Jahre nicht zu erzielen war; es herrsche nach wie vor in der deutschen Elektrotechnik eine Preisschleuderei, die im schärfsten Gegensatz zu den Anforderungen stehe, welche zur Durchführung neuer Probleme oder zur weiteren Durchbildung bekannter Aufgaben fortwährend an dieselbe gestellt werden. Die erhöhte Aufnahmefähigkeit des Marktes sei hauptsächlich auf eine allgemeine Besserung der Geschäftslage in Deutschland zurückzuführen. Der Umsatz mit einzelnen außerdeutschen Ländern, namentlich Rußland, sei auch in dem Berichtsjahr schleppend gewesen. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr werden als günstige geschildert. Die Zahl der Beamten und Arbeiter der Fabrik beträgt gegenwärtig 620, der Mehrumsatz in den ersten vier Monaten laufenden Jahres über 40 % gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres.

Bayerische Elektricitätswerke, München. Nach dem Geschäftsbericht für das fünfte Geschäftsjahr 1903 zeigt die Gesellschaft im allgemeinen eine gute Weiterentwickelung sämtlicher Zweige des Betriebes. Eine wesentliche Veränderung erfolgte im Berichtsjahr anläßlich der Überführung der Gesamtverwaltung von München nach Landshut und der Vereinigung derselben mit der Fabrik. Die im Jahre 1902 aufgekaufte Bayerische Elektricitäts-Gesellschaft Helios hat 1903 das gesetzliche Sperrjahr für die Liquidation beendet, sodaß die diesjährige Bilanz die vereinigten Werte ausweist. Die Haupttätigkeit der Gesellschaft bestand nach wie vor in dem Betrieb der eigenen Elektricitätswerke. Das Betriebsresultat dieser Werke zeigt gegen das Vorjahr ein wesentlich günstigeres Bild. Die Bruttobetriebsüberschüsse belaufen sich auf 128 785,47 M gegen 76 849,35 M des Vorjahres. Am besten schließen ab die Elektricitätswerke Freising und Kleinkötz. Die Fabrik war gleichfalls besser beschäftigt wie im Vorjahr. Der Umsatz an eigenen Fabrikaten betrug 395 628,72 M gegen 352 338,67 M im Jahre 1902. Das Installationsgeschäft hat die Umsatzziffer des Vorjahres nicht erreicht, dagegen erheblich geringere Unkosten und einen höheren Bruttogewinn zu verzeichnen, sodaß sich das Nettoergebnis gegenüber 1902 wesentlich besser stellt. Der Gesamtumsatz im Fabrik- und Installationsgeschäft betrug 828 432,57 M. Die Rentegarantie, welche im Vorjahr noch mit 45 186,82 M einspringen mußte, brauchte in diesem Jahre nur mit 2042,94 M in Anspruch genommen zu werden, während das Jahr 1904 voraussichtlich keinen Zuschuß nötig haben wird. Nach Überweisung von 27 632 M an den Amortisationsfond, 2433 M Rückstellungen, 19 310 M Abschreibungen auf Bestände, 1210 M Abschreibungen auf Debitoren und 6253 M Überweisung an den Delkrederefond verbleibt ein Reingewinn von 93 864 M (i. V. 76 621 M), aus dem eine Dividende von 3 % mit 90 000 M (i. V. nach 13 378 M Entnahme an dem Dividendenfond ebenfalls 3 %) auf das 3 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt und 3864 M vorgetragen werden konnte.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 4 729 742,56 M. Darin stehen die Unternehmungen in eigener Verwaltung mit 3 151 163 M zu Buche; und zwar sind dies die Elektricitätswerke: Kleinkötz mit 1364 194 M, Landau a. Isar mit 377 918 M, Freising mit 478 919 M, Glengen a. Brenz mit 201 788 M, Wasserburg a. Inn mit 200 753 M, Tauberbischofsheim mit 212 323 M, Ochsenfurt mit 266 757 M, Ebersberg mit 48 509 M. Das Warenkonto beläuft sich auf 252 629 M, Debitoren und Bankguthaben auf 997 000 M gegen 374 922 M Kreditoren.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Im abgelaufenen Geschäftsjahre 1903 beschränkte sich die Tätigkeit der Gesellschaft nach dem Geschäftsbericht auf die Beteiligung bei der Compagnie Parisienne de l'Air Comprimée - Force Motrice - Eclairage Electrique. Gegenüber dem ganz außergewöhnlichen Aufschwung von 21,6 % den die Erträge dieses Unternehmens mit 4 445 440 Frcs. im vorletzten Jahre (1901/02) gegen das Vorjahr genommen haben, mußte für das letzte Jahr (1902/03) von vornherein mit einer Minderung der Fortschrittsziffer gerechnet werden, zumal die Ursachen für jenen Aufschwung zum Teil zufälliger Natur waren, wie Verbilligung der Kohlen, deren Wiederholung und deren weiteres Andauern nicht wahrscheinlich war. Immerhin kommt dank einer wesentlichen Besserung des Betriebes die Steigerung der Erträgnisse im letzten Jahre von 4 445 440 Frcs. auf 5 299 373 Frcs. mit 19,2 % der vorjährigen doch nahe. Der Druckluftbetrieb ergibt eine Vermehrung des Gewinnes von 321 756 Frcs. in 1901/02 auf 540 075 Frcs. in 1902/03 um 218 318 Frcs. oder 68 %, die im wesentlichen mit der Zunahme der aëro-hydraulisch betriebenen Fahrstühle von 1248 auf 1609 um die seither höchste Vermehrungsziffer von 361 Stück zusammenhängt. Im Elektricitätsgebiet stellt sich der Gewinnfortschritt gegen das Vorjahr auf 635 613 Frcs. (von 4 123 683 auf 4 759 297 Frcs., d. i. 15 %). Die Lampen vermehrten sich von 306 453 auf 348 453 um 42 000 Stück oder rund 14 % gegen 12 % im Vorjahre. In finanzieller Beziehung haben die Verhältnisse der Compagnie Parisienne insofern eine wesentliche Stärkung erfahren, als sie die ihr in den Jahren 1895 und 1899 von zwei Konsortien gewährten beiden Vorschüsse von 7 Mill. Frcs. und 4 Mill. Frcs. — nahezu zwei Jahre vor dem ihr bewilligten Termine — zurückgezahlt und im Jahre 1904 auch die Rückzahlung eines Teiles der Vorschüsse der Gesellschaft bis zur Höhe von 1 Mill. Frcs. bewirkt hat.

Der Geschäftsabschluß der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft weist auf an Einnahmen aus Zinsen und Provisionen 295 972 M, von denen Geschäftsunkosten mit 66 884 M abgehen, sodaß ein Bruttoüberschuß von 229 088 M sich ergibt, den die Verwaltung auf die Aktien der Compagnie Parisienne de l'Air Comprimée abzuschreiben für angezeigt erachtet. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 15 195 793,20 M. Das Effektenkonto beträgt 9 828 546 M, Debitoren 5 867 798 M gegen 195 793 M Kreditoren und 15 Mill. M Aktienkapital.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	208,25	210,75	210,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	57,25	71,75	57,25	59,25	57,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	225,25	219,75	224,90	224,90
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	284,—	281,—	283,50	283,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	195,25	197,25	197,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	250,—	244,—	248,—	244,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	[illegible]	20	1. 4.	0	56,60	71,75	65,—	66,—	66,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,75	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1	58,—	60,90	59,—	59,50	59,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	113,10	109,50	112,—	112,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	6½	119,—	144,—	137,50	144,—	144,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	117,—	118,60	118,60
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	140,—	144,50	140,—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	0	81,25	98,60	96,—	97,—	97,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	143,50	144,50	144,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	2½	47,—	71,—	67,75	68,50	68,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	107,—	105,40	107,—	106,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	150,—	146,—	150,—	150,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	64,80	63,10	64,80	64,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	148,50	146,—	148,50	148,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,50	127,—	127,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	126,—	127,75	126,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	118,60	118,75	118,75
Dresdener Straßenbahn	[illegible]	6,04	1. 1.	[illegible]	170,60	181,—	179,50	181,—	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	120,80	118,25	119,—	118,40
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,326	1. 1.	8	181,—	209,75	183,30	184,50	183,90
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	88,25	87,10	88,—	87,30
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,25	176,75	178,25	177,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	49,—	51,—	50,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. August 1904.

Die Anregung, welche das Verstaatlichungsangebot für die Hibernia-Gesellschaft dem Markt Montanwerte gegeben hatte, wirkte auch in dieser Woche noch nach und namentlich das Privatpublikum kam fortgesetzt mit großen Kaufordres, sodaß eine im Laufe der Woche eingetretene Abschwächung bald wieder überwunden wurde und man die Woche zu fast den höchsten Kursen schließt.

Auch auf anderen Gebieten, so namentlich Elektricitätsaktien — besonders Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich — und Brauereien war lebhaftes Geschäft zu steigenden Kursen.

Privatdiskont 2⅜ nach 2½ %.

General Electric Co. 162 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56. 10. —.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. —. —. bis 61. 10. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	122. 12. 6.
Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 4½.
Zink	Lstr.	22. —. —.
Zinkplatten	Lstr.	24. 15. —.
Blei	Lstr.	11. 15. —.
Kautschuk fein Para:	5 sh.	J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 6. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 6. August 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1499.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	18	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	60	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offertengebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 480, III. 9480
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Von A. Slaby. S. 711.

Beitrag zur Trennung der Effektverluste in Gleichstrommaschinen. Von E. Cramer. S. 719.

Berechnungen von Zusatzmaschinen. S. 720.

Literatur. S. 721. Besprechungen: The localisation of faults in electric light and power mains with chapters on insulation testing. By Charles Raphael. — Ein Beitrag zur Kenntnis der Diffusionsvorgänge an Akkumulatorenelektroden. Von M. U. Schoop.

Chronik. S. 722. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 722.

Elektrische Bahnen. S. 722. Gleislose Bahnen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 722. Wasserkraftwerk in Japan. — Hochspannungsanlage in Peru.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 723. Prüfung elektrischer Meßgeräte.

Patente. S. 723. Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 728. Zur Priorität der Erfindung der Influenzmaschine mit doppelter Drehung. Von Prof. Dr. W. Holtz. — Schläpfungsmesser. Von Dott. Ing. Ettore Bellini. — Siva-Bogenlampe. Von ppr. Ehrich & Graetz. Max Scholz.

Geschäftliche Nachrichten. S. 730. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Elektra A.-G., Dresden. — Dresdner Straßenbahn in Dresden. — Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft in Dresden. — Elektricitätswerk der Stadt Brüssel.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 732.

Briefkasten der Redaktion. S. 732.

Berichtigung. S. 732.

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender.

Erste Mitteilung.

Von A. Slaby.

Die Entwickelung der Funkentelegraphie ist zur Zeit an einen kritischen Punkt gelangt. Ihre Verwendbarkeit für die Kriegsmarine steht zwar außer Zweifel: im russisch-japanischen Kriege hat sie vielfach sogar eine entscheidende Rolle gespielt. Anders ist es jedoch mit ihrer allgemeinen Verwendung in der Handelsmarine. Abgesehen von wenigen großen Dampferlinien, die schon aus Konkurrenzrücksichten auf den Luxus technischer Neuheiten nicht verzichten dürfen, ist die Anwendung der Funkentelegraphie bisher nur vereinzelt, die davon erhoffte Sicherung des Seeverkehrs bis jetzt ein schöner Traum geblieben. Die Gründe hierfür sind teils wirtschaftlicher, teils technischer Natur.

Zu den letzteren rechne ich nicht Mängel in Bezug auf die Tragweite oder die Sicherheit der Zeichengebung. Marconi hat durch seine effektvollen Versuche über den Ocean gezeigt, daß unter Aufwendung entsprechender Mittel tausende von Kilometern zeitweise überbrückt werden können, er hat aber ebenso einwandfrei gezeigt, mit welchen Störungen durch atmosphärische Einflüsse die Funkentelegraphie zu rechnen hat. Diese liegen in der Natur des übertragenden Mediums und werden niemals völlig zu überwinden sein, sodaß eine Konkurrenz mit der störungsfreien Kabeltelegraphie ausgeschlossen erscheint. Der Funkentelegraphie verbleibt daneben ein überaus weites Verwendungsgebiet, und bei Aufwendung ausreichender Mittel wird man stets Einrichtungen treffen können, welche nur noch durch ungewöhnliche atmosphärische Einflüsse zeitweise gestört werden. Der Grad der Sicherheit, welchen man zu erreichen wünscht, ist lediglich eine Kostenfrage. Im übrigen hat die Funkentelegraphie gegenüber der Kabeltelegraphie dieselbe Resignation zu üben wie die Telephonie.

Von kritischer Bedeutung für die Funkentelegraphie ist eine andere technische Frage, von welcher ihre allgemeinere Verwendung in Zukunft abhängt: Die störungsfreie Abstimmung korrespondierender Apparate. Das erste gelungene Experiment dieser Art, welches ich im Verein mit Graf Arco am 22. December 1900 vorführte[1]) und bei welchem zwei Telegramme von verschiedenen Sendestationen an einem Empfangsdraht zugleich aufgenommen und in korrespondierenden Apparaten niedergeschrieben wurden, zeigte die Möglichkeit der Lösung des Problems bei feststehenden Stationen unter Anwendung von weit auseinander liegenden Wellenlängen. Es ist seither auch Anderen gelungen, das Experiment unter gleich günstigen Bedingungen zu wiederholen. Bei Stationen, die ihren Standort wechseln, und bei Anwendung geringerer Unterschiede in den Wellenlängen reicht indessen die Präcision der damals angewandten Mittel nicht aus. Unausgesetztes Forschen und Experimentieren hat aber auch hier in den letzten vier Jahren Fortschritte gezeitigt, sodaß man sich dem erstrebten Ziel langsam, aber stetig nähert. Die Aufgabe ist eine doppelte, sie betrifft den Sender ebenso gut wie den Empfänger. Die vorliegende Arbeit bezieht sich nur auf den ersteren, sie behandelt die Mittel zur Erzeugung eintöniger Schwingungen von genau bestimmten Wellenlängen und die Methoden zur schnellen und sicheren Abstimmung auf andere Wellenlängen ohne Änderung der als gegeben betrachteten Sendeleiter. Die Forderung der Eintönigkeit ist für die Erreichung des gesteckten Zieles notwendig, sie wird durch die heut üblichen Senderschaltungen bekanntlich nicht erfüllt.

Die Arbeit ist im wesentlichen eine experimentelle, sucht aber durch Aufstellung grundlegender Beziehungen mit einfachen Mitteln in den wissenschaftlichen Zusammenhang einzudringen. Einen schnelleren Fortgang fand diese Arbeit erst, nachdem es mir gelungen war, in dem Multiplikationsstab[1]) ein einfaches und sicheres Instrument zum Messen der Wellenlängen zu finden. Die nachfolgenden Messungen sind mit diesem Instrument durchgeführt, sie mögen zugleich als Beispiel für die praktische Brauchbarkeit desselben dienen. Die Benutzung der abgeleiteten Formeln ist so gedacht, daß sie dem Ingenieur bei der Lösung gestellter Aufgaben zunächst im allgemeinen den Weg weisen sollen, die genaue Regulierung hat stets mit dem Multiplikationsstabe zu erfolgen.

I. Direkt erregte Sender.

Die heute benutzten Sender der Funkentelegraphie sind alle aus dem Marconi-Sender hervorgegangen, sie unterscheiden sich von diesem nur durch die Art der Erregung. Es mögen deshalb zunächst die Schwingungen des ursprünglichen Marconi-

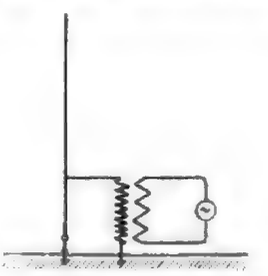


Fig. 1.

Senders (Fig. 1) behandelt und daran einige Erörterungen von principieller Bedeutung, welche für alle Senderformen Gültigkeit haben, geknüpft werden. Vorher ist jedoch eine Klarstellung der Begriffe Kapacität und Selbstinduktion eines gestreckten Drahtes für schnelle Schwingungen erforderlich.

§ 1. Kapacität und Selbstinduktion.

Man definiert die Kapacität eines Drahtes von der Länge l, als Teil eines unendlich

Fig. 2.

langen Drahtes gedacht, durch das Verhältnis der Ladung zum Potential desselben:

$$C = \frac{Q}{V}.$$

[1]) Vgl. „ETZ" 1901, S. 38.

[1]) Vgl. „ETZ" 1903, S. 1007.

Digitized by Google

Bezeichnet σ die specifische Ladung pro Flächeneinheit, r den Radius des Querschnittes, so ist

$$Q = 2 r \pi l \sigma.$$

Man zerlegt (Fig. 2) die Mantelfläche in Ringelemente von der Größe $2 r \pi d x$ und bildet das Potential mit Bezug auf den Mittelpunkt O der Achse, da dieser das gleiche Potential wie die Mantelfläche besitzt:

$$d V = \frac{2 r \pi d x \sigma}{\varrho}.$$

Hieraus folgt das Potential der Mantelfläche auf sich selbst:

$$V = 2 \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{2 r \pi \sigma d x}{\sqrt{r^2 + x^2}}$$

$$= 4 r \pi \sigma \left[\ln \left(\frac{l}{r} + \sqrt{r^2 + \frac{l^2}{4}} \right) - \ln r \right].$$

Unter der Annahme, daß l gegen r sehr groß, wird

$$V = 2 \frac{Q}{l} \ln \frac{l}{r}$$

und

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}}.$$

Diese Rechnung hat zur Voraussetzung, daß die Flächendichtigkeit und damit die Flächenspannung auf der ganzen Mantelfläche konstant ist. Bei dem Marconi-Sender trifft dies bekanntlich nicht zu, die Ladung verteilt sich vielmehr von der Funkenstrecke bis zur Drahtspitze nach einem harmonischen Gesetz. Die Thomsonsche Formel

$$T = 2 \pi \sqrt{C L}$$

setzt ferner voraus, daß der Draht an sich kapacitätslos und die Kapacität C an einer Stelle der Schwingungsbahn lokalisiert ist.

Fig. 3.

Bezeichnet (Fig. 3) q die specifische Ladung pro Längeneinheit an irgend einer Stelle, q_0 den Maximalwert an der Drahtspitze, so ist die Gesamtladung des Drahtes bei harmonischer Verteilung

$$M(q) \cdot l = \frac{2}{\pi} q_0 l.$$

Denken wir diese Ladung an der Drahtspitze konzentriert, so müßte dort eine Kapacität vorhanden sein:

$$C' = \frac{\frac{2}{\pi} q_0 l}{V_0},$$

wenn V_0 die höchste zulässige Flächenspannung ist. Nun war aber die Drahtkapacität bei gleichmäßiger Ladungsverteilung

$$C = \frac{q_0 l}{V_0} = \frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}},$$

mithin ist

$$C' = \frac{2}{\pi} C = \frac{\frac{2}{\pi} l}{2 \ln \frac{l}{r}}.$$

Für die Ladung ist nicht maßgebend die angewandte Spannung, sondern die höchste zulässige Flächenspannung am Draht; denn sobald diese überschritten, d. h. die dielektrische Festigkeit des umgebenden Mediums überwunden wird, strömt die Ladung ab.

Bezeichnet V das angewandte Ladungspotential, V_0 die höchste zulässige Flächenspannung, so ist die für die Schwingung nutzbar zu machende Ladung

$$Q = V C = V_0 C',$$

das heißt

$$\frac{V}{V_0} = \frac{C'}{C} = \frac{2}{\pi}.$$

Die höchste anzuwendende Ladespannung darf also nur etwa $\frac{2}{3}$ der höchsten zulässigen Flächenspannung betragen. Jeder Überschuß bedingt Verluste, die im Dunklen durch sichtbare Ausstrahlung zu erkennen sind. Betrachtet man einen unter Ladung stehenden Draht im Dunklen unter Anwendung einer Ladespannung, welche die höchste zulässige Flächenspannung noch nicht überschreitet, so leuchtet derselbe nicht. In dem Augenblick aber, wo die Entladung einsetzt, leuchtet das freie Drahtende auf. War vorher schon ein gleichmäßig verteiltes Leuchten wahrnehmbar, so nimmt dasselbe bei der Entladung nach der Funkenstrecke hin ab, nach den Drahtenden dagegen zu.

Diese Betrachtung gestattet eine wichtige Folgerung. Für die Fernwirkung eines Leiters ist die Schwingungsenergie maßgebend, welche höchstens der Ladungsenergie gleich sein kann. Ist V_0 die höchste zulässige Spannung, so ist die Ladungsenergie

$$A = \frac{V_0^2 C'}{2}.$$

Dieselbe hängt lediglich ab von der Kapacität und der zulässigen Flächenspannung, nicht aber von der Ladespannung. Die nutzbar zu machende Energieaufnahme eines gegebenen Sendeleiters ist somit keine unbegrenzte.

Es gibt nur zwei Mittel, die Energieaufnahme eines Sendeleiters zu erhöhen. Zunächst dadurch, daß man denselben mit einer Isolation von größerer dielektrischer Festigkeit umkleidet.

Ein Draht von 1 mm dicker Kupferseele und 0,5 mm dicker Kautschukisolation ergibt beispielsweise nach Entfernung der Isolation eine um 14% geringere Kapacität.

Es ist ferner eine bekannte Erfahrung, daß bei feuchtem nebligen Wetter die Fernwirkung eines blanken Marconi-Drahtes größer ist als bei trockener sonniger Luft. Zwar spielt die Ionisation der Luft, die im letzteren Falle stets größer ist, für die Fernwirkung sicherlich eine schädigende Rolle, doch kann die größere Dielektricitätskonstante der feuchten Luft, welche die Aufnahmefähigkeit des Drahtes steigert, zur Erklärung der günstigen Wirkung mit herangezogen werden. Gelegentlich eines Fernversuches ergab sich einst eine auffallende, nach einiger Zeit vorübergehende Verstärkung der Wirkung am Empfänger, für welche zunächst keine Gründe angegeben werden konnten. Schließlich stellte sich heraus, daß in der Nähe des auf einem Fabrikhofe befindlichen Senders zu jener Zeit große Quantitäten Schlacke gelöscht worden waren, wobei der Sendedraht minutenlang von dichten Dampfwolken umhüllt wurde.

Ein zweites Mittel, die Energieaufnahme des Senders zu steigern, besteht in der Vergrößerung der Kapacität durch Verwendung parallel geschalteter Sendedrähte in Harfen- oder Kegelform oder durch Anordnung von Flächenkapacitäten an der Spitze des Drahtes. Da hierbei unter Umständen eine wesentliche Veränderung der Wellenlänge resultiert, wird dies weiter unten im Zusammenhang erörtert werden.

Den Selbstinduktionskoëfficienten eines Drahtes, der in allen Teilen von dem gleichen Strom durchflossen wird, kann man bekanntlich durch die Kraftlinienzahl, welche die Einheit der Stromstärke erzeugt,

Fig. 4.

definieren. Ein geradliniger Strom J (Fig. 4) erzeugt mit ringförmig sich schließenden Kraftlinien ein magnetisches Feld, dessen Intensität in der Entfernung x nach dem Biot-Savartschen Gesetz $\frac{2J}{x}$ ist. Legt man durch den Stromträger von der Länge l und diesen Punkt eine Ebene, so gehen durch einen Elementarstreifen $\frac{2Jl\,dx}{x}$ Kraftlinien normal hindurch. Die Gesamtzahl der von einem Strom 1 erzeugten Kraftlinien ist mithin

$$L = 2l \int_{x=r}^{x=l} \frac{dx}{x},$$

wenn r der Drahtradius. Da das Biot-Savartsche Gesetz an die Voraussetzung $l = \infty$ gebunden ist, können wir für einen langen Draht mit großer Annäherung setzen:

$$L = 2l \int_{x=r}^{x=l} \frac{dx}{x} = 2l \cdot \ln \frac{l}{r}.$$

Der im Marconi-Draht auftretende Strom ist nun nicht in allen Querschnitten der gleiche, sondern befolgt in seiner örtlichen Verteilung ein harmonisches Gesetz. Wir haben also auch hier wiederum mit einem Mittelwert $\frac{2}{\pi}$ zu rechnen und erhalten den Selbstinduktionskoëfficienten des Marconi-Drahtes

$$L' = \frac{2}{\pi} L = \frac{4}{\pi} l \cdot \ln \frac{l}{r}.$$

In erster Annäherung wollen wir mit diesem Wert auch für die schnellen Schwingungen rechnen.

§ 2. Der Marconi-Sender.

Betrachtet man den Marconi-Sender als einen Kreis, welcher durch eine kapacitätslose Drahtleitung mit dem Selbstinduktionskoëfficienten L' und durch die auf die Spitze reducierte Kapacität C' zur Erde geschlossen

Digitized by Google

ist, so kann man zur Berechnung der Schwingungsperiode die Thomsonsche Formel

$$T = 2\pi \sqrt{C' L'}$$

verwenden, wenn die in elektrostatischem Maß abgeleitete Kapacität C' durch Division mit v^2 auf elektromagnetisches Maß reduciert wird:

$$T = \frac{2\pi}{v} \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot \frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}} \cdot \frac{4}{\pi} l \cdot \ln \frac{l}{r}} = \frac{4l}{v}.$$

Nimmt man an, daß die Ausbreitung der Schwingung am Draht mit Lichtgeschwindigkeit erfolgt, so ist $v T$ die Wellenlänge λ und man erhält die angenäherte Grundbeziehung

$$\frac{\lambda}{4} = l.$$

Der Marconi-Draht schwingt also in einer Viertelwellenlänge. Bekanntlich entstehen auch Oberwellen, dieselben besitzen aber eine so wesentlich geringere Energie, daß sie für das Studium der vorliegenden Fragen außer acht gelassen werden können. Eine Störung der für die Abstimmung maßgebenden Verhältnisse können sie niemals veranlassen.

Verbindet man mit dem einen Pol einer Funkenstrecke eine Drahtlänge l, mit dem anderen ein ungerades Vielfaches von l, so bilden sich stehende Wellen aus, deren Knotenpunkte mit dem Multiplikationsstabe

Fig. 5.

bestimmt werden können (Fig. 5). Diese leicht anzustellenden Versuche zeigen, daß die durch Rechnung abgeleitete Beziehung $\frac{\lambda}{4} = l$ mit einer für die meisten praktischen Zwecke ausreichenden Genauigkeit zutrifft.

Macht man den Gegendraht nicht zu einem ungeraden Vielfachen von l, so

Fig. 6.

schwingt der Gesamtdraht $l_1 + l_2$ (Fig. 6) in einer halben Welle. Die Lage der Funkenstrecke ist hierbei ziemlich gleichgültig; es zeigt dies, daß sie für die schnellen Schwingungen lediglich wie eine leitende Überbrückung wirkt.

Von praktischer Bedeutung für die Funkentelegraphie ist die Frage, ob und mit welchem Vorteil die Erdung des Marconi-Senders durch einen Gegendraht ersetzt werden kann. Zur Entscheidung der-

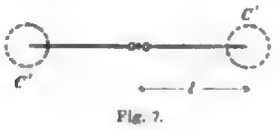


Fig. 7.

selben können wir die beiden Drähte (Fig. 7) kapacitätslos annehmen und die reducierten Kapacitäten C' an den Enden lokalisiert denken.[1] Für die geradlinige Schwingungsbahn ist dann

$$L' = \frac{2}{\pi} \cdot 4 l \ln \frac{l}{r}.$$

Die Gesamtkapacität resultiert aus der Hintereinanderschaltung der Endkapacitäten und hat den Wert

$$C'' = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}} \cdot \frac{1}{v^2}.$$

Es wird

$$T = 2\pi \sqrt{C'' L'} = \frac{4l}{v}$$

und

$$\lambda = v T = 4 l.$$

Die Wellenlänge wird also nicht geändert, sodaß zur Berechnung derselben die Erdung stets durch ein Spiegelbild des Marconi-Drahtes ersetzt werden kann. Geändert ist dagegen die Energieaufnahme. Während die Erdung eine solche im Betrage von

$$A_1 = \frac{V_0^2 C'}{2}$$

zuläßt, ist sie bei Anwendung eines Gegendrahtes nur

$$A_2 = \frac{V_0^2 C''}{4}.$$

theoretisch also nur halb so groß. Da die Fernwirkung in erster Linie von der Energie-Aufnahme abhängt, verdient die Erdung unter allen Umständen den Vorzug vor dem Gegendraht.

Durch einen einfachen Versuch läßt sich die Richtigkeit dieser Auffassung leicht erweisen. Wenn man die Energieaufnahme durch den Schwingungsstrom kontrolliert mit einem an der Funkenstrecke eingeschalteten Hitzdrahtinstrumente, so verhalten sich die Ausschläge bei Anwendung eines Gegendrahtes bzw. guter Erdung wie 1 : 1,5.

§ 3. Die Eichung der Multiplikationsstäbe.

Die abgeleitete Beziehung $\frac{\lambda}{4} = l$ ist für gewöhnlich nur eine angenäherte, da die Rechnung von bestimmten Voraussetzungen ausgeht, die nicht immer erfüllt sind. Die Kapacität ist unter der Annahme berechnet, daß der Draht unendlich lang und weit von Massen entfernt ist, welche elektrische Ladungen annehmen können. Die Berechnung des Induktionskoëfficienten ist ebenfalls nicht einwandfrei, sie vernachlässigt die gegenseitige Induktion durch benachbarte lineare Leiter und leitende Flächen, berücksichtigt nicht den Umstand, daß bei schnellen Schwingungen der Strom an der Oberfläche des Drahtes bleibt und setzt endlich gleichfalls unendliche Länge des Drahtes voraus. Da für die Eichung der Multiplikationsstäbe kein anderes Mittel als die Wellenausbildung an linearen Leitern zur Verfügung stand, mußten diese Fragen einer eingehenden Erwägung unterzogen werden.

Nach zahlreichen vorliegenden Untersuchungen darf angenommen werden, daß die Ausbreitung der Elektricität an geradlinigen Drähten sich tatsächlich mit Lichtgeschwindigkeit vollzieht, sodaß die Beziehung $\lambda = T v$ als richtig gelten kann. Kapacitätsmessungen an langen Drähten ergaben in geschlossenen Räumen stets große, bis zu 20 % betragende Abweichungen gegenüber den Rechnungswerten nach der Formel

$$\frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}}.$$

Bessere Übereinstimmung erzielte ich in einem großen Saal, dessen Boden in seiner ganzen Ausdehnung mit einem Zinkbelag versehen ist und somit eine ideale künstliche Erde darstellt, unter Berücksichtigung des Abstandes vom Boden.

Für einen Draht (Fig. 8), der im Abstand h einer leitenden Fläche parallel geführt ist, zeigt die Rechnung, daß bezüglich seiner Kapacität die Fläche dieselbe Wirkung aus-

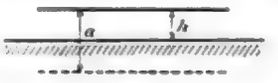


Fig. 8.

übt, wie ein im Abstand $a = 2h$ parallel geführter Draht, man kann also zur Berechnung der Kapacität die Fläche stets durch das Spiegelbild des Drahtes ersetzen.[1]) Die Kapacität zweier Drähte mit den Potentialen $+V$ und $-V$, ohne Berücksichtigung der Erdnähe, ist bekanntlich

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{a^2}{r_1 r_2}}\ ^{2}),$$

wenn a ihren Abstand und r_1 bzw. r_2 ihre Radien bedeuten. Sind letztere gleich, so wird

$$C = \frac{l}{4 \ln \frac{a}{r}}.$$

Stellt der zweite Draht das Spiegelbild des ersten dar, indem sich in der Entfernung $\frac{a}{2}$ von l die Erde befindet, so geht die Formel über in

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{a}{r}},$$

weil die Potentialdifferenz nur noch die Hälfte beträgt, oder

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{2h}{r}}.$$

Ein 10 m langer horizontal über dem Zinkboden ausgespannter blanker Draht von 0,8 mm Dicke ergab bei variablem Abstand h die nachfolgend verzeichneten Kapacitätswerte nach der Telephon-Brückenmethode gemessen. Daneben stehen die nach vorstehender Formel berechneten Werte pro Meter Drahtlänge.

h cm	C_{cm} gemessen	C_{cm} berechnet
10	9,2	9,06
20	7,8	7,25
50	6,5	6,40
75	6,1	6,09
100	5,9	5,88

Die Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung ist eine ausreichende. Die

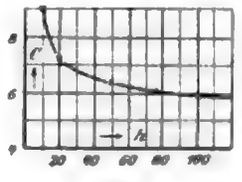


Fig. 9.

Auftragung in Fig. 9 zeigt, daß der Einfluß des Bodens bei Entfernungen über 100 cm nur noch minimal ist und für einen bei den

[1]) Vergl. Breisig, Mitt. aus dem Telegraphen-Versuchsamt III. S. 30.

[2]) Vergl. Grawinkel u. Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik.

Digitized by Google

Versuchen meist innegehaltenen Abstand von 75 bis 100 cm die Drahtkapacität pro Meter mit 6 cm gerechnet werden kann. Die Formel

$$\frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}}$$

liefert pro Meter nur 4,9 cm, zeigt also eine Abweichung von rund 20 %.

Messungen in einem anderen Saal mit Holzboden ergaben unerwarteterweise genau das gleiche Resultat, sodaß es für die Kapacitätswirkung gleichgültig scheint, ob der Boden aus leitendem Material besteht oder nicht. Die Kapacitätsvergrößerung ist in geschlossenen Räumen stets vorhanden, sodaß ich nicht daran denken konnte, die Eichung der Multiplikationsstäbe in solchen auszuführen.

Zufriedenstellendere Resultate erhielt ich dagegen im Freien. Kapacitätsmessungen an Drähten über einer langen gepflasterten Straße im Park der Technischen Hochschule, bei 1 m Abstand vom Boden, ergaben eine Kapacität von 5,2 cm pro Meter, also eine wesentlich größere Annäherung an den theoretischen Wert 4,9. Für die Eichung der Multiplikationsstäbe wurden die Schwingungsdrähte zur größeren Sicherheit 2 m über dem Erdboden ausgespannt, sodaß ich die Anwendung der Formel

$$\frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}}$$

für zulässig halten konnte.

Bezüglich der Selbstinduktion konnte ich eine ähnliche Kontrolle der benutzten Rechnungsmethode leider nicht vornehmen. Meines Wissens sind solche Messungen an geradlinigen Drähten mit der erforderlichen Zuverlässigkeit überhaupt noch nicht ausgeführt worden. Man darf indessen schließen, daß größere Abweichungen nur dann auftreten, wenn lineare Leiter oder größere gut leitende Flächen in der Nähe sind. Im Park war ich der Abwesenheit solcher Einflüsse sicher. Ich glaube nun, eine einfache physikalische Vorstellung zu Hülfe nehmen zu dürfen, indem ich das Ende des freischwingenden Drahtes als die natürliche Begrenzung einer Viertelwelle ansehe und die Annahme, daß Lichtgeschwindigkeit und Elektricitätsgeschwindigkeit am Draht übereinstimmen, nur dann für streng erfüllt ansehe, wenn weder die Kapacität noch die Selbstinduktion des Drahtes durch äußere Einflüsse gestört werden.

Bei dem Multiplikationsstabe sind solche Einflüsse wegen der Spulenform des Drahtes bezüglich der Selbstinduktion so gut wie ausgeschlossen, bezüglich der Kapacität zu vermeiden durch Innehaltung eines gewissen Abstandes von dem zu messenden Leiter. Ist also der Multiplikationsstab an einem störungsfreien geradlinigen Schwingungsleiter geeicht, so gibt er stets die richtigen Frequenzen an oder Wellenlängen, welche sich auf die Ausbreitung der Schwingungen im freien Raume beziehen. Dient er zur Messung an einem geradlinigen Schwingungsleiter, dessen Kapacität oder Selbstinduktion durch äußere Einflüsse gestört sind, so braucht die gemessene Wellenlänge mit der Drahtlänge nicht in Übereinstimmung zu sein, falls nicht zufällig die Störungen der Kapacität und der Selbstinduktion sich so kompensieren, daß wieder die Beziehung $l = \sqrt{CL}$ erfüllt ist.

In der Tat zeigen die Multiplikationsstäbe in dem mit Zinkboden versehenen Experimentiersaal Wellenlängen an, welche 4 bis 5 % kleiner sind als die verwendeten Drahtlängen; in einem anderen Saal mit Holzboden und zahlreichen Leitungen zeigen sie dagegen mit der Drahtlänge übereinstimmende Wellenlängen.

Die gefundene Abweichung im Zinksaal läßt sich durch Rechnung begründen. Die richtige, der Lichtgeschwindigkeit entsprechende Wellenlänge ergibt sich aus

$$T v = \lambda = 2\pi \sqrt{\frac{2}{\pi} C \cdot \frac{2}{\pi} L},$$

wenn C unter Berücksichtigung des Abstandes vom Zinkboden d. h.

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{2h}{r}}$$

gesetzt und die Selbstinduktion unter Annahme reiner Oberflächenströmung ermittelt wird. Der Selbstinduktionskoëfficient eines Drahtes l vom Radius r hat, wenn der Strom nicht ins Innere eindringt, denselben Wert wie die gegenseitige Induktion zweier parallelen Drähte vom Abstande r, da man annehmen kann, daß jeder Stromfaden von der Summe aller übrigen Stromfäden, die in der Mitte koncentriert gedacht werden, induciert wird. Der Koëfficient der gegenseitigen Induktion für zwei parallele Drähte im Abstand r ist bekanntlich[1])

$$M = 2l\left[\ln \frac{2l}{r} - 1\right].$$

Denselben Wert hätte also auch der Selbstinduktionskoëfficient für einen Draht bei der gemachten Annahme. Hiervon ist jedoch die gegenseitige Induktion durch den leitenden Zinkboden in Abzug zu bringen. Ersetzt man diesen durch einen parallelen Draht, so wird der gesamte Induktionskoëfficient für den Schwingungsdraht:

$$L = 2l\left[\ln \frac{2l}{r} - \ln \frac{2l}{h}\right] = 2l \ln \frac{h}{r}.$$

Mithin wird

$$T v = \lambda = 4l \sqrt{\frac{\ln \frac{h}{r}}{\ln \frac{2h}{r}}}.$$

Für $h = 100$ cm und $r = 0{,}04$ cm ergibt sich der Wurzelfaktor zu 0,958, die Viertelwellenlänge ist also über dem Zinkboden

$$\frac{\lambda}{4} = 0{,}958 \cdot l.$$

Die Messung an einem 12 m langen Draht von 0,8 mm Dicke ergab bei 1 m Abstand vom Boden, wenn die Funkenstrecke in der Mitte des Drahtes war, eine Viertelwellenlänge von 5,75 m statt 6 m. Die obige Rechnung liefert $\frac{\lambda}{4} = 5{,}748$, bestätigt also die Eichung.

Auf die Eichung im Freien scheinen aber die Witterungsverhältnisse nicht ohne Einfluß zu sein. Die erste Eichung der im Laboratorium aufbewahrten Normalstäbe wurde im Oktober 1903 bei feuchtem, nebligen Wetter ausgeführt. Im Februar 1904 wurde dieselbe bei klarem Frostwetter wiederholt. Beide Meßreihen zeigen eine konstante Differenz von mehreren Procenten. Da die Methode und die angewandte Sorgfalt in beiden Fällen die gleiche war, kann ich die Differenz nur durch eine Kapacitätsvergrößerung der Schwingungsleiter infolge der feuchten Luft erklären. Die im letzteren Fall gefundenen Wellenlängen waren dementsprechend auch die größeren. Den nachfolgenden Messungen ist die Eichung bei trockenem Wetter zu Grunde gelegt. Die vorstehenden Mitteilungen bezüglich der Multiplikationsstäbe glaubte ich nicht unterlassen zu sollen, da dieselben sich, wie ich hoffe, schnell einführen werden und kontrollierende Nacheichungen durch Andere im Interesse der Sache erwünscht wären.[1])

[1]) Vergl. Christiansen, Elemente der theoretischen Physik, S. 266.

[1]) Geeichte Multiplikationsstäbe sind von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin SW., Lindenstr. 8, zu beziehen.

§ 4. Die Fernwirkung des Marconi-Senders.

Der elektrische Vorgang an einem freischwingenden Drahte ist gekennzeichnet durch einen andauernden Wechsel zwischen Ladungs- und Strömungsenergie.

Die Erörterung der günstigsten räumlichen Gestaltung eines Sendegebildes führt zunächst auf die Frage, von welcher Energieform des schwingenden Leiters die Fernwirkung abhängt. Man darf mit Sicherheit sagen, daß beide Energieformen Fernwirkungen ausüben, denn der obere Teil des schwingenden Drahtes erzeugt im wesentlichen ein pulsierendes elektrisches Kraftfeld, der untere Teil ein mit gleicher Frequenz pulsierendes magnetisches Kraftfeld. Während die elektrischen Kraftlinien normal zur Drahtoberfläche ausgesendet werden, schließen sich die magnetischen Kraftlinien zu wachsenden koncentrischen Kreisen. Jene verdichten sich in Luftschichten, die von der Erdoberfläche einen gewissen Abstand haben, diese in unmittelbarer Nähe derselben.

Die elektrischen Kraftlinien sind diejenigen eines Kondensators, sie suchen die andere Belegung, welche durch die leitende Erdoberfläche dargestellt ist; die magnetischen Kraftlinien sind gleichgerichtet und suchen sich zu zerstreuen.

Die Maxwellsche Theorie beweist, daß die elektrischen Fernwirkungen mit dem Kubus der Entfernung, die magnetischen nur mit der einfachen Entfernung abnehmen. Die große praktische Bedeutung dieser Frage für die Funkentelegraphie gestattet nicht, ihre alleinige Stützung auf diese trotz aller Wahrscheinlichkeit immerhin hypothetische Schlußfolgerung.

Die Frage, welche zu beantworten, ist die folgende: Sind an der Fernwirkung eines funkentelegraphischen Senders seine elektrischen und seine magnetischen Kraftlinien in gleicher Weise beteiligt, oder, wenn nicht, auf welche von beiden ist dieselbe in erster Linie zurückzuführen? Das Studium dieser Frage in den begrenzten Räumen eines Laboratoriums ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Die geringen Entfernungen, welche zur Verfügung stehen, lassen die rein elektrischen Wirkungen niemals völlig ausschließen, das Resultat ist stets von beiden Wirkungen beeinflußt. Bei Versuchen im Freien über große Entfernungen hat man mit Einflüssen verschiedener Art zu rechnen, zudem fehlt das sichere Meßinstrument, welches die Wirkungen ziffernmäßig zu ordnen gestattet. Dennoch glaube ich durch folgende Versuche die Frage im Sinne der Maxwellschen Folgerung wenigstens in Bezug auf die relative Bedeutung der beiden Kraftfelder beantworten zu können.

Die Anordnung eines geerdeten Sendedrahtes ABC von 5 m Länge (Fig. 10) wurde so getroffen, daß er mit seiner halben Länge einem gleichartigen Empfänger DEF in 3 m Entfernung parallel lief und zwar einmal in der Aufstellung nach Fig. 10, sodann nach Fig. 11. Im ersten Fall wirkte hauptsächlich der Spannungsbauch, im letzteren der Strombauch des Senders. Als Erde diente der Zinkbelag des Fußbodens.

Digitized by Google

zur Verbindung mit demselben zwei Zinkcylinder von 1 m Höhe und 0,4 m Durchmesser. Die Funkenlänge am Empfänger bei F, mit dem Mikrometer gemessen, ergab im ersten Falle (Fig. 10) 0,293 mm, im

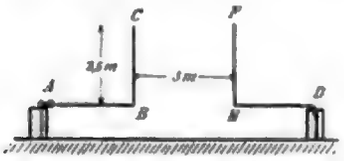


Fig. 10.

zweiten Falle (Fig. 11) 0,403 mm. Die Wirkung des Strombauches war hiernach um 38 % größer als die des Spannungsbauches. Eine Wiederholung des Versuches mit 10 m Drahtlänge ergab bei 1,6 m Abstand Funkenlängen von 1,79 mm und 2,41 mm, d. h. eine Differenz von 35 % im gleichen Sinne.

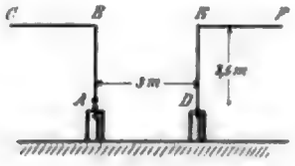


Fig. 11.

Ein weiterer Versuch mit abgestimmten Quadraten unter Einschaltung von Selbstinduktion ergab eine Bestätigung dieser Auffassung.

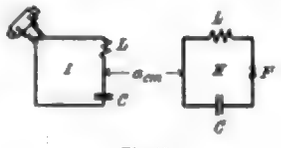


Fig. 12.

Zwei Quadrate von 3 m Seitenlänge wurden, wie Fig. 12 zeigt, einander gegenüber gestellt und abgestimmt. I und II enthielten die gleiche Selbstinduktion $L = 22500$ cm und die gleiche Kapacität $C = 220$ cm. Die Übertragung erfolgte einerseits durch die schwingenden Magnetfelder der parallelen Drähte, andererseits durch die von den Drähten ausgehenden elektrischen Kraftlinien.

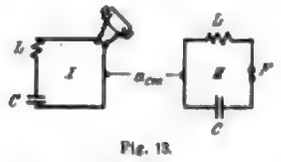


Fig. 13.

Da sich zwischen L und C stets der Spannungsbauch, auf dem gegenüber liegenden Draht dagegen der Strombauch ausbildet, so müssen bei der Anordnung nach Fig. 12 die elektrischen, bei Fig. 13 die magnetischen Kraftlinien an der Übertragung stärker beteiligt sein.

Bei größerer Nähe des Spannungsdrahtes zeigt sich eine schnellere Abnahme der Wirkung als im anderen Falle. Von einer gewissen Entfernung ab ist die Wirkung für beide Fälle die gleiche; sie dürfte von hier ab lediglich den magnetischen Kraftlinien zuzuschreiben sein (vergl. Fig. 14).

Eine wichtige Folgerung, welche wir hieraus ziehen können, betrifft den Standort des Senders. Derselbe muß so gewählt sein, daß die vom Strombauch ausgehenden Kraftlinien sich tunlichst ungehindert entwickeln und ausbreiten können. Alle vertikalen Leiter und Halbleiter von einiger linearer Ausdehnung in der Nähe der Station wirken, da sie von den magnetischen Kraftlinien normal geschnitten werden, als verlustbringendes Hindernis. An Bord der Schiffe sind diese nicht zu vermeiden. Befinden sich die Stationen unter Deck, so sind die Sendedrähte auf kürzestem Wege ins Freie zu leiten. Für Landstationen hat man, falls sie nicht unmittelbar an der Küste errichtet werden können, tunlichst einen erhöhten Standort zu wählen. Von besonderer Bedeutung ist eine gute Erdverbin-

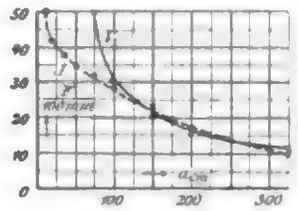


Fig. 14.

dung, welche die volle Ausnutzung des Strombauches erst ermöglicht. Auf Kriegsschiffen bietet der Anschluß an die eiserne Wandung die denkbar beste Lösung. Bei Landstationen dagegen sind meist besondere Einrichtungen zu treffen. Die Güte einer Erdverbindung läßt sich leicht durch eine Messung mit dem Multiplikationsstabe kontrollieren. Man legt eine Funkenstrecke tunlichst nahe an die gewählte Erdungsstelle, verbindet mit dem anderen Pole einen geraden Draht von etwa 10 bis 20 m Länge und mißt die Viertelwellenlänge an diesem Draht. Je mehr sich die Viertelwellenlänge der Drahtlänge nähert, desto besser ist die Erdverbindung.

§ 5. Harfen- und Kegelsender.

Bei einer früheren Gelegenheit[1]) habe ich bereits gezeigt, daß zwei im Abstande e parallel geführte Drähte von der Länge l und der Dicke $2r$ für gleichmäßig verteilte Ladung von gleichem Vorzeichen die Kapacität haben

$$C = \alpha \frac{2l}{2 \ln \frac{l}{r}}.$$

Dieselbe ist kleiner als die doppelte Kapacität eines Leiters, da die gleich geladenen Drähte eine entelektrisierende Wirkung aufeinander ausüben. Tragen wir diesem Umstande durch einen Entelektrisierungsfaktor α Rechnung, so ist derselbe stets kleiner als 1 und läßt sich in folgender Weise ermitteln.

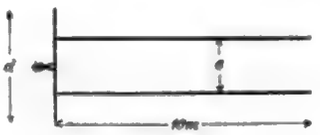


Fig. 15.

An einer mittels Blechcylinder auf Zinkboden geerdeten Funkenstrecke (Fig. 15) wurde ein Querdraht d von 1 m Länge befestigt, mit diesem ein Draht von 10 m verbunden und parallel zum Zinkboden ausgespannt. Die Kapacität nach Abzug des Querdrahtes war 60 cm und die Viertelwellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 9{,}6$ m. Nunmehr wurden zwei Drähte in verschiedenem Abstande e voneinander ausgespannt und in gleicher Weise Kapacität und Wellenlänge gemessen. Es ergab sich folgendes:

[1]) „ETZ" 1903, S. 1008.

e cm	C cm	$\frac{\lambda}{4}$ m	$\frac{\lambda}{4} - \frac{e}{2}$
5	84	9,83	9,81
10	93	9,95	9,90
20	101	9,97	9,87
30	106	10,03	9,88
40	110	10,08	9,88
60	115	10,15	9,85
80	118	10,19	9,79
100	120	10,21	9,71

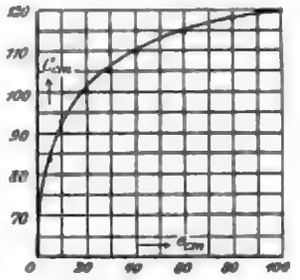


Fig. 1 .

Fig. 16 zeigt eine mit der Entfernung e immer langsamer zunehmende Kapacität, welche bei 1 m Abstand den konstanten Betrag der doppelten Kapacität eines Drahtes erreicht. Dies änderte sich auch nicht bei noch größerem Abstande, denn ein Kontrollversuch für 2 m ergab den gleichen Wert. Wir können hieraus schließen, daß die entelektrisierende Wirkung von 1 m Entfernung

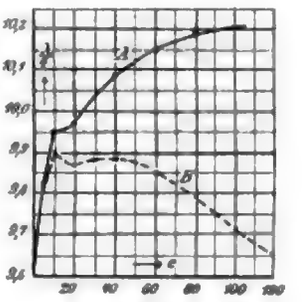


Fig. 17.

ab so gut wie verschwindet. In Fig. 17 ist die Wellenlänge als Funktion des Abstandes der Drähte aufgetragen (Kurve A). Es ist zu beachten, daß darin die Länge $\frac{e}{2}$ des Querdrahtes d enthalten ist. Die Welle, welche den Paralleldrähten allein entsprechen würde, ist die um $\frac{e}{2}$ verkürzte (Kurve B). Dieselbe zeigt bei 10 cm Abstand einen Knick, erreicht zwischen 30 und 40 cm ein Maximum und fällt dann über 100 cm hinaus auf den Betrag, der dem Einzeldraht entspricht.

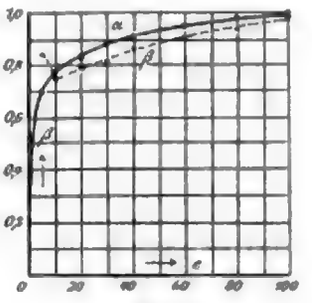


Fig. 18.

Zur Kontrolle wurde ein Draht von 20 m Länge zur Schleife gebogen und an dieser mit der Funkenstrecke verbunden. Die be-

Digitized by Google

successiver Vergrößerung des Abstandes der Paralleldrähte aufgenommene Kurve zeigt genau das gleiche typische Verhalten wie Kurve *B*.

Der Faktor α folgt aus der Beziehung

$$\alpha = \frac{C}{120}$$

und zeigt nachstehende Abhängigkeit von der Entfernung (vgl. Fig. 18):

e	α
5	0,700
10	0,775
20	0,842
30	0,883
40	0,917
60	0,958
80	0,983
100	1,000

Der Selbstinduktionskoëfficient des Doppeldrahtes wäre, wenn die gegenseitige Induktion vernachlässigt werden könnte, nur halb so groß wie derjenige des einfachen Drahtes, da die Drähte parallel geschaltet sind. Die gegenseitige Induktion der gleichgerichteten Ströme vermehrt indessen die Selbstinduktion um einen Betrag, der wiederum von der Entfernung abhängt.

Der Selbstinduktionskoëfficient des Doppeldrahtes ist sonach

$$L = \frac{1}{\beta} \cdot l \ln \frac{l}{r} .$$

Der Koëfficient β ist abhängig von e und < 1.

Da die Wellenlängen aus der Messung bekannt sind, läßt sich im vorliegenden Falle L aus der Beziehung

$$\frac{\lambda}{4} = \sqrt{C L}$$

ableiten. β folgt aus

$$\beta = \frac{1}{2} \cdot \frac{15\,340}{L} ,$$

da der Selbstinduktionskoëfficient des einfachen Drahtes über dem Zinkboden

$$L = \frac{960^2}{60} = 15\,340 \text{ cm.}$$

e	L	β	$\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$
5	9 100	0,843	0,911
10	10 540	0,728	1,032
20	9 645	0,795	1,029
30	9 209	0,833	1,030
40	8 872	0,864	1,030
60	8 437	0,909	1,027
80	8 122	0,944	1,020
100	7 857	0,976	1,012

Aus dem Verlauf der Kurven für α und β in Fig. 18 ist zu schließen, daß der Einfluß der gegenseitigen Induktion sich auf weitere Entfernungen erstreckt als der Einfluß der entelektrisierenden Wirkung. Bei einem Abstand der Drähte um mehr als 1 m darf man annehmen, daß $\alpha = \beta$, sodaß die Wellenlänge des Doppeldrahtes sich nur noch unwesentlich von der des einfachen Drahtes unterscheidet. Da die sekundliche Schwingungsenergie mit $\sqrt{\frac{C}{L}}$ zunimmt, so ist dieselbe durch einen Doppeldraht mit geeignetem Abstande tatsächlich zu verdoppeln.

Dieselbe Betrachtung trifft auch zu auf z parallel geführte Drähte; wir steigern dadurch die sekundliche Schwingungsenergie im Verhältnis $1 : z$ ohne wesentliche Änderung der Wellenlänge, vorausgesetzt, daß die Drähte einen Abstand von mehr als 1 m besitzen.

Bei geringerem Abstande e, der aus praktischen Gründen häufig gewählt werden muß, ist der Faktor α zu berücksichtigen. Für eine Harfe mit bis zu 10 Drähten in den Abständen 2,5 cm bis 25 cm wurde

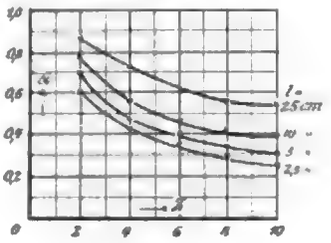


Fig. 19.

durch Messungen der Kapacität und der Wellenlänge in derselben Weise der Koëfficient α ermittelt. In nachfolgender Tabelle sowie in der Fig. 19 sind die gewonnenen Resultate übersichtlich zusammengestellt.

z	C_{cm}	$\frac{\lambda}{4}$ m	α
2	72	9,73	0,600
4	102	9,96	0,425
6	122	10,13	0,330
8	140	10,23	0,292
10	150	10,28	0,256
	$e = 2,5$ cm.		
2	84	9,83	0,700
4	114	10,08	0,475
6	144	10,25	0,400
8	165	10,33	0,314
10	181	10,38	0,302
	$e = 5,0$ cm.		
2	93	9,95	0,775
4	136	10,22	0,567
6	167	10,46	0,464
8	200	10,70	0,417
10	235	10,94	0,392
	$e = 10,0$ cm.		
2	104	10,11	0,867
4	175	10,50	0,730
6	225	11,00	0,625
8	270	11,52	0,562
10	323	12,22	0,538
	$e = 25,0$ cm.		

Eine Harfe von 10 parallelen Drähten und 10 m Länge hat beispielsweise bei einem Drahtabstande von 25 cm eine Kapacität von 323 cm und eine Viertelwellenlänge von 12,22 m. Der Selbstinduktionskoëfficient ist

$$L = \frac{1222^2}{323} = 4623 \text{ cm}$$

und die sekundliche Schwingungsenergie $10\,\alpha = 5,38$-mal größer als diejenige eines einzelnen Drahtes von 10 m Länge.

Könnte man einen Abstand von etwa 2 m wählen, so würde die Energie sicher auf den 10-fachen Betrag zu steigern sein. Es entsteht indessen die Frage, ob ein Harfensender mit so großem Drahtabstande noch eintönig ist. Ohne weiteres ist dies allerdings nicht der Fall, wie folgende Messung zeigt.

Werden zwei Paralleldrähte von je 10 m Länge in einem Abstande von ebenfalls 10 m in der Mitte des Verbindungsdrahtes durch eine geerdete Funkenstrecke erregt, so schwingen beide Drähte in einer Viertelwellenlänge von 15 m. Ein dritter Paralleldraht, in der Mitte angeschlossen, nimmt eine Welle von 10 m auf, zwei weitersymmetrisch dazwischen liegende solche von 12,5 m. Dies zeigt deutlich, daß das Drahtsystem einer Harfe nicht als ein ganzes schwingt, sondern daß jeder Draht vielmehr eine eigene Welle annimmt, für deren Länge die Entfernung des Anschlußpunktes von der Funkenstrecke mitbestimmend ist.

Man kann aber leicht die ganze Harfe eintönig machen, wenn man von der Spitze der mittleren Drähte horizontale Zusatzlängen spannt, sodaß die Länge aller Schwingungsdrähte gleich der Höhe der Harfe vermehrt um den halben Abstand der Enddrähte wird. Noch einfacher ist die Eintönigkeit zu erzielen, wenn man die oberen Enden der Harfe leitend miteinander verbindet. Mit wachsender Drahtzahl nähert sich dann die Viertelwelle der Harfe der Höhe derselben vermehrt um den Abstand der Enddrähte. Sie ist dabei vollkommen eintönig.

In derselben Weise wurde auch die kegelförmige Anordnung der Drähte untersucht. Von einer geerdeten Funkenstrecke aus waren zehn je 10 m lange Drähte so zum Umfange von Kreisen ausgespannt, daß die Befestigungspunkte einen Abstand von $a = 2,5$, 5, 10 und 25 cm besaßen. Bei einem bestimmten Abstande a wurden die Drähte symmetrisch entfernt und jedesmal Kapacität und Wellenlänge gemessen. Der

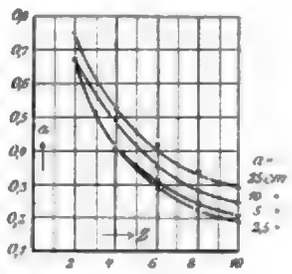


Fig. 20.

Koëfficient α ist in Fig. 20 als Funktion der Drahtzahl z und des Abstandes a am Kreisumfange aufgetragen. Bei 10 Drähten mit Endabstand von 25 cm betrug die Wellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 12,6$ m und $\alpha = 0,3$. Die Schwingungsenergie konnte also nur auf den dreifachen Betrag derjenigen des Einzeldrahtes gesteigert werden. Der Vergleich mit der oben berechneten Harfe zeigt die Überlegenheit der Harfenanordnung. Bei größerer Kegelöffnung wird das Resultat für den Kegel zwar günstiger, bleibt aber gegenüber der Harfe immer zurück.

Die vorstehende Untersuchung zeigt, daß Harfen- und Kegelanordnungen Kapacitätsvergrößerungen und Verstärkungen der Fernwirkung in weiten Grenzen ermöglichen. Sie bieten dem Funkentelegraphen-Techniker die Mittel, jede noch so große Entfernung auf der Erdoberfläche zu überwinden, vorausgesetzt, daß ihm gestattet wird, die Drahtmassen seiner Schwingungsgebilde beliebig zu vermehren und die erforderliche Ladungsenergie mit ausgedehnten Maschinenanlagen zu erzeugen.

§ 6. Spulensender.

Bei der Verwendung des Marconi-Senders für Abstimmungszwecke ist die Aufgabe zu lösen, ohne Änderung der als gegeben betrachteten linearen Senderlänge mit einfachen Mitteln die Wellenlänge zu ändern. Eine Vergrößerung derselben in weiten Grenzen ist durch Einschaltung von Spulen zwischen Sendedraht und Funkenstrecke zu erzielen. Der weitere Einfluß

Digitized by Google

einer solchen zusätzlichen Selbstinduktion bedarf indessen einer Untersuchung.

Die Selbstinduktionskoëfficienten von Spulen werden am sichersten nach einem von Nernst[1]) angegebenen Verfahren durch Eichung mit Hochfrequenzstrom ermittelt. Ich benutze dazu folgende Einrichtung.

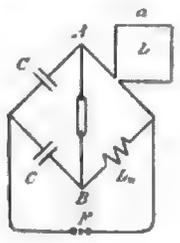


Fig. 21.

Eine Brücke (Fig. 21) wird über eine Funkenstrecke F mit Hochspannung gespeist. Ihre Zweige enthalten Leydener Flaschen C von gleicher Kapacität (1200 cm), mittels einer Telephonbrücke genau abgeglichen. In den anderen Brückenzweigen befinden sich einerseits die zu eichenden Spulen L_n, andererseits Quadrate von der Seitenlänge a, deren Selbstinduktionskoëfficienten für Hochfrequenz nach der Wienschen Formel[2]) zu berechnen sind:

$$L = 4\left[2a \ln \frac{a}{1.207\, r} - 1.1716\, a\right].$$

Bei gleichem Potential in A und B sind wie bei jeder Wheatstoneschen Brücke auch hier die Produkte der gegenüberliegenden Widerstände, im vorliegenden Falle sind es die scheinbaren, gleich, d. h.

$$L\omega \cdot \frac{1}{C\omega} = L_n\omega \cdot \frac{1}{C\omega}$$

oder

$$L = L_n.$$

Ist dies erreicht, indem man bei einer bestimmten Seitenlänge a Spulen von verschiedener Windungszahl versuchsweise einschaltet, so verschwindet das Licht der in der Brückendiagonale $A\,B$ eingeschalteten Geißlerschen Röhre. Da sich nach Wien die Selbstinduktionen von Quadraten nach obiger Formel bis auf 3 % genau berechnen lassen, ist nunmehr auch die Selbstinduktion der zu eichenden Spulen mit derselben Genauigkeit zu bestimmen.

Fig. 22.

Die Angaben beziehen sich hierbei, wie unschwer zu ersehen, auf nahezu gleichmäßige Stromverteilung in den einzelnen Windungen der Spule. Zu den Messungen dienten zwei Spulenreihen, mit L^I und L^{II} bezeichnet, auf Pappcylinder gewickelt, nach dieser Methode geeicht. Die Spulenreihe L^I hat einen mittleren Durchmesser von 6,5 cm und ist mit gummiisoliertem Litzendraht bei einer mittleren Ganghöhe von 2,33 mm gewickelt. Spulenreihe L^{II} hat 15 cm mittleren Durchmesser und eine mittlere Ganghöhe von 4,35 mm.

Zur Abstimmung einer gegebenen Drahtlänge l auf größere Wellenlängen als $\frac{\lambda}{4} = l$ mittels Spulen kommt die Einschaltung derselben nur an der Funkenstrecke in Betracht (Fig. 22). Die Wellenlänge folgt aus der Schwingungsformel

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C' L'},$$

wenn für C' und L' die entsprechend reducierten Werte genommen werden. Ersetzt man die Spule durch eine äquivalente Drahtlänge l_n (Fig. 23), so müßte der Draht $l_n + l$ die eingetragene Spannungsverteilung annehmen. Dem Draht l würde eine Kapacität entsprechen, die durch den Mittelwert der schraffierten Fläche bestimmt ist. Statt des Reduktionsfaktors $\frac{2}{\pi}$, der für den vollen Quadranten einer Sinuslinie galt, ist jetzt ein größerer Formfaktor η zu rechnen, den man durch Planimetrierung an einer Sinuslinie für beliebige Verhältnisse $\frac{l}{\frac{\lambda}{4}}$ ermitteln und graphisch auftragen kann. Bezüglich der Selbstinduktion des geraden Drahtes ist

Fig. 23.

Fig. 24.

in ähnlicher Weise die in Fig. 24 schraffierte Fläche für die Stromverteilung zu berücksichtigen und statt des Reduktionsfaktors $\frac{2}{\pi}$ ein kleinerer Formfaktor ξ zu nehmen, der gleichfalls durch Planimetrierung gewonnen und als Funktion von $\frac{l}{\frac{\lambda}{4}}$ zum Abgreifen für beliebige Verhältnisse aufgetragen wird.

In nachfolgender Tabelle sind die so ermittelten Formfaktoren zusammengestellt.

$\frac{l}{\frac{\lambda}{4}}$	ξ Strom	η Spannung
0,1	0,095	0,992
0,2	0,175	0,978
0,3	0,250	0,958
0,4	0,320	0,935
0,5	0,380	0,904
0,6	0,445	0,865
0,7	0,500	0,810
0,8	0,550	0,749
0,9	0,595	0,690
1,0	0,637	0,637

Die Kapacität der Spule ist außerordentlich klein und gegenüber der Drahtkapacität zu vernachlässigen. Der Formfaktor für die Selbstinduktion der Spule ist mit ebenso großer Annäherung gleich 1 zu setzen, sodaß die Wellenlänge des Gesamtsystems sich berechnet nach der Formel

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{(L_n + L_d\,\xi) \cdot C_d\,\eta} \quad . \quad . \quad (1$$

Durch Einfügung der Spule werden indessen die in den Fig. 23 und 24 eingetragenen Spannungs- und Stromkurven etwas

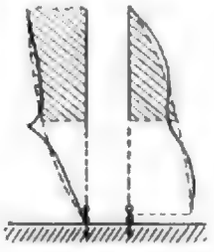


Fig. 25.

verzerrt, wie Fig. 25 zeigt, da am Ende der Spule sich stets eine kleine Spannungssteigerung verbunden mit einem geringen Stromabfall zeigt. Nur der Versuch kann lehren, ob diese Änderung einen wesentlichen Einfluß auf die angegebene Berechnung der Wellenlänge ausübt.

Zu dem Zweck wurden unter Einschaltung verschiedener Spulen an einem 10 m langen Draht die Wellenlängen gemessen. Die Wellenlänge für den Draht allein betrug $\frac{\lambda}{4} = 9{,}6$ m, d. h. 4 % weniger als der Drahtlänge entsprach. Dies rührt daher, daß der Draht über dem Zinkboden ausgespannt war, woraus die oben behandelte Verkleinerung der Selbstinduktion resultiert.

Da die Drahtkapacität unter den gleichen Verhältnissen zu $C_d = 60$ cm gemessen war und die Formel

$$\frac{\lambda_0}{4} = \sqrt{C_d\, L_d} = 960 \text{ cm}$$

erfüllt sein muß, so folgt daraus der Selbstinduktionskoëfficient für den 10 m langen Draht mit

$$L_d = 15\,350.$$

Auf den Selbstinduktionskoëfficienten der Spule hatte der Zinkboden naturgemäß keinen Einfluß.

Die Messung ergab zunächst folgende Werte:

n	L_n	$\frac{\lambda}{4}$ m
0	—	9,60
3	1 900	10,48
4	2 600	10,90
5	3 400	11,38
6	4 250	11,78
7	5 250	12,42
8	6 250	12,82
9	7 400	13,44
10	8 700	14,00
12	11 150	15,20
14	14 100	16,36
15	15 600	17,02
18	19 700	18,48
20	22 500	19,50

Dieselben sind in Fig. 26 aufgetragen. Die Rechnung liefert folgendes:

[1]) Nernst, Wied. Annalen. 60. S. 600. 1897.
[2]) M. Wien, Wied. Annalen. 25. S. 929. 1893.

Digitized by Google

L_n	ξ	η	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	Differenz Proc.
2 000	0,612	0,682	10,56	10,60	— 0,40
4 000	0,577	0,712	11,63	11,65	— 0,17
6 000	0,541	0,760	12,68	12,70	— 0,16
8 000	0,511	0,797	13,67	13,70	— 0,22
10 000	0,490	0,822	14,63	14,60	+ 0,20
12 000	0,472	0,841	15,48	15,50	— 0,13
14 000	0,449	0,860	16,31	16,40	— 0,55
16 000	0,430	0,872	17,07	17,20	— 0,76
18 000	0,417	0,883	17,85	17,90	— 0,28
20 000	0,402	0,891	18,55	18,60	— 0,27

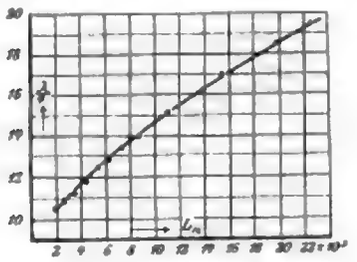


Fig. 26.

Die Geringfügigkeit der Abweichungen zwischen Messung und Rechnung beweist die Zulässigkeit der angewandten Methode.

Ist die Aufgabe gestellt, einen Marconi-Sender von gegebener Drahtlänge auf eine größere Wellenlänge abzustimmen, so verfährt man folgendermaßen.

Zunächst wird mit der Telephonbrücke die Kapacität und mit dem Multiplikationsstabe die Wellenlänge des Marconi-Senders gemessen. Aus der Beziehung

$$\frac{\lambda_0}{4} = \sqrt{C_d \cdot L_d}$$

folgt der Selbstinduktionskoëfficient L_d. Dem Verhältnis $\frac{l}{\frac{\lambda}{4}}$ entsprechend werden aus der Kurventafel die zugehörigen Werte für ξ und η abgegriffen und aus der Gl. (1) der erforderliche Wert für L_n berechnet. Aus dem vorhandenen Vorrat wird endlich eine Selbstinduktionsspule entnommen, welche dem berechneten Werte entspricht bzw. etwas größer ist, sodaß sie durch geringe Verkürzung des Windungsdrahtes leicht darauf abgestimmt werden kann. In den meisten Fällen handelt es sich um bestimmte Wellenlängen, für welche genau bemessene Spulen bereit liegen. Zur größeren Sicherheit läßt sich das Resultat mit dem Multiplikationsstabe kontrollieren.

Ordnet man eine Reihe von Tastern an, welche mit der Funkenauslösung zugleich die Einschaltung verschiedener Spulen bewirken, so kann man eine fortlaufende Reihe von Impulsen von verschiedener Wellenlänge erteilen. Die Anwendbarkeit dieser Methode für die mannigfachsten Zwecke mehrfacher Abstimmungstelegraphie liegt auf der Hand. Ihr Wert besteht darin, daß die Genauigkeit der verwendeten Wellenlängen von dem Sachverständnis und der Geschicklichkeit des Telegraphisten unabhängig ist.

Bei der Verwendung von Spulen zu Abstimmungszwecken ist indessen zu beachten, daß damit stets eine Schwächung der Fernwirkung verbunden ist. Für die Fernwirkung kommt allein die in dem Leiter linear schwingende Stromenergie in Betracht, deren Größe vom Formfaktor abhängt und sich mit zunehmender Spuleninduktion verkleinert. Die aufzunehmende Ladungsenergie hängt von der zulässigen Flächenspannung des Sendedrahtes und von seiner Kapacität ab, ist also für langsame Schwingungen konstant. Die bei der Entladung auftretende Schwingungsenergie verbleibt zum großen Teil in der Spule, nur ein entsprechender Betrag liefert nutzbare Schwingungen in dem linearen Leiter. Während der die Fernwirkung bedingende Formfaktor des Drahtes ohne Spule 0,637 beträgt, sinkt er bei der Verdoppelung der Wellenlänge auf den Wert 0,4. Die nutzbare Schwingungsenergie ist aber vom Quadrat der Stromstärke und damit vom Quadrat des Formfaktors abhängig.

Fig. 27.

In den Fig. 27 verzeichneten Harfensender von 30 m Länge wurden Spulen mit verschiedener Selbstinduktion L_n eingeschaltet und außer der Wellenlänge auch die Stromaufnahme an einem Hitzdraht-Amperemeter A gemessen. Es fand sich folgendes:

L_n	$\frac{\lambda}{4}$ m	J Ampere
0	33,5	1,53
1 300	37,0	1,50
1 900	43,0	1,40
2 600	48,0	1,35
4 250	60,0	1,20
5 230	67,0	1,21
6 250	73,0	1,21
8 700	90,0	1,22
11 150	105,0	1,22

Der Strom nahm durch die eingeschaltete Selbstinduktion bis um 30 % ab. Kommt die Fernwirkung stark in Frage, so wird man von dem besprochenen Mittel zur Wellenvergrößerung nur mit Vorsicht Anwendung machen dürfen.

§ 7. Sender mit Endkapacität.

In bescheidenen Grenzen ist eine Verstärkung der Fernwirkung durch Anbringung von Flächenkapacitäten an den Spitzen der Sendeleiter zu erreichen, doch bedingt dies eine wesentliche Abänderung der Wellenlänge, wie folgende Rechnung zeigt.

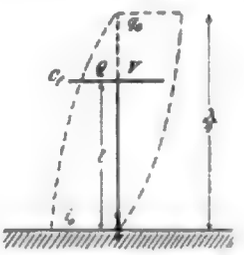


Fig. 28.

Am Ende eines geradlinigen Schwingungsleiters l befinde sich eine Flächenkapacität C_f (Fig. 28). Ersetzt man diesen kombinierten Sender durch einen einfachen Marconi-Draht von gleicher Schwingungsfrequenz, so muß seine Länge $\frac{\lambda}{4}$ betragen. Bezeichnet i_l die maximale Stromstärke, q_l die maximale Ladung pro Längeneinheit des Drahtes in der Entfernung l von der geerdeten Funkenstrecke, so ist

$$i_l = i_0 \cos \frac{2\pi}{\lambda} \cdot l,$$

$$q_l = q_0 \sin \frac{2\pi}{\lambda} \cdot l,$$

worin i_0 und q_0 die zeitlichen Maximalwerte an den Enden des Drahtes $\frac{\lambda}{4}$ bedeuten. Ist nun v die Geschwindigkeit, mit welcher die Ladung am Draht wandert, so muß nach einer Viertelperiode die vorher am Drahtende vorhandene Ladung q_0 an der Erdungsstelle in die Strömung i_0 übergegangen sein, d. h.

$$q_0 v = i_0$$

und

$$q_l = \frac{i_0}{v} \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} \cdot l.$$

Die Flächenkapacität C_f muß so groß sein, daß sie jeden Moment die auf dem abgeschnittenen Drahtstück $\frac{\lambda}{4} - l$ vorhandene Ladung Q aufnimmt, d. h.

$$Q = \int_l^{\frac{\lambda}{4}} q_l \, d\,l = \frac{i_0}{v} \cdot \frac{\lambda}{2\pi} \cos \frac{2\pi}{\lambda} l.$$

Andererseits muß das Potential V an der Schnittstelle ungeändert bleiben, mithin

$$V = \frac{q_l}{c} = \frac{i_0}{c\,v} \sin \frac{2\pi}{\lambda} \cdot l,$$

wenn c die Kapacität der Längeneinheit des Drahtes bezeichnet.

Es wird also die Flächenkapacität den Wert haben müssen:

$$C_f = \frac{Q}{V} = \frac{c\,\lambda}{2\pi} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{2\pi}{\lambda} l}$$

oder

$$\frac{c\,l}{C_f} = \frac{2\pi l}{\lambda} \cdot \operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda} \quad \ldots \quad (1)$$

Ist die Flächenkapacität C_f sehr groß gegenüber der Drahtkapacität $c\,l$, so kann man die Tangente durch den Winkel ersetzen und es wird

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C_f \cdot \frac{l}{c}}.$$

Da $\frac{1}{c}$ der Wert des Selbstinduktionskoëfficienten für die Längeneinheit ist, so führt die Rechnung auf die Thomsonsche Formel

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C_f \cdot L},$$

worin L den Selbstinduktionskoëfficienten für gleiche Stromverteilung bedeutet, also der Annäherung entspricht, daß der Leiter l als kapacitätslos anzusehen ist.

Für die praktische Anwendung liegt der Fall nun aber gerade umgekehrt. Da die Befestigung großer Flächenkapacitäten mit technischen Schwierigkeiten verknüpft ist, wird, falls dieses Mittel überhaupt angewendet werden kann, die Drahtkapacität immer wesentlich größer sein als die anzubringende Flächenkapacität.

Es bieten sich dann zwei Wege zur Vorausberechnung der Wellenlänge. Entweder löst man die transcendente Gleichung durch Näherung oder man führt die Drahtkapacität $C_d = l\,c$ ein und berücksichtigt

den der Ladungsverteilung entsprechenden Formfaktor ξ (vergl. § 6):

$$\lambda = 2\pi l \sqrt{\frac{C_f}{\xi C_d}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Formel (1) liefert aus Gründen, die später ersichtlich werden, zutreffendere Werte.

Zur Lösung der transcendenten Gleichung kann man sich entweder einer Kurventafel ($y = x \,.\, \mathrm{tg}\, x$) oder eines kleinen Apparates bedienen, der in folgendem beschrieben werden soll.[1])

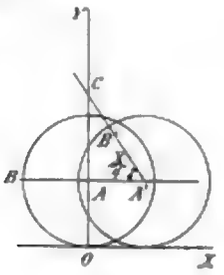


Fig. 29.

Ein Kreis vom Halbmesser r rolle auf einer Geraden OX (Fig. 29). Von einer Anfangslage ausgehend, in welcher sein Mittelpunkt A auf der zu OX normalen OY liegt, habe sich hierbei der Kreis um den Winkel $\frac{x}{r}$ gedreht, sein Mittelpunkt also sich um die Strecke $AA' = x$ weiterbewegt. Der Halbmesser AB sei dadurch in die Lage $A'B'$ gekommen und schneide die OY in C. In dem rechtwinkligen Dreieck CAA' besteht dann jederzeit die Beziehung

$$AC = AA' \,.\, \mathrm{tg}\, AA'C = x \,.\, \mathrm{tg}\, \frac{x}{r},$$

oder, wenn man r als Maßeinheit wählt,

$$AC = x \,.\, \mathrm{tg}\, x.$$

Zur Lösung der Gleichung

$$\mathrm{Const.} = x \,.\, \mathrm{tg}\, x$$

dient eine Vorrichtung, welche die beschriebene Rollung zwangläufig verwirklicht,

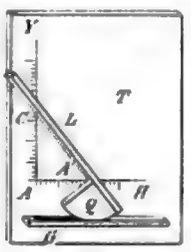


Fig. 30

wie dies in Fig. 30 angedeutet ist. Auf einer ebenen Tafel T ist eine gerade Leiste G befestigt, welche die Achse OX vorstellt. Von dem Kreis ist nur ein Viertel in Form einer Quadrantscheibe Q ausgeführt, entsprechend dem Bereich $x = 0$ bis $x = \frac{\pi}{2}$. Durch Wickelung eines dünnen Bandes, dessen Enden an der Leiste bzw. an dem Quadranten befestigt sind, und durch leichtes Andrücken in geeigneter Richtung wird Zwanglauf und Kraftschluß hergestellt. An dem Quadranten Q ist ein Lineal derart befestigt, daß seine Kante mit dem einen Quadrantschenkel zusammenfällt. Auf der Tafel verzeichnet man zwei Achsen AH und AY parallel und normal zur Leiste derart, daß der Mittelpunkt des Kreisbogens auf A fällt, wenn das Lineal parallel zur Leiste liegt und trägt auf beiden Achsen, von A ausgehend, Maßstäbe auf, für welche man den Halbmesser r des Quadranten als Längeneinheit nimmt. Zwischen je zwei Strecken AC und $AA' = x$, welche das Lineal auf den beiden Achsen abschneidet, besteht dann stets die Beziehung

$$AC = x \,.\, \mathrm{tg}\, x$$

und wenn man das Lineal auf einen gegebenen Wert AC einstellt, kann man den zugehörigen Wert von x ohne weiteres ablesen.

Ebenso einfach gestaltet sich die Lösung der Gleichung durch Abgreifen auf einer Kurventafel $y = x \,.\, \mathrm{tg}\, x$.

Zur Verificierung der abgeleiteten Formel dienten folgende Versuche.

Ein $l = 20$ m langer, an der Funkenstrecke geerdeter Draht wurde am anderen Ende mit Kapacitäten in Form von Messingkugeln mit den Durchmessern 60 und 30 cm versehen und unter steter Verkürzung der Drahtlänge die Welle gemessen. Zuvor wurde die Kugelkapacität $d = 60$ cm kontrolliert, da angenommen werden mußte, daß dieselbe im geschlossenen Raum etwas mehr als 30 cm betragen würde. Zu dem Ende wurde mit der einen Platte eines Luftkondensators P, dessen andere Platte durch Verbindung mit dem Zinkboden geerdet war, ein Draht von 14 m Länge verbunden und die Kapacität nach je 2 m Verkürzung gemessen und zwar sowohl mit angehängter

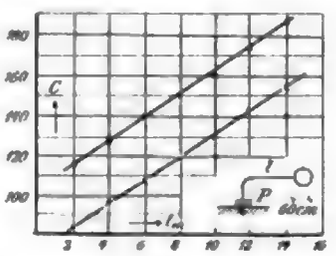


Fig. 31.

Kugel wie ohne dieselbe. Wie Fig. 31 zeigt, ergibt sich eine konstante Differenz von 33 cm, während der Draht selbst eine Kapacität von 6 cm pro Meter besitzt. Demgemäß sind die Kugelkapacitäten mit 33 bzw. 16,5 cm in Rechnung zu stellen.

Die aus Gl. (1) hervorgehenden Resultate sind nachfolgend mit den gemessenen Viertelwellenlängen zusammengestellt und zeigen ausreichende Übereinstimmung.

l_m	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
6	10,7	10,7	0,0
8	12,9	12,7	− 1,5
10	15,0	15,0	0,0
12	17,1	17,1	0,0
14	19,2	19,3	+ 0,5
16	21,4	21,3	− 0,5
18	23,6	23,5	− 0,4
20	25,6	25,4	− 0,8

$C_f = 33$ cm.

l_m	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
6	8,6	8,6	0,0
8	10,6	10,6	0,0
10	12,7	12,6	− 0,8
12	14,8	14,7	− 0,7
14	16,7	16,7	0,0
16	18,8	18,6	1,0
18	20,8	20,6	− 1,0
20	22,8	22,7	− 0,4

$C_f = 16{,}5$ cm.

Bekanntlich hat Marconi bei seinen ersten Versuchen solche Endkapacitäten in Gestalt von großen Zinkcylindern verwendet und damit stets eine Steigerung der Fernwirkung erzielt. Nach den vorstehenden Erörterungen ist dies aus zwei Gründen erklärlich. Durch die Endkapacitäten wird bei gegebener Senderlänge einerseits die Ladungsenergie, andererseits die linear schwingende mittlere Stromstärke vergrößert. Leider ist dies vortreffliche Steigerungsmittel wegen den damit verbundenen technischen Schwierigkeiten nur selten verwendbar. Für die vorliegende Arbeit hat die Verificierung der Tangentenformel eine besondere Bedeutung, da sie zur Berechnung der später zu behandelnden indirekt erregten Sender herangezogen werden wird.

Beitrag zur Trennung der Effektverluste in Gleichstrommaschinen.

Von E. Cramer, Ingenieur.

Die Bestimmung der Einzelverluste einer Gleichstrommaschine ist eine recht umständliche Arbeit. Trotz aller bei den Versuchen aufgewendeten Vorsichtsmaßregeln kann es möglich sein, daß beträchtliche Fehler bei der Unterteilung des gesamten Leerlaufeffektes in die einzelnen Beträge auftreten, sodaß man ein ganz anderes Bild der Verlustverteilung gewinnt, als es der Wirklichkeit entspricht.

Bei den bekannten Methoden zerlegt man den gesamten Effekt in drei Teile entsprechend den Verlusten der Hysteresis, der Wirbelströme und der Luft-, Lager- und Bürstenreibung. Es können nun außer diesen Verlusten auch solche auftreten, die von Wirbelströmen im Ankerkupfer, in den Bandagen, Ankerschlußplatten, Polschuhen und der Welle erzeugt werden, ferner noch Kommutationsverluste (Bürstenstellung). Diese gesamten letzteren entfallen dann auf das Konto eines der drei erstgenannten und verzerren das Bild.

Es fehlt nun eine einfache Methode, nach welcher die Trennung des Effektes vorgenommen werden kann, und die ferner zu entscheiden gestattet, ob die zuletzt angeführten Verluste in einer Maschine vorhanden sind oder nicht. Im folgenden soll versucht werden, einige Unterlagen nach diesem Gesichtspunkte hin zu beschaffen.

Bei einem leerlaufenden Motor ergibt sich bekanntlich zwischen der Klemmenspannung e und dem Leerlaufeffekt p_0 folgende Beziehung:

$$p_0 = a + e^x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

worin a eine Konstante (Reibungseffekt), x eine positive Zahl bedeuten. Vorausgesetzt ist, daß bei veränderlicher Spannung und Erregung die Umdrehungszahl konstant bleibt. Ermittelt man noch die Leerlaufstromstärke (i_0) und trägt sie als Funktion der Klemmenspannung in einem Systeme auf, so erhält man eine beiderseitig nach dem Unendlichen strebende Kurve. Zwischen dieser letzteren und der durch Gl. (1) gegebenen Effektkurve besteht nun folgender Zusammenhang, der für den Punkt, bei welchem die Stromkurve ihr Minimum aufweist, besonders interessiert.

Es ist

$$i_0 = \frac{p_0}{e} = a\, e^{-1} + e^{x-1} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Daß diese Funktion tatsächlich ein Minimum besitzt, folgt aus:

$$\frac{d\, i_0}{d\, e} = (x-1)\, e^{x-2} - a\, e^{-2} = 0$$

[1]) Ich verdanke denselben Herrn Regierungsbaumeister [illegible].

Digitized by Google

oder

$$e = \sqrt{\frac{a}{x-1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Das Minimum tritt somit bei der durch Gl. (3) gegebenen Spannung auf.[1])

Überträgt man nunmehr die allgemeinen Gleichungen auf den speciellen Fall, so läßt sich zuerst der Leerlaufeffekt durch folgende Gleichung darstellen:

$$p_0 = a + c_1 \nu B^{1,6} + c_2 (\nu B)^2 \quad . \quad . \quad (4$$

worin ν die Frequenz, B die Induktion im Ankereisen, c_1 und c_2 Konstanten sind.

Nach dem Induktionsgesetze verknüpft sich die Spannung e, die bei einem leerlaufenden Motor mit der inducierten EMK identisch ist, mit der Induktion B durch die Beziehung:

$$e = k \, . \, B \, .$$

Die Gl. (4) kann daher auch geschrieben werden

$$p_0 = a + c_1 \nu \left(\frac{e}{k}\right)^{1,6} + c_2 \left(\frac{\nu e}{k}\right)^2 \quad . \quad . \quad (4a$$

und hieraus ergibt sich schließlich die Gleichung des Leerlaufstromes

$$i_0 = a e^{-1} + \frac{c_1 \nu}{k^{1,6}} e^{0,6} + \frac{c_2 \nu^2}{k^2} e \, . \quad . \quad (5$$

Der Leerstrom setzt sich mithin aus drei Komponenten zusammen, die, graphisch interpretiert, eine Hyperbel, eine Exponentialkurve und eine Gerade ergeben.

Das Minimum der Funktion $i_0 = \varphi(e)$ ergibt sich jetzt aus:

$$\frac{d\, i_0}{d\, e} = -a e^{-2} + 0{,}6 \frac{c_1 \nu}{k^{1,6}} e^{-0,4} + \frac{c_2 \nu^2}{k^2} = 0$$

oder

$$0{,}6 \frac{c_1 \nu}{k^{1,6}} e^{1,6} + \frac{c_2 \nu^2}{k^2} e^2 = a \, .$$

Setzt man

$$\frac{c_1 \nu}{k^{1,6}} = M', \quad \frac{c_2 \nu^2}{k^2} = N', \quad \begin{matrix} M' k^{1,6} = M \, . \\ N' k^2 = N \, . \end{matrix}$$

so erhält man

$$0{,}6 \, M' e^{1,6} + N' e^2 = a$$

und schließlich

$$0{,}6 \, M B^{1,6} + N B^2 = a \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Diese Gleichung besagt: Der Minimalwert des Leerlaufstromes tritt dann auf, wenn der Effektverlust durch Reibung gleich den Wirbelstromverlusten plus 60% des Hysteresiseffektaufwandes ist.

Diese Tatsache führt zu einer Methode, die in Annäherung eine Trennung der Verluste auf einfachem Wege möglich macht. Hat man direkt oder indirekt $p_0 = f(e)$ bei konstanter Umdrehungszahl ermittelt, so verzeichnet man diese Funktion, als auch die Stromkurve in einem Systeme; der minimale Strom bestimmt dann Punkte der Effektkurven im Sinne der Gl. (6).

Jetzt kann man die Einzelverluste für diesen Punkt bestimmen, denn gegeben sind a, p_0 und berechenbar die Wirbelstromverluste p_w und die der Hysteresis p_h. Um jetzt noch die Trennung für andere Spannungen auszuführen, berechnet man durch Division mit der am Minimalpunkte vorhandenen Spannung obigen Verlusten entsprechende Ströme, beachtet ferner Gl. (5), die als Wirbelstromkomponente i_m eine Gerade fordert und ist damit befähigt, über den ganzen Verlauf der Kurve die Trennung zu bewerkstelligen. Voraussetzung bei diesen Betrachtungen ist also, daß nur Ankereisen- und Reibungsverluste in der Maschine auftreten; obige Methode wird dann auch Werte liefern, die sich mit den auf andere Weise gefundenen vollkommen decken müssen.

[1]) Die zweite Ableitung $\frac{d^2 i_0}{d e^2}$ ergibt dann den Wert

$$\frac{a x}{e^2 \left(\frac{a}{x-1}\right)^3},$$

der für positive Werte von x auch stets positiv ist.

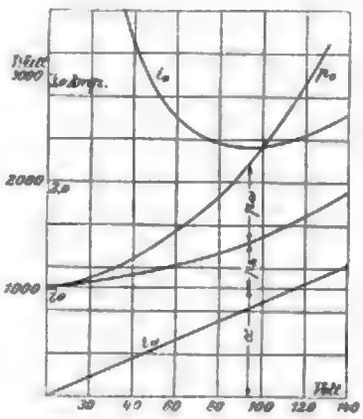


Fig. 32.

Als Beispiel ist eine Zerlegung angeführt (Fig. 32), die der Gleichstrommaschine von Arnold, Band II, S. 521, entnommen wurde.

Liegt nun aber eine Maschine vor, bei welcher sich das aus Gl. (6) folgende Gesetz nicht bestätigen sollte, so ist man jetzt berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß noch andere Effektverluste, als die der Gl. (4) entsprechenden auftreten, und daß somit die nach den bis jetzt bekannten Methoden ausgeführten Verlusttrennungen beträchtliche Fehler aufweisen können.

Berechnung von Zusatzmaschinen.

Im „Electrical World and Engineer" vom 9. April bringt Del Mar eine Abhandlung über die Berechnung von Zusatzmaschinen für Rückleitungskabel, aus der hier folgendes wiedergegeben werden möge.

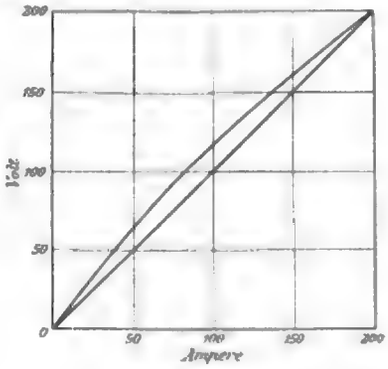


Fig. 33.

Ihr Hauptverwendungs-Gebiet haben derartige Maschinen in elektrischen Bahnanlagen gefunden. Die starken Ströme, die hier in ausgedehnten Betrieben vielfach auftreten, machen eine Rückleitung durch die Schienen unmöglich; man ist deshalb gezwungen, besondere Rückleitungskabel vorzusehen. Die hohen Kosten, die hiermit verbunden sind, haben zu der Verwendung von Zusatzmaschinen geführt, die den Spannungsabfall in den Kabeln mehr oder weniger ausgleichen und den Strom aus der Fahrleitung gewissermaßen aufsaugen. Es sind dies im allgemeinen gewöhnliche Hauptstrommaschinen, deren Charakteristik (Fig. 33) nach Möglichkeit geradlinig verlaufen soll, sodaß die erzeugte Spannung dem durchfließenden Strom nahezu proportional ist. Die Größe der von der Maschine zu entwickelnden Leistung richtet sich nach dem maximal zulässigen Spannungsabfall in der Leitung; es ist daher erforderlich, die Vorgänge, die sich in dieser abspielen, näher ins Auge zu fassen.

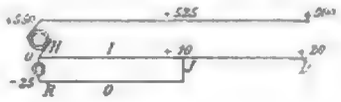


Fig. 34.

Wir setzen einen einfachen, in Fig. 34 schematisch dargestellten Fall voraus; an die negative Leitung HD ist hier im Punkt J ein Rückleitungskabel JR angeschlossen, in das die Zusatzmaschine eingeschaltet ist. Die Belastung soll gleichmäßig über den Fahrdraht verteilt sein, sodaß also die Stromstärke im positiven Leiter nach der Centrale zu linear anwächst. Im negativen ist die Stromverteilung eine andere, denn hier tritt als störender Faktor das Kabel J auf, das einen mehr oder minder großen Teil des Stromes in sich aufsaugt. Wird der Anschlußpunkt J auf genau demselben Potential gehalten wie der negative Pol der Hauptdynamo, so fließt der in die Strecke HJ eintretende Strom zur Hälfte nach H, und zur anderen Hälfte nach $-J$; die Richtung des Stromes ist also zu beiden Seiten des Mittelpunktes I verschieden; seine Stärke ist in I selber null und wächst von dort aus linear an. Der gesamte Strom auf der von J aus rechtsliegenden Strecke JD wird gleichfalls von dem Rückleitungskabel aufgenommen

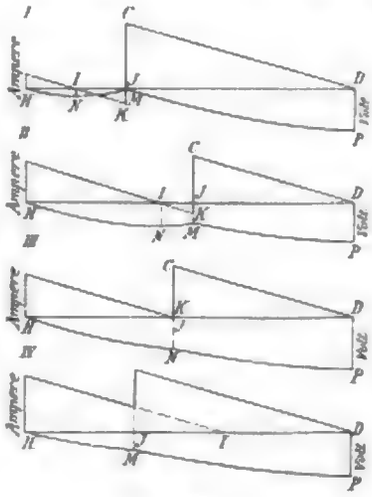


Fig. 35.

(Fig. 35, I). Nimmt die Zusatzspannung ab, so rückt der Punkt I allmählich weiter nach rechts (Fig. 35, II), und fällt schließlich mit dem Anschlußpunkt des Kabels J zusammen. Der in HJ eintretende Strom fließt dann direkt zur Maschine zurück, und nur der rechtsliegende Teil JD tritt in das Rückleitungskabel (Fig. 35, III). Vermindert sich die Zusatzspannung noch weiter, so genügt sie nicht mehr, um den gesamten Strom von JD in das Kabel hineinzuziehen, ein Teil davon fließt vielmehr über die Leitung IH zurück (Fig. 35, IV).

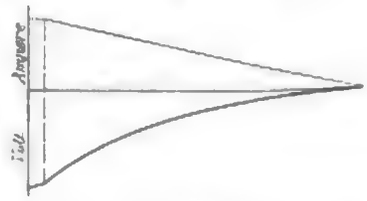


Fig. 36.

Die genaue Berechnung der Spannungsverteilung kann auf folgende Weise geschehen: Ist ein Draht mit einem linear anwachsenden Strom belastet, so bildet die Kurve des Spannungsabfalles eine Parabel (Fig. 36) und im

Digitized by Google

Nullpunkt des Stromes eine horizontale Tangente hat. Sie läßt sich leicht aufzeichnen, wenn man nach Fig. 37 anstelle der gleichmäßig verteilten Belastung eine in mehreren Punkten I_1, I_2 u. s. w. koncentrierte setzt, wobei diese letzteren gleiche Entfernung von einander haben und die Eintrittsstelle gleich starker Teilströme I bilden. Die Konstruktion

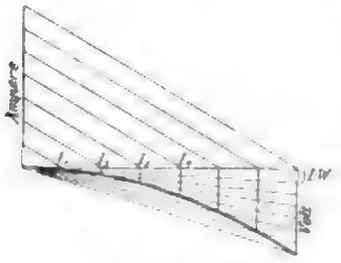


Fig. 37.

geht aus Fig. 37 hervor. Mit Hülfe dieser Kurve läßt sich die Spannungsverteilung längs der Leitung HD bequem ermitteln. In den Punkten, wo der hindurchfließende Strom den Wert null hat, also in J und D, legt man die Parabel mit ihrem Scheitelpunkt derart an, daß sie dort horizontal verläuft. Der Punkt J kann naturgemäß nur ein einziges Potential besitzen, man hat daher die Höhenlage der beiden Parabelstücke HNM und DM so einzurichten, daß diese im Punkt M zusammentreffen.

In dem ersten der vier Fälle von Fig. 35 steigt die Spannung von H aus zunächst an, hat bei N ein Maximum und geht bei M auf den Anfangswert zurück; von da an nimmt sie wieder zu und erreicht ihren höchsten Betrag im Endpunkt D. Im Fall II ist das Maximum bei N größer geworden, und auch im Punkt M ist die Spannung nicht mehr null, sondern gleichfalls größer. In III fallen N und M zusammen, und in IV hat das Rückleitungskabel, wie man sieht, nur noch wenig Einfluß auf den Spannungsabfall.

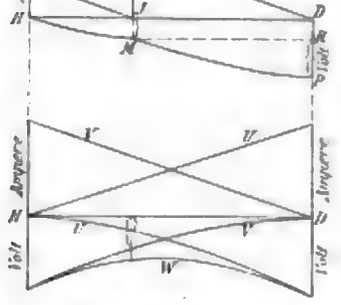


Fig. 38.

An diese Kurven lassen sich noch einige interessante Betrachtungen über den Einfluß einer Lagenveränderung des Punktes J knüpfen. Besonders einfach liegt in dieser Beziehung der Fall III. Hier setzt sich der gesamte Spannungsabfall aus den beiden Stücken JM und RP zusammen. Nun sind M sowohl wie P Scheitelpunkte der beiden Parabelbogen. Der Spannungsabfall auf der Strecke HJ ist daher stets gleich der Ordinate der Parabel für die Abscisse HJ; dasselbe gilt für die Strecke DJ. Trägt man also (Fig. 38) die Spannungsparabel von H und von D aus auf (U und V), so geben ihre Ordinaten ohne weiteres für jeden Punkt die beiden Werte des Spannungsabfalls bis zu den Endpunkten H und D der Leitung, und die Summationskurve W den gesamten Spannungsabfall über die Strecke HD. Dieser letztere wird für die Mitte der Linie ein Minimum, das unter keinen Umständen unterschritten werden kann, solange der Fall III beibehalten wird. Für jeden höheren Wert existieren zwei Anschlußpunkte in gleichen Entfernungen von der Mitte. Im allgemeinen empfiehlt sich die Wahl des weiter nach D hin gelegenen; der andere ergibt zwar eine geringere Kabellänge, dafür aber stärkeren Strom und deshalb ungünstigere Arbeitsbedingungen für die Zusatzmaschine.

Ist der Spannungsabfall, den man auf diese Weise erhält, zu groß, so bleibt nichts weiter übrig, als der Zusatzdynamo eine höhere Spannung zu geben und damit auf den Fall II oder I überzugehen. Man kommt hierbei zu günstigen Verhältnissen, wenn der Spannungsabfall in den Punkten J und D gleich groß gemacht wird; das Kabel muß dann, wie leicht ersichtlich, in der Mitte der Strecke JD angeschlossen werden (Fig. 39).

Endlich möge noch auf den Specialfall eines Rückleitungskabels ohne besondere Zusatzspannung kurz eingegangen werden. Ist man sich über die Stromverteilung schlüssig geworden, so kann man ohne weiteres die Spannungs- und Stromkurve aufzeichnen und aus letzterer den vom Kabel aufzunehmenden Strom abgreifen. Zur Überwindung des Kabelwiderstandes R steht der im Punkt J vorhandene Spannungsabfall zur Verfügung; der Quotient aus diesem und dem Kabelstrom ergibt dann den erforderlichen Wert für R.

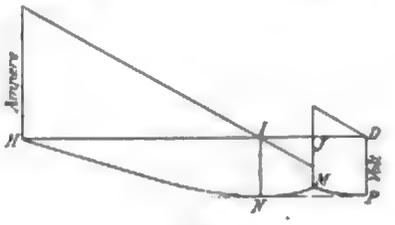


Fig. 39.

Auf Grund der vorliegenden Spannungs- und Stromkurve läßt sich auch die von der Zusatzdynamo zu liefernde Energie leicht bestimmen. Den Strom, der das Kabel und die Maschine durchfließt, kann man ohne weiteres aus dem Diagramm entnehmen; er wird durch die Ordinate der Stromkurve im Punkt J, KC, gegeben. Die Berechnung der Spannung ist nicht ganz so einfach. In dem Fall I, wo der Punkt J dasselbe Potential hat wie der Anfangspunkt H, muß die Zusatzmaschine allein imstande sein, den Spannungsabfall in dem Rückleitungskabel zu kompensieren; in den übrigen Fällen, II bis IV, wird sie durch die im Punkt J vorhandene Potentialdifferenz unterstützt; allgemein muß sie daher eine Klemmenspannung gleich der Differenz aus dem Spannungsabfall in dem Rückleitungskabel und dem im Punkt J auftretenden liefern.

Man wird natürlich bestrebt sein, die Leistung so niedrig wie möglich zu halten, muß aber dabei auf die Kosten des Kabels Rücksicht nehmen, die um so höher sind, je geringer die Zusatzspannung gewählt wird. Die günstigste Anordnung ist diejenige, die den geringsten Aufwand an Anlage-, Betriebs- und Unterhaltungskosten für Dynamo und Kabel erfordert.

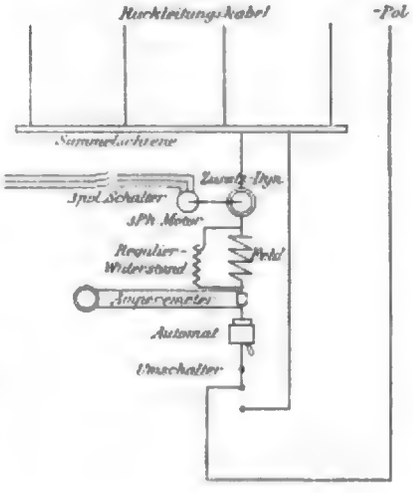


Fig. 40.

Bei den vielen Faktoren, die hierbei in Frage kommen, bleibt nichts weiter übrig, als eine Reihe verschiedener Entwürfe vollständig durchzurechnen und unter diesen den vorteilhaftesten auszuwählen. Was die Kosten des Zusatzaggregates betrifft, so können diese mit etwa 300 M pro Kilowatt und die des Schaltbrettes nebst Zubehör mit 2- bis 600 M in Anschlag gebracht werden. An Nebenapparaten können vorgesehen werden ein regulierbarer Widerstand im Nebenschluß zur Feldwickelung, ein Amperemeter, ein Automat und ein einpoliger Umschalter, der das Rückleitungskabel bei geringen Belastungen direkt an die negative Sammelschiene zu legen gestattet. Figur 40 zeigt eine derartige Anordnung, bei der zum Antrieb der Zusatzmaschine ein Dreiphasenmotor dient. Der Eisenquerschnitt der Dynamo darf aus den anfangs erwähnten Gründen nicht zu knapp bemessen sein; die Charakteristik sollte von der Geraden um höchstens 20% abweichen. An eine gute Zusatzmaschine stellt man die Anforderung, daß sie sich nach 24-stündigem Betrieb bei voller Belastung in keinem Teil über 40° erwärmt, eine Lufttemperatur von höchstens 25° vorausgesetzt. Ferner soll sie eine halbstündige Überlastung von 25% in Ampere oder 50% in Kilowatt und für kurze Zeit eine doppelt so große vertragen können.

P. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

The localisation of faults in electric light and power mains with chapters on insulation testing. By F. Charles Raphael. Second edition. Revised. XIII and 205 pag. in 8°. „The Electrician" printing and publishing Company Limited. London 1904.

Die erste Auflage des vorliegenden Buches, sowie die vom unterzeichneten Referenten besorgte deutsche Bearbeitung derselben sind bereits in der „ETZ" besprochen worden, sodaß bezüglich der allgemeinen Anlage des Werkes auf diese Recension verwiesen werden kann. Anordnung und Auswahl des Stoffes sind im wesentlichen unverändert geblieben, dagegen weist die zweite Auflage gegenüber der ersten Ausgabe des englischen Originals einige Abänderungen und Zusätze auf, die teilweise, wie u. a. die Einfügung der Kallmannschen Differentialmethode zur direkten Anzeige der Stromentweichungen, bereits in der deutschen Bearbeitung Berücksichtigung gefunden hatten. Eine besonders eingehende Neubearbeitung hat das Kapitel über Induktionsmethoden gefunden. Diese Methoden bestehen darin, daß durch die fehlerhafte Kabelstrecke Wechselstrom oder intermittierender Gleichstrom gesandt und längs derselben eine Suchspule entlang geführt wird. In einem angeschlossenen Telephon wird im allgemeinen ein Ton vernommen, der an der Fehlerstelle verschwindet. So bequem diese Methoden sind — braucht man doch keinerlei Messung mit Spiegelgalvanometer vorzunehmen —, so sind sie doch für deutsche Verhältnisse wenig brauchbar; denn sie versagen mehr oder weniger in allen Fällen, wo die Kabel mit Bleimantel versehen und armiert sind. In Netzen, die nach dem „Solid System" ausgeführt oder in Ton- resp. Holzkanälen verlegt sind, dürfte dagegen die Induktionsmethode an Bequemlichkeit kaum von einer anderen übertroffen werden.

Apt.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Diffusionsvorgänge an Akkumulatorenelektroden. Von M. U. Schoop. Mit 13 Abbild. Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Dr. Ernst Volt. V. Band, 6. Heft. S. 205 bis 236. Verlag von F. Enke. Stuttgart 1903. Preis 1,20 M.

Die bald nach der Erfindung des Faure-Akkumulators von Gladstone und Tribe aufgestellte Theorie über die Vorgänge in den Bleiakkumulatoren, die „Sulfattheorie", wonach der Proceß der Entladung auf der Bildung von Bleisulfat an beiden Polen beruht, während bei der Ladung das Sulfat einerseits in Bleisuperoxyd umgewandelt, andererseits zu Bleischwamm reduciert wird, hat sich bisher ihren Rivalinnen gegenüber nicht nur behaupten können, sondern auch über sie triumphiert, da sie sich in bester Übereinstimmung mit den elektrochemischen Gesetzen befindet. Da nun beide Elektroden porös sind, so begreift man, welche bedeutende Rolle die Freiheit des Zutritts der Säure zu dem Innern der aktiven Masse spielen muß. Denn da bei der Entladung Säure verbraucht wird, so wird beispielsweise die EMK sinken, wenn erstere nicht schnell genug von außen ersetzt wird. Unterbricht man den Strom, so diffundiert Säure in das Innere, und der Akkumulator „erholt" sich wieder. Bei der Ladung dagegen wird die im Innern der aktiven Masse an beiden Polen frei werdende Schwefelsäure nur allmählich nach außen treten, die Säure wird also im Innern koncentrierter sein als außen. Die nähere Kenntnis dieser Diffusionsvorgänge muß daher zu einer wertvollen Bereicherung unserer Einsicht in die Funktion des Akkumulators führen und jeder Beitrag hierzu willkommen sein. Eine genauere Verfolgung dieser Vorgänge gestattete Dolezalek „eine

Digitized by Google

Beziehung zwischen Kapacität und Stromstärke zu entwickeln, welche wenigstens für geringe Intensitäten annähernde Gültigkeit besitzt". Diese Beziehung beruht wiederum darauf, daß bei der Entladung mit stärkeren Strömen die Säure schneller von außen in das Innere der aktiven Masse dringen müßte, um die EMK konstant zu erhalten, als bei schwächeren Entladungsströmen, und von dem Maße, in dem dies geschieht, hängt es ab, welcher Bruchteil der aktiven Masse zur Stromlieferung ausgenutzt werden kann. Bei dieser außerordentlichen Bedeutung der Diffusionsvorgänge ist es also eine sehr verdienstliche Aufgabe, die der Verfasser sich gestellt hat, zu zeigen, „wie die Diffusionserscheinungen in Akkumulatorelektroden der direkten Beobachtung zugänglich gemacht werden können". Es ist dies offenbar die Arbeit, die er bereits in Heft 12 der „ETZ" 1903, S. 218 angekündigt hat und die nun das 6. Heft des V. Bandes der Sammlung elektrotechnischer Vorträge (S. 205 bis 236) bildet. Seine Methode besteht, nach einem Vorschlage von E. Sieg darin, die Elektrode in der Akkumulatorflüssigkeit zu wägen, um die Gewichtsänderung und so den Schwefelsäureverbrauch festzustellen. Zu diesem Zwecke hängt dieselbe zwischen zwei Gegenelektroden mittels eines Drahtes aus Hartblei an dem einen Arm einer Wage, dessen Schneidenlager aus gehärtetem Stahl bestanden, sodaß die Stromzuleitung durch das Wagestativ erfolgte. Daß hierbei eine Anzahl von Kautelen und Korrektionen erforderlich sind, da der Auftrieb zu berücksichtigen, der wiederum infolge der Koncentrationsänderungen selbst veränderlich ist, braucht kaum bemerkt zu werden. Ein reiches Zahlen- und Kurvenmaterial, das natürlich keinen Auszug gestattet, gibt das Resultat der aus dem Laboratorium der Cölner Akkumulatorenwerke hervorgegangenen Arbeit in übersichtlicher Weise wieder. Von besonderem Interesse ist noch, daß Verfasser die Erscheinung der Erholung am Jungner-Edisonschen Akkumulator nicht hat beobachten können, während mit der Erholung des Bleiakkumulators die Gewichtszunahme der am Wagebalken hängenden Elektrode parallel geht. So läßt sich die Diffusion direkt nachweisen. Auch stehen die Untersuchungen des Verfassers mit der Sulfattheorie in Übereinstimmung.

S. Kallscher.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 6. August:

Regelung von Straßenbahnmotoren für Energie-Rückgewinnung. Vor einigen Tagen führte Herr J. S. Raworth sein neues System der Regulierung von Straßenbahnmotoren vor, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß nicht nur bei der Fahrt auf abschüssiger Strecke, sondern auch beim Bremsen Energie an die Speiseleitung zurückgegeben wird. Die Versuche fanden statt auf den Linien der Gravesend und North Fleet electric Tramway Company, und zwar wurde eine neue von Herrn Raworth entworfene Wagentype, der sogenannte „Demi car" verwendet. Dieser zweiachsige Wagen ist für 20 Fahrgäste bestimmt und so eingerichtet, daß die jeweilig vordere Plattform zum Auf- und Abstieg der Fahrgäste dient, während die hintere abgeschlossen wird. Es ist daher für den Wagen nur ein Führer nötig, welcher gleichzeitig die Obliegenheiten des Schaffners erfüllt und das Fahrgeld einzieht. Der Wagen hat ein Gewicht von 5,6 t und ist mit zwei Brush-Motoren für je 28 PS ausgerüstet. Die Verwendung des Systems der Energie-Rückgewinnung bedingt einen mittleren Energieverbrauch von nur 0,24 KW-St. für den Wagenkilometer.

Die gewöhnlichen Wagen, welche auf dieser Strecke verkehren, sind bedeutend größer und fassen 48 Passagiere. Sie sind mit zwei Walker-Motoren für je 25 PS ausgerüstet und wiegen 9,11 t.

Der mittlere Energieverbrauch dieser Wagen betrug nach den Zählerablesungen 0,61 KW-St. für den Wagenkilometer. Nimmt man an, daß der Energieverbrauch dem Wagengewicht proportional zunimmt, so würde sich der Energieverbrauch dieser Wagen zu 0,39 KW-St. für den Wagenkilometer ergeben, wenn sie statt mit Serien-Parallelschaltung mit der Raworthschen Steuerung ausgerüstet wären. Dies entspricht einer Ersparnis von 36 % gegenüber dem alten System.

Bei den stattgehabten Versuchen war der Wagen mit einem Zähler ausgerüstet, welcher die aus der Oberleitung entnommene Energie zu messen gestattete. Wurde Energie an das Netz zurückgegeben, so rotierte der Zähleranker in entgegengesetzter Richtung und zeigte den entsprechenden Energiebetrag an.

Auf einer Strecke von 4,8 km Länge zählte ich die Umdrehungen des Zählerankers in jeder Richtung und fand folgende Zahlen: 186 Umdrehungen in positiver Richtung (Energieverbrauch), 52,5 Umdrehungen in negativer Richtung (Energierückgabe). Es folgt daraus, daß 28,3 % der aus dem Netz mitgenommenen Energie wiedergewonnen und ans Netz zurückgegeben wurden. Auf einer abschüssigen Strecke zählte ich bei der Auffahrt 59 Umdrehungen in positiver und bei der Talfahrt 21 Umdrehungen in negativer Richtung. Es wurden hierbei also 35,75 % der aufgenommenen Energie zurückgegeben.

Das Raworthsche System ist kurz beschrieben folgendes:

Es werden zwei Nebenschlußmotoren verwendet, welche im vorliegenden Falle in Reihe geschaltet waren. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt durch Einschaltung von Widerständen in den Anker- und den Feldstromkreis. Der Fahrschalter ist mit zwei untereinander mechanisch gekuppelten Kurbeln ausgerüstet. Diese Kurbeln bewegen sich nicht in einer horizontalen, sondern in einer vertikalen Ebene, und zwar derart, daß die Vorwärtsbewegung der Kurbeln einer Beschleunigung, die Rückwärtsbewegung einer Verzögerung bzw. Bremsung des Fahrzeuges entspricht. Die erste Kurbel dient dazu, den Erregerstromkreis zu schließen und verhindert gleichzeitig, daß der Ankerstromkreis geschlossen wird, ehe der Motor voll erregt ist. Der Führer braucht nur die zweite Kurbel zu bewegen und nimmt dadurch die ersterwähnte mit. Die erst u drei Stufen in der Fahrtrichtung dienen dazu, die Widerstände aus dem Ankerstromkreise auszuschalten. Wird die Kurbel noch weiter vorgeschoben, so findet dadurch eine Schwächung des Nebenschlußfeldes, d. h. eine Geschwindigkeitserhöhung statt. Bewegt man die Kurbel von der Nullage aus rückwärts, so wird das Feld der Motoren verstärkt, sodaß sie Energie an das Netz zurückgeben und den Wagen bremsen. Die Energie-Rückgewinnung kann noch herab bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von 6,4 km/St. erfolgen. Die letzte Stufe des Fahrschalters verwandelt schließlich die Motoren in Compoundmotoren, wozu eine besondere Serien-Hilfswickelung vorgesehen ist. Hierdurch wird eine intensive Bremsung erzielt.

Bei dem Raworthschen System sind, wie aus den eingangs gegebenen Zahlen ersichtlich relativ größere Motoren nötig, als bei einem gleichwertigen Wagen und Motoren mit Reihen-Parallelschaltung, weil die Motoren ständig arbeiten, so lange der Wagen läuft. Die Energieersparnis scheint indessen diesen Mehrbetrag in den ersten Anschaffungskosten der Motoren zu kompensieren, vorausgesetzt, daß die Nebenschlußmotoren sich in der Unterhaltung und Wartung nicht erheblich teurer stellen als Serienmotoren. Nebenbei bringt das neue System eine beträchtliche Ersparnis durch geringere Abnutzung der Bremsen und Radreifen mit sich. Raworth behauptet ferner, daß sich durch sein System die Verluste in den Speiseleitungen um 50 % und die Leistung des Kraftwerkes um 33 % erniedrigen lassen.

Die nach dem Raworthschen System ausgerüsteten Wagen sind jetzt in Devonport im Betriebe und man wird daher bald Zahlen über die Betriebsergebnisse erhalten können. Das System scheint sich besonders für den Betrieb auf bergigen Strecken zu eignen, wo auf eine zuverlässige Bremsung Rücksicht genommen werden muß.

British Association. Die British Association zur Beförderung der Naturwissenschaften hält ihre diesjährige Versammlung vom 17. bis zum 24. August in Cambridge ab. Ihr ist die Auszeichnung zuteil geworden, daß der Premierminister Balfour die Präsidentschaft übernommen hat. Das reichhaltige Programm bietet auch dem Ingenieur viel Interessantes. Für Ingenieurwesen ist eine besondere Sektion G gebildet worden unter dem Vorsitz von Mr. C. A. Parsons. Auswärtige Gäste, die an den Beratungen teilnehmen wollen, sind sehr willkommen.

Die Novelle zum Elektricitätsgesetz. Über diese Bill war in meinem letzten Briefe ausführlich berichtet worden. Die parlamentarischen Arbeiten derselben sind mittlerweile gut gefördert worden und es ist sichere Aussicht, daß der Gesetzentwurf in dieser Session zur Verabschiedung gelangt. Die Opposition der Gasleute, die sich die Bermond-ey-Klausel nicht nehmen lassen wollen, hat nichts genutzt. Die elektrotechnische Industrie wird künftig unter den neuen zweckdienlichen Bestimmungen der Electric Lighting Act 1904 stehen.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Gleislose Bahnen. Wie uns die Firma Max Schiemann & Co. in Dresden mitteilt, ist es ihr nunmehr, nachdem die rheinischen und westfälischen Anlagen schon längere Zeit im Betrieb sind, auch in Sachsen gelungen, eine gleislose Industriebahn errichten zu können, die sich ausschließlich mit der Beförderung von Industriegütern befaßt. Diese Anlage wird noch in diesem Jahre in Wurzen gebaut und in Betrieb genommen werden. Mit der Stadt und den Interessenten sind auf 10 Jahre Verträge abgeschlossen worden unter Bedingungen, welche ein wirtschaftliches Resultat für die Anlage erhoffen lassen. Nach dem gleichen System wie die Grevenbrücker Kalkbahn, jedoch in größerem Umfange errichtet, wird die Wurzener Industriebahn auf dem ersten rund 4 km langen Ausbau pro Jahr 10500 Waggons à 10 t zu befördern haben. Grundlegend für diese Bahn waren die Erfahrungen, die die genannte Firma auf ihrer Probebahn im Bielatale bei Königstein gesammelt hat.

Diese Probebahn Königstein-Königsbrunn, welche bisher in der Hauptsache dem spärlichen Sommer-Personenverkehr für Bad Königsbrunn diente, hat somit ihre Bestimmung erfüllt; ihre Umwandlung in eine definitive und vergrößerte Anlage scheitert an dem Mangel einer ausreichenden Wirtschaftlichkeit und ist deshalb die Wiederbeseitigung ins Auge gefaßt worden. Damit ist zugleich ein letztes Experiment für den gleislosen Betrieb verbunden: die Feststellung der Kosten, welche entstehen, wenn man genötigt ist, aus irgend einem Grunde — sei es mangelnde Rentabilität, sei es Ersetzung der „gleislosen" durch eine (elektrische oder Lokomotiv-) Gleisbahn infolge erhöhter Beanspruchung u. s. w. — die Anlage einer gleislosen Bahn von einer Stelle zu entfernen und an einer anderen wieder aufzubauen. Es muß hier ausdrücklich betont werden, daß es nicht etwa technische Bedenken sind, welche die Auflösung der Bielatalbahn veranlaßten, sondern rein wirtschaftliche Gründe. Die hauptsächlichsten Frachtinteressenten, die an der Probebahn liegen, verschließen sich andauernd den Vorteilen gegenüber, welche die motorische Lastenbeförderung ihnen bietet und stellen damit die Wirtschaftlichkeit der Bielatalbahn, welche mit diesen Frachten rechnen mußte, in Frage, sodaß es nicht möglich gewesen ist, die anfänglich mit den besten Aussichten in Betrieb genommene Bielatalbahn zu erhalten und auszubauen, trotzdem seitens der Behörden dem Unternehmer weitgehendes Entgegenkommen und Vertrauen bewiesen worden ist.

Elektrische Kraftübertragung.

Wasserkraftwerk in Japan. Wie wir aus „Electrical World and Engineer" vom 9. Juli entnehmen, ist am Ishite-Fluß in Japan bei den Wakigafuchi-Fällen neuerdings ein Elektricitätswerk errichtet worden, nachdem die Projekte für eine derartige Anlage sich schon seit mehreren Jahren immer wieder zerschlagen hatten. Der Grund dafür lag darin, daß die Besitzer der umliegenden Reisplantagen sich der Abdämmung des Flusses widersetzten, weil sie fürchteten, daß sie dann unter Wassermangel zu leiden haben würden.

Das Kraftwerk liegt bei Yunoyama und vermag 260 KW abzugeben. Die verfügbare Wassermenge beträgt im Mittel 1,35 cbm/Sek. bei einer effektiven Druckhöhe von 30 m. Der oberhalb des in den Fluß hineingebauten Staudammes abgezweigte Einlaufstollen ist 0,9 km lang und zum größten Teil in den Felsen gesprengt; er mündet in eine 90 m lange Stahlrohrleitung von halbkreisförmigem Querschnitt, und diese steht mit dem unmittelbar oberhalb des Kraftwerkes angelegten Stauweiher in Verbindung. Von dem Sammelbehälter führt eine 70 m lange Stahlrohrleitung von 0,9 m Durchmesser zu den Turbinen.

Das Kraftwerk selbst enthält gegenwärtig eine Voithsche Francis-Spiralturbine mit horizontaler Welle für 380 PS bei 600 U. p. M. Mit der Turbine ist ein Drehstromgenerator der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für 260 KW, 3500 V und 60 Perioden durch eine elastische Kupplung verbunden. Diese Maschine besitzt ein rotierendes Magnetgestell und eine direkt gekuppelte Erregerdynamo für 110 V.

Von dem Kraftwerk wird die Energie für Beleuchtungs- und Kraftzwecke nach Matsuyama, Dogo und nach dem Hafen von Mitsu fortgeleitet. Die oberirdisch geführten Fernleitungen nach den in diesen Orten untergebrachten Unterstationen sind 5,3, 1,6 und 8 km lang. Die Transformatorenstationen bestehen aus einem an ge-

Digitized by Google

eigneter Stelle aus Ziegeln erbauten Häuschen, in welches eine auf demselben errichtete 10 m hohe eiserne Röhre die Hoch- und Niederspannungsleitungen einführt. Jedes Häuschen enthält zwei Transformatoren für je 10 KW und ein Schaltbrett mit den notwendigen Apparaten.

Die Iyo Hydro-Electric Power Company, welche die geschilderte Anlage besitzt, steht unter den bisher in Japan vorhandenen 75 Gesellschaften für Elektricitätslieferung hinsichtlich der Zahl der installierten Lampen an neunter Stelle. Ihr großer Anschluß ist auf den geringen Strompreis zurückzuführen, den sie ihren Konsumenten gewährt. Es wird nämlich die Installation der Lampen kostenlos ausgeführt und für jede 16 kerzige Lampe eine monatliche Gebühr von 2,50 M bei Innenbeleuchtung und 2,70 M bei Außenbeleuchtung berechnet. Außerdem findet die Elektricität noch für Kraftzwecke in den Papier- und Kornmühlen, Webereien, sowie chemischen Fabriken Anwendung. *Ptz.*

Hochspannungsanlage in Peru. Am Rimacflusse in Peru befindet sich eine in „Electrical World" vom 2. Juli beschriebene Wasserkraftanlage, welche wegen der Höhe der verwendeten Linienspannung Beachtung verdient. Der Rimac ist ein reißender Gebirgsbach, welcher von den Anden herabstürzt und bei Chosica 40 km von Lima bei starkem Gefälle eine 15 m breite Schlucht durchströmt. Oberhalb dieser Fälle ist ein Damm in den Fluß hineingebaut worden, vor welchem ein in den Felsen gesprengter Kanal abzweigt. Wegen der vom Flusse mitgeführten großen Mengen von Geröll und Sand mußte mit einer hohen Strömungsgeschwindigkeit gearbeitet werden und beträgt daher das Gefälle des Kanals 1 : 2. Der 240 m lange Kanal mündet in einen Sammelbehälter, welcher sehr tief und mit besonderen Vorrichtungen zum Abfangen des Sandes und Geröllsversehen ist. Den Turbinen wird das Wasser von hier aus durch zwei je 600 m lange Stahlrohre von 1,5 m Durchmesser zugeführt; die effektive Druckhöhe beträgt 46,5 m.

Das Kraftwerk ist von Stein erbaut und mißt 12 × 60 m im Geviert; es enthält außer dem Maschinenraum eine feuersicher abgeschlossene Abteilung für die Hochspannungsapparate. Gegenwärtig sind vier Maschinensätze im Betriebe; sie bestehen aus je einem Pelton-Rad und einem Drehstromgenerator der General Electric Company für 2300 V. Drei Maschinensätze sind für je 1000 PS, der vierte für 4500 PS Leistung. Die Erregung liefern zwei durch eigene Turbinen betriebene Maschinen. An die Niederspannungs-Sammelschienen sind Öltransformatoren mit Wasserkühlung angeschlossen, welche die Spannung auf 33 500 V erhöhen. Die Fernleitung nach der Stadt Lima besteht aus zwei voneinander unabhängigen aber auf gemeinsamen Holzmasten verlegten Stromkreisen.

In Lima wird die Spannung wieder auf 2300 V herabtransformiert. Parallel mit der Fernleitung arbeitet die alte Wasser- und Dampfkraftanlage in Lima. Es werden von einem Sammelbehälter aus zwei Mc Cormicksche Horizontalturbinen durch eine 600 m lange Druckleitung gespeist, welche je einen Drehstromgenerator der General Electric Co. für 2300 V betreiben. Als Reserve sind noch Dampfmaschinen für 2000 PS vorhanden. Zur Kesselfeuerung wird Rohöl verwendet, welches auf den peruanischen Ölfeldern gewonnen wird.

Die elektrische Energie wird von Lima aus für Licht-, Kraft- und Bahnbetrieb verteilt. Für zwei Überlandbahnen sind Unterstationen in Miraflores in einer Entfernung von 9,6 km und in La Leguna, halbwegs zwischen Lima und Callao, vorhanden. Zu diesem Zweck wird die Spannung in Lima von 2300 auf 10 000 V erhöht und in den Unterstationen wieder auf 430 V herabtransformiert. Jede Station enthält zwei Sechsphasen-Umformer für je 300 KW. Außer der öffentlichen und privaten Beleuchtung in der Stadt Lima werden noch etwa 1000 PS elektrischer Energie für Leinenwebereien und andere Fabriken abgegeben. *Ptz.*

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Prüfung elektrischer Meßgeräte. Nach einer Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 29. Juli ist auf Grund des § 9 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1898 dem elektrischen Prüfamt in Frankfurt a. M. die Befugnis zur amtlichen Prüfung und Beglaubigung elektrischer Meßgeräte für Gleich- und Wechselstrom erteilt worden. Das Prüfamt für die Nummer 6.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. August 1904.)

Kl. 12 i. S. 16 610. Verfahren zur Darstellung von Oxyden des Stickstoffes aus Stickstoff-Sauerstoffgemischen mittels eines zwischen Metallelektroden erzeugten elektrischen Lichtbogens. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 21. 6. 02.

— q. D. 13 441. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydrazokörpern; Zus. z. Anm. D. 12 816. Friedrich Darmstädter, Darmstadt, Sandbergstr. 14. 14. 3. 03.

Kl. 20 i. P. 15 596. Kontaktvorrichtung für Streckenstromschließer. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 23. 12. 03.

— i. St. 8627. Elektrische Signalflügelkuppelung mit Haltesperre. C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, A.-G., Georgmarienhütte. 18. 1. 04.

— k. K. 26 378. Bolzen-Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 130 217. Franz Gustav Kleinsteuber, Pankow b. Berlin. 20. 7. 03.

— k. S. 19 249. Aufhängung der Fahrleitung an Hilfsdrähten für elektrische Bahnen mit hohen Fahrgeschwindigkeiten. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin. 1. 3. 04.

— l. H. 29 332. Durch Druckluft angetriebener Regler für die Motoren elektrischer Bahnen; Zus. z. Pat. 152 802. Ernest Rowland Hill, Wilkinsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 22. 11. 02.

Kl. 21 a. E. 9694. Schaltungsanordnung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. Dr. Gustav Eichhorn, Berlin, In den Zelten 5. 19. 12. 03.

— a. G. 19 078. Schaltung zur Erzeugung elektrischer Oscillationen, insbesondere für funkentelegraphische Sendestationen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 17. 1. 03.

— c. F. 18 594. Deckel für Sicherungskasten. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 2. 04.

— c. P. 15 102. Elektrisch leitendes Schmiermittel. Gustav Pommerhanz, Prag; Vertr.: Alexander Lackmann, Düsseldorf, Beuzenbergstr. 31. 29. 7. 03.

— c. Y. 219. Verfahren zur Herstellung elektrisch gut leitender Verbindungen an den Vereinigungsstellen von gespannten Luftleitungen. Friedrich Wilhelm Erbprinz zu Ysenburg und Büdingen, Wächtersbach. 13. 5. 03.

— d. I. 7601. Einrichtung zur Verminderung der Beeinflussung der Antriebsmaschine durch die schwankende Belastung eines aus einer Anlaßmaschine gespeisten Elektromotors. Karl Iffland, Dortmund, Arndtstr. 70. 24. 11. 03.

— d. L. 18 163. Magnetelektrischer Zündapparat. Adolf Lehberz, Stuttgart, Seestr. 39. 12. 5. 03.

— f. R. 19 203. Metallische Kontaktbürsten für die Kohlen elektrischer Bogenlampen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lütticherstr. 32. 30. 1. 04.

Kl. 46 c. R. 18 241. Elektromagnetischer Stromunterbrecher. Erdmann Rogalski, Berlin, Brüderstr. 35. 30. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 8. August 1904.)

Kl. 21 a. D. 12 054. Selbsttätige Fernsprecheinrichtung mit in Gruppen angeordneten, an Kontaktsätze angeschlossenen Leitungsdrähten und schrittweise hebbaren und drehbaren Schaltwellen, welche mittels Kontaktarmen die Verbindung mit den Kontaktsätzen der einzelnen Leitungsgruppen (sogenannte Wähler) herstellen. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. 6. 12. 01.

— a. S. 18 472. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter mit selbsttätigem Anruf und parallel abgezweigten Teilnehmerklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 9. 03.

— a. W. 21 165. Vorrichtung zum Geben von Morsezeichen. Dr. Richard Wolters, Düsseldorf, Viktoriastr. 33. 17. 9. 03.

— b. M. 23 892. Galvanisches Element. Paul Möllmann, Berlin, Bülowstr. 57. 3. 8. 03.

— c. A. 11 017. Rast für Dosenschalter. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 6. 04.

— c. B. 37 355. Elektrischer Augenblicksschalter mit durch einen Handhebel beweglicher Kontaktbrücke. Victor Bornand und Theodor Torda, Birmingham; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 4. 6. 04.

— c. H. 31 736. Freileitungssicherung für Starkstromanlagen. Albert Huber jun., Rosenheim. 13. 11. 03.

— c. K. 25 855. Zeitstromschließer für elektrische Leitungen. Joseph Kersting, Rixdorf b. Berlin, Münchenerstr. 55 a. 24. 8. 03.

— d. R. 19 366. Magnetelektrische Maschine. E. Roth & Co., Schöneberg b. Berlin. 5. 3. 04.

— e. H. 32 985. Meßgerät. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 13. 5. 04.

— f. C. 11 892. Verfahren zum Anlassen von mit einphasigem Wechselstrom betriebenen Gas- oder Dampfapparaten nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— f. K. 24 794. Regelvorrichtung für Bogenlampen. Marie Klostermann, geb. Herrmann, Paris; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 23. 2. 1903.

Erteilungen.

Kl. 21 c. 154 531. Fernsprechkabel mit Induktionsspulen zur Herbeiführung besserer Lautwirkung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 3. 02.

— f. 154 527. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 4. 02.

Löschungen.

Kl. 21. 106 897. — a. 144 176. — c. 143 008. 148 923. 148 947. — d. 151 569. — e. 146 183. — f. 117 678. 119 618. 140 687.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. August 1904.)

Kl. 21 a. 229 740. Desinfektionsapparat zum Einsetzen in die Fernsprechschalltrichter. Deutsche Erfinder-Genossenschaft zur Verwertung von Erfindungen und Patenten eingetr. Gen. m. b. H., Berlin, und Lemartin Törno, Hamburg, Lübeckerstraße 137. 7. 3. 04. D. 8639.

— a. 230 119. Linienwählerbuchse mit Feder. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 28. 6. 04. A. 7360.

— a. 230 201. Durch Anlegen der Wechselstromglocke an den Induktor, durch Verschmelzung von Glocke und Induktionsspule und Weglassung des Hakenschalters vereinfachte Induktor-Fernsprechstation. W. Knobloch, Pankow b. Berlin, Florastr. 45. 1. 7. 04. K. 22 159.

— b. 230 036. Vorrichtung zur Regulierung der Stromstärke bei galvanischen Elementen oder Batterien, mit einer die Flüssigkeitsgefäße tragenden, mittels einer mit feinem Gewinde versehenen Schraubenspindel emporschraubbaren Unterlage. Eduard Hamicolt, Cöln, Moltkestr. 129. 17. 6. 04. H. 24 324.

— b. 230 064. Saugdocht für galvanische Elemente zum Einführen des Elektrolyten, welcher von einer zweiten losen, isolierenden Umhüllung umgeben ist. Max Schaefer, Schöneberg b. Berlin, Hauptstr. 102. 8. 2. 04. Sch. 17 974.

— b. 230 190. Akkumulator, dessen Elektroden durch den Körper des Gasventiles vereinigt sind. Eduard Franke, Berlin, Schlesischestraße 28. 13. 6. 04. F. 11 290.

— c. 229 815. Wellrohr aus Isoliermaterial mit gefaltetem Schutzmantel aus Metall. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 25. 6. 04. A. 7351.

— c. 229 816. Wellrohr aus Isoliermaterial mit nahtlosem Schutzmantel aus Metall. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 25. 6. 04. A. 7352.

— c. 229 817. Biegsames Isolierrohr mit wellenförmig gewundenen Schraubengängen. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 25. 6. 04. A. 7353.

— c. 229 818. Ladebühne für transportable Akkumulatorenbatterien, mit einer die Stromschließung sowie Ein- und Ausschaltung von Ersatzwiderständen bewirkenden Verschlußvorrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 04. S. 11 205.

— c. 229 837. Doppelpolige mit Sicherung versehene Abzweigvorrichtung aus Isoliermaterial mit je vier Abzweigungen und Vertiefungen zur Aufnahme des Drahtes, bei welcher die Pole und die Sicherungen durch Rippen voneinander getrennt sind. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 26. 5. 04. S. 11 080.

Digitized by Google

— c. 229 838. Doppelpolige Sicherung mit in einer Vertiefung der Grundplatte liegenden Leitern und durch eine Längsrippe voneinander getrennten Polen. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 26. 5. 04. S. 11 081.

— c. 230 020. Ausschaltevorrichtung für Blitzableiteranlagen zum Trennen der Erdleitung von der Erdanschlußleitung, bei welcher das Ein- und Ausschalten mittels Handrades und Spindel bewirkt wird. Paul Heinrich, Schöneberg b. Berlin, Hauptstr. 127. 6. 6. 04. H. 24 218.

— c. 230 098. Als Deckenrosette ausgebildete Abzweigdose mit beweglichem Nippel für eine oder mehrere Lampen. Fritz Dieterich, Cöln, Steinstr. 22. 20. 6. 04. D. 8942.

— c. 230 129. Doseneschalter mit zweiteiligem Gehäuse zur getrennten Aufnahme der Anschlußorgane und der Schaltorgane. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin 30. 6. 04. S. 11 217.

— c. 230 179. Anschlußdose mit zweiteiligem Gehäuse zur getrennten Aufnahme der Anschlußorgane und der Steckhülsen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 30. 6. 04. S. 11 218.

— c. 230 202. Isolierrohr mit Metallüberzug, bei dem in dem Falze eine beliebige Isolierdichtungsmasse eingeführt ist, um das Eindringen von Flüssigkeit zu verhindern. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 6. 7. 04. S. 11 082.

— c. 230 205. Sicherungsstöpsel mit mehreren fest gelagerten und durch ein außen auf dem Stöpselkörper angeordnetes Schaltorgan nacheinander einschaltbaren Abschmelzdrähten, deren freie Endkontakte sich in von den Drähten gesonderten Räumen befinden. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 23. 11. 1903. H. 22 561.

— d. 230 024. Influenzmaschine, deren Scheibenwelle mit der Ankerwelle eines zum Antrieb dienenden Elektromotors in einer Richtung gelagert ist. Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 8. 6. 04. W. 16 575.

— e. 229 809. Flüssigkeitsanlasser für Wechselstrommotoren, mit Regelung durch Heben und Senken des Flüssigkeitsspiegels und mit einer Anzahl in bestimmter Folge verbundener paralleler Elektrodenbleche. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 24. 6. 04. S. 11 196.

— f. 230 034. Zweiteilige Isolierstoff-Armaturenkappe mit tief zurückliegendem Fassungseinbau, bestehend aus Fassung und Kappenring, welche Teile durch Schrauben und Verkitten verbunden sind. Adolf Schuch, Worms. 16. 6. 04. Sch. 18 857.

— f. 230 014. Elektrische Stehlampe mit am Fuß der Lampe angeordneter Steckkontaktvorrichtung. Max Kohze, Krefeld, Linnerstraße 104. 23. 6. 04. K. 22 116.

— f. 230 126. Gegen die Metallkappe der Glühlichtarmatur durch eine Porzellantülle isolierte Einzelglühlampe. H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. 29. 6. 04. K. 22 138.

— f. 230 175. Seilklemme mit Keil zum Anschrauben an Bogenlampen-Leitungskuppelungen. Kühne & Heinemann G. m. b. H., Hannover. 29. 6. 04. K. 22 142.

— f. 230 177. Abdichtung eines Grubenakkumulators mit frei auf dem Deckel liegenden Kontaktschienen. Adolf Bohres, Hannover, Bödekerstr. 67. 29. 6. 04. B. 25 270.

— f. 230 193. Glühlampenarmatur, bei welcher die das Schutzglas aufnehmende Gewindekappe mittels senkrechter Schrauben an der Glühlampenfassung befestigt wird. J. Carl, Jena. 22. 6. 04. C. 4385.

— f. 230 228. Aus einem Stück bestehender Haken mit geschlossenem Führungsschlitz zum selbsttätigen Aufhängen insbesondere von Bogenlampen. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. 13. 5. 04. D. 8817.

— f. 230 229. Haken zum selbsttätigen Aufhängen insbesondere von Bogenlampen, dessen senkrechter Teil einen Winkel bildet. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. 13. 5. 04. D. 8818.

g. 230 169. Elektromagnet mit Zapfen zum Führen des Ankers. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 28. 6. 04. A. 7359.

h. 230 190. Vorrichtung zur Verbindung von Kohlenelektroden, bestehend aus einem mit Gewinde versehenen Kohlenbolzen, welcher in die Enden der Kohlenelektroden eingeschraubt wird. Dr. Otto Stadler, Berlin, Luisenstr. 29. 1. 7. 04. St. 6922.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 182 654. 201 775. Max Kahn, Düsseldorf, Adersstr. 29.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 160 510. Übergangsendverschluß für Telephonkabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 8. 01. S. 7584. 26. 7. 04.

— c. 160 692. Endverschluß für vieladerige Telephon- und Telegraphenkabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 7. 01. S. 7582. 26. 7. 04.

— d. 159 838. Drehstrommotor u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 8. 01. S. 7569. 26. 7. 01.

— f. 159 992. Bogenlampenaufzugsvorrichtung u. s. w. Wilhelm Sedlbauer, München, Häberlstr. 13. 24. 7. 01. S. 7520. 23. 7. 04.

— g. 158 984. Polschuh für Magnete u. s. w. Rheinisch-Westfälische Maschinenbauanstalt und Eisengießerei G. m. b. H., Bochum. 26. 7. 01. R. 9618. 26. 7. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 146 879 vom 20. März 1902.

Chr. Hülsmeyer in Düsseldorf. — **Vorrichtung zur Übertragung von Stromintensitätsschwankungen in direkt oder umgekehrt proportionale Lichtintensitätsschwankungen.**

Bei den bisher bekannten Einrichtungen zur Übertragung von Stromintensitätsschwankungen in Lichtintensitätsschwankungen werden Polarisations-, Dispersions- und Drosselungsvorrichtungen benutzt. Diese erfüllen aber die an sie gestellten Anforderungen nur unvollkommen, indem bei ihnen nicht die Qualität, sondern die Quantität des Strahlenbündels gemäß den Stromschwankungen geregelt wird.

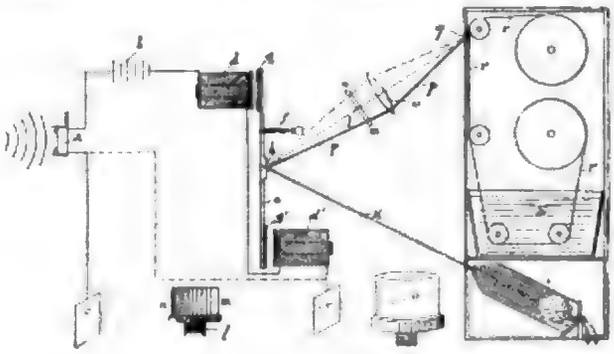


Fig. 41.

Um nun die Stromintensitätsschwankungen in direkt oder umgekehrt proportionale Lichtintensitätsschwankungen zu übertragen, wird das auf einen den Stromschwankungen eines oder mehrerer Elektromagneten d d' (Fig. 41) entsprechend schwingenden Spiegel h auffallende Strahlenbündel von einer feststehenden Platte l, deren Durchlässigkeit bzw. Absorptionsvermögen von m nach n hin stetig zu- oder abnimmt, dem Sinus des Ausschlagwinkels des Spiegels entsprechend absorbiert oder durchgelassen.

Wird die Einrichtung dazu benutzt, derart bestimmte Strahlen durch einen Lichtspalt q auf eine lichtempfindliche Platte oder einen Film r zu werfen, so ordnet man hinter der erwähnten Platte ein Prismen- oder Linsensystem o an, welches das nach seiner Qualität bestimmte Strahlenbündel auf einen bestimmten Punkt hin koncentriert. Zweckmäßig wird man dann die Vorrichtung derart ausbilden, daß durch Veränderung der Entfernung zwischen dem Spiegel und der bestimmenden Platte die Empfindlichkeit des Apparates nach Bedürfnis bestimmt wird.

No. 146 313 vom 29. Januar 1902.

G. Weißmann in Paris. — **Einrichtung zum Zusammenstellen von elektrischen Beleuchtungskörpern (Kronen, Guirlanden o. dgl.)**

Auf den Leitungen sind Glasperlen oder ähnliche Isolierkörper verschiebbar angeordnet, die durch ihr Eigengewicht, Federn o. dgl. stets so verschoben werden, daß die Anschluß- oder Verbindungsstellen g, f (Fig. 42) zwischen den Lampen und Anschlußleitungen h bzw. die Anschluß- oder Verbindungsstellen zwischen den Haupt-, Zweig- und Anschlußleitungen a, d, h durch die Isolierkörper überdeckt sind. Die Leitungen können auf beliebiger Länge, und bei Verwendung von Glühlampen ohne Sockel bis unmittelbar an den Glaskörper der Lampe, durch die Perlen isoliert werden.

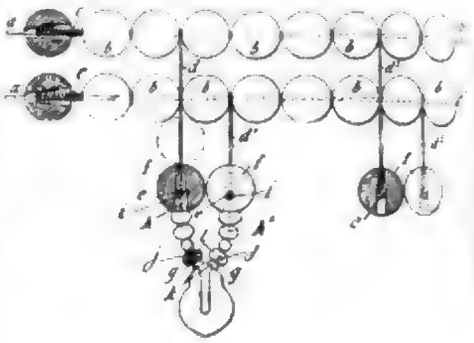


Fig. 42.

Die verschiebbaren Perlen b, zwischen denen die zu den Lampen führenden Leitungen von den Hauptleitungen a abgezweigt werden, sind mit Aussparungen versehen, welche die Enden der Abzweigdrähte in sich aufnehmen, und die verschiebbaren Endperlen f und l auf den Zweig- und Anschlußleitungen d und h besitzen verjüngte Bohrungen, sodaß sie die Verbindungsstellen g und i oder die freien Enden e der Leitungen überdecken.

No. 146 255 vom 1. November 1900.

André Bolzano in München. — **Stromabnehmer für Straßen- und Vollbahnen.**

Die Erfindung betrifft Stromabnehmer, bei welchen herausziehbare Kontaktschlitten gegen eine unterirdische Kontaktleitung gepreßt werden. Das Neue besteht darin, daß das Gehäuse, in welchem die Stromabnehmer aufgehängt sind, mit einer Fettmischung (Glycerin und Vaselin) angefüllt ist, welche vor und hinter den Stromabnehmern stets mit einer den Kanal füllenden gleichen Mischung in Berührung steht. Dadurch wird eine sichere, funkenfreie Stromabnahme ohne Kurzschluß und Wasserzersetzungen unabhängig von den Witterungseinflüssen gewährleistet, und die Stromabnehmer werden zugleich bis über die Kanaloberfläche vor Nässe geschützt.

No. 146 256 vom 19. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur telegraphischen Übermittelung von Buchstabenschrift mittels synchron rotierender Apparate.**

Die Typen oder die sonstigen zur Aufzeichnung erforderlichen Elemente sind in Gruppen geteilt, und zur Abgabe jedes Zeichens sind zwei Stromimpulse verschiedener Richtung erforderlich, von denen die ersten (positiven) Stromimpulse zur Auswahl eines lediglich einer bestimmten Gruppe von Buchstaben oder Zeichen zugeordneten Elementes dienen, und alle zweiten (negativen) Stromimpulse auf ein besonderes nicht zu einer Gruppe gehöriges Element einwirken, das je nach dem Zeitpunkt seiner Erregung einen gewünschten Buchstaben aus der Gruppe auswählt.

Eine vorteilhafte Ausführungsart dieses Verfahrens wird dadurch geschaffen, daß jeder

Digitized by Google

Buchstabengruppe ein zur selbständigen Wiedergabe sämtlicher Buchstaben dieser Gruppe geeignetes besonderes Element, z. B. ein Kondensator, zugeordnet ist. Der erste Linienimpuls hat alsdann die Aufgabe, denjenigen Kondensator auszuwählen, zu dessen Gruppe der zu übertragende Buchstabe gehört, während der zweite Impuls den ausgewählten Kondensator behufs Hervorbringung des bestimmten Buchstabens im geeigneten Moment zur Wirkung bringt.

Die Übertragung des telegraphisch übermittelten Buchstabens von dem synchron bewegten Typenrade auf das Papier kann sowohl durch eine Druckvorrichtung als auch auf photographischem oder irgend einem anderen Wege erfolgen.

No. 146 302 vom 14. Juli 1901.

Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — **Mit einem aus einzelnen Leitern zusammengesetzten Hohlspiegel verbundener Geber und Empfänger für drahtlose Telegraphie.**

In dem Brennpunkte oder in einem gleichwertigen Punkte des Spiegels ist ein auf die

Fig. 43.

Eigenschwingungen der ihn bildenden Leiter abgestimmter Erreger bzw. Sammler angeordnet, der aus einem geschlossenen Schwingungs-

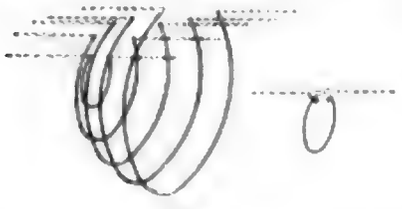


Fig. 44.

kreise besteht, an welchen offene Resonatoren direkt oder induktiv angeschlossen sein können. (Fig. 43 u. 44.)

No. 146 308 vom 27. Februar 1903.

Marcel Faure in Gagny, Seine et Oise, Frankr. — **Hochspannungsausschalter mit Unterbrechungsstellen in der Luft und unter Öl.**

Die in der Luft und die unter Öl befindlichen Unterbrechungsstellen sind in Reihe geschaltet. Die Anordnung ist so getroffen, daß

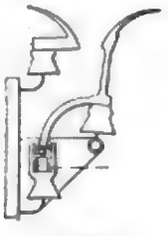


Fig. 45.

beim Ausschalten zunächst der in der Luft liegende Kontakt unterbrochen und somit ein Lichtbogen erzeugt wird, wodurch ein mit der Länge des Lichtbogens wachsender großer Widerstand in den Stromkreis eingeschaltet wird. Die völlige Unterbrechung findet schließlich unter Öl statt, nachdem die Stromstärke bereits erheblich gefallen ist, wodurch Stromkreise mit hochgespanntem Gleich- oder Wechselstrom bei Belastung auf bequeme und sichere Weise ohne schädliche Rückwirkung auf das Netz unterbrochen werden können. (Fig. 45.)

No. 146 303 vom 1. August 1901.

Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — **Mit einem aus einzelnen Leitern zusammengesetzten Hohlspiegel verbundener Geber und Empfänger für drahtlose Telegraphie.**

Die einzelnen Schwingungsbahnen des Spiegels werden nicht durch Luftwellen, son-

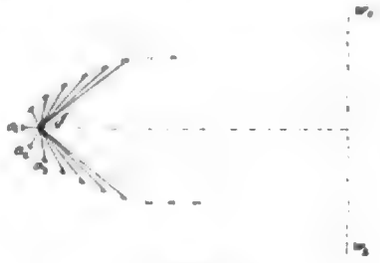


Fig. 46.

dern direkt durch metallische Verbindung, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung von Kondensatoren oder indirekt unter Benutzung von Transformatoren in entsprechender Phase

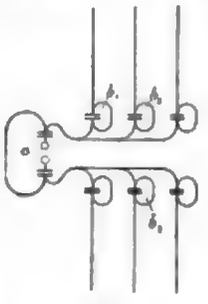


Fig. 47.

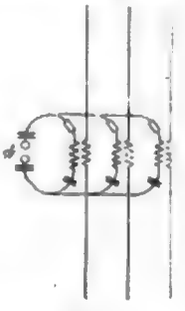


Fig. 48.

erregt. Die Streuung des Senderspiegels kann dabei durch seitlich angebrachte, gute oder mäßig gute Leiter verhindert werden. (Fig. 46 bis 48.)

No. 146 007 vom 28. December 1902.

Willie Dickson Kilroy in Uxbridge, Engl. — **Regler für elektrische Heizvorrichtungen.**

Die verschiedene Gruppierung der einzelnen Abteilungen des Heizwiderstandes wird durch

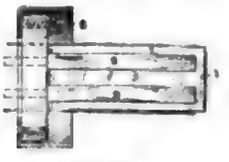


Fig. 49.

Einstellung eines die Stromzuführungskontakte tragenden prismatischen Hohlkörpers auf einem Stöpsel bewirkt, der Kontakte trägt, die mit den einzelnen Abteilungen des Heizwiderstan-

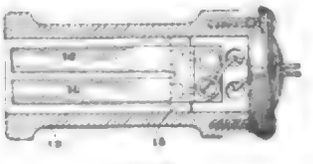


Fig. 50.

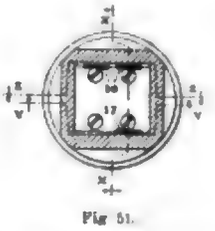


Fig. 51.

des verbunden sind, sodaß jede Stellung des Hohlkörpers zum Stöpsel eine der erforderlichen Verbindungen ergibt. (Fig. 49 bis 51.)

No. 146 181 vom 7. April 1903.

Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur selbsttätigen Beeinflussung elektromagnetischer Schalter und Regelungsvorrichtungen beim Eintritt einer bestimmten Spannung.**

Zur Erhöhung der Verstellkraft ist die Spule des Elektromagneten von einem vor eine Stromverbrauchsstelle geschalteten Widerstand abgezweigt, der aus Eisen oder anderen Stoffen besteht, die bei einer kritischen Beanspruchung sprungweise Widerstandsänderungen aufweisen.

No. 145 446 vom 5. December 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anordnung zur Compoundierung selbsterregender ein- und mehrphasiger Wechselstrommaschinen.**

Um die Selbstinduktion der Sekundärwirkung des Hauptstromtransformators *d* (Fig. 52)

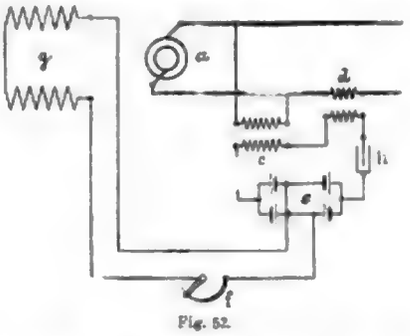


Fig. 52.

bei geringer Belastung oder Leerlauf der selbsterregenden Maschine *a* auszugleichen und eine Verminderung der Erregerspannung, welche die selbsttätige Spannungsregelung stört, zu vermeiden, wird vor den mechanischen oder elektrolytischen Gleichrichter *e* ein Kondensator *h* geschaltet. Da nun der Ohmsche Widerstand der Sekundärwickelung des Reihenschlußtransformators sehr gering ist, so tritt eine schädliche Beeinflussung der Erregerstromstärke nicht auf.

No. 145 454 vom 19. März 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schlagwettersichere Einkapselung von Schleifringen und Stromwendern elektrischer Maschinen.**

Die auf den Schleifringen *A*, *B*, *C* (Fig. 53) bzw. Stromwendern schleifenden Kohlenbürsten

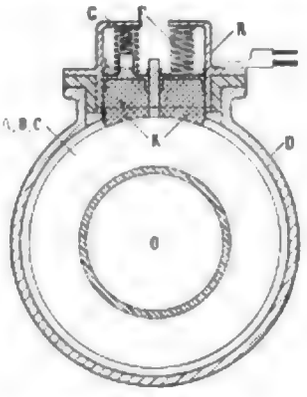


Fig. 53.

K durchdringen ein die Schleifringe eng umschließendes, feststehendes Gehäuse *D*, wobei sie es zugleich nach außen abdichten. Dadurch wird der Raum um die Schleifringe, in welchem Funken entstehen können, möglichst klein, und etwaige Explosionen werden auf diesen kleinen Raum beschränkt, ohne den entzündeten Gasen die Möglichkeit zur Expansion zu nehmen.

No. 146 211 vom 27. Januar 1903.

Luxsche Industriewerke, A.-G. in München. — **Spulenanordnung zur Verhinderung des Leerlaufens von Motorelektricitätszählern.**

Eine vom Ankerstrom oder von einem diesem proportionalen Strom durchflossene Spule erzeugt ein auf den Anker wirkendes, zum Hauptfelde ungefähr senkrechtes Feld, welches je nach der Stellung des Ankers auf diesen bald positiv, bald negativ drehend wirkt.

Digitized by Google

No. 146 188 vom 10. April 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Umschaltevorrichtung für Motorzähler.**

Diese Umschaltevorrichtung ist für Motorzähler mit einspuligem, beweglichem Anker

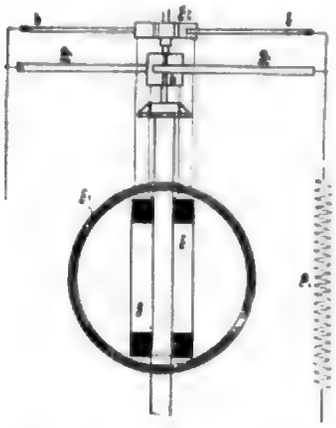


Fig. 54.

bestimmt. Der bei der Umschaltung der Ankerspule S durch die Hülfsbürsten b fließende Strom wird durch einige rechtwinklig zur be-

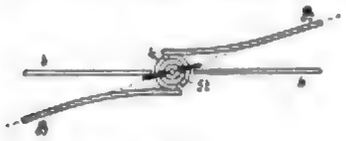


Fig. 55.

weglichen Spule S angeordnete Windungen S_1 geleitet, um der Ankerspule über die Totlage hinwegzuhelfen. (Fig. 54 u. 55.)

No. 146 009 vom 4. März 1903.

Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co. in Frankfurt a. M. — **Glühlampenfassung.**

Die Befestigung der Gewindehülse B an dem Fassungssockel P erfolgt durch eine

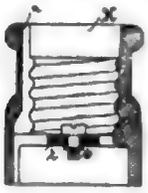


Fig. 56.

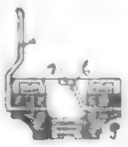


Fig. 57.

Schraube s, welche in das Mutterstück g greift und gleichzeitig als Mittelkontakt dient. (Fig. 56 u. 57.)

No. 146 219 vom 23. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Bogenlampe mit drei Kohlen, von denen zwei gleiche Polarität besitzen.**

Die Bogenlampe besitzt ein für sämtliche Kohlen k_1, k_1, k_2 (Fig. 58) gemeinschaftliches

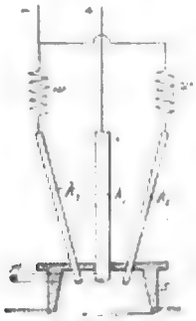


Fig. 58.

Regelwerk und gesonderte, gleiche Vorschaltwiderstände w für die beiden Kohlen gleicher Polarität, zum Zwecke, trotz des gemeinsamen Regelwerkes einen gleichmäßigen Abbrand der beiden Kohlen zu erzielen.

No. 145 334 vom 14. Februar 1903.

Ulrich Loechner in Schöneberg. — **Gleichstrommeßgerät zur Bestimmung der Lage von Kontakthebeln an Widerständen. Zellenschaltern u. s. w. in Netzen mit wechselnder Spannung.**

Das Meßgerät besteht aus zwei Voltmetern, deren bewegliche Spulen r zwangläufig miteinander gekuppelt und deren entgegengesetzt wirkende Felder bei dem einen Voltmeter als konstantes Magnetfeld, beim zweiten als variables, welches durch vom Netz gespeiste Elektromagnete erzeugt wird, ausgebildet sind (Fig. 59).

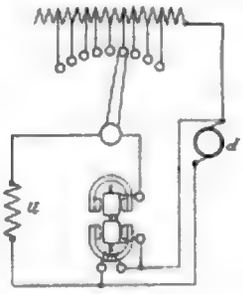


Fig. 59.

Die beiden beweglichen Spulenrahmen können auch zu einem vereinigt werden, welcher in dem kombinierten Feld schwingt.

Um die Lage des Kontakthebels eines Widerstandes zu bestimmen, werden die beweglichen Spulen der Voltmeter mit dem einen

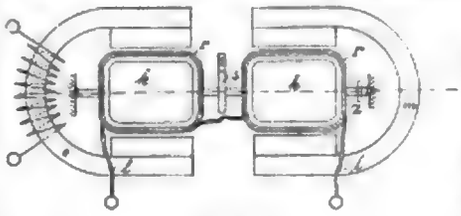


Fig. 60.

Pol der Dynamomaschine, von dem der Regelungswiderstand abgezweigt ist, und dem Kontakthebel verbunden, sodaß der Spannungsabfall im Regelungswiderstand gemessen wird (Fig. 60).

No. 146 417 vom 24. August 1902.

Société d'Exploitation des Brevets Dolter in Paris. — **Zeitweilige Stromanschlußvorrichtung für elektrische Bahnanlagen mit magnetisch angeschalteten Teilleitern.**

Bei Bahnanlagen mit unterirdischer Stromzuführung, bei denen zur Anschaltung der in den Boden eingesetzten Teilleiter die durch eine unter dem Motorwagen angeordnete Magnetschiene erzeugte magnetische Anziehungskraft ausgenutzt wird, berührt manchmal infolge der Unebenheit des Erdbodens die Stromabnehmerschiene den Stromschlußknopf des Schaltkastens nicht. Auch können die Stromabnehmerschienen auf einem Schaltkasten aufliegen, bei dem die zur Sicherung dienenden Teile abgeschmolzen sind, sodaß alsdann der Wagen mit dem Kraftwerk nicht mehr elektrisch verbunden ist und demzufolge stehen bleibt. Um dann wieder an einen betriebsfähigen Schaltkasten heranzukommen, muß man entweder den Wagen weiterschieben oder den nächsten Motorwagen abwarten. Auch können manchmal zwei oder mehrere in den Erdboden eingebettete Schaltkästen keine Sicherungsvorrichtung mehr besitzen, was für einen regelmäßigen Fahrbetrieb störend wirken kann.

Um diese Übelstände zu vermeiden, wird auf jedem Motorwagen ein kleiner, tragbarer Elektromagnet aufgesetzt, der einen dreifachen Leitungsdraht oder ein Kabel von einigen Metern Länge erhält. Dieser dreifache Leiter endigt entweder in einen Stromabnehmer mit drei Stromschlußstücken oder in einen Stromunterbrecher. Wenn einer der vorerwähnten Fälle eintritt, kann man die beiden Enden des Solenoides dieses kleinen Hülfselektromagneten mit der auf dem Motorwagen untergebrachten Sammlerbatterie in Verbindung setzen. Der in diesem Augenblick erregte Elektromagnet kann dann auf einen beliebigen Schaltkasten der Bahnstrecke gesetzt werden, dessen bewegliches Stromschlußstück er ansieht. Dadurch wird die Stromabnehmerschiene am Motorwagen mit dem Schaltkasten in Verbindung gesetzt und infolgedessen der Stromkreis zum Wagen geschlossen. Der Wagen kann sich dann von selbst weiter bewegen und einen neuen wirksamen Teilleiter erreichen.

No. 146 524 vom 2. Februar 1899.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penns., V. St. A. — **Durch Druckluft bedienter Motorregler.**

Zwischen dem Bremscylinder und dem Cylinder, welcher dazu dient, den Motorregler in die Nullstellung zurückzuführen, ist eine Rohrverbindung angebracht, durch welche, wenn die Druckluftbremsen angezogen werden, der Motorregler selbsttätig mittels der in den Cylinder einströmenden Druckluft zur Nullstellung zugeführt wird, wodurch die Motoren aus dem Stromkreis ausgeschaltet werden.

No. 146 626 vom 7. December 1902.

Koloman von Kandó in Budapest. — **Hebe- und Druckvorrichtung für Stromabnehmer.**

Zum Spannen der Anpassungsfedern des Stromabnehmers dient ein durch ein Druckmittel beeinflußtes Kolbengetriebe. Der durch das Druckmittel beeinflußte Kolben ist hier zweiteilig so ausgeführt, daß der eine Kolbenteil nur einen begrenzten Weg, der andere Kolbenteil jedoch durch Einführung des Druckmittels zwischen die beiden Kolbenteile einen größeren Hub ausführen kann. Durch die Stellung des Anlassers wird der Druck im Raume zwischen den Kolbenteilen derart beeinflußt, daß er mit steigender Fahrgeschwindigkeit zunimmt, um so die Spannung der Anpressungsfedern des Stromabnehmers mit steigender Fahrgeschwindigkeit entsprechend zu erhöhen.

No. 145 283 vom 23. November 1902.

Ballard Hygiephone Company in Los Angeles, Kalifornien. — **Vorrichtung zur Verhütung von Krankheitsübertragungen bei Fernsprechern.**

In einem an jedem Sprech- oder Hörrohr leicht zu befestigenden Rahmen ist auf einer Welle eine Anzahl Papierblätter drehbar gelagert, die durch Federwirkung gleichmäßig gegen eine Abbiegung des Rahmens gepreßt wird. Zum Zwecke des Gebrauches wird das jeweils oben liegende Blatt um je 180° gedreht, um dadurch das Sprech- oder Hörrohr zu verdecken. Jeder Benutzer des Fernsprechers bedient sich eines neuen Blattes.

No. 146 554 vom 22. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung schmiedeeiserner Joche elektrischer Maschinen.**

Das Joch wird auf der Biegemaschine aus einer ebenen Platte von angemessener Länge und Breite hergestellt, wobei die Enden der Platte stumpf gegeneinander geführt werden.

No. 146 063 vom 24. Juli 1902.

Henry Danzer in Paris. — **Sammlerelektrode, deren Massetrager aus einer mit Vorsprüngen versehenen, durchbrochenen Metallplatte besteht.**

Die Elektrode unterscheidet sich von den bekannten dadurch, daß die mit sternförmigem oder ähnlichem Querschnitt ausgestatteten und

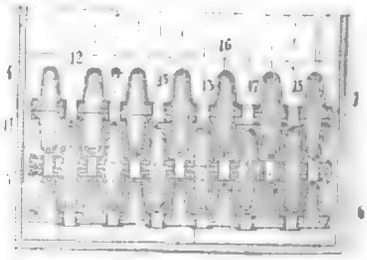


Fig. 61.

gleich dem ebenen Teil der Platte mit einer annähernd gleich starken Masseschicht 13 (Fig. 61) und darüber liegenden, mit entsprechenden Ausbuchtungen versehenen Schutzhüllen 17 bedeckten Vorsprünge 12 der Metallplatte gruppenweise um Durchtrittsöffnungen 14 derselben angeordnet sind, welche frei von wirksamer

Digitized by Google

Masse bleiben, um bei Gegenüberstellung zweier solcher Elektroden mit aneinander versetzten und ineinander greifenden Vorsprüngen dem Elektrolyten den Zutritt zu den Vorsprüngen der gegenüberstehenden Elektrode zu erleichtern.

No. 146 185 vom 30. August 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektricitätszählern.

Diese Vorrichtung bezweckt, die Angaben des Zählers auch von ungeübter Hand verändern bzw. bei Amperestundenzählern, welche für eine bestimmte Spannung nach Kilowattstunden geeicht sind, den Zähler für eine andere Spannung einrichten zu können. Hierzu ist ein regelbarer und plombierbarer Widerstand aus dünnem Draht von verhältnismäßig großem Widerstande in Parallelschaltung zu den Hauptstromklemmen angeordnet. Dieser Widerstand kann ohne Entfernung des Zählergehäuses angebracht bzw. geregelt werden.

No. 146 209 vom 26. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Einstellung von Motor-Amperestundenzählern für verschiedene Spannungen.

Diese Vorrichtung soll dazu dienen, Motor-Amperestundenzähler, welche mittels einer festen Übersetzung am Zählwerk unter Voraussetzung einer bestimmten Spannung richtig in Wattstunden registrieren, für beliebige andere Spannungen einzustellen und somit zu ermöglichen, ein und denselben Apparat an Gebrauchsstellen mit verschiedener mittlerer Spannung zu verwenden. Zu diesem Zwecke wird ein regelbarer und plombierbarer Widerstand in Serienschaltung zu einem der vorhandenen Widerstände im Zähler zugeschaltet oder es werden diese Widerstände selbst verlängert oder verkürzt.

No. 146 217 vom 9. April 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wechselstrommeßgerät nach Ferrarisschem Princip.

Ein Teil des magnetischen Stromkreises des motorisch wirksamen Elektromagneten dient gleichzeitig dem magnetischen Kraftlinienflusse der Vorschaltedrossel als magnetischer Leiter.

No. 146 218 vom 12. April 1903.

(Zusatz zum Patente 128 739 vom 16. Februar 1901.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Arbeitsmeßgerät für Drehstrom.

Bei diesem Drehstrommeßgerät nach Ferraris wird das eine oder es werden auch beide Hauptstromfelder um einen Winkel ψ bzw. ψ' gegen die erzeugenden Hauptströme verschoben, und mit jedem der beiden Hauptstromfelder wird ein besonderes Nebenschlußfeld zusammenwirken gelassen, von denen das eine um einen Winkel $(30 + \psi)$ Grad, das andere dagegen um einen Winkel $(90 + \psi')$ Grad gegen die eine beide Nebenschlußfelder erzeugende Spannung verschoben ist.

No. 146 258 vom 27. März 1903.

Richard Bauch in Potsdam. — Meßtransformator für Hitzdrahtwattmeter sowie auf gleichem Princip beruhende Instrumente.

Bei diesem Meßtransformator für Hitzdraht- und andere auf dem Princip

$$(i + e)^2 - (i - e)^2 = 4 e i$$

beruhende Wattmeter ist jede der beiden sekundären Spulen mit Bezug auf den Nutzstrom parallel zu dem zugehörigen Hitzdraht o. dgl. gelegt, und diese so gebildeten Gruppen sind dann hintereinander geschaltet.

Um gleichzeitig den Nutzstrom zu transformieren, werden zwei getrennte magnetische Kreise verwendet, von denen jeder je eine primäre und eine Nutzstromspule sowie eine sekundäre Spule trägt, wobei die primären hintereinander geschaltet an die Netzspannung gelegt und die Nutzstromspulen in die Nutzleitung eingeschaltet werden. Der Transformator kann auch derart ausgeführt sein, daß auf drei miteinander in Verbindung stehenden magnetischen Wegen die von der primären und der Nutzstromwickelung erzeugten Kraftlinien sich teilweise so überdecken, daß einer der von den sekundären Spulen umfaßten Wege der Summe und ein anderer der Differenz beider magnetomotorischer Kräfte unterworfen ist.

No. 146 001 vom 12. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrisch gesteuertes Luftauslaßventil für Luftbremsen.

An den Schluß von Zügen, welche mit elektrisch und pneumatisch gesteuerten Luftbremsen ausgerüstet sind, werden zweckmäßig Vorrichtungen angehängt, welche den betriebsfähigen Zustand der Bremse überwachen. Dient zur Überwachung der elektrischen Einrichtung ein Ruhestromventil, welches beim Versagen des Stromes Luft aus der Hauptluftleitung auslässt, und zur Überwachung der pneumatischen Einrichtung ein elektrischer Schalter, der bei unzulässiger Änderung des Druckes in der Luftleitung die im Zuge verteilten elektrischen Bremsventile an die Stromquelle anschließt, so entstehen beim Auffüllen und Entleeren der Luftleitung Schwierigkeiten.

Ist beispielsweise der Schalter infolge Sinkens des Leitungsdruckes geschlossen worden, so strömt die Druckluft beim Auffüllen durch die elektrischen Bremsventile wieder ab. Wird aber vom Lokomotivführer der elektrische Strom unterbrochen, so tritt das Ruhestromventil

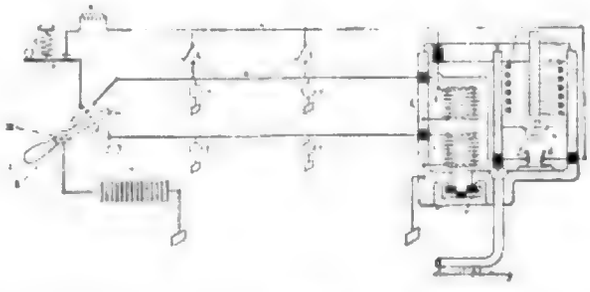


Fig. 62.

in Wirkung und die nachgefüllte Druckluft strömt durch dieses sofort wieder ins Freie.

Zur Abhülfe dieser Übelstände erhält der das Auslaßventil steuernde Elektromagnet zwei Wickelungen g und i (Fig. 62), von denen die eine g durch Ruhestrom und die andere beim Lösen der Bremsen durch Arbeitsstrom erregt wird.

No. 146 495 vom 13. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschaltung für Gruppenanruf mit gemeinsamer Mikrophonbatterie, bei welcher die Speisestromart mit der zum Anruf der einen Gruppe erforderlichen Anrufsstromart übereinstimmt.

Der Anruf derjenigen Gruppe, deren Anrufstromart mit der Speisestromart übereinstimmt,

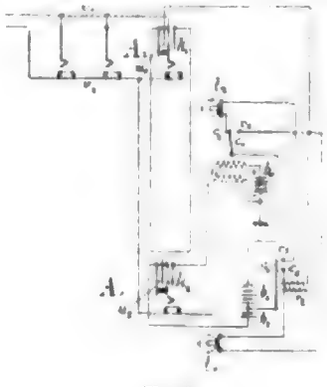


Fig. 63.

kann nur über den Anker c_1 (Fig. 63) eines durch den Anrufstrom für die andere Gruppe zu erregenden Relais r_2 erfolgen, sodaß dem eigentlichen Anrufstrom der ersteren Gruppe ein Stromstoß der mit der Speisestromart nicht übereinstimmenden Stromart vorangehen muß.

No. 145 620 vom 25. Juni 1901.

(Zusatz zum Patente 139 630 vom 3. August 1900.)

Adolf Wilde in Glinde b. Hamburg. — Sammelelektrode aus neben- oder übereinander angeordneten gerippten Streifen von leitendem Stoff.

Die die Rippen b bzw. c (Fig. 64) verbindenden bzw. durchziehenden Verstärkungsrippen s, welche in erster Linie zur Erhöhung der Zugfestigkeit dienen, laufen in der Längsrichtung der Elektrode und sind mehr kräftig als hoch gestaltet, um die Entgasung und den Umlauf des Elektrolyten nicht zu beeinträch-

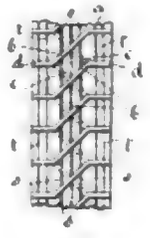


Fig. 64.

tigen. Die zwischen den Rippenteilen d liegenden Rippen t dagegen können schwächer sein. Die Anzahl der Rippen s und t richtet sich nach der Breite der Streifen.

No. 146 591 vom 23. August 1902.

Société Alsacienne de Constructions mécaniques in Belfort, Frankr. — Centrifugalkurzschließer zum selbsttätigen Anlassen von Elektromotoren.

In dem mit der Motorachse umlaufenden, metallenen Hohlkörper k (Fig. 65 u. 66) befindet sich eine leitende Flüssigkeit, die bei Erreichung

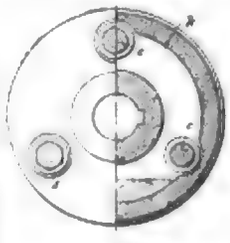


Fig. 65.

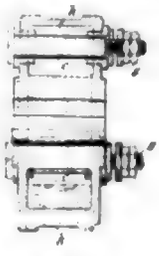


Fig. 66.

einer gewissen Geschwindigkeit die isolierten Kontakte c miteinander verbindet, wodurch ein bis dahin eingeschalteter Widerstand kurzgeschlossen, d. h. ausgeschaltet wird. Zum Zwecke, eine gleichzeitige Verbindung der Kontaktstücke durch die leitende Flüssigkeit zu sichern und den Apparat leichter für bestimmte Geschwindigkeiten einrichten zu können, sind hinter den Kontaktstücken c muldenartige Erweiterungen der Innenwand des Rotationshohlkörpers vorgesehen, sodaß diese Kontaktstücke auf der von der Drehachse abgewendeten Seite in einem gewissen Abstande von den Mulden umgeben sind.

No. 146 767 vom 11. Mai 1902.

Henry Beau in Paris. — Deckentäfelung, Zeltdächer oder andere Flächen aus isolierendem Stoff für dekorative Lichteffekte.

Die aus metallischem Gewebe bestehenden Leiter h (Fig. 67) sind in parallele Kammern

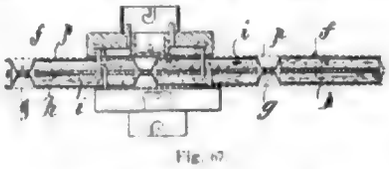


Fig. 67.

eingeschlossen, welche mit zwei Kork- oder Kautschukeinlagen versehen sind und durch Zusammennähen zweier Kautschuktücher f gebildet werden.

Digitized by Google

Nr. 12 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 000) **Verfahren zur Herstellung von elektrischen Bandlampen.**

Nr. 13 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 001) **Verfahren zur Herstellung elektrischer Leuchtgegenstände.**

Fig. 8.

a (Fig. 8 u. 9) ... Lampen haben ihre Eigenschaften, wenn sie aus Stoffen bestehen, die bei Temperaturen, welche unterhalb ihrer Schmelztemperatur liegen, in einen Zustand der Weichheit, Zähigkeit und Elastizität übergehen, und die erhitzten Leuchtfadenteile

Fig. 9.

der Lampen, um den Gestaltwechsel zu vermeiden, mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage gehalten werden. Die Spannvorrichtungen können aus Metallen oder Legierungen der Platinmetalle, aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 14 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 002) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 10.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 15 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 003) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 11.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 16 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 004) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 12.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 17 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 005) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 13.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 18 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 006) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 14.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 19 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 007) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 15.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 20 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 008) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 16.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 21 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 009) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 17.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 22 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 010) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 18.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 23 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 011) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 19.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 24 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 012) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 20.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 25 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 013) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 21.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 26 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 014) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 22.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 27 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 015) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 23.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 28 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 016) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 24.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 29 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 017) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 25.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 30 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 018) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 26.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 31 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 019) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 27.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 32 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 020) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 28.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 33 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 021) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 29.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 34 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 022) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 30.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 35 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 023) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 31.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 36 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 024) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 32.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 37 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 025) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 33.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 38 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 026) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 34.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 39 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 027) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 35.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 40 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 028) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 36.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 41 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 029) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 37.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 42 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 030) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 38.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 43 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 031) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 39.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 44 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 032) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 40.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 45 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 033) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 41.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 46 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 034) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 42.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 47 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 035) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 43.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 48 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 036) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 44.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 49 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 037) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 45.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 50 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 038) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 46.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 51 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 039) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 47.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 52 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 040) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 48.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 53 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 041) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 49.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 54 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 042) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 50.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 55 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 043) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 51.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 56 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 044) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 52.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 57 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 045) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 53.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 58 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 046) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 54.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 59 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 047) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 55.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 60 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 048) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 56.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 61 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 049) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 57.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 62 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 050) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 58.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 63 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 051) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 59.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 64 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 052) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 60.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 65 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 053) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 61.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 66 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 054) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 62.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 67 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 055) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 63.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 68 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 056) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 64.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 69 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 057) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 65.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 70 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 058) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 66.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 71 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 059) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 67.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 72 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 060) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 68.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 73 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 061) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 69.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 74 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 062) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 70.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 75 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 063) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 71.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 76 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 064) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 72.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 77 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 065) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 73.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 78 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 066) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 74.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 79 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 067) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 75.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 80 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 068) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 76.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 81 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 069) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 77.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 82 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 070) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 78.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 83 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 071) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 79.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 84 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 072) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 80.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 85 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 073) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 81.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorrichtungen aus Platin oder Platinlegierungen bestehen.

Nr. 86 vom 8. November 1902 (Kl. 21, G. 16 074) **Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen.**

Fig. 82.

Die Erfindung ... bezweckt, die Leuchtkörper mit Hilfe von Spannvorrichtungen in ihrer Lage zu halten, und zwar sollen die Spannvorr

Die Wicklungen bestehen aus Kupferbändern, die zwischen Glimmer und Isolierpapier eingebettet sind. Die Wicklungen sind in Nuten untergebracht, die in Form von Ringen aus Blechen gestanzt sind. Die Ringe sind mit Ansätzen versehen, die zur Bildung der Nutenwände dienen. Die Nuten werden nach Einbringung der Wicklungen mit Isolierpapier ausgekleidet und mit Isolierstoffen ausgefüllt. Die Ringe werden zur Bildung des Ankers zusammengesetzt und mittelst Bolzen und Muttern zusammengepreßt. Die Bolzen sind mittelst Hülsen und Isolierscheiben gegen die Ankerwicklungen isoliert. Die Ankerwicklungen werden mittelst Bolzen und Muttern an den Ringen befestigt. Die Ringe werden mittelst Bolzen und Muttern an den Ankerspulen befestigt. Die Ankerspulen sind

mit doppelter Drehung" nennt. Nach Bedarf könnte man „mit" oder „ohne Selbsterregung" hinzufügen. Noch einfacher wäre es, sie nach Poggendorffs Vorgang „Influenzmaschine 1. und 2. Art" zu nennen, nicht Elektromaschine, wie jener sagte, weil dieses Wort ebensogut für die Reibzeugmaschine passen würde. Gedachten Vorschlag aber möchte ich nicht bloß den Physikern, sondern mehr noch den Mechanikern und Verkäufern physikalischer Apparate unterbreiten, weil diese am besten durch Löschung des Namens in ihren Verzeichnissen die Unrichtigkeit beseitigen können.

Greifswald, 17. 7. 04.

Prof. Dr. W. Holtz.

[*Schlüpfungsmesser.*

In Bezug auf die in Heft 19 der „ETZ" von Herrn Dr. Benischke beschriebene Methode zur Schlüpfungsmessung in asynchronen Motoren gestatte ich mir, folgendes zu bemerken:

Die Messung der Schlüpfung zwischen Läufer und Ständer asynchroner Motoren macht in der Praxis einige Schwierigkeiten. Ich hatte kürzlich Gelegenheit, bei Messungen an verschiedenen Drehstrommotoren mehrere der gebräuchlichen Methoden miteinander zu vergleichen und gewisse Mängel derselben zu verbessern. Ich fand dabei eine neue Anordnung für die Messung, welche es gestattet, die Schlüpfung ohne Belastung in einfacher Weise zu bestimmen.

Die Methoden, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren die von Seibt[1]) und die von Samojloff. Die Seibtsche Methode ist nur bei Motoren mit offener Läuferwickelung verwendbar, und ist insofern nicht ganz genau, als durch die gewählte Anordnung der ohmische Widerstand des Läuferstromkreises erhöht wird und die für die Schlüpfung erhaltenen Werte den normalen Verhältnissen gegenüber etwas zu groß ausfallen. Die Methode von Samojloff ist eine stroboskopische und für alle Arten von Läufern anwendbar. Auf der Achse des Motors ist eine Scheibe mit abwechselnd weißen und schwarzen Segmenten aufgesetzt; die Zahl der Segmente ist doppelt so groß wie die der Pole des Motors. Wird die Scheibe durch eine vor den Augen des Beobachters verdeckte Glüh- oder Bogenlampe beleuchtet, welche in den Stromkreis des Motors eingeschaltet ist, so hat man den Eindruck, daß sich die Segmente in umgekehrter Richtung wie der Motor drehen. Ist m die Zahl der Umdrehungen pro Segment in t Sekunden, p die Polzahl des Motors und ν die Frequenz des Stromes, so berechnet sich die Schlüpfung

$$S = \frac{m \cdot p}{2 \nu t}.$$

Die Methode hat den Nachteil, daß der Meßraum teilweise verdunkelt werden muß, wodurch die Ablesung der Instrumente erschwert wird.

Meine Methoden sind folgende: Auf die Motorwelle wird eine Papierscheibe aufgesetzt, in welche in gleichem Abstande dünne Schlitze gemacht sind, deren Zahl gleich der halben Polzahl ist. Hinter die Scheibe stellt man eine im Motorstromkreis liegende Glühlampe derart auf, daß der geradlinige Teil ihres Fadens einer Längsseite des Schlitzes parallel ist. Neben der Lampe wird ein permanenter Stahlmagnet angeordnet derart, daß die Stromschleife der Lampe sich in einem konstanten Magnetfelde befindet. Durch den in der Lampe fließenden Wechselstrom wird der Faden bald angezogen, bald abgestoßen, und führt Schwingungen aus, deren Periode im Beharrungszustande gleich der des Wechselstromes ist.

Betrachtet man die Lampe durch die Schlitze der rotierenden Scheibe, so sieht man den Faden eine gewisse mit der Belastung des Motors zunehmende Anzahl von Schwingungen ausführen. Es ist ohne weiteres klar, daß jede volle Schwingung des Fadens einer Schlüpfung um zwei Pole entspricht. Behält man die oben eingeführten Bezeichnungen bei, so ist die Schlüpfung

$$S = \frac{m}{\nu \cdot t}.$$

Um genau beobachten zu können, muß der Faden hinreichend beweglich sein; um das Auge nicht unnötig anzustrengen, läßt man die Lampe nicht mit voller Spannung brennen. Das Feld des permanenten Magneten muß genau senkrecht auf der Fläche des Fadens stehen, weil sonst der Faden keine in einer Ebene liegende, sondern eine rotierende Bewegung ausführen würde, was für die Beobachtung störend ist.

Meine zweite Methode hat genau die soeben beschriebene Anordnung; doch fehlt der permanente Magnet. Betrachtet man die Glühlampe durch die Schlitze der rotierenden Scheibe, so erscheint die Helligkeit des Schlitzes pulsierend. Jede Pulsation entspricht der Schlüpfung um einen Pol. Mit bloßem Auge ist es nicht möglich, die Lichtschwankungen zu zählen. Brennt man dagegen die Lampe mit Überspannung und betrachtet die Schlitze durch ein dunkel-veilchenblaues Glas, so kann man die Pulsationen deutlich zählen.

Die Schlüpfung ist hier

$$S = \frac{m}{2 \nu t}.$$

Die Messungen mit den beschriebenen Methoden ergaben vollkommen übereinstimmende Resultate. Für Motoren mit offener Läuferwickelung ist die Methode von Seibt, für Motoren mit Kurzschlußanker die Methode des schwingenden Glühlampenfadens vorzuziehen.

Spezia, Juli 04.

Dott. Ing. Ettore Bellini.

[*Siva-Bogenlampe.*

Wir sehen in dem Heft 31 vom 4. August, beim Durchlesen des Berichtes über die Jahresversammlung in Cassel, daß die am letzten Tage der Versammlungen gemachte Bemerkung unseres Herrn Scholz nicht richtig wiedergegeben ist.

Herr Scholz hat u. a. erklärt: „Ich kann nicht auf Einzelheiten eingehen, weil ich nicht in der Versammlung war und selbst nicht Ingenieur bin, möchte nur bemerken, daß wir die Daten (welche in dem Prospekt über die Siva-Bogenlampe enthalten sind), soweit sie fremde Fabrikate betreffen, dem Elektrotechniker-Kalender entnommen haben, während wir die Messungen für die Siva-Lampe selbst gemacht haben; für unsere eigenen Messungen stehen wir aber vollständig ein."

Wir legen den größten Wert darauf, daß diese Bemerkung richtig wiedergegeben wird.

Berlin, 4. 8. 04.

ppr. Ehrich & Graetz.
Max Scholz.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März schließende Berichtsjahr war der Geschäftsgang seit Oktober normal und hat von da ab weitere Fortschritte gemacht; das erste Semester erbrachte im Fabrikations- und Verkaufsgeschäft keinen Gewinn, dagegen wurde im zweiten Halbjahr mit Überschüssen gearbeitet. Ein erheblich größerer Auftragsbestand als im Vorjahre konnte in das laufende Jahr herübergenommen werden, zu dem inzwischen noch weitere Aufträge hinzukamen, sodaß für eine große Zeit des laufenden Jahres volle Beschäftigung gesichert erscheint. Ende des Berichtsjahres hatte sich die Zahl der Arbeiter und Beamten, die 1902 auf rund 1900 gesunken war, wieder auf rund 2840 gehoben. Die der Gesellschaft erteilten Aufträge enthielten 3033 Maschinen mit einer Gesamtleistung entsprechend 140000 PS gegenüber 2081 bzw. 85000 PS in 1902/03, während abgeliefert wurden 2772 Maschinen mit 111000 PS gegenüber 1927 bzw. 87000 PS im Vorjahre. Hinsichtlich der Verkaufspreise bemerkt der Bericht, daß dieselben nach wie vor ungenügend seien und bei einer fortschreitenden allmählichen Steigerung der Rohmaterialpreise das Mißverhältnis zwischen Gestehungskosten und Verkaufspreisen sich noch ungünstiger gestalten dürfte, sofern nicht eine allgemeine Hebung der Preise unternommen und aufrecht erhalten würde. In gewisser Hinsicht kennzeichnend für die gegenwärtige Geschäftslage in der elektrotechnischen Großindustrie sei, daß bei der Summe der Aufträge die erhebliche Zahl von kleineren Anlagen stärker als in früheren Jahren in Betracht komme, da neue große städtische Elektricitätswerke und Straßenbahnen oder sehr große Industrieanlagen in geringerer Anzahl als früher zur Ausführung gelangen. Bei diesen kleineren Anlagen sei aber nicht nur mit dem Wettbewerb der wenigen großen Elektricitäts-Gesellschaften zu rechnen, vielmehr kommen dabei zahlreiche kleinere Fabriken in Betracht. Da aber die Interessen dieser kleineren Betriebe, die im allgemeinen nur ein begrenztes Gebiet bearbeiten, in vielen Beziehungen von denen der großen Gesellschaften abweichen, so erscheint eine allgemeine Verständigung behufs Hebung der Verkaufspreise außerordentlich erschwert, trotzdem jeder einzelne dieselbe für unbedingt notwendig erachtet.

Die Fabrik- und Verkaufstätigkeit der Gesellschaft erstreckte sich, wie seither, hauptsächlich auf die Ausführung von Einzelmaschinen-Anlagen, größeren Kraftverteilungs-Anlagen für Industriewerke und die Erbauung von städtischen Elektricitätswerken und Straßenbahnen. Die Inlands-Verkaufsorganisation wurde weiter ausgedehnt durch Errichtung technischer Büreaus in Danzig, Hannover und neuerdings in Aachen. Auch das Auslandsgeschäft wurde fortgesetzt eifrig betrieben. Wenn auch die Tochtergesellschaften in Italien und England Dividenden noch nicht brachten (das investierte Kapital ist übrigens gering), so konnten sie doch wesentlich zur Hebung des Umsatzes beitragen. Der Bruttogewinn per 31. März 1904 beträgt 3 722 231 M (im Vorjahre 2 304 220 M). Nach Abzug von 596 958 M (i. V. 247 363 M) für Obligationenzinsen, 455 385 M für Bankzinsen und Provisionen, 229 258 M Zuweisung zum Abschreibungsfonds für eigene elektrische Betriebe, 279 114 M (i. V. 276 973 M) Abschreibungen auf Fabrikanlagen, 1 480 003 M (i. V. 1 606 490 M) allgemeine Unkosten und 64 332 M (i. V. 98 067 M) Rückstellungen für zweifelhafte Forderungen verbleibt ein verfügbarer Reingewinn von 616 631 M, aus welchem nach Abzug der Rücklage für den gesetzlichen Reservefonds und der vertragsmäßigen Tantièmen eine Dividende von $2^1/_2$ % (i. V. 0 auf das ganze Aktienkapital von 20 Mill. M zur Verteilung gelangen soll. (Im Vorjahre hatte sich bekanntlich ein Verlust von 371 697 M ergeben, der aus dem durch die Fusion mit der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gewonnenen Dispositionsfonds gedeckt wurde.)

Über die einzelnen Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt oder interessiert ist, entnehmen wir dem Bericht folgendes: Die Electrica Societate Romana pe Actiuni vorm. Lahmeyer in Bukarest verteilte $3^1/_2$ % Dividende. Ein Teil ihres nicht benötigten Kapitals, der Frankfurter Gesellschaft als Darlehen gegeben, wurde in dem Elektricitätswerk Sinaia und einer Blockstation in Bukarest investiert. — Die russische Abteilung schloß wiederum unerfreulich ab, mit etwa 185000 M Verlust; sie soll künftig nur noch ein reines Maschinen-Verkaufs- und Wiederverkaufs-Geschäft betreiben, aber keine Anlagen selbst ausführen. — Über die pachtweise, teils für eigene Rechnung betriebenen Elektricitätswerke und Straßenbahnen, sowie die von der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen übernommenen größeren Beteiligungen an solchen Werken wird allgemein bemerkt, daß sie in steigender Entwickelung sind und, bis auf wenige Ausnahmen befriedigend abschlossen. In allen von der Gesellschaft verwalteten Werken (einschließlich Pachtwerke) stiegen die Brutto-Betriebsgewinne gegen das Vorjahr um 36 %, bei den Pachtwerken allein um 55 %, bei den verwalteten sonstigen Werken um 32 %, während der Anschlußwert an Lampen und Motoren sämtlicher von der Gesellschaft verwalteten Werke um 25 % stieg. Über die im eigenen Betrieb geführten Anlagen ist folgendes zu bemerken: Elektricitätswerk Limburg a. d. L. verzeichnet trotz erst teilweisen Anschlusses der Staatsbahn-Anlagen gute Weiterentwickelung. Der Brutto-Überschuß entspricht etwa 7 % des Anlagekapitals. — Elektricitätswerk Velten i. d. M. erzielte procentuell ungefähr den gleichen Bruttogewinn wie Limburg, trotz Beeinträchtigung durch den Streik in den Veltener Ofenfabriken. Voraussichtlich werde noch in diesem Jahr die Vergrößerung der Centrale nötig sein. — Das Elektricitätswerk Tilsit hat sich befriedigend weiterentwickelt, die Straßenbahn blieb nahezu unverändert. Immerhin brachte das Investitionskapital erstmals $2^1/_2$ % Brutto-Verzinsung. Allmähliche weitere Zunahme ist anzunehmen. — Elektricitätswerk Sinaia (Rumänien) lieferte etwas gebesserte Erträgnisse (etwa $6^1/_2$ % Bruttozins). Mit der Steaua Romana, die ihre Anlagen erheblich vergrößerte, wurde ein neues langjähriges Abkommen getroffen, gemäß welchem die gegenwärtig wesentlich als Reserve für Wasserkraftanlage dienende Dampfcentrale bedeutende Vergrößerung erfährt. — Die Straßenbahn Kiew-Swiatoschin (hauptsächlich Sommerverkehr) brachte im letzten Jahr 3 % Bruttozins. Wegen Weiterführung der Bahn ins Stadtinnere schweben Verhandlungen. — Straßenbahn Guben (3 km) wurde im Februar d. J. dem Betrieb übergeben, gleichzeitig für Rechnung der Stadt ein Elektricitätswerk errichtet, das auch die Bahn mit Strom versorgt; die Straßenbahn dürfte bereits im ersten Betriebsjahr 7 % Bruttozins bringen. — Über die Betriebs-Unternehmungen, an denen die Gesellschaft mit erheb-

[1]) „ETZ" 1901, Heft 9, S. 194.

Digitized by Google

lichem Aktienbesitz beteiligt ist, kann im allgemeinen ebenfalls Befriedigendes gesagt werden. Elektricitätswerk Homburg v. d. H. verteilte 3 % Dividende (wie im Vorjahre); da die erste Hälfte des laufenden Jahres erheblich größeren Überschuß brachte, ist eine Erhöhung der Dividende wahrscheinlich. Die Hauptentwickelung der Straßenbahn ist zu erwarten, sobald der neue Staatsbahnhof fertiggestellt ist und besonders nach dem Ausbau der direkten elektrischen Kleinbahn Frankfurt-Homburg. Sie wird voraussichtlich spätestens in 1906 dem Betrieb übergeben werden. An der Frankfurter Lokalbahn A.-G., die den Bau ausführt, ist die Lahmeyer-Gesellschaft mit $^1/_4$ des Aktienkapitals beteiligt. — Die Hirschberger Thalbahn A.-G. läßt auf Grund erheblicher Verkehrssteigerung Erhöhung der Dividende erwarten (zuletzt 3 %). — Elektricitätswerk und Straßenbahn Gotha A.-G.: Die Umwandlung zur Aktiengesellschaft erfolgte erst gegen Schluß des Geschäftsjahres mit Betriebsführung ab 1. Juli v. J. Die Dividende, die nur auf einige Wochen sich bezieht, beträgt $3^1/_2$ %, nachdem das ganze übrige investierte Kapital 5 % Zinsen erhalten hat. — Oberrheinische Elektricitätswerke A.-G. Wiesloch i. B.: Die Weiterentwickelung ist nicht ungünstig gewesen; erstmals verlangte die Obligationen-Verzinsung keinen Zuschuß. Trotzdem ist für später eine Kapitalherabsetzung in Aussicht zu nehmen, um eine befriedigende Dividende zu ermöglichen. Der Aktienbesitz ist dementsprechend eingestellt. — Lech-Elektricitätswerk A.-G., Augsburg: Die Dividende für 1903/04 wird jedenfalls wieder $2^1/_2$ % betragen. Das Werk ist in voller Entwickelung. — Elektricitätswerk Kubel A.-G., Herisau: Der größte Teil des Aktienbesitzes wurde schon im Vorjahre abgestoßen. Die Dividende für 1903/04 beträgt 5 %. Künftig sind gesteigerte Erträgnisse zu erwarten. — Elektricitätswerk Wangen A.-G., Wangen a. d. Aare: Bauschwierigkeiten bei dem Oberwasserkanal haben die Fertigstellung des Werkes erheblich verzögert, sodaß die Inbetriebnahme erst im Juli d. J. erfolgen konnte. Die Stromlieferung wird voll erst von September ab aufgenommen werden. Die Fernleitungen reichen über 60 km und bis nahe an Basel heran. Die schon getätigten und in Verhandlung stehenden Abschlüsse lassen günstige Entwickelung erwarten. — Compagnie d'Electricité de Varsovie, Paris: (Beteiligung $^1/_6$ des Aktienkapitals.) Das von ihr zu betreibende Elektricitätswerk für die Stadt Warschau wird von der Lahmeyer-Gesellschaft gemeinschaftlich mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und den Siemens-Schuckert-Werken zu gleichen Teilen ausgeführt und im Herbst d. J. fertiggestellt. — Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.: Die Beteiligung ist unverändert geblieben. Letztjährige Dividende 3 %. Für das laufende Jahr werden gesteigerte Erträgnisse erwartet. — Die pachtweise betriebenen Unternehmungen, Elektricitätswerke Charlottenburg und Wiesbaden, und Straßenbahn Münster i. W. haben erheblich gesteigerte Überschüsse erbracht, während das Elektricitätswerk Schönheide i. Erzgeb. einen kleinen Zuschuß erforderte.

Die sehr ausführlich gegebene Bilanz vom 31. März 1904 schließt mit 54 580 210,39 M. Das Konto eigener Werke verminderte sich, hauptsächlich infolge der erwähnten Umwandelung des Gothaer Werkes in eine Aktiengesellschaft und der zwischenzeitlich durchgeführten Übertragung der Anlagen auf die Lech-Elektricitäts-Werke, von vorjährigen 16,23 Mill. M auf 8,75 Mill. M. Neu hinzugekommen auf dieses Konto ist Straßenbahn Guben. Das Effekten- und Beteiligungs-Konto hat sich hingegen von 14,57 Mill. M auf 20,98 Mill. M erhöht, hauptsächlich durch Hinzukommen der Gothaer Aktien, Vollzahlung der Lech-Aktien, sowie weitere Einzahlungen auf die Warschauer Beteiligung und die im Bau befindlichen Mülheimer Kleinbahnen. Abgestoßen wurden die Obligationen der Hirschberger Thalbahn-A.-G., der Lech-Werke, der Gothaer Gesellschaft und der Rest der Homburger Obligationen. Das Effekten-Konto, abgesehen von den von der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen übernommenen eigenen Aktien, setzt sich zusammen aus u. a.: 0,35 Mill. M Staatspapiere, 0,70 Mill. M Obligationen der verschiedenen Gesellschaften und folgenden Aktien: 0,81 Mill. M Homburger, 0,75 Mill. M der Frankfurter Lokalbahn, 0,40 Mill. M der Voigt & Haeffner-Gesellschaft, 1 Mill. M Hirschberger, 0,51 Mill. M Wieslocher, 4,45 Mill. M der Lech-Werke, 1,25 Mill. M Gothaer, 2,13 Mill. Lei Bukarester, 6 Mill. Frcs. der Wangener-Gesellschaft, 0,45 Mill. Frcs. Solothurner, 0,83 Mill. Frcs. Warschauer und rund 0,30 Mill. M verschiedene Beteiligungen. Die Fabrikanlagen im Anschaffungswert von 6,51 Mill. M (i. V. 6,20 Mill. M) stehen nach insgesamt 2,03 Mill. M bisherigen Abschreibungen mit 4,48 Mill. M zu Buch. Unter den Debitoren sind die für Warenvorschüsse u. s. w. mit 11,16 Mill. M um 4,46 Mill. M größer als im Vorjahre. An Vorräten werden 6,66 Mill. M (i. V. 8,75 Mill. M) aufgeführt, darunter 1,67 Mill. M (1,16 Mill. M) Rohstoffe u. s. w., 4,56 Mill. M (7,58 Mill. M) fertige und in Arbeit befindliche Maschinen u. s. w. und 0,43 Mill. M bei auswärtigen Betrieben. In Bar und Bankguthaben waren bei Schluß des Geschäftsjahres 1,32 Mill. M (1,60 Mill. M) vorhanden. Die Kreditoren sind mit 18,12 Mill. M aufgeführt. Darunter befinden sich 3,71 Mill. M (2,96 Mill. M) für Warenlieferungen, 3,35 Mill. M (2,19 Mill. M) Anzahlungen, 3,42 Mill. M Vorschuß der Bukarester Gesellschaft und 6,57 Mill. M (5,77 Mill. M) Bankkredite. Die Hypothekenschuld beträgt unverändert 200 000 M. Die Obligationen setzen sich zusammen aus 1,89 Mill. M 4 %ige und 14,08 Mill. M $4^1/_2$ %ige. Als noch nicht begeben werden 2,9 Mill. M aufgeführt.

Elektra A.-G., Dresden. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März schließende Geschäftsjahr haben fast alle Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, höhere Erträgnisse aufzuweisen. Von den Unternehmungen in eigener Verwaltung hat sich bei dem Erzgebirgischen Elektricitätswerk in Olsnitz im Erzgeb. das angeschlossene Lampenäquivalent von 16 600 auf rund 19 200 Lampen erhöht. Neu angeschlossen wurde an dieses Werk das Leitungsnetz der Stadt Aue, wo im November zum ersten Mal Strom abgegeben wurde. Im Bau begriffen sind die Leitungsnetze der Stadt Lichtenstein (7000 Einwohner) und Gersdorf (7000 Einwohner), die noch im Laufe des Sommers bzw. des Herbstes angeschlossen werden sollen. Bei der Straßenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall stieg die Zahl der beförderten Personen, ebenso beim Elektricitätswerk die Zahl der Anschlußwerte. Zahlen darüber gibt der Bericht nicht. Die Ergebnisse der Loschwitzer Bergschwebebahn hielten sich auf etwa vorjähriger Höhe. Die Zwickauer Elektricitätswerk und Straßenbahn A.-G. in Zwickau i. S. konnte ihre Dividende von 3 % auf 4 %, die Thüringischen Elektricitäts- und Gaswerke A.-G. in Apolda von $3^1/_2$ % auf 4 % erhöhen.

Der Bruttogewinn einschließlich des Vortrages vom Vorjahre beträgt 281 847 M (im Vorjahre 243 812 M). Hiervon gehen ab an Verwaltungskosten 50 961,25 M (i. V. 51 977 M), Steuern 11 060 M (i. V. 6422 M), Zinsen 59 887 M (i. V. 49 177 M). Nach Rückstellung von 47 073 M (i. V. 37 776 M) verbleibt ein Reingewinn von 112 874 M (i. V. 98 459 M). Hiervon werden 67 500 M als $1^1/_2$ %ige Dividende auf das Aktienkapital von 4,5 Mill. M verteilt und 41 875 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die Bilanz vom 31. März 1904 schließt mit 6 304 045,32 M. Die verschiedenen Unternehmungen stehen mit 3,80 Mill. M (i. V. 3,83 Mill. M) zu Buche. An Effekten sind 2,40 Mill. M (wie i. V.) verzeichnet, an Debitoren 92 372 M gegen 1 247 090 M Kreditoren.

Die Ergebnisse im neuen Geschäftsjahre lassen dem Bericht zufolge ein weiteres Fortschreiten in der Entwickelung der Unternehmungen der Gesellschaft erkennen.

Dresdner Straßenbahn in Dresden. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 war im abgelaufenen Jahre im Gegensatz zum Vorjahre auf allen Linien eine Steigerung des Verkehrs und bei entsprechender Vermehrung der Betriebsleistungen eine Erhöhung der Bruttoeinnahmen zu verzeichnen. Wenn die Betriebsrechnung gleichwohl nur mit einer mäßigen Erhöhung des Überschusses abschließt, so hat dies seinen Grund darin, daß neben sehr umfänglichen Bahnreparaturen auch kostspielige Gleiserneuerungen vorzunehmen waren, für welche der Erneuerungsfonds in verstärktem Grade herangezogen werden mußte. An den Rat zu Dresden sind für Arbeiten am Bahnkörper im Berichtsjahre 295 162,67 M gezahlt worden.

Es wurden 14 880 050 Wagenkilometer geleistet (gegen 14 481 022 im Vorjahre) und 54 804 742 Personen befördert (gegen 52 083 191 im Vorjahre).

Im Durchschnitt wurden täglich 150 150 Personen befördert und dafür 13 769,90 M vereinnahmt, gegen 142 557 Personen mit 13 122,19 M im Vorjahre. Die Einnahme pro Person und Fahrt hat sich auf der gleichen Höhe des Vorjahres: 9,2 Pf. gehalten, während die Zahl der pro Wagenkilometer beförderten Personen von 3,6 auf 3,7 gestiegen ist. Die Betriebseinnahmen ergeben durchschnittlich 33,777 Pf., die Betriebsausgaben einschließlich der Rückstellungen und Abschreibungen 23,779 Pf. pro Wagenkilometer gegen 32,947 Pf. bzw. 22,883 Pf. im Vorjahre.

In dem auf dem Bahnhofe Tolkewitz gelegenen Elektricitätswerke konnte im Berichtsjahre eine Erweiterung der maschinellen Anlagen vorgenommen werden, da neben einem mit dem Gemeindeverbande für die elektrische Bahn Loschwitz-Pillnitz abgeschlossenen Stromlieferungsvertrage noch ein Abkommen über die Versorgung der längs vorgenannter Bahnlinie gelegenen Ortschaften mit elektrischer Energie für Licht und Kraft zum Abschluß gelangt war.

Hierdurch hat sich auch eine wesentliche Erweiterung der Stromzuführungsanlagen nötig gemacht, wobei das Elbstrombette mittels zweier Flußkabel, von welchen das eine Gleichstrom von 500 V Spannung, das andere Drehstrom von 3 × 3000 V nach dem rechten Elbufer leitet, durchquert wurde.

Der gesamte Besitz an rollendem Material bestand am 31. December 1903 aus 260 Motorwagen, wovon 119 Stück mit Akkumulatoren und 2 Motoren, 106 Stück für Ober- und Unterleitung mit 2 Motoren und 35 Stück für Oberleitung mit 1 Motor ausgerüstet sind, 173 Anhängewagen verschiedener Gattung, 3 Gütertransportwagen, 5 Pferdebahnwagen, ferner 21 Fahrzeuge, welche der Schneebeseitigung, dem Salzstreuen, der Straßenreinigung und der Revision der Oberleitung dienen, sowie ferner aus dem Wagenpark für die Lößnitzbahn, bestehend aus 25 Motorwagen mit je 2 Motoren, 22 Anhängewagen verschiedener Gattung und 4 Betriebsfahrzeugen für Streckenunterhaltung und Reinigung. Die Bahnanlagen bestanden am 1. Januar 1904 aus 120 km Gleis gegen 119,8 km im Vorjahre.

Am Schlusse des Berichtsjahres standen 1312 Personen im Dienste der Gesellschaft gegen 1308 am Ende des Vorjahres. Die nur vorübergehend beschäftigten Arbeiter sind hierbei nicht inbegriffen.

Die Betriebseinnahmen betrugen 4 937 482 M, die Betriebsausgaben einschließlich der Rückstellungen und Abschreibungen 3 475 953 M. Der verfügbare Reingewinn beträgt, einschließlich des Saldovortrages aus 1902 im Betrage von 24 522 M, 1 138 580 M. Hiervon werden 54 744 M als Tantième verwendet, 15 000 M dem Unterstützungsfonds überwiesen, 1 050 000 M als $3^3/_4$ %ige Dividende auf das Aktienkapital von 12 Mill. M verteilt und 18 826 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 22 991 900,74 M. Darin beträgt das Gebäudekonto 2 336 300 M, das Bahnanlagekonto 10 360 327 M, die Lößnitzbahnanlage 527 475 M und das Wagenkonto 4 852 656 M. Der Reservefonds ist mit 2 624 969 M, der Unterstützungsfonds mit 215 512 M und der Amortisations- und Erneuerungsfonds mit 1 180 342 M ausgestattet. Bankguthaben und Debitoren stehen mit 1 401 548 M zu Buch gegen 747 947 M Kreditoren. Ausgegeben sind 1 671 168 M 4 %ige und 3 210 500 M $4^1/_2$ %ige Obligationen.

Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft in Dresden. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 ist die im Berichte über das Vorjahr ausgesprochene Erwartung einer Wiederaufwärtsbewegung der Betriebsergebnisse eingetroffen. Die Frequenz ist im Berichtsjahre von 25 841 069 Personen auf 28 488 921 Personen = ca. 12 % und damit im Zusammenhange die Personengeld-Einnahme von 2 331 844,42 M auf 2 606 416,64 M = ca. 11,77 % gestiegen, während die Mehrleistung nur 142 950 Wagenkilometer = 1,6 % und die Mehrausgaben 104 532,32 M = 6 % betrugen. Der Procentsatz der Ausgaben ist durch die an das Personal im Berichtsjahre erfolgten großen Gehaltszulagen beeinflußt worden. Wenn diese Ergebnisse des Berichtsjahres mit denjenigen der Dresdner Straßenbahn verglichen werden, so ergibt sich folgendes Bild: Die Mehrleistung betrug bei der Dresdner Straßenbahn 399 028 km = ca. 2,76 % mit einer Mehreinnahme von 236 415,71 M = ca. 4,94 % gegen das Vorjahr, bei der Deutschen Straßenbahngesellschaft 142 950 km = ca. 1,60 % mit einer Mehreinnahme von 274 572,42 M = ca. 11,77 % gegen das Vorjahr. Demnach hat sich auch der Wagenkilometer-Erlös gehoben und zwar bei der Dresdner Straßenbahn von 33,07 Pf. auf 33,78 um 0,71 Pf. und bei der Deutschen Straßenbahngesellschaft von 28,16 Pf. auf 28,75 Pf. um 2,59 Pf.

Zu der Pachtstrecke der Staatsstraßenbahn Löbtau-Deuben ist in diesem Jahre am 18. Juni noch die Pachtstrecke der Gemeindebahn Loschwitz-Pillnitz hinzugekommen. Einen direkten Gewinn haben dieselben bis jetzt nicht abgeworfen, da bei der Staatsstraßenbahn die Abrechnung für den ca. dreimonatlichen Betrieb im Jahre 1902 noch aussteht, bei der Gemeindebahn Loschwitz-Pillnitz aber die Abrechnung während der Aufstellung dieses Berichts noch schwebt.

Es betrugen bis zum Ende des Jahres 1902 die Zahlungen an die Stadt 4 134 698 M. Dazu kommen im Berichtsjahre 230 735 M, sodaß sich die Gesamtleistungen an die Stadt bis Ende des Berichtsjahres auf 4 365 428 M erhöhen.

Bezüglich des Verhältnisses zu der Dresdner Straßenbahn auf Grund des Betriebsvertrages bemerkt der Bericht, daß diese die Herauszahlung von insgesamt 368 442 M an die Gesellschaft verweigert; bezüglich eines Teils dieses

Digitized by Google

Betrages schwebt ein Schiedsgerichtsverfahren, wegen des anderen soll ein solches angerufen werden.

Das Konto Bau-Gesamtkörper hat im Berichtsjahre 225 745 M Zuwachs erhalten, wobei 143 413 M vorausbezahlte Abrechnungsgelder aus früheren Jahren inbegriffen sind. An Schienen wurden auch ferner Phönix-Schienen Profil 14 c mit Stumpfstoß und sechslöchrigen doppelten Fußlaschen nebst Fußplatten verlegt. Das ganze Bahnnetz umfaßte Ende des Berichtsjahres, einschließlich 6522,62 Gleismeter, welche der Dresdner Straßenbahn und der Deutschen Straßenbahn-Gesellschaft gemeinschaftlich gehören, und einschließlich 591,96 m gemeinschaftlich gepachtete Gleise, 92 987,70 m Gleis = 47 673 m Streckenlänge gegen 92 655,70 m im Jahre 1902. Davon sind 92 097,70 m Gleis = 47 208 m Streckenlänge (einschließlich Gleiswechsel) im Betrieb, während 890 m Gleis teils noch der Verwendung harren, teils außer Betrieb gesetzt wurden. Auf den Bahnhöfen und Zufahrtsstraßen liegen 3734 m Gleis. Im Laufe des Jahres wurde ferner die Bahn Loschwitz-Pillnitz von dem Gemeindeverbande fertiggestellt und am 18. Juni von der Gesellschaft für Rechnung des Verbandes in Betrieb genommen. Dieselbe hat eine Länge von 5980 m = 6610 m Gleis. Die gepachtete Staatsstraßenbahn Löbtau-Deuben hat eine Länge von 7028 m = 13 781 m Gleis.

Die Vervollkommnung der Betriebsmittel hat im Berichtsjahre weitere Fortschritte gemacht. Anhängewagen wurden mit Untergestellen versehen, der Umbau von 20 Pferdebahnwagen, von denen 12 mit neuen Untergestellen fertiggestellt sind, wurde in Angriff genommen. Der Wagenpark bestand am 1. Januar aus: 202 Motorwagen, darunter 39 Wagen mit Akkumulatoren und 36 Wagen für die Unterleitung, sowie Transportwagen und Schneekratze, 38 geschlossenen Anhängewagen, 22 Sommerwagen, 21 Sommer- und Winterwagen, 8 geschlossenen Anhängewagen im Umbau, ziemlich fertig, und noch weiteren 16 Stück Pferdebahnwagen, welche nach und nach ebenfalls umgebaut bzw. anderweitig verwendet werden sollen. Außerdem sind noch 15 verschiedene Arbeits- und Wirtschaftswagen, Salzwagen u. s. w., Kehrmaschinen und Schneepflüge vorhanden.

Sämtliche Neu- und Umbauten sind in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft ausgeführt worden.

An Wagenkilometern wurden gefahren: 9 055 532 gegen 8 912 582 im Vorjahre und zwar: mit Oberleitung 7 468 592, mit Unterleitung 163 436, mit gemischtem Betriebe (Oberleitung und Akkumulatoren) 1 423 504. Darunter befinden sich 1 130 693 Anhängewagenkilometer.

Das Personal der Gesellschaft, mit Ausnahme der nach Bedürfnis auf Zeit beschäftigten Bauarbeiter (im Berichtsjahre bis zu 60 Mann) betrug am Ende des Jahres 804 Personen gegen 766 im Jahre 1902.

Die Gesamteinnahmen betragen 2 729 136,78 Mark. Die Gesamtausgaben und zwar letztere einschließlich des Betriebes der Pachtbahnen 1 846 976,55 M, der Überschuß also 882 160,23 M. Die Betriebseinnahmen betragen 28,75 Pf. und die Betriebsausgaben unter Berücksichtigung des Betriebes der beiden erpachteten Bahnen ohne Abschreibungen und Rückstellungen 19,2 Pf. für das Wagenkilometer. Zu Rückstellungen und Abschreibungen werden verwendet 189 909,44 Mark, sodaß die Reserven (die Abschreibungen ausgeschlossen) auf 1 804 214,73 M sich erhöhen. Der verfügbare Überschuß beträgt (einschließlich des Saldovortrages aus 1902 im Betrage von 13 364,68 M) 498 768,31 M. Davon werden 13 441 M auf neue Rechnung vorgetragen und 35 327 M zu Tantièmen verwendet, sodaß 450 000 M als 7½%ige Dividende auf das Aktienkapital von 6 Mill. M verteilt werden können.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 16 026 708,56 M. Hiern steht der Bahnkörper mit 8,62 Mill. M, Bahnhöfe und Grundstücke mit 2,09 Mill. M, Wagen mit 3,52 Mill M zu Buche. Der Reservefonds ist mit 853 373 M, der Amortisationsfonds mit 960 841 M dotiert. Ausgegeben sind 5,78 Mill. M 4%ige Obligationen.

Elektricitätswerk der Stadt Brüssel. Wie uns die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mitteilt, erhielt sie von der Stadtgemeinde Brüssel den Auftrag auf die Lieferung und den Bau einer Centralstation mit fünf Unterstationen für Licht und Kraftabgabe. An der Lieferung beteiligt sind außerdem die Union Electrique und die Société Belge d'Electricité in Brüssel.

Das in der Vorstadt Laeken gelegene Kraftwerk erhält eine Dampferzeugungsanlage, bestehend aus 10 Wasserrohrkesseln für zusammen 80 t Dampf pro Stunde mit eingebauten Überhitzern und einer Economiseranlage für 1600 qm Heizfläche. Die Dampfspannung beträgt 9,5 Atm. Es sind für den ersten Ausbau vier Hauptmaschinen vorgesehen, von denen eine für 2000, die übrigen drei für je 4500 PS maximal gebaut sind. Die Doppeltandem-Compounddampfmaschinen horizontaler Bauart machen 94 bzw. 83 U. p. M. und sind direkt gekuppelt mit je einem Drehstromgenerator für 1820 bzw. 3140 Kilovoltampere, 5000 V und 50 Perioden. Für den Abdampf sind drei Central-Mischkondensatoranlagen mit elektrisch betriebenen Pumpen vorgesehen. Die Erregung der Hauptmaschinen liefern eine vertikale schnellaufende Dampfdynamo für 95 KW und 230 V und zwei Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, bestehend aus je einem Synchronmotor für 275 PS und 5000 V, sowie einer Dynamo für 200 KW und 230 V. Parallel zu diesen arbeitet eine Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 130 Elementen für 540 A-St. bei dreistündiger Entladung. Später kann die Kapacität der Batterie auf 810 A-St. erhöht werden. Zu der Batterie gehört ein Zusatzaggregat, welches aus einem Motor für 85 PS und 230 V, sowie einer direkt gekuppelten Dynamo für 260 A und 0 bis 130 V besteht. Die Gleichstromanlage versorgt gleichzeitig die im Werke aufgestellten Hülfsmaschinen, Krane u. s. w. Beim Bau des Werkes ist auf eine spätere Erweiterung auf die doppelte Leistung Rücksicht genommen.

Von der Centrale aus werden fünf Unterstationen durch eisenbandarmierte Dreileiterkabel von 3×30 und 3×180 qmm Querschnitt gespeist. Diese Unterstationen erhalten je nach der Größe des zu versorgenden Gebietes 2 bis 4 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit Spannungsteiler für 200, 375 oder 700 KW, 5000 V primär und 250 V sekundär, eine Akkumulatorenbatterie für 1400, 2800 oder 7800 A-St. und die notwendigen Zusatzaggregate. Diese bestehen aus einem Motor und zwei direkt gekuppelten Dynamos für 0 bis 65 V und eine der Batterie entsprechende Stromstärke.

Die Anlage, deren Kosten auf 4,4 Mill. Frcs. angegeben werden, soll bis zum 1. Oktober 1906 in Betrieb gesetzt werden. *Ptz.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	211,—	208,25	209,50	209,50
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	57,—	71,75	57,—	58,50	58,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	228,50	225,25	228,50	225,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	295,—	287,—	295,—	295,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	196,25	198,50	196,90
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	250,—	244,50	246,—	244,90
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	66,—	68,40	66,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,75	115,60	115,75	115,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	60,90	58,75	59,—	59,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	116,—	113,50	116,—	114,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill Frs	18	1. 7.	6½	119,—	145,—	148,50	145,—	143,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	118,50	120,50	118,80
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	0	141,50	150,—	144,—	145,30	145,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	104,50	99,—	104,50	104,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	145,50	147,50	147,10
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill Rbl	—	15. 5.	2½	47,—	71,—	68,50	69,—	68,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	111,75	108,—	111,75	109,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	156,—	152,—	158,—	153,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	64,80	63,10	64,30	63,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	149,—	148,30	149,—	148,30
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	127,—	127,50	127,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	126,—	128,—	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	4½	112,—	120,90	117,75	118,70	118,70
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	179,50	179,75	179,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	120,80	118,25	118,90	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0924	18,325	1. 1.	0	181,—	209,75	183,60	184,80	184,60
Große Casseler Straßenbahn	3	2	1. 10.	3	80,60	88,25	87,50	87,90	87,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,25	177,50	177,75	177,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	49,75	50,—	50,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. August 1904.

Die abgelaufene Woche war eine der bewegtesten, welche die Berliner Börse, abgesehen von politischen Zeiten, je durchgemacht hat. Der Kampf, der sich in den Hibernia-Aktien um die Majorität in der Generalversammlung abspielt, nahm dieswöchentlich immer erregtere Formen an und erinnert an amerikanische Zustände. Der Kurs sprang bei minimalen Umsätzen zehnprocentweise und war vorübergehend fast dreißig Procent höher, als die Staatsofferte. Aber auch in den anderen Kohlenwerten, besonders in Harpen und Gelsenkirchen, entwickelte sich auf allerhand Gerüchte, einmal, daß auch für diese Werke Verstaatlichungsabsichten beständen, dann wieder, daß die Gründung einer großen Kohlenbank geplant sei, um derartige Verstaatlichungsabsichten dauernd zu verhindern, ein wüstes Spiel zu lebhaft steigenden Kursen. Infolge der entschiedenen Erklärungen der preußischen und der bayerischen Regierung, daß momentan keine weiteren resp. überhaupt keine Verstaatlichungsabsichten beständen, trat eine scharfe Reaktion ein und das Geschäft nahm ruhigere Formen an. Sonst war die Börse sehr still und nur in Elektricitätsaktien fanden zu fast durchgangs erheblich steigenden Kursen lebhaftere Umsätze statt, da man auf höhere Erträgnisse für das mit dem 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr rechnet. Namentlich Züricher Elektro-Bank und Bergmann erfreuten sich großer Beliebtheit, während Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft gegen Wochenschluß auf Realisierungen etwas nachgeben mußten.

Privatdiskont 2½%.

General Electric Co. 162%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	56	7	6
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	60	10	—
	bis	61	10	—
Zinn (per Kasse)	Lstr.	121	7	6
Zink	Lstr.	22	2	6
Blei	Lstr.	11	16	3
Kautschuk fein Para:	5 sh. 1 d.			

[1]) Nach „Mining Journal" vom 13. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Berichtigung.

Heft 32 Seite 709 2. Spalte Zeile 35 v. o. lies Helgoland statt Holland.

Schluß der Redaktion: 13. August 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1889.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offertengebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 1889, III. 9480.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Zur Tariffrage der Elektricitätswerke. Von Civilingenieur Fritz Hoppe. S. 733.

Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus. Von Dr. Gustav Benischke. S. 738.

Die Klaviatur des Hughesapparates. Von G. Conradt. S. 739.

Elektrische Lokalbahn Tabor-Bechyne. S. 740.

Literatur. S. 743. Besprechungen: Die Telegraphentechnik. Von Dr. K. Strecker. — Die Verteilung der elektrischen Energie. Von Ferdinand Neureiter. — Monographien über angewandte Elektrochemie. IX. Band. Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. Von H. Becker.

Kleinere Mitteilungen. S. 744.
- Telegraphie. S. 744. Neue Stationen für drahtlose Telegraphie.
- Telephonie. S. 744. Beschädigung von Fernsprechkabeln durch Wespen.
- Elektrische Kraftübertragung. S. 744. Wasserkraftwerk am Catawba-Fluß.
- Verschiedenes. S. 744. Internationaler Wettbewerb zur Verhütung von Arbeitsunfällen — Elektrotechnische Rundreise in Amerika.

Patente. S. 745. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 749. Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. — Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. — Dresdner Elektrotechnischer Verein.

Geschäftliche Nachrichten. S. 752. Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. — Wiener Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. — Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa. — Berliner Elektrische Straßenbahnen A.-G., Berlin. Breslauer Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Breslau. — Elektrische Straßenbahn Breslau A.-G. — Gerner Straßenbahn-A.-G., Gera. — Elektrische Straßenbahn Valparaiso, A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 754.

Briefkasten der Redaktion. S. 754.

Zur Tariffrage der Elektricitätswerke.

Von Civilingenieur Fritz Hoppe, Karlsruhe i. B.

Die nachstehenden Erörterungen sollen die Frage kurz behandeln: Welcher Stromtarif trägt bei zweifelhafter Rentabilität eines geplanten Elektricitätswerkes am besten sowohl den Interessen der Stromkonsumenten, als auch denen der Stromlieferanten Rechnung?

Durchblättert man die elektrotechnischen Fachzeitschriften, so findet man immer und immer wieder die Tariffrage der Elektricitätswerke angeschnitten, findet man beachtenswerte Vorschläge auf Grund praktischer und theoretischer Betrachtungen, und Meinungsäußerungen über die gemachten Vorschläge. Alle diese Erwägungen gipfeln darin, daß ein Tarif sich nach Möglichkeit den tatsächlichen Selbstkosten der elektrischen Energie anschmiegen soll. Der Nettoverkaufspreis ist aber von so vielen Faktoren abhängig, daß es schwer, ja wohl ganz unmöglich ist, eine alle Punkte berücksichtigende und befriedigende Lösung zu finden. Bei der Betrachtung der tatsächlich in Kraft befindlichen Tarife der verschiedenen bestehenden Elektricitätswerke zeigt sich auf den ersten Blick eine große Verschiedenheit in der Art der Tarife und besonders in der Art und Höhe der Vergünstigungen (Rabattvergütungen), weiter aber zeigt sich, daß von den zahlreichen und oft sehr beachtenswerten Vorschlägen nur recht wenige sich zur praktischen Durchführung durchgerungen haben.

Um die eingangs genannte Frage erörtern zu können, muß zunächst ein kurzer Rückblick auf die verschiedenen Tarifarten und eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen bestehenden Tarifformen und der verschiedenen Vorschläge für die Reform der Tariffrage gegeben werden. Die zahlreiche, über das Thema vorhandene Literatur enthebt dabei den Verfasser von einem näheren Eingehen auf die verschiedenen Tarifsysteme; an Hand weniger charakteristischer Beispiele sollen nur die Eigenart, die Vor- und Nachteile der einzelnen Formen kurz beleuchtet werden.

Was ganz allgemein die bestehenden Tarifformen anbelangt, so unterscheidet man bekanntlich zunächst solche, welche für jeden Stromverbraucher eine Pauschalsumme normieren (Pauschaltarif) und solche, welche den Stromverbrauch durch Elektricitätszähler feststellen und danach die Stromkosten berechnen (Zählertarif).

Der Pauschaltarif hat den Nachteil, daß er zur Vergeudung des Stromes verleitet, aber die große Annehmlichkeit, daß die Zähler wegfallen, und daß das für Ablesen, Kontrollieren und Reparieren derselben nötige Personal gespart wird, für den Abnehmer ferner den Vorteil, daß er von vornherein weiß, wieviel er jährlich an Stromkosten zu bezahlen hat. Bei Anlagen, in denen die direkten Betriebskosten sehr gering oder fast unabhängig von der Ausnutzung der Anlage sind, wie beispielsweise bei Centralen, welche lediglich Wasserkräfte ausnutzen, ist daher der Pauschaltarif oft zu empfehlen.

Als treffliches Beispiel eines Pauschaltarifes kann der Tarif des Elektricitätswerkes Schwandorf angeführt werden:

a) Für Licht beträgt der Preis pro installierte Lampe und Jahr:

Durchschnittliche tägliche Benutzungsdauer Stunden	Glühlampen 5 Normalkerzen M	8 M	16 M	25 M	32 M	Bogenlampen 300 Normalkerzen M	600 M	1000 M
bis zu 1/2	2,5	3,5	7	10,5	14	30	48	72
über 1/2—1 1/2	4,5	7	13	18	24	60	96	144
„ 1 1/2—3	6	9	18	27	36	90	144	216
„ 3—5	8	12	24	36	48	120	192	288
„ 5—7	10	15	30	45	60	150	240	360
7	12	18	36	54	72	180	288	432

b) Für gewerbliche Zwecke beträgt der Preis:

Benutzungszeit der Motoren	Leistung und monatliche Pauschalpreise der Motoren von 1/10 PS Mark	über 1/10—1/5 PS Mark	über 1/5—1/2 PS Mark	über 1/2—1/1 PS Mark	über 1/1—1 PS Mark	über 1—2 PS Mark	über 2—3 PS Mark	über 3—4 PS Mark	über 4—5 PS Mark	über 5—6 PS Mark	über 6—8 PS Mark	über 8—10 PS Mark
Beschränkter Betrieb	2	3	5	10	18	34	50	66	80	96	124	152
Betrieb zu beliebiger Zeit . .	3	4,5	7,5	15	27	51	75	99	120	144	186	228
Ununterbrochener Betrieb . .	4	6	10	20	37	68	100	132	160	192	248	304

Ein so ins Detail durchgeführter Pauschaltarif muß allerdings bei der Verrechnung auf verhältnismäßig große Schwierigkeiten stoßen, da nicht nur die Anzahl und Leuchtkraft der Lampen, sondern auch die durchschnittliche Benutzungsdauer zu berechnen sind. Auf diesen Tarif wird später noch einmal zurückgekommen werden, da er sich sehr genau den tatsächlichen Selbstkosten anschmiegen läßt und als eine Form angesehen werden kann, welche bei zweifelhafter Rentabilität eines geplanten Werkes sowohl den Interessen des Konsumenten, als auch denen des Lieferanten gerecht wird.

In den weitaus meisten Fällen findet zur Zeit bei den bestehenden Werken ein Zählertarif Anwendung. Die übliche Form der Strompreisfestsetzung bei den Zählertarifen ist die, daß ein Grundpreis für die Energieeinheit (Kilowatt- bzw. Hektowattstunde) normiert wird, auf welchen Rabatte gewährt werden. Man unterscheidet bekanntlich zwei Arten von Rabattsätzen, welche mit den Namen Geld- bzw. Konsumrabatt und Benutzungsdauer- bzw. Intensitätsrabatt bezeichnet werden. Der Geldrabatt ist abhängig von der Anzahl der bezogenen Kilowattstunden, unabhängig von der Benutzungsdauer, d. h. unabhängig von der Ausnutzung der Anlage. Der Benutzungsdauer-Rabatt ist abhängig von der sich aus dem Anschlußwerte und dem Verbrauch ergebenden durchschnittlichen Benutzungsdauer, d. h. abhängig von der Ausnutzung, unabhängig von der Größe der Anlage. Während also die erstgenannte Rabattart die Großkonsumenten bevorzugt und gut ausgenutzten kleinen Anlagen gar keine Vergünstigung gewährt, läßt die letztgenannte Rabattart die Großkonsumenten unberücksichtigt. Um diesem Übelstande abzuhelfen, bringen viele Werke ein kombiniertes Rabattsystem zur Anwendung, den Geld- und Benutzungsdauer-Rabatt kombiniert. Die vorstehend angedeuteten Tarifformen sind die am verbreitetsten und ältesten, die bei Errichtung neuer Werke oft kritiklos übernommen worden sind und noch übernommen werden.

Digitized by Google

Um zunächst ein Bild über die tatsächlichen bei den Elektricitätswerken vorliegenden Verhältnisse zu geben, seien einige Daten angeführt, welche dem Werke des Verfassers: Was lehren die Statistiken der Elektricitätswerke für das Projektieren und die Betriebsführung elektrischer Centralen? (1903, Ed. Wartigs Verlag, Darmstadt) entnommen sind, wobei die Statistik der Vereinigung der Elektricitätswerke für das Betriebsjahr 1900/1901 bzw. 1901 zu Grunde liegt.

Tabelle 1.

Lichtstrompreis und Rabattsysteme.

		In Städten mit einer Einwohnerzahl bis 10000	von 10000 bis 50000
Grundpreis pro Kilowattstunde	über 60 Pf.	in 2 Städten	in 8 Städten
	gleich 60 „	„ 20 „	„ 15 „
	unter 60 „	„ 5 „	„ 3 „
Geldrabatt		in 7 Städten	in 13 Städten
Benutzungsdauerrabatt		„ 10 „	„ 4 „
Beide Rabattsysteme kombiniert		„ 3 „	„ 4 „

Diese Zusammenstellung, sowie die später gegebene Tabelle 2 zeigt, daß bei größeren Städten höherer Strompreis und Bewilligung von Geldrabatt überwiegen, während bei kleineren Städten das umgekehrte der Fall ist.

Als typische Beispiele, welche dann auch den weiter unten durchgeführten Vergleichsrechnungen zu Grunde gelegt werden sollen, seien folgende fünf Tarife für Lichtstrom kurz angeführt:

a) Für Geldrabatt: Hannover und Essen a. R.

Grundpreis 60 Pf. pro Kilowattstunde mit folgenden Rabatten:

Hannover.

Bei mehr als	500 M	1 %
	1000 „	2 „
	1500 „	3 „
	2000 „	4 „ u. s. w.
	5000 „	10 „
	6000 „	12,5 „
	7000 „	15 „

Essen a. R.

Bei Abnahme bis	50 M	0 %
50 bis	200 „	5 „
200 „	500 „	7,5 „
500 „	1000 „	10 „
1000 „	2000 „	15 „
2000 „	5000 „	20 „
über	5000 „	25 „

b) Für Benutzungsdauerrabatt: Brandenburg a. H. und Brotterode.

Grundpreis 60 Pf. pro Kilowattstunde.

Brandenburg.

Bei mehr als	300 Brennstunden	5 %
	500 „	10 „
	700 „	15 „
	1000 „	20 „
	1500 „	25 „
	2000 „	30 „

Brotterode.

Bei mehr als	800 Brennstunden	5 %
	1000 „	7,5 „
	1200 „	10 „
	1500 „	12,5 „
	2000 „	15 „
	2500 „	20 „
	3000 „	25 „

c) Für kombinierten Geld- und Benutzungsdauerrabatt:

Achern.

Grundpreis 60 Pf. pro Kilowattstunde.

Rabatt bei einem jährlichen Stromverbrauch von mindestens		Rabatt bei jährlich durchschnittlicher Benutzungsdauer von mehr als	
200 M	2 %	600 Stunden	5 %
400 „	4 „	700 „	10 „
600 „	6 „	1000 „	15 „
800 „	8 „	1500 „	20 „
1000 „	10 „	2000 „	25 „
2000 „	15 „	2500 „	30 „
5000 „	20 „	3000 „	40 „

Unter a und b sind je zwei Tarife aufgenommen, um gleichzeitig die große Verschiedenheit in der Rabattnormierung zu zeigen, was besonders in der späteren Vergleichsrechnung zu Tage tritt.

Auf derselben Grundlage, wie oben in Tabelle 1, sind die Verhältnisse für die Krafttarife in Tabelle 2 zusammengestellt.

Zwecke wird die elektrische Energie verbraucht, man sollte bei Bemessung des Tarifes nur fragen, zu welcher Zeit erfolgt die Stromentnahme. Dieser Standpunkt führt zu dem sogenannten Doppeltarifsystem, bei welchem beispielsweise in den Abendstunden, im Winter 4 bis 10, im Sommer 8 bis 10 Uhr, im Durchschnitt also vier Stunden am Tage, das sind 1460 Stunden im Jahre, ein hoher, in der übrigen Zeit ein ganz geringer Strompreis berechnet wird. Typisch für dieses Tarifsystem ist der seit 1. Januar 1902 in Elberfeld eingeführte Tarif, welcher folgende Bestimmungen enthält:

Der Preis für die Kilowattstunde beträgt I. nach dem Abendtarif für

1 bis	10000 KW-St.	à 55 Pf.
10000 „	15000 „	„ 50 „
über	15000 „	„ 45 „

Dieser Tarif gilt für folgende Abendstunden:

im Januar	von $4^1/_2$	bis	10 Uhr,
„ Februar	„ $5^1/_2$	„	10 „
„ März	„ $6^1/_4$	„	10 „
„ April	„ $7^1/_2$	„	10 „
„ Mai	„ $8^1/_4$	„	10 „
„ August	„ $8^1/_4$	„	10 „
„ September	„ $6^1/_2$	„	10 „
„ Oktober	„ $5^1/_2$	„	10 „
„ November	„ 5	„	10 „
„ December	„ $4^1/_2$	„	10 „

In den Monaten Juni und Juli wird nur der in Tarif II festgesetzte Preis in Ansatz gebracht.

II. nach dem Tages- und Nachttarif für die verbrauchten Kilowattstunden von

0 bis	1000 KW-St.		à 20 Pf.
1000 „	2000 „		„ 19 „
2000 „	3000 „		„ 18 „
3000 „	4000 „		„ 17 „
4000 „	5000 „		„ 16 „
5000 „	6000 „		„ 15 „
6000 „	7000 „		„ 14 „
7000 „	8000 „		„ 13 „
8000 „	9000 „		„ 12 „
9000 „	10000 „		„ 11 „
10000 „	250000 „		„ 10 „
über	250000 „		„ 9 „

Tabelle 2.

Kraftstrompreis und Rabattsysteme.

		In Städten mit einer Einwohnerzahl bis 10000	von 10000 bis 50000
Grundpreis pro Kilowattstunde	über 20 Pf.	in 7 Städten	in 13 Städten
	gleich 20 „	„ 10 „	„ 8 „
	unter 20 „	„ 10 „	„ 5 „
Geldrabatt		in 7 Städten	in 11 Städten
Benutzungsdauerrabatt		„ 3 „	„ 1 Stadt
Beide Rabattsysteme kombiniert		— —	„ 2 Städten

Sehr viele Elektricitätswerke geben auf den für gewerbliche Zwecke verbrauchten Strom (Kraftstrom) keinen Rabatt.

Die gewaltige Preisdifferenz zwischen Lichtstrom und Kraftstrom, über deren Berechtigung man sehr im Zweifel sein kann, geht aus dem Bestreben hervor, möglichst viel Energiekonsum auch in der Zeit zu erzielen, in welcher nur ganz vereinzelt Strom für Beleuchtungszwecke gebraucht wird, also am Tage.

Kapp und Dr. Rasch („ETZ" 1895) haben mit Recht darauf hingewiesen, daß es grundfalsch sei, zu fragen, zu welchem

Man kann nicht bestreiten, daß dieser Tarif die Ungerechtigkeit (der allgemeinen Gewährung eines ermäßigten Einheitspreises für motorische Zwecke) gegen diejenigen Lichtkonsumenten, welche ihren Hauptbedarf am Tage oder in der Nacht (also nicht während der maximalen Beanspruchung der Centrale) haben, ausgeglichen hat. Durch Gewährung eines Benutzungsdauerrabattes könnten auch noch die Konsumenten mit guter Ausnutzung ihrer Anlage Berücksichtigung finden. Der Tarif hat ferner den Vorteil, daß eventuell nur ein Zähler für eine Anlage mit gemischtem Licht- und

Digitized by Google

Kraftbetrieb erforderlich ist. Erschwerend für die praktische Anwendung dieses Systems dürfte höchstens die jeden Monat erforderlich werdende Neueinstellung der Zähler auf die entsprechenden Umschaltezeiten und der (eine höhere Zählermiete bedingende) höhere Preis der Doppeltarifzähler sein. Doch dürften diese Umstände kaum ernstlich ins Gewicht fallen. Der Kraftkonsument, besonders der Kleingewerbetreibende, muß natürlich möglichst vermeiden, seinen Motor während den Abendstunden (mit höherem Strompreis) in Betrieb zu setzen, wenn er den ihm gebotenen Vorteil ausnutzen will; sollte aber wirklich ausnahmsweise einmal ein Arbeiten während der Abendstunden dringend erforderlich sein (was bei richtiger Zeiteinteilung nur zu Zeiten sehr guter Beschäftigung des Betriebes eintreten kann), so muß eben der höhere Strompreis mit in den Kauf genommen werden. Immerhin ist nicht zu leugnen, daß der Tarif eine gewisse Härte gegen diejenigen Kraftkonsumenten enthält, welche mit 8- bis 10-stündiger täglicher Arbeitszeit ihre Motorenanlage unbedingt bis 6 oder 7 Uhr abends benötigen. Um derartige Konsumenten zum Anschluß an das Elektricitätswerk zu veranlassen, dürften wohl in den weitaus meisten Fällen Ausnahmebedingungen erforderlich werden.

Theoretisch wohl eines der richtigsten Tarifsysteme ist der Wright-Tarif, welcher von dem Satze ausgeht, daß jeder Abnehmer seinen Teil zum Gesamtverdienste beitragen müsse. Wright betrachtet also alle Abnehmer als Glieder einer Interessengemeinschaft, derart, daß jeder derselben für die durch den Umfang und die Art seiner Anlage bedingten Kosten aufzukommen hat. Die jährlichen Betriebskosten einer elektrischen Centrale zerfallen bekanntlich in zwei Gruppen, die festen, von der Brenndauer der Lampen bzw. von der Ausnutzung der Centrale unabhängigen Kosten (die sogenannten Bereitstellungskosten: Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals, Steuern, Bureau-Unkosten, Gehälter für Beamte und ein großer Teil der Löhne des Dienstpersonals, und die variablen Kosten, bestehend aus den Ausgaben für Heiz- und Anfeuerungsmaterial, Öl und Schmiermaterial, Unterhaltungskosten (teilweise), Reparaturen an den Maschinen und dem kleineren Teil der Arbeitslöhne. Es ist klar, daß die festen Kosten der Maximalbeanspruchung der Centrale proportional sind, ohne Rücksicht darauf, ob dieses Maximum längere oder kürzere Zeit erreicht wird, während die variablen Kosten sich in der Hauptsache nach der abgegebenen Energiemenge richten. Es ist bekannt, daß die festen Kosten bei weitem den größten Teil der gesamten Betriebskosten ausmachen. Eine elektrische Centrale kann also solchen Konsumenten, welche lange Brenndauer bei wenig gleichzeitig brennenden Lampen beanspruchen, einen günstigeren Strompreis berechnen, als solchen mit kurzer Brenndauer und großer Zahl gleichzeitig eingeschalteter Lampen.

Der Wrightsche Tarif ist in Oberhausen (Rhld.) eingeführt und lautet dort folgendermaßen:

Zum Grundpreise von 70 Pf. pro Kilowattstunde werden pro Jahr 360 Stunden der höchsten gleichzeitigen Stromentnahme in Kilowatt, welche der Höchstverbrauchsmesser anzeigt, bezahlt. Der Mehrverbrauch wird mit 25 Pf. pro Kilowattstunde berechnet.

Als Maximum im Sinne dieser Tarifbestimmung gilt für die Monate December, Januar und Februar die Angabe des Höchstverbrauchsmessers, für die übrigen Monate das Mittel aus den drei Winterablesungen.

In dem Maße, wie ein Elektricitätswerk zunimmt, kann die Anzahl der Stunden, während welcher der hohe Preis bezahlt werden muß, reduciert werden („ETZ" 1902, Heft 5).

Die Wrightsche Methode ist starkem Widerspruch begegnet, welcher sich in der Hauptsache dagegen gerichtet hat, daß die festen Kosten ganz und gar auf diejenigen Abnehmer abgewälzt werden, die an der Maximalbelastung der Centrale teilnehmen. Wenn auch die Centrale in ihrer höchsten Leistungsfähigkeit nur für die Zeit ihrer Höchstbelastung bereit zu halten ist, so muß doch ein bestimmter Teil von ihr auch für die anderen Zeiten und anderen Konsumenten bereit gehalten werden. Deshalb erscheint es gerechtfertigt, die festen Kosten auf sämtliche Abnehmer zu verteilen. Einen so großen Fortschritt der Wrightsche Tarif unleugbar bedeutet, so kann ihm doch außer der bereits erwähnten Ungerechtigkeit in der Verteilung der Bereitstellungskosten der Vorwurf nicht erspart werden, daß er nicht nur den Betrieb (durch Vermehrung der Apparate), sondern auch die Stromverrechnung sehr kompliciert. Auf einige besondere Nachteile ist ferner von Fodor („ETZ" 1901, S. 184) aufmerksam gemacht worden.

Der Forderung, die festen Kosten auf sämtliche Abnehmer zu verteilen, genügt nun die Tarifform, welche jetzt besprochen werden soll, und welche nicht nur die allgemeinen an einen Tarif zu stellenden Bedingungen — ein Tarif soll einfach und übersichtlich sein, gerechten Ansprüchen genügen und für günstige Ausnutzung entsprechende Vergünstigungen gewähren — erfüllt, sondern auch bei zweifelhafter Rentabilität eines geplanten Werkes ebenso den Interessen der Konsumenten gerecht wird, als auch dem Unternehmer eine gewisse Garantie für die Rentabilität zu geben vermag. Es handelt sich hier nicht etwa um ein neu aufgestelltes System, sondern um ein sehr altes, welches sich, wenn der Verfasser richtig unterrichtet ist, bereits im Jahre 1882 Hopkinson hat patentieren lassen, ein System, auf welchem der vorher besprochene Wrightsche Tarif in gewissem Sinne fußt.

Nach Hopkinson („ETZ" 1892, S. 708) „besteht die ideelle Berechnungsmethode in der Fixierung einer gewissen Summe pro Quartal, welche der Anlagegröße des Konsumenten proportional ist, und außerdem in der Bezahlung für den durch Elektricitätszähler gemessenen tatsächlichen Verbrauch. Bei der Festsetzung der vierteljährlichen festen Summe ist nicht außer acht zu lassen, daß es sehr unwahrscheinlich ist, daß alle Konsumenten den Maximalverbrauch im gleichen Moment beanspruchen, wodurch eine Reduktion der festen Summe ermöglicht wird." In demselben Jahre („ETZ" 1892, S. 328) hat N. J. Singels darauf hingewiesen, daß in vielen Fällen eine Kombination des Zählertarifes mit einem Abonnementstarif das richtigste sein wird. Auch Dr. Kallmann („ETZ" 1897) gibt zu, daß der Theorie nach ein Tarif, der aus Grundtaxe und Stromverbrauchskosten zusammengesetzt ist, durchaus theoretisch rationell sei, vorausgesetzt, daß die feste Grundtaxe pro Kilowatt dem Werte der Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten der Centrale unter weiterer Hinzuweisung eines Satzes für die Unterhaltung und die Generalunkosten äquivalent ist.

Ein Mittelding zwischen dem Wrightschen System und dem von Hopkinson aufgestellten ist der Tarif, welchen K. Wilkens in der „ETZ" 1901, S. 116, vorschlägt. Er verwendet, wie Wright, einen Höchstverbrauchsmesser, berechnet dann die Stromkosten aus einem vom registrierten Strommaximum abhängigen Jahresbeitrag (z. B. 356 M pro Kilowatt, welches der Höchstverbrauchsmesser registriert hat) und den Kosten für den Stromverbrauch, welcher mit einem bestimmten Einheitspreis (z. B. 0.15 M pro Kilowattstunde) in Rechnung gestellt wird.

Die einfachste Fassung eines auf der Hopkinsonschen Grundlage aufgebauten Tarifes dürfte folgende sein:

a) Für Lichtzwecke:

Grundtaxe pro Lampe einschließlich Zählermiete a Pf. pro Monat, wobei der Wert a mit der Größe der Anlage abnimmt (siehe unten).

Einheitspreis für jede verbrauchte Kilowattstunde b Pf.

b) Für Kraftzwecke:

1. Glaubt ein Konsument im Winterhalbjahr von 4 bis 10, im Sommerhalbjahr von 6 bis 10 Uhr abends nicht auf Energielieferung verzichten zu können, so zahlt er:

Grundtaxe c Mark, wobei c aus a ermittelt wird, indem man 1 PS = 18 Glühlampen setzt.[1])

Einheitspreis für jede verbrauchte Kilowattstunde b Pf.

2. In allen übrigen Fällen, auch wenn der Konsument unter 1. keine Grundtaxe bezahlen will, kommt ein Doppeltarifzähler für Kraftstrom zur Aufstellung. In der Zeit von 4 bis 10 Uhr im Winterhalbjahr, von 6 bis 10 Uhr im Sommerhalbjahr kostet die Kilowattwattstunde $2 \cdot b$ bis $3 \cdot b$ Pf., in der ganzen übrigen Zeit b Pf., außerdem wird noch ein Betrag d Pf. monatlich für Zählermiete erhoben.

Es fällt auf den ersten Blick die große Einfachheit eines solchen Tarifes ins Auge. Im folgenden soll jedoch auch die Zweckmäßigkeit und praktische Durchführbarkeit geprüft werden, wobei besonders nachzuweisen ist, daß durch diesen Tarif gewissermaßen automatisch die Rabattvergünstigungen anderer Tarifsysteme gewährt werden.

Bevor diese Untersuchung durchgeführt werden soll, seien die Vorwürfe aufgezählt, welche diesem Tarifsystem gemacht werden.

„Die Mängel eines solchen Tarifes bestehen vor allem darin," sagt Dr. Kallmann, „daß die Abgaben von den Konsumenten, insbesondere wenn die Ausnutzung der Anlage nur eine sehr geringe ist, besonders drückend empfunden wird, und bei Abstufung dieser Grundtaxe die Rechnung außerdem eine komplicierte wird." Die Berechtigung des letztgenannten Mangels kann bestritten werden, der erstgenannte Mangel ist allerdings schuld daran, daß der wirklich praktische und theoretisch richtige Tarif so wenig Eingang gefunden hat. Gewiß, für ganz schlecht ausgenutzte Anlagen (z. B. unter 150 Stunden durchschnittliche jährliche Benutzungsdauer) ist der Tarif ja sehr unvorteilhaft, aber derartige Anlagen sind auch kein Gewinn für ein Elektricitätswerk. Der weitaus größte Teil aller Anlagen hat aber eine höhere Benutzungsdauer, und dann wird der Tarif auf alle Fälle den an einen zweckentsprechenden Tarif zu stellenden Anforderungen gerecht. Wenn man aber den Konsumenten den Tarif genau vorführt und Beispiele vorrechnet, so dürfte es auch nicht schwer fallen, die Mehrzahl der Konsumenten von den großen Vorzügen, welche auch ihnen zugute kommen, zu überzeugen.

Nach dem oben über das Wesen des Hopkinsonschen Tarifes Gesagten ist ohne weiteres klar, wie man die Werte a (und

[1]) Je nach den Verhältnissen kann c auch niedriger angesetzt werden; wenn man z. B. berücksichtigt, daß die durchschnittliche Belastung der Motoren nur ein Bruchteil der nominellen Leistung der Motoren beträgt, kann man z. B. 1 PS = 10 Glühlampen setzen.

Digitized by Google

damit c), sowie b ermittelt. Diese Werte werden stets den ganz speciellen Verhältnissen anzupassen sein, für welche der Tarif aufgestellt werden soll. Es wird zunächst die Frage sein, in welcher Weise die Gesamtbetriebskosten auf feste und variable verteilt werden sollen. Es wird meistens im Interesse des Elektricitätswerkes selbst liegen, die festen Kosten nicht übermäßig hoch anzusetzen, um durch verhältnismäßig niedrige Grundtaxe möglichst viele Konsumenten zu gewinnen.

Den Wert von b wird man zwischen 25 und 15 Pf. für die Kilowattstunde ansetzen können. Die Betriebskosten in Pfennigen pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde haben sich nach den Betriebsberichten verschiedener Elektricitätswerke wie folgt (Tabelle 3) auf die einzelnen Positionen verteilt:

Tabelle 3.

Städtekategorie	Brennmaterial	Schmiermaterial	Gehälter und Löhne	Unterhaltung	Gesamte direkte Betriebskosten
bis 10 000 Einwohner . . .	11,0	0,8	5,6	1,2	20,0
10 000 bis 30 000 „ . . .	8,6	0,88	7,1	1,86	23,3
30 000 „ 50 000 „ . . .	6,45	0,67	5,1	2,3	17,5
50 000 „ 150 000 „ . . .	6,37	0,65	4,9	1,16	16,27

Was nun den Wert a, die Grundtaxe, anbelangt, so kann eine allgemein gültige Zahl naturgemäß nicht angegeben werden. Berechnet wird dieser Wert aus dem Betrage der indirekten Betriebskosten, bzw. den sogenannten festen Kosten durch Division durch die Zahl (Äquivalentzahl) der angeschlossenen Lampen (à 50 Watt). Demnach würde sich die Grundtaxe in jedem Jahre mit zunehmenden Anschlußwerten vermindern können, sodaß also auch die Konsumenten an der gedeihlichen Entwickelung des Werkes Interesse haben. Die Grundtaxe kann, von einem Maximalwert $a_{max.}$ bei Eröffnung des Werkes anfangend, zu Beginn jeden Jahres bekannt gegeben werden. Es empfiehlt sich, in die Grundtaxe gleichzeitig die Zählermiete aufzunehmen, d. h. die Anschaffungskosten für die Zähler zu den Gesamtanlagekosten zu rechnen und mit diesen zu verzinsen und abzuschreiben. Es liegt bei den jetzt üblichen Zählertarifen der große Übelstand vor, daß kleine Anlagen durch die verhältnismäßig hohe Zählermiete eine drückende Auflage erhalten, große Anlagen aber für Zählermiete fast nur ebensoviel bezahlen, als die ganz kleinen. Durch procentuale Verteilung nach Maßgabe des Anschlußwertes kann auch darin größere Gerechtigkeit geübt werden. Es empfiehlt sich ferner, die Grundtaxe in monatlichen Raten zu erheben, da bei dieser Art der Verrechnung die Kosten am wenigsten schwer empfunden werden.

Um einen Anhalt zu geben, wie hoch sich ungefähr die Grundtaxe stellen wird, sei ein allgemeines Beispiel angegeben.

Angenommen, eine Centrale soll für einen Anschlußwert von y Kilowatt gebaut werden. Rechnet man mit einem gleichzeitigen Maximalbedarf von z %, so beträgt dieser

$$\frac{y \cdot z}{100} \text{ Kilowatt;}$$

bei einem Gesamtverlust in der Stromverteilung von u % der Centralenleistung muß letztere

$$\frac{y \cdot z}{100 - u} \text{ Kilowatt}$$

betragen. Nimmt man an, daß die Gesamtleistungsfähigkeit zur Schaffung einer Reserve r % größer sein muß, als der Maximalbedarf, so muß die Centralenleistung

$$\frac{y \cdot z}{100 - u}\left(1 + \frac{r}{100}\right) \text{ Kilowatt}$$

betragen.

Das Gesamtanlagekapital möge mit M Mark veranschlagt sein, welches mit s % verzinst und amortisiert werden soll; die übrigen Generalunkosten, welche außerdem zu den festen Kosten gerechnet werden sollen, mögen (ebenfalls in Procenten des Anlagekapitals ausgedrückt) zu t % angenommen werden, sodaß

$$M\left(\frac{s + t}{100}\right)$$

als feste Kosten in Betracht kommen.

Sind nun x Kilowatt installiert, so beträgt die Grundtaxe

$$A = \frac{M(s + t)}{100 \cdot x}.$$

Nach der Statistik kann man als Anlagekapital pro Kilowatt Centralenleistung 1100 bis 1900, im Mittel 1350 M annehmen, folglich wird

$$M = \frac{y \cdot z}{100 - u}\left(1 + \frac{r}{100}\right) \cdot 1350$$

und die Grundtaxe

$$A = \frac{\frac{y \cdot z}{100 - u}\left(1 + \frac{r}{100}\right) \cdot 1350 \cdot \frac{(s + t)}{100}}{x}.$$

Die sämtlichen Werte der rechten Seite dieser Gleichung sind für ein vorliegendes Projekt mehr oder weniger bekannt. Um ein Zahlenbeispiel zu geben, seien folgende Verhältnisse angenommen:

$$y = 100, \quad z = 50, \quad u = 10, \quad r = 50,$$
$$s = 8, \quad t = 2;$$

dann wird

$$a = \frac{\frac{100 \cdot 50}{90} \cdot \left(1 + \frac{50}{100}\right) \cdot 1350 \cdot \frac{10}{100}}{x}$$

$$= \frac{11\,250}{x}.$$

Für $x = 75$ wird $A = 150$ Mark,
„ $x = 100$ „ $A = 112{,}5$ „

Der Grundpreis a für eine angeschlossene Glühlampe (20 Glühlampen auf 1 Hektowatt gerechnet) würde demnach für das gewählte Beispiel 7,5 bzw. 5,6 M betragen.

Wie schon oben angedeutet, wird man bei Bemessung der Grundtaxe die Größe der Anschlußanlage nicht außer acht lassen dürfen: man wird für größere Anlagen die Grundtaxe pro Lampe reducieren müssen. Gerechtfertigt erscheint dies auch deshalb, weil der gleichzeitige Maximalbedarf einer größeren Anlage meist procentual kleiner sein wird, als der der kleinen Anlagen mit nur wenigen Lampen. Aber auch in Fällen, wo dies nicht der Fall ist, wird man durch ein Reducieren der Grundtaxe dem Großkonsumenten entgegenkommen.

Die durchschnittliche Grundtaxe, d. h. denjenigen Betrag, welchen die Berechnung für eine angeschlossene Lampe ergibt, kann man bei Installationen von 8 bis 10 Lampen annehmen, für kleinere Anlagen kann dieser Betrag etwas erhöht, für größere erniedrigt werden.

Die folgende Tabelle 4 möge als ein Beispiel für eine Berechnungsskala der Grundtaxe für Anlagen verschiedener Größe dienen.

Tabelle 4.

Grundtaxen (einschl. Zählermiete).

Umfang der Anlage Glühlampen	Grundtaxen pro Jahr und Lampe	pro Monat und Lampe	pro Jahr insgesamt	pro Monat insgesamt
1	7,20	0,60	7,20	0,60
2	7,08	0,59	14,16	1,18
3	7,08	0,59	21,24	1,77
4	6,96	0,58	27,84	2,32
5	6,96	0,58	34,80	2,90
6	6,84	0,57	41,04	3,42
7	6,84	0,57	47,88	3,99
8	6,72	0,56	53,76	4,49
9	6,72	0,56	60,48	5,04
10	6,60	0,55	66,00	5,50
11	6,48	0,54	71,28	5,94
12	6,36	0,53	76,32	6,36
13	6,24	0,52	81,12	6,76
14	6,12	0,51	85,68	7,14
15	6,00	0,50	90,00	7,50
16	5,88	0,49	94,08	7,84
17	5,76	0,48	97,92	8,16
18	5,64	0,47	101,52	8,46
19	5,52	0,46	104,88	8,74
20	5,40	0,45	108,00	9,00
25	5,40	0,45	135,00	11,25
26	5,28	0,44	137,28	11,44
30	5,16	0,43	154,80	12,90
31	5,04	0,42	156,24	13,02
35	4,92	0,41	172,20	14,35
36	4,80	0,40	172,80	14,40
40	4,68	0,39	187,20	15,60
45	4,56	0,38	205,20	17,10
50	4,56	0,38	228,00	19,00
55	4,44	0,37	244,22	20,35
60	4,32	0,36	259,20	21,60
65	4,20	0,35	273,00	22,75
70	4,08	0,34	285,60	23,80
75	3,96	0,33	297,00	24,75
80	3,96	0,33	316,80	26,40
85	3,84	0,32	326,40	27,20
90	3,84	0,32	345,60	28,80
95	3,72	0,31	353,40	29,45
100	3,72	0,31	372,00	31,00
105	3,60	0,30	378,00	31,50

Die Rechnungsstellung ist dann höchst einfach:

Grundtaxe für . . . installierte Lampen . . . . M.
Stromverbrauch . . . KW-St. à 0,20 M . . . . M.
Summa . . . . M

Es möge nun untersucht werden, wie hoch sich bei dieser Verrechnungsweise die Brennstunde einer 16-kerzigen Glühlampe unter Annahme verschieden großer Anlagen und verschiedener Benutzungsdauer stellt.

Da mit dem Ergebnis die anderen Tarifformen verglichen werden sollen, so mögen die folgenden typischen Beispiele für diese Vergleichsrechnungen fixiert werden:

I. 5 Lampen, II. 20 Lampen, III. 50 Lampen, IV. 100 Lampen, V. 300 Lampen.

Jede dieser Gruppen möge ferner untersucht werden bei:

a) 100 Brennstunden, b) 250 Brennstunden, c) 500 Brennstunden, d) 1000 Brennstunden pro Jahr.

Digitized by Google

Der oben (Tabelle 4) als Beispiel angeführte Tarif für diese Fälle angewendet, ergibt folgendes, wenn man $b = 20$ setzt, d. h. den Preis der Kilowattstunde mit 20 Pf. berechnet.

Tabelle 5.

Zahl der installierten Lampen	Benutzungsdauer Stunden pro Jahr	Grundtaxe	Stromkosten	Gesamtkosten	Preis pro Lampenbrennstunde
5	100	34,80	5,—	39,80	7,9
20		108,—	20,—	128,—	6,4
50		228,—	50,—	278,—	5,6
100		372,—	100,—	472,—	4,72
300		1080,—	300,—	1380,—	4,6
5	250	34,80	12,50	47,30	3,8
20		108,—	50,—	158,—	3,16
50		228,—	125,—	353,—	2,8
100		372,—	250,—	622,—	2,5
300		1080,—	750,—	1830,—	2,44
5	500	34,80	25,—	59,80	2,4
20		108,—	100,—	208,—	2,08
50		228,—	250,—	478,—	1,9
100		372,—	500,—	872,—	1,74
300		1080,—	1500,—	2580,—	1,73
5	1000	34,80	50,—	84,80	1,7
20		108,—	200,—	308,—	1,54
50		228,—	500,—	728,—	1,46
100		372,—	1000,—	1372,—	1,37
300		1080,—	3000,—	4000,—	1,36

Auf den ersten Blick fällt auf, daß der Tarif automatisch den Geld- und den Brennstundenrabatt gewährt, und zwar in einer Weise, die den Selbstkosten am besten entspricht. Die lästige und ungenaue Berechnung der jährlichen Brennstunden fällt dabei ganz weg, sodaß sehr viel Arbeit erspart wird; es braucht lediglich die Zahl der installierten Lampen bekannt zu sein.

Dabei kommt der Tarif auf Werte für die Lampenbrennstunde, die bei anderen üblichen Tarifen auch nicht annähernd erreicht werden können, die aber als recht und billig bezeichnet werden müssen. Bei anderen Tarifformen müssen eben die guten Konsumenten für die schlechten mitbezahlen und das Elektricitätswerk „glaubt" auf seine Rechnung zu kommen, wenn es nur durch einen anscheinend günstigen Tarif eine möglichst große Anschlußziffer erreicht hat. Verfasser hat hier selbstverständlich nicht die großen Werke im Auge, diese können und müssen anders rechnen; ins Auge gefaßt sind lediglich mittlere und kleinere Werke, welche leider in recht vielen Fällen mit recht wenig Gewinn oder mit Verlust arbeiten. Nach Ansicht des Verfassers sollten viele Werke, ehe sie an eine anscheinend notwendig gewordene, kostspielige Vergrößerung ihrer maschinellen Anlage herantreten, lieber eine Tarifreform vornehmen, welche sehr wohl auf vorstehenden Vorschlägen fußen könnte. Es werden dann die ganz unrentablen Konsumenten auf den Anschluß verzichten und dadurch das Werk lebensfähiger machen.

Bei einem neu zu errichtenden Werke wird es oft schon schwerer sein, einen Tarif nach der Hopkinsonschen Methode bei den Konsumenten durchzusetzen, trotzdem in vielen Fällen Pauschalpreise Annahme finden, welche wesentlich ungünstiger sind. Zieht man z. B. den Pauschaltarif von Schwandorf zum Vergleich heran, welcher allerdings insofern viel mit dem Hopkinsonschen gemein hat, als die verschiedene Benutzungsdauer berücksichtigt wird, so ergeben sich folgende Vergleichszahlen (siehe auch Tabelle 6):

7,0 Pf. statt 7,9 bis 4,6 Pf. in Tabelle 5 bei 100 Brennstunden,
5,2 Pf. statt 3,8 bis 2,44 Pf. in Tabelle 5 bei 250 Brennstunden,
3,6 Pf. statt 2,4 bis 1,73 Pf. in Tabelle 5 bei 500 Brennstunden,
1,8 Pf. statt 1,7 bis 1,36 Pf. in Tabelle 5 bei 1000 Brennstunden.

Eine Vergünstigung großer Anlagen gegenüber den kleineren ist also in diesem Tarif wie bei den meisten Pauschaltarifen nicht vorgesehen. Größere Anlagen erhalten in solchen Fällen meist einen Zähler und bezahlen nach Zählertarif.

In Tabelle 6 mögen nun noch die Werte der Tabelle 5 mit denen verglichen werden, welche sich unter denselben Annahmen über Umfang und Benutzungsdauer der Anlage nach den oben angeführten Tarifen für Hannover, Essen (Geldrabatt), Brandenburg, Brotterode (Benutzungsdauer-Rabatt) und Achern (kombinierter Geld- und Benutzungsdauer-Rabatt) ergeben.

Tabelle 6.

Preise der Lampenbrennstunde bei verschiedenen Tarifsystemen.

Zahl der Lampen	Benutzungsdauer	Nach Tabelle 5	Schwandorf	Hannover	Essen	Brandenburg	Brotterode	Achern
5	100	7,9	7	3	3	3	3	3
20		6,4	7	3	2,85	3	3	3
50		5,6	7	3	2,85	3	3	3
100		4,72	7	3	2,78	3	3	2,94
300		4,6	7	2,97	2,7	3	3	2,76
5	250	3,8	5,2	3	3	3	3	3
20		3,16	5,2	3	2,85	3	3	3
50		2,8	5,2	3	2,78	3	3	2,95
100		2,5	5,2	2,97	2,7	3	3	2,83
300		2,44	5,2	2,88	2,4	3	3	2,56
5	500	2,4	3,6	3	2,84	2,7	3	3
20		2,08	3,6	3	2,78	2,7	3	2,94
50		1,9	3,6	2,96	2,7	2,7	3	2,82
100		1,74	3,6	2,95	2,55	2,7	3	2,7
300		1,73	3,6	2,72	2,4	2,7	3	2,54
5	1000	1,7	1,8	3	2,85	2,4	2,96	2,55
20		1,54	1,8	2,97	2,7	2,4	2,78	2,4
50		1,46	1,8	2,95	2,55	2,4	2,78	2,29
100		1,37	1,8	2,82	2,4	2,4	2,78	2,18
300		1,36	1,8	2,4	2,25	2,4	2,77	2,04

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß sich so günstige Preise, wie beim Hopkinsonschen oder bei einem Pauschaltarif, unter Annahme des zur Zeit noch üblichen Grundpreises von 60 Pf. für die Kilowattstunde bei den bestehenden Zählertarifen nicht erzielen lassen, und daß bei letzteren, wie schon hervorgehoben, die guten Konsumenten für die schlechten mitbezahlen müssen. Für den Konsumenten haben die althergebrachten Tarifformen, sowie der Doppeltarif und der Wrightsche Tarif den leider für die Durchführbarkeit meist ausschlaggebenden Vorteil, daß eine oberste Grenze für den Preis der Lampenbrennstunde festgelegt ist, was bei dem Hopkinsonschen oder einem Pauschaltarif nicht der Fall ist. Beim Vergleich der Zahlen der obigen Tabelle ist zu beachten, daß zu den Preisen der fünf letzten Kolonnen noch die Zählermiete hinzukommt, was bei kleinen Anlagen mit kurzer Benutzungsdauer schon ins Gewicht fällt. Nimmt man z. B. für eine Anlage von 5 Lampen eine jährliche Zählermiete von 10 M an, so stellt sich der Preis für die Lampenbrennstunde bei 100 Benutzungsstunden nicht mehr auf 3 Pf., sondern auf 5 Pf., ein Umstand, auf den viel zu wenig aufmerksam gemacht wird.

Schreitet man nach diesen Erörterungen zu der Beantwortung der eingangs gestellten Frage: Welcher Stromtarif trägt bei zweifelhafter Rentabilität eines geplanten Elektricitätswerkes am besten sowohl den Interessen der Stromkonsumenten, als auch denen der Stromlieferanten Rechnung? so dürfte die Antwort ohne weiteres klar sein: Pauschaltarif oder ein Tarif nach Hopkinson. Beide gewährleisten eine Verzinsung und Abschreibung des in die Anlage gesteckten Kapitals. Gerechter aber als der Pauschaltarif verteilt ein Tarif nach Hopkinson die Selbstkosten des Stromes auf die Konsumenten nach Maßgabe des tatsächlichen Verbrauches, und deshalb ist letzterer dem ersteren entschieden vorzuziehen. Dieser Tarif kommt einem Zählertarif mit einem garantierten Mindestverbrauch gleich, gewährt aber diesem gegenüber wieder den großen Vorteil, bei guter Ausnutzung einer Anlage gerechteren und reichlicheren Rabatt gewähren zu können, als ein Zählertarif mit kombiniertem Rabatt, abgesehen davon, daß für das Elektricitätswerk die Rechnung wesentlich einfacher ist. Indem aber gleichzeitig Ermäßigung der Grundtaxen bei zunehmendem Anschluß an das Werk in Aussicht gestellt werden kann, werden die Konsumenten selbst an der Entwickelung des Werkes interessiert, was rückwirkend nur von günstigem Einfluß auf die Rentabilität sein kann.

Es gibt zahllose Fälle, in welchen die Rentabilität eines Werkes nicht ohne weiteres gesichert erscheint, in welchen sich aber auch die Einwohner der betreffenden Ortschaften nicht dazu entschließen können, auf eigenes Risiko ein Werk zu bauen. In solchen Fällen können sie einem Unternehmer auf einfachste Weise entgegenkommen, indem sie einen Tarif nach der Hopkinsonschen Methode genehmigen, welcher in beider Interesse liegt.

Verfasser hat aber noch einen speciellen Fall im Auge, in welchem lediglich der Hopkinsonsche Tarif eine Hülfe in der Not gewähren kann. Da dieses Beispiel äußerst interessant und gewiß nicht einzig dastehend ist, dürfte es auch für einen größeren Kreis Interesse haben und Beachtung finden.

Es handelt sich um einen Badeort von Weltruf, in welchem eine sehr gut geleitete und ausgebaute Gasanstalt besteht. Der Ort hat ca. 5000 Einwohner, birgt aber in der Hochsaison gleichzeitig über 15000 Personen. Elektrische Beleuchtung ist natürlich unbedingtes Erfordernis, die Kuranlagen und Kurbäder und zahlreiche Hotels haben schon eigene elektrische Centralen, aber die Mehrzahl der Bewohner hat noch kein elektrisches Licht, was die Kurgäste dringlichst verlangen. Eine Umfrage hat ein Anfangsbedürfnis von ca. 6000 Lampen ergeben, welche fast ausschließlich für Fremden-Logierzimmer benötigt werden. In den Wohnräumen der Einheimischen, in den Restaurationen und Verkaufsläden ist größtenteils Gasbeleuchtung eingeführt. Unter diesen Umständen wird man für die obengenannten 6000 Lampen mit einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von vielleicht 100 bis 150 Stunden rechnen können. Die Einheimischen werden sich in den von ihnen bewohnten Räumen elektrisches Licht wohl nur dann zulegen, wenn ihnen ganz bedeutende Vorteile dadurch geboten würden, es müßte also für diese der Preis der Lampenbrennstunde bei elektrischem Licht nicht viel höher sein, als bei Gaslicht. Es könnte da vielleicht ein Tarif in Betracht kommen, wie er in Homburg v. d. H. eingeführt ist, wo im Sommerhalbjahr die Kilowattstunde 80 Pf., im Winterhalbjahr nur 50 Pf. kostet. Dieser Tarif wäre wohl annehmbar, aber

Digitized by Google

es erscheint unter den dargelegten Umständen zweifelhaft, ob sich ein Unternehmer findet, der in Konkurrenz mit der wie gesagt gut geleiteten und ausgebauten Gasanstalt das Risiko dieses Werkes übernehmen will. Es sei erwähnt, daß außer den Glühlampen auch Motore in größerer Anzahl in Frage kommen, und daß aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Einheimischen sich rege an dem Elektricitätskonsum beteiligen werden. Immerhin muß man bedenken, daß das für eine Stadt von 5000 Einwohnern abnormale Konsumquantum von anfangs schätzungsweise 200 KW (gleichzeitig) nur auf verhältnismäßig ganz kurze Zeit (im Sommer abends) benötigt wird.

Betrachtet man dagegen die Anlagekosten, welche nach der oben entwickelten Formel mit

$$y = 300, \quad z = 65, \quad u = 10, \quad r = 50$$

rund 440 000 M betragen können, in dem ins Auge gefaßten Falle jedoch 400 000 M nicht übersteigen werden, so erkennt man leicht, daß bei einfachem Zählertarif die Rentabilität zweifelhaft sein kann. Anders liegt die Sache, wenn man den Hopkinsonschen Tarif anwendet und z. B.

$$s + t = 10$$

setzt, dann wird die Grundtaxe bei ca. 6000 installierten Lampen pro Lampe rund 7 M. Da es sich hier um eine zwingende Notwendigkeit handelt, elektrisches Licht einzuführen, da ferner die Fremden-Logierzimmer selbstverständlich an Wert zunehmen, wenn elektrische Beleuchtung vorhanden ist, so kann ein Mehraufwand von 7 M pro Lampe während der Saison wohl kaum ernstlich ins Gewicht fallen. Werden aber gleichzeitig in einem Anwesen noch elektrische Lampen in solchen Räumen installiert, die während des ganzen Jahres benötigt werden, so kann der Gesamtaufwand an elektrischem Licht sogar wesentlich billiger kommen als bei Zählertarif mit einem Einheitspreis, der unter den obwaltenden Umständen selbstverständlich hoch sein müßte.

In einem Falle, wie dem eben geschilderten, wird sich demnach die Errichtung eines Elektricitätswerkes wohl nur ermöglichen lassen, wenn ein Tarif nach der Hopkinsonschen Methode gewählt wird, falls nicht etwa die Stadtgemeinde in Anbetracht des Umstandes, daß das Werk eine unbedingte Notwendigkeit ist und daß eine Verzögerung der Errichtung den Einwohnern großen Schaden oder große Kosten (Blockstationen) verursachen muß, das Risiko selbst übernimmt.

Nebenbei sei bemerkt, daß im vorliegenden Falle vielleicht auch ohne einen Tarif nach der Hopkinsonschen Methode, also mit einem gewöhnlichen Zählertarif, eine gedeihliche Entwickelung des Elektricitätswerkes erwartet werden kann, wenn dasselbe mit dem Gaswerk vereinigt wird; die gemeinschaftliche Verwaltung des Gas- und Elektricitätswerkes kann und wird dann Wege finden, in beiden Betriebszweigen eine gute Rentabilität zu sichern. Tritt aber Gasanstalt und Elektricitätswerk in Konkurrenz, dann kann nur ein Tarif in der angegebenen Weise das Elektricitätswerk lebensfähig erhalten.

Der Verfasser ist sich sehr wohl bewußt, daß es äußerst riskant ist, über die Tariffrage eine Meinung zu äußern. Jeder Leiter eines Elektricitätswerkes hält naturgemäß den bei ihm eingeführten Tarif für äußerst vorteilhaft, besonders wenn das Werk eine Rente abwirft. Rentiert aber ein Werk nicht, so wird in den seltensten Fällen der Tarif einer eingehenden Prüfung unterzogen, obgleich gerade dort oft die Ursache der Verluste zu suchen ist.

Auch bei der vorgeschlagenen Tarifnormierung nach Hopkinson werden sich Specialfälle konstruieren lassen, in denen der Tarif Härten oder Ungerechtigkeiten gegen den einen oder anderen Konsumenten ergibt. Es gibt tatsächlich kaum ein anderes Gebiet, auf welchem der Vorteil der Konsumenten zum Nachteil der Lieferanten so energisch selbst von den Lieferanten vertreten wird, wie in der Tariffrage der Elektricitätswerke. Weil ein kleiner Bruchteil der Konsumenten dadurch etwas beeinträchtigt werden könnte, wird oft ein den allgemeinen Anforderungen entsprechender Tarif als praktisch unbrauchbar bei Seite gelegt.

Der Hauptzweck der Abhandlung sollte jedoch der sein, auf eine im allgemeinen weniger bekannte Tarifform aufmerksam zu machen, welche, wie mehrfach hervorgehoben, sowohl die Interessen der Stromlieferanten als auch der Stromkonsumenten wahrt. In sehr vielen Fällen aber nehmen die Konsumenten einen ihnen vorgelegten Tarif ohne weiteres an, weil sie zu der Person des Vorschlagenden Vertrauen haben; in solchen Fällen wird aber sehr häufig kritiklos irgend ein Tarif eines anderen Werkes ohne Rücksicht darauf, ob dieser für den speciellen Fall geeignet ist, als Vorbild genommen. Für derartige Fälle sollen die vorstehenden Zeilen eine Anregung geben, ferner aber auch für den Fall, daß der Betrieb eines unrentabelen Werkes saniert werden soll, wobei einer zweckentsprechenden Umgestaltung der Stromlieferungs-Bedingungen gebührende Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

Das Kreisdiagramm für Übersynchronismus.

Von Dr. Gustav Benischke.

In Heft 9 der „ETZ" 1904 hat Herr Paul Müller nachgewiesen, daß das übliche Kreisdiagramm, wie es für untersynchronen Betrieb (Motorbetrieb) einer Induktionsmaschine angewendet wird, für übersynchronen Betrieb nicht mehr gilt. Ich will im folgenden zeigen, daß der Grund lediglich darin liegt, daß die Schlüpfungslinie für den übersynchronen Teil des Diagrammes falsch gedeutet wird, daß aber bei richtiger Deutung das Diagramm seine Richtigkeit hat.

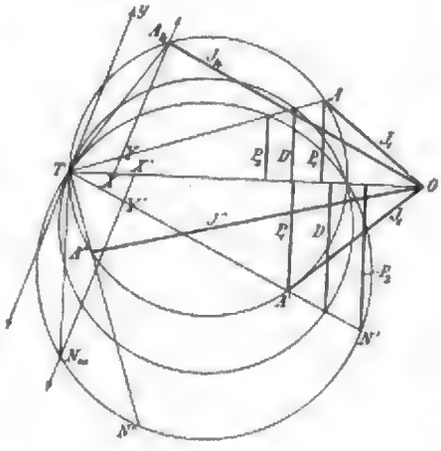


Fig. 1.

Fig. 1 zeigt das vollständige Diagramm. XY ist die Schlüpfung s für den Belastungspunkt A bei untersynchronem Betriebe. Lage und Maßstab der Schlüpfungslinie XA_k ergeben sich aus folgendem.

Wenn

D das Drehmoment,

a_1 die Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes,

a_2 die Winkelgeschwindigkeit des rotierenden Läufers

ist, so ist (vom Kupferverlust im Ständer und von den Eisenverlusten abgesehen) die dem Motor zugeführte elektrische Leistung

$$P_1 = a_1 D \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

und die abgegebene mechanische Leistung

$$P_2 = a_2 D \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

Die Schlüpfung des Motors ist nach der üblichen Definition

$$s = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

Aus Gl. (2) und (3) folgt

$$P_2 = a_1 (1 - s) D \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Der Verlust durch Stromwärme im Läuferstromkreise ist

$$V = P_1 - P_2 = (a_1 - a_2) D = s a_1 D \quad . \quad (5)$$

$$V = s P_1 \quad \ldots \ldots \quad (6)$$

Aus Gl. (5) folgt ferner für das Drehmoment:

$$D = \frac{V}{s a_1} \quad \ldots \ldots \quad (7)$$

Wird die Schlüpfung

$$s = 1,$$

so ist

$$V = P_1$$

und

$$P_2 = 0,$$

das heißt bei der Schlüpfung $s = 1$ wird die ganze dem Motor zugeführte Leistung in Wärme umgesetzt, und die abgegebene mechanische Leistung P_2 ist null.

Für

$$s = \infty$$

folgt aus Gl. (7)

$$D = 0.$$

Aus den drei letzten Gleichungen ergibt sich Lage und Maßstab für die Schlüpfungslinie XA_k. Ihre Lage muß so sein, daß beim Drehmoment null ihr Schnittpunkt mit dem Vektor TA in unendlicher Entfernung liegt. Das Drehmoment ist aber bei vorhandenem sekundären Strom nur dann null, wenn der Vektor TA in die Lage Ty gekommen ist, wo er Tangente zum Drehmomentkreis ist. Die Schlüpfungslinie muß also parallel zu dieser Tangente liegen. Durch die Tangente TA_k an den Kreis der mechanischen Leistung ergibt sich jener Belastungspunkt A_k, für welchen die Leistung

$$P_2 = 0$$

und die Schlüpfung

$$s = 1$$

ist. Man erhält also die Einheit des Schlüpfungsmaßstabes, indem man eine Parallele zu Ty so zieht, daß sie durch den Punkt A_k geht.

Dieselbe vorstehende Erwägung wurde bisher auch auf den übersynchronen Betrieb angewendet, also auf jenen Teil des Diagrammes, der unterhalb des Durchmessers TO liegt. Bei übersynchronem Betrieb ist

$$a_2 > a_1,$$

Digitized by Google

also s negativ. Nun wurde bisher angenommen, daß die Linie $X' N_\infty$ in negativer Richtung dieselbe Bedeutung habe wie $X A_k$ in positiver Richtung, nämlich daß

$$X' N_\infty = -1$$

sei, also die Einheit der Schlüpfung für den übersynchronen Betrieb darstelle. Da die Senkrechte von N_∞ aus den Kreis der elektrischen Leistung tangiert, so müßte für diesen Punkt

$$P_1 = 0$$

sein. Wie aber Gl. (1) zeigt, ist dies nicht der Fall, weil weder a_1 noch D null ist. a_1 kann deshalb nicht null sein, weil es die konstante Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes bedeutet, und D ist nicht null, weil der Vektor $T N_\infty$ den Drehmomentkreis in einer gewissen Entfernung von T schneidet. Dieser Widerspruch beruht auf der falschen Annahme, daß die Linie $X' N_\infty$ nach Analogie mit dem oberen Teil des Diagrammes der durch Gl. (3) definierten Schlüpfung s entspreche.

Die richtigen Verhältnisse ergeben sich, wenn man für den übersynchronen Betrieb eine andere Schlüpfung, nämlich

$$\mathfrak{s} = \frac{a_2 - a_1}{a_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

einführt, welche sich von der Schlüpfung s (Gl. [3]) dadurch unterscheidet, daß sie das Verhältnis der relativen Geschwindigkeit zur Geschwindigkeit des Läufers darstellt, und positiv ist, weil für übersynchronen Betrieb $a_2 > a_1$ ist. Führen wir nun $\mathfrak{s}$ in Gl. (1) ein, so ist die elektrische Leistung, die bei übersynchronen Betrieb von der Maschine abgegeben wird:

$$P_1 = a_1 D = a_2 (1 - \mathfrak{s}) D \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Für die mechanische Leistung, die jetzt der Maschine zugeführt wird, gilt wie in Gl. (2)

$$P_2 = a_2 D \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Für den Verlust durch Stromwärme im Läuferstromkreis ergibt sich jetzt durch Einführung von $\mathfrak{s}$

$$V = P_1 - P_2 = (a_1 - a_2) D = -\mathfrak{s}\, a_2 D \quad (11$$

$$V = -\mathfrak{s}\, P_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Der Verlust erscheint negativ, weil bei übersynchronen Betrieb $P_2 > P_1$ ist.

Die Gl. (9) und (12) für den übersynchronen Betrieb bilden nun die richtige Analogie zu den Gl. (4) und (6) für den Motorbetrieb. Denn wird

$$\mathfrak{s} = 1,$$

so ist

$$V = -P_2$$

und

$$P_1 = 0,$$

das heißt bei der Schlüpfung

$$\mathfrak{s} = 1$$

wird die ganze der Maschine zugeführte mechanische Leistung P_2 in Wärme umgesetzt, und die abgegebene elektrische Leistung P_1 ist null. Demnach stellt die Linie $X' N_\infty$ die Schlüpfung $\mathfrak{s}$ dar und zwar ihre Einheit, denn für diesen Punkt ist P_1 null, weil die Senkrechte auf den Durchmesser $T O$ den Kreis der elektrischen Leistung P_1 tangiert.

Aus der Definitionsgleichung (8) geht hervor, daß $\mathfrak{s}$ dann gleich 1 ist, wenn

$$a_2 = \infty$$

ist. Aus der Definitionsgleichung (3) geht hervor, daß für diesen Fall

$$s = -\infty$$

ist. Dem Punkte N_∞ entspricht also nicht die Schlüpfung

$$s = -1,$$

sondern

$$s = -\infty$$

oder

$$\mathfrak{s} = +1.$$

Zugleich ergibt sich daraus, daß es unrichtig ist, wenn behauptet wird, daß es jenseits des Punktes N_∞ noch einen Betriebszustand gebe, bei welchem die Maschine sowohl mechanische als auch elektrische Leistung aufnehme, und beide in Wärme umsetze. Einen solchen Zustand gibt es bloß beim untersynchronen Betrieb zwischen

$$s = 1$$

und

$$s = +\infty,$$

d. h. wenn der Läufer entgegen dem magnetischen Felde gedreht wird. Bei übersynchronen Betrieb aber hat es keinen Sinn von einem Betrieb über N_∞ hinaus zu sprechen, denn N_∞ wird ja erst erreicht, wenn die Geschwindigkeit a_2 des Läufers unendlich groß ist; darüber hinaus gibt es nichts. Es kann also auch kein positives Drehmoment im Bereiche des Übersynchronismus geben, wie manchmal behauptet wird. Die irrtümliche Anschauung über diesen Punkt entstand eben daraus, daß nur aus Analogie mit dem Motorbetrieb der Schluß gezogen wurde, daß die Linie $X' N_\infty$ der Schlüpfung s entspreche.

Die Beziehung zwischen $\mathfrak{s}$ und s ergibt sich aus den Definitionsgleichungen (3) u. (8). Aus der letzteren folgt

$$a_2 - a_1 = a_2 \mathfrak{s}.$$

Aus Gl. (3) folgt

$$s = \frac{-(a_2 - a_1)}{a_1} = \frac{-a_2 \mathfrak{s}}{a_1} = (s - 1)\, \mathfrak{s}.$$

Also ist

$$\mathfrak{s} = \frac{s}{s - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

oder

$$s = \frac{\mathfrak{s}}{\mathfrak{s} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Bei konstanter Periodenzahl des Netzstromes, also bei konstanter Winkelgeschwindigkeit a_1, ergeben sich beim übersynchronen Betriebe folgende Werte für den einfachen und doppelten Synchronismus:

Läufergeschwindigkeit a_2	s	$\mathfrak{s}$	P_1	P_2	V	entspricht im Diagramm dem Punkte
$a_2 = a_1$	0	0	0	0	0	S
$a_2 = 2 a_1$	-1	$\frac{1}{2}$	$\frac{a_2}{2} D$	$a_2 D$	$\frac{a_2}{2} D$	N''

Der doppelten synchronen Läufergeschwindigkeit $a_2 = 2 a_1$, $(s = -1)$ entspricht also nicht der Punkt N_∞, sondern der Punkt N'', der dadurch erhalten wird, daß der Vektor $T N''$ durch den Halbierungspunkt der Schlüpfungslinie $X' N_\infty$ gezogen wird, weil für diesen Fall nach der vorstehenden Tabelle $\mathfrak{s} = \frac{1}{2}$ ist. Man erkennt daraus, daß für diesen Punkt $(s = -1)$ der Strom J'' größer ist als für den Kurzschlußpunkt A_k, $(s = +1)$ beim untersynchronen Betriebe, was schon Herr Müller aus seiner Ableitung gefolgert hat. Dagegen beruht seine Behauptung, daß beim übersynchronen Betriebe die Phasenverschiebung in Bezug auf die Klemmenspannung ihr Zeichen ändern könne, auf einem Irrtum.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß im übersynchronen Bereiche des Kreisdiagrammes durch die Linie $X' N_\infty$ nicht die Schlüpfung s, sondern die durch Gl. (8) definierte Schlüpfung $\mathfrak{s}$ dargestellt wird. Will man aber dennoch die Größen P_1, P_2, D in Abhängigkeit von s darstellen, um dasselbe Koordinatensystem wie beim untersynchronen Betriebe anwenden zu können, so muß nach Gl. (14) jeder abgemessene Wert $\mathfrak{s} = X' Y'$ noch durch $X' Y' - 1$ dividiert werden.

Die Schlüpfung s kann im übersynchronen Bereiche des Diagrammes überhaupt durch keine gerade Linie dargestellt werden. Umgekehrt kann im untersynchronen Bereiche die Schlüpfung $\mathfrak{s}$ durch keine gerade Linie dargestellt werden, sondern nur die Schlüpfung s.

Die Klaviatur des Hughesapparates.

Von G. Conradt, Magdeburg.

Schon in früheren Artikeln der „ETZ" (s. Heft 37 u. 49 von 1900, Heft 39 von 1901) ist dargelegt worden, daß eine nicht unwesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughesapparates durch gewisse Änderungen in der Tastatur und im Mechanismus desselben sich erreichen läßt, und zwar einerseits durch eine anderweite Anordnung der Buchstaben- und Zahlenfolge, andererseits durch eine Änderung des Übersetzungs-Verhältnisses zwischen der Typenrad- und der Schwungradachse.

Was die Änderung der Buchstabenfolge auf der Klaviatur betrifft, so liegt es in der Vielgestaltigkeit der Sprachenbildung begründet, daß die Wirkung der Maßregel bei Anwendung der großen Zahl verschiedener Sprachen, welche im telegraphischen Verkehr zugelassen sind, eine verschiedene sein muß. So beträgt nach der Tabelle 2, S. 774 der „ETZ" von 1900, der durch Änderung der Buchstabenfolge erzielte Nutzeffekt hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Hughesapparates in der französischen Sprache 15,4 %, in der deutschen Sprache 15 %, in der englischen Sprache 13,4 %. Im allgemeinen vermindert sich der Nutzen, je konsonantenreicher die Sprache ist, in welcher telegraphiert wird, und ist am geringsten in den Sprachen slawischen Stammes, in deren Bau eine besonders starke Häufung der Konsonanten hervortritt. Es ist nicht zu verkennen, daß in dieser Verschiedenartigkeit der Wirkung bei dem internationalen Charakter des Hughesapparates — als Betriebsapparat für den großen internationalen Telegraphenverkehr — eine Schwierigkeit liegt, welche gegen die Änderung der alphabetischen Buchstabenfolge, wie sie die Klaviatur des Hughesapparates aufweist, sich geltend machen läßt.

Hinsichtlich der beiden anderen in Betracht kommenden Faktoren — Änderung der Zahlenfolge und des Übersetzungs-Verhältnisses zwischen der Typenrad- und der Schwungradachse — besteht ein solches Bedenken nicht. Die Vorteile, welche durch diese Änderungen gewonnen werden, sind unabhängig von der Sprache, in welcher telegraphiert wird, und kommen daher dem gesamten internationalen Telegraphenverkehr gleichmäßig und uneingeschränkt zugute. Worin diese Vorteile bestehen, soll in folgendem näher gezeigt werden.

Digitized by Google

1. Änderung der Zahlenordnung.

Bei dem gebräuchlichen Hughesapparat sind die Zahlenzeichen in ununterbrochener Reihenfolge (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) auf den oberen (schwarzen) Tasten der Klaviatur angeordnet. Hierbei sind, da bei dem jetzigen Mechanismus je die fünfte Taste auf jedem Schlittenumlauf gegriffen werden kann, folgende Kombinationen zu je zwei Ziffern möglich: 16, 17, 18, 19, 10, 27, 28, 29, 20, 38, 39, 30, 49, 40, 50 = 15 St. Werden dagegen die Zahlen nach Fig. 2 in drei Gruppen (1 2 3 4, 5 6 7, 8 9 0) mit je vier zwischenliegenden Tasten angeordnet, so treten zu den vorgenannten Kombinationen noch folgende hinzu: 15, 25, 26, 35, 36, 37, 45, 46, 47, 48, 58, 59, 68, 69, 60, 78, 79, 70 = 18 St., d. i. eine Vermehrung um 55 %. Will man hieraus den für die Leistungsfähigkeit des Hughesapparates bezüglich der Zahlenübermittelung sich ergebenden Nutzeffekt berechnen, so ist zu berücksichtigen, daß die vorstehend bezeichneten Kombinationen der Umlaufrichtung des Schlittens entsprechend nur bei fortschreitender Zahlenfolge gegriffen werden können, während bei rückläufiger Zahlenfolge wie bisher nur einzeln gegriffen werden kann. Demzufolge ist der Nutzeffekt nur mit der Hälfte des obigen Procentsatzes, also mit $27^1/_2$ % zu berechnen. Da ferner in den abzutelegraphierenden Gruppen und Reihen von Zahlen sich dieselben Ziffern öfter in unmittelbarer Folge wiederholen und bei diesen Wiederholungen selbstverständlich ebenfalls wie bisher nur einzeln gegriffen werden kann, so sind in Berücksichtigung dieses Umstandes von den berechneten $27^1/_2$ % noch ungefähr 3 % in Abzug zu bringen, sodaß sich der wirkliche Nutzeffekt für die Zahlenübermittelung — wobei namentlich der Börsenverkehr in Betracht kommt — auf $24^1/_2$ % stellt. Die Richtigkeit dieser Berechnung läßt sich leicht durch Beispiele beliebig zusammengestellter Zahlenreihen nachweisen, indem man die Zahl der Schlittenumläufe ermittelt, welche zur Abtelegraphierung unter Anwendung der jetzigen und der neuen Zahlenordnung erforderlich sind. Ein solches Zahlenbeispiel, in dem die Zahl der Schlittenumläufe durch senkrechte Striche kenntlich gemacht ist, möge zur Erläuterung hier Platz finden:

a) Bei der jetzigen Zahlengruppierung.

16 0 9 20 5 9 4 2 | 5 2 4 38 4 | 49 0 8 5 7 8 2 5 | 9 0 2 5 9 0

9 | 7 8 | 3 28 0 17 9 7 29 | 1 1 | 5 0 | 1 17 3 | 5 1 2 1 1 17 1 27

27 1 | 38 1 | 5 1 38 3 7 1 5 9 | 0 1 18 0 5 9 | = 70 Schlittenumläufe.

b) Bei der neuen Zahlengruppierung.

160 9 20 59 4 | 25 2 4 | 38 4 | 49 0 8 5 78 | 25 | 9 0 259 8

9 | 78 | 3 28 0 179 7 29 | 1 150 | 1 17 | 35 | 1 2 1 1 17 1 27

27 1 38 15 1 38 37 159 0 1 | 18 0 | 59 = 53 Schlittenumläufe,

mithin weniger 17 = 24,3 %, annähernd wie berechnet.

2. Änderung des Übersetzungs-Verhältnisses zwischen der Typenrad- und der Schwungradachse.

Das jetzige Verhältnis der Drehungsgeschwindigkeit zwischen der Typenrad- und der Schwungradachse ist 1 : 7, denn das auf der Typenradachse befestigte Rad hat 126 und der auf der Schwungradachse befestigte Trieb hat 18 Zähne. Bei diesem Übersetzungs-Verhältnis kann auf jedem Schlittenumlauf je die fünfte Taste gedrückt werden. In Heft 39 der „ETZ" 1901 ist bereits näher nachgewiesen, daß je die vierte Taste gegriffen werden kann, wenn man die Schwungradachse nicht 7- sondern 8-mal schneller laufen läßt, als die Typenradachse, also dem Triebe der ersteren 16 und dem Rade der letzteren 128 Zähne gibt.

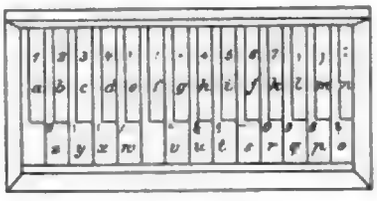


Fig. 2.

Bleibt die Zahlenanordnung so wie sie ist (s. Fig. 3), so treten zu den jetzt möglichen 15 Kombinationen zu 2 Ziffern noch 6 solche hinzu, nämlich 15, 26, 37, 48, 59, 60.

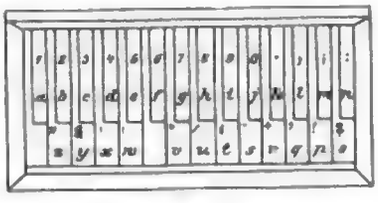


Fig. 3.

Bei Anwendung der Berechnungsweise unter 1 stellt sich somit der Nutzeffekt für die Zahlenübermittelung auf

$$\frac{29}{2} - 3 = 11^1/_2\,\%.$$

Dazu kommt noch der Nutzen, welcher durch die Vermehrung der Buchstaben-Kombinationen zu je 2 Buchstaben (im

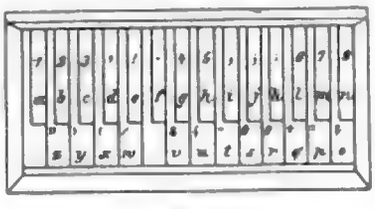


Fig. 4.

ganzen um 22) gewonnen wird. Wenn sich dieser auch nicht so einfach in Procenten berechnen läßt, so mag doch hervorgehoben werden, daß zu diesen neu hinzutretenden Kombinationen die häufig vorkommenden Gruppen *ei*, *im*, *nr* (besonders als Abkürzung für Nummer) und *os* gehören, und daß ferner der als Anfangsbuchstabe am häufigsten vorkommende Buchstabe *d* (vgl. die Tabellen auf S. 773 der „ETZ" 1900) zugleich mit dem Buchstabenblank gegriffen werden kann. Auch dieser Vorteil ist daher nicht gering zu veranschlagen und bietet neben dem günstigen Umstande, daß die Klaviatur in der äußeren Anordnung unverändert bleibt, einen Ausgleich für den geringeren Nutzen, welcher für die Zahlenübermittelung sich ergibt.

3. Die zu erzielende Gesamtwirkung.

Will man die Vorteile, welche durch die unter 1. und 2. erörterten Maßnahmen für die Leistungsfähigkeit des Hughesapparates sich erreichen lassen, in ihrer Gesamtwirkung zusammenfassen, so erhält die Klaviatur die in Fig. 4 dargestellte Form. Die Anordnung der Buchstabenfolge ist unverändert, auch der Abstand zwischen den beiden durch vier zwischenliegende Tasten voneinander getrennten Blanktasten ist derselbe geblieben, wodurch ermöglicht wird, daß die Beamten beim Greifen der Buchstaben in der bisherigen Übung bleiben und allmählich an das Greifen der neu hinzutretenden Kombinationen sich gewöhnen können. Bezüglich der Zahlenanordnung besteht im Vergleich zu der in Fig. 2 dargestellten Klaviatur der Unterschied, daß die Zahlen unter Versetzung einiger Interpunktions- und sonstiger Zeichen in 4 statt in 3 Gruppen auseinandergezogen sind (1 2 3 — 4 5 — 6 7 8 — 9 0), infolge des Umstandes, daß die einzelnen Gruppen nur durch 3 statt durch 4 zwischenliegende Tasten getrennt zu sein brauchen. Die Zahl der möglichen Zahlenkombinationen zu 2 Ziffern erhöht sich hierdurch von 33 auf 37, indem die Kombinationen 14, 24, 34, 36, 57, 89, 80 neu hinzukommen und dafür die Kombinationen 45, 68, 78 wegfallen. Der Nutzeffekt für die Zahlenübermittelung erhöht sich nach obiger Berechnungsweise auf

$$\frac{59}{2} - 3 = 26^1/_2\,\%.$$

Der aus der Vermehrung der Buchstabenkombinationen sich ergebende Vorteil ist derselbe, wie unter 2. angegeben.

Was nun die am Hughesapparat vorzunehmenden Änderungen anbelangt, so bedarf es zur Erzielung des Nutzeffektes unter 1. nur der Aufsetzung eines der neuen Zahlenanordnung angepaßten Typenrades und einer entsprechenden Änderung der betreffenden Tastenbezeichnungen auf der Klaviatur, während die unter 2. erläuterte Leistungsvermehrung eine Änderung der Räderübersetzung und einzelner am Druckvorgange mitwirkenden Apparatteile erfordert. Dies hat indessen nur Bedeutung für die etwaige Umänderung alter Apparate. Die Herstellungskosten neuer Apparate würden sich durch die angeführten Neuerungen nicht verteuern. Unter diesem Gesichtspunkte verdient die unter 3. beschriebene Form der Klaviatur den Vorzug, weil sie die Vorteile, welche durch die Umgruppierung der Zahlen und die Änderung der Räderübersetzung sich erreichen lassen, in sich vereinigt, ohne die Beschaffungskosten der Hughesapparate zu erhöhen.

Elektrische Lokalbahn Tabor-Bechyne.

Die Elektrotechnische Fabrik Fr. Krizik in Prag übersandte uns eine Broschüre über die von ihr erbaute elektrisch betriebene Lokalbahn Tabor-Bechyne, eine an sich zwar unbedeutende Linie, welche indessen wegen des zur Anwendung gelangten Systems der Stromzuführung Interesse bietet und daher nachstehend in ihren Einzelheiten beschrieben werden soll. Die Stromzuführung erfolgt, aus Gründen, welche später dargelegt werden sollen, durch ein Gleichstrom-Dreileiternetz, dessen Mittelleiter durch die Fahrschienen gebildet wird. Diese Art der Energiezuführung, welche bereits auf den französischen Bahnlinien Grenoble-Chapareillan und La Mure-Saint Georges[1]) verwendet wird, ermöglicht auch bei längeren

[1]) „ETZ" 1901, S. 11.

Digitized by Google

Strecken mit einem nahe einem Endpunkt gelegenen Kraftwerk den direkten Gleichstrombetrieb ohne daß Unterstationen erforderlich sind.

Die seit Mitte vorigen Jahres im Betriebe befindliche 24,24 km-Strecke Tabor-Bechyne die Überbrückung des Lusnice-Tales. Die 174 m lange Überführung besteht aus drei gemauerten Bögen und zwei durch Eisenkonstruktionen überdeckten Öffnungen. Die Bahnstrecke weist fünf größere Stationen und sechs kleinere Haltestellen auf. Es verkehren Züge von 2 bis 3 der Strecke in Tabor befindet. Dies ließ sich im vorliegenden Falle durchführen, da der Energieverbrauch für 1 km Strecke auf nur 3 PS veranschlagt zu werden brauchte, während er bei anderen bestehenden Bahnen mindestens 10 PS beträgt. Natürlich war es notwendig, mit einer

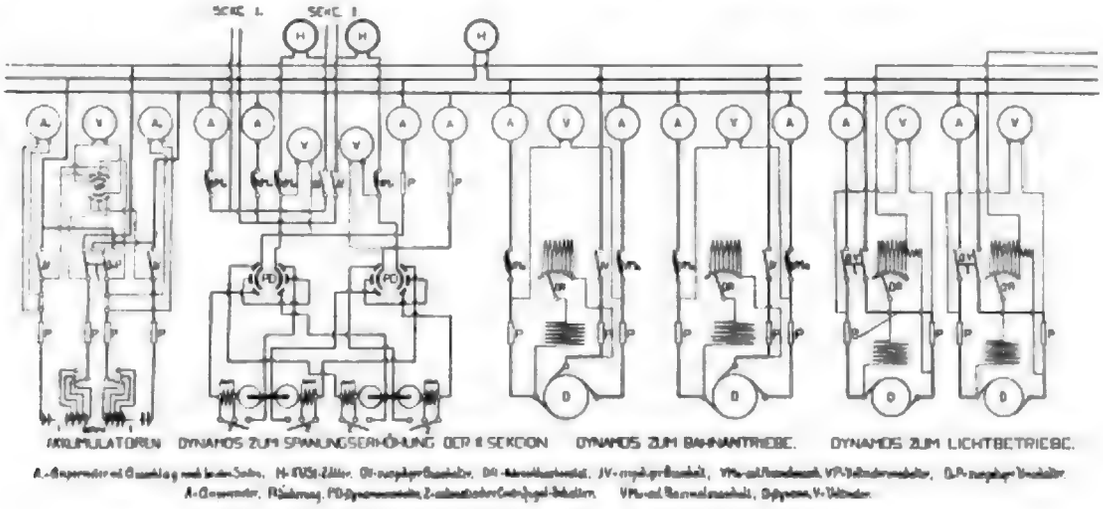


Fig. 5.

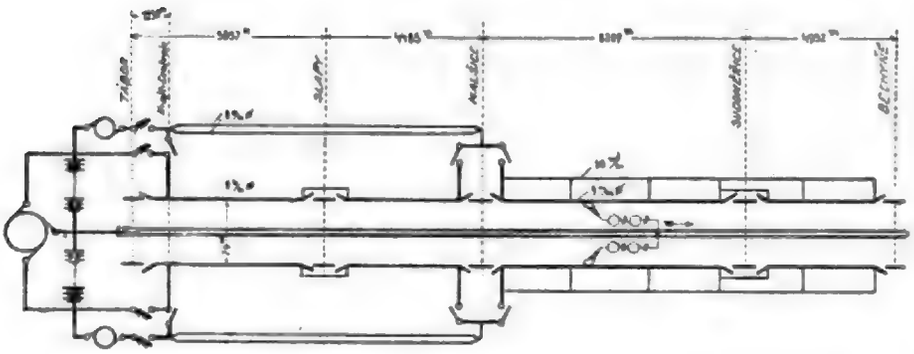


Fig. 6.

höheren als der sonst gemeinhin verwendeten Betriebsspannung zu arbeiten. Es wurde ein Dreileitersystem unter Benutzung der Fahrschienen als Rückleitung gewählt. Die beiden als Arbeitsleitungen oberirdisch verlegten Außenleiter sind vollständig gleichmäßig belastet, da die vier entweder sämtlich in Reihe geschalteten oder zu je zweien parallel in Reihe geschalteten Wagenmotoren an diese angeschlossen werden. Der Mittelpunkt der Motorenkombination ist mit dem Wagengestell, d. h. mit den Fahrschienen leitend verbunden. Da unter diesen Umständen die Fahrschienen fast nahezu stromlos sind, brauchte keine allzugroße Sorgfalt auf eine gute Leitfähigkeit der Schienenstöße verwendet werden; dennoch wurden sie durch Kupferbügel überbrückt. Als Betriebsspannung wurden 1400 V zwischen den Außenleitern gewählt, sodaß jeder Motor für 700 V eingerichtet werden mußte. Die Anordnung einer zweipoligen Arbeitsleitung hat hier nebenher noch den großen Vorzug, daß der Betrieb

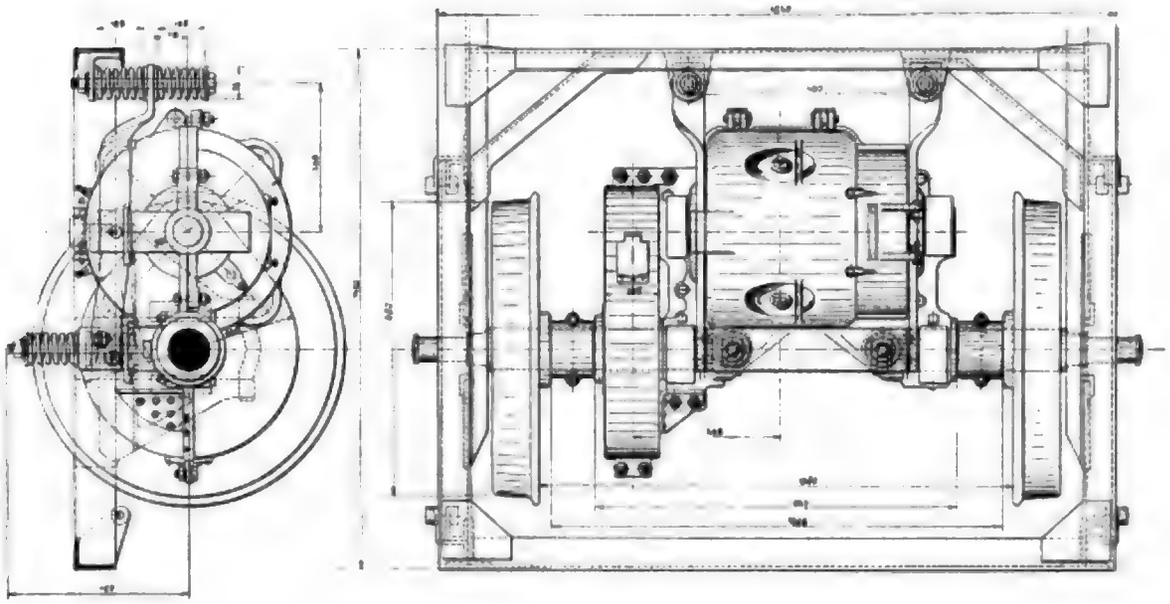


Fig. 7.

ist zweigleisig und mit normaler Spurweite ausgebaut worden. Die höchste durchschnittliche Steigung beträgt 35 %, der kleinste Kurvenradius 125 m; die verwendeten Stahlschienen mit einem Gewicht von 21,75 kg für den lfd. Meter sind in Abständen von je 1 m auf Kiefernschwellen gelagert. Ein schwieriger Punkt beim Bau der Strecke war

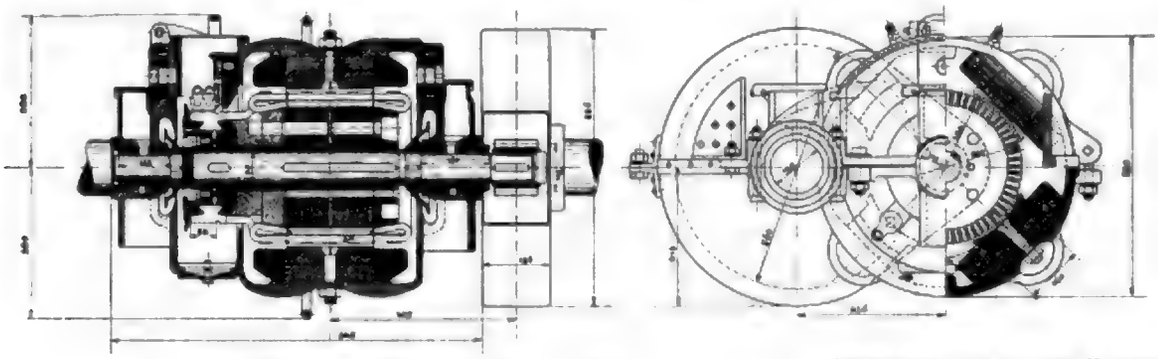
Wagen für Personen- und Güterbeförderung mit einer Höchstgeschwindigkeit von 30 km/St.

Der Betrieb der Bahn erfolgt, wie schon erwähnt, durch Gleichstrom, obwohl die Streckenlänge jene Entfernung, bis zu welcher die Anwendung des Gleichstromes gewöhnlich als vorteilhaft erscheint, übersteigt und besonders da sich außerdem das Kraftwerk an einem Endpunkt

im Winter bei trockenem Schnee gänzlich unabhängig von dem Kontakte der Wagenräder mit den Schienen ist und daß vagabundierende Ströme nicht auftreten können. Die Bedenken, welche das österreichische Eisenbahnministerium zuerst gegen die Verwendung einer derartigen Spannung geltend machte, wurden entkräftet, da das vorliegende System bei doppelter Span-

Digitized by Google

nung selbst in denjenigen Fällen vollkommene Sicherheit bietet, in welchen bei einpoliger Oberleitung eine Gefahr entstehen könnte. Da nämlich die Metallteile des Wagens unabhängig von dem jeweiligen Kontakt zwischen Rädern und Schienen stets die Spannung null besitzen, daher das Potential der Oberleitung besitzen würde. Die durch das vorliegende System gewährleistete Betriebssicherheit ist hinsichtlich der Leitungsanlage eine sehr große, da das Dreileitersystem in sich selbst eine Leitungsreserve besitzt. Findet eine Beschädigung eines landbahnen ausschließlich dem Wechselstrom vorbehalten zu sein schien. Die Spannung von 1400 V ist auch noch nicht die höchste bisher verwendete, da die eingangs erwähnte Bahnstrecke La Mure-Saint Georges, welche von der Thury-Gesellschaft ausgerüstet wurde, mit



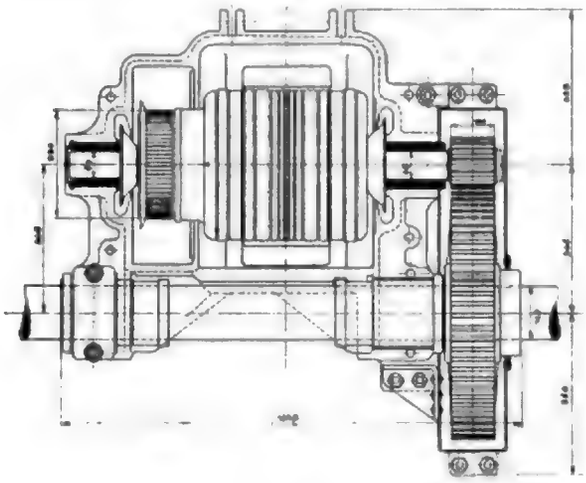


Fig. 8.

Gleichstrom von 2 × 1200 V arbeitet. Es wird von den Betriebserfahrungen abhängen, ob die Behörden bei einer event. später vorzunehmenden Verlängerung der Bahnlinie Tabor-Bechyne eine noch weitere Erhöhung der Betriebsspannung gestatten werden, welche durch die Anordnung des Kraftwerkes von Hause aus vorgesehen wurde.

Das Kraftwerk ist 1,25 km von Tabor nahe dem einen Endpunkt der Strecke am Luznice-

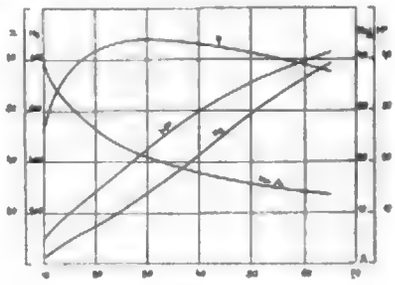


Fig. 9.

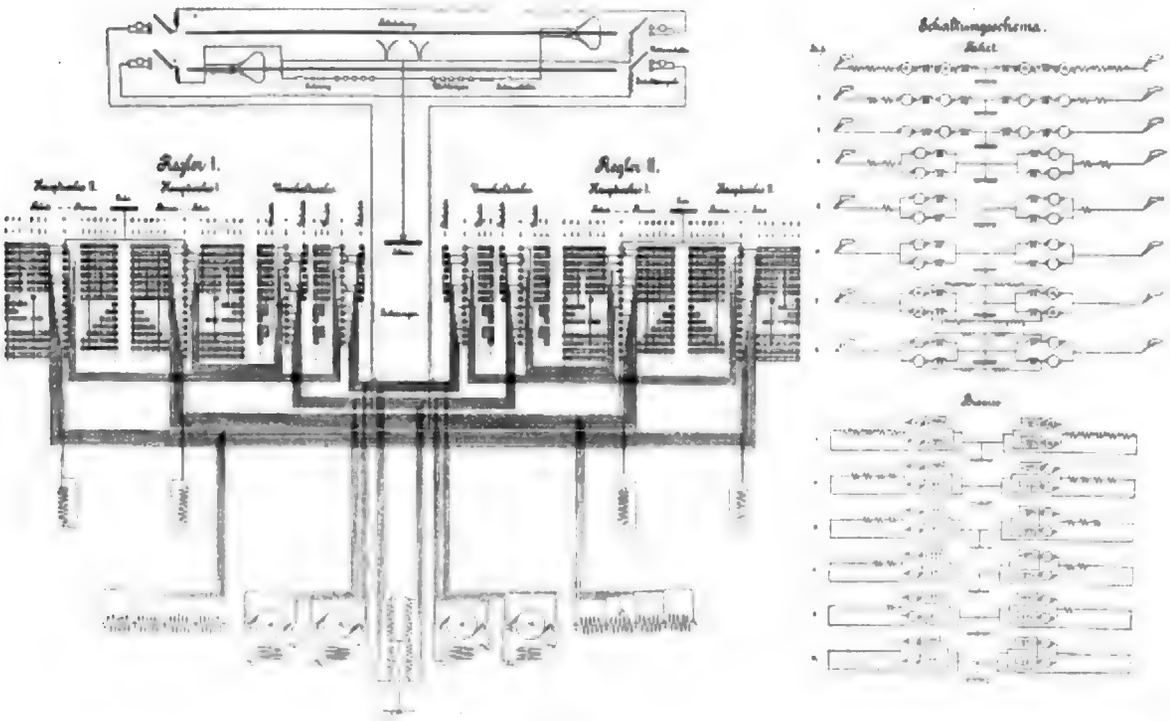


Fig. 10.

so ist z. B. eine Person, welche beim Absteigen einen Metallgriff berührt und gleichzeitig mit den Füßen eine gut leitende Erdverbindung herstellt, keiner solchen Gefahr ausgesetzt, wie es bei einpoliger Stromzuführung der Fall wäre, wenn infolge des Zustandes der Gleise das Wagengestell keinen guten Erdschluß und der beiden Außenleiter oder des Mittelleiters statt, so ist man jederzeit imstande, den Betrieb provisorisch mit den intakt gebliebenen zwei Leitungen aufrecht zu erhalten. Die Verwendung des höher gespannten Gleichstromes ist gegenwärtig um so bemerkenswerter, als die Zukunft des elektrischen Betriebes von Überfluß gelegen und für Dampfbetrieb eingerichtet. Außer für den Bahnbetrieb liefert es elektrischen Strom für Beleuchtungs- und Kraftzwecke in der Stadt Tabor. Im Kesselhause sind drei Tischbeinkessel von je 80 qm Heizfläche für 11 Atm. Überdruck aufgestellt. Vermittelst eines Überhitzers wird die Temperatur des

Digitized by Google

Dampfes auf 300° C erhöht. Die vier Maschineneinheiten, von welchen, wie aus Fig. 5 ersichtlich, zwei für Bahnbetrieb, die anderen zwei für Lichtbetrieb benutzt werden, bestehen aus stehenden Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation für 180 bzw. 220 U. p. M. und eine Leistung von je 120 PS. Der Antrieb der Generatoren erfolgt durch Riemen. Die Leistung der Maschinen ist so festgesetzt worden, daß eine derselben in Verbindung mit der Pufferbatterie den für zwei Züge von je 56 t Gewicht erforderlichen Gesamt-Energiebedarf allein zu decken imstande ist, wenn diese sich auf den beiden Streckenhälften in ihrer ungünstigsten Stellung, d. h. auf der größten Steigung befinden. Die Stromversorgung der Bahnstrecke erfolgt, wie aus Fig. 6 ersichtlich, derartig, daß der dem Kraftwerk zunächst gelegene Teil direkt an die Bahngeneratoren angeschlossen ist, während der Rest der Strecke durch zwei Speiseleitungen versorgt wird, in welche je eine Zusatzdynamo zur Kompensation des Spannungsverlustes eingeschaltet ist. Die beiden Bahngeneratoren für je 80 KW, 2×700 V und 500 U. p. M. sind als zweipolige Doppelmaschinen ausgebildet, deren Konstruktion die Teilung der Spannung in zwei Hälften zu je 700 V ermöglicht. Die Maschinen besitzen Nebenschlußerregung für 700 V. Die Eisenbleche des Ringankers werden durch zwei zwölfarmige Sterne aus Bronce zusammengehalten; auf dem Kollektor schleifen 3 Satz Bürsten, von denen zwei den Außenleitern und die dritte dem Mittelleiter entsprechen. Die Zusatzmaschinen sind zweipolige Doppelmaschinen mit Hauptstromerregung, deren beide Anker auf einer gemeinsamen Welle dicht neben einander montiert sind, während die Magnetgestelle auf einem Fundamentrahmen vereinigt sind. Der Betrag, um welchen die Spannung bei Vollbelastung erhöht werden kann, ist 2×116 V. Die Regulierung der Überspannung erfolgt durch Einschalten von Widerständen parallel zu den Magnetwickelungen. Die Zusatzmaschinen werden von der Welle der Hauptmaschinen durch Riemen angetrieben. Um zu verhindern, daß sie beim Abfallen des Riemens als Hauptstrommotoren weiterlaufen, ist eine Kurzschlußvorrichtung für die Anker und Magnetschenkel vorgesehen, welche beim Abfallen der Tourenzahl durch einen rotierenden Stift selbsttätig ausgelöst wird.

Die Pufferbatterie besteht aus 700 Tudor-Elementen mit einer Kapacität von 123 bis 171 A-St. bei ein- bzw. dreistündiger Entladung.

Die Beleuchtungsmaschinen sind sechspolig und arbeiten parallel mit einer etwa 800 m entfernt in der Stadt selbst aufgestellten Akkumulatorenbatterie auf das Lichtnetz, welches eine Spannung von 2×220 V an den Verbrauchsstellen besitzt. Von dem Batterieraum aus wird auch die Maschinenspannung reguliert; die Regulierzellen werden von einem dicht dabei aufgestellten Umformer, bestehend aus einem Motor und zwei direkt gekuppelten Dynamos für je 240 V, aufgeladen. Diese Maschine kann auch zum Spannungsausgleich bei ungleich verteilter Belastung im Dreileiter-Lichtnetz verwendet werden. Bei der Batterieladung sind beide Stromerzeuger parallel geschaltet, beim Spannungsausgleich arbeiten sie in Serie.

Die Speiseleitung des entgegengesetzt vom Kraftwerk gelegenen Streckenabschnittes besitzt für jeden Außenleiter 100 qmm Querschnitt und besteht aus je zwei Hartkupferdrähten von 8 mm Durchmesser, welche auf den Masten für die Arbeitsleitung verlegt sind. Die Arbeitsleitungen dieses Abschnittes selbst bestehen aus 9 mm starken Drähten und sind durch je einen Draht von 35 qmm Querschnitt verstärkt. Die Höhe der Fahrdrähte über Schienenoberkante beträgt 5,5 m; sie sind in einem gegenseitigen Abstand von 1,2 m aufgehängt. Je zwei gegenüberstehende hölzerne Tragmasten sind zur Aufrechterhaltung eines konstanten Abstandes der Leitungen und zur Aufhebung des überwiegenden Horizontalzuges durch hölzerne Versteifungsstangen verbunden. Die Befestigung der Fahrdrähte in den Isolatoren erfolgt ausschließlich durch Einklemmen. Gegen atmosphärische Entladungen ist die Arbeitsleitung durch Hörnerblitzableiter gesichert. Die Schienenstöße sind durch 7 mm starke Kupferdrahtbügel überbrückt, außerdem sind an jedem sechsten Stoß Querverbindungen vorgesehen.

Die vierachsigen Motorwagen sind mit je vier 30-pferdigen Serienmotoren für 650 V, 40 A und 550 U. p. M. ausgerüstet. Das horizontal geteilte vierpolige Magnetgehäuse trägt auf einer Seite die Lager für die Wagenachse. Die untere Hälfte des Gehäuses kann heruntergeklappt werden, auf der oberen sind, wie aus Fig. 7 ersichtlich, die Aufhängeträger mittels zweier Bolzen federnd gelagert, wodurch der Motor auf dem Wagenrahmen elastisch aufgehängt und gegen die Wagenachse gestützt ist. Wie aus Fig. 8 erkennbar, ist der Motoranker axial und radial ventiliert und durch zwei Federn und einen warm aufgezogenen Strumpfring gegen die Welle gesichert. Die als Schablonen-Trommelwickelung in Reihenschaltung ausgeführte Wickelung ist in 61 Nuten untergebracht. Der Kommutator ist durch einen Ambroinring gegen Spritzöl geschützt; außerdem sind auf beiden Wellenenden Öl-Schleuderringe angebracht, welche das Öl frei nach außen abfließen lassen.

Die charakteristischen Kurven des Motors sind in Fig. 9 dargestellt. Das Übersetzungsverhältnis der Zahnräder beträgt 15:75. Das Gewicht eines Motors einschließlich Zahnrädern, Verschalung und Aufhängung beträgt 935 kg.

Das Schaltungsschema des Wagens und der Motoren bei den verschiedenen Kontrollerstellungen ist in Fig. 10 wiedergegeben. Der Mittelpunkt der vier Motoren bzw. der zwei Motorengruppen ist durch die Radsätze mit der Schienenrückleitung verbunden. Die Stromzuführung erfolgt durch zwei Bügelstromabnehmer, welche rechts und links von der Längsachse des Wagens am vorderen bzw. hinteren Wagenende angebracht sind. Um die Abnutzung über die ganze Schleifffläche zu verbreiten sind die Fahrdrähte schwach zickzackartig verlegt.

Bei der Fahrt werden zuerst alle vier Motoren in Serie und dann zu je zweien parallel geschaltet. Bei der Bremsung werden je zwei Motoren parallel geschaltet. Für weitere Geschwindigkeitsstufen sind noch zwei Stellungen mit parallel zu den Magnetschenkeln geschalteten Widerständen vorgesehen. In den Feldwickelungen ist die Stromrichtung immer die gleiche.

Die Motoren sind in ihrem Eisen magnetisch so stark gesättigt, daß die Fahrgeschwindigkeit bei voller Belastung des Zuges in der größten Steigung nicht unter 15 km/St. sinken kann; bei der Fahrt auf ebener Bahn beträgt sie 30 km/St. Die Fahrschalter besitzen acht Geschwindigkeits- und sechs Bremsstufen. Für jede Netzhälfte ist eine besondere Schaltwalze vorgesehen; beide sind indessen mechanisch gekuppelt. Die Hörnerblitzschutzvorrichtungen sind auf dem Wagendach untergebracht. Die Wagenheizung erfolgt durch elektrische Heizregister oder dadurch, daß die von den Widerständen ausgestrahlte Wärme durch Ventilation in das Wageninnere geleitet wird.

Die Personenwagen sind ähnlich wie die Wagen der Staatsbahnen eingerichtet und enthalten Abteile zweiter und dritter Klasse, sowie einen Gepäckraum. Ein Wagen vermag 10 Fahrgäste zweiter und 30 Fahrgäste dritter Klasse aufzunehmen. *Ptz.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Telegraphentechnik. Ein Leitfaden für Post- und Telegraphenbeamte. Von Dr. K. Strecker, Geh. Postrat und Professor. IV. neu bearbeitete Auflage des gleichnamigen von C. Grawinkel und K. Strecker gemeinsam herausgegebenen Werkes. Mit 367 Textfiguren und 2 Tafeln. XII u. 436 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 5 M (geb. 6 M).

Die großen Fortschritte auf dem Gebiete der Telegraphen- und Fernsprechtechnik während der letzten 10 Jahre haben die Neuauflage des vorliegenden Buches, welches in erster Linie den Beamten die zum Verständnis und zur richtigen Handhabung der technischen Einrichtungen auf vereinigten Verkehrsanstalten erforderlichen Kenntnisse vermitteln soll, veranlaßt und eine fast vollständige Neubearbeitung sowie namhafte Erweiterung des Stoffes notwendig gemacht. Um trotzdem den Umfang des Buches und damit seinen Preis nicht beträchtlich zu erhöhen, wurden solche Gegenstände, beispielsweise die Meßtechnik, ganz beiseite gelassen, mit denen die Mehrzahl der hier in Betracht kommenden Beamten selten oder niemals Befassung hat.

Der gesamte Stoff ist in 6 Teile zergliedert, von denen der 1. das Wichtigste aus der Lehre vom Magnetismus, der Elektricität und vom Schalle, der 2. die Stromquellen, der 3. die Telegraphenapparate, der 4. den Telegraphenbetrieb, der 5. die Fernsprechapparate und der 6. die Ortsfernsprecheinrichtungen behandelt.

Im 1. Teile begegnen wir einer eingehenden und leicht faßlichen Darstellung der für das Verständnis der folgenden Teile grundlegenden physikalischen Erscheinungen. Besonderes Augenmerk ist dabei der Klarlegung der Fundamentalbegriffe: „Magnetisches Feld", „Kraftlinien", „Potential", der wichtigsten elektrischen Größen: „Spannung", „Widerstand", „Strom" u.s.w. u.s.w. gewidmet; instruktive Illustrationen, durchsichtige Vergleiche aus der Mechanik der Ponderabilien sowie lehrreiche Zahlenbeispiele erleichtern die Auffassung und gedankliche Verarbeitung des Dargebotenen in hohem Maße. Der stationäre Zustand der elektrischen Strömung wird an Hand des Ohmschen Gesetzes und der Kirchhoffschen Erweiterungen desselben eingehend beschrieben und quantitativ behandelt sowie die Strom- und Spannungsverteilung in einfachen Leiterkreisen der Wichtigkeit des Gegenstandes für die Praxis entsprechend algebraisch formuliert. Anschließend daran folgt als Schlüssel für das Verständnis der Vorgänge in den gebräuchlichen galvanischen Batterien ein kleiner Abriß der Elektrochemie, in welchem die mit dem Fließen des elektrischen Stromes verbundenen chemischen Veränderungen der aus Leitern I. und II. Klasse bestehenden Strombahn erörtert werden. Sodann wird auf die Wirkungen des elektrischen Stromes außerhalb seiner Bahn eingegangen; an Hand des magnetischen Ausgleichsgesetzes werden die in der Telegraphentechnik gebräuchlichen Elektromagnete untersucht und auch hier wieder durch Mitteilung wertvoller Zahlen aus der Praxis und lehrreicher graphischer Darstellungen dem Leser die wichtigen Beziehungen zwischen den einzelnen magnetischen und elektrischen Größen klar auseinandergesetzt. Im weiteren folgt die Darstellung der Gesetze der elektromagnetischen Induktion und endlich die Betrachtung des veränderlichen Zustandes elektrischer Strömung in Stromkreisen mit Widerstand, Kapacität und Selbstinduktion. Mit Rücksicht auf den Zweck des Buches vermeidet der Verfasser auch bei der Veranschaulichung dieser verwickelteren Vorgänge mathematische Hülfsmittel und sucht vielmehr durch praktische Hülfsvorstellungen qualitativ und durch die Aufnahme entsprechender Zustandsdiagramme in den Text quantitativ die elektrischen Vorgänge in Kondensatoren, Drosselspulen und endlich in Telegraphenleitungen klar zu legen. Weil es hierbei im wesentlichen nur darauf ankommt, dem Beamten die principielle Bedeutung der zur Erzielung eines Optimums im Telegraphenbetriebe anzuwendenden Hülfsschaltungen zu erklären und ihn so in Stand zu setzen, auch beim Studium dieser Einrichtungen systematische Gedankenarbeit an Stelle unsicherer Gedächtnisarbeit treten zu lassen, sind die Hülfsvorstellungen, von welchen namentlich die Einführung des Begriffes der Ladespannungen und der scheinbaren Widerstände bemerkenswert erscheint, möglichst für das Verständnis der Wirkung des momentanen Stromschlusses eingerichtet. So sehen wir bei der Betrachtung des veränderlichen Zustandes an Stelle des Kondensators ein kurzes Drahtstück als Brücke bzw. eine Ladespannung im Sinne der Stromrichtung und an Stelle der Selbstinduktion einen sehr hohen Ohmschen Widerstand bzw. eine Ladespannung entgegen der Stromrichtung gesetzt!

Auch zur Erklärung des Einflusses von Kapacität und Selbstinduktion im Wechselstromkreise (vgl. S. 59) ist der Begriff der Ladespannungen benutzt, wobei indessen die hieraus für die Wirkung der Kapacität gezogene Konsequenz, daß der Strom im Kondensatorkreise stärker erscheint, als wenn an Stelle des Kondensators ein kurzes Drahtstück eingeschaltet wäre, nicht mehr allgemein richtig ist, sofern der sich hier jeweils gegen die elektrische Strömung einstellende Widerstand durch die Frequenz des Wechselstromes mitbestimmt wird. Man könnte, ohne auf den Einfluß der Frequenz Rücksicht zu nehmen, höchstens sagen, daß der Wechselstrom immer stärker erscheint, als der dem Isolationswiderstande des Kondensators entsprechende Gleichstrom. Referent glaubt indessen an dieser Stelle der Wiedergabe der Formel für den Kondensatorwiderstand im Wechselstromkreise:

$$W_c = \frac{10^6}{2\pi n c} \quad \text{(c in Mikrofarad)}$$

$$n = \text{Frequenz}$$

den Vorzug geben zu sollen, umsomehr, als zum Ausdruck des mit Selbstinduktion behafteten Widerstandes vom Verfasser selbst die algebraische Formulierung gewählt und durch ein Zahlenbeispiel plausibel gemacht wurde. Mit einem Kapitel aus der Lehre vom Schall, welches in Kürze das Wesentlichste von den Schwingungen fester und luftförmiger Körper enthält und im Anschluß daran einen Einblick in die physikalischen Vorgänge beim Sprechen und Hören gibt, wird der 1. Teil des Buches beendet.

Der 2. Teil enthält eine eingehende Beschreibung der Konstruktion der in der Telegraphentechnik, speciell bei der Reichspost- und Telegraphenverwaltung gebräuchlichen Gleich-

Digitized by Google

und Wechselstromquellen (Kupferelemente, Kohlenelemente, Trockenelemente, Sammler, Polwechsler, Kurbelinduktoren) sowie praktische Anweisungen zu ihrer Instandhaltung. Auch die bei Verwendung der Stromquellen in der Praxis üblichen Schaltungsanordnungen, insbesondere die Lade- und Entladeschaltungen für Sammlerbatterien werden behandelt und durch Schemazeichnungen erläutert.

Der 3. Teil befaßt sich nach einleitenden Bemerkungen über die geschichtliche Entwickelung der Telegraphie mit der Beschreibung der Konstruktion und der praktischen Handhabung der einzelnen allgemein gebräuchlichen Apparatensysteme sowie der Apparate für Schnellbetrieb, für lange Seekabel und für die Funkentelegraphie. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes sind diesem Teile des Buches 238 Seiten gewidmet. Zahlreiche Detailzeichnungen vervollständigen die nach jeder Richtung erschöpfenden Ausführungen; ein besonderes Kapitel enthält die zu den Telegraphenapparaten gehörigen Nebenapparate (Wecker, Umschalter, Blitzschutzvorrichtungen und Abschmelzsicherungen).

Die gebräuchliche Anordnung der Stromquellen bei den Betriebsstellen, die Leitungsinstallation, die zur Verbindung der einzelnen Apparatensysteme mit den Stromquellen und Leitungen vorzunehmenden Schaltungen sowie die eingehende Erörterung der im Telegraphenbetriebe vorkommenden Störungen und deren Behebung bilden den Gegenstand des 4. Teiles. Besonders hervorzuheben ist aus diesem Teile die Behandlung des Abschnittes „Die Telegraphenbetriebsstörungen", welcher zu dem wertvollsten des Inhaltes zu rechnen ist und durch seine systematische Anlage und eingehende Bearbeitung zur erfolgreichen Orientierung in praktischen Fällen sich ganz besonders eignen dürfte.

Im 5. und 6. Teile finden wir diejenigen apparatentechnischen Einrichtungen besprochen, welche im Fernsprechverkehr zur Verwendung gelangen. Einem kurzen Abschnitte über die principielle Wirkungsweise der Fernsprechapparate (Telephon und Mikrophon) folgen ausführliche Detailbeschreibungen und Schemazeichnungen zu den bei der Reichspost gebräuchlichen Teilnehmersprechstellen und Umschalteeinrichtungen. Zum Schlusse kommt der Verfasser noch auf die Störungen im Fernsprechbetriebe sowie auf die zu deren Behebung gebräuchlichen Untersuchungsmethoden zu sprechen.

Das vorliegende Buch, bei dessen Abfassung der Verfasser von mehreren Fachgenossen, insbesondere von Herrn Geheimen Postrat Christiani unterstützt wurde, bildet eine sehr dankenswerte Bereicherung der einschlägigen Literatur und kann als Hilfsmittel im Betriebe sowie zur Vorbereitung für die Telegraphenassistenten- und Telegraphensekretärprüfung den Post- und Telegraphenbeamten wärmstens empfohlen werden.

Im Hinblick auf weitere Auflagen möchten wir noch auf einige Verbesserungen im Text aufmerksam machen:

1. Auf S. 22, vorletzter Absatz muß es heißen: Denn das Potential von *a* sinkt bis zum Ende u. s. w.

2. Auf S. 28, Zeile 5 von oben lies: .... im Leiter „3" wieder u. s. w.

Auf S. 48, Zeile 1 u. d. f. muß es heißen: Von diesen rühren 1 und 3 von der Induktion aus der Leitung „*a*", 2 und 4 aus Leitung *b* her. Die Kraft 3 ist die größte, 1 und 4 sind von mittlerer Stärke, 2 ist am kleinsten.

Hans Carl Steidle.

Die Verteilung der elektrischen Energie. Von Ferdinand Neureiter. Zweite, neu verfaßte Auflage. Mit 136 Figuren. X u. 276 S. in 8°. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig 1903. Preis 9 M.

Mit Recht spricht der Titel des Werkes nicht von einer vermehrten und verbesserten, sondern von einer neu verfaßten Auflage, denn es handelt sich dabei um eine Erweiterung, die der Abfassung eines neuen Buches nahe kommt. Während nämlich die erste Auflage sich auf die Verteilung der elektrischen Energie in Beleuchtungsanlagen beschränkte, wird die Behandlung nunmehr auf Starkstromanlagen im allgemeinen ausgedehnt. Aber nicht das allein: die Fortschritte, welche seit dem Erscheinen der ersten Auflage auf dem Gebiete der Wechselstromtechnik gemacht worden sind, erforderten Berücksichtigung, und der Verfasser hat dementsprechend die Wechselstromsysteme und die Berechnung der Wechselstromleitungen in neuer und erschöpfender Weise behandelt.

Trotz dieser zweckmäßigen und umfassenden Erweiterung hat aber das Buch nichts an seiner Handlichkeit eingebüßt, denn der Verfasser hat einen Teil des Inhalts der ersten Auflage als entbehrlich fortgelassen. Diese, durch die ohnehin reiche Literatur statthafte Kürzung bezieht sich auf die besondere Besprechung der Lampen, Akkumulatoren und Transformatoren.

Man sieht, die Unterschiede zwischen beiden Auflagen sind sehr einschneidender Natur. Was aber beiden Auflagen gemeinsam ist, das ist die einfache und klare Art der Darstellung, die bei aller Vollständigkeit sich doch stets auf das Maß des praktisch Wissenswerten und Notwendigen beschränkt. Wer auf dem einen oder anderen Gebiet ausführlichere Darstellung wünscht, wird sie an Hand der vom Verfasser gegebenen Quellenhinweise leicht finden.

E. Müllendorff.

Monographien über angewandte Elektrochemie. IX. Band. Die Elektrometallurgie der Alkalimetalle. Von H. Becker, Herausgeber von „L'Industrie Elektrochemique" Paris, Elektrochemiker. Mit 83 Figuren und 3 Tabellen im Text. VIII und 135 S. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. 1903. Preis 6 M.

Die Schrift bildet den IX. Band der Monographien über angewandte Elektrochemie, und der Verfasser war wohl dazu berufen, eine solche Monographie zu schreiben, da er selbst ein Verfahren zur industriellen Darstellung des Natriums (und andere Metalle) angegeben hat, das in Frankreich eingeführt ist. Er hat die Aufgabe anscheinend vollständig gelöst, ob er jedoch in ausreichendem Maße aus den wirklichen Betrieben geschöpft hat, ist nicht recht ersichtlich. Denn der Verfasser stützt seine Darlegungen nahezu ausschließlich auf Patentbeschreibungen, die vielfach wörtlich angeführt werden. Selbst die Patentansprüche von etwa zwanzig Patenten sind wörtlich wiedergegeben.

Den bei weitem größten Raum, 98 Seiten, nimmt, entsprechend seiner industriellen Bedeutung, das Natrium für sich in Anspruch. Seit seiner Entdeckung durch Davy (1808) als vorzügliches Reduktionsmittel in den chemischen Laboratorien geschätzt, findet es längst eine mannigfaltige Verwendung in der Industrie, u. a. auch zur Raffination von Gußeisen und Stahl, und daher hätte man gern von dem Verfasser gehört, wie groß gegenwärtig die Natriumproduktion ist. Vermutlich beträgt sie 300 000 kg, wenn nicht mehr.

Der Verfasser bespricht der Reihe nach die chemischen, die elektrochemischen und die elektrothermischen Methoden zur Gewinnung des Natriums und der Alkalimetalle überhaupt und die Verfahren zur Darstellung von Natriumlegierungen. Außer dem Natrium wird die Darstellung des Kaliums und Lithiums besprochen. Ein besonderes Kapitel beschreibt „Versuche und Apparate für Laboratorien", und in einem Anhang sind Tabellen mitgeteilt, die eine Übersicht über die auf diesem Gebiete seit dem Jahre 1851 bis 1901 erteilten Patente geben.

Unter der eben angedeuteten Einschränkung gewährt die Schrift eine gute Orientierung über den vorliegenden Gegenstand.

S. Kalischer.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Stationen für drahtlose Telegraphie. Nach „Electrical Review" vom 22. Juli hat die Regierung der Vereinigten Staaten mit der De Forest Wireless Telegraph Co. einen Vertrag wegen Errichtung folgender drahtloser Verbindungen abgeschlossen:

Key West-Panama	1000 Meilen,
Key West-Porto Rico	1000 „
Süd Cuba-Panama	720 „
Pensacola-Key West	450 „
Süd Cuba-Porto Rico	600 „

Die Panama-Station soll mit einer Station in Süd-Californien arbeiten, die ihrerseits die Telegramme nach San Francisco, Seattle, Alaska, den Aleuten und endlich nach Kamschatka und Japan weiterzuleiten hat. Ferner sollen in Hawaii und Guam Stationen errichtet werden. Die Errichtung der Stationen erfolgt auf Kosten der Regierung, welche sie beliebig für Marine und andere Zwecke benutzen kann. Die Gesellschaft hat die Stationen in gutem Zustande zu erhalten und darf Privattelegramme befördern. *Pz.*

Telephonie.

Beschädigung von Fernsprechkabeln durch Wespen. In der Ortsfernsprechanlage zu Shanghai sind die oberirdischen Fernsprechkabel wiederholt durch Wespen beschädigt worden, die den Bleimantel durchbohrten und ihre Eier im Innern ablegten. Es handelt sich dabei um Wespen, die ihre Eier in Bambusstäben zu verbergen pflegen und hierzu die sehr harte Wand des Bambus durchbohren. Infolgedessen sind die Beschädigungen der Fernsprechkabel nur in der Nähe von Bambusgebüschen vorgekommen. Zum Schutze der Kabel hat man sie mit Hanf umhüllt, weil die Wespen eine weiche Hülle nicht angreifen. („Electr. World a. Engin." v. 16. Juli.) *Pf.*

Elektrische Kraftübertragung.

Wasserkraftwerk am Catawba-Fluß. In Kalifornien befindet sich bei India Hook Shoals am Catawba-Fluß ein Wasserkraftwerk, welches einer Reihe von Städten im Umkreis von 30 km elektrische Energie für Licht- und Kraftzwecke liefert. Wir entnehmen „Electrical World and Engineer" vom 23. Juli einige interessante Einzelheiten über diese Anlage.

Das Werk, welches unmittelbar in den Fluß hineingebaut ist, arbeitet mit einer effektiven Druckhöhe von 6,6 m und enthält gegenwärtig 4 Hauptmaschinen; Raum für die Aufstellung von vier weiteren Einheiten ist vorgesehen. Jede Einheit besteht aus drei Herkulesturbinen mit Lombardschen Regulatoren, gemeinsamer horizontaler Welle und 300 U. p. M., sowie einem Drehstromgenerator für 750 KW, 11 500 V und 60 Perioden. Der Antrieb der Generatoren, welche von der General Electric Company geliefert wurden und ein rotierendes Magnetgestell besitzen, erfolgt durch je 32 Manila-Hanfseile. Die Erregung liefern zwei durch eigene Turbinen angetriebene sechspolige Gleichstrommaschinen für je 115 KW und 125 V. Jede dieser Maschinen reicht aus, um die Erregung für 8 Generatoren zu liefern. Die beiden letzteren Antriebsturbinen mit vertikaler Welle sind durch Kegelradübersetzungen mit einer gemeinsamen horizontalen Welle gekuppelt; mit dieser Welle können die Erregerdynamo durch ausrückbare Kuppelungen verbunden werden. Es sind auch Vorrichtungen getroffen, um jede der beiden Maschinen von jeder der Turbinen einzeln antreiben zu können.

Das Kraftwerk versorgt gegenwärtig drei Punkte, nämlich Rock Hill, 10,4 km, Fort Mill, 5,6 km und Charlotte, 28,8 km entfernt. Die Fernleitung ist auf 10,5 m hohen Holzmasten in je 30 m Abstand mit Auslegerarmen verlegt. Die drei Kupferleitungen, welche auf Porzellanisolatoren befestigt sind, bilden ein gleichseitiges Dreieck von 600 mm Seitenlänge. Als Schutz gegen atmosphärische Entladungen ist auf der Mastspitze ein eiserner Stacheldraht angeordnet, welcher an möglichst vielen Stellen gut geerdet wird. Unterhalb der Hochspannungsleitungen sind an den Masten die Telephonleitungen angebracht; die beiden Schwachstromleitungen kreuzen sich, um Störungen zu vermeiden, an jedem dritten Mast. An den Verbrauchsstellen sind Transformatoren an die Fernleitung angeschlossen, welche Ölkühlung besitzen und die Spannung von 11 000 auf 2200 oder 550 V herabsetzen. Zwei der erwähnten Fernleitungen kreuzen den Catawba-Fluß; es wurde zu diesem Zweck an jeder Kreuzungsstelle ein A-förmiger gut versteifter Turm in der Mitte des Flusses errichtet, um die Spannweite zu verringern. Wegen des starken Durchhanges und der Gefahr des Aneinanderschlagens der Leitungen unter dem Einfluß des Windes beträgt der Abstand der einzelnen Leiter hier 1,8 m. *Pz.*

Verschiedenes.

Internationaler Wettbewerb zur Verhütung von Arbeitsunfällen. Nach einer Mitteilung des „Reichsanzeigers" vom 11. August hat der französische Fabrikantenverein zur Verhütung von Arbeitsunfällen einen internationalen Wettbewerb für die Erfindung eines Apparates eröffnet, der den an oder in der Nähe von elektrischen Leitungen tätigen Personen ständig anzeigt, ob eine Berührung der Leitung mit Gefahr verbunden ist.

Der Apparat muß widerstandsfähig, doch leicht zu transportieren und zu handhaben sein. Sein regelmäßiger Gang darf durch atmosphärische Einflüsse nicht gestört werden, und seine Angaben müssen jederzeit und unter allen möglichen Umständen sehr zuverlässig sein. Ist der Apparat unmittelbar oder mittelbar mit einer oder mehreren geladenen Stromleitungen in Berührung, so muß auch in diesem Falle ein Unfall sowohl für den Arbeiter wie für den Apparat selbst und das Verteilernetz (des elektrischen Stromes) ausgeschlossen bleiben. Durch das Anbringen des Apparates an eine Leitung darf weder in dem Verteilernetz noch in dem regelmäßigen Betrieb desselben eine Störung hervorgerufen werden. Derselbe Apparat muß in gleicher Weise für Gleichstromverteilerleitungen wie für solche mit Wechselstrom niederer und hoher Spannung verwendbar sein, sowohl für Luft- wie für Erdleitungen.

Digitized by Google

Der Verein behält sich die Prüfung und Preiserteilung auch für diejenigen Apparate vor, die nur einem Teil dieses Ausschreibens entsprechen. Die eingesandten Modelle bleiben Eigentum der Erfinder. Es bleibt denselben überlassen, zu geeigneter Zeit die nötigen Maßnahmen zu ergreifen, um sich dieses Eigentum schützen zu lassen. Der Verein behält sich ausdrücklich nach Maßgabe freien Ermessens das Recht der Veröffentlichung der Beschreibung und der Zeichnungen der Apparate vor, die anläßlich des Wettbewerbes eingesandt wurden. Die Teilnehmer am Wettbewerb müssen dem Vorsitzenden des Vereins eine sehr genaue und vollständige Beschreibung (Notice descriptive) ihrer zum Wettbewerbe eingesandten Erfindung mit erläuternden Zeichnungen vor dem 31. December 1904 einsenden. Diejenigen Teilnehmer am Wettbewerb, deren Apparate von der Prüfungs- und Preisverteilungskommission auserwählt werden, um praktischen Versuchen unterworfen zu werden, werden hiervon benachrichtigt. Sie haben zu diesem Zwecke die fraglichen Apparate vom 1. Juni 1905 bereit zu halten und auf ihre Kosten und Gefahr an den ihnen dann bezeichneten Ort zu senden, wo sie allen für nötig erachteten Versuchen unterworfen werden. Die Kommission wird alsdann dem Verwaltungsrat des Vereins ihren Bericht erstatten. Der Verwaltungsrat ist ermächtigt, demjenigen Wettbewerber, dem der erste Platz zugesprochen wurde, einen Preis von 6000 Frcs. zuzuerkennen oder diesen Preis unter mehrere Bewerber zu verteilen, je nachdem ihre Apparate es verdienen.

Nähere Auskunft erteilt der Präsident des Vereins (Paris, 3 Rue Lutèce).

Elektrotechnische Rundreise in Amerika. Das American Institute of Electrical Engineers macht große Vorbereitungen für den Empfang des europäischen Besuches zum Kongreß im September. In den Hauptstädten sind Lokalcomités gebildet worden, welche die Besucher empfangen, bewirten und ihnen die technischen Anlagen zur Besichtigung zugänglich machen werden. Die Rundreise ist in erster Linie für die Vertreter der verschiedenen technischen und wissenschaftlichen Gesellschaften in Europa und Amerika arrangiert worden. Auf unsere Anfrage hat uns der Vorsitzende des American Institute of Electrical Engineers mitgeteilt, daß auch solche Elektrotechniker, welche nicht in Vertretung ihrer Gesellschaften den Kongreß besuchen, willkommen sind, und an der Rundreise, deren Kosten 150 bis 180 Doll. ausmachen werden, teilnehmen können. Teilnehmerkarten können in dem Hauptbureau des American Institute, 95, Liberty Street, New York, und in dem Zweigbureau in Boston gelöst werden. Die Rundreise beginnt am 6. September in New York und geht über Schenectady, Montreal, Niagara Falls, Chicago nach St. Louis. Auf diesem Wege werden die Werkstätten der General Electric Co., die Mc Gill Universität, die Anlagen an den Niagarafällen und jene in Chicago besichtigt und St. Louis wird am 11. September erreicht und am 17. verlassen. In St. Louis werden die Teilnehmer an der Rundreise in Jefferson Hotel wohnen. Der Kongreß wird am 12. September eröffnet und am Sonnabend, den 17. September, geschlossen. Die Rückreise geht über Pittsburgh, Washington und Philadelphia. Bei dieser Gelegenheit werden die verschiedenen Werke der Westinghouse-Gesellschaft, die Edgar Thomson Stahlwerke, das neue technisch-wissenschaftliche Laboratorium in Washington und technische Anlagen in Philadelphia besucht. Die Rundreise endigt in New York am 21. September.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. August 1904.)

Kl. 4 b. G. 18276. Glocke mit Reflektor für elektrische Glühlampen. General Electric Company, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 4. 03.

Kl. 20 i. P. 14891. Streckenstromschließer; Zus. z. Anm. P. 15420. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 22. 5. 03.

— i. P. 15420. Streckenstromschließer. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 23. 12. 02.

Kl. 21 c. H. 32700. Anlaßvorrichtung für Elektromotoren mit Einrichtung zur Stillsetzung und Bremsung des Motors von beliebigen Stellen aus. Johannes Henz, Velten i. M. 26. 3. 04.

— c. K. 26492. Widerstandsschalter für elektrische Ströme. Hans von Kramer, Bath, Engl.; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 12. 03.

— c. K. 27034. Selbstanlasser mit Anwendung hintereinander geschalteter, verschieden stark bewickelter, elektromagnetischer Relais. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 273. 30. 3. 04.

— d. E. 9937. Kompensierter Serienmotor. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 4. 04.

— d. H. 30204. Induktormaschine mit permanenten Magneten. Adolf Herz, Wien; Vertr.: Ludwig Oppenheim, Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 81. 25. 3. 03.

Kl. 43 b. C. 10807. Elektricitätsverkäufer. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, Paris; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 5. 02.

(Reichsanzeiger vom 15. August 1904.)

Kl. 21 a. H. 30447. Leitungsanordnung in Fernsprech- und anderen Schwachstromcentralen zur Herstellung der in gegebenen Entfernungen sich wiederholenden Abzweigungen von einer Anzahl Längsleitungen. Albert Parker Hanson, Charlottenburg, Am Lützow 6. 7. 7. 02.

— a. S. 18879. Sicherheitsschaltung für Fernsprechanlagen mit Centralbatterie und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Speiseleitung abgezweigten Sprechstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 03.

— c. K. 25658. Mehrteiliger, aus verschiedenen Materialien zusammengesetzter Isolator. Franz Gustav Kleinsträuber, Pankow bei Berlin. 20. 7. 03.

— d. M. 25100. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gleichstromerzeugern mit gegeneinander umlaufendem Feldmagnet und Anker. Eduard Michel, Ilmenau i. Th. 29. 12. 03.

— d. M. 25194. Wickelung für schnellaufende Läufer elektrischer Maschinen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 25. 3. 04.

— f. P. 13834. Elektrische Bogenlampe, deren eine oder beide Elektroden aus Material von niederem Schmelzpunkt bestehen. Dr. Georg Peritz, Berlin, Wilhelmstr. 146. 3. 2. 02.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. S. 15822. Bogenlichtkohle. 18. 7. 03.

Kl. 35 a. H. 32318. Bremslüftvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge. 2. 6. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 d. 154547. Einrichtung zum Betrieb elektrischer Fördermotoren mittels Anlaßmaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 11. 02.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. August 1904.)

Kl. 21 a. 230699. Aus viergliedriger Gelenkkette bestehender Mikrophonträger mit beweglich gelagertem Rohr für die Aufnahme der Leitungen für das Mikrophon. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 7. 04. A. 7872.

— b. 230645. Füllbatterie mit nur einer Füllöffnung zum gleichzeitigen Füllen aller in der Batterie befindlichen Elemente. F. Fulde, Artern. 31. 3. 04. F. 11049.

— b. 230651. Batterie für elektrische Taschenlampen mit einem durch die Elemente völlig ausgefüllten Batteriegehäuse. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 5. 03. A. 6394.

— b. 230701. Galvanisches Lagerelement für elektrische Apparate, Momentbeleuchtungsbatterien u. dgl. mit Einfüllöffnung durch den Zinkelektrodenmantel. Carl Lehmann, Guben. 5. 7. 04. L. 12979.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 160436. Trockenelement u. s. w. Dr. Alb. Lessing, Nürnberg. 21. 8. 01. L. 8303. 26. 7. 04.

— c. 172667. Schaltrahmen für Selbstanlasser u. s. w. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 22. 8. 01. K. 14527. 28. 7. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 145450 vom 31. Januar 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Regelung der Spannung in Wechselstromnetzen, welche von einem Wechselstrom-Gleichstromumformer in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie gespeist werden.**

Zur Regelung der Spannung in Wechselstromnetzen *e*, *f* (Fig. 11), welche von einem Wechselstrom-Gleichstromumformer *a* in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie *b* gespeist werden, wird die Primärwickelung *d*

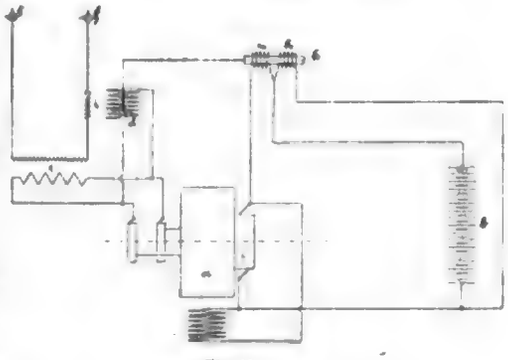


Fig. 11.

eines mit der Netzleitung in Reihe geschalteten Zusatztransformators in ihrer Lage gegenüber der Sekundärwickelung *i* durch ein Relais *k* verstellt, dessen Spulensystem *m*, *h* von der Spannung, dem Strom oder der Spannung und dem Strom der Akkumulatorenbatterie *b* beeinflußt wird. Auf diese Weise wird eine annähernd gleichmäßige Belastung der Dynamomaschinen erreicht.

No. 145455 vom 19. März 1903.

Heinrich W. Hellmann in Berlin. — **Antriebsvorrichtung für elektrische Maschinen.**

Auf der Ankerwelle 4 (Fig. 12) der magnetelektrischen Maschine ist der Hebel 5 aufgekeilt. Dieser trägt an seinem freien Ende einen Stift 2, der frei beweglich in einer Aussparung der

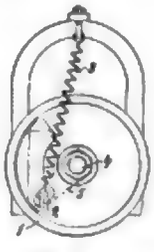


Fig. 12.

Scheibe 1 angeordnet ist. Letztere dreht sich lose auf der Nabe des Hebels 5 und wird mittels Kette, Zahnrad o. dgl. gleichmäßig angetrieben. Mit dem Stift 2 ist eine Feder 3 verbunden, an deren Stelle auch ein Gewicht treten kann. Die Scheibe 1 wirkt als Mitnehmer für den fest mit der Ankerwelle verbundenen Hebel 5, jedoch nur für einen bestimmten Teil einer Umdrehung. Hierbei wird die am Ende des Hebels 5 wirkende Feder 3 gleichmäßig gespannt oder das bezügliche Gewicht gehoben. An einem gewissen Punkte des vom Hebel 5 beschriebenen Kreises gibt die Scheibe 1 den Hebel 5 frei, der nun vermöge der Feder- oder der Gewichtswirkung mit erhöhter Geschwindigkeit der Scheibe 1 voran eilt und hierbei im Anker der Maschine einen besonders starken Stromstoß erzeugt.

No. 146115 vom 1. Januar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Befestigung der Wickelungen auf den umlaufenden Teilen elektrischer Maschinen.**

Die mittels besonderer Vorrichtungen fertig gestellten, auf den umlaufenden Teil aufgelegten Spulen *A* (Fig. 13) werden gegen die Einwirkung der Fliehkraft durch zweiteilige Mitnehmer *B* festgehalten. Die Teile werden nach dem Aufbringen der Wickelung in schwalbenschwanzförmige Nuten des Läufers *C* in radialer Rich-

Digitized by Google

tung eingeführt und darauf durch ein gerades oder keilförmiges Zwischenstück D, dessen Lage durch einen in Aussparungen der Mit-

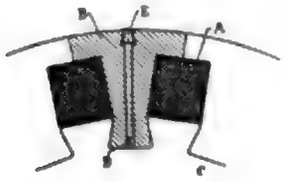


Fig. 13.

nehmerteile seitlich eingeschobenen Stift oder Keil E gesichert ist, auseinandergehalten und gegen die Nutenwände gepreßt.

No. 146 116 vom 7. März 1903.

(Zusatz zum Patente 146 115 vom 1. Januar 1903.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Befestigung der Wickelungen auf den umlaufenden Teilen elektrischer Maschinen.**

Die zweiteiligen Mitnehmer B (Fig. 14), welche die Wickelung A beim Umlauf gegen die Einwirkung der Fliehkraft festhalten, sind, wie aus Fig. 15 ersichtlich, so geteilt, daß sie

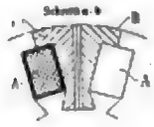


Fig. 14.

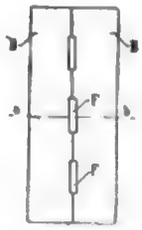


Fig. 15.

etwas Steigung gegeneinander haben, also Keilform besitzen. Um sie von oben in die schwalbenschwanzförmigen Nuten des Ankers oder Induktors einsetzen zu können, sind sie mit Ausschnitten F versehen, welche so angeordnet sind, daß die Mitnehmer in verschobener Stellung ineinander greifen und dadurch das Einbringen senkrecht zur Nutenrichtung ermöglichen. Nach dem Einsetzen werden die Mitnehmer erst auseinandergezogen und dann in der axialen Richtung so weit gegeneinander verschoben, bis sie sich an die Seiten der schwalbenschwanzförmigen Nuten anpressen.

No. 146 206 vom 16. Juli 1902.

H. Leitner in Woking, Surrey, und R. N. Lucas in London. — **Einrichtung zur Spannungsregelung von elektrischen Stromerzeugern veränderlicher Umlaufszahl.**

Es ist bekannt, die Spannung eines mit veränderlicher Geschwindigkeit angetriebenen elektrischen Stromerzeugers a, b (Fig. 16) durch

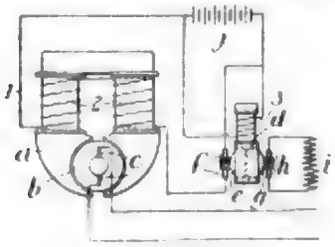


Fig. 16.

eine mit seiner Feldwickelung 2 hintereinander geschaltete, bei wachsender Umlaufszahl seinem Erregerstrom entgegenarbeitende und mit proportionaler Drehzahl laufende Hülfsdynamo e, g zu regeln. Nach der Erfindung ist diese Hülfsdynamo mit zwei Ankern e, g versehen, von welchen der eine e mit der Feldwickelung 2 der Hauptdynamo a, b in Reihe liegt und der andere g mit einem regelbaren Widerstande i verbunden ist. Letzterer hat den Zweck, Ankerrückwirkung einzuführen, um dadurch die Charakteristik der Hülfsdynamo zu beeinflussen und so die Spannung der Hauptdynamo innerhalb weiter Geschwindigkeitsgrenzen konstant zu halten.

No. 146 208 vom 17. April 1903.

Dr. Giorgio Finzi & Emil Korrodi in Mailand. — **Magnetgestell für Wechselstrommotoren mit Kollektor.**

Die dem Anker gegenüberliegende Poloberfläche f (Fig. 17) wird durch Verjüngung

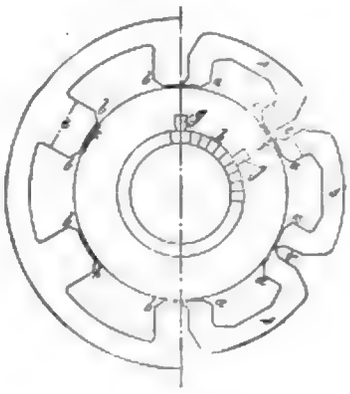


Fig. 17.

der Polkerne e nach dem Anker zu kleiner gemacht, als dem Kernquerschnitt entsprechen würde, um eine gute Kommutierung und einen hohen Leistungsfaktor zu erzielen. Es wird hierdurch eine Verminderung der EMK der Selbstinduktion des ganzen Ankers erzielt und ein starkes Streufeld für die Kommutierung erzeugt, sodaß jede Verschiebung der Bürsten g für beide Drehrichtungen überflüssig ist.

No. 146 309 vom 4. November 1902.

(Zusatz zum Patente 140 509 vom 25. April 1901.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Ringförmiges Gestell aus Walzeisen für Wechselstrommaschinen.**

In Fig. 18 bedeutet g das ringförmige Gestell, mit dem der wirksame Eisenring r in

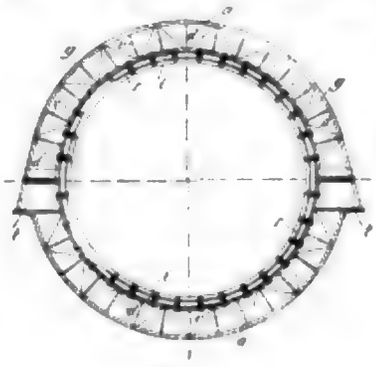


Fig. 18.

zweckdienlicher Weise verbunden ist, an dem Teilungsfugen in angemessener Zahl und Auflagen t angebracht sind. Der Ring g ist hier als Fachwerk ausgebildet mit der inneren Gurtung i, der äußeren Gurtung a, den Vertikalstützen v und den Diagonalen d. Dieser

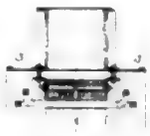


Fig. 19.

schematischen Seitenansicht können verschiedene Querschnitte entsprechen, von denen einer in Fig. 19 in größerem Maßstabe angegeben ist. Hierbei sind als Teile der unteren Gurtung die zum Schutze der Wickelung dienenden umlaufenden Bleche x, x . . . . nach Patent 141 513 verwendet.

No. 146 310 vom 24. Januar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Anordnung des Bürstenhalters bei elektrischen Maschinen mit in der Längsrichtung unterteilten Stromwendern.**

Die Bürstenbolzen S (Fig. 20) wird in der Mitte über den Verbindungsstücken V der beiden Teilkollektoren C_1, C_2 durch einen von dem Gestell des Bürstenhalters ausgehenden Arm H o. dgl. gehalten. Dadurch wird der lange Bürstenstift gewissermaßen in zwei kurze

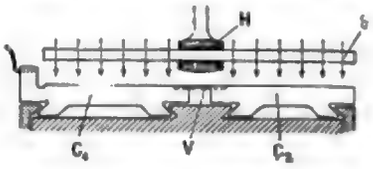


Fig. 20.

zerteilt, sodaß Durchbiegungen und Vibrationen vermieden sind und zugleich die Bürsten bequem aufgehoben und abgenommen werden können.

No. 146 311 vom 3. Februar 1903.

Adolf Ackermann in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur Verhinderung der Überladung von Sammlerbatterien.**

Die Einrichtung besteht aus einem Stromerzeuger a (Fig. 21) und zwei Gruppen von Sammlern d, e, von denen sich eine in Ladung

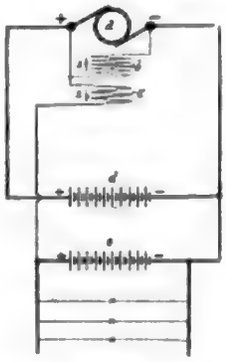


Fig. 21.

befindet. Zwischen die gleichnamigen Pole der beiden Sammlergruppen d, e ist eine Hülfswickelung c des Stromerzeugers a geschaltet, die der Erregerwickelung b entgegenwirkt. Die durch diese Wickelung hindurchfließende Stromstärke ist hierbei abhängig von dem Spannungsunterschied zwischen den beiden Sammlergruppen, sodaß bei steigendem Spannungsunterschied der Ladungsstrom geschwächt wird.

No. 146 312 vom 3. Mai 1903.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — **Dynamokabel aus kupfernen Formdrähten.**

Die Kupferformdrähte r (Fig. 22) greifen ineinander und liegen parallel nebeneinander.

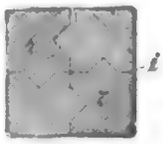


Fig. 22.

Sie sind mit einer gemeinsamen Isolierhülle i umgeben, sodaß bei Biegung des Kabels eine Formänderung desselben nicht eintreten kann.

No. 146 553 vom 20. Februar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Verfahren zur Herstellung von Preßringen für Kollektoren elektrischer Maschinen.**

Die Erfindung besteht darin, das Material für die Preßringe in der geeigneten Form in

Fig. 23.

Fig. 24.

Digitized by Google

Stäben zu walzen oder zu ziehen und das so gewonnene Profileisen in der Rundbiegemaschine zu biegen, sodaß ohne weiteres und ohne den Ring auf der Drehbank bearbeiten zu müssen, seine weitere Verwendung möglich ist, unter Umständen nach vorherigem Zerteilen in einzelne Segmente. Die Segmente *l'* (Fig. 23 u. 24) werden alsdann derart in bekannter Weise an die Kollektorbüchse *B* angeschraubt, daß jedes Segment eine gewisse Anzahl von Stegen *L* festhält.

No. 146 374 vom 15. Februar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Inbetriebsetzung von Explosionsmotoren.

Explosionsmotoren, welche mit Akkumulatoren *b* (Fig. 25) zusammenarbeitende Dynamo-

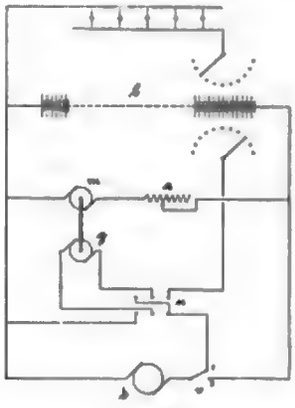


Fig. 25.

maschinen *d* antreiben, werden in der Weise angelassen, daß die zum Laden der Batterie dienende Zusatzmaschinengruppe *m g* als Anlaßumformer benutzt wird, wobei der Motor *m* mittels des Widerstandes *a* angelassen wird.

No. 145 905 vom 23. Januar 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Gleichstrombogenlampe.

Der obere Kohlenhalterschlitten 3 (Fig. 26 u. 27) der Bogenlampe ist mit einer Querschiene 5 versehen, auf welcher zwei Kohlenhalter 6 und 13 rollend aufgehängt sind. Zur Führung der

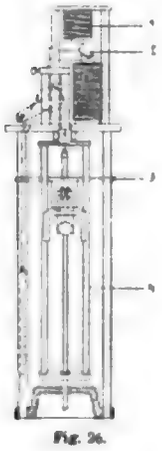


Fig. 26.

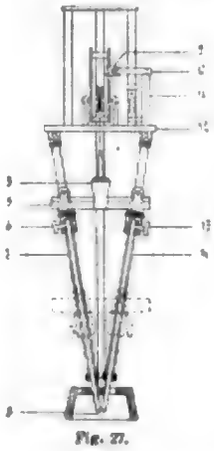


Fig. 27.

Kohlenstifte dienen zwei Rahmen 7 und 4, von denen der eine 4 drehbar in der Grundplatte 12 gelagert ist und oben eine Verlängerung 11 besitzt, welche in das Lampenwerk hineinragt. Durch Anordnung eines Kniehebels 10 und eines Anschlages 9 am Laufwerk nimmt der Rahmen 4 an der Bewegung des Ankers 2 in der Richtung des Hauptstrommagneten 1 so teil, daß bei Stromdurchgang eine Trennung der Kohlenspitzen 8 und mithin Lichtbogenbildung stattfindet. Der Lichtbogen wird durch die bekannte Anordnung eines magnetischen Gebläses nach abwärts getrieben.

No. 147 113 vom 30. April 1903.

Ernst Ruhmer in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von lichtempfindlichen Zellen.

Damit das kristallinische Selen keine Feuchtigkeit aufnehme, wird die Zelle, nachdem das Selen im geschmolzenen Zustande aufgetragen ist und sich noch im gläsernen, nicht stromleitenden Zustande befindet, bereits luftdicht abgeschlossen (in einer evakuierten Glasbirne). In diesem Zustande ist das Selen weder porös noch hygroskopisch. Die Überführung in den kristallinischen Zustand erfolgt dann unter Luftabschluß, sodaß das kristallinische Selen frei von Feuchtigkeit ist.

No. 146 220 vom 25. April 1903.

Ferdinand Subatzus in Hamburg-Uhlenhorst. — Glühlampenfassung.

Die mit Edisongewinde versehene Hülse *b* (Fig. 28) hebt beim Drehen des Isolierringes *c*

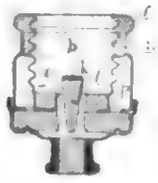


Fig. 28.

einen Porzellanring *p*, der durch sein viereckiges, konisches Loch die Drähte gegen einen entsprechend geformten Körper *e* preßt. Bei dieser Fassungsweise wird ein guter Kontakt erzielt, für die verschiedensten Drahtstärken.

No. 146 221 vom 21. December 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Drehstromelektromagnet.

Um das abwechselnde vollständige Entlasten der Seitenschenkel zu verhindern und

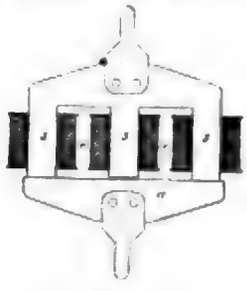


Fig. 29.

damit das sonst entstehende starke Geräusch zu vermeiden, erhält der Mittelschenkel eine solche relative Verkürzung, daß der anliegende Anker nur die Seitenschenkel berühren kann. (Fig. 29.)

No. 146 264 vom 24. Februar 1903.

Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Röntgenröhre mit Vorrichtung zur Veränderung des Härtegrades.

Die Regelung des Härtegrades erfolgt durch eine Veränderung des dunklen Kathodenraumes

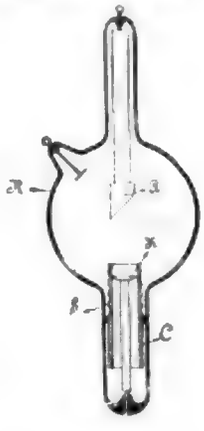


Fig. 30.

und damit des Röhrenwiderstandes, welche Veränderung durch einen die Kathode *K* (Fig. 30) der Röhre umschließenden, verschiebbar angeordneten Cylinder *C* aus Isoliermaterial bewirkt wird. Die Verschiebung des Cylinders kann dabei durch einen Magneten oder von Hand erfolgen.

Der Cylinder aus Isoliermaterial kann auch durch den Kathodenhals selbst gebildet werden, wobei dann die mit der Antikathode starr verbundene Kathode verschiebbar angeordnet ist.

No. 146 809 vom 6. November 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung bei einem selbsttätigen Nebenstellensystem, in welchem die Verriegelung der jeweilig nicht sprechberechtigten Teilnehmer durch Öffnung (Ruhestrom) oder Schließung (Arbeitsstrom) eines Verriegelungsstromkreises erfolgt.

Zur Ermöglichung eines wechselseitigen Verkehrs der Nebenstellen untereinander, ist die Anordnung so getroffen, daß der jeweilig sprechberechtigte Teilnehmer die zuvor hergestellte Verriegelung mittels einer selbsttätig wieder in die Ruhelage zurückkehrenden Taste oder eines ähnlichen Schalters aufheben kann, ohne selbst den Sprechanschluß an die gemeinsame Leitung zu verlieren, indem jene Taste den die Verriegelung bewirkenden Stromkreis bei Verwendung von Ruhestrom schließt und bei Verwendung von Arbeitsstrom unterbricht.

No. 146 768 vom 29. Januar 1903.

Nürnberger Herkules-Werke A.-G. in Nürnberg. — Schutzstücke für Ecken und Biegungen an Isolierröhren für elektrische Leitungen.

Das Schutzstück für die Isolierröhre *a* (Fig. 31) besteht aus gelenkig zusammenge-

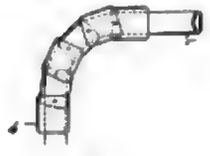


Fig. 31.

setzten Gliedern *b* von U- oder winkelförmigem Querschnitt.

No. 145 434 vom 2. April 1902.

O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. Baden. — Dynamomaschine zur Umformung der Stromart, Phasen- und Periodenzahl, als Generator oder Motor für Gleich- und Wechselstrom verwendbar.

Die eine Wickelung *R* (Fig. 32) einer Asynchronmaschine mit beliebiger primärer und sekundärer Phasenzahl ist mit der Ankerwickelung eines mechanisch mit der Asynchronmaschine gekuppelten Wechselstrom-Gleichstromumformers *U* nach Art der Kas-

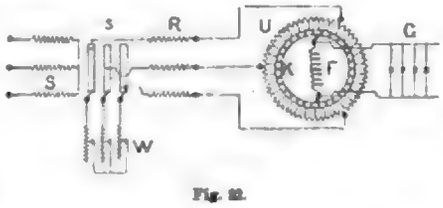


Fig. 32.

kadenschaltung in Reihe geschaltet. *K* ist der Kollektor, *F* die Felderregung, die im Nebenschluß mit der Gleichstrombelastung des Umformers liegt, und *W* ein Anlaßwiderstand, der mittels der Schleifringe *s* mit der Sekundärwickelung des Drehstrommotors *S*, *R* in Verbindung steht und beim Anlassen nach und nach ausgeschaltet und dann kurzgeschlossen wird, wenn die Maschine synchron läuft. Soll die Maschine als Motor zum Betrieb elektrischer Fahrzeuge mittels Mehrphasenstrom verwendet werden, so wird der primäre Teil des Asynchronmotors auf dem Bahnkörper, der sekundäre Teil unter dem Wagen abgewickelt und der Anker des Umformers mit der Achse des Wagens mechanisch gekuppelt.

No. 145 445 vom 3. December 1902.

(Zusatz zum Patente 145 437 vom 11. Juni 1902.)

Emil Ziehl in Berlin. — Feldarmatur für elektrische Maschinen mit Gleichstromerregung.

Die beiden Phasen *II*, *III* der Gegenfeldwickelung werden nicht wie nach dem Hauptpatent von gleichen Strömen durchflossen, son-

Digitized by Google

dern erzeugen zum Zwecke der Verstärkung oder Schwächung des Haupterregerfeldes verschieden viele Amperewindungen, während die Summe der Amperewindungen beider Phasen *II*, *III* gleich den nach dem Hauptpatent zum Unschädlichmachen der Ankerrückwirkung erforderlichen Gesamtamperewindungen bleibt.

Fig. 33.

In der Fig. 33 ist z. B. der Strom in der Phase *II* geringer als in der Phase *III*, sodaß sich eine Verstärkung des Feldes entsprechend der Größe des schraffierten Stückes ergibt.

No. 146 182 vom 25. December 1900.

Rud. Ziegenberg in Berlin-Schöneberg. — **Starkstromkörper aus Blechstreifen für Elektrodynamometer mit halbkreisförmiger beweglicher Flachspule.**

Jeder aus einem einzigen Stück oder aus zwei symmetrischen Stücken zusammengesetzte und so eine Einheit bildende Blechstreifen ist an der Bildung der drei den Starkstromkörper ausmachenden Stromschichten, von denen die mittlere den Strom in umgekehrter Richtung führt wie die beiden äußeren, in gleicher Weise

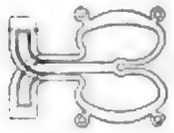


Fig. 34.

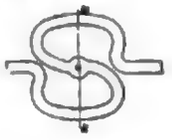


Fig. 35.

beteiligt. Dieser Starkstromkörper kann aus Elementarblechen von der Form der Fig. 34 aufgebaut sein, wobei der mittlere Streifen bis zur Drehachse des beweglichen Systems den ganzen Strom führt, von hier sich teilend einen Einführungskanal für das bewegliche System bildet und dann in die äußeren Stromleiter übergeht, welche nach Bildung der beiden Pole dem mittleren Streifen wieder parallel verlaufen und am Ende geschweift geformt wieder ineinander laufen. Dies im Verein mit der geschweiften Form, verfolgt den Zweck,

Fig. 36.

durch abwechselndes Übereinanderschichten der geschweiften Enden nach verschiedener Richtung eine bequeme Lötverbindung und damit einen regelmäßigen Aufbau des ganzen Körpers zu ermöglichen. Ferner können auch Strombleche nach Fig. 35 verwendet werden, wobei ein einziger Streifen ohne Stromteilung alle drei Stromschichten, d. h. beide Pole erzeugt. Die Bleche von der Form der Fig. 35 können auch mit zwischenliegenden geraden Rückleitungsstreifen aus einem einzigen fortlaufenden Streifen ohne jede Lötverbindung

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 39.

hergestellt werden. Ferner kann der Starkstromkörper aus einem fortlaufenden gestanzten Streifen von der Form der Fig. 36 aufgebaut werden, der zusammengebogen wird und bei dem dann zwei aufeinanderfolgende Elemente des Streifens die beiden Pole bilden (Fig. 37). Dieser gestanzte Streifen kann auch so ausgebildet werden, daß der aufgeschichtete Streifen einen Kanal zur Einführung der beweglichen Spule freiläßt (Fig. 38). Endlich kann jeder Elementarstreifen nach Fig. 35 mit seiner Rückleitung eine geschlossene Windung bilden, sodaß alle nach Fig. 35 geformten Bleche nach der einen Seite, allen geraden Rückleitungsstreifen nach der anderen Seite zu liegen kommen; der mittlere Querschnitt des ganzen Systems ist dann der in Fig. 39 dargestellte. Durch diese Anordnung wird ein sehr intensives magnetisches Feld in dem Starkstromkörper erzeugt.

No. 146 187 vom 12. September 1902.

Riccardo Arnò in Mailand. — **Verfahren zur genauen Energiemessung für gleich oder ungleich belastete Dreiphasensysteme.**

Die Spannungsspulen S_v' und S_v'' werden an zwei Hülfsspannungen V_1' und V_1'' gelegt, welche in ihrer Phase gegenüber den zugehörigen Netzspannungen um einen innerhalb der Grenzen 0° und 30° (unter Ausschluß dieser Grenzwerte) liegenden Winkel verschoben sind, um so eine genaue Phasenverschiebung zwischen den Spannungsströmen und zugehörigen Netzspannungen von 0° für elektrodynamometrische Zähler oder 90° für Induktionszähler zu erzielen. Bei Energiezählern nach Ferrarisschem Princip sind die Spannungsspulen derart angeordnet, daß die beiden zwischen den Endpunkten der Spannungsspulen bestehenden Potentialdifferenzen (abgesehen von

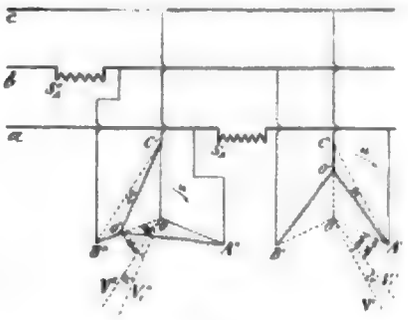


Fig. 40.

der durch die Induktans der Verbrauchsapparate hervorgerufenen Phasenverschiebung) um $30^0 - \alpha$ voreilen bzw. um $30^0 + \alpha$ nacheilen in Bezug auf die Ströme in den beiden Leitern, in welchen die Stromspulen der beiden Apparate eingeschaltet sind, und zwar unter der Voraussetzung, daß der Wert der Phasenverzögerung der Ströme in den beiden Spannungsspulen mit Bezug auf die Potentialdifferenzen, welche zwischen den Endpunkten der beiden Spannungsspulen selbst bestehen, $90^0 - \alpha$ betrage, wobei der Winkel α, der für die beiden Spannungsspulen denselben Wert hat, zwischen 0° und 30° liegen soll. Die Schaltung für Ferrariszähler ist nun so, daß die eine S_v' der zwei Spannungsspulen S_v' S_v'' zwischen den Leiter a, in welchem sich die zugehörige Stromspule S_A' befindet, und den Punkt O' (Fig. 40), in welchem sich zwei mit den anderen Leitern c b verbundene Induktionsspulen $O'C'$, $O'B'$ vereinigen, geschaltet ist, während die andere Spannungsspule S_v'' zwischen dem Leiter c, in welchem sich keine Stromspule befindet, und dem Punkt O'' liegt, in welchem sich zwei mit

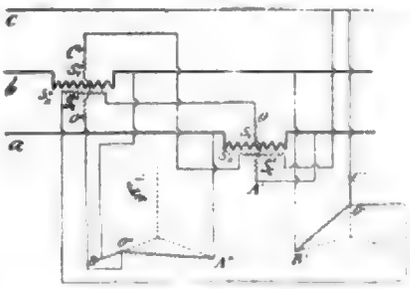


Fig. 41.

den anderen Leitern a b verbundene Induktionsspulen $O''B''$, $O''A''$ vereinigen; die Eisenkerne der Spulen $O'C'$ und $O''B''$ sind dabei derart verschiebbar, daß der Phasenwinkel $\alpha\alpha'$ dem gewünschten Werte entsprechend eingestellt werden kann. Zur Aufhebung bzw. Verminderung des Einflusses der Reibungswiderstände können Ausgleichsspulen S_c' und S_c'' (Fig. 41) angeordnet werden, wobei immer die Ausgleichsspule S_c' bzw. S_c'' des einen der beiden Zähler und die Spannungsspule S_v'' bzw. S_v' des anderen Zählers hintereinander geschaltet sind.

Werden Energiezähler nach dem elektrodynamometrischen Princip verwendet, so werden die Spannungsspulen derart angeordnet, daß die beiden zwischen den Endpunkten der Spannungsspulen bestehenden Potentialdifferenzen (abgesehen von der durch die Induktans der Verbrauchsapparate hervorgerufenen Phasenverschiebung) um $30^0 + \alpha$ voreilen bzw. um $30^0 - \alpha$ nacheilen in Bezug auf die Ströme in den beiden Leitern, in welche die Stromspulen der beiden Apparate eingeschaltet sind, und zwar, unter der Voraussetzung, daß der Wert der Phasenverzögerung der Ströme in den beiden Spannungsspulen in Bezug auf die Potentialdifferenzen, welche zwischen den Endpunkten der beiden Spannungsspulen selbst bestehen, α betrage. Auch hier soll der Winkel α, der für die beiden Spannungsspulen denselben Wert hat, zwischen 0° und 30° liegen.

No. 146 189 vom 18. December 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Wechselstrommeßgerät nach Ferraris-Princip.**

Das das Drehmoment erzeugende Drehfeld wird durch das symmetrische Zusammenwirken

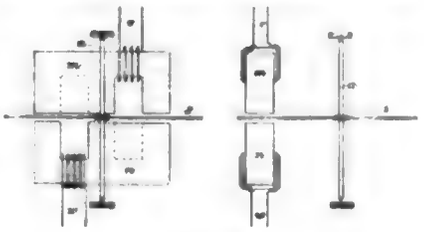


Fig. 42.

zweier von je einem der beiden Ströme verschiedener Phase erregten Magnete m und n hervorgebracht, welche so gestaltet und gegenüberliegend angeordnet sind, daß der magnetische Rückschluß für die in jedem der beiden Magnete erzeugten Kraftlinienströme teils über nur einen Pol, teils über beide Pole des anderen Magneten erfolgt (Fig. 42). Die Reibungsver-

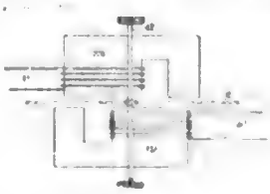


Fig. 43.

luste im Zähler können durch ein durch geringe Parallelverschiebung der gegenüberliegenden Magnete in der Polebene geschaffenes, zusätzlich wirkendes Drehmoment kompensiert werden (Fig. 43).

No. 146 863 vom 25. November 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Galvanoskop.**

Dieses Galvanoskop dient zur Signalgabe, und sein Anker a (Fig. 44 u. 45) steht außer

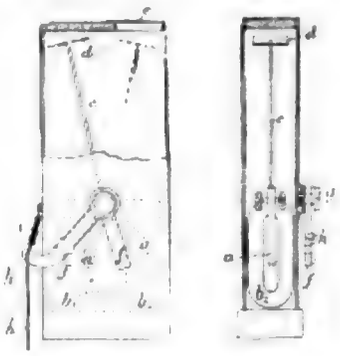


Fig. 44. Fig. 45.

unter dem Einfluß der Spulen b_1, b_2 auch unter der Wirkung eines drehbar angeordneten Stahlmagneten f, der je nach seiner Einstellung die Lage des Ankers bestimmt, sofern die Spulen des Galvanoskops vom Strome nicht durchflossen werden. Dies hat den Zweck, bestimmte Lagen des Ankers auch nach Aufhören des Stromflusses aufrecht zu erhalten. Soll dieses Galvanoskop

Digitized by Google

als Schlußzeichen für Fernsprechbetrieb mit selbsttätiger Schlußzeichengabe dienen, so wird die Bewegung des Stahlmagneten durch geeignete mechanische Mittel in Abhängigkeit von der Lage des Stöpsels gebracht, derart, daß beim Herstellen einer Stöpselverbindung der Magnet in die eine, beim Lösen der Verbindung in die andere Lage gebracht wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Am 4. Mai hielt Herr Singer, Direktor der Städtischen Elektricitätswerke, einen Vortrag über die im Elektricitätswerk I seit 1½ Jahren in Betrieb befindliche Dampfturbine von 3200 KW Leistung. Nach einer allgemeinen Einleitung über die Schwierigkeiten, welche sich bisher dem Bau von Dampfturbinen entgegengestellt hatten, gab der Redner eine ausführliche Beschreibung der von Brown, Boveri & Co., Baden, gelieferten Dampfturbine und berichtete über die mit der Maschine im Betriebe und bei Versuchen erzielten Ergebnisse hinsichtlich Dampf- und Ölverbrauch und Regulierungsfähigkeit.

Der aus der Turbine ausströmende Dampf wird im Oberflächenkondensator kondensiert, ohne mit dem Kühlwasser in Berührung zu kommen; wenn man also das Kondensat auffängt und abwiegt, so erhält man den Dampfverbrauch mit großer Genauigkeit. Die Anordnung war so getroffen, daß das von der Kondensatpumpe ausgeworfene Kondensat in Reservoire geleitet wurde, deren Inhalt bis zu einer bestimmten Marke vorher genau ermittelt worden war; dieselben standen auf geeichten Decimalwagen; auf ein gegebenes Zeichen wurde das Ausgußrohr über das erste Reservoir geschwenkt und nun mittels einer Sekundenuhr, welche Fünftel-Sekunden anzeigte, die Zeit bestimmt, welche verlief, bis jedesmal ein Reservoir vollgelaufen war. Wenn diese Zeitabschnitte miteinander übereinstimmten, so konnte man annehmen, daß die Messung richtig war.

Belastungen als Abscissen aufträgt; diese Linie schneidet bei der Belastung null die Ordinatenachse; die Höhe dieser Ordinate gibt den Dampfverbrauch im Leerlauf.

Die Gleichung für den Dampfverbrauch lautet daher:

$$y = \alpha x + \beta.$$

y ist der Dampfverbrauch in Kilogramm pro Stunde, x die Belastung; α ist eine Konstante, welche bei einer und derselben Maschine von dem Dampfdruck und der Überhitzung abhängig ist; β ist der Dampfverbrauch bei Leerlauf mit Erregung.

Diese einfache Beziehung zwischen Belastung und Dampfverbrauch gestattet, aus drei Werten mit genügender Sicherheit die Gleichung für den Dampfverbrauch innerhalb des ganzen Belastungsbereiches einer Maschine aufzustellen und auch die Werte, welche mit einem Fehler behaftet sind und deren Eintragungen wesentlich außerhalb der geraden Linie fallen würden, sofort zu erkennen. In der Figur sind diejenigen Punkte, nach denen die geraden Linien für den Dampfverbrauch konstruiert sind, hervorgehoben, und es läßt sich aus der Lage derselben entnehmen, wie genau dieselben die gerade Linie festlegen.

Nachdem durch eine Reihe von Versuchen der Einfluß der Überhitzung, des Vakuums und des Dampfdruckes auf den Dampfverbrauch ermittelt worden war, wurden alle Versuchswerte auf gleiche Verhältnisse umgerechnet.

Die ausgezogene gerade Linie (Fig. 46) gibt den Dampfverbrauch pro Stunde bei niedrigem Druck und niedriger Überhitzung und 90% Vakuum, die gestrichelte gerade Linie den Verbrauch bei niedrigem Druck und hoher Überhitzung; der Einfluß der Überhitzung in den Grenzen zwischen 280° und 300° ist ein ganz bedeutender und beträgt für je 6,5° mehr Überhitzung eine Abnahme des Dampfverbrauches um 1%. Da 6,5° Überhitzung nur etwa 0,5% mehr Aufwand an Kalorien Wärme bedeutet, ist mit der Überhitzung auch eine bedeutende Kohlenersparnis verbunden.

Die strichpunktierte gerade Linie stellt den Dampfverbrauch bei hohem Druck und hoher

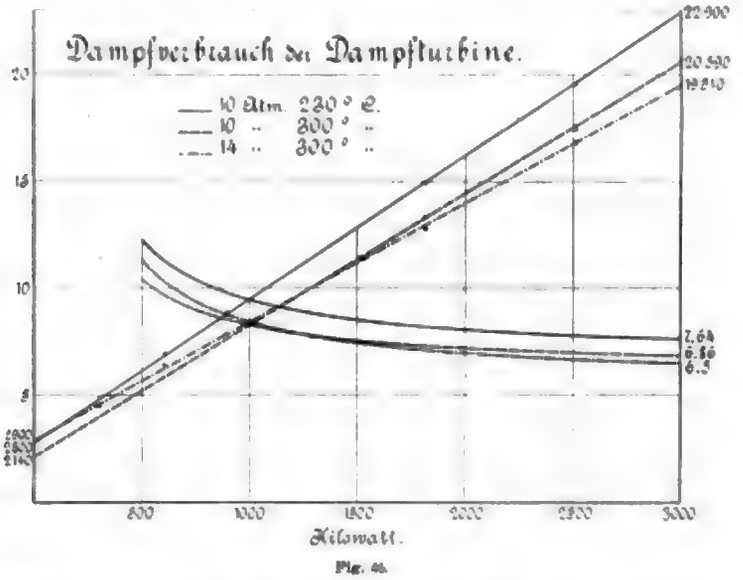


Fig. 46.

Diese Kontrolle war notwendig, weil der Auswurf der Kondensatpumpe infolge des hohen Vakuums und des geringen Gefälles für das Kondensat manchmal etwas unregelmäßig war.

Die Versuche wurden zum Teil während des normalen Betriebes der Turbine, wobei die Ablesungen der Belastung in Kilowatt fortlaufend gemacht und der Durchschnittswert derselben ermittelt wurde, teils so ausgeführt, daß man die Turbine auf einen Wasserwiderstand arbeiten ließ, wobei die Belastung vollkommen konstant blieb.

Die Versuche sind ausgeführt worden bei niedrigem Druck (etwa 10 Atm.) und niedriger Überhitzung, bei niedrigem Druck und hoher Überhitzung und schließlich bei hohem Druck und hoher Überhitzung. Die Resultate derselben sind in der Fig. 46 zusammengestellt.

Hierbei hat sich für alle Versuche ergeben, daß der Dampfverbrauch pro Stunde einem sehr einfachen Gesetz gehorcht, nämlich die für die verschiedenen Belastungen ermittelten Dampfmengen, als Ordinaten aufgetragen, ergeben eine gerade Linie, wenn man die zugehörigen

Überhitzung dar; diese Linie schneidet diejenige für niedrigen Druck und hohe Überhitzung bei etwa 1250 KW; unter dieser Belastung ist es vorteilhafter, mit niedrigem Druck und hoher Überhitzung zu arbeiten; darüber ergibt der hohe Druck günstigere Werte. Daß diese Erscheinung mit dem Spaltverlust zusammenhängt, ergibt sich auch daraus, daß der Leerlaufverbrauch bei Hochdruck bedeutend größer ist als bei Niederdruck, gleiche Überhitzung vorausgesetzt.

Eine besonders wichtige Rolle hinsichtlich des Einflusses auf den Dampfverbrauch spielt das Vakuum. Durch einen besonderen Versuch wurde ermittelt, daß 1 cm höheres Vakuum einen Minderverbrauch an Dampf von rund 3% bedingt, oder 1% höheres Vakuum ergibt 2% geringeren Dampfverbrauch.

Alle Dampfverbrauchswerte sind auf 90% Vakuum bezogen, trotzdem es bei Annahme des Vakuums von 93% mit welchem im Winter bei kaltem Kühlwasser regelmäßig gearbeitet werden kann, möglich ist, bedeutend niedrigere Werte zu erzielen.

Der Dampfverbrauch pro Kilowattstunde ist nach dem einfachen Gesetz zwischen Belastung und Dampfmenge pro Stunde für jede Belastung leicht zu ermitteln und in Fig. 46 durch gekrümmte Linien dargestellt. Im Gegensatz zu dem Dampfverbrauch bei einer Kolbendampfmaschine ist der Verbrauch der Dampfturbine um so niedriger, je höher die Belastung ist; er ist also bei der maximalen Leistung der Maschine am günstigsten.

Die für die größte Leistung von 3000 KW ermittelten Zahlen sind

7,64 6,86 und 6,5 kg

pro KW-Stunde oder zum Vergleich mit den Kolbendampfmaschinen umgerechnet auf Verbrauch pro indicierte Pferdestärke

4,5 4,03 kg und 3,82 kg/Ni.

Diesen Werten wären für Erregung und Kondensation noch 2% hinzuzufügen, sodaß sich der günstigste Dampfverbrauch für Vollbelastung zu

3,9 kg pro Ni und

6,63 kg pro KW-Stunde ergibt.

Wenn man für oben genannte Werte des Dampfverbrauchs die ihnen entsprechenden Wärmemengen einführt, so ergibt sich, daß der Verbrauch bei 3000 KW hohem Druck und hoher Überhitzung 2800 Kalorien pro indicierte Pferdestärke beträgt, einen Wert, welcher mit den größten Dreifach-Expansionsdampfmaschinen soviel bekannt noch nicht erreicht, auf keinen Fall unterschritten worden ist.

Hinsichtlich des Ölverbrauchs war zu erwarten, daß schon durch die Anordnung der Ölzuführung vermittelst einer Preßpumpe in die Lager und Rückführung des Öls zur Pumpe der Verbrauch ein geringer sein würde; tatsächlich entsteht ein Verlust an Schmieröl nur dadurch, daß ein Teil desselben verdunstet, dieser Teil muß von Zeit zu Zeit (alle 3 Monate etwa) ersetzt werden.

Da der Dampf in den Cylindern nicht geschmiert zu werden braucht, entfällt der Verbrauch an Cylinderöl vollständig. Dies ist aber gerade derjenige Teil bei Kolbenmaschinen, welcher in den meisten Fällen unwiederbringlich verloren ist, da das im Cylinder zum Dampf gelangte Öl mit dem Kondensat fortgespült wird.

Die Frage der Cylinderschmierung ist bei Kolbendampfmaschinen bei hohen Überhitzungstemperaturen von allergrößter Wichtigkeit; die hohe Überhitzung des Dampfes erfordert teures Schmieröl und ein fordauernde gewissenhafte Überwachung der Schmierung.

Es soll hier nicht untersucht werden, wie hoch die Kosten für Schmiermaterial bei einer 5000 PS-Kolbendampfmaschine sein würden, sondern es sollen nur die Zahlen über den Verbrauch an Schmiermaterialien im Elektricitätswerk I vor Aufstellung der Dampfturbine und seit dem regelmäßigen Betrieb derselben angeführt werden.

Es wurden ausgegeben für Schmierstoffe:

im Jahre	Summa M	Pf. pro KW-Std.	
1901	17 750	0,130	nur mit Kolbendampfmaschinen
1902	12 811	0,061	4 Monate Dampfturbinenbetrieb
1903	6 850	0,042	regelmäßiger Turbinenbetrieb.

Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, daß

1. der Verbrauch an Schmiermaterialien schon vor der Aufstellung der Dampfturbine, also mit den Kolbendampfmaschinen allein ein sehr sparsamer gewesen ist; denn er betrug 1901 nur $1/_{37}$ der Ausgaben für Kohlen 1902 $1/_{58}$ während er 1903 auf $1/_{60}$ zurückgegangen ist;

2. in den angegebenen Zahlen das gesamte im Elektricitätswerk I verbrauchte Schmiermaterial enthalten ist. Die Dampfturbine allein hat nur

$$1100\ M = \frac{1}{180} \text{ des Kohlenverbrauchs}$$

einschließlich der Schmierung der Kondensationsanlage verbraucht, wobei zu bedenken ist, daß im Jahre 1903 die Dampfturbine die Hälfte des ganzen überhaupt erzeugten Stromes geliefert hat und der Antrieb der Kondensation durch eine Auspuffdampfmaschine erfolgt, welche naturgemäß mehr Schmiermaterial verbraucht, als etwa Elektromotoren, deren Verwendung zum Antrieb der Kondensationsanlagen sehr häufig ist. Ein Verbrauch an anderen Materialien, Dichtungen, Verpackungen u. s. w. hat in 1½ Jahren, seit Inbetriebsetzung der Turbine, nicht stattgefunden.

Digitized by Google

Die Regulierung der Dampfturbine, d. h. die Gleichmäßigkeit ihres Ganges bei Belastungsänderungen ist eine außerordentlich hohe. Es hängt dies damit zusammen, daß der Dampf mit enormer Geschwindigkeit durch die Maschine strömt; hat daher in einem Augenblick durch den Regulator infolge einer Änderung in der Belastung auch eine Änderung in der zugeführten Dampfmenge stattgefunden, so kommt diese sofort zur Geltung; bekanntlich liegen bei einer Kolbendampfmaschine die Verhältnisse insofern wesentlich ungünstiger als Regulator, infolge der indirekten Einwirkung auf das Steuerventil, nur eine verschwindend kleine Arbeit zu leisten hat, also den geringsten Änderungen in der Umdrehungszahl sofort folgen kann.

Gelegentlich der Abnahmeversuche über den Dampfverbrauch sind auch Versuche über die Regulierung der Turbine angestellt worden, die Diagramme sind in den beiden Fig 47 u. 48 zusammengestellt. Dieselben gestatten eine Geschwindigkeits-Zu- oder Abnahme von $^1/_2$% genau abzulesen; es ist eine größere Anzahl vollständig wegnehmen zu lassen; an den Diagrammen No. 4 und 5 ist zu ersehen, daß sich hierbei die Tourenzahl nur um etwa 2% geändert hat; das gleiche erfolgte beim Wiedereinschalten von 2000 KW auf die leerlaufende Maschine.

Die im Vorausgehenden erwähnten, im Betriebe der Dampfturbine erhaltenen günstigen Resultate gaben Veranlassung, daß auch für die künftige Erweiterung des Elektricitätswerkes I die Aufstellung von Dampfturbinen in Aussicht genommen wurde.

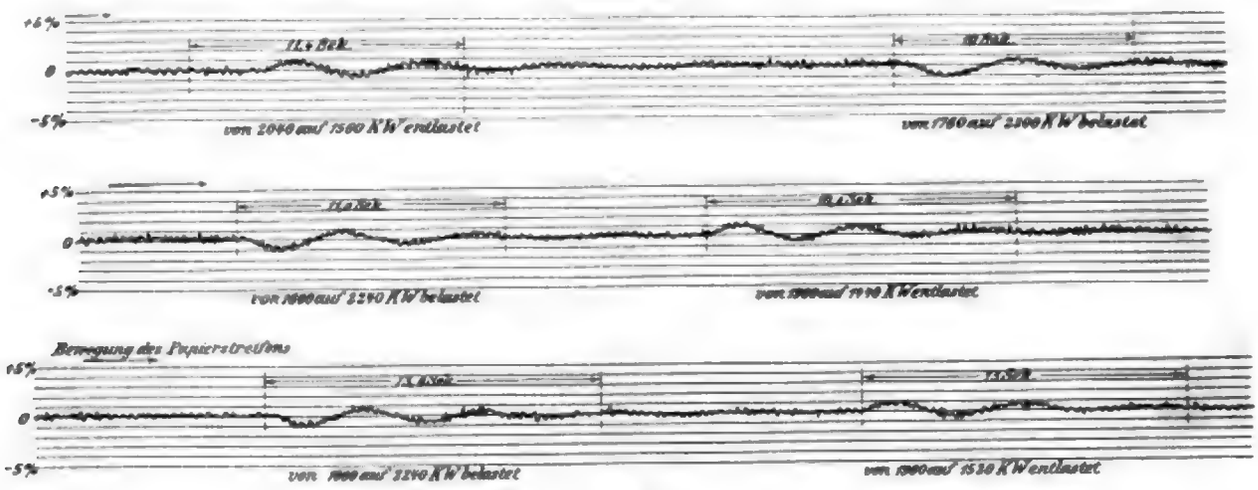


Fig. 47.

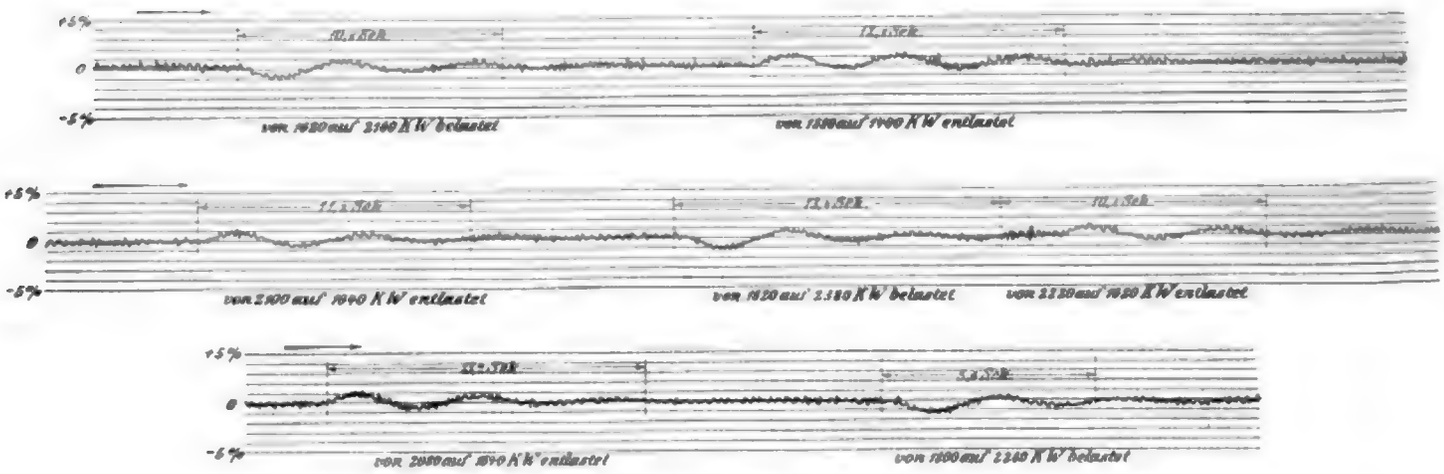


Fig. 48.

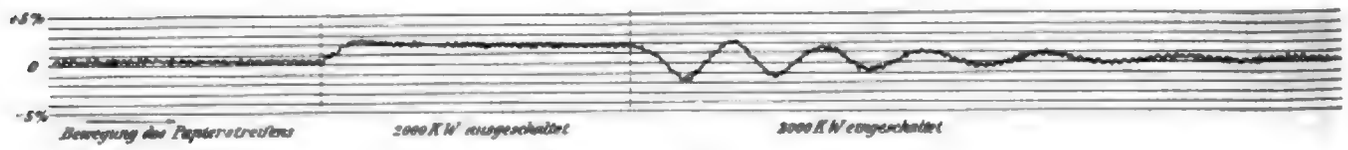


Fig. 49.

Fig. 50.

das Dampfquantum, das bei einer Füllung einmal in den Hochdruckcylinder eingetreten ist, sich durch alle nachfolgenden Cylinder (Mitteldruck- und Niederdruckcylinder) erst hindurch arbeiten muß, ehe die Wirkung des Regulators vollen Einfluß auf den Gang der Maschine gewinnen kann. Bei der Dampfturbine gebraucht der Dampf zum Durchströmen der ganzen Maschine nur etwa eine halbe Sekunde.

Die Gleichmäßigkeit des Ganges der Dampfturbine ist ferner dadurch erklärlich, daß der von Be- und Entlastungsversuchen vorgenommen worden, bei denen es sich um Änderungen von 1 bis 500 KW gleich $^1/_2$ bis $^1/_4$ der jeweiligen Belastung gehandelt hat. Die Geschwindigkeitsänderung an der Turbine ist in den meisten Fällen weniger als 1%, häufig nur $^1/_2$% und bereits nach wenigen Sekunden ist die normale Tourenzahl wieder hergestellt.

Man ging sogar soweit, die Belastung von 2000 KW, etwa 3000 PS, mit welchen die Maschine auf den Wasserwiderstand arbeitete, durch Abschaltung der Magneterregung plötzlich

Der Raumbedarf der Dampfturbinen ist ein so geringer, daß auf dem Platz, auf welchem jetzt eine 500 KW-Maschine steht, eine Dampfturbine von der 7-fachen Leistung aufgestellt werden kann; es würde sich sogar ohne Schwierigkeiten eine Turbine der 10-fachen Leistung unterbringen lassen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Cöln. In der Versammlung am Mittwoch, den 20. April 1904, hielt Herr Wilhelm Böhm, Berlin, einen

Digitized by Google

Vortrag über „Elektrische Glühlampen mit Hülfe von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse". Der Vortragende schickte zunächst einige einleitenden Worte über die Leiter zweiter Klasse voraus.

Die Elektrochemie kennt zwei Klassen von Leitern. Leiter erster Klasse, das sind alle diejenigen Stoffe, welche den Strom ohne irgend welche Zersetzung zu leiten vermögen. Es sind dies die Metalle und die Kohle. Unter Leitern zweiter Klasse versteht man im Grunde diejenigen Stoffe, welche sich bei Stromdurchgang zerlegen. Man teilt weiterhin die Leiter zweiter Klasse in solche, welche wie die Salze, bereits in der Kälte den Strom leiten und solche, die, wie beispielsweise die meisten Oxyde, zur Stromleitung einer vorhergehenden Erwärmung bedürfen.

Die letzte Art von Stoffen ist es, die für uns in Betracht kommt. Unter diesen Stoffen gibt es nun solche, die erst bei sehr hohen Temperaturen schmelzen, sodaß man principiell in der Lage ist, sie sehr hoch zu erhitzen und somit zu heller Weißglut zu bringen. Solche Stoffe sind beispielsweise Calcium-, Magnesium-, Zirkonium- und Thoriumoxyd. An dieser Stelle nun knüpft auch die Überlegenheit dieser Stoffe gegenüber der bisher zur elektrischen Beleuchtung verwendeten Kohle in Form des Kohlefadens an. Es ist nämlich nicht möglich, den Kohlefaden, trotz noch so vollständiger Evakuierung des Glaskolbens, sodaß selbst keine Spur von den Kohlefaden oxydierendem und somit zerstörendem Sauerstoff vorhanden ist, höher zu erhitzen, wie dies zur Zeit geschieht, es sei denn auf Kosten der Haltbarkeit des Kohlefadens selbst. Es ist natürlich selbstverständlich, daß man die verschiedensten Versuche gemacht hat, um eine höhere Lichtemissionsfähigkeit des Kohlefadens zu erreichen, indem man denselben mit allen möglichen Substanzen legierte. Alle diese Versuche sind aber daran gescheitert, daß im Vakuum beispielsweise bei Vermischung des Kohlestoffes mit Oxyden eine Reduktion dieser Oxyde zu Metallen stattfand, womit ein Zerfallen des Fadens verbunden ist, bzw. daß bei hoher Weißglut der Kohlenstoff zerstäubt und so gleichfalls der Faden zerstört wurde. Man hat natürlich auch andere Verbindungen probiert, so z. B. Karbide von Metallen, Verbindungen des sehr schwer schmelzbaren Chroms, Bors u. s. w. mit Stickstoff u. s. w., ohne daß man zu einem wirklich praktischen Resultat gekommen wäre. Es sind auch Versuche mit der Herstellung von Metallfäden für Vakuumlampen in eingehendster Weise angestellt worden, doch sind ihnen mehr oder minder praktische Grenzen gezogen worden, weil der specifische Widerstand der angewandten Stoffe ein so geringer ist, daß man die Lampen entweder nur für eine sehr geringe Spannung herzustellen vermag, sodaß sie für die Elektrotechnik, die mit immer höheren Spannungen zu arbeiten wünscht, nur ein beschränktes Interesse haben, oder aber, es müssen die Fäden, um einen so hohen Widerstand zu besitzen, sehr lang sein, wobei sie aber wiederum an Haltbarkeit außerordentlich einbüßen. Weitere Mängel solcher Glühkörper bestehen noch darin, daß sie sich bei den hohen Temperaturen, die zu ihrer Erhitzung notwendig sind, sehr leicht deformieren, und namentlich bei größerer Länge der Fäden sehr schwer in der Lampe gehalten werden können. Dies ist beispielsweise auch bei der Osmiumlampe bisher nicht zu vermeiden gewesen, sodaß sie nur senkrecht brennen darf, weil sonst der Faden, an den Stellen, wo er gehalten wird, zerstört wird.

Nachdem man also vergeblich versucht hat, aus Leitern erster Klasse einen dem Kohlenfaden wirklich überlegenen Glühkörper herzustellen, der alle die erwähnten Mängel nicht besitzt, hat man der schon überaus lange bekannten Verwendung von Leitern zweiter Klasse ein größeres Interesse entgegengebracht. Die Leiter zweiter Klasse haben nun als Glühkörper auch eine Anzahl Fehler. Der erste ist erwähnt und ist der, daß sie erst erhitzt werden müssen, um zu leiten, der zweite der, daß sie nicht im Vakuum zu brennen vermögen; hierdurch würde ein größerer Nutzeffekt möglich sein, weil die Wärme weniger abgeleitet wird. Die Leiter zweiter Klasse zersetzen sich nämlich im Vakuum, während sie dies an freier Luft nicht tun, weil genug Sauerstoff zur Oxidation der reducierten Metalle vorhanden ist.

Professor Nernst in Göttingen hat im Jahre 1897 bei gelegentlich angestellten Versuchen über die Leitfähigkeit von Oxyden mit Arbeiten eingesetzt, um diese Stoffe für die Verwendung als Glühkörper zu benutzen. Bevor ich auf diese Arbeiten und auf diese Lampen näher eingehe, halte ich es aber für meine Pflicht, die Arbeiten Jablochkoffs zu erwähnen, die ich als Grundlage für alle späteren Arbeiten ansehe.

Jablochkoff hat bekanntlich eine elektrische Bogenlampe konstruiert, die man als Jablochkoff-Kerze bezeichnet. Hierbei benötigte er zur Isolation der beiden senkrecht stehenden Kohlestäbe eine höchst feuerfeste Masse. Bei den Arbeiten mit seiner Lampe bemerkte er nun, daß die die beiden Kohlestäbe isolierende Masse durch die Erwärmung des Lichtbogens selbst leitend wurde und hierbei erheblich Licht emittierte. Diese Beobachtungen haben dann Jablochkoff darauf geführt, eine eigene Lampe mit Hülfe von solchen Leitern zweiter Klasse herzustellen. Alle diese Arbeiten sind mehr oder minder in seinen zahlreichen Patenten, sowie in Zeitschriften und sonstigen Publikationen niedergelegt. Hiernach hat Jablochkoff bereits Glühkörper hergestellt, die die Form von Plättchen, Röhren, Fäden u. s. w. besaßen und die aus Kaolin, Magnesia, Kalk, Zirkon oder aus Gemischen dieser Stoffe bestanden und damit vorzügliche Erfolge erreicht. Ich muß hierbei gleichzeitig hervorheben, daß er bei der Verwendung speciell von dem sich zur Herstellung von Glühkörpern vorzüglich eignenden Zirkon auch die übrigen seltenen Erden ohne weiteres mit benutzte, da die Herstellung dieser Stoffe vor annähernd 30 Jahren noch nicht eine derartig vollkommene war, daß er ein wirklich reines Zirkon vor sich hatte, sondern ein Gemisch von verschiedenen seltenen Erden, wie dieselben in den zur Gewinnung von Zirkon verwandten Mineralien vorkommen. Jablochkoff hat auch zweifellos erkannt, daß solche Glühkörper einer vorhergehenden Erwärmung bedürfen und hat hierzu verschiedene Methoden vorgeschlagen.

Beispielsweise machte er auf einem solchen Glühkörper der Länge nach einen Strich mit Graphit, um so einen Weg für den Strom zu bahnen und die Erhitzung bei dem Glühkörper selbst auf das Allereinfachste hervorzurufen, oder aber er ließ mit Hülfe eines Kohlestäbchens, welches an der einen Elektrode des Glühkörpers leitend befestigt war, durch Berühren mit der anderen Funken überspringen, sodaß die Spitze der Kohle glühend wurde. Mit dieser glühenden Spitze berührte er nun den Glühkörper neben der Elektrode, machte ihn hier heiß und leitend und zog nun das Kohlestäbchen, welches mit der anderen Elektrode ständig verbunden blieb, mit seiner glühenden Spitze über den Glühkörper hin. Der Strom ging stets durch den schon erhitzten Teil des Glühkörpers bis zur Kohle und erhielt die Spitze der letzteren glühend. Nach dem Anheizen des Glühkörpers konnte das Kohlestäbchen leicht entfernt werden. Es ist zweifellos, daß bei dieser Ausführung der Anheizungsmethode sowohl wie bei der vorerwähnten, Jablochkoff irgend eine beliebige Niederspannung anwendete, da er sich wohl gehütet haben wird, durch den in der Hand gehaltenen Kohlestab einen hochgespannten Strom hindurchzuleiten und so eine Zeit lang von dem mit ihm in Berührung bleibenden Kohlestab starke Funken überspringen zu lassen.

Wir sehen also, daß, wenn auch in einer nicht ganz vollkommenen Form, Jablochkoff Lampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse bereits vor bald 30 Jahren hergestellt hat. Daß dieselben damals die weite Verbreitung nicht gefunden haben, die sie verdienen, läßt sich ohne weiteres erklären, wenn man bedenkt, wie die Elektrotechnik überhaupt noch in den Kinderschuhen steckte und ihr die heute jedermann bekannten einfachsten Hülfsvorrichtungen aller Art fehlten. Die einfachste und eleganteste Anregvorrichtung, die Jablochkoff benutzte und die sich überhaupt denken läßt, war folgende: Jablochkoff schaltete in den Stromkreis seines Glühkörpers eine Induktionsspule ein, mit deren Hülfe er einen Funkenstrom erzielte, der von einer Elektrode längs des Glühkörpers zur anderen ging. Es ist klar, daß hierdurch der Glühkörper aufs allerökonomischste und schnellste erwärmt und somit leitend wurde. Die Hochspannung aber, die ja an und für sich eine gewisse Gefahr für den Benutzer der Lampe bietet, verschwand in dem Moment des Angehens des Glühkörpers, weil dann der Widerstand des Glühkörpers, welcher vorher viele Hunderttausend Ohm betrug, auf einen minimalen Widerstand sich reducierte. In diesem Augenblick konnte in dem ganzen Stromkreis nur eine den Dimensionen des Glühkörpers entsprechende Spannung übrig bleiben, und damit war natürlich auch jede mit der Hochspannung verbundene Gefahr verschwunden. Dies sind aber nicht die einzigen Anwendungen, welche von der Jablochkoffschen Erfindung bekannt geworden sind. So beschäftigen sich noch einige aus dem Anfang der 80er Jahre stammende amerikanische Patente mit der Ausgestaltung des erwähnten Princips zu scheinbar praktischen Lampen. Das eine z. B. gibt bereits die Anwendung von Gemischen aus feuerbeständigen Erden u. s. w. an. Ferner ist in dem amerikanischen Patent eine automatische Anheizung des Glühkörpers aus Leitern zweiter Klasse dadurch vorgesehen, daß ein Kohlestab einmal im Nebenschluß liegt und den Glühkörper anheizt und das andere Mal ein kleiner Lichtbogen gezogen und automatisch entfernt wird. Auch diese Lampen waren für Niederspannung verwendbar.

Die Nernstlampe ist im großen und ganzen Ihnen wohl allen bekannt, sodaß ich dieselbe nur im Princip zu erläutern nötig habe. — Ein von Platindrähten gehaltener Glühkörper ist bei den kleinen Lampen innerhalb eines dünnen spiralenförmig, bei den sogenannten Intensivlampen unterhalb eines solchen, aber flachliegenden, schlangenartig gewundenen Heizkörpers angebracht. Heiz- und Glühkörper sind gemeinsam fest auf einer Porzellanplatte montiert, welch letztere in einfacher Weise Kontakte für die Stromzuführung besitzt. Der Strom geht zuerst durch den Heizkörper und heizt so den Glühkörper an. Letzterer wird somit nach einiger Zeit leitend und schaltet im selben Augenblick ein kleiner, mit dem Glühkörper in Serie liegender Elektromagnet den Heizkörper aus, sodaß dieser somit stromlos wird. Dem Glühkörper ist ein eigener Widerstand vorgeschaltet, der in einem kleinen mit Wasserstoff gefüllten Glasbehälter eingeschlossen und eine Überspannung zu absorbieren geeignet ist. Bei den kleinen Lampen sind die äußeren Dimensionen des Vorschaltwiderstandes etwa 35×15 mm, bei den großen 70×20 mm. Sie beanspruchen also einen nicht unerheblichen Raum in der ganzen Lampe und sind in der größeren Form zur Ableitung der im Widerstand erzeugten hohen Wärme mit Kupfermänteln umgeben.

Nachdem ich Ihnen nun in kurzen Zügen das vorzutragen mir gestattet habe, was bisher in der Verwendung von Leitern zweiter Klasse zur Herstellung von Glühlampen schon bekannt geworden ist, möchte ich mir jetzt erlauben, in näheren Ausführungen auf die von mir zur Verwirklichung des Jablochkoffschen Princips durchgeführten Arbeiten zurückzukommen und Ihnen dabei einige Lampen und Glühkörper zu erklären und zu demonstrieren. Ich bemerke, daß ich nur in der Lage bin, Ihnen eine Anzahl im Laboratorium hergestellter Lampen und Glühkörper zu zeigen, da die fabrikmäßig erzeugten Lampen erst in einiger Zeit weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden.

Beim Beginn meiner Arbeiten handelte es sich zunächst darum, widerstandsfähige Glühkörper herzustellen, da ja weiter nichts bekannt war, als daß die an sich auch für die Herstellung von Gasglühlicht verwendeten Erden in heißem Zustande elektrisch leiten. Einfach durch Mischungen solcher Oxyde hergestellte Glühkörper zeigten aber eine sehr geringe Dauerhaftigkeit, indem sie einerseits sehr zerbrechlich waren und andererseits im Lichteffekt bald erheblich nachließen und nur eine kurze Lebensdauer aufwiesen. Diese Nachteile erklären sich durch die außerordentlich hohe Temperatur — man schätzt dieselbe bis auf etwa 2500° — welche ein weißglühender Leuchtkörper besitzt. Bei dieser Temperatur versieht sich der Glühkörper leicht, er sintert bei gewöhnlicher Herstellungsweise ungleichmäßig zusammen, sodaß der Glühkörper verschiedene Querschnitte aufweist und an einzelnen Punkten daher bedeutend heller leuchtet, d. h. dort überlastet ist und bald durch Durchschmelzen zu Grunde geht. Oder aber der Glühkörper verändert durch eine Verdampfung einzelner Bestandteile bald seine chemische Zusammensetzung und verliert somit an Leuchtfähigkeit, welche ja an eine bestimmte Zusammensetzung gebunden ist. Um also den Glühkörper äußerst widerstandsfähig zu machen, mußte ich ein widerstandsfähiges Material zur Herstellung verwenden. Ich gewann dies in längeren Arbeiten dadurch, daß ich die in Frage kommenden Oxyde im elektrischen Ofen einem Schmelzproceß unterwarf. Die glasharte Masse wurde dann zermahlen, von den Verunreinigungen, die ja ein solcher Proceß mit sich bringt, geläutert und dann unter Druck zu Glühkörpern verarbeitet. Dieses Verfahren ergab bereits bedeutend bessere Resultate, da die so hergestellten Glühkörper sich in der Gebrauchstemperatur, die ja weit unter ihrer Herstellungstemperatur liegt, nicht mehr oder nur sehr wenig veränderten. Um aber die Glühkörper auch weiter höchst beständig zu machen, unterzog ich die fertigen Glühkörper nochmals gewissen Processen, wie z. B. dem, daß ich die Glühkörper durch einen elektrischen Flammenbogen bei niedriger Stromstärke und mittlerer Bogenlichtspannung langsam hindurchzog. Die Verdichtung, die die Glühkörper auf diese Weise erfahren, ist ganz enorm, sie schwinden je nach ihrer vorhergehenden Behandlung und ihrer Zusammensetzung bis 30% und mehr und sind sodann auf der Oberfläche in den meisten

Digitized by Google

Fällen total glatt geschmolzen, sodaß sie eine direkte Glasur aufweisen.

In allen Fällen war es aber nicht leicht, die geschmolzene Masse, die an Härte dem Karborund gleichkommt, zu zermahlen, ohne starke Verunreinigungen durch den Mörser u. s. w. in das kostbare Schmelzgut hineinzubringen. Ich versuchte daher mit Erfolg einen anderen Weg, und zwar folgenden: Die Oxyde schmelzen je nach ihrem physikalischen Verhalten bei einer Stromstärke von 500 bis 700 A und einer Spannung von etwa 100 V. Ich habe die Stromstärken im elektrischen Ofen bis auf 500 und 2000 A gesteigert und erzielte somit, daß die zuerst geschmolzene und dann total flüssige Masse verdampfte bzw. abdampfte, wie man etwa Wasser in einem Gefäß zum Verdampfen bringt. Sie können sich denken, daß es zuerst schwierig war, diese Versuche soweit durchzuführen, daß sie einen wirklich praktischen Wert erhalten konnten, der mehr als einen Laboratoriumsversuch bedeutet. Zunächst war es äußerst schwierig, dauerhafte Öfen zu erhalten, und blieb nichts weiter übrig, wie die Verwendung einer bestimmten französischen Kalksorte, die auch Moissan in Paris für seinen elektrischen Ofen gebraucht. Aber es mußten auch neue Wege gefunden werden, um bei dieser außerordentlich hohen Temperatur haltbare Vorrichtungen zu konstruieren, die die überaus heißen Dämpfe zu kondensieren in der Lage waren. Das verdampfte Material ist dann aber auch ein so feines, daß z. B. die Dämpfe von Zirkoniumoxyd so leicht sind, daß sie sich selbst in einem großen Raum wie Tabakrauch gleichmäßig verteilen und stundenlang in der Luft verbleiben, um sich dann als äußerst feiner Staub niederzuschlagen. Auf diese Weise besaß ich nun erst brauchbare Glühkörper. Durch weitere umständliche chemische Versuche gelang es auch, einige Zusammenstellungen herzustellen, die als Glühkörper ein Licht ergaben, welches von langer Dauer ist, ohne auch nur wenige Procente nachzulassen. So haben von verschiedenen Laboratorien ausgeführte Kontrollversuche ergeben, daß die betreffenden Glühkörper etwa 400 Stunden lang auch noch nicht um 1 bis 2% an Licht abgenommen bzw. an Strom zugenommen haben. Nachher machte sich erst eine kleine Lichtabnahme bzw. Stromzunahme bemerkbar.

Nun konnte es an die praktische Ausgestaltung einer Lampe mit solchen Glühkörpern gehen und war hier noch eine weitere große Anzahl von Hindernissen zu beseitigen. Zunächst erschien es mir notwendig, daß der Glühkörper an sich auswechselbar gestaltet wird und so eingerichtet ist, daß er auch vom Laien eingesetzt und ausgetauscht werden kann, ohne zerstört zu werden. Zu diesem Zweck schloß ich ihn in eine kleine Glasglocke ein, die, wie Ihnen dieser Lampenteil hier zeigt, auf einem Porzellanring befestigt ist, welch letzterer die Stromzuführung für den Glühkörper trägt. Wie Sie sehen, ist es unmöglich, den Glühkörper zu berühren, außer wenn man sich ganz besondere Mühe gibt, und ist es auch höchst einfach, denselben auf einer Brennerplatte aufzusetzen und abzunehmen. (Demonstration.) Wenn so der Glühkörper an und für sich von der Lampe entfernt werden kann, nachdem er zerstört worden ist, so suchte ich auch den Fehler zu vermeiden, daß, falls der Heizkörper zerstört ist, der Glühkörper etwa vom Konsumenten mit zurückgegeben werden muß. Zu diesem Zwecke habe ich den Heizkörper gleichfalls auswechselbar eingerichtet, indem er zwei metallische Zuführungen erhielt, die als Steckkontakte ausgebildet sind. Um jedoch dem Konsumenten den eventuellen Austausch von Heizkörpern zu verbilligen, habe ich ihn in zwei Teile geteilt, da in den meisten Fällen die Bewickelung nur an einer Stelle durchschmilzt, und somit der zweite Heizkörper vollkommen intakt bleiben kann. Die Glocke, die ich vorhin erwähnte, hat nun den weiteren Zweck, die von den Heizkörpern entwickelte Wärme zusammenzuhalten und somit die Anregung des Glühkörpers etwas zu beschleunigen. Sie ermöglicht es aber auch, die Lampe ohne jede äußere Glocke brennen zu lassen und demnach feuersicher zu sein und zu verhüten, daß Staub aus der Luft sich auf den Glühkörper niederlegt und seine chemische Zusammensetzung durch die in ihm enthaltene Kieselsäure verdirbt. Eine fernere Aufgabe war es für mich, die unbedingt notwendige Benutzung eines Vorschaltwiderstandes so einfach wie möglich und so billig als irgend tunlich zu gestalten.

Ein Vorschaltwiderstand ist bei Lampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse deswegen nötig, weil das Leitungsvermögen mit der Temperatur wächst und dann ohne einen Pufferwiderstand nur wenige Volt Überspannung genügen würden, den Strom im Glühkörper übermäßig zu steigern und ihn damit so heiß werden zu lassen, daß er schmilzt.

Ich kam dabei auf den Gedanken, den Heizkörper, der ja mit dem Moment der Anregung des Glühkörpers sonst ohne jede Verwendung bleibt, als Vorschaltwiderstand zu benutzen. Hierzu war nötig, daß der zunächst mit dem Glühkörper parallel liegende Heizkörper nach seiner Anregung mit ihm in Serie geschaltet wird. Ich habe hierbei verschiedene Ausführungen verfolgt; die einfachste ist die, daß ein Teil des Heizkörpers als Vorschaltwiderstand verwendet wird. Es ist natürlich notwendig, diesen Teil in seiner Länge genau zu bestimmen, damit der Glühkörper keinen größeren und keinen kleineren Vorschaltwiderstand bekommt, als unbedingt notwendig. Aus der schematischen Darstellung, die ich Ihnen hiermit gebe, wollen Sie also ersehen, daß der Strom zunächst durch die beiden Heizkörper geht, daß dann im Augenblick, wo der Glühkörper heiß genug ist, um stromleitend zu werden, der mit dem Glühkörper in Serie geschaltete Magnet erregt wird und daß dann der Teil des Heizkörpers, welcher nicht als Vorschaltwiderstand gebraucht wird, abgeschaltet wird. Der andere Teil bleibt als Vorschaltwiderstand im Stromkreis des Glühkörpers erhalten. Diese Kombination hat den Vorteil, daß der Draht, welcher ja zum Anheizen dient, während der Anregung glühend geworden ist und demnach einen sehr hohen specifischen Widerstand bekommen hat. Im Augenblick der Umschaltung nun bekommt der Glühkörper einen Vorschaltwiderstand von relativ hohem specifischem Widerstand, sodaß er gleich von vornherein gegen Überlastung geschützt ist. Nach und nach erhält der Vorschaltwiderstand eine niedrigere Temperatur und somit auch einen niedrigeren Widerstand. Die Funktion des Vorschaltwiderstandes ist nun eine außerordentlich regelmäßige, da er dem Glühkörper sehr nahe liegt und durch dessen Temperatur im gewissen Sinne beeinflußt wird. Wenn der Glühkörper namentlich durch einen höheren Strom stärker belastet wird, wird er ja auch heißer und erwärmt sodann den in der Nähe liegenden Vorschaltwiderstand gleichfalls stärker, d. h. der specifische Widerstand des Vorschaltwiderstandes wächst im gleichen Moment und es wird die schädliche Überspannung vom Glühkörper durch den Widerstand abgehalten. Es sind auch andere Ausführungen zur Verwendung des Heizkörpers als Vorschaltwiderstand ersonnen worden, die demonstrierte ist aber die einfachste. Auf diese Weise ist es möglich geworden, auf einen eigenen Ballastwiderstand, wie in der Nernstlampe, zu verzichten, wie diese Lampen zeigen.

Ich möchte Ihnen nun zum Schluß auch zeigen, daß es möglich ist, in so kleinen Lampen, wie sie bisher nur für geringe Kerzenstärken verwendet wurden, 150, 250 und mehr Kerzen zu erzielen. Das Princip meiner Lampe läßt es nämlich zu, daß ich einem Glühkörper einen zweiten und auch einen dritten parallel schalte. Da dies weiter keine Vergrößerung der einzelnen Lampenteile beansprucht, bleibt die Form dieselbe, und wird es demnach zum ersten Male möglich sein, so kleine hochkerzige Lampen zu liefern.

Ich stelle mich damit auf den Standpunkt, daß die elektrische Beleuchtungsindustrie, analog dem von Dr. Auer von Welsbach eingeschlagenen Weg, anstatt der 16-kerzigen Argand- und Schnittbrenner 60 bis 75-kerzige Lampen zur Verwendung zu bringen, gleichfalls höherkerzige Lampen wie bisher dem Publikum anbieten soll. Es wäre unrecht, wenn die Beleuchtungstechnik hochkerzige Lampen liefern kann, daß man, wie bisher in all den Räumen, wo elektrische Glühlampen brennen, selbst mit einer größeren Anzahl von Lampen doch über ein gewisses Halbdunkel nicht hinauskommt. Eine Befürchtung, daß durch Verwendung hellerer und ökonomischerer Lampen der Stromkonsum zurückgehen würde, scheint mir ebenso ausgeschlossen, wie sich auch der Gasverbrauch nach Einführung des Auerlichts nicht verringert, sondern durch das bestehende Lichtbedürfnis im Gegenteil stark vergrößert hat. Es ist daher anzunehmen, daß die Verwendung von Glühlampen aus Leitern zweiter Klasse unbedingt einen größeren Stromverbrauch überall zur Folge haben wird, und hoffe ich, daß hierdurch der Elektrotechnik im allgemeinen ein großer Nutzen entstehen wird, was wir derselben gewiß alle wünschen.

Dresdner Elektrotechnischer Verein. Am 21. April 1904 hielt Herr Professor Kübler einen Vortrag über: „Neuere Aufgaben und Erfolge auf dem Gebiete der elektrischen Eisenbahnen." Der Vortragende wies an Hand von statistischem Material aus der Praxis nach, welche Vorteile ein Übergang vom heutigen Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb mit sich bringen würde. Es wirken dabei zusammen die große sich stetig bessernde Wirtschaftlichkeit der ortsfesten Kraftwerke mit Dampfturbinenbetrieb, die Möglichkeit der Ausnutzung von Wasserkräften, die stete kostenfreie Dienstbereitschaft der Fahrzeuge, erhöhte Betriebssicherheit trotz größerer Reisegeschwindigkeit, weitergehende Ausnutzung des Materials, geringerer Bedarf an Bedienungsmannschaft u. s. w. Die neuesten Versuche wurden in der Schweiz und Italien, wo neben anderen auch strategische Erwägungen die Aufmerksamkeit auf den Mangel an Kohlen und das reichliche Vorhandensein von Wasserkräften lenkten, und zwar mit ausgezeichnetem Erfolg gemacht. Professor Kübler erörterte beim Bericht über diese Arbeiten Einzelheiten vom Antrieb mittels hochgespanntem Drehstrom und Gleichstrom und zeigte an Lichtbildern namentlich die oft bestrittene, aber offensichtlich bestehende wesentlich einfachere Gestalt der Drehstromfahrschalter gegenüber denen für Gleichstrom. Er ging dann auf die Frage der Unterstationen ein. Bis zum Erscheinen des Reihenschlußwechselstrommotors wurden die Gleichstromunterstationen unter dem Einfluß amerikanischer Anschauungen als das Non plus ultra an Einfachheit, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit hingestellt, heute herrscht in der Beurteilung eine ganz andere Tonart vor. Den Reihenschaltungskollektormotor hält der Vortragende für noch nicht durchgebildet genug, um schon jetzt ein endgültiges Urteil abzugeben. Der einfache Reihenschlußmotor bedingt einen sehr geringen Puls (falls das Bürstenfeuer vermieden werden soll) und die Stromerzeugung begegnet dabei einer Reihe von Schwierigkeiten; ferner entstehen Schwierigkeiten durch die notwendig sehr schmalen Bürsten und die Vielteiligkeit der Kollektoren. Der Winter-Eichberg-Motor hat außerordentlich steile Wirkungsgrad-, Zugkraft-, Geschwindigkeits- und cos Kurven, und erscheint daher nur für Motorwagenbetrieb geeignet. Auch hierbei ist ein funkenfreies Arbeiten bei normalem Puls nur bei bestimmtem Verhältnis der Feld- und Ankerwindungen und für ein bestimmtes Leistungsgebiet erreicht. Eingehend behandelte der Vortragende dann die Bestrebungen, die auf Verringerung des Wattverbrauches bei Gleichstrombetrieben hinzielen (die Fahrprämien für die Fahrer, Doppelschlußmotoren u. s. w.), ferner den möglichen Ersatz der Pufferbatterien durch Dampfturbinen, die außerordentlichen Erfolge der Beseitigung der Akkumulatoren in den Wagen des Straßenbahnbetriebes (in Halle gingen die Betriebsunkosten um rd. 50% herunter), Verringerung der Unterhaltungskosten u. s. w.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Im Anschluß an die in Berlin zwischen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Union Elektricitäts-Gesellschaft hergestellten engen Beziehungen ist die österreichische Installationsorganisation der ersteren (Firma Reuter & Co.) mit der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft vereinigt worden. Die Firma wurde in „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Union Elektricitäts-Gesellschaft" geändert. Zum Zwecke der Wahl eines Direktionsrates wurde eine außerordentliche Generalversammlung abgehalten. Der Vorsitzende, Hugo von Noot, hob bei Eröffnung der Versammlung hervor, daß durch die Kapitalvermehrung und den innigen Anschluß der Union Elektricitäts-Gesellschaft an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin das österreichische Unternehmen nicht nur gekräftigt erscheine, sondern nunmehr auch in der Lage sei, allen Anforderungen der Industrie und des Publikums in elektrotechnischer Hinsicht und überdies in der Lieferung von Dampfturbinen, welche sich in jüngster Zeit ein ausgedehntes Arbeitsfeld erobert hätten, vollständig zu entsprechen. Die innere koncentrierte Organisation der Gesellschaft verbürge weiter die intensivste Tätigkeit, sodaß mit Zuversicht der Zukunft entgegengesehen werden könne. Die in der Generalversammlung vom 18. Mai d. J. beschlossene Statutenänderung wurde seitens der Staatsverwaltung genehmigt. Es wird nunmehr die Direktion der Vorstand der Gesellschaft sein und der Direktionsrat sich auf die ihm statutengemäß reservierten Geschäfte beschränken. Herr Hugo v. Noot wurde zum Präsidenten und Herr Kommerzienrat Felix Deutsch zum Präsidentenstellvertreter erwählt.

Die Centrale der Gesellschaft befindet sich in Wien, die Fabrik in Hirschstetten-Stadlau; außerdem unterhält sie Ingenieur-Bureaux in Brünn, Mähr. Ostrau, Krakau, Prag, Reichenberg, Teplitz, Innsbruck, Graz und Triest.

Hgn.

Wiener Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Das Ergebnis des mit dem 30. April schließenden Geschäftsjahres ist nach dem Geschäftsbericht gegen das des Vorjahres zurückge-

Digitized by Google

blieben. Die Betriebseinnahmen sind infolge gedrückter Preise zurückgegangen. Dieselben beziffern sich auf 1 102 853,66 Kr. (im Vorjahr 1 154 896,50 Kr.); der Ausfall beträgt demnach 52 042,84 Kr. = − 4,51 %. Die Betriebsausgaben beziffern sich auf 434 631,65 Kr. (i. V. 424 769,14 Kr.); dieselben sind demnach um 9862,51 Kr. gestiegen = + 2,33 %. Die Stromabgabe ist gleichfalls gestiegen auf 2 344 658 KW-St. (i. V. 2 280 388,60 KW-St.); der Zuwachs beträgt demnach 64 269,40 KW-St. = + 2,82 %. Der Anschlußwert beträgt 5018,90 KW (i. V. 4845,28 KW). Derselbe erhöhte sich demnach um 173,72 KW = 3,59 %. Die Anzahl der Abnehmer ist angewachsen auf 3943 (i. V. 3572), deren Zuwachs beträgt demnach 371 Abnehmer = + 10,40 %. Die Tracenlänge beträgt 53 315,20 m (i. V. 53 518,20 m); so ergibt sich demnach eine Differenz von 205 m = − 0,38 %. Diese Verringerung der Tracenlänge ist zurückzuführen auf die Umlegung der Hauptleitung, welche aus Verkehrsrücksichten in eine bestehende Trace eingefügt werden mußte. Die Kreditoren weisen auch diesmal eine Verminderung gegenüber dem Vorjahre auf, welche 186 201,43 Kr. beträgt.

Die mit 9 328 412,67 Kr. schließende Bilanz vom 30. April 1904 lautet wie folgt: Aktiva: Kassabestand und Effekten 133 965,66 Kr., Inventarien 99 346,26 Kr., Waren 157 525,83 Kr., Realitäten 1 750 403,78 Kr., Maschinenanlage 1 880 526,28 Kr., Elektricitätsanlage 5 188 532,68 Kr., Debitoren 118 112,18 Kr. Passiva: Aktienkapital 6 Mill. Kr., Amortisationsfond 1 440 000 Kr., Reservefond 52 387,31 Kr., Erneuerungsfond 11 564,50 Kr., Unbehobene Dividenden 1164 Kr., Kreditoren 1 280 463,05 Kr., Gewinn per Saldo 592 833,81 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Zahlen auf: Soll: Betriebskonto 434 631,65 Kr., Spesenkonto 55 160,52 Kr., Steuern und Gebührenkonto 128 363,33 Kr., Interessenkonto 65 915,73 Kr., Amortisation 170 000 Kr., Abschreibung als Quote für die Auflassung von Akkumulatorenbatterien 16 136,26 Kr., Kursverlust an Kautionseffekten 2121 Kr., Gewinn per Saldo 592 833,81 Kr. Haben: Gewinnvortrag vom Jahre 1903 334 083,21 Kr., Betriebseinnahmen 1 102 853,66 Kr., Diverse Einnahmen 28 225,43 Kr. Von dem ausgewiesenen Reingewinn werden 180 000 Kr. zur Auszahlung einer 3 %igen Dividende verwendet, dem Reservefond 2000 Kr. und dem Verwaltungsrat 6000 Kr. als Tantième zugewiesen. Der Rest von 404 833,81 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. *Hgn.*

Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Riesa. Im verflossenen Geschäftsjahre 1903 wurde nach dem Geschäftsbericht das Domicil der Gesellschaft von Dresden nach Riesa verlegt, um eine Vereinfachung in der Verwaltung herbeizuführen.

Die bereits im Vorjahre mit dem Stadtrat zu Dresden angeknüpften Verhandlungen wegen käuflicher Übernahme des Elektricitätswerkes Dresden-Plauen gelangten zum Abschluß, indem das Werk am 31. Juli in den Besitz des Stadtrates überging. Des weiteren wurde das auf Bahnhof Gößnitz befindliche Leitungsnetz käuflich an die K. S. Staatsbahn abgetreten, doch erfolgt auch fernerhin die Stromlieferung hierfür aus dem Elektricitätswerk Gößnitz. Bei Verkauf des erstgenannten Objektes ergab sich gegenüber dem Buchwerte ein größerer Verlust, welcher durch Entnahme aus dem Amortisationsfonds seine Deckung fand. Der Umstand, daß sich zufolge behördlicher Vorschriften ein kostspieliger Umbau des Leitungsnetzes nötig machte, und daß das Werk in absehbarer Zeit eine angemessene Verzinsung nicht ergeben wird, war Veranlassung zur Annahme des betreffenden Angebotes. Die aus den vorerwähnten Verkäufen zugeflossenen verfügbaren Barmittel wurden im vollen Einverständnis mit den Vertretern des gesamten Aktienkapitals der Gesellschaft zum Ankauf von 400 000 M eigener Aktien zu dem sehr günstigen Kurse von 50 % benutzt.

Der aus den Elektricitätswerken erzielte Gewinn hat eine erfreuliche Zunahme zu verzeichnen; die geringeren Rückstellungen in diesem Jahre sind auf den Wegfall des Elektricitätswerkes Plauen zurückzuführen. Das Installationsgeschäft hatte auch im verflossenen Jahre in erheblichem Maße unter der starken Konkurrenz und den äußerst gedrückten Preisen zu leiden, sodaß sich der Gewinn auf Warenkonto reducierte.

Der Abschluß ergibt einschließlich des Vortrages vom vorigen Jahre einen Gewinnsaldo von 54 293,78 M. Davon werden 2714 M dem Reservefonds überwiesen, 21 000 M als 3½ %ige Dividende auf das in Umlauf befindliche Aktienkapital von 600 000 M verteilt und 30 579,05 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 727 174,13 M. Die Anlagen sind mit 1 218 266 Mark bewertet. Effekten sind mit 289 175 M, Kontokorrent-Debitoren mit 138 469 M gebucht gegen 13 612 M Kreditoren. Das Aktienkapital besteht aus 1 Mill. M, wovon, wie oben erwähnt, 400 000 M im Besitz der Gesellschaft sind. Im Umlauf befinden sich 416 000 M Teilschuldverschreibungen.

Berliner Elektrische Straßenbahnen A.-G., Berlin. Von dem 6 Mill. M betragenden Aktienkapital befinden sich 5 834 000 M in Händen der Stadt Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hat die Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse im vergangenen Jahre das Unternehmen ebenfalls günstig beeinflußt. Es wurden Mehreinnahmen aus der Personenbeförderung gegenüber dem Vorjahre erzielt, trotzdem der Betrieb durch zahlreiche Umänderungs- und Erneuerungsarbeiten, besonders langwierig und störend auf der Linie Behrenstraße-Treptow, sehr beeinträchtigt wurde. Auf der Linie Behrenstraße-Treptow wurde die Erneuerung der Leitungsanlage der mit unterirdischer Stromzuführung versehenen Strecke von der Behrenstraße bis zur Hollmannstraße erforderlich. Aus Zweckmäßigkeitsgründen wurde beschlossen, die unterirdische Stromzuführung auf der ganzen Strecke von der Behrenstraße bis zur Hollmannstraße aufzugeben und durch oberirdische, wie sie bereits auf der übrigen Linie bestand, auch hier zu ersetzen. Die mit den Behörden und der Großen Berliner Straßenbahn A.-G. zu pflegenden Verhandlungen nahmen eine so geraume Zeit in Anspruch, daß es trotz möglichster Beschleunigung der erforderlichen Bauarbeiten erst am 9. Oktober gelungen war, den Betrieb in vollem Umfange bis zur Behrenstraße wieder aufzunehmen.

Da die Fahrschalter und die selbsttätigen Ausschalter der Motorwagen der Linie Behrenstraße-Treptow den gesteigerten Anforderungen des Betriebes nicht mehr genügten, wurden dieselben gegen solche neuerer Bauart ausgewechselt; zugleich wurde die Hebelbremse durch die Kurbelbremse an sämtlichen Motorwagen ersetzt.

Im Betriebsjahre wurden geleistet: 3 758 710 Wagenkilometer, darunter 1 318 686 Beiwagenkilometer gegen 3 985 034 Wagenkilometer mit 1 472 931 Beiwagenkilometer im Vorjahre. Befördert wurden 13 586 264 Fahrgäste gegen 13 235 079 im Vorjahre. Die Einnahmen aus der Beförderung von Fahrgästen betrugen auf den Linien Behrenstraße-Treptow 512 873 M (504 732,50 Mark i. V.), Mittelstraße-Pankow 626 400,60 M (584 755,80 M i. V.), zusammen 1 139 279,60 M (1 089 488,30 M i. V.). Mit den Nebenerträgen belaufen sich die Einnahmen auf 1 172 997 M gegen 1 115 096,16 M im Vorjahre. Die reinen Betriebsausgaben betrugen 862 300,89 M gegen 973 104,61 M im Vorjahre; die Verminderung ist im wesentlichen durch Ersparnisse an Ausgaben für die Bahnunterhaltung und für den Betriebsdienst durch die am Kottbuser Ufer errichtete Wagenhalle hervorgerufen worden.

Mit den Nebenausgaben für Abgaben, Mieten, Versicherungen u. s. w. belaufen sich die Gesamtausgaben auf 986 385,91 M gegen 1 072 287,14 Mark im Vorjahre, oder 31,16 Pf. für das Wagenkilometer gegen 32,92 Pf. im Vorjahre. Die gesamten Überschüsse einschließlich des von der Siemens & Halske A.-G. für die 5 %ige garantierte Dividende vertragsmäßig zu leistenden Zuschusses von 336 000 M betragen 542 626,98 M. Nach Überweisung von 4 % des angelegten Kapitals von 5 670 937,80 M zum Erneuerungs- und Tilgungsfonds = 226 837,51 M verbleibt ein Betrag von 315 789,47 M, welcher wie folgt verteilt wird: 5 % zum Reservefonds 15 789,47 M, 5 % Dividende auf das Aktienkapital von 6 Mill. Mark = 300 000 M.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 6 848 131,74 M. Darin sind die Bahnanlagen mit 5 404 131 M, Grundstücke mit 266 806 M und Debitoren mit 786 907 M aufgeführt.

Breslauer Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, Breslau. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 erhöhte sich im Berichtsjahre die Zahl der gefahrenen Wagenkilometer von 6,10 Mill. auf 6,69 Mill. und die der beförderten Personen, ohne Abonnenten, von 19,37 Mill. auf 21,23 Mill. Vereinnahmt wurden aus Einzelbillets 2,12 Mill. M (1,94 Mill. M), wozu noch Abonnements mit 284 808 M (233 637 M) und Einnahmen aus Extrawagen u. s. w. mit 3798 M (3484 M) traten. Nach Deckung aller Unkosten und vertragsmäßiger Verwendung von 381 710 M (345 558 M) für Abschreibungen und Erneuerungen verbleiben als Reingewinn 625 263 M (480 899 M), wovon 90 487 M (42 559 M) der Stadtgemeinde als Gewinnanteil überwiesen und 471 250 M (390 000 M) als 7¼ % (i. V. 6 %) Dividende auf das Kapital von 6,50 Mill. M verteilt werden. Zur Festsetzung der städtischerseits an die Gesellschaft zu zahlende Entschädigung für Mitbenutzung der Gleise durch die städtische Straßenbahn hat die Verwaltung, da eine Einigung nicht zu erzielen war, ein Schiedsgericht angerufen. Der Preis des aus den städtischen Werken zu entnehmenden Stromes ermäßigte sich weiter um 1 Pf. auf 11,5 Pf. Die Betriebsausgaben machen exkl. Zinsen 55,68 %, inkl. Zinsen und Abschreibungen 74,48 % der Einnahmen aus. Das stetige Anwachsen der letzteren läßt, wie der Bericht konstatiert, auf fernere gedeihliche Entwickelung hoffen.

Im Dienste der Gesellschaft standen 670 Personen. Der Wagenpark setzt sich zusammen aus 100 zweiachsigen Motorwagen, 50 vierachsigen Motorwagen, 61 geschlossenen und 120 offenen Anhängewagen; außerdem sind noch 9 Wagen für die mit Pferden betriebene Scheitinger Schlußstrecke vorhanden. Die Streckenlänge der auf öffentlichen, dem durchgehenden Verkehr dienenden Straßen verlegten Betriebsgleise beträgt 30,543 km mit zusammen 71,437 km einfaches Gleis.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 10 806 026,86 M. Hierin ist die Bahnanlage mit 1 042 118 M, Grundstücke und Gebäude mit 533 500 M und das Neubau-Konto mit 7 788 990 M bewertet. Die 4 %ige Obligationen-Anleihe beträgt 1 536 000 M. Hypotheken 300 000 M. Die Reservefonds sind mit 886 244 M ausgestattet, der Erneuerungsfonds mit 884 351 M.

Elektrische Straßenbahn Breslau A.-G. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 brachte das Jahr zwar eine Steigerung der Einnahmen gegen 1902, es entsprach aber leider nicht den gehegten Erwartungen, da die Sonntage des verflossenen Sommers meistens verregnet waren und dadurch gerade der Verkehr auf den Außenlinien, der eine Haupteinnahmequelle des Unternehmens bildet, stark beeinträchtigt wurde. Die Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse machte sich insofern bemerkbar, als die Werktagseinnahmen etwas im Steigen begriffen sind. Für Unterhaltungsarbeiten und Umbauten auf den Strecken wurden 38 563 M aufgewendet, an die Kommune Breslau wurden 83 183 M an direkten und indirekten Abgaben gezahlt. Im ganzen betragen die baren Leistungen an die Stadt seit 1903 1 087 060 M. Außerdem wurden in diesem Zeitraum für den Landkreis 81 829 M geleistet, was zusammen 28 % des Aktienkapitals beträgt. Am 31. December 1903 standen 320 Personen im Dienste der Gesellschaft. Der Wagenpark umfaßt 85 Motorwagen, 35 geschlossene und 100 offene Anhängewagen, außerdem 29 verschiedene Dienstwagen (Spreng-, Salz-, Montagewagen u. s. w.). Die Streckenlänge beträgt 16,861 km mit 39,308 km Gleis, einfach gerechnet, die Betriebslänge der 3 Linien 18 km. Es wurden im ganzen 3 349 556 km geleistet und zwar 2 549 580 km von den Motorwagen und 799 978 km von den Anhängewagen, wobei zu bemerken ist, daß ein Anhängewagenkilometer abweichend gegen früher zu ⅓ eines Motorwagenkilometers angenommen worden ist, was nach den neuerdings angestellten Erhebungen, insbesondere auch wegen des Stromverbrauches für die Breslauer Verhältnisse, wie der Bericht betont, als das Richtige angesehen werden muß. Die Anzahl der auf Fahrscheine beförderte Personen betrug 8 638 058, die Gesamteinnahme aus dem Personenverkehr betrug 892 590 M oder 31,69 Pf. für den Wagenkilometer. Die Bruttoeinnahme war 940 769 M, von dem für Handlungsunkosten sowie für Abschreibungen und Zinsen insgesamt 645 134 M abzusetzen waren. Aus dem mit 295 636 M verbleibenden Gewinn werden den Erneuerungsfonds 60 000 M und dem Amortisationsfonds 12 000 M überwiesen und 5 % Dividende auf das Aktienkapital von 4,2 Mill. M gezahlt werden.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 7 633 915,32 M. Die Anlagen sind mit 7 167 582 M, die Materialienbestände mit 313 212 Mark bewertet. Der Amortisationsfonds enthält 351 000 M, der Erneuerungsfonds 349 308 M und der Reservefonds 495 164 M. Ausgegeben sind für 1 787 000 M Obligationen.

Geraer Straßenbahn A.-G., Gera. Nach dem Geschäftsbericht für das 12. Geschäftsjahr 1903 ging das Bestreben der Gesellschaft im Berichtsjahre dahin, die wagenkilometrischen Leistungen auf das dem Bedürfnis entsprechende Maß herabzusetzen und den Betrieb auf wenig frequentierten oder von zwei verschiedenen Linien durchfahrenen Strecken nach Möglichkeit einzuschränken. Es wurde dadurch erreicht, daß der Betrieb mit 14 Motorwagen (anstatt 18 im Vorjahre) aufrecht erhalten werden konnte. Da die Betriebsveränderungen in der Hauptsache erst seit dem 1. August 1903 erfolgt sind, so kamen die Vorteile dieser Maßnahme für das Betriebsergebnis im Berichtsjahre noch nicht voll zur Geltung. Der Bericht verhehlt sich jedoch nicht, daß, wenn auch ein günstigeres Ergebnis zu erwarten sein wird, es vorläufig nicht zu erreichen sein werde, den Betrieb der Straßenbahn zu einem auch nur einigermaßen rentablen zu machen.

Die Betriebseinnahmen aus dem Personenverkehr betrugen im Betriebsjahre 125 198,21 M (gegen 133 986,03 M i. V.), dagegen betrugen die Betriebsausgaben 119 149,56 M (gegen 134 187,70 M

Digitized by Google

i. V.). Das Betriebsjahr ergab demnach einen Betriebsüberschuß von 8048,65 M, während die Betriebsausgaben im Jahre 1902 die Betriebseinnahmen um 201,67 M überstiegen hatten. Im Güterverkehr mittels Lokomotiven wurden 52 580 t (gegen 49 479 t i. V.) befördert. Die Einnahmen betrugen 26 628,84 M (gegen 23 855,33 Mark i. V.). Durch die Einführung des elektrischen Betriebes im Güterverkehr sind die Betriebsausgaben zwar um rund 3400 M gesunken; da aber einerseits die Betriebsausgaben für die Neuanlage und die neuen Lokomotiven naturgemäß im ersten Jahre geringer sind, und andererseits die Verzinsung des zur Einrichtung des elektrischen Betriebes erforderlichen Kapitals von rund 60 500 M einen Betrag von rund 3025 M erfordert, so ist durch den elektrischen Betrieb das Betriebsergebnis trotz der Ersparnisse kein günstigeres geworden. Die Einnahmen aus dem Licht- und Motorenbetrieb betrugen im Betriebsjahre 89 722,93 M (gegen 87 258 M i. V.). Die Mehreinnahme ist allein auf die Steigerung in der Ausgabe elektrischer Energie für Beleuchtungszwecke zurückzuführen. Der Achtuhr-Ladenschluß ist im laufenden Jahre nunmehr für die meisten Läden eingeführt worden. Dies bedeutet eine nicht unerhebliche Abnahme des Stromverbrauches der Ladengeschäfte für das laufende Jahr.

Die Gesamteinnahmen stellen sich auf 288 061 M, während Unkosten und Zinsen 225 164 M erfordern. Nach Verwendung von 22 500 M zu Abschreibungen und Überweisung von 40 000 M an den Erneuerungsfonds verbleibt ein Überschuß von 397 M gegenüber einem bis Ende 1902 aufgelaufenen Verlust von 165 490 M. Da ferner die Hauptgläubigerin der Gesellschaft, die Firma Vering & Waechter in Berlin, die Erbauerin der Bahn, auf 575 000 M ihres Guthabens verzichtet (welches Äquivalent ihr für den Verzicht gewährt wird, ist im Bericht nicht gesagt), so sind zuzüglich des mit 139 157 M bezifferten Erneuerungsfonds und des Aktienamortisations-Kontos mit 26 440 M, insgesamt 740 597 M, verfügbar geworden, die mit 165 490 M zur Tilgung des Verlustsaldos und mit 575 107 M zu Abschreibungen auf die Anlage-Konten dienen.

Die Bilanz vom 1. Januar 1904 schließt mit 2 238 338,60 M. Immobilien und Anlagen stehen mit 1 674 469 M zu Buche, Wagen mit 147 204 M. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 1 174 000 M, die Obligationen 558 000 M; diverse Kreditoren haben 399 419 M zu fordern.

Elektrische Straßenbahn Valparaiso, A.-G., Berlin. Diese im September 1903 mit einem Aktienkapital von 5 Mill. M gegründete Gesellschaft (siehe „ETZ" 1903, S. 876) veröffentlicht ihren ersten Geschäftsbericht für die Zeit bis zum 31. December 1903. In Gemäßheit der zwischen den Herren Saavedra, Bénard & Co. und der Municipalität zu Valparaiso geschlossenen Verträge vom 25. und 28. Oktober 1902, in welche die Gesellschaft eingetreten ist, ist sie zum Bau und Betrieb elektrischer Straßenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung, sowie von Lichtanlagen für die öffentliche und private Beleuchtung in Valparaiso verpflichtet. Die zu bauenden und zu betreibenden Straßenbahnlinien setzen sich zusammen aus den käuflich übernommenen mit Pferden betriebenen Linien von ca. 17 km Bahnlänge. Die Konzessionsdauer beträgt 30 Jahre vom 1. Mai 1903 ab. Nach Ablauf derselben kann die Stadt Valparaiso das Straßenbahnunternehmen gegen Zahlung seines durch Sachverständige festzusetzenden materiellen Wertes erwerben. Die Gesellschaft ist ferner verbunden, die öffentliche Beleuchtung der Stadt Valparaiso auszuführen, mit der Maßgabe, daß die Municipalität verpflichtet ist, wenigstens 1600 Lampen, und berechtigt ist, höchstens 3000 Lampen von mindestens je 16 HK zu installieren und deren vertraglich festgesetzten Energieverbrauch zu vertraglich bestimmten Preisen von ihr zu beziehen. Die Dauer des Vertrages betreffend die öffentliche Beleuchtung beträgt 10 Jahre. Der Maximalpreis der elektrischen Energie für den Privatgebrauch ist auf 40 Centavos Gold für die Kilowattstunde festgesetzt.

Als Triebkraft für die Stromerzeugung gelangt Wasser zur Verwendung, welches den Bächen Peñuelas und Las Vacas, deren Wassergerechtsame von den Herren Saavedra, Bénard & Co. käuflich übernommen wurde, sowie dem Peñuelas See, auf Grund des mit der Municipalität von Valparaiso geschlossenen Vertrages, entnommen wird. Zwecks Ausnutzung dieser Wasserkräfte von ca. 3000 PS gelangt in einer 8 km von Valparaiso und zwar in El Sauce zu errichtenden Kraftcentrale (Primärstation) eine Turbinen-Dynamoanlage, bestehend aus drei Aggregaten von je 792 KW Leistung zur Aufstellung, in welcher Drehstrom von 7000 V Spannung erzeugt wird. Der Drehstrom wird durch eine Fernleitung der in Valparaiso zu erbauenden, mit den erforderlichen Umformeraggregaten auszurüstenden Kraftcentrale (Sekundärstation) zugeführt und in dieser in Gleichstrom für den Bahn- und Lichtbetrieb umgewandelt. Aus Gründen der Betriebssicherheit gelangen in der Sekundärstation neben den Umformeraggregaten noch zwei Heißdampf-Verbundlokomobilen zum Antrieb von vier Gleichstromgeneratoren von je 128 KW Leistung als Reserve zur Aufstellung. Die Bauausführung übernahmen die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Union Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens-Schuckertwerke zu Berlin auf Grund eines mit denselben vereinbarten Bauvertrages. Die tatkräftige Förderung, welche die vereinigten Baugesellschaften ihrer Aufgabe zuteil werden lassen, berechtigen zu der bestimmten Erwartung, daß die erste elektrische Bahnlinie bereits demnächst, ein Teil der öffentlichen Beleuchtung Ende Oktober 1904 betriebsfertig hergestellt sein werden und die betriebsfertige Vollendung der gesamten Anlagen zum Oktober 1905 bewirkt sein wird.

Der Betriebsüberschuß der übernommenen Straßenbahnen für die Zeit vom 1. Mai bis 31. December 1903 beträgt 190 093,20 M. Hiervon sind abzusetzen die Zinsen für die erworbenen Straßenbahnen vom 1. Mai bis 31. December 1903 mit 55 856,39 M, die Handlungsunkosten vom Tage der Gründung der Gesellschaft bis zum 31. December 1903 mit 6839,72 M, zusammen 62 696,11 M. Es bleibt somit ein Überschuß von 127 397,09 M, der einem Reservekonto für Deckung der Gründungs- und Stempelkosten überwiesen wird.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 8 059 081,43 M. Die Anlagen in Valparaiso stehen mit 3 647 907 M zu Buche. Das Bankguthaben in Berlin beträgt 1 144 854 M, Debitorenkonto für Valparaiso 132 503 M gegen 491 527 M Kreditoren und 2 Mill. M von der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich und der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G. in Berlin erhaltenen Vorschuß.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	218,—	209,75	218,—	218,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	57,—	71,75	57,—	59,—	57,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	228,50	224,10	227,50	227,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	312,—	300,—	312,—	309,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	196,10	196,10	196,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	250,—	243,50	245,—	244,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	71,75	65,60	68,—	68,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	115,80	115,75	115,80	115,80
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	60,90	58,50	58,90	58,60
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	116,—	114,25	114,50	114,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 333 Fr.	38	1. 7.	6½	119,—	147,25	148,—	147,25	147,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	121,—	117,50	120,50	120,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	145,25	145,60	145,60
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	106,—	103,—	106,—	106,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	145,50	147,25	146,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 [illegible]	—	15. 5.	2½	47,—	71,—	68,10	68,90	68,90
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	115,—	109,25	115,—	115,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	160,—	153,—	160,—	160,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	64,80	61,75	63,80	63,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	149,—	147,60	148,50	148,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	127,50	127,50	127,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	129,—	129,75	129,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	118,25	118,70	118,25
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	179,50	180,—	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	120,80	118,—	118,75	118,75
Große Berliner Straßenbahn	100,0024	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	184,75	186,25	185,75
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	89,—	87,90	89,—	89,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	178,25	177,50	178,25	178,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	49,25	49,75	49,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. August 1904.

Nach den lebhaften Steigerungen der letzten Wochen ist das Geschäft an der Börse ruhiger geworden und besonders in Kohlenwerten zeigen sich andauernd Realisierungen. Vorübergehend war in der ersten Hälfte der Berichtswoche größeres Geschäft in Eisenwerten, da sich die Börse auf die Interessengemeinschaft Gelsenkirchen-Schalke-Rote Erde hin nun mit allen möglichen Kombinationen beschäftigt. Schließlich aber blieben doch die Nachrichten von andauernden Absatzschwierigkeiten und Feierschichten, namentlich auch die ungünstigen Berichte vom amerikanischen Eisenmarkt nicht eindrucksios und die Börse schließt fast durchgängs zu niedrigen Kursen.

Sonst ist nur die andauernde Festigkeit aller elektrischen Werte zu erwähnen, welche — Siemens & Halske und Züricher Elektrobank an der Spitze — wieder durchweg ziemlich erhebliche Kursavancen zeigen.

Privatdiskont 2⅝ à 2¾ %.

General Electric Co. 163½ %.			
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. —.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. —.	—.
	bis	61. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	121. 12.	6
Zink	Lstr.	22. 7.	6.
Blei	Lstr.	11. 17.	6.
Kautschuk fein Para:	5 sh. 2 d.		J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 20. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 20. August 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1499.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 599, III. 1499.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von R. Wahle. S. 755.

Über den zeitlichen Verlauf des Schmelzstromes von Sicherungen, beobachtet mit dem Oscillographen. Von K. Oelschläger. S. 762.

Reisebriefe aus Amerika. II. Von Clarence Feldmann. S. 764.

Literatur. S. 769. Besprechungen: Die Wechselstromtechnik. Von E. Arnold. Dritter Band. Die Wickelungen der Wechselstrommaschinen. — La Télégraphie sans fils Par André Broca.

Chronik. S. 770. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 771.

Elektrische Beleuchtung. S. 771. Magnetit-Bogenlampe. — Städtisches Elektricitätswerk Linden vor Hannover.

Elektrische Bahnen. S. 772. Übernahme der Valtellinabahn.

Patente. S. 772. Anmeldungen. — Verzeichnisse. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 774. Zur Tariffrage. Von Adrian Baumann.

Geschäftliche Nachrichten. S. 775. A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). — Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim. — Motor, A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). — Bergische Kleinbahnen-A.-G., Elberfeld. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 776.

Briefkasten der Redaktion. S. 776.

Berichtigung. S. 776.

Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt.

Von R. Wahle.

I.

Bei den elektrischen Straßenbahnen mit oberirdischem Rollenkontakt wird der Draht in der geraden Strecke lotrecht über der Gleismitte ausgespannt. Seine Projektion auf die Fahrbahn fällt mit der Gleisachse zusammen. In den Krümmungen bildet die Gleismitte eine Kreislinie, der Fahrdraht bzw. seine Horizontalprojektion ein Vieleck mit geraden Seiten und etwas abgerundeten Ecken, welch letztere durch die Lage der Unterstützungspunkte bestimmt sind. Während nun in den verschiedenen Lehrbüchern und Veröffentlichungen die aus der Lage dieses Punktes sich ergebenden Beanspruchungen des Tragwerkes und die Berechnung der einzelnen Teile desselben ausführlich erörtert sind, haben die Gesetze, welche für die Lage und Entfernung der Stützpunkte maßgebend sind, nur spärliche Bearbeitung erfahren. Hierzu einen Beitrag zu liefern, ist Aufgabe der nachfolgenden Studie.

Bei den städtischen Straßenbahnen kommen bekanntlich Bögen mit Halbmessern herab bis zu 15 m, vereinzelt wohl auch noch schärfere vor. Nach den derzeit üblichen Systemen werden die Stützpunkte lotrecht über der Gleismitte verlegt. Mit dem Abstande zwischen den Unterstützungspunkten geht man bei scharfen Krümmungen auf 2 bis 3 m herab. Derselbe wird in der Fachliteratur nach einer Tabelle bestimmt, die für Bögen mit verschiedenen Halbmessern ein für allemal berechnet wird. Der Tabelle liegt die Bedingung zu Grunde, daß die Bogenhöhe des mit dem mittleren Schienenradius beschriebenen, zwischen zwei Unterstützungspunkten bzw. ihrer Projektion gelegenen Bogens einen bestimmten Betrag nicht überschreiten soll. Aus Fig. 1 ergibt sich dann die Gleichung:

$$\left(\frac{s}{2}\right)^2 = h\,(2\,R - h)$$

$$s = 2\sqrt{2\,R\,h - h^2}\,.$$

Da die Schienenlänge mindestens 2 m, der Halbmesser 15 m, die Bogenhöhe höchstens 0,25 m beträgt, eine größere Genauigkeit als 0,1 m für die Sehne nicht erforderlich ist, so kann das zweite Glied unter dem Wurzelzeichen vernachlässigt werden:

$$s = \sqrt{8\,h\,R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Mit Hülfe dieser Formel erhält man die üblichen Tabellen,

R_m	s_m				
	$h = 0{,}05$	0,1	0,15	0,2	0,25
15	2,5	3,4	4,2	4,9	5,4
20	2,8	4,0	4,9	5,6	6,3
30	3,4	4,9	6,0	6,9	7,7
40	4,0	5,6	6,9	8,0	8,9
50	4,5	6,3	7,7	9,0	10,0
60	4,9	6,9	8,4	9,8	10,9
70	5,3	7,4	9,1	10,6	11,8
80	5,7	8,0	9,8	11,4	12,6
90	6,0	8,5	10,4	12,0	13,4
100	6,4	8,9	10,9	12,7	14,1
150	7,7	11,0	13,4	15,5	17,3
200	8,9	12,7	15,5	17,9	20,0
250	10,0	14,1	17,3	20,0	22,3
300	10,9	15,5	19,0	21,9	24,4
350	11,8	16,7	20,4	23,6	26,4
400	12,6	17,9	21,8	25,3	28,2

welche für verschiedene Bogenhöhen berechnet sind. Tatsächlich werden von den verschiedenen Elektricitätsfirmen solche von 0,15 bis 0,25 m angewendet, ohne daß die Gründe veröffentlicht sind, welche für die jeweilige Wahl maßgebend waren. Es stellt sich ferner heraus, daß die Kolonnen mit den größeren Werten der Bogenhöhen keineswegs für sämtliche, sondern nur für die größeren Halbmesser verwendet werden dürfen, daß z. B. eine Kontaktvorrichtung, welche einen mit 28 m Sehne abgespannten Bogen von 400 m sicher befährt, entgleist, wenn sie einen mit 5,4 m Sehne gespannten Bogen von 15 m durchstreichen soll, und daß der letztere bei der erwähnten Aufhängungsmethode eine größere Sehnenlänge als 2,5 bis 3 m nicht verträgt, wenn man nicht häufigen Entgleisungen der Rolle ausgesetzt sein will. Es wird also zur rationellen Lösung dieser Fragen ein genaueres Studium der Vorgänge notwendig.

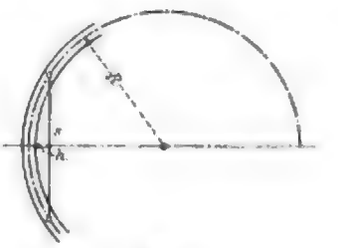


Fig. 1.

Fig. 2 stellt in verzerrtem Maßstabe eine Projektion des Fahrdrahtes auf die Fahrbahn dar. Aus derselben geht hervor, daß in der geraden Strecke die Rolle symmetrisch zum Fahrdraht steht. Im gekrümmten Teile der Strecke ist dies nicht der Fall, und es schließt dann die Symmetrieebene der Rolle mit dem Fahrdraht einen Winkel ein. Es ist zunächst ohne weiteres klar, daß die Rolle entgleist, wenn dieser Winkel einen bestimmten Betrag

Fig. 2.

überschreitet. Ist dieser Winkel, den wir mit β bezeichnen wollen, bekannt, so berechnet sich aus der Figur die Bogenhöhe h, für welche er seinen Maximalwert erreicht,

$$h = T \sin \beta,$$

oder, da die üblichen Werte von β klein sind,

$$h = T\beta,$$

wobei unter T die Projektion der Länge der Kontaktrute von dem Drehzapfen der Kontaktvorrichtung bis zur Rollenmitte auf die Fahrbahn verstanden ist.

Diese Projektion wird der Kürze wegen in dem folgenden „das Stangenbild" genannt werden.

Für eine bestimmte Wagengattung ist, so lange der Fahrdraht parallel zur Fahrbahn verläuft, das Stangenbild eine konstante Größe. Für den Betrag derselben sind praktische Betriebsrücksichten maßgebend. Es soll der Schaffner, ohne die Plattform zu verlassen, imstande sein, durch bloßes Vorbeugen über das Spritzblech die Rolle zu sehen, um dieselbe nach einer Entgleisung von der Plattform aus mittels der Rollenschnur in Eingriff mit dem Draht

Digitized by Google

zu bringen. Daraus folgt, daß das Stangenbild gleich sein muß der Länge von Wagenmitte bis Spritzblech bzw. allenfalls 20 bis 30 cm kleiner, da diese Bedingung auch dann noch erfüllt ist. Rechnet man pro Sitzplatz $^1/_4$ m Wagenlänge, für die Plattform 1.2 m, so wird das Stangenbild T für einen Wagen von

16 Sitzplätzen $T = \frac{1}{2}\,\frac{16}{4} + 1{,}2 - 0{,}2 = 3{,}0$ m

20 „ $T = \frac{1}{2}\,\frac{20}{4} + 1{,}2 - 0{,}2 = 3{,}5$ m

28 „ $T = \frac{1}{2}\,\frac{28}{4} + 1{,}2 - 0{,}2 = 4{,}5$ m

Es soll nun, um bezüglich des zulässigen Winkels zu Schlußfolgerungen zu gelangen, die Annahme gemacht werden, daß eine maximale Schränkung zwischen Stangenbild und Draht von 5° zulässig sei,

$$\beta = 5^0$$

oder im Bogenmaß $= 0{,}0873$

$$\sin\beta = 0{,}0871,$$

und kann somit gleich β gesetzt werden. Aus

$$h = T\beta$$

ergibt sich bei einem Wagen von

16 Sitzplätzen $h = 0{,}087 \,.\, 3 = 0{,}26$ m
20 „ $h = 0{,}087 \,.\, 3{,}5 = 0{,}3$ „
28 „ $h = 0{,}087 \,.\, 4 = 0{,}39$ „

Berechnet man auf Grund der Gl. (1) die Sehnenlänge für verschiedene Krümmungshalbmesser, so erhält man je nach der Wagentype verschiedene Werte entsprechend der nachstehenden Tabelle, die für 16, 20 und 28 Sitzplätze ausgearbeitet ist.

R_m	s_m		
	16	20	28
50	10,1	10,9	12,5
60	11,1	12,0	13,7
70	12,0	12,9	14,8
80	12,8	13,8	15,8
90	13,6	14,7	16,7
100	14,4	15,5	17,7
125	16,0	17,3	19,7
150	17,5	18,9	21,6

Die Werte für die Sehne sind obere Grenzwerte der Abspannung, die nicht überschritten werden dürfen. In der Folge werden, um nicht bei jedem Beispiele die Rechnung für verschiedene Wagentypen durchführen zu müssen, stets Wagen mit 20 Sitzplätzen $T = 3{,}5$ in Rechnung gezogen werden. Versucht man den Bogen auf diese Weise abzuspannen, so ergibt sich, daß ein sicheres Fahren nicht erzielt werden kann.

Aus Fig. 1 ergibt sich zunächst, daß Gl. (1) nur bis zu einem gewissen Grenzwerte der Halbmesser gültig ist. Es sei BB' der mit dem mittleren Schienenhalbmesser beschriebene Gleisbogen. Man trage in denselben ein Vieleck ein, dessen Seite das Stangenbild T ist. Die Bedingung, daß die größte Schränkung der Kontaktstange gegen die Sehne eintreten soll, wenn der Wagen sich im Scheitel des von derselben umspannten Bogens befindet, kann nur erfüllt werden, so lange sie mindestens so groß ist, daß die Spitze eines über ihr mit der Schenkellänge T errichteten gleichschenkeligen Dreieckes noch in den Kreisbogen fällt. Der Schränkungswinkel sei in diesem Falle β_0 (Fig. 3).

Fällt man aus dem Mittelpunkte des Kreises $OM \perp CD$ und zieht ferner in C die Tangente xy an den Kreis, so ist

$$CM = \frac{T}{2}$$

$$MOD = \beta,$$

da

$$CE \perp OD \qquad CD \perp OM$$

$$\frac{T}{2} = R\sin\beta \sim R\beta_0$$

$$R = \frac{T}{2\beta_0},$$

in unserem Falle

$$R = \frac{3{,}5}{2\,.\,0{,}087} \sim 20 \text{ m}.$$

Bis zu diesem Werte ist unter den angenommenen Verhältnissen die Formel gültig, jedoch tritt bereits viel früher die Entgleisung der Rolle ein. Verlängert man CD über C hinaus nach z und zieht ferner in C die Tangente xy an den Kreis, so ist

$$\sphericalangle zCF = 3\beta_0.$$

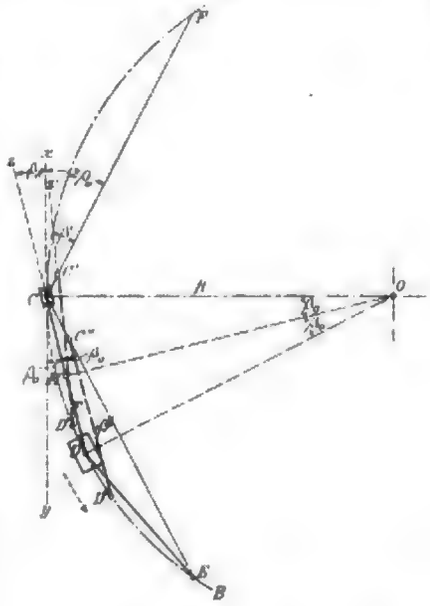


Fig. 3.

Fig. 3 stelle den Augenblick dar, in welchem sich der Wagen in D befindet, im Begriffe, sich in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung weiter zu bewegen. Einen Augenblick vorher befand er sich in D', die Rolle in C', der Schränkungswinkel ist $z'C'F$ und strebt einem Maximum zu, welches gleich $3\beta_0$ ist. Einen Augenblick später ist der Wagen in D'', der Schränkungswinkel ist $D''C''E$, sein Maximum β. In dem vorliegenden Falle würde, da nur der letztere erlaubt ist, die Rolle lange vorher entgleist sein, ehe der Wagen nach D gelangt. Aus dem Beispiele geht ferner nicht nur für den vorliegenden Fall, sondern ganz allgemein die Bedingung hervor, daß

$$\sphericalangle zCF < \beta.$$

Der allgemeine Ausdruck für dieselbe ergibt sich aus Fig. 4.

$$\beta = \alpha + \alpha_1$$

$$\alpha \sim \sin\alpha = \frac{s}{2R}$$

$$\alpha_1 \sim \sin\alpha_1 = \frac{T}{2R}$$

$$\beta = \frac{s+T}{2R}$$

$$s = 2\beta R - T \quad \ldots\ldots (2)$$

Die aus Formel (1) bzw. (2) berechneten Sehnenlängen sind ganz wesentlich verschieden, wie dies aus der nachstehenden für $\beta = 5^0$ $T = 3{,}5$ m berechneten Tabelle hervorgeht. Für diese Werte übergehen die genannten Gleichungen in

$$s = 1{,}55\sqrt{R} \quad \ldots\ldots (a)$$

$$s = 0{,}174\,R - 3{,}5 \quad \ldots\ldots (b)$$

	(a)			(b)		
R	s	h	β	s	h	β
40	9,8		0,166	3,4	0,087	
50	10,9		0,144	5,2	0,087	
60	12,0		0,129	6,9	0,099	
70	12,9		0,117	8,6	0,123	
80	13,8		0,108	10,4	0,160	
90	14,7	0,30	0,101	12,1	0,208	0,087
100	15,5		0,095	13,1	0,214	
110	16,6		0,088	16,0	0,296	
150	18,9		0,075	22,6	0,425	
200	21,9		0,068	31,3	0,621	

Für die Berechnung der Sehnenlänge zu einem gegebenen Halbmesser darf man nur den kleineren aus den beiden Formeln ermittelten Wert benutzen; im vorliegenden Falle für Halbmesser bis zu 116 m die

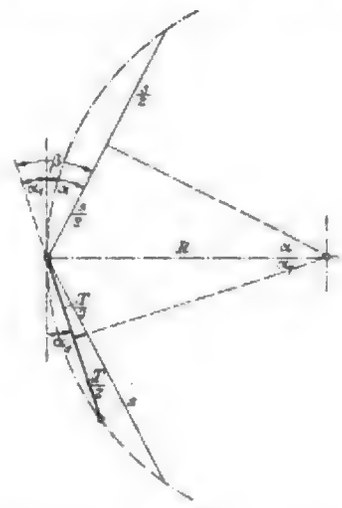


Fig. 4.

Formel (b), darüber hinaus die Formel (a). Die Werte sind in der Tabelle durch stärkeren Druck hervorgehoben. Es gibt nur einen Halbmesser, für welchen beide Formeln dieselbe Sehnenlänge ergeben. Derselbe berechnet sich durch Gleichsetzung von (1) und (2) wie folgt:

$$2\beta R - T = \sqrt{8Rh}$$

$$4\beta^2 R^2 - 4\beta T R + T^2 = 8Rh$$

$$\beta T \sim h$$

$$R = \frac{1}{4\beta^2}\left(6h + \sqrt{36h^2 - 4\beta^2 T^2}\right)$$

$$\beta^2 T^2 \sim h^2$$

$$R = \frac{2{,}914\,h}{\beta^2} = \frac{2{,}914\,T}{\beta} \quad \ldots\ldots (3)$$

im vorliegenden Falle $R = 116$ m.

Man kann somit bei scharfen Krümmungen die zulässige Pfeilhöhe nicht ausnutzen, während bei schlanken Bogen beim Übergang der Rolle durch die Knickstelle die Schränkung unter der zulässigen bleibt, mit anderen Worten: Die derzeit fast allgemein angewendete Abspannung des Fahrdrahtes, derartig, daß die Isolatoren lotrecht über der Drahtmitte verlegt werden, ist für scharfe Krüm-

Digitized by Google

mungen ungünstig. Es kommt nun im wesentlichen besonders darauf an, die Sehnenlängen für Bögen von 15 bis 50 m so groß als möglich zu erhalten, da gerade diese bei den städtischen Straßenbahnen am häufigsten vorkommen und durch die Vielzahl ihrer Stützpunkte nicht nur unschön für das Auge wirken, sondern auch in der Aufstellung kostspielig sind. Wie erwähnt, gilt für dieselben die Formel (b). Man kann dieselbe benutzen, um für die Abspannung scharfer Kurven gewisse Grenzwerte zu ermitteln.

Setzt man $s = 0$, so wird

$$\beta_0 = \frac{T}{2R} \sim \sin \beta_0.$$

Die geometrische Bedeutung dieser Formel ergibt sich aus Fig. 5.

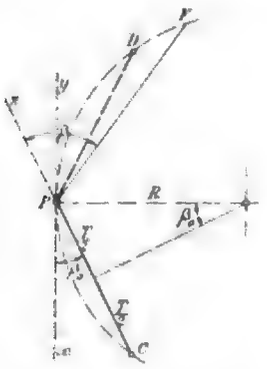


Fig. 5

Zeichnet man in irgend einem Maßstabe den am stärksten gekrümmten Bogen, der bei der betreffenden Bahn vorkommt, und trägt von dem Punkte P zwei Sehnen

$$PC = PD = T$$

auf, so ist, wenn sich der Wagen im Punkte C befindet, der Winkel, den die Rolle mit der Tangente an den Bogen einschließt,

$$\sphericalangle x PC = \beta_0.$$

Derselbe würde nur dann zulässig sein, wenn die Sehne, nach welcher der Fahrdraht gespannt ist, in die Tangente übergeht. Diese Bedingung bedeutet aber, daß der Draht anstatt als Vieleck, als runder Bogen abgespannt werden muß und ist praktisch nicht zu erfüllen. Für jede Abspannung im Vieleck ergibt sich

$$\sphericalangle x PF = \beta > \beta_0,$$

im vorliegenden Falle wird für einen kleinsten Bogen von 15 m

$$\beta > \frac{3{,}5}{2 \,.\, 15} \sim 6^0\,40'.$$

Setzt man für diesen Bogen die kleinste anzuwendende Sehnenlänge fest, so ergibt sich der kleinste, mit einer gegebenen Kontaktvorrichtung befahrbare Halbmesser

$$R = \frac{s + T}{2\beta}.$$

Unter den gemachten Annahmen ist für eine kleinste Sehne von 2,5 m

$$R = \frac{2{,}5 + 3{,}5}{2 \,.\, 0{,}087} \sim 35 \text{ m}.$$

Ebenso kann die kleinste Schränkung oder die größte Länge des „Stangenbildes" berechnet werden, welche unter der Annahme von Mindestwerten für Halbmesser und Sehnenlänge bei einer gegebenen Bahn verwendet werden dürfen. Für $R = 15$ $s = 2{,}5$ wird

$$\beta = \frac{s + T}{2R} = 0{,}2 \sim 11{,}5^0;$$

für $R = 15$ m $\beta = 5^0$ wird

$$T = 2R\beta - s = 0{,}11 \text{ m}.$$

Um 15 m Bögen, welche mit 2,5 m Sehnen abgespannt sind, mit einer Rolle, welche 5° Schränkung zuläßt, durchfahren zu können, müßte die Kontaktstange derart verkürzt werden dürfen, daß das Stangenbild nur 11 cm beträgt. Ferner ergibt sich, daß die Stellung der Rolle, bei welcher mit einem gegebenen Schränkungswinkel die schärfsten Kurven durchfahren werden können, über der Wagenmitte liegt, sodaß die heute üblichen Kontaktvorrichtungen, bei welchen sie sich ziemlich lotrecht über dem Wagenende befindet, für das Durchfahren scharfer Kurven wenig günstig sind. Da dieselben jedoch ein sehr bequemes Einbringen einer entgleisten Rolle gestatten, so wird man sich wohl auch in der Zukunft mit diesem Nachteile abfinden müssen.

Zu wesentlich günstigeren Verhältnissen gelangt man, wenn man sich entschließt, die Endpunkte des Drahtvielecks derart zu verlegen, daß ihre Projektion auf die Fahrbahn außerhalb der Gleismitte fällt. Die Montierung wird dadurch nicht wesentlich erschwert, da man in dem einen wie in dem anderen Falle die endgültige Lage des Eckpunktes durch Lotung gegen auf der Fahrbahn leicht zu ermittelnde Punkte feststellt. Hingegen werden die Sehnen in solchem Maße länger, daß ein Studium der auftretenden Verhältnisse sich lohnen dürfte.

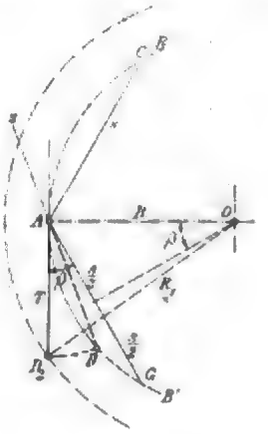


Fig. 6.

II.

In Fig. 6 stelle BB' den mit dem mittleren Schienenhalbmesser beschriebenen Bogen einer scharfen Krümmung dar. Der Draht sei derart abgespannt, daß das „Stangenbild" größer als die halbe Sehnenlänge

$$AD = T > \frac{s}{2}.$$

Der Wagen befinde sich bei D, die Rolle bei A. Wie vorher ausgeführt, hat der Schränkungswinkel der Rolle gegen den Draht vor ihrem Durchgange durch A den Maximalwert $\sphericalangle x AC$, nachher DAG. Diese Werte sind voneinander verschieden. Bewegt man D bei unverändertem Abstande $AD = T$ aus der Kreislinie heraus nach D_1, so findet ein Ausgleich der beiden Werte statt, der seine Grenze erreicht, wenn AD_1 tangential zum Bogen steht. Nimmt man an, daß der Wagen sich auf einem durch D_1 gehenden konzentrischen Kreise bewegt und die Rolle eine Schränkung gleich $\sphericalangle D_1AG$ zuläßt, so gibt es nach dem Voranstehenden keine Stellung des Wagens, bei welcher diese Schränkung überschritten wird. Man kann bei dieser Anordnung die erstere voll ausnutzen, und es ist unter den gemachten Voraussetzungen die theoretisch günstigste Lage des Stangenbildes durch AD_1 (Fig. 6) gegeben, wobei in Wirklichkeit der durch D_1 gezogene Kreis den mittleren Schienenhalbmesser vorstellt, während die Eckpunkte des Drahtes einwärts verschoben erscheinen. Hieraus ergibt sich

$$\frac{s}{2} = R \sin \beta \sim R\beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Nimmt man die kleinste zulässige Sehnenlänge wieder mit 2,5 m an, so ist

$$R = \frac{s}{2\beta} = \frac{2{,}5}{2 \,.\, 0{,}087} = 14{,}3 \sim 15 \text{ m}.$$

Man kann somit bei der beschriebenen „excentrischen" Anordnung mit der bisher betrachteten Kontaktvorrichtung Bögen von 15 m Halbmesser befahren, während man bei der üblichen „symmetrischen" Abspannung bei einem Halbmesser $R = 35$ m an der Grenze angelangt ist. Die Auslenkung der Isolatoren ist $D_1O - AO$ oder $R_1 - R$, wobei R_1 den mittleren Schienenhalbmesser, R den Halbmesser des Bogens, auf welchem die Eckpunkte liegen, bezeichnet.

$$R_1 = \sqrt{R^2 + T^2}$$

oder annähernd

$$= R + \frac{T^2}{2R}$$

$$R_1 - R = \frac{T^2}{2R} = \frac{T^2}{2\sqrt{R_1^2 - T^2}}$$

$$R_1 - R = \frac{T^2}{2R_1 - \frac{T^2}{R_1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Für das gewählte Beispiel ist

$$R_1 - R = \frac{3{,}5^2}{2 \,.\, 15 - \frac{3{,}5^2}{15}} = 0{,}42 \text{ m}.$$

Mit wachsendem Halbmesser nimmt auch die Sehnenlänge zu, und es wird die Gültigkeit dieser Formel, welche darauf beruht, daß die Projektion des „Stangenbildes" auf dem Draht kleiner als die halbe Sehne, weil nur dann der Schränkungswinkel am größten, wenn die Rolle im Eckpunkte, ein Ende nehmen.

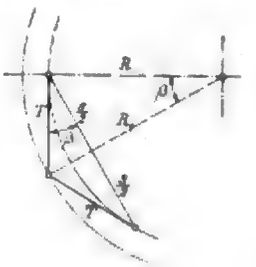


Fig. 7.

Der Grenzfall ist in Fig. 7 abgebildet; für denselben ist die Projektion gleich der halben Sehne

$$R_1 = \frac{T}{\sin \beta} \sim \frac{T}{\beta}.$$

Für das gewählte Beispiel ist

$$R_1 = 40 \text{ m}.$$

Digitized by Google

Für weitere Zunahme des Halbmessers muß eine neue Beziehung aufgestellt werden (Fig. 8).

Fig. 8.

Es darf nämlich (wenn die Rolle im Eckpunkte) das Stangenbild nicht mehr tangential stehen, weil sonst, wenn der Wagen im Scheitel G des Bogens steht, eine Schränkung β_1 entsteht, die unter allen Umständen größer ist als β; vielmehr muß dasselbe zwischen der Tangente und Sehne

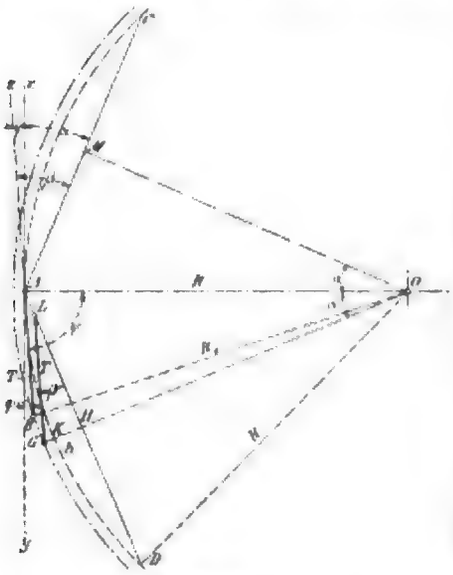


Fig. 9.

gelegen sein. Die zu erfüllende Bedingung (Fig. 9) ist

$$\measuredangle\, G\,L\,H = z\,A\,C = \beta,$$

wobei $A\,B = G\,L = T$ und $z\,A$ die Verlängerung des Stangenbildes $A\,B$ über A hinaus bedeutet. Ferner werde bezeichnet

$$G\,O = R_1 \qquad A\,O = R$$

$$\measuredangle\, B\,A\,O = \psi \qquad y\,A\,B = x\,A\,z = \varphi,$$

wobei $x\,y \perp A\,O$ die Tangente im Punkte A ist.

Aus dem Dreiecke $B\,A\,O$ bestimmt sich

$$R_1^2 = R^2 + T^2 - 2\,R\,T \cos\psi$$

$$\psi = 90 - \varphi,$$

und da $\sin\varphi \sim \varphi$,

$$R_1 = \sqrt{R^2 + (T^2 - 2\,R\,T\,\varphi)}$$

(näherungsweise aufgelöst)

$$R_1 = R + \frac{T^2 - 2\,R\,T\,\varphi}{2\,R}$$

$$R_1 - R = \frac{T^2}{2\,R} - T\,\varphi$$

$$\measuredangle\, M\,O\,A = x\,A\,c = \alpha,$$

da

$$M\,A \perp O\,M \qquad x\,A \perp O\,A$$

$$\varphi = \beta - \alpha \qquad T\,\beta \sim T \sin\beta = G\,H = h$$

$$R_1 - R = \frac{T^2}{2\,R} - h + T\,\alpha \quad . \quad . \quad (5$$

Ferner ist

$$h = R_1 - R + K\,H$$

$$K\,H = R - R\cos\alpha = R\sin^2\frac{\alpha}{2} \sim R\,\frac{\alpha^2}{2}$$

$$R_1 - R = h - \frac{1}{2}\,R\,\alpha^2 \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Durch Zusammensetzung von (5) und (6)

$$\frac{T^2}{2\,R} - h + T\,\alpha = h - \frac{1}{2}\,R\,\alpha^2$$

$$R\,\alpha^2 + 2\,T\,\alpha + \frac{T^2}{R} - 4\,h = 0$$

$$\alpha = \frac{1}{R}\left(-T + \sqrt{T^2 - R\left(\frac{T^2}{R} - 4\,h\right)}\right)$$

$$\alpha = \frac{1}{R}\left(-T + 2\sqrt{R\,h}\right)$$

$$\frac{s}{2} = R\sin\alpha \quad s \sim 2\,R\,\alpha \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

$$s = 2\left(-T + 2\sqrt{R\,T\,\beta}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

$$s = 2\left(-T + 2\sqrt{R\,h}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

$$R_1 - R = \frac{T^2}{2\,R} + T\,\alpha - h$$

$$= \frac{T^2}{2\,R} + \frac{T}{R}\left(-T + 2\sqrt{R\,h}\right) - h$$

$$R_1 - R = \frac{2\,T}{R}\left(\sqrt{R\,h} - \frac{T}{4}\right) - h \quad . \quad (10$$

Gl. (9) und (10) bestimmen s und $(R_1 - R)$ aus den Größen T, h und R, von denen die erste gegeben, die zweite aus $h = T\,\beta$ bestimmbar, während R, der Halbmesser, auf welchem die Eckpunkte liegen, allerdings unbekannt ist, da nur der mittlere Schienenhalbmesser R_1 als gegeben anzusehen. Das Resultat der Gl. (10) ändert sich jedoch selbst für kleine Halbmesser, wie $R_1 = 15$ m, sehr wenig, wenn man anstatt R in dieselbe R_1 einsetzt. Der Fehler beschränkt sich auf 1 bis 2 cm, was mit Rücksicht darauf, daß bei der Montierung eine größere Genauigkeit kaum erreicht wird, in erster Annäherung zulässig ist.

Setzt man den auf diese Weise berechneten Wert von R in Gl. (9) ein, so erhält man den Sehnenwert sehr genau. In der Regel wird man bei Halbmessern über 40 bis 50 m auch bei Einsetzung von R_1 bereits hinreichend genaue Werte für denselben erhalten.

Will man $R_1 - R$ genau erhalten, so kann man in Gl. (10) den auf dem beschriebenen Wege ermittelten Wert von R nochmals einsetzen.

Es lassen sich zwar auch Beziehungen aufstellen, die R_1 direkt enthalten, jedoch muß man, um zu handlichen Formeln zu gelangen, im Verlaufe der Rechnung zu Annäherungen greifen und die erzielte Genauigkeit ist geringer als die auf dem beschriebenen Wege erreichbare. Mit zunehmendem Halbmesser nimmt die Auslenkung $R_1 - R$ der Isolatoren ab, und es muß einen Wert geben, für welchen dieselbe O wird. Derselbe bestimmt sich aus (10):

$$O = \frac{2\,T}{R}\left(\sqrt{R\,h} - \frac{T}{4}\right) - h$$

$$\frac{h^2\,R^2}{4\,T^2} + \frac{h\,R}{4} + \frac{T^2}{16} = h\,R$$

$$\frac{h^2}{T^2}\,R^2 - 3\,h\,R + \frac{T^2}{4} = O$$

$$R = \frac{T^2}{h^2}\left(\frac{3}{2}\,h + \sqrt{\frac{9}{4}\,h^2 - \frac{h^2}{T^2}\,\frac{T^2}{4}}\right)$$

$$= \frac{T}{\beta}\left(1{,}5 + \sqrt{2}\right) = \frac{2{,}914\,T}{\beta} \quad . \quad . \quad . \quad (2a$$

wie dies bereits bei anderer Gelegenheit ermittelt wurde, woraus sich in dem vorliegenden Beispiele wieder

$$R = 116\,\text{m} = R_1$$

ergibt.

Für größere Werte des Halbmessers wird $R_1 - R$ negativ, d. h. es sind die Isolatoren außerhalb der Gleismitte zu verlegen. Die Gl. (6) und (8), (9), (10) erhalten dann eine andere Form, durch welche jedoch ein Zuwachs an Sehnenlänge zumeist nicht mehr erzielt wird. Es empfiehlt sich daher jenseits dieser Grenze auf die symmetrische Aufhängung und Gl. (1) zurückzugreifen. Das Geltungsgebiet der Gl. (6) bis (10) wird dadurch nicht wesentlich verringert, da bei Straßenbahnen die schärferen Kurven die überwiegende Mehrheit bilden.

III.

In dem Vorangehenden wurde der Schränkungswinkel ohne Angabe von Gründen mit 5° Winkelmaß angenommen. Bei praktischen Ausführungen trifft man gewöhnlich größere Werte an, welche sich in den Grenzen von 6 bis 12° bewegen. Der kleinere Winkel wurde absichtlich gewählt, um die für die Abspannung hervortretenden Beschränkungen deutlicher zum Ausdrucke zu bringen.

Nachstehend sollen die Umstände, die auf den zulässigen Wert dieses Winkels Einfluß haben, erörtert werden.

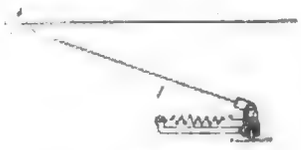


Fig. 10.

Bekanntlich besteht die in Fig. 10 angedeutete Kontaktvorrichtung aus einem Spannwerke, in welchem eine Feder f auf das kürzere Ende eines Knichebels wirkt, dessen längerer Arm eine Stange trägt, an deren Ende sich die Rolle befindet. Die gesamte Vorrichtung ist um einen vertikalen Zapfen beliebig drehbar. Durch die Feder erhält die Stange das Bestreben, sich lotrecht zu stellen und wird daran durch den Fahrdraht gehindert, auf welchem die Rolle reitet. Die Feder wird derart eingestellt, daß der Druck der Rolle gegen den Draht ungefähr 6 kg beträgt. Wie in Fig. 2 angedeutet, steht die Rolle in gerader Strecke symmetrisch zum Fahrdraht in gekrümmter geschränkt.

Im ersteren Falle berührt die Rolle den Draht in einem Punkte oder in einem kleinen Bogenstücke, im letzteren kann außerdem noch eine Berührung in ein bis zwei von diesen Stellen entfernten Orten stattfinden. Es sei nun angenommen, daß sie Fig. 11 außer in a noch in den Punkten α und β berühre und in der Richtung des horizontalen Pfeiles bewegt werde, während sie durch eine Kraft $P = 6$ kg gegen den Draht gedrückt wird. Ist die Berührung eine gelinde, derart, daß das Moment der in α und β angreifenden Widerstandskräfte kleiner ist, als das der Reibung in a, so findet ein Gleiten in α und β statt, welches für Rolle und Draht nachteilig ist, wobei sich die Rolle noch dreht. Ist das Moment in den genannten Punkten größer, dann kann eine Drehbewegung der Rolle nicht mehr stattfinden. Denkt man sich den Punkt α fest, und im Mittelpunkt der Rolle eine Kraft in der Richtung der Wagenbewegung angreifend (Fig. 11) so wird der Widerstand im Punkte α das Be-

Digitized by Google

streben haben, den Mittelpunkt vom Drahte zu entfernen, jener im Punkte β ihn dem Drahte zu nähern.

So lange beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten, gleitet die Rolle. Wächst der Widerstand bei α, so überwiegt die Wirkung dieses Punktes und die Rolle ent-

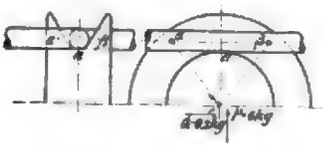


Fig. 11.

gleist. Dieser Umstand kann z. B. in der Nähe eines Isolators eintreten, wo der Draht durch die Hülse, mittels welcher er an dem Isolator befestigt ist, den sogenannten Drahthalter, eine Verdickung erfährt (Fig. 12). Die Kurven bedeuten den Schnitt der Rolle mit einer durch $\alpha\,\beta$ gelegten Horizontalebene.

Fig. 12.

Die Rolle besteht in der Regel aus Rotguß, der Fahrdraht aus hartgezogenem Kupfer. Der Coëfficient der gleitenden Reibung ist zwischen diesen Metallen sehr beträchtlich und beträgt ca. 20 ‰, die Kraft zur Überwindung der rollenden und Zapfenreibung nur ca. 0,2 kg; es würde somit ein Anpressungsdruck von 0,5 kg in den Punkten α und β genügen, um die Rolle an der Drehung zu hindern. Die Eingriffsverhältnisse zwischen Rolle und Draht hängen, wie ohne weiteres ersichtlich, von dem Rollenprofile ab.

Der theoretisch richtige Rolleneingriff erfolgt in einem einzigen Punkte. In diesem Falle kann eine ausschließlich rollende Reibung stattfinden. Die Rücksicht auf günstigen Stromübergang scheint zu verlangen, daß die Berührung des innersten Teiles der Hohlkehle mit dem Drahte eine möglichst innige sei (Fig. 13).

Fig. 13.

Dies ist jedoch aus geometrischen Gründen nicht zulässig, da z. B. die Punkte a und b der Rolle, welche auf verschiedenen Halbmessern liegen, ungleiche Relativgeschwindigkeit gegen den Draht erhalten, somit eine starke Abnutzung von Rolle und Draht so lange herbeiführen würden, bis die

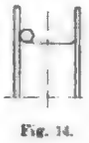


Fig. 14.

Hohlkehle soweit ausgelaufen, daß nur ein Punkt in Eingriff steht. Eine solche Kehle würde in der in der Figur angedeuteten Lage eine Schränkung überhaupt nicht zulassen; es müßte vielmehr die Rollenmitte soweit vom Drahte abrücken, daß die erstere durch den wachsenden Abstand zwischen den Flantschen ermöglicht wird, wobei ein Gleiten der Rolle nicht zu vermeiden wäre.

Bei rein rechtwinkligem Rollenprofil (Fig. 14) würde dieser Übelstand gründlich vermieden. Dasselbe bietet jedoch für die symmetrische Stellung der Rolle gegen den Draht in gerader Strecke keine Gewähr und hat den Nachteil, daß ein Cylinder, der über eine schräg zu seiner Rotationsachse gelegene Leitschiene rollt, gegen dieselbe eine

Fig. 15.

seitliche Verschiebung erfährt (Fig. 15); es würde also in der Schränkung, zum Teil auch in der Geraden, die Rolle sich soweit seitlich verschieben, bis der Draht den Flantsch berührt (Fig. 14). Die Hohlkehle muß somit eine gegen die Rollenachse konvexe Form haben, deren Krümmungshalbmesser in der Symmetrieebene der Rolle größer als der Halbmesser des Fahrdrahtes ist. Da eine gute Führung erwünscht ist, wird man ihn andererseits so klein nehmen, daß bei der gestatteten Schränkung eine Berührung in einem anderen als dem innersten Punkte nicht stattfindet.

Wählt man den Halbmesser empirisch, so kann man sich von der Erfüllung dieser Bedingung dadurch überzeugen, daß man den Draht unter dem zulässigen Schränkungswinkel gegen die Rolle einzeichnet und beide durch eine Reihe von horizontalen Ebenen schneidet. Jede derselben schneidet den Draht in zwei Geraden, die Rolle in zwei Kurven und es darf zwischen diesen Linien weder eine Berührung noch ein Schnitt stattfinden. Die Schnittlinie mit der Rolle bestimmt man am besten punktweise indem man durch jeden Punkt Q des Profiles eine zur Rollenachse senkrechte Ebene

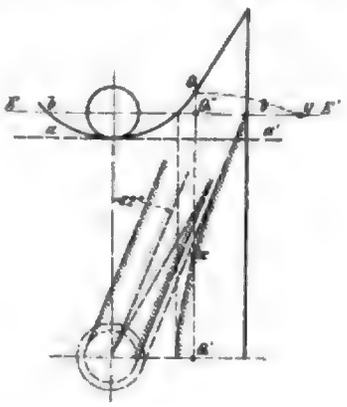


Fig. 16.

legt (Fig. 16). Dieselbe schneidet die Ebene $E\,E'$ in der gleichbenannten Geraden, die Rolle in einem Kreise, dessen Halbmesser $Q\,Q_1$ ist. Macht man $Q''\,y = Q'\,x$ so ist x der gesuchte Schnittpunkt.

Zeichnet man diese Kurven von dem innersten Punkte bis zum Flansche ein, so wird man sich auf diese Weise von einer eventuellen Berührung des Drahtes nicht nur mit der Hohlkehle, sondern auch mit letzterem überzeugen können. Von den horizontalen Ebenen, welche diese Kurven erzeugen, sind nur jene von Interesse, welche zwischen dem innersten Punkte der Hohlkehle und der Drahtachse liegen, da eine Berührung der Schnittlinien einer außerhalb dieser Grenze gelegten Ebene nicht stattfinden kann. Man ist auf diese Weise auch im stande, wenn der kleinste und größte Profildurchmesser und die Breite der Rolle gegeben sind, den Grenzwert der zulässigen Schränkung zu finden, welcher dadurch gegeben ist, daß ein Zusammentreffen der angeführten Schnittlinien erst an dem Flantschumfange, d. i. dem größten Profildurchmesser stattfinden darf.

Es sollen noch kurz die Umstände, von denen diese Maße abhängen, besprochen und dann das Ergebnis dieser Studie an einem Beispiele erörtert werden. Die genannten Größen bestimmen im wesentlichen das Gewicht der Rolle und sind dadurch beschränkt, daß dasselbe möglichst niedrig gehalten werden soll.

Bekanntlich gerät der Wagen infolge der Erschütterungen bei dem Übergang der Räder über die Schienenstöße in hüpfende Bewegung, die sich der am Ende einer 4 bis 5 m langen Stange befindlichen Rolle mitteilt und durch die Spannfeder der Kontaktvorrichtung aufgehoben, bzw. beschränkt werden muß. Je größer das Trägheitsmoment der Rolle in bezug auf ihren Drehpunkt am unteren Stangenende, desto stärker muß die Rolle an den Draht gepreßt werden um ein ruhiges Fahren herbeizuführen, desto größer die Abnutzung von Draht und Rolle. Sehr wesentlich kommen allerdings noch die Gewichte der Stange und des Schutzkorbes in Betracht. Bei den üblichen Ausführungen beträgt der kleinste Profildurchmesser 70 bis 80 mm, das Gewicht 2,5 bis 3,5 kg, die Breite 35 bis 50 mm.

Die Flanschbreite der Rolle wird mit Rücksicht auf das geschilderte Hüpfen der Rolle gewählt. Sie stellt den Grenzwert des Betrages dar, um welchen sich die Rolle durch hüpfende Bewegung von dem Drahte entfernen darf um nach Aufhören der Massenwirkung mit Sicherheit wieder in die reitende Stellung gegen den Draht zurückkehren zu können. Die gebräuchliche Länge ist 15 bis 20 mm. Die Rollenbreite ist noch durch die Bestimmung begrenzt, daß die Rolle und der zu ihrer Lagerung dienende Korb mit Sicherheit zwischen den Aufhängepunkten der Isolatoren für Kurvenabspannung und den Führungsflächen der Weichen mit der verlangten Schränkung hindurchgehen muß.

Nach dem Vorangehenden sollen nun die Fragen beantwortet werden:

Bis zu welchem äußersten Schränkungswinkel empfiehlt es sich zu gehen und welches ist die für denselben zweckmäßige Rollenform?

Der kleinste Krümmungshalbmesser, der bei städtischen Straßenbahnen auftritt, ist $R = 15$ m. Da die Straßenkreuzungen zumeist rechtwinkelig sind, so kommt ein Viertelkreis dieses Halbmessers in Betracht. Legt man die Isolatoren nur in die Übergangsstelle vom Bogen in die Gerade, so wird die Bogenhöhe

$$h = R\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \sim 4{,}4\,\text{m},$$

welches unausführbar ist, da dieser Wert bereits das „Stangenbild" übertrifft.

Auch Werte der Bogenhöhe, welche annähernd gleich T, bei welchem also das „Stangenbild" annähernd normal gegen den Bogen gerichtet ist, dürfen nicht gewählt werden. Es fällt nämlich (Fig. 17) die mitnehmende Kraft, die von dem Wagen auf die Rolle ausgeübt wird bzw. deren Horizontalprojektion in die Richtung des Stangenbildes.

Von derselben hat nur die in die Drahtrichtung fallende Komponente das Bestreben, die Rolle dem Drahte entlang zu verschieben, während die darauf senkrechte bestrebt ist, ihn zur Entgleisung zu bringen und durch Massenwirkung beim Anfahren bzw. Bremsen leicht eine gefährliche Höhe erreichen kann

Digitized by Google

Als demnächst ins Auge zu fassende Möglichkeit kommt die Abspannung des Quadranten in drei Punkten in Betracht, für welche

$$s_3 = 2\,r \sin \frac{\varphi}{2} = 11{,}48$$

und in 4 Punkten, für welche

$$s_4 = 7{,}5$$

und es wird sich darum handeln, für beide Fälle die Schränkungswinkel zu ermitteln und festzustellen, ob man mit ihnen noch zu ausführbaren Rollengrößen gelangt. Zur Bestimmung des Winkels β sind die Gleichungen (8) (9) (10) herbeizuziehen.

Fig. 17.

Dieselben enthalten jedoch die Größen R und h in einer für die Rechnung unbequemen Zusammenstellung, weshalb sie zunächst umgeformt werden sollen. Aus Gl. (9) ist

$$R = \frac{\left(\frac{s}{2} + T\right)^2}{4\,h} - \frac{z}{4\,h},$$

wobei

$$z = \left(\frac{s}{2} + T\right)^2.$$

Setzt man diesen Wert in Gl. (5) ein und nach Gl. (7)

$$\alpha = \frac{s}{2\,R},$$

so ergiebt sich

$$R_1 = \frac{z}{4\,h} = \frac{T^2 \cdot 4\,h}{2\,z} + h + \frac{T\,s}{2} \cdot \frac{4\,h}{z}$$

$$\frac{8\,T^2}{z}\,h^2 - 4\,h^2 + 8\,\frac{T}{z}\,s\,.\,h^2 - 4\,R_1\,h + z = 0$$

$$4\,h^2\left(\frac{2\,T^2}{z} + \frac{2\,T\,s}{z} - 1\right) - 4\,R_1\,h + z = 0.$$

Setzt man in dem eingeklammerten Ausdrucke für z den ursprünglichen Wert ein und bringt den Ausdruck auf gemeinsamen Nenner, so erhält man

$$4\,h^2\left(T^2 + T\,s - \frac{s^2}{4}\right) - 4\,R_1\,h + z = 0.$$

Nennen wir in dieser Gleichung den eingeklammerten Ausdruck z'

$$z' = z - \frac{s^2}{2},$$

so wird

$$h = \frac{z}{2\,z'}\left(R_1 - \sqrt{R_1^2 - z_1}\right).$$

Angenähert ist

$$\sqrt{R_1^2 - z_1} = R_1 - \frac{z_1}{2\,R_1} - \frac{z_1^2}{8\,R_1^3}$$

$$h = \frac{z}{4\,R_1}\left(1 + \frac{z_1}{4\,R_1^2}\right)$$

$$h = \frac{z}{4\,R_1}\left(1 + \frac{z - \frac{s^2}{2}}{4\,R_1^2}\right) \quad (11)$$

wobei

$$z = \left(T + \frac{\varrho}{2}\right)^2 \quad \ldots\ldots (12)$$

Vernachlässigt man in (11) den zweiten Summanden des eingeklammerten Ausdruckes, so wird

$$h = \frac{\left(\frac{s}{2} + T\right)^2}{4\,R_1},$$

was aus Gleichung (9) sofort hervorgeht, wenn man anstatt R, R_1 einsetzt. Der Fehler beträgt jedoch in den vorliegenden Fällen 2 bis 3 cm und es ist daher besser ihn zu berücksichtigen. Nach den soeben entwickelten Formeln lassen sich die Werte für h, R und β bei Abspannung in drei und vier Punkten berechnen. Hierbei soll die Sehne bei einer dreipunktigen Abspannung $s_3 = 11{,}6$ m, bei der vierpunktigen $s_4 = 8$ m angenommen werden.

$$R_1 = 15 \qquad T = 3{,}5$$

$$s_3 = 11{,}6$$

$$h_3 = 1{,}471$$

$$\sin \beta_3 = \frac{1{,}471}{3{,}5} = 0{,}420$$

$$\beta_3 = 24^\circ 50' \sim 25^\circ$$

$$s_4 = 8$$

$$h_4 = 0{,}963$$

$$\sin \beta_4 = \frac{0{,}963}{3{,}5} = 0{,}275$$

$$\beta_4 = 15^\circ 37{,}4' \sim 16^\circ.$$

R ergibt sich aus Fig. 9.

$$R = \sqrt{(R_1 - h)^2 + \left(\frac{s}{2}\right)^2}$$

$$R_3 = 14{,}72 \text{ m}$$

$$R_1 - R_3 = 0{,}28 \quad ,,$$

$$R_4 = 14{,}595 \quad ,,$$

$$R_1 - R_4 = 0{,}41 \quad ,,$$

β_3 beziehungsweise β_4 wären die Winkel, bei denen das Anstreifen der Rolle gegen den Draht eben stattfinden würde. Der Schränkungswinkel, den die Rolle zuläßt, muß größer sein, damit das Anstreifen vermieden wird. Man hat zu berücksichtigen, daß in den Eckpunkten nicht nur der Draht, sondern auch der an denselben gelötete Drahtschalter zwischen den Flanschen durchtritt. Der erstere hat im allgemeinen eine Stärke von 8 mm, der letztere, wenn es ein angelöteter ist, jederseits $^1/_2$ mm Wandstärke, $^1/_2$ mm Lotstärke, sodaß 10 mm in Anschlag zu bringen sind. Um entsprechenden Spielraum zu haben, hat man ferner zwischen dem Draht und der nächstgelegenen Flanschstelle 2 mm Luft zu lassen. Der Abstand dieser Stelle von dem Schränkungsmittelpunkt beträgt, wie dies bei normalen Rollen üblich, 45 mm. Die 2 mm entsprechen dann einem Winkel von

$$\frac{2}{45} \cdot \frac{180}{\pi} = 2{,}55^\circ.$$

Es sind ferner die Abweichungen zu berücksichtigen, welche durch die Wölbung der Straße und das Schlingern des Wagens entstehen können.

In größeren Städten wird die Straßendecke zum Zwecke der Entwässerung vielfach gewölbt angelegt. Ist dann das Gleis seitlich von der Straßenachse verlegt, so steht die Wagenachse schief. Die Schrägung übersteigt selten 1° und sei hier mit diesem Betrage angenommen. Bei einem Abstande von Schienenoberkante bis Wagenoberkante von 3,2 m ergibt dies eine Auslenkung von

$$3{,}2 \cdot \frac{\pi}{180} = 55 \text{ mm}.$$

Das Schlingern entsteht dadurch, daß die zwischen Untergestell und Wagenkasten zu beiden Seiten desselben angebrachten Federn infolge von Stößen, ungleicher Belastung u. s. w., ungleich zusammengedrückt werden. Die Längendifferenz kann sehr reichlich auf maximal 40 mm geschätzt werden. Bei einem Kasten

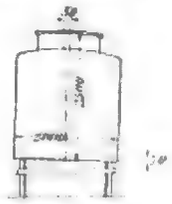


Fig. 18.

von 2 m Breite und 2,5 m Höhe ergibt dies nach Fig. 18 eine seitliche Auslenkung des Scheitelpunktes von

$$\frac{40 \cdot 2500}{2000} = 50 \text{ mm}.$$

Die Auslenkung für Straßenwölbung und Schlingern beträgt somit

$$50 + 55 = 105 \text{ cm},$$

ein Betrag, welcher der Sicherheit halber sowie mit Rücksicht auf Ungenauigkeiten bei der Montierung von Gleis und Fahrdraht auf rund 200 mm verdoppelt werden soll.

Dies entspricht einer schon in der Geraden möglichen Schränkung der Rolle von

$$\frac{2}{3{,}5} \cdot \frac{180}{\pi} = 3{,}28^\circ.$$

Mit Zuschlag für Spielraum sind somit

$$3{,}28^\circ + 2{,}55^\circ \sim 5{,}5 = 6^\circ$$

aus praktischen Gründen zu dem theoretisch ermittelten kleinsten Schränkungswinkel hinzuzufügen, wodurch

$$\beta_3 = 25 + 6 = 31^\circ,$$

$$\beta_4 = 16 + 6 = 22^\circ.$$

Der Zuschlag ist sehr reichlich und wird in den meisten Fällen auf 3 bis 4° herabgebracht werden können.

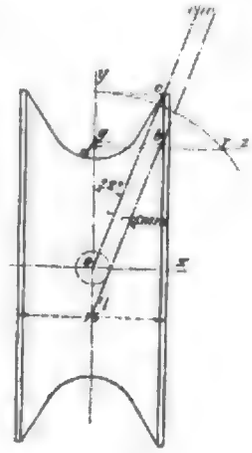


Fig. 19.

Um mit diesen Schränkungswinkeln eine Rolle mit dem kleinsten Profildurchmesser von 68 mm und 20 mm Flansch-

Digitized by Google

breite zu konstruieren, hat man auf folgende Weise zu verfahren (Fig. 19 u. 20):

Zunächst ist die Rollenbreite zu ermitteln. Aus dem Koordinatenmittelpunkte beschreibt man mit dem größten Profildurchmesser

$$68 + 2 \cdot 20 = 108 \text{ mm}$$

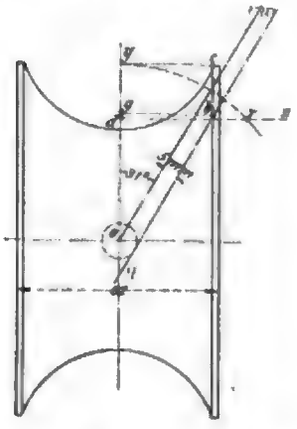


Fig. 20.

einen Kreisbogen, welcher die äußere Begrenzung des Flansches darstellt, trägt auf $o\,y$ den Abstand $o\,d$ auf, welcher gleich ist dem kleinsten Halbmesser des Rollenprofiles, vermehrt um jenen des Fahrdrahtes, im vorliegenden Falle

$$o\,d = \frac{1}{2}\,(68 + 8) = 38 \text{ mm}$$

und zieht

$$d\,z \parallel o\,x,$$

welche den Kreis im Punkte r schneidet. Man trägt auf der y-Achse

$$o\,g = d\,r$$

auf und zieht

$$g\,b \parallel o\,x.$$

Man trägt $o\,c$ unter dem berechneten Schränkungswinkel gegen $o\,y$ auf und zieht im Abstande von 5 mm

$$q\,w \parallel o\,c,$$

so ist der Schnittpunkt b von $q\,w$ und $g\,b$ ein Punkt der Projektion des Flanschenkreises, was aus den Bemerkungen zu Fig. 16 ohne weiteres hervorgeht.

Um die gesamte Rollenbreite zu finden, hat man nach rechts und links 2 mm Flanschstärke hinzuzufügen. Man erhält dann für 31° bzw. 22° Schränkung Breiten von 62 bzw. 46 mm.

Durch Eintragung des Flanschhalbmessers erhält man sofort den Punkt c.

Das Profil setzt man empirisch aus einer kreisförmigen Hohlkehle und tangierend anschließenden geradlinigen Flanken zusammen und untersucht die Richtigkeit in der an früherem Orte angegebenen Weise.

In Fig. 16 sind bezüglich der schmäleren Rolle die Schnitte mit einer durch den tiefsten und durch den Mittelpunkt des Drahtes gelegten Ebene eingetragen und zwar in natürlicher Größe.

Um nun zu ermitteln, welche Ergebnisse durch diese Methoden erzielt werden können, sollen dieselben auf eine recht komplicierte und eine sehr einfache Leitungskombination angewendet werden, welche in Großstädten vorkommt: die rechtwinkelige Kreuzung zwischen zwei Gleisen mit zweiseitigen Verbindungsgleisen zwischen den Hauptgleisen und zweitens ein einfacher Viertelkreis mit 15 m Halbmesser.

Fig. 21 gibt die nach dem derzeitigen System übliche Abspannung der erstgenannten Kombination, Fig. 22 das mit einem theoretischen Schränkungswinkel von 16° ausgeführte Drahtbild. Wie ersichtlich, ergibt das letztere nach Abzug der bei der vorliegenden Gleisverbindung unvermeidlichen Anzahl von Weichen und Kreuzungen eine Ersparnis von zwei Drittel an Unterstützungspunkten bzw. Isolatoren gegen das erste, sowie eine wesentliche Verminderung von Spannungsdrähten, also eine wesentliche Verbilligung von Material und Aufstellungskosten neben der Vereinfachung des Drahtbildes. Hingegen findet bei der Anwendung des größeren Schränkungswinkels ein erheblicher Unterschied in Preis oder Aussehen nicht statt, weil wegen der Häufung von schweren Leitungskörpern, wie Weichen und Kreuzungen, besondere Stützdrähte $a\,b$ für dieselben erforderlich sind.

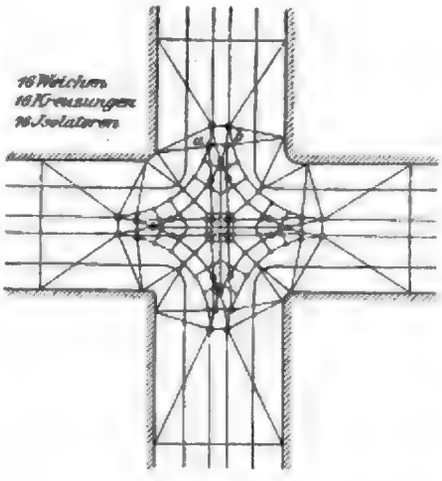


Fig. 21.

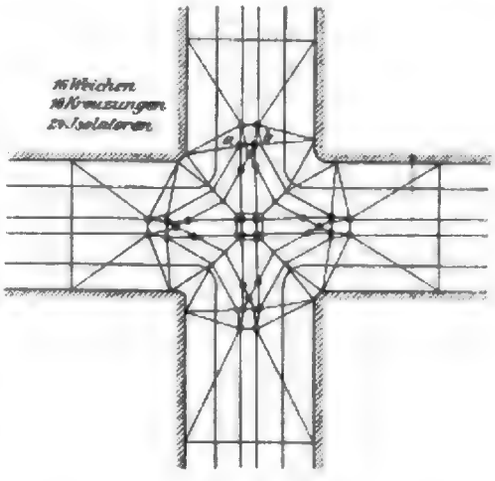


Fig. 22.

Da nun ferner die Rolle für 25° Schränkung bereits sehr breit und ungefüge wird, weit ausladende Kurvenisolatoren erfordert, sowie nicht minder unschöne breite Weichenstücke, so scheint es zweckmäßig, sich mit einem theoretischen Schränkungswinkel von 16° zu begnügen.

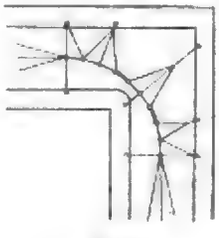


Fig. 23.

Fig. 23 und 24 geben die Abspannung eines Viertelkreises von 15 m Halbmesser in der bisherigen und der letzteren Spannweise.

An den Übergangsstellen vom Bogen zur Geraden wird der ausgelenkte Draht wieder nach der Mitte zurückgeführt. Die Ausmittelung der richtigen Lage für Weichenstücke erfordert besondere Erwägungen, die nach dem Vorangehenden übrigens leicht zu ermitteln sind, hier jedoch bei Seite bleiben sollen.

Die vorstehende Theorie weist darauf hin, in welcher Weise es möglich ist, eine Vereinfachung der derzeit üblichen Drahtabspannung in Kurven eintreten zu lassen, ohne daß neuartige unerprobte Vorrichtungen verwendet zu werden brauchen und ohne besondere Aufwendungen irgend welcher Art, welche dafür zu machen wären. Wenngleich möglicherweise noch weitere

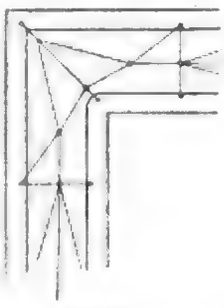


Fig. 24.

über die angeführten hinausgehenden praktischen Rücksichten in Betracht kommen könnten, so scheint es fraglos, daß auf diesem Wege eine wesentliche Vereinfachung des Drahtbildes elektrischer Straßenbahnen erreichbar ist und sollen diese Ausführungen dazu dienen, nach dieser Richtung, in welcher die Tätigkeit in den letzten Jahren eine geringe war, zu weiteren Fortschritten anzuregen.

Anschließend sei noch die Abspannungstabelle für 16° theoretische Schränkung angeführt.

$T = 3{,}5$ m $h = 0{,}903$ m.

R_1 m	$R_1 - R$ m	x m
15	+ 0,41	8
20	+ 0,27	10,4
30	+ 0,10	14,2
36,55		16,7
40		17,6
50		19,6
60		21,5
70	0	23,2
80		24,8
90		26,3
100		27,8
150		34,0
200		39,3

Berechnet man für Bogen von 15 m die Sehne nach Gl. (2), so wird $s = 4{,}8$ m, woraus ersichtlich, daß ohne „exzentrische" Abspannung der Zuwachs an Sehnenlänge ein mäßiger bleibt.

Aus Gl. (2a) ergibt sich der Halbmesser für welchen $R_1 - R = 0$ mit 36,55 m. Ebenso folgt aus Gl. (1) in der

Digitized by Google

erörterten Weise, daß bei Bögen von 200 m und darüber hinaus nicht mehr mit der berechneten Sehne, sondern aus Festigkeitsrücksichten nur mit 38 bis 40 m Sehne gespannt werden darf.

IV.

Dieser Aufsatz kann folgerichtig nicht geschlossen werden, ohne der Systeme mit gelenkiger Rolle Erwähnung zu tun. Nachdem die vorangegangene Theorie sich auf der Zulässigkeit eines gewissen Schränkungswinkels aufbaut, bietet sich von selbst die Frage dar, ob eine Befreiung von demselben, bzw. eine Vergrößerung desselben nicht in sehr einfacher Weise dadurch erzielbar, daß man die Rolle gegen die Kontaktstange drehbar anordnet, sodaß sie, welchen Winkel auch immer die letztere gegen den Draht einnehmen möge, sich symmetrisch gegen denselben einstellen kann. Ein solches System wurde auch in der Tat von dem englischen Ingenieur Alfred Dickinson erfunden und gelangte in verschiedenen Städten vereinzelt zur Ausführung.

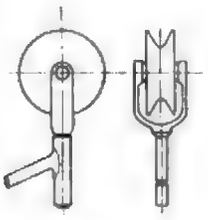


Fig. 25.

Die Ausführung ist im Princip aus Fig. 25 ersichtlich. Trotz der Einfachheit und scheinbaren Selbstverständlichkeit hat die Konstruktion in dieser Form sich nicht eingebürgert.

Als wesentlichstes Hindernis trat die Schwierigkeit auf, mit derselben die Weichenstücke des Fahrdrahtes sicher zu durchfahren. Die Wirkungsweise derselben beruht in der heutigen Ausführung darauf, daß die Rolle eine derartige Schränkung gegen den Fahrdraht erhält, daß sie imstande ist, an der Abzweigstelle, an welcher die Führung durch den Draht eine Unterbrechung erfährt, jenem Zweige zuzulaufen, auf welchem sich der Wagen befindet. Die Dickinsonrolle hat, sobald die Führung durch den Draht aufhört, keine bestimmte Lage und kann bei Weichen genannter Art auch nicht mit Sicherheit eine Einstellung für den gewünschten Zweig erhalten. Man war zu komplicierten und gleichwohl nicht ganz zuverlässigen Konstruktionen genötigt.

Es tritt noch ein zweiter Umstand ein. Die Centrierung der Rolle gegen den Draht ist eine unvollkommene.

Steht die Rolle excentrisch gegen den Draht, so wird sie durch den Druck der Kontaktvorrichtung nur dann in die symmetrische Lage zurückgebracht, wenn die in die Rollenflanke fallende Komponente desselben groß genug ist, um die Reibung zwischen Rolle und Draht zu überwinden. Es gibt auf diese Weise einen Teil *a b* der Hohlkehle (Fig. 26), innerhalb dessen eine Centrierung der Rolle nicht stattfindet.

Die excentrische Lage ruft aber während der Fahrt ein Drehmoment hervor, welches die Rolle schräg zu stellen bestrebt ist. Unter diesem Einfluß stellt sich die Dickinsonrolle auch bei der Fahrt in gerader Strecke schräge, gerät infolge von Unebenheiten des Drahtes, Drahthaltern u. s. w. leicht in Schwingungen, die man tatsächlich an vielen Rollen beobachten kann. Aus diesen Gründen ist die Fahrt der gelenkigen Rolle einige weniger sichere als der starren, sie erfordert größeren Anpressungsdruck zwischen Draht und Rolle, welcher erhöhte Abnutzung beider herbeiführt.

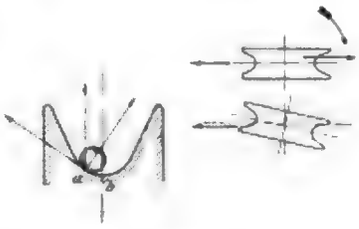


Fig. 26.

Gegen diese Schwierigkeiten sind nachfolgende Mittel angewendet worden:

Zur Herbeiführung von Stabilität beim Durchgange durch die Weichen wurde die Vorrichtung (Fig. 27) verwendet, bei welcher die Rolle, sobald ihre Achse senkrecht zur Stange steht, durch einen federnden Riegel,

Fig. 27.

der in einen mit Einbuchtung versehenen Rund des Rollenkorbes greift, in dieser Lage festgehalten wird, sodaß es einer gewissen Kraft bedarf, sie aus derselben herauszudrehen.

Von derartig gebauter Rolle konnte richtiges Funktionieren in normalen Luftweichen erwartet werden.

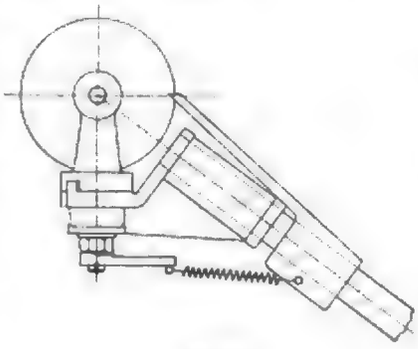


Fig. 28.

Zur Verhinderung gegen das Schwingen der Rolle war die Hohlkehle derselben nur um weniges stärker als der Draht, ein Mittel welches allerdings auf die Dauer durch die Abnutzung der Rolle zu ungünstigem Eingriff führen mußte.

Das System soll probeweise auf einer der größten deutschen Straßenbahnen verwendet, jedoch aus Gründen, welche dem Verfasser unbekannt sind, aufgegeben worden sein.

Bei einer zweiten Vorrichtung, welche sich auf der nach dem Dickinsonschen System abgespannten Straßenbahn in Thorn (Westpreußen) sehr gut bewährt hat und von dem Direktor derselben, Herrn O. von Perlstein herrührt, erhält die Rolle durch eine leichte Spiralfeder (Fig. 29) das Bestreben, stets nach der Mitte zurückzukehren. Diese Rolle, welche allerdings auch etwas höheren Anpressungsdruck gegen den Draht erfordert, dreht sich in der Weiche, wenn die Führung des Drahtes aufhört, mit einem leichten Schlage in die normale Lage zurück und ist in der Geraden gegen seitliche Verdrehung widerstandsfähig.

Es scheint, daß auch durch das Studium der gelenkigen Rolle eventuell in Kombination mit der „excentrischen" Kurvenaufhängung noch manche Vorteile der Abspannung herbeigeführt werden könnten.

Über den zeitlichen Verlauf des Schmelzstromes von Sicherungen, beobachtet mit dem Oscillographen.

Von E. Oelschläger, Ober-Ing. der Siemens-Schuckertwerke, Charlottenburg.

Einer der einfachsten Apparate, die tagtäglich in der Elektrotechnik gebraucht werden, ist wohl die Sicherung. Trotz der Einfachheit der Sicherung weiß man über ihr Verhalten beim Durchschmelzen doch sehr wenig. Die Fragen: wie lange dauert es, bis eine Sicherung den Stromkreis unterbricht, wenn sie mit dem doppelten, dreifachen oder zehnfachen ihres Normalstromes belastet wird, oder wie verhält sich eine Sicherung bei Kurzschluß, wie hoch wächst der Strom an, ehe die Sicherung schmilzt, werden in den meisten Fällen unbeantwortet bleiben. Die erste Frage kann in günstigen Fällen einigermaßen Beantwortung finden, soweit es sich um Sicherungen für hohe Stromstärken und nicht um zu starke Überlastung handelt. Hier lassen sich die Schmelzzeiten noch mit einiger Sicherheit direkt mit der Uhr beobachten. Diese Methode versagt aber vollständig bei Sicherungen für kleine Stromstärken, bei den Installationssicherungen, den Patronen, also gerade bei diesen Sicherungen, die die allermeiste Anwendung finden. Denn bei diesen schwachen Sicherungen, in denen nur sehr wenig Material zum Schmelzen und Verdampfen zu bringen ist, sind die Schmelzzeiten so kurz, Bruchteile von Sekunden, daß eine direkte Beobachtung nicht mehr möglich ist.

Hier bleibt nichts übrig, als ein selbstregistrierendes, raschwirkendes Strominstrument anzuwenden. Ein solches Instrument würde zugleich noch den Vorteil bieten, daß nicht nur die Schmelzzeit registriert, sondern daß auch die Kurve des Ansteigens und Abfallens des Stromes aufgezeichnet wird. Zu solchen Versuchen sind natürlich nur Apparate zu gebrauchen, die mit raschschwingenden Spiegeln arbeiten. Ein Instrument, das diesen Anforderungen entspricht, ist der Oscillograph.[1])

Die vorliegenden Versuche, die ihre Entstehung einer Anregung des Herrn Baurat Uppenborn in München verdanken, wurden mit dem neuerdings von den Siemens-Schuckertwerken gebauten Oscillographen in dem Versuchsfeld ihres Charlottenburger Werkes ausgeführt. Das schwingende System dieses Oscillographen ist eine von Strom durchflossene feine Drahtschleife im magnetischen Feld (Princip von Blondel). Zur Strommessung liegt diese Drahtschleife im Nebenschluß zu einem kleinen induktionsfreien Widerstand. Zum Aufschreiben der Kurve dient ein lichtempfindliches Papier,

[1]) Der Apparat von R. Franke, Hannover, und der Oudograph von Hospitalier wären hier nicht zu gebrauchen, da beide auf dem Princip der Joubertschen Schleife beruhen, also nur periodisch wiederkehrende Vorgänge, wie Wechselstromkurven, aufzeichnen können.

Digitized by Google

das um eine Trommel geschlungen ist, die mit einer Geschwindigkeit von 1500 U. p. M. läuft. Wird diese Geschwindigkeit konstant gehalten, so ergibt sich aus dem Umfange der Trommel der Maßstab für die Abscissen der Kurven. Im vorliegenden Falle entsprach einer Trommelumdrehung ($= {}^1/_{25}$ Sek.) eine Papierlänge von 200 mm. Daraus folgt, daß ${}^1/_{1000}$ Sek. auf dem Papier durch eine Länge von 5 mm dargestellt wird.

Zu den im folgenden beschriebenen Versuchen wurden die normalen Sicherungspatronen der Siemens-Schuckertwerke benutzt, und zwar durchweg Patronen für 20 A Normalstrom, die, den Verbandsvorschriften entsprechend, 25 A dauernd aushalten und bei 40 A nach mindestens zwei Minuten abschmelzen. Als Stromquelle diente die Licht- und Kraftcentrale für 2×110 V Gleichstrom und ca. 1000 KW. Dabei war stets nur die eine Seite des Netzes (Außen- und Mittelleiter) angeschlossen.

Da beim Beginn der Versuche jeder Anhalt darüber fehlte, wie hoch die Stromstärke bei Kurzschluß ansteigen würde und wie rasch der Vorgang verlaufen könnte, so war es äußerst schwierig, sowohl die elektrische, wie die photographische Empfindlichkeit des Oscillographen richtig abzupassen. Die Folge davon waren zu Anfang verschiedene Fehlaufnahmen. Um sicher zum Ziel zu gelangen, war es erforlich, langsam und schrittweise vorzugehen, indem in den Stromkreis Widerstand und Selbstinduktion eingeschaltet wurden. Das erste, um den Strom nicht über einen gewissen Wert steigen zu lassen, das letzte, damit der Strom langsam anwachse. Bei der ersten Aufnahme war der Widerstand 0,60 Ω und die Selbstinduktion 2,5 Henry; dadurch konnte maximal ein Strom von 180 A zustande kommen. Die Kurve *a* in Fig. 29 zeigt, wie vom Moment des Einschaltens ab der Strom allmählich anwächst, nach ca. 0,08 Sek. konstant wird und nach 0,12 Sek. rasch abfällt. In diesem Moment beginnt die Stromunterbrechung in der Patrone, die nach Verlauf von weiteren 0,02 Sek. vollzogen ist. Nachdem hier die photographische Aufnahme gelungen war, konnten Selbstinduktion und Widerstand stufenweise verkleinert werden. Für die Kurventafel ist aus den verschiedenen Aufnahmen eine Auswahl der charakteristischen Kurven getroffen; sämtliche Kurven sind in gleichem Maßstabe gezeichnet. So zeigen die folgenden Kurven das immer raschere und höhere Anwachsen des Stromes bei fortschreitender Verkleinerung von Widerstand und Selbstinduktion. In Kurve *b* und *c* mag auffallen, daß die Kurve des Aufstieges keine logarithmische ist, wie zu erwarten gewesen wäre. Die Ursache liegt darin, daß die hier benutzte eisengeschlossene Drosselspule bei 180 A sehr stark übersättigt war, sodaß nur für den untersten Teil der Kurven die magnetische Leitfähigkeit des Eisens in Betracht kommt. Es wirkt also im unteren Teil der Kurven eine viel größere Selbstinduktion *L* als im oberen. Aus demselben Grunde stimmt auch die aus Kurve *a* genommene Zeitkonstante = 0,08 Sek. nicht mit der berechneten

$$T = \frac{L}{W} = \frac{2,5}{0,6} = 4,2 \text{ Sek.}$$

überein.

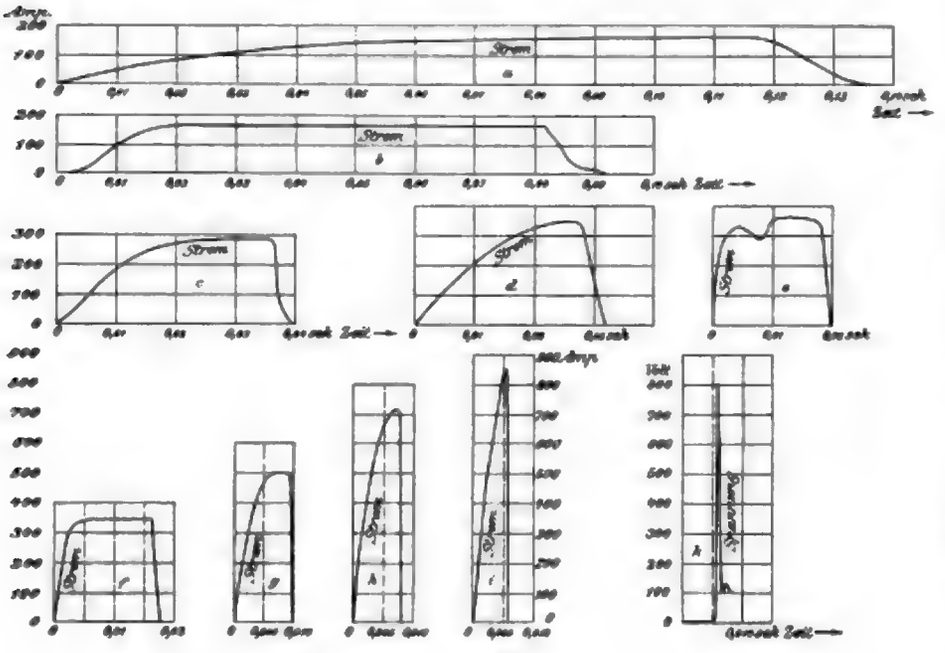


Fig. 29.

Bei den folgenden Kurven treten diese Erscheinungen nicht mehr auf, weil hier mit geringerer Sättigung der Drosselspule gearbeitet wurde. Trotzdem verlaufen die Kurven nicht ganz logarithmisch, und zwar deshalb, weil auch der Widerstand *W* nicht konstant ist infolge der Widerstandsänderung des Schmelzdrahtes mit der Temperatur. Dies macht sich um so mehr bemerkbar, je geringer der Vorschaltwiderstand ist gegenüber dem Widerstand der Patrone. Kurve *e* zeigt eine eigentümliche Einknickung, vermutlich infolge mangelhaften Kontaktes am Schalter. Von Kurve *g* ab ist keine künstliche Selbstinduktion mehr im Stromkreise. Bei Aufnahme der Kurve *h* war noch ein Widerstand von 0,10 Ω vorgeschaltet, während bei der letzten Kurve *i* auch dieser Widerstand entfernt war, also die Patrone direkt an das 110 V-Netz angelegt wurde, entsprechend einem kräftigen Kurzschluß hinter der Sicherung. Wie man sieht, steigt der Strom außerordentlich rasch an; schon nach 0,005 Sek. ist er auf den Wert von 850 A gestiegen. Nach 0,0052 Sek. beginnt der Strom zu fallen und erreicht schon nach 0,00535 Sek. den Wert null. Die Unterbrechung von 850 A erfolgt also in der außerordentlich kurzen Zeit von 0,00015 Sek.

Der Widerstand einer solchen 20 A-Patrone ist kalt 0,0064 Ω; der Schmelzdraht besteht aus Silber, dessen Schmelzpunkt bei rund 1000° C liegt. Der Widerstand des warmen Schmelzdrahtes ergab sich durch eine Messung bei langsamer Stromsteigerung kurz vor dem Schmelzen zu 0,017 Ω. Bei Kurzschluß von 110 V könnte also, wenn man von Zuleitungswiderständen absieht, höchstens ein Strom von $\frac{110}{0,017} = 6500$ A zustande kommen; tatsächlich erreicht der Strom aber nur 850 A, weil er nicht plötzlich anwächst, sondern, wie aus der Kurve zu sehen, relativ langsam, wegen der natürlichen Selbstinduktion im Stromkreise und weil der Strom lange, bevor er seinen stationären Wert hätte erreichen können, unterbrochen wird. Um festzustellen, ob etwa die Selbstinduktion der Stromquelle (Maschinen) noch von Einfluß sein könnte, wurde der Versuch unter sonst genau gleichen Verhältnissen mit einer Akkumulatorenbatterie für 110 V 400 A wiederholt. Dabei zeigte sich im Charakter der Stromkurve kein Unterschied.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch mit Hülfe des Oscillographen beobachtet, wie die Spannung zwischen den Klemmen der Sicherung während eines solchen unmittelbaren Kurzschlusses verläuft (vgl. Kurve *k*). Wie ersichtlich, ist die Spannung anfangs nahezu gleich null, entsprechend dem Spannungsverlust von einigen hundert Ampere in einem Widerstande von 0,0064 Ω. Erst kurz vor dem Abschmelzen des Drahtes erhebt sich die Kurve rasch bis auf ca. 25 V. Im Moment des Durchschmelzens tritt eine ganz auffallende Erscheinung ein, die Spannung springt plötzlich in die Höhe, hoch über die vorherige Netzspannung, auf etwa 800 V, fällt dann ebenso schnell wieder ab und kommt nach nochmaliger geringer Erhebung auf den konstanten Wert der Netzspannung: 110 V. Bei Wiederholung der Aufnahmen, sowohl mit Akkumulatoren, wie mit Maschinenstrom, ergab sich stets im wesentlichen dasselbe Resultat.

Diese kolossale Überspannung beim Ausschalten einer so geringen Selbstinduktion (Größenordnung 10^{-4} Henry) ist sehr überraschend; sie ist aber erklärlich, wenn man bedenkt, in welch außerordentlich kurzer Zeit der Strom von 850 A unterbrochen wird: in 0,00015 Sek. Denn hiernach sind nach der Rechnung etwa 570 V zu erwarten.

In der Fig. 30 ist eine der Originalaufnahmen photographisch wiedergegeben in etwa ${}^2/_3$ Größe. Die obere Kurve zeigt den Stromverlauf; parallel zur Nullinie läuft eine Gerade, diese ist durch den Lichtpunkt des Oscillographen geschrieben bei Einschaltung eines konstanten Stromes, 900 A, sie dient zur Eichung des Instrumentes. Die untere Kurve zeigt die Spannung an der Patrone. Vor dem Kurzschluß ist diese null. Der Lichtpunkt schreibt also die Nullinie während mehrerer Umläufe des photographischen Papiers. Nach dem Kurzschluß herrscht an den Klemmen der Patrone die Netzspannung, 110 V, deshalb schreibt der Lichtpunkt nun die Parallele im Abstande = 110 V. Mit Rücksicht auf die hohe Spitze der Kurve ist dieser Abstand sehr klein gewählt.

Die beiden Kurven sind durch zwei aufeinanderfolgende Versuche gewonnen. Dies war nötig, weil der Oscillograph kein Doppelsystem besaß. Die gegenseitige Lage der Kurven ist infolgedessen beliebig. Bei diesem Versuch hat der Strom noch höheren Wert erreicht als in der Kurve Fig. 29, *i*, nämlich 1100 A.

Aus der Zusammenstellung der Resultate der verschiedenen Versuche ergibt sich eine interessante Kurve (Fig. 31), wenn man

Digitized by Google

über den beobachteten Schmelzzeiten (gerechnet vom Augenblick des Einschaltens bis zum Beginn des Schmelzens) die maximalen bei dem betreffenden Versuch aufgetretenen Stromstärken aufträgt. Aus dieser Kurve ist ersichtlich, daß die Patrone beim 10-fachen ihres Normalstromes, also bei 200 A, nach 0,070 Sek. schmilzt, beim 20-fachen (400 A) nach 0,016 Sek., beim 50-fachen (1000 A) nach 0,004 Sek. Zu bemerken ist, daß diese Kurve nicht absolut richtig ist, sondern noch etwas von der Selbstinduktion der Zuleitungen abhängt. Im wesentlichen behalten diese Zahlen aber ihre Gültigkeit.

Es lassen sich noch weitere interessante Schlüsse aus diesen Kurven ziehen. Die zum Schmelzen des Drahtes erforderliche Wärme ist gegeben durch

$$A = \int i^2 w \, dt.$$

Der Widerstand w ist als Funktion der Zeit nicht genau bekannt. Bekannt ist nur der Widerstand des kalten Drahtes und der Widerstand beim Schmelzen, bei 1000°. Zur Berechnung des Widerstandes für die Zeit, in der der Draht aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand übergeführt wird, fehlen die physikalischen Konstanten. Der Widerstand des kalten Drahtes ist, wie schon erwähnt, 0,0054 Ω, der des warmen 0,017 Ω. Aber leider fehlt auch eine Beziehung, die es ermöglicht, für jeden Wert des Stromes den entsprechenden Widerstand zu bestimmen, um damit die Integration genau durchführen zu können. Man muß sich deshalb mit einer Annäherung begnügen und für w einen mittleren konstanten Wert w_m einführen und setzen:

$$A = w_m \int i^2 \, dt.$$

Durch Quadrieren und Integrieren der Kurven läßt sich $\int i^2 \, dt$ für die einzelnen Versuche leicht bestimmen. Setzt man, um wenigstens die Größenordnung zu bekommen, für w den Widerstand des warmen Drahtes 0,017 Ω ein, so ergibt sich, daß bei jedem Versuch, nahezu unabhängig von der Stromstärke, etwa 30 Watt-Sek. oder Joule zum Schmelzen des Drahtes aufgewendet werden müssen. Die Kurve der Schmelzarbeit, über der Schmelzzeit aufgetragen (Fig. 31), gibt innerhalb der vorliegenden Grenzen nahezu eine Gerade, schwach gegen die Abscissenachse geneigt, für größere Zeiten etwas aufsteigend. Der Grenzwert für unendlich kleine Zeiten ist nach der Kurve 30 Joule, der höchste beobachtete Wert ist 40 Joule. Diese Zunahme ist leicht erklärlich, weil mit zunehmender Schmelzzeit immer mehr Wärme für die Erwärmung der Umgebung des Schmelzdrahtes verbraucht wird. Bei den außerordentlich kurzen Schmelzzeiten, die bei Kurzschluß beobachtet wurden, kann die Wärmeabgabe an die Umgebung gleich null gesetzt werden. Würden die Versuche noch weiter fortgesetzt mit schwächeren Strömen und entsprechend größeren Schmelzzeiten, so würde die Kurve weiter aufsteigen, entsprechend den vermehrten Wärmeverlusten.

Die Berechnung der Schmelzarbeit aus

$$A = \int e \, i \, dt$$

unter Zugrundelegung der Strom- und der Spannungskurve wird zu ungenau, weil die Ordinaten der Spannungskurve zu klein gewählt werden mußten, wegen der hohen Spitze der Kurve.

Die Schmelzarbeit kann auch direkt aus den Dimensionen des Schmelzdrahtes berechnet werden. Aus diesen und den bekannten Konstanten ergibt sich:

zum Anwärmen des Drahtes erforderlich	5,80 g.-cal.
zum Schmelzen des erwärmten Drahtes	1,75 „
Summe	7,55 g.-cal.
	= 31,5 Joule.

Diese Zahl stimmt wenigstens in der Größenordnung mit der aus $w_m \int i^2 \, dt$ berechneten überein.

Zum Schlusse möge noch darauf aufmerksam gemacht werden, welche Anforderungen bei diesen Versuchen an die photographische Empfindlichkeit des Oscillographen gestellt wurden beim Schreiben solch steiler Kurven, wie sie hier beim plötzlichen Unterbrechen des Stromes oder bei der Überspannung vorkommen. Die Geschwindigkeit des Papiers war bei den Versuchen 5 m pro Sekunde. Zeichnet der Lichtpunkt eine schräg aufsteigende Gerade, so ist die relative Geschwindigkeit des Lichtpunktes gegen das Papier gleich der Geschwindigkeit des Papiers, dividiert durch den Cosinus des Neigungswinkels der Geraden. Dies ergibt beim Ausschalten des Kurzschlußstromes, Fig. 29, Kurve i, eine Schreibgeschwindigkeit von 80 m pro Sekunde, und bei der Überspannungskurve k 120 m Schreibgeschwindigkeit.

Es ist klar, daß dies nur mit sehr lichtempfindlichem Papier erreichbar ist und daß außerdem eine sehr gute Durchbildung der Optik des Oscillographen dazu erforderlich ist.

Das Vorliegende ist der Anfang einer größeren Versuchsreihe, bei der noch der Einfluß der Spannung, das Verhalten verschiedener Konstruktionen u. s. w. untersucht werden soll.

Ebenso wie hier zur Untersuchung einer Sicherung kann der Oscillograph noch vielfach Anwendung finden zur Aufklärung anderer rasch verlaufender Vorgänge, wie z. B. zur Untersuchung des Stromverlaufes beim Funktionieren eines Maximalautomaten u. s. w.

Nachtrag: Während der Drucklegung des Vorliegenden wurden noch ergänzende Versuche angestellt. Die bisher gewonnenen Resultate waren noch beeinflußt durch die zwischen Stromquelle und Versuchsstelle liegende Leitung, bestehend aus ca. 2 × 100 m Einfachkabel von 1000 qmm Querschnitt. Der Widerstand dieser Leitung 0,003 Ω verschwindet nahezu gegenüber dem Widerstand der Patrone, dagegen ist ihre Selbstinduktion jedenfalls nicht zu vernachlässigen. Aus diesem Grunde wurden noch einige Kurzschlußversuche dicht an der Akkumulatorenbatterie angestellt. Das Resultat war überraschend. Der Strom stieg in Zeit von 0,0002 Sek. auf 5000 A an, fiel dann rasch ab, ging ins Negative über auf etwa 3000 A und verschwand nach einer kleinen positiven Spitze. Diese Kurve, im richtigen Maßstabe in Fig. 29 eingetragen, würde die ganze Figur um das $1^1/_2$-fache überragen. Der Strom erreicht somit hier nahezu den Maximalwert, der durch den warmen Widerstand der Patrone gegeben ist. Der Schmelzstrom ist 250-mal größer als der Normalstrom.

Die Spitze in der Kurve der Spannung an der Patrone (entsprechend Fig. 29, k) ist auf 420 V zurückgegangen. Direkt an den Klemmen der Akkumulatorenbatterie ist ebenfalls eine Spannungserhöhung festgestellt worden. Die Spannung erreicht hier 350 V. Daß auch hier noch Überspannungen auftreten, erklärt sich dadurch, daß selbst eine Akkumulatorenbatterie nicht frei ist von Selbstinduktion, indem durch die hin- und hergehenden Reihen der Batterie Stromschleifen gebildet werden.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß ich bei Ausführung der Versuche durch Herrn Hornauer tatkräftige Unterstützung gefunden habe.

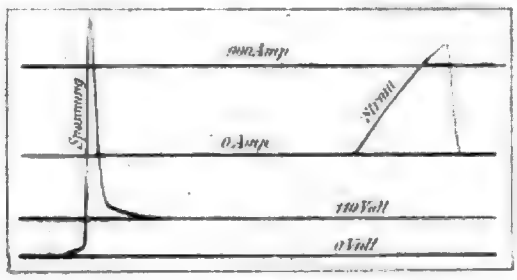


Fig. 30.

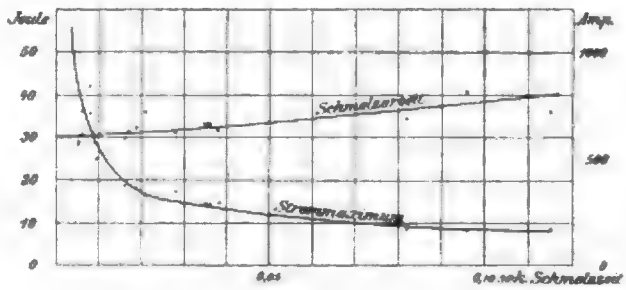


Fig. 31.

Reisebriefe aus Amerika.

Von Clarence Feldmann.

II.

Amerikanische Seriensysteme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen.

Die überwiegende Mehrzahl aller Bogenlampen, die man heute in den Vereinigten Staaten in Betrieb vorfindet, sind Lampen mit beschränktem Luftzutritt, sogenannte Dauerbrandlampen. Zuweilen hat man die Stromkreise der alten Brush- oder Thomson-Houston-Dynamos für hochgespannten Gleichstrom (6000 bis 8000 V) mit solchen Lampen ausgerüstet, indem man 60 oder mehr in Serie schaltet. Wo aber ein- oder mehrphasiger Wechselstrom zur Verfügung steht, werden diese Lampen für die öffentliche Beleuchtung verwendet, indem man bis zu 100 von ihnen in einen Serienkreis schaltet. Da die Lampe etwa 72 V verbraucht, beträgt die Gesamtspannung eines solchen Lampenkreises also über 7200 V.

Seit seiner Einführung gegen Ende der neunziger Jahre hat das System der Straßenbeleuchtung durch Serienschaltung von Wechselstrom-Dauerbrandlampen eine außerordentliche Verbreitung erlangt, und die General Electric Co. allein hat seit 1898 etwa 700 Gen-

Digitized by Google

tralen mit 1650 Transformatoren ausgerüstet, die zur Speisung von 82 500 Lampen ausreichen. Die Lampen selbst sind stets als Differentiallampen ausgebildet und mit einem Anlaßwiderstand ausgerüstet, der etwa 15 V verzehrt und kurzgeschlossen bleibt, solange nur die Nebenschlußspulen wirken. Ist einmal der Lichtbogen gebildet, so wird dieser Kurzschluß aufgehoben und es ist nun Aufgabe besonderer Regulirvorrichtungen, die unter konstanter Spannung mit 60, 125 oder 133 sekundlichen Perioden gelieferte Leistung in solche von konstanter Stromstärke mit nach der Zahl der Lampen veränderlicher Spannung umzuwandeln. Die Stromstärke beträgt in den meisten Fällen 6 bis 7 A. Jede Lampe trägt außerdem einen

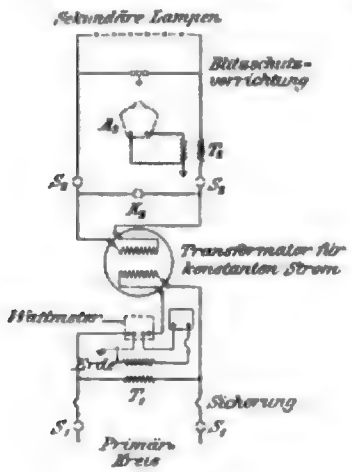


Fig. 32.

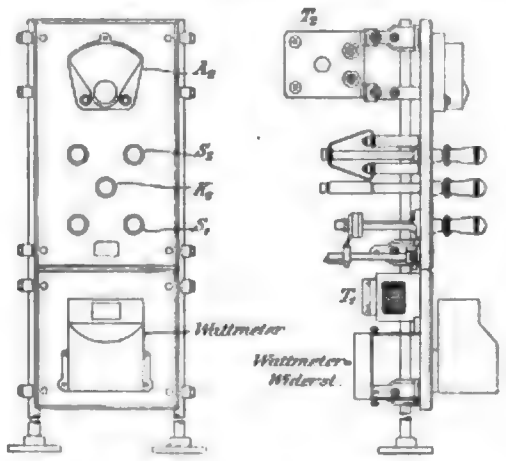


Fig. 33.

von Hand bedienbaren Kurzschließer, der verwendet wird, sobald die Kohlen einer Lampe ausgebrannt sind; auch die Weltausstellung in St. Louis ist mit 1800 solchen Serienbogenlampen für 6,6 A ausgerüstet, die in Kreisen von je 50 bzw. 100 Stück angeordnet sind und zum Teil während des Betriebes bedient werden. Der Lampenwärter verwendet dabei die bei Hochspannungsanlagen üblichen Vorsichtsmaßregeln, d. h. isolierte Aufstellung auf Schemel oder Leiter, Gummischuhe und Handschuhe. Die 1800 Lampen der Ausstellung werden von 18 Transformatoren der General Electric Co. betrieben, von denen 2 im Verwaltungsgebäude und 16 in der Maschinenhalle nahe dem 1100 KW-Generator von Latour-Delaunay, Belleville, und dem 850 KW-Generator der Soc. Alsacienne des Constructions Mécaniques, Belfort, aufgestellt sind. Diese Transformatorengruppe weist zwei Typen auf, die sich im wesentlichen nur durch die Zahl und Anordnung der Spulen und die Verwendung der Öl- und Luftkühlung unterscheiden.

1. Der Serientransformator der General Electric Co., die älteste Type des Transformators zur Umwandlung konstanter Spannung im Primärkreise auf konstanten Sekundärstrom, war mit Ölkühlung ausgerüstet und wurde für 25, 35, 50 und 100 Lampen gebaut, wobei die Gewichte 900, 970, 1170, 1760 und 1940 kg, die Ölmengen 400, 450, 450, 1100 und 1250 Liter betrugen. Die neue Type ohne Öl wiegt für dieselben Leistungen 650, 750, 1000, 1450 und 1700 kg. Die in St. Louis verwendeten 100 Lampen-Transformatoren besitzen je zwei Primärspulen mit Anschlüssen für 1100 oder 2200 V und je zwei Sekundärspulen, von denen jede 50 Lampen speist. Jede Lampe verzehrt bei 6,6 A etwa 400 Watt am Bogen und etwa 480 Watt an den Klemmen, was bei 72 V einem Leistungsfaktor für die Lampe von 0,907 gleich käme; die 7,5 A-Lampe verzehrt bei 72 V etwa 490 Watt mit demselben Leistungsfaktor. Hundert von den kleineren Lampen würden also 43 KW (ohne den Verlust in der Leitung) sekundär erfordern und der Transformator müßte bei voller Belastung und etwa 94 bis 96% Wirkungsgrad etwa 45 KW primär aufnehmen. Der Leistungsfaktor des ganzen Systems beträgt etwa 76 bis 78%; der Transformator muß deshalb etwa 58 bis 60 Kilovoltampere (ohne Berücksichtigung des Leitungsverlustes) abzugeben imstande sein und ist tatsächlich auf dem Schilde als 62 KW-Transformator bezeichnet. Richtiger wäre wohl die Bezeichnung 62 Kilovoltampere und allgemein die Benennung der Leistung von Stromerzeugern und -wandlern nach Kilovoltampere, weil dann die Beschränkung auf bestimmte Leistungsfaktoren vollständig entfiele; bei Stromerzeugern müßte man bloß noch angeben, für welchen minimalen Leistungsfaktor die Erregerwickelung oder Erregerdynamo noch ausreicht. Bei den Serientransformatoren würde die wattlose Komponente des Stromes im Primärkreis und der Spannung im Sekundärkreis mit abnehmender sekundärer Belastung, d. h. abnehmender Lampenzahl, anwachsen, der Leistungsfaktor also mit abnehmender Belastung noch kleiner werden. Um dies zu verhüten und auch bei schwacher Belastung mit vollem Leistungsfaktor arbeiten zu können, hat man bei den neueren Ausführungen mehrere Abzweigungen vorgesehen, wie die folgenden Schaltungsschemata erkennen lassen.

Fig. 32 zeigt die Verbindungen für die alte Form des ölgekühlten Transformators für 25, 35 und 50 Lampen mit je einer Primärspule und einer Sekundärspule ohne irgend welche Abzweigungen; Fig. 33 stellt die Ausführung

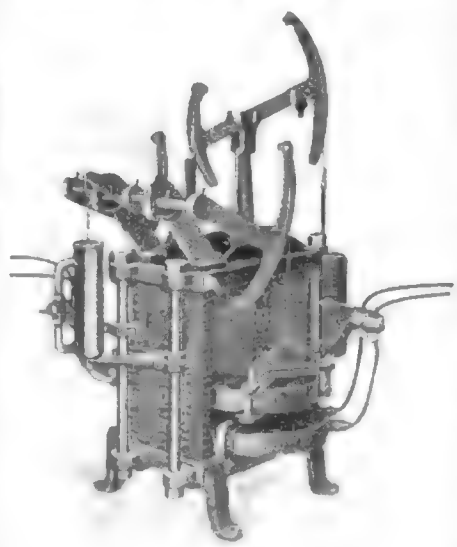


Fig. 34.

dieser einfachsten Form und das zugehörige Schaltbrett dar. Der Strom fließt der Primärspule des Transformators (Fig. 34), die unten den Mittelschenkel eines eisengeschlossenen Manteltransformators umgibt, durch einen Stöpselschalter S_1 mit Sicherungen und durch ein Wattmeter zu, dessen Nebenschlußspule durch einen Spannungstransformator T_1 gespeist wird. Die Sekundärspule des Transformators für konstanten Strom liegt im Ruhezustand auf der primären auf und wird im Moment des Stromschlusses von ihr längs des Mittelschenkels abgestoßen. Innerhalb der Arbeitsgrenzen ist diese elektrische Abstoßung proportional dem Strom in den Spulen und es ist also möglich, den Transformator für irgend eine bestimmte Stromstärke sekundär bei gegebener primärer Spannung durch Verstellung des Gegengewichtes einzustellen. Fig. 34 stellt einen Transformator für 6 Lampen dar, der zur Einstellung der Lampen in der Centrale dient, und läßt erkennen, daß die Sekundärspule durch Drahtseile oder Fahrradkettchen an einem System von Winkelhebeln aufgehängt ist, und daß ihre Bewehrung durch eine einstellbare Ölbremse verlangsamt und durch das Gegengewicht vergrößert oder verkleinert werden kann. Die erste Einstellung erfolgt so, daß das Gegengewicht zusammen mit der durch den normalen Strom bewirkten Abstoßung ge-

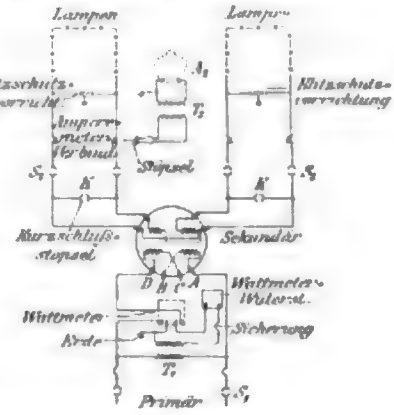
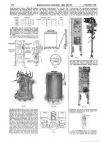


Fig. 35.

rade das Gewicht der beweglichen Spule abbalanciert; eine Verringerung des Gegengewichtes wird also die Spule näher an die ruhende primäre heranbringen, die Streuung vermindern und dadurch die Stromstärke erhöhen. Die Sekundärspule nimmt bei der Einschaltung fast ohne Schwankungen die normale Stellung ein und der Strom fließt dann durch zwei Ausschaltestöpsel S_2 und ein Amperemeter A_2 den Lampen zu; das Amperemeter ist bei den höheren Sekundärspannungen, die für mehr als 25 Lampen in Serie erforderlich sind, mit Stromtransformator T_2 angeschlossen. Im Notfall kann der ganze Sekundärkreis durch den Stöpsel K_2 kurzgeschlossen werden, wobei die Stromstärke nur unwesentlich über den normalen Wert ansteigt und die Sekundärspule die höchste Stellung einnimmt. Die Sekundärspulen der Transformatoren T_1 und T_2 für die Meßinstrumente und die Mitte der Blitzschutzvorrichtung sind geerdet.

Fig. 35 stellt das etwas verwickeltere Schaltungsschema eines größeren Transformators für 50 bis 100 Lampen, gleichfalls noch ohne Abzweigungen für Belastungen, samt den zugehörigen Schaltbrettverbindungen (Fig. 36) und der Art der Aufstellung des Schaltbrettes vor dem luftgekühlten Transformator (Fig. 37) dar. Der 50 Lampen-Transformator dieser Bauart hat nur eine Primärspule und eine in zwei Abteilungen gewickelte Sekundärspule (Fig. 38) und ist mechanisch wie Fig. 34 angeordnet. Bei den normalen Ausführungen fehlt nur die Ölbremse der Fig. 34. Die größeren Transformatoren besitzen zwei primäre und zwei sekundäre Spulen, von denen die beweglich angeordneten gegeneinander mittels eines Systems schwingender Doppelhebel abbalanciert sind; das Gegengewicht, das an einem kleinen Hülfshebel angreift, dient nur dazu, bei stromlosem Transformator die beiden beweglichen Spulen gegen die beiden festen Spulen zu pressen; es wirkt also stets der elektrischen Abstoßung zwischen ihnen entgegen und eine Verringerung des Gegengewichtes wird größere Streuung und kleineren Strom hervorrufen. Bei den beiden größten Transformatoren mit Ölkühlung und beim 75 Lampen-Transformator mit Luftkühlung sind die beiden Primärspulen AB und CD (Fig. 35) am oberen und unteren Ende des Mittelschenkels befestigt und die Sekundärspulen beweglich gelagert. Die Primärspulen können dann für 1100 V parallel, für 2200 V in

Digitized by Google



Chemical Apparatus, Glass Ware, Porcelain Ware, Acids, Chemicals, Reagents, Test Solutions, Test Papers, Chemical Glass Ware, Chemical Porcelain Ware, Chemical Apparatus, Chemical Reagents, Chemical Test Solutions, Chemical

The Patent Office, London, W.C.2, has published the following specifications. Copies may be obtained from the Patent Office, price 2s. 6d. each.

Nitrogen Fixation. Specification No. 1,000,000. Application date, 3rd Jan., 1962. Priority date, 4th Jan., 1961. Applicant, Chemie Linz Aktiengesellschaft. Inventors, Dr. Ing. Ernst Ziegler, Dr. Ing. Hans Kindler, Dr. Ing. Hans Ulrich Ritter, Dr. Ing. Hans Sommer, Dr. Ing. Hans Ulrich Wolf, Dr. Ing. Hans Ulrich Wolf, Dr. Ing. Hans Ulrich Wolf

mehr Kraftlinien umfaßt und kräftiger wirkt. Ich habe mir mehrmals den Versuch vorführen lassen, von den 25 Lampen mit einem Ruck 10, 15 oder alle 25 durch zwei mit Kabel verbundene Stöpsel an einem Schaltbrett kurzschließen zu lassen und habe sogar im letzten Fall nur eine einmalige momentane Zunahme der Stromstärke auf etwa 7,5 A beobachtet, worauf sie sofort auf etwa 6,7 A abnahm. Das System ist erst seit Kurzem im Betriebe und nach ihm sind bisher 1700 Lampen in Montreal, Canada, installiert, von denen die ersten 1000 anfangs, die folgenden in Nachbestellungen angebracht wurden.

Fig. 54 zeigt das einfachste Diagramm für den 25 Lampen-Transformator ohne Löschung, Fig. 55 ein verwickelteres mit 13 Abzweigungen am Transformator für veränderliche Belastung und mit indirekt angeschlossenem Amperemeter; *B* stellt die Verbindung des Klemmbrettes für 220, *C* für 110 V dar, welche Spannungen als normal anzusehen sind. Fig. 56 und 57 stellt ein Schaltbrett in Vorder- und Rückansicht dar; auf ersterer erkennt man das Amperemeter, hier ein Hitzdrahtinstrument, das sonst gegenüber den Induktionsinstrumenten recht selten zu finden ist, auf letzterer die Sicherungen und den doppelpoligen Ausschalter, der in Fig 58a und b nochmals dargestellt ist, und mittels eines isolierten Handgriffes beide Pole rasch innerhalb langer Porzellanröhren um ein beträchtliches Stück nach rückwärts bewegt. Um statischen Durchschlägen und atmosphärischen Entladungen zu begegnen, sind bei allen Anlagen Blitzschutzvorrichtungen abseits vom Schaltbrett angeordnet.

Schlußbemerkung.

Es wird behauptet, daß der geschlossene und mit beschränktem Luftzutritt arbeitende Bogen nicht nur Betriebsersparnisse, sondern auch größere Stetigkeit des Lichtes aufweist, und die General Electric Co. sucht dies durch die in Fig. 59 dargestellten Diagramme für einen Bogen von annähernd konstanter Länge darzutun. Diese Behauptung, die im Widerspruch mit unseren Anschauungen zu stehen scheint, ist dadurch erklärlich, daß in

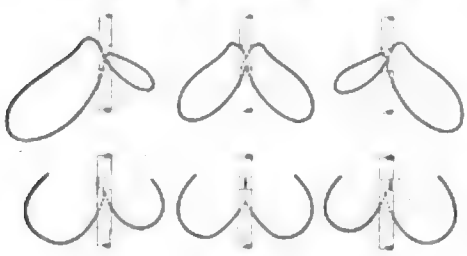


Fig. 59.

Amerika billigere Kohlenstäbe meist ohne Docht aber mit Kupferüberzug in oben offenen Klarglasglocken verwendet werden, sodaß die Kohlenstäbe dem Windzug ausgesetzt sind und tatsächlich so unruhigen Bogen aufweisen können, wie Fig. 59 es andeutet. Bei uns mildert die milchige Beschaffenheit der Glocke die Wirkung von Lichtschwankungen, und der Docht, der auch bei Gleichstrom wenigstens für einen der Stäbe verwendet wird, trägt wesentlich zur örtlichen Stabilisierung des Bogens selbst bei. Es kommt noch hinzu, daß in Amerika in vielen Fällen die alten Doppelkohlenlampen mit ihren komplicierten und schweren Mechanismen auch in mechanischer Beziehung den modernen Dauerbrandlampen unterlegen sind, sodaß die letzteren trotzdem auch hier nur die innere Glocke aus Alabaster- oder Opalglas, die äußere aus Klarglas besteht, die amerikanische Anschauung über die Überlegenheit der Dauerbrandlampe für Amerika richtig ist.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Wechselstromtechnik. Dritter Band. **Die Wickelungen der Wechselstrommaschinen.** Von E. Arnold, Prof. und Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Großherzoglich Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. Mit 426 in den Text gedruckten Figuren. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 12 M.

Das vorliegende Werk des rühmlichst bekannten Verfassers bildet den dritten Band seiner „Wechselstromtechnik". Ursprünglich beabsichtigte er, wie im Vorwort gesagt wird, den in diesem Buch behandelten Stoff auf die anderen Bände zu verteilen; bei der Ausarbeitung ergab sich aber ein so umfangreiches Material, daß die Besprechung der Wickelungen in einem besonderen Bande geboten erschien. Zweifellos ist hierdurch eine einheitlichere und ausführlichere Behandlung möglich geworden.

Schon beim flüchtigen Durchblättern des Buches sieht man sofort, welche Fülle von Material hier Aufnahme gefunden hat, und wenn der Umfang des Buches trotzdem nur 360 Seiten beträgt, so ist dies ein Beweis für die Darstellungskunst des Verfassers. Trotz der knappen und präcisen Sprache ist die Behandlung aber weder unvollständig noch schwer verständlich. Insbesondere zeigt der theoretische Teil, wie vortrefflich der Verfasser es versteht, einen immerhin nicht ganz einfachen Stoff so durchsichtig und klar darzulegen, daß der Lesende ihn fast mühelos in sich aufnimmt.

Das Buch hat in vielen Beziehungen Ähnlichkeit mit den „Gleichstromwickelungen" desselben Verfassers, sowohl in der äußeren Einteilung wie in der Art der Behandlung des Stoffes. Es bringt zunächst eine ausführliche Darstellung der verschiedenen Wickelungsformen und im zweiten Abschnitt die praktische Ausführung derselben; hieran schließen sich dann noch eingehende theoretische Untersuchungen über den Charakter der Spannungskurve.

Von den einzelnen Wickelungsarten werden zunächst die Spulen- und die umlaufenden Wickelungen, die als specifische Wechselstromwickelungen angesehen werden können, ausführlich behandelt, wobei auch die Form der Spulenköpfe und der Verbindungsstücke eingehende Berücksichtigung findet. Es folgen die unveränderten Gleichstromwickelungen, die hauptsächlich bei Umformern in Gebrauch sind, ferner die aufgeschnittenen Gleichstromwickelungen für eine oder mehrere Phasen, die Kombination der letzteren mit gewöhnlichen Gleichstromwickelungen, die bekanntlich für Dreileitermaschinen benutzt wird; sodann ein recht bemerkenswerter Abschnitt über abgeänderte Gleichstromwickelungen, die aus den gewöhnlichen Reihenwickelungen durch Hinzufügen oder Fortnehmen zweier Stäbe entstehen und jenen gegenüber den Vorteil haben, daß sie hinsichtlich der Zahl der Stäbe weniger beschränkt sind. Besondere Kapitel sind endlich den Wickelungen für große Stromstärken und denen für Umschaltung der Polzahl gewidmet.

Wie man aus dieser kurzen Aufzählung entnehmen kann, bringt das Buch nahezu alle Wickelungsarten, die von irgendwelcher praktischen Bedeutung sind. Abgesehen von der Görgesschen Gegenschaltung, die ja im Grunde genommen keine besondere Wickelungsform sondern eine eigenartige Schaltungsweise der einzelnen Zweige der Wickelung darstellt, und die deshalb wohl unerwähnt bleiben konnte, habe ich eigentlich nur die von Heyland angegebenen Rotorwickelungen mit Kurzschlußkommutator für kompensierte Drehstrommaschinen vermißt. Diese Maschinen als solche werden zwar auf S. 32 erwähnt, aber im Zusammenhang mit den Gleichstromwickelungen; nun sind diese aber gerade für kompensierte Mehrphasenmaschinen viel weniger geeignet als die Wickelungen von Heyland. Es ist dies ein Punkt, auf den er selbst in seinen Aufsätzen ausdrücklich aufmerksam gemacht hat, der aber gleichwohl nicht die genügende Beachtung gefunden zu haben scheint. Bei einer Gleichstromwickelung dieser Art nimmt nämlich die Frequenz des Stromes in den einzelnen Rotordrähten keineswegs mit der Schlüpfung ab, wie bei Kurzschlußwickelungen, sondern bleibt in ihrer vollen Höhe für jede Geschwindigkeit bestehen. Deshalb hat der Rotorstrom unter allen Umständen eine starke Phasenverzögerung, und für die Kompensierung muß eine sehr viel höhere Spannung aufgewendet werden als bei der Heylandschen Wickelung. Im Anschluß hieran könnte vielleicht auch die Heylandsche Feldwickelung für compoundierte Synchrongeneratoren besprochen werden; alle diese Wickelungsarten sind nicht nur theoretisch hochinteressant, sondern dürften mit der zunehmenden Ausbreitung der Dampfturbinen auch eine wachsende praktische Bedeutung gewinnen. Übrigens sind sie erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit bekannt geworden, und dies wird wohl hauptsächlich der Grund gewesen sein, weshalb sie nicht in das Buch aufgenommen worden sind; wenn dies aber in späteren Auflagen nachgeholt wird, so dürfte das Buch alles wissenswerte über das gesamte Gebiet der Wechselstromwickelungen enthalten.

Besondere Beachtung verdienen in diesem Abschnitt mehrere neue Wickelungsformen, die hier zum ersten Mal veröffentlicht werden. Hierher gehört vor allem die Anwendung der Arnoldschen Reihenparallelschaltung auf Umformer. Diese Wickelung hat vor der reinen Parallelschaltung bekanntlich den Vorzug, daß keine inneren Ausgleichströme zwischen den einzelnen Stromzweigen auftreten, und aus diesem Grunde hat sie weitgehende Verbreitung gefunden. Für Umformer konnte sie aber bisher nicht benutzt werden, weil die Gesetze über die Lage der Anschlußpunkte nicht bekannt waren. Es ist nun dem Verfasser gelungen, diese Aufgabe auf Grund der von ihm entwickelten Schaltungsformeln durch einfache mathematische Operationen in eleganter Weise zu lösen. Die Resultate, die er hierbei erhält und die er an mehreren charakteristischen Beispielen erläutert, sind so bemerkenswert, daß ich hier einige kurze Andeutungen darüber geben möchte.

Bei reiner Serienwickelung mit nur einem Paar von Stromzweigen ($a = 1$) ist die Lösung ziemlich einfach; es müssen hier ebenso viel Anschlußpunkte wie Phasen vorhanden sein, und außerdem müssen diese Punkte den Polen gegenüber eine Stellung einnehmen, wie sie der Phasendifferenz ihrer Spannungen entspricht. Wenn also beispielsweise bei einem Dreiphasenumformer ein Anschlußpunkt gerade vor der Mitte des einen Poles liegt, müssen die beiden anderen um je 120° von der Mitte eines gleichnamigen Poles entfernt sein. Hieraus ergiebt sich, daß bei 2-, 4-, 8- u. s. w. poligen Maschinen die drei Anschlüsse in gleichen Abständen von einander angebracht werden können, nicht aber bei 6-, 12- u. s. w. poligen; denn hier würden diese Punkte sämtlich gleiche Phase haben. Ebenso sind bei Vierphasenumformern die vier Anschlußpunkte gleichmäßig über den Kollektorumfang verteilt, wenn die Maschine 2, 6, 10 u. s. w. Pole hat; dann stehen hier zwei diametral gegenüberliegende Anschlußpunkte gerade vor der Mitte der Polschuhe, so stehen die dazu senkrecht gelegenen in der neutralen Zone. Für 4, 8, 12 u. s. w. Pole trifft dies dagegen nicht zu.

Bei Reihenparallelschaltung hat jede Phase soviel Anschlußpunkte, als parallele Stromzweigpaare vorhanden sind. Hierfür gibt der Verfasser folgende Regeln. Für eins von den a-Stromzweigpaaren kann man zunächst die Anschlußpunkte auf dieselbe Weise finden wie vorhin; die für die übrigen liegen dann symmetrisch dazu. Jeder Schleifring ist also mit a-Punkten der Wickelung verbunden, und diese Anschlußdrähte bilden gleichzeitig Äquipotentialverbindungen; es dürfen somit offenbar nur solche Punkte mit einem und demselben Schleifring verbunden werden, die im selben Moment unter gleichnamigen Bürsten hindurchgehen. Verfasser gibt als Beispiel hierfür eine 8-polige Wickelung mit 54 Drähten für einen Dreiphasenumformer. Bei reiner Serienschaltung liegen hier die drei Anschlußpunkte in gleichen Entfernungen voneinander über den Kollektorumfang verteilt; bei Reihenparallelschaltung mit $a = 2$ treten drei weitere Verbindungsleitungen hinzu, und zwar liegen die neuen Anschlußpunkte den alten diametral gegenüber, also vor gleichnamigen Polen in genau entsprechender Stellung. Hat die Wickelung schließlich drei parallele Stromzweigpaare, so müssen insgesamt neun Anschlüsse vorhanden sein. Zunächst können die sechs, die wir im vorigen Fall hatten, bleiben; die drei neuen müssen symmetrisch eingefügt werden, kommen also in die Mitte zwischen je zwei alten Punkten zu liegen. Die neun Punkte haben daher jetzt nicht mehr gleiche Abstände voneinander.

Selbstverständlich können diese Angaben nur dazu dienen, den Gang der Lösung allgemein anzudeuten; im übrigen muß auf das Buch selbst verwiesen werden.

In dem zweiten Teil des Buches bespricht der Verfasser die konstruktive Ausbildung der Wickelungen an Hand zahlreicher, der Praxis entnommener Ausführungen; ferner die Isoliermaterialien, Glimmer, Mikanit, Preßspan und viele andere und ihre besonderen Eigenschaften, auch die Isolierlacke, darunter den erst vor kurzem auf den Markt gebrachten Elektra-Lack. Dieser Abschnitt enthält eine große Zahl von Angaben, die namentlich jüngeren Ingenieuren oder Studierenden willkommen sein werden, weil sie sonst nur schwer zu erhalten sind.

Das letzte Drittel des Buches bringt eine ausführliche Untersuchung der Spannungskurven und ihrer Abhängigkeit von der Form der Polschuhe und der Wickelungen. Dieser Teil ist außerordentlich reich ausgestattet, sorg-

Digitized by Google

fältig behandelt und wohl durchdacht. Der Einfluß der Oberfelder, ihr Nutzen und Schaden, Vor- und Nachteile der einzelnen Wickelungsformen u. s. w. werden in einer großen Reihe von teilweise recht umfangreichen Tabellen dargelegt. Ebenso ist den Drehfeldern ein längerer Abschnitt gewidmet, der mehrere lehrreiche Figuren über die zeitliche Veränderung der Form des Feldes bei verschiedenen Wickelungen enthält. Auch die Wechselfelder zerlegt der Verfasser in zwei entgegengesetzt rotierende Drehfelder. Dies sehr gebräuchliche Verfahren ist analytisch bequem, führt aber physikalisch oft zu etwas gezwungenen Erklärungen, bei denen leicht ein Irrtum unterläuft. Auf S. 28 beispielsweise bespricht der Verfasser die einphasigen Synchronmaschinen und sagt hierbei ganz richtig, daß das eine Drehfeld mit dem Feldsystem synchron in der gleichen Richtung umläuft und mit diesem zusammen ein konstantes Drehmoment liefert. Die Wirkung des zweiten Drehfeldes äußert sich aber meiner Ansicht nach doch in anderer Weise, als dort angegeben wird. Wenn dies Drehfeld über die Feldpole hinwegeilt, haben letztere abwechselnd das Bestreben, dem Drehfeld entgegenzueilen und ihm zu folgen; das Drehmoment ist also abwechselnd positiv und negativ; es lagert sich über das erste und beide geben vereinigt ein resultierendes Moment, das zwischen null und einem Maximalwert pulsiert. Wenn der Einfluß des zweiten Drehfeldes tatsächlich durch die Schirmwirkung der Pole nahezu aufgehoben würde, so müßte das Drehmoment annähernd konstant sein; das ist aber bei der Einphasenmaschine bekanntlich nicht der Fall.

Den Einfluß der Nuten weist der Verfasser an Hand experimentell aufgenommener Kurven nach; er kann sich in verschiedener Weise äußern; entweder durch ein Schwanken der Gesamtintensität des Feldes oder durch ein Hin- und Herosciliieren der Kraftlinien quer zur Polfläche. Diese letztere Erscheinung tritt besonders bei Maschinen mit großen offenen Nuten und verhältnismäßig kleinem Luftraum auf. Dann zeigt aber auch die Feldkurve eine genau entsprechende Form; denn unter jeder Nut ist die Kraftliniendichte sehr viel geringer. Deshalb gibt auch hier die Feldkurve gleichzeitig die Spannungskurve wieder einschließlich der Harmonischen, die durch das Hin- und Herschnellen der Kraftlinien entsteht; diese braucht also nicht, wie Verfasser anzudeuten scheint, noch besonders ermittelt zu werden. Der andere Fall ist nicht so einfach; aber dieser hat, wie Verfasser richtig bemerkt, wenig praktische Bedeutung, weil ja zum mindesten das Joch fast stets massiv ist und Pulsationen der gesamten Feldstärke deshalb energisch abgedämpft werden.

Theoretisch recht beachtenswert ist der Anhang, in dem eine Methode zur genauen Berechnung der Feldkurve, insbesondere an den Polkanten, gegeben wird. Leider ist sie recht umständlich; überdies bestehen bei diesem Problem mannigfache Quellen für Ungenauigkeiten, die eine exakte Bestimmung ziemlich illusorisch machen. Und dann kommt noch eins hinzu: sobald der Anker Strom führt, verändert sich das Bild, und zwar in verschiedener Weise, je nach Stärke und Form des Stromes. Im allgemeinen dürfte die einfache Methode, die im Anfang des theoretischen Teiles entwickelt wird, für die Bedürfnisse der Praxis weitaus genügen, umsomehr, als die Teile der Spannungskurve in der Nähe der Nullpunkte ziemlich unwichtig sind.

Alles in allem genommen wird der theoretische Teil wohl für jeden, der ihn durchstudiert, manche Anregung bringen, wie überhaupt das Buch seinem ganzen Inhalt nach als eine wertvolle Bereicherung der elektrotechnischen Literatur zu bezeichnen ist.

In Bezug auf Druck und Ausstattung zeigt das Buch die bekannte gediegene Ausführung des Springerschen Verlages. Druckfehler sind sorgfältig korrigiert; ich habe nur an einigen wenigen Stellen einen falschen Buchstaben bemerkt.

Paul Müller.

La Télégraphie sans fils. Par André Broca, Prof. agr. de Physique à la Faculté de Médicine, Répétiteur à l'École polytechnique Deuxième édition. X et 234 p. in 8°. Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire. Paris 1904.

Das vorliegende Buch bildet die zweite Auflage eines von demselben Verfasser 1899 herausgegebenen Werkchens über drahtlose Telegraphie. Die zahlreichen Verbesserungen und Fortschritte, die in den letzten fünf Jahren auf dem Gebiete des neuen Verkehrsmittels erreicht worden sind, haben zu einer vollständigen Umarbeitung des Buches gezwungen. Nach einem Überblick über die Haupterfordernisse der Telegraphie mit Draht sucht der Verfasser in den Kapiteln II und III durch Vergleiche mit mechanischen Vorgängen die für den Zweck des Buches in Frage kommenden elektrischen Erscheinungen dem Leser zu erläutern. Die folgenden beiden Kapitel handeln von den Wellen und von der Erzeugung rascher Schwingungen. Im VI. Kapitel werden die Empfänger für drahtlose Telegraphie beschrieben. Von besonderer Wichtigkeit sind die Kapitel VII und VIII, die sich mit dem Einflusse des Dielektrikums auf die Induktionserscheinungen beschäftigen. In den Kapiteln IX bis XI bespricht der Verfasser die Wirkungsweise der Antennen, die Abstimmungsmethoden, sowie den Nutzen und die Nachteile der drahtlosen Telegraphie. Im Schlußkapitel entwickelt er die Theorie für die Fortpflanzung der elektrischen Wellen längs eines Leiters.

Das Buch ist für die gebildeten Laien geschrieben und legt daher den Hauptnachdruck auf allgemein verständliche Schreibweise. Die Ausführungen sind im allgemeinen klar und fließend. Der Inhalt des III. Kapitels würde durch die Einfügung einiger Figuren für den Laien faßlicher werden. Die Angabe auf S. 7, daß den registrierenden Telegraphenapparaten, wie dem Morseschreiber, stets Relais vorgeschaltet werden müßten, wird durch die in Deutschland gemachten Erfahrungen widerlegt. Die den alten Reliefschreiber darstellende Fig. 2 wird zweckmäßig durch die Figur eines neuen Modells des Morseapparates zu ersetzen sein.

Das Buch erfüllt m. E. seinen Zweck, die Hauptpunkte der drahtlosen Telegraphie dem Verständnisse eines größeren Leserkreises näher zu bringen.

H. Pfitzner.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 19. August:

Elektrische Normalien. Die Normalien-Kommission hat in voriger Woche einen von einer Unterkommission bearbeiteten vorläufigen Bericht herausgegeben, betreffend die Normalisierung von Generatoren, Motoren und Transformatoren. Das Comité ist im December 1902 von der Kommission für elektrische Centralanlagen ernannt worden. Bereits in den früheren Sitzungen dieses Comités hatte man sich dahin geeinigt, keine Normalien für Dimensionen und Formen vorzuschreiben, um nicht die Entwickelung der Konstruktionen zu hindern; die Vorschläge des Comités sollten sich vielmehr nur darauf erstrecken, eine Einheitlichkeit in der Nomenklatur und den Bedingungen für die Prüfung zu erzielen.

Um die zulässige Temperaturgrenze zu bestimmen, welche Maschinen beim Dauerbetrieb erreichen dürfen, führte Dr. Glazebrook im National Physical Laboratory eine Reihe von Versuchen aus, welche durch weitere Versuche in den Fabriken ergänzt wurden. Es sollten hierbei folgende Punkte festgestellt werden:

1. Die höchst zulässige Temperatur, welcher die gegenwärtig in Maschinen und Apparaten verwendeten Isolationsmaterialien dauernd ausgesetzt werden können ohne daß eine elektrische oder mechanische Zerstörung eintritt.

2. Die aus diesen Versuchen hergeleitete zulässige Temperaturerhöhung.

3. Die Beziehung zwischen der aus der Erhöhung des ohmischen Widerstandes berechneten und der an der heißesten Stelle direkt gemessenen Temperatur einer Spule.

Der Bericht über diese Versuche wird für weite Kreise der Industrie von höchstem Werte sein und man darf hoffen, daß der Bericht bald in vollem Umfange veröffentlicht werden wird. Interessant ist es, daß die Versuche schon jetzt mit ziemlicher Sicherheit ergeben haben, daß die Temperaturgrenzen, welche später definitiv festgelegt werden sollen, weitere sind als die in amerikanischen oder deutschen Normalien vorgeschriebenen. Die Versuche ergaben ferner, daß die Temperatur an der heißesten Stelle einer Spule, gemessen durch ein Thermoelement, nicht mehr als 25° C höher liegt, als die durch Widerstandsmessung ermittelte mittlere Temperatur der Spule.

In dem vorliegenden Bericht hat das Comité Normalien für die Spannung, Periodenzahl (50 und 25) und für die Tourenzahl von Primärmaschinen festgesetzt. Empfohlen wurden auch Normalien für die Tourenzahl von Motoren. Man beschäftigt sich ferner mit der wichtigen Normalisierung der Transformatoren, der Vorschriften für die Prüfung sowie damit, wann und wie weit von den Normalien abgewichen werden darf. Die Spannungsnormalien für Niederspannungsnetze an den Verbrauchsstellen sind 110, 220, 440, 500 V.

Für Drehstrom ist 380 V eine festgelegte Spannung, welche 220 V zwischen den drei Phasen und dem Sternpunkt ergibt. Für Hochspannungsnetze ist die Spannung an den Generatorklemmen zu 2200, 3300, 6600 und 11 000 V festgelegt worden. Die Normalspannungen für Transformatoren sind primär 2000, 3000, 6000, 10 000 V und sekundär 115, 230, 460, 525 V bei unbelastetem Transformator.

Für Straßenbahnbetrieb beträgt die normale Spannung 500 V Gleichstrom an den Motorklemmen. Die Normalien gestatten eine Abweichung von ± 10%. Bei der Auswertung von Generatoren und Motoren ist zu unterscheiden, ob die Maschinen für Dauerbetrieb oder für intermittierenden Betrieb bestimmt sind. Die Versuchsdauer beträgt hierbei 6 bzw. 1 Stunde; doch stehen die Einzelheiten noch nicht genau fest.

Die Vorschriften für die Tourenzahlen von Gleichstromgeneratoren bei direkter Kuppelung mit Dampfmaschinen oder Gasmotoren würden mehr Raum beanspruchen, als hier zur Verfügung steht. Sie zerfallen in 3 Unterabteilungen: niedrige, mittlere und hohe Tourenzahlen. Ein 500 KW-Generator z. B. gehört, wenn er mit 83 U. p. M. läuft, zur ersten, bei 214 U. p. M. zur zweiten und bei 300 U. p. M. zur dritten Gruppe.

Die Erregerspannung für Wechselstrom-Generatoren soll 65, 110 oder 220 V betragen. Die Regulierung auf konstante Spannung soll bei konstanter Tourenzahl und Erregung bei induktionsfreier Belastung innerhalb 6% und bei induktiver Belastung sowie cos φ = 0,8 innerhalb 20% erfolgen.

Die Tabellen für die Tourenzahlen von Motoren und ihre Leistung sind zu lang, um hier wiedergegeben zu werden.

Das Comité, welches sich aus Vertretern aller dieser Fabrikationszweige zusammensetzte, hat eine enorme Arbeit bewältigt und man darf hoffen, daß die ausgearbeiteten Normalien auch allgemein angenommen werden. Die Admiralität, das Kriegsministerium, das Kolonialamt und das National Physical Laboratory waren gleichfalls in dem Comité vertreten. Die Vertreter dieser Körperschaften sollen dafür Sorge tragen, daß Aufträgen, welche im Lande vergeben werden, die neuen Normalien zugrunde gelegt werden.

Gesetzentwurf über die drahtlose Telegraphie. Dieser Gesetzentwurf, durch den die drahtlose Telegraphie ebenso, wie es schon mit der Draht- und Kabeltelegraphie der Fall ist, der Regierungskontrolle unterworfen werden soll, hat die dritte Lesung vor einigen Tagen im Unterhause passiert und wird also Gesetzeskraft erhalten. Nach den neuen Bestimmungen ist es künftig nur auf Grund einer besonderen behördlichen Koncession gestattet, Stationen für drahtlose Telegraphie zu errichten, sei es für private oder öffentliche Zwecke, oder einen funkentelegraphischen Verkehr zwischen dem Lande und Schiffen zu unterhalten. Für die Koncessionserteilung zuständig ist in erster Linie der General-Postmeister; es ist außerdem aber noch die Zustimmung der obersten Militär- und Marinebehörde und des Handelsamtes erforderlich. Wer den Bestimmungen zuwiderhandelt, verfällt in hohe Geld- oder Gefängnisstrafe. Auch die zu wissenschaftlichen Zwecken angestellten Versuche mit der drahtlosen Telegraphie bedürfen dieser Koncession.

Die Notwendigkeit der gesetzlichen Regelung der drahtlosen Telegraphie ergab sich vor allem aus der Erwägung, daß im Falle eines Krieges ein die Staatsinteressen gefährdender Mißbrauch damit getrieben werden könnte. In den vom General-Postmeister Lord Stanley verfaßten Motiven zu dem Entwurf heißt es hierüber: „Die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie während der jüngsten Vergangenheit und ihre voraussichtliche Weiterentwickelung und ausgedehnte Verwendung in der nächsten Zukunft, ließen im Interesse der Landesverteidigung hier ein Eingreifen der Gesetzgebung für geboten erscheinen. In einem zukünftigen Kriege, besonders in einem Seekriege, wird die drahtlose Telegraphie jedenfalls eine wichtige Rolle spielen und es ist deshalb erforderlich, daß darüber von der Regierung eine Kontrolle ausgeübt werden kann."

Besonderes Gewicht wird in den Motiven auf die Bestimmung gelegt, daß auch die privaten, nicht dem öffentlichen Verkehr dienenden Installationen dieser Kontrolle unterliegen sollen; denn gerade diese würden in einem Kriegsfalle infolge der Möglichkeit, mit dem Feinde unbemerkt zu verkehren, eine große Gefahr bedeuten. Aber auch im Frieden ist eine dauernde Kontrolle sämtlicher Anlagen für drahtlose Telegraphie nötig, wie die Motive des weiteren ausführen. Würde hier eine unbeschränkte Freiheit bestehen bleiben, so könnten die Unzuträglichkeiten, die sich schon jetzt daraus ergeben, daß die verschiedenen Stationen ihre Telegramme nicht nur gegenseitig abfangen, sondern das Telegraphieren ganz und gar stören, nicht verhindert werden. Dies kann nur dann geschehen,

Digitized by Google

Kleine Uhrenkette mit Medaillon.

gegen 178,5 KW-St. im Vorjahre. Die mittlere Energieabgabe an den Sammelschienen betrug 640 KW-St. gegen das Vorjahr mit 499,39 KW-St. Die Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Kilowatt am Tage der höchsten Belastung stellte sich auf 3,27 Stunden, gegen das Vorjahr auf 1,79 Stunden, während das maximal gleichzeitig abgegebene Kilowatt im Verhältnis der angeschlossenen Kilowatt 30 % betrug, im Vorjahre dagegen 34,82 %. Für Beleuchtung ist eine Abgabe zu verzeichnen von 87 536 KW-St. (1901: 59 668 KW-St.), für Kraft 84 926 KW-St. (1901: 73 479 KW-St.), für Straßenbeleuchtung 14 000 KW-St. (1901: 14 000 KW-St.), für Eigenverbrauch 9800 KW-St. (1901: 8053 KW-St.), in Summa 196 262 KW-St. (1901: 155 200 KW-St.). Vorstehende nutzbar abgegebene Kilowattstunden verteilen sich in Procenten ausgedrückt: Abgabe für Licht mit 87 536 KW-St. oder 46,94 %, gegen 40,55 % im Vorjahre, Abgabe für Kraft mit 84 926 KW-St. oder 45,54 % gegen 49,93 % im Vorjahre, Abgabe für Straßenbeleuchtung mit 14 000 KW-St. oder 7,52 % gegen 9,52 % im Vorjahre. Die Abgabe für Eigenverbrauch ist hierbei nicht berücksichtigt.

Der jährliche Energieverlust in Procenten der erzeugten Energie beträgt in den Akkumulatoren 14,2 %, im Leitungsnetz 15,99 %, in Summa 30,19 % gegen 25,22 %, im Vorjahre.

Die auf 1000 Einwohner entfallende nutzbar abgegebene Energie beträgt für Beleuchtung aller Art Räume 1651,62 KW-St., für Beleuchtung öffentlicher Plätze u. s. w. 264 KW-St., für gewerbliche Zwecke 1602,38 KW-St., in Summa 3518 KW-St.

Die Herstellungskosten der Gesamtanlagen stellen sich folgendermaßen zusammen: Gebäude u. s. w. 43 154,65 M, Kessel, Generatoren, Maschinen u. s. w. 100 357 M, Akkumulatoren u. s. w. (exkl. Unterstation) 32 800 M, Leitungsnetz 176 407,90 M, Zähler 41 853,93 M, Beleuchtung, Laufkatzen, Werkzeuge, Inventar und sonstiges 17 594,54 M, in Summa 412 168,02 M. Die Kosten eines Kilowatt der vorhandenen Leistungsfähigkeit des Werkes stellten sich demnach auf nur 1492,39 M.

Die Einnahmen für ein angeschlossenes Kilowatt für Beleuchtung betragen 130,80 M, im Vorjahre 124,40 M. Die Einnahmen für die verkaufte (d. h. nutzbar abgegebene) Kilowattstunde im Durchschnitt betragen 48 Pf., im Vorjahre 51 Pf. Die Einnahmen für ein angeschlossenes Kilowatt für gewerbliche Zwecke betragen 76 M, im Vorjahre 72,90 M. Die Einnahmen für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde im Durchschnitt betragen 24 Pf., im Vorjahre 20,04 Pf. Im Mittel erzielte demnach jede nutzbar abgegebene Kilowattstunde eine Einnahme von 36,6 Pf., im Vorjahre 35,54 Pf. Die Zählermiete ergab pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde 1,89 Pf., im Vorjahre 2,02 Pf. Die Gesamteinnahmen für 1902 stellen sich auf 78 051,68 M (Einnahme und Ausgabe 66 350 M im Haushaltsplan), demnach stellte sich der erzielte Preis für eine nutzbar abgegebene Kilowattstunde auf 39,7 Pf. gegen 39,86 Pf. im Vorjahre. Die Zunahme der Gesamteinnahme stellte sich gegen das Vorjahr auf 16 181,59 M, das sind 20,7 %.

Die Ausgaben für den Betrieb betrugen insgesamt 33 441,10 M und zwar für Brennmaterial 7374,52 M, Schmier- und Putzmaterial 1769,86 M, Gehälter und Löhne u. s. w. 12 392,38 M, Unterhaltung 5061,06 M, Sonstiges (Verkäufe u. s. w.) 6843,28 M. Der Bruttoüberschuß beträgt 44 610,58 M, das sind in Procent des Gesamtkapitals ausgedrückt 10,82 % gegen 8,3 % im Vorjahr, der Reingewinn 9209 M.

Elektrische Bahnen.

Übernahme der Valtellinabahn. Die Societa Italiana par le Strade Ferrate Meridionali hat die Einrichtung und den Betrieb der elektrischen Bahn zwischen Lecco - Colico - Sondrio und Chiavenna am 10. Juli d. J. definitiv in Selbstverwaltung übernommen. Diese Bahn wurde, wie bekannt, durch die Firma Ganz & Co. in Budapest nach ihrem eigenen System mit Anwendung von hochgespanntem Dreiphasenstrom erbaut und am 15. Oktober 1902 in Betrieb gesetzt. Es spricht jedenfalls für die Zuverlässigkeit dieses Systems, daß die Anlage durch die Eisenbahngesellschaft schon einige Monate vor Ablauf der zweijährigen Garantiezeit definitiv übernommen wurde. Die ökonomischen Vorteile des Dreiphasensystems, sowohl in Bezug auf Anlage- als auch Betriebskosten, sind niemals bestritten worden; hingegen hat das Londoner Schiedsgericht wegen der angeblichen Neuartigkeit und Unerprobtheit desselben seine Anwendung auf der Metropolitanbahn abgelehnt. Daß diese Ablehnung auch vom technischen Standpunkte aus nicht begründet war, hat der praktische Erfolg der Valtellinabahn in glänzender Weise gezeigt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. August 1904.)

Kl. 21 a. F. 16 606. Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 02.

— a. F. 17 845. Abstimmungsvorrichtung für die drahtlose Telegraphie. Lee de Forest, New York City; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 3. 3. 03.

— a. F. 17 720. Sender für Wellentelegraphie. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 02.

— a. F. 18 851. Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 02.

— a. T. 9303. Schaltung für Nachtverbindungen für Fernsprechvermittelungsämter nach dem Centralbatteriesystem, bei welcher zwei Teilnehmerstellen ständig miteinander verbunden werden. Telephon - Apparat - Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 16. 11. 03.

— c. R. 18 391. Vorrichtung zur Befestigung elektrischer Apparate auf ihrem Isolierkörper. Charles Francis Ritchel, Bridgeport, Connecticut; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 18. 7. 03.

— g. S. 19 290. Apparat zum Messen der Schärfe des Brennpunktes einer Röntgenröhre. Rich. Seifert & Co., Hamburg. 10. 3. 04.

(Reichsanzeiger vom 22. August 1904.)

Kl. 21 d. U. 2169. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen in Drehstromnetzen. Union Elektricitäts - Gesellschaft, Berlin. 1. 12. 02.

— f. H. 30 038. Verfahren zur luftdichten Befestigung der Einführungsdrähte in den mit Bohrungen versehenen Glasfuß von Glühlampen. Harry Hogge u. Jean Barrollier, Paris; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 3. 03.

Versagungen.

Kl. 21 d. B. 34 555. Dynamobürste. 8. 10. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 151 278. — h. 158 100. Kryptol-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 57 170. 68 215. 75 555. 79 725. 83 154. 98 190. 104 259. 106 898. — a. 119 523. 121 419. 123 970. 137 457. 149 596. 152 058. 152 462. — b. 111 734. 112 351. 127 662. 142 227. — c. 132 676. 138 719. 139 470. 146 592. 151 959. — d. 116 031. 140 361. — f. 127 939. 129 273. 140 688. 143 036. 151 893.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. August 1904.)

Kl. 21 f. 230 450. Ovaler Sparer mit in der Längsrichtung des Sparers verlaufendem Schlitz für flache Kohlenelektroden. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 04. S. 11 232.

— f. 230 451. Kohlenelektrode für Bogenlampen mit annähernd rechteckiger Querschnittsform. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 1904. S. 11 233.

— f. 230 452. Bogenlichtelektrode mit länglichem Querschnitt und gerifteltem Mantel. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 1904. S. 11 234.

— f. 230 453. Bogenlampe mit Kohlenelektroden von länglicher Querschnittsform und einem Hülfsmagneten zum symmetrischen Ausgleich des Magnetfeldes. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 04. S. 11 235.

— f. 230 454. Bogenlichtelektrode mit mehreren nebeneinander angeordneten Dochten, welche Leuchtzusätze enthalten. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 04. S. 11 236.

— f. 230 455. Bogenlichtelektrode mit länglicher Querschnittsform und einem der Querschnittsform entsprechenden Docht. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 5. 7. 04. S. 11 237.

— f. 230 685. Vorrichtung für Moment- und Dauerkontakt an elektrischen Leuchtstäben und Taschenlampen, bei welcher der Wirbel des Kontaktstiftes durch Linksdrehung behufs Herstellung von Dauerkontakt festgestellt werden kann. Henry Feilchenfeld, Berlin, Ritterstr. 81. 25. 6. 04. F. 11 327.

— f. 230 715. Sperrglocke zur Entlastung des Aufzugsseiles bei Aufzügen für Bogenlampen u. s. w. mit festgelagerten Sperrklappen und einem Tragbolzen mit loser auf diesem verschiebbarer Muffe. Paul Högner, Leutzsch b. Leipzig, Auenstr. 5. 5. 7. 04. H. 24 450.

(Reichsanzeiger vom 22. August 1904.)

Kl. 21 a. 230 984. Haustelephon - Anlage mit einer Centralstation. Franz Sturm, Düsseldorf, Scheurenstr. 1. 20. 6. 04. St. 6890.

— a. 231 048. Fernsprechapparat mit verdeckt eingebautem Schieber zum Verdecken der Anschlußbuchsen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 2. 4. 04. T. 6065.

— a. 231 049. Summer für Fernsprechapparate mit geschlossenem, magnetischem Kreise. Telephon - Apparat - Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 2. 4. 04. T. 6067.

— a. 231 348. Kontaktvorrichtung für um ihre Längsachse drehbare Mikrophone. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. Berlin. 16. 7. 04. D. 9010.

— a. 231 351. Kröpfungsmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 412.

— b. 230 768. Auffüllbare, galvanische Batterie mit oben offenen Elementen, die nur mit abnehmbarem Schutzdeckel abgedichtet sind. Paul Strache, Leipzig, Kirchstr. 83. 16. 6. 04. St. 6883.

— b. 230 910. Elementgefäß mit erhöhtem und tellerförmig abgeflachtem Bodenteil. Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin. 7. 7. 04. E. 7261.

— b. 231 029. Elektrodenzellen mit aufgesteckten Polfahnen. Eduard Franke, Berlin, Schlesischestr. 21. 7. 7. 04. F. 11 363.

— b. 231 132. Galvanisches Lagerelement für elektrische Apparate, Momentbeleuchtungsbatterien u. dgl. mit einer nach außen wulstartigen, nach innen flaschenhalsförmigen Einfüllöffnung durch den Boden. Carl Lehmann, Guben. 14. 7. 04. L. 13 033.

— b. 231 330. Zusammensetzbare elektrische Licht- und Klingelanlage für Knaben. G. Winckelmanns Buchhandlung & Lehrmittelanstalt G. m. b. H., Berlin. 13. 7. 04. W. 16 778.

— c. 230 731. Kontrollvorrichtung für Werkeranlagen, mit in den Druckknopf eingebautem Elektromagneten, dessen Anker ein hörbares Geräusch erzeugt. Alfred Schroeder, Stolpe b. Anklam. 28. 12. 03. Sch. 18 707.

— c. 230 930. Deckel mit Trennungsstegen für Abzweigkasten zum Verlegen elektrischer Leitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 8. 7. 04. B. 25 349.

— c. 230 931. Abzweigkasten für elektrische Leitungen mit Nuten in den Seitenwänden. Bergmann - Elektricitäts-Werke A.-G. Berlin. 8. 7. 04. B. 25 350.

— c. 230 937. Dose zum Einbau elektrischer Schalter mit Führungswarze in der Mitte des Deckels. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 7. 04. B. 25 362.

— c. 230 987. Aus Isoliermaterialien bestehende ringförmige Schalter- u. dgl. Unterlage mit drehbarem Boden für Rohreinführung bei elektrischen Anlagen. Isolatoren-Werke München Müller & Eppner, München. 26. 4. 04. I. 5 476.

— c. 231 018. Ölschalter mit doppelter Stromunterbrechung für jeden Pol und symmetrisch zur Drehachse in einer Ebene angeordneten Anschluß- und Kontaktstellen. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 7. 04. V. 4132.

— c. 231 031. Gehäuse zur selbsttätigen Hochspannungs-Schaltvorrichtung, zur Befestigung an der Wand. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 7. 04. V. 4136.

— c. 231 032. Gehäuse zur selbsttätigen Hochspannungs-Schaltvorrichtung, in Säulenform. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 7. 04. V. 4138.

Digitized by Google

— e. 231 047. Kontaktanordnung mit in der Kontaktstellung freiliegender Feder für Knebelumschalter. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 2. 4. 04. T. 6065.

— e. 231 070. Spannungsregler, bei welchem mit Widerstandsdrähten umwickelte Streifen spiralförmig angeordnet sind und ein Kontaktstück jeden gewünschten Widerstand einstellt. Max Goergen, München, Adlzreiterstraße 15. 13. 6. 04. G. 12 637.

— e. 231 175. Aufhängebügel für Beleuchtungskörper mit isolierten Kabelanschlüssen. Georg Thiel, Ruhla. 1. 7. 04. T. 6266.

— e. 231 177. Blitzanzeige-Apparat mit magnetisch-astatischer Nadel und magnetischer Arretier-Vorrichtung. Josef Rohlmann, Dortmund, Stefanstr. 12. 5. 7. 04. R. 14 104.

— e. 231 294. Hebelschalter mit Druckknopf. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 15. 7. 04. B. 25 405.

— e. 231 318. Elektromagnetischer Fernschalter zum Schalten von Glühlampen o. dgl., betätigt durch Schwachstrom. Max Voigtländer, Niederlößnitz-Dresden. 12. 7. 04. V. 4135.

— e. 231 324. Unverdrehbar in der Wandrosette befestigter Rohrhalter für Beleuchtungskörper u. s. w. G. Schansenbach & Co. Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 7. 04. Sch. 19 016.

— e. 231 346. Elektrischer Maximalausschalter mit in einen Schlitz der vom Schalthebel bewegten Schubstange eingesteckter Kontaktzunge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 7. 04. A. 7393.

— e. 231 347. Elektrischer Maximalausschalter mit aufklappbarem Deckel. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 7. 1904. A. 7394.

— e. 231 350. Drahtklemme mit zwei unter einem spitzen Winkel zusammenlaufenden Führungen für unter Federwirkung stehende, keilförmige, parallel spannende Klemmbacken. Schulte & van der Beeck, Barmen. 16. 7. 1904. Sch. 19 036.

— e. 231 401. Nebenschluß-Regulierhebel für Anlasser mit einem seine Bewegung begrenzenden Ausschnitt. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 14. 7. 04. K. 22 330.

— e. 231 402. Anlasser für Langsameinschaltung, bei dem der Anschlag zum Ausschalten auch zum Einschalten auf den ersten Kontakt benutzt wird. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 14. 7. 04. K. 22 231.

— e. 231 404. Doppelkontaktfeder mit einer vor- und einer nacheilenden Kontaktkante. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 14. 7. 04. K. 22 233.

— e. 231 405. Anlasser für Langsameinschaltung mit besonderem Anschlag für den ersten Kontakt. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 14. 7. 04. K. 22 234.

— e. 231 409. Sicherungen-Gestell mit unter den Abschmelz-Sicherungspatronen angeordneten, nach Herausnahme derselben zugänglichen Kohleblitzableitern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 7. 04. S. 11 287.

— e. 231 410. Blech-Schaltkasten mit fußartiger Verbindung zwischen Boden und Seitenwänden. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 18. 7. 04. K. 22 262.

— e. 231 417. Deckelbefestigung für Deckenrosetten, Schalter u. s. w., bei welcher im Deckel angeordnete Nasen in spitz zulaufende, um den Unterteil herumgelegte Nuten eingreifen. Thomas Sutcliffe, London; Vertr.: Julius Peltesohn, Berlin, Linkstr. 6. 13. 2. 04. S. 10 665.

— d. 230 943. Stromabnehmer für Magnetzündapparate, mit innerhalb einer centralen Bohrung der Ankerachse untergebrachtem Kontaktstift, Andrückfeder und deren Widerlager. Magnetzünder-Gesellschaft Unterberg & Cie., Karlsruhe i. B. 11. 7. 04. M. 17 594.

— d. 231 215. Umlegbarer Centrifugalmotor, mit welchem Nebenapparate sowohl vertikal als auch horizontal angetrieben werden können. G. Winckelmanns Buchhandlung & Lehrmittelanstalt G. m. b. H., Berlin. 12. 7. 04. W. 16 765.

— e. 231 326. Achsenlagerung für Elektricitätszähler mit elfenbeinartigem Zapfen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 7. 04. A. 7387.

— f. 231 133. Glühlampenfassung, deren Gehäuse aus Metall und deren Nippel aus Porzellan besteht. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 15. 7. 04. M. 17 625.

— f. 231 349. Reflektor für elektrische Glühlampen, mit Befestigungsklammer. Fritz Deimel, Berlin, Luisenufer 8. 16. 7. 04. D. 9014.

— g. 231 299. Röntgen-Röhre mit nach innen, durch Eindrücken vorgeschobenem Hals, zwecks Verringerung der Entfernung der Kathode von der Antikathode und dadurch erreichter Verkleinerung des Brennpunktes. Emil Gundelach, Gehlberg. 23. 6. 04. G. 12 701.

— g. 231 408. Aus einem Metallstück mit winkelig stehenden Flächen und gespreizten Federn bestehende Kontaktvorrichtung für elektromagnetische Relais. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 14. 7. 04. K. 22 282.

— h. 230 077. Heizkörper, bei welchem der blanke, mit Emaille oder Kaolin isolierte Draht um einen Isolationskörper gewickelt ist. Ernst Kries, Ilmenau. 25. 5. 04. K. 21 884.

— h. 231 225. Heizkörper aus pulverigem oder körnigem Leitmaterial mit einem aus Ringen zusammengesetzten Mantel. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 16. 7. 04. S. 11 274.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 160 511. Träger für elektrische Leitungen u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 8. 01. A. 4985. 3. 8. 04.

— e. 160 678. Gestell für Schaltapparate u. s. w. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 24. 8. 01. K. 14 850. 28. 7. 04.

— e. 161 953. Kabelsteine u. s. w. Thonwaren-Industrie Wiesloch A.-G., Wiesloch. 20. 8. 1901. H. 16 671. 3. 8. 04.

— e. 161 954. Kabelhohlsteine u. s. w. Thonwaren-Industrie Wiesloch A.-G., Wiesloch. 20. 8. 01. H. 16 672. 3. 8. 04.

— d. 159 969. Anlaßvorrichtung für Dreh- und Wechselstrommotoren u. s. w. Fritz Dunker, Cöln-Nippes, und Wilh. Spielter, Hannover, Tiergartenstr. 39. 16. 8. 01. D. 6121. 2. 8. 04.

Löschungen.

Kl. 21 f. 202 962. Isolierende Scheibe für Bogenlampen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 146 190 vom 21. Januar 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Doppeltarifzähler.**

Dieser Doppeltarifzähler besitzt zwei elektrisch mit dem Zähler verbundene Zählwerke i_1 i_2

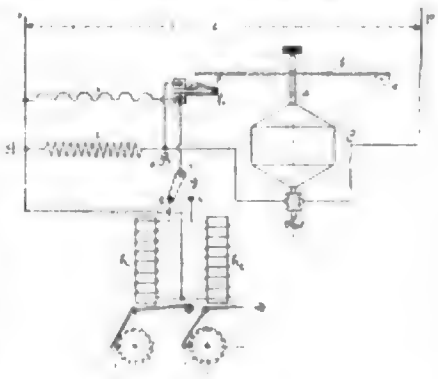


Fig. 62.

(Fig. 62), und zwar werden beide Zählwerke durch Relais h_1 h_2 geschaltet, die in verschiedenen Stromkreisen liegen. In der gemeinsamen Zuleitung dieser Relais befindet sich ein bei jeder Umdrehung oder nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen oder Schwingungen des Zählerankers beeinflußter Kontakt f_1, während ein durch ein Zeitwerk zu bestimmten Zeiten bewegter Umschalter g

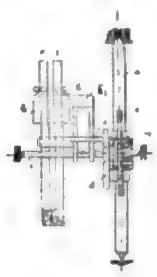


Fig. 63.

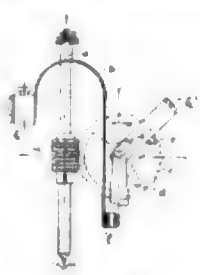


Fig. 64.

den Stromkreis des einen oder anderen Relais schließt. Um einen augenblicklichen Stromschluß des Relaisstromkreises zu erzielen, ist ein Fallgewicht k_1 (Fig. 63 u. 64) angeordnet, welches nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen oder Schwingungen des Zählerankers in Tätigkeit tritt und während seines Falles den Relaisstromkreis vorübergehend schließt. Dieses Fallgewicht k_1 kann durch ein starr verbundenes Gegengewicht d

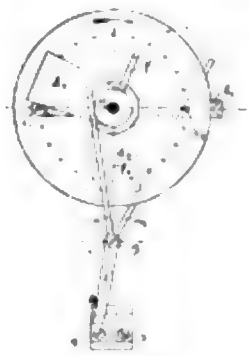


Fig. 65.

von geringerem Moment zum Teil ausbalanciert werden. In ähnlicher Weise kann auch das Zeitwerk mit Fallgewichten d_1 d_2 (Fig. 65) verbunden sein, die zu bestimmten Zeiten während des Falles durch Anstoß einen Umschalter g f bewegen, zum Zwecke, den Umschalter zu voraus bestimmten Zeiten augenblicklich zu bewegen. Der Relaisstromkreis kann vom Nebenschlußstromkreis des Zählers so abgezweigt sein, daß der zur Erregung des Relais erforderliche Strom durch den motorisch wirksamen Teil des Nebenschlusses fließt, sodaß dem Zähleranker im Augenblick erhöhter Hemmung ein erhöhtes Drehmoment erteilt wird.

No. 146 216 vom 1. April 1903.

(Zusatz zum Patente 142 945 vom 4. Oktober 1902.)

Adrian Baumann in Zürich. — **Elektricitätszähler für verschiedenen Einheitspreis.**

Die mit Vertiefungen versehenen rotierenden Scheiben c (Fig. 66) des Hauptpatentes sind auf einer vom Elektricitätszähler angetriebenen

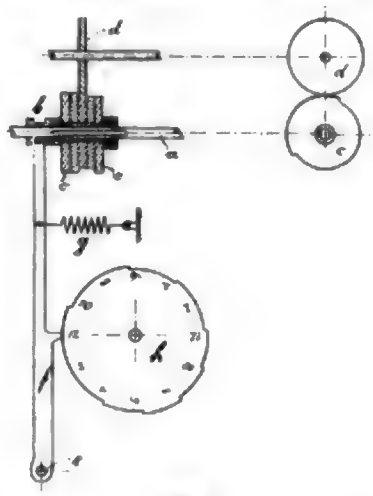


Fig. 66.

Welle a angeordnet und treiben nur während eines Teiles ihrer Umlaufszeit als Reibungsräder, Zahnräder o. dgl. das Zählwerk d an. Ferner dient ein mit Staffeln versehenes, sich drehendes Zifferblatt h zur Zeitbestimmung und bedingt zugleich durch seine Stufen oder durch die Form seines Umfanges eine verschiedene Preisberechnung der verbrauchten Elektricität.

No. 146 594 vom 20. Februar 1903.

Wilhelm Thiermann in Hannover. — **Verfahren zur Regelung elektrischer Spannungsgefälle.**

Die Regelung erfolgt durch Vorschaltwiderstände und Nebenschlüsse ohne Änderung der übrigen elektrischen Größen des Stromkreises, und es läßt sich dabei die Größenordnung der regelnden Widerstände für jede Stufenänderung

Digitized by Google

des Spannungsgefälles frei wählen. Ferner ist für die Schaltung auf beliebig viele Stufen der Änderung nur eine einzige Stöpsel- oder Kurbelverbindung nötig. Fig. 67 zeigt das Verfahren in dem Fall, wo die Nebenschlußwiderstände

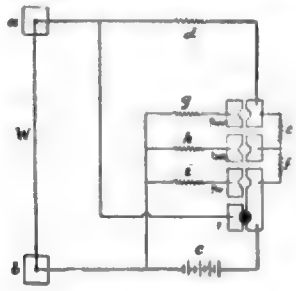


Fig. 67.

einzeln eingeschaltet werden, Fig. 68 den Fall, daß die Nebenschlußwiderstände hintereinander geschaltet werden. Das Verfahren kann auch unter Mitanwendung eines Spannungsteilers bei

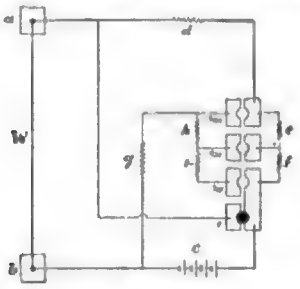


Fig. 68.

einer Doppelkurbel angewendet werden, zum Zwecke, bei Spannungsmessungen den Meßbereich nach oben und unten beliebig erweitern zu können.

No. 146212 vom 7. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Messung des Verbrauches von elektrischer Energie.

Bei einer praktisch als Minimum auftretenden Gebrauchsspannung geschieht die Messung

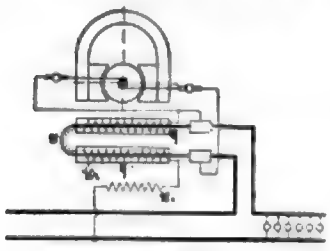


Fig. 69.

durch einen gewöhnlichen Amperestundenzähler irgend einer Konstruktion mit geeigneter Zählwerksübersetzung in Wattstunden, während bei

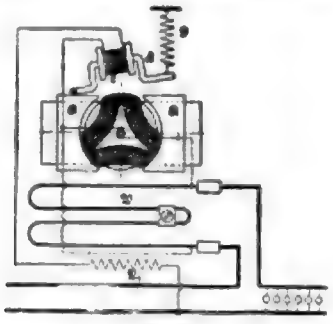


Fig. 70.

den oberhalb dieses Minimums liegenden veränderlichen Werten der Gebrauchsspannung bis zu einer praktisch als Maximum anzusehenden oberen Grenze die der Spannungserhöhung entsprechende Leistungszunahme durch die gleichzeitig innerhalb dieser Grenzen in demselben Maße zunehmende Einwirkung einer mit dem Amperestundenzähler verbundenen, von der Spannung abhängig gemachten Vorrichtung registriert wird; der Gesamtverbrauch wird dabei an ein und demselben Zählwerk abgelesen. Zur Ausführung dieses Meßverfahrens kann ein spannungsempfindlicher Amperestundenzähler (Fig. 69) dienen, dessen Shunt W der Wärmewirkung eines vom Spannungsstrom durchflossenen Widerstandes W_2 ausgesetzt ist. Der spannungsempfindliche Amperestundenzähler kann aber auch in der Weise ausgeführt sein, daß ein vom Spannungsstrom erregtes Eisenblech B (Fig. 70) zwischen den Schenkeln des Triebmagneten A angebracht ist. Bei beiden Zähleranordnungen wird dann innerhalb bestimmter Grenzschwankungen der Gebrauchsspannung die Umdrehungsgeschwindigkeit des Zählers entsprechend beeinflußt.

No. 146213 vom 14. Februar 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — Bürstenstellvorrichtung für Motorelektricitätszähler.

Mit dem Bürstenhalter a ist mindestens ein Hebelarm d (Fig. 71 u. 72) oder ein Zahntrieb o. dgl. h (Fig. 73) verkuppelt, und es sind, auf letztere einwirkend, geeignete Anschläge und Stell- bzw. Schraubvorrichtungen m f (Fig. 71 u. 72) und s (Fig. 73) angeordnet. Hierdurch wird ein genaues und wiederholt identisches Einstellen des Bürstendruckes bzw. ein rasches

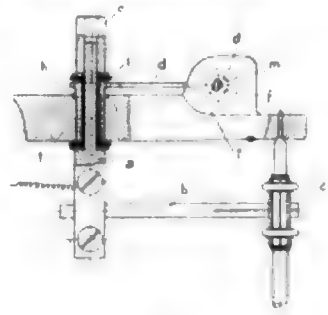


Fig. 71.

Abdrehen und Andrücken der Bürsten ermöglicht. Der Bürstenhalter a kann an dem Hebelarm d oder Zahntrieb h o. dgl. und eines der letzteren Elemente an dem eigentlichen Träger t (Fig. 71 u. 72) dreh- und feststellbar befestigt

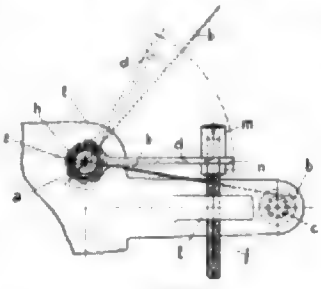


Fig. 72.

Fig. 73.

sein, zum Zwecke, zunächst die rohe Einstellung der Bürste durch Verdrehen des Bürstenhalters a allein in dem Zwischengliede h, die feinere Einstellung dagegen mittels der mit dem Bürstenhalter a verkuppelten Stellvorrichtung m f (Fig. 71 u. 72) vornehmen zu können. Ferner kann entweder zwischen dem Bürstenhalter a und dem Hebelarm d (Fig. 71 u. 72) bzw. dem Zahntrieb u. dgl. h (Fig. 73), oder zwischen letzteren und ihren Stellvorrichtungen oder zwischen diesen und dem Zählerkörper t, Isolation i eingefügt sein, zum Zwecke, die Verstellung der Bürsten ohne Handhabung stromführender Teile vornehmen zu können bzw. den Zählerkörper stromfrei zu halten.

No. 146814 vom 29. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Polarisiertes Relais.

Der Relaisanker a (Fig. 74) ist derart unter den Einfluß eines permanenten Magneten b und eines durch diesen polarisierten Weicheisenmagneten c gebracht, daß der Anker im Ruhezustande unter gleichzeitiger Abstoßung und Anziehung in der Schwebe gehalten wird.

Die Anordnung kann auch so getroffen sein, daß der Anker zwischen zwei gegenüberliegenden und gleiche Polarität wie der Anker besitzenden Magnetpolen schwingt und durch einen dritten Magnetpol entgegengesetzter Polarität in der Schwebe erhalten wird.

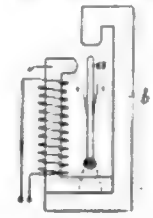


Fig. 74.

Ein derartiges Relais soll den Vorzug hoher Empfindlichkeit und geringer Remanenz besitzen.

No. 146541 vom 4. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Weckeranlage zum Betriebe eines oder mehrerer parallel geschalteter Wecker aus einem Starkstromnetze.

Zur Vermeidung von Funkenbildung am Kontaktgeber ist dieser parallel zu den Weckern

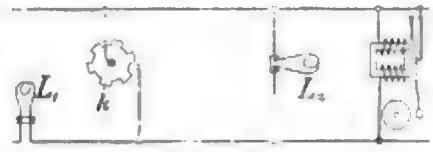


Fig. 75.

in das Netz eingeschaltet. Beim Schließen des Kontaktes werden durch ihn die Wecker kurzgeschlossen, wobei zur Vermeidung eines Kurzschlusses des Starkstromnetzes ein induktionsfreier Vorschaltwiderstand (Glühlampe L_1) in die Abzweigung gelegt ist. (Fig. 75.)

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Tariffrage.

Zum Aufsatz von Prof. Rasch „Nochmals die Tariffrage" (Heft 26 der „ETZ"), worin mein Vielfachtarifzähler beschrieben ist, macht Herr Lauriol in Heft 31 einige Bemerkungen, die leicht ein Mißverständnis hervorrufen können.

Mein Preiszähler gehört nämlich nicht zu der von Herrn Lauriol verurteilten Klasse, welche nur den fertigen Preis, nicht aber den Energieverbrauch angeben können. Solche Zähler mit geringer Genauigkeit sind einfach dadurch herzustellen, daß man die Empfindlichkeit eines normalen Kilowattstundenzählers während den Zeiten mit billigeren Einheitspreisen in verschiedenem Grade schwächt. Mein Preiszähler dagegen ist, technisch betrachtet, die Verbindung eines gewöhnlichen Kilowattstundenzählers mit einer kleinen Rechenmaschine, die den Energieverbrauch je nach der Tageszeit mit einem anderen Einheitspreis multipliciert und summiert.

Es ist daher nach meinem System ohne weiteres möglich, neben dem Preiszählwerk das von Herrn Lauriol gewünschte Zählwerk für die Kilowattstunden anzubringen. Eine Zählerfabrik, welche meine Licenz besitzt, hat auch diese beiden Zählwerke vorgesehen. Meine eigenen Zähler dagegen werden nicht ein vollständiges Kilowattzählwerk tragen, sondern nur den schnellsten Zeiger desselben vor einem Zifferblatt mit 100 Strichen. Als Kontrolle wird bei bekannter Belastung die Zeit gemessen, bis dieser Zeiger eine Umdrehung gemacht hat, was z. B. bei 60% der Vollbelastung des Zählers 9 Minuten dauert. Die einfache Rechnung ergiebt dann, ob der Zähler richtig gelaufen ist und die gleichzeitigen Ablesungen des Preises zeigen, ob das richtige Preisrad in Eingriff steht.

Solche einfache Versuche geben dem Abnehmer volle Beruhigung und im übrigen ist die Konstruktion meines Tarifapparates auch dem Laien einleuchtend und ein Versagen so gut wie ausgeschlossen. Ein Mißtrauen der Stromverbraucher ist daher gar nicht zu befürchten.

Zürich, 20. 8. 04. Adrian Baumann.

Digitized by Google

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März schließende Berichtsjahr waren alle Werkstätten der Gesellschaft während des ganzen Jahres mit Arbeit sehr stark versehen.

Nach wie vor wurde den elektrischen Kraftverteilungsanlagen mit hohen Stromspannungen besondere Aufmerksamkeit zugewandt und gerade in der letzten Zeit derartige Anlagen mit Betriebsspannungen von 36000 und 40000 V fertiggestellt. Ferner wurde von der Gesellschaft in den letzten Jahren ein System elektrischer Eisenbahnwagenbeleuchtung ausgebildet, das sich gut bewährt hat. Dasselbe ist bereits seitens der schweizerischen Bundesbahnen in größerem Maßstabe zur Einführung adoptiert worden und auch für auswärtige Bahnen liegen verschiedene Probeaufträge vor. Auf dem Gebiete des elektrischen Betriebes von Vollbahnen war der Auftrag auf zwei Drehstromlokomotiven von je 1000 PS für die „Rete Adriatica" zu verzeichnen. Diese Lokomotiven sind für die Valtellinabahn bestimmt.

Der wesentlichste Teil der Fabrikationstätigkeit der Gesellschaft war durch die Aufträge auf Dampfturbinen mit zugehörigen Dynamos bedingt. Hierüber äußert sich der Bericht folgendermaßen: „Die Überzeugung von der überlegenen Qualität dieses Dampfmotors ist heute einerseits eine allgemeine; andererseits sind wir bis zum gegenwärtigen Augenblick die einzige Firma auf dem europäischen Kontinent, die über eine regelmäßige Fabrikation und über eine in der Praxis eingeführte und in jahrelanger Erfahrung bewährte Maschinentype verfügt. Es ist selbstverständlich, daß wir auf diesem Gebiete nicht auf die Dauer ohne Konkurrenz bleiben können. Trotzdem glauben wir durch unser bereits in großem Maßstabe eingeführtes Fabrikat einen dauernden Vorsprung zu haben, abgesehen davon, daß die auftretende Konkurrenz naturgemäß auch zur Belebung des Geschäftes beitragen muß. Zu hoffen bleibt nur, daß das Preisniveau nicht auch hier, wie im allgemeinen elektrischen Maschinengeschäft, in kurzer Zeit so vollständig geworfen wird, daß auch auf diesem neuen Gebiet selbst eine stark beschäftigte Fabrikation keinen Nutzen mehr bringen kann." Die Gesamtzahl der bis zur Abfassung dieses Berichtes bestellten Dampfturbinenaggregate beträgt 225000 PS gegenüber 63040 PS im Vorjahre. Als größten hier in Frage stehenden Auftrag ist zu erwähnen die Bestellung auf die gesamte maschinelle Einrichtung der Société d'Electricité de Paris in Saint-Denis bei Paris für eine Gesamtkapacität von 40000 PS.

Die Absatzverhältnisse nach den verschiedenen Ländern sind, wie der Bericht betont, im wesentlichen unverändert geblieben. Für die Schweiz komme als erschwerender Umstand in Betracht, daß die heutige Tendenz, die Konzessionierung von Wasserkräften an private Unternehmungen möglichst zu verhindern, neue Anlagen großen Umfanges fast ganz zur Unmöglichkeit mache. Dem geschäftlichen Unternehmungsgeist werden dadurch Schranken gesetzt, unter denen naturgemäß auch die Allgemeinheit zu leiden habe. Für den Export sei die Frage der neuen Handelsverträge auch heute noch offen: immerhin scheine es unzweifelhaft, daß dieselben der schweizerischen Maschinenindustrie neue, wesentliche Erschwerungen bringen werden.

Infolge der starken Beschäftigung aller Werkstätten der Gesellschaft mußten die Fabrikationseinrichtungen in mehrfacher Hinsicht erweitert werden. In der Schweiz geschah dies mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Exportverhältnisse nur im beschränkten Maße. Die Zahl der im Badener Werk beschäftigten Personen stieg von ca. 1700 im Vorjahre auf ca. 2300.

In Deutschland wurde speciell mit Rücksicht auf die Herstellung von Dampfturbinen die Fabrikanlage in Mannheim mehr als verdoppelt, sodaß die Anzahl der dort beschäftigten Personen das erste 1000 noch im laufenden Jahre übersteigen dürfte.

In Frankreich konnte die Cie. Electro-Mécanique im Anfang des Jahres den Betrieb ihrer neuen Werkstätte in Le Bourget beginnen, die ebenfalls im wesentlichen zur Herstellung von Dampfturbinen bestimmt ist.

In Italien wurde mit einer bereits bestehenden Gesellschaft unter der neuen Firma Tecnomasio Italiano Brown Boveri in Mailand ein Vertrag abgeschlossen, laut dem die Gesellschaft gegen entsprechende Gewinnbeteiligung die Direktion des Geschäftes übernehmen und einen Teil der italienischen Aufträge in den Werkstätten dieser Gesellschaft zur Ausführung bringen. Die regelmäßige Fabrikation der betreffenden Maschinen wurde in den Werkstätten des Tecnomasio Italiano Brown Boveri bereits vor mehreren Monaten aufgenommen. Die Zahl der dort beschäftigten Arbeiter beträgt zur Zeit gegen 400.

Auch die Verhältnisse der norwegischen Gesellschaft Brown Boveri Norsk Elektricitets-Aktieselskab zeigen eine fortschreitende Entwickelung.

Die Gesellschaft „Motor", an der Brown, Boveri & Cie. durch einen nennenswerten Aktienbesitz beteiligt ist, hat im vergangenen Jahre mit wesentlich besserem Ergebnis als in den Vorjahren gearbeitet, sodaß sie in der Lage war, eine Dividende auf ihr volleinbezahltes Aktienkapital von 10 Mill. Frcs. zur Verteilung zu bringen.

Die fortwährende Ausdehnung der Unternehmungen machte für die Gesellschaft eine Erhöhung der finanziellen Mittel erforderlich, und es wurde daher im September letzten Jahres eine 4%ige Obligationenanleihe in der Höhe von 5 Mill. Frcs., die allerdings in erster Linie zur Rückzahlung der alten Anleihe von 1500000 Frcs. diente, emittiert.

Die Gesellschaft erzielte im Berichtsjahre einen Bruttogewinn von 3480291 Frcs. (i. V. 2687812 Frcs.), wozu neben 86346 Frcs. Vortrag eine Mietseinnahme von 21045 Frcs. und ein Gewinn auf Wertpapiere und Beteiligungen von 379091 Frcs. (297909 Frcs.) kommen. Die Abschreibungen auf die Fabrikanlage betragen 636793 Frcs. (617029 Frcs.), die auf Wertpapiere und Beteiligungen 166777 Frcs. Der Reingewinn stellt sich auf 1855629 Frcs. und findet folgende Verwendung: Tantième 64440 Frcs., Gratifikationen 60000 Frcs., 9% (7%) Dividende gleich 1125000 Frcs. auf das Aktienkapital von $12^1/_2$ Mill. M und Vortrag 106189 Frcs.

Die Bilanz vom 1. April 1904 schließt mit 30922957,83 Frcs. Hierin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 3635112 M, Maschinen und Werkzeuge mit 2176000 M, Materialien und in Ausführung begriffene Anlagen mit 4547208 M. Das Effekten- und Beteiligungskonto beträgt 8685988 M, Bankguthaben und Debitoren 11270567 M gegen 7815995 M Kreditoren. Der Reservefonds enthält 3807562 M. Ausgegeben sind 5 Mill. M 4%ige Obligationen.

Der Bericht erwähnt zum Schluß, daß in den letzten Monaten des abgelaufenen Jahres ein großer Teil der Aktien der Gesellschaft in den Besitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin und der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich überging. An den Verhältnissen wie an der Leitung des Unternehmens werde sich hierdurch nichts verändern; dagegen werde die Interessengemeinschaft mit so mächtigen Gesellschaften der Firma einen verstärkten Rückhalt bieten und der Zusammenschluß großer Gruppen die Möglichkeit erleichtern, Konkurrenzverhältnisse zu vermeiden, wie sie in den letzten Jahren in erster Linie die Krisis in der elektrotechnischen Industrie verschuldet hatte. Endlich werde der gegenseitige Austausch von Erfahrungen und Einrichtungen auch in technischer Beziehung neue Impulse und geschäftliche Förderung bringen. In das laufende Jahr ist die Gesellschaft mit außerordentlich großen Aufträgen eingetreten, sodaß für die ganze Dauer desselben alle Werkstätten sehr stark beschäftigt sein werden. Dementsprechend dürfte auch das finanzielle Ergebnis des Jahres hinter demjenigen des abgelaufenen Jahres nicht zurückstehen.

Brown, Boveri & Co., A.-G., Mannheim. Dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März schließende Berichtsjahr zufolge war die Gesellschaft das ganze Jahr hindurch stark beschäftigt; seit längerer Zeit mußte sie sogar mit Nachtschichten arbeiten. Leider seien die Preise in der elektrotechnischen Industrie immer noch gedrückt, wenn auch gegen Ende des Jahres eine Besserung festzustellen gewesen sei. Unter den im Berichtsjahre ausgeführten und zum Teil noch in Ausführung begriffenen Anlagen und Aufträgen seien nach dem Bericht folgende erwähnt:

Neben den für die Erweiterungen der städtischen Elektricitätswerke Elberfeld, Frankfurt a. M., Mannheim und Solingen notwendigen Lieferungen hat das städtische Elektricitätswerk Aachen der Gesellschaft größere Transformatoren-Bestellungen übertragen. Von der badischen Staatsbahn-Verwaltung erhielt die Gesellschaft Auftrag auf zwei Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer und einen zweiten Dynamo für die Centrale Kehl, von der Elektro-Chemischen Fabrik Natrium Rheinfelden auf zwei weitere Umformer. Von städtischen Centralen werden genannt: die Maschinen-Anlagen für das städtische Elektricitätswerk Hildesheim, sowie Lieferungen für Erweiterung des Elektricitätswerkes Baden-Baden, von Lieferungen an sonstige Behörden und Private diejenigen für die Salzwerks-Direktion Leopoldshall, Mechernicher Bergwerks-Verein, Steinkohlen-Bergwerk Zollverein, Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Erste Deutsche Ramie-Gesellschaft in Emmendingen, Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Umformer-Anlage für das Opernhaus Frankfurt a. M. und andere.

Die im Vorjahre ausgesprochene Erwartung, daß die von der Gesellschaft in Deutschland eingeführten Dampfturbinen, System Brown, Boveri-Parsons, zur ausgedehntesten Verwendung gelangen würden, hat sich dem Bericht zufolge vollkommen erfüllt; es werde heute kaum eine größere Anlage geplant, für die die Beschaffung von Dampfturbinen nicht ernstlich in Frage gezogen werde. Im vergangenen Jahre wurden bei der Gesellschaft 69 Dampfturbinen mit einer Gesamtleistung von 50535 PS bestellt; u. a. haben auch die Stadtverwaltungen von Altenessen, Bielefeld, Chemnitz, Krefeld, Dortmund, Hildesheim, Cöln, Mannheim, Pforzheim für die Erweiterung ihrer Elektricitätswerke Dampfturbinen zum Teil beträchtlicher Leistungen in Auftrag gegeben. Veranlaßt durch die sich häufenden Bestellungen mußte das Unternehmen die Erweiterung seiner Werkstätten wesentlich über den ursprünglichen Plan ausdehnen, sodaß dieselben innerhalb des abgelaufenen Jahres und bis zur Abfassung des Berichtes nochmals verdoppelt wurden. Es wurde auch eine große Versuchsanlage erstellt, mittels der die Gesellschaft in der Lage ist, Dampfturbinen mit Leistungen jeder Größe zu prüfen. Der größte Teil der Werkstatt-Erweiterung wird erst im Laufe des Sommers für die Herstellung bereit sein. Für das Ergebnis des Berichtsjahres kommt daher diese Abteilung noch nicht in Betracht, da keine fertigen Erzeugnisse vor Ende des Jahres die Werkstätte verlassen haben. Die Fabrikerweiterung hat insofern einen ungünstigen Einfluß auf das Ergebnis gehabt, als sie einerseits noch nicht ausgenutzt werden konnte, andererseits aber die Abschreibungen um etwa 90000 M erhöht hat.

Der Reingewinn beträgt nach 234029 M (i. V. 142885 M) Abschreibungen einschließlich 14764 M (21465 M) Vortrag 149784 M (142264 M), wovon 7500 M (wie i. V.) der Rücklage überwiesen, 120000 M (wie i. V.) als 4% (wie i. V.) Dividende auf das 3 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt und 22284 M auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Bilanz vom 1. April 1904 schließt mit 6854599,12 M, worin indessen 3 Mill. M noch nicht eingezahltes Aktienkapital eingestellt sind. Grundstücke und Gebäude sind mit 4057780 M, Maschinen und Werkzeuge mit 786000 M, Materialien, Fabrikate und angefangene Installationen mit 1141436 M bewertet. Das Beteiligungskonto beträgt 612500 M. 145598 M Debitoren stehen 372765 M Kreditoren gegenüber. Der Reservefonds enthält 332100 M.

Motor, A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. December 1903 schließende Berichtsjahr hatten alle Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt war, erfreuliche Fortschritte gemacht. Der Buchwert der eigenen Anlagen der Gesellschaft hat sich von 13,76 Mill. Frcs. auf 10,82 Mill. Frcs. ermäßigt infolge des Verkaufs des Elektricitätswerkes an der Kander, das in den Besitz der Vereinigten Kander- und Hagneck-Werke A.-G. in Bern übergegangen ist. Von dem $5^1/_2$ Mill. Frcs. betragenden Aktienkapital dieser Gesellschaft sind indessen 3815000 Frcs. in Händen der Motor A.-G. verblieben. Beim Kanderwerk betrug der bezahlte Anschluß 1598 KW (9954 Glühlampen und 53 Motoren mit 617 PS), beim Hagneckwerk 1896 KW (23188 Glühlampen, 39 Bogenlampen und 142 Motoren mit 1450 PS). Über die sonstigen eigenen Anlagen entnehmen wir dem Bericht folgendes: Beim Elektricitätswerk Grindelwald ist die Zahl der angeschlossenen Glühlampen von 2194 auf 2422, Bogenlampen von 19 auf 22, Motoren und Heizkörper von 10 auf 12 gestiegen; eine weitere Maschinengruppe wurde aufgestellt und im Laufe des Sommers in Betrieb genommen. Das Elektricitätswerk in der Beznau hat im Herbst 1902 die regelmäßige Stromabgabe an einzelne Abonnenten aufgenommen und sich gut bewährt. Die Erweiterung der Anlage um drei Maschinensätze von je 1200 PS geht ihrer Vollendung entgegen. Der volle Ausbau der Anlagen durch Aufstellung der beiden letzten Maschinengruppen wird vorbereitet, auch wurden schon Schritte unternommen, die auf eine Erweiterung der Anlage hinzielen. Die Hochspannungsleitungen des Werkes erstrecken sich in einer Länge von rund 355 km über den Kanton Aargau und quer durch den Kanton Zürich. Die Kraftabgabe an die Kraftwerke Rheinfelden hat zu Anfang 1904 begonnen, während der Anschluß der Stadt Zürich anfangs Mai stattgefunden hat. Die Stadt Winterthur wird voraussichtlich gegen Mitte des Jahres mit dem Strombezug beginnen. Der Betrieb des Elektricitätswerkes Bingen war

Digitized by Google

normal, die Entwickelung befriedigend. Die Zahl der Glühlampen ist von 5355 auf 6784, der Bogenlampen von 142 auf 153, der Motoren von 76 auf 92 gestiegen.

Der Bruttogewinn aus Betrieb, Effekten, Lieferungen, Provisionen u. s. w. beträgt 696 628 Frcs (i. V. 658 574 Frcs.). Die Unkosten erforderten 90 503 Frcs. (i. V. 76 468 Frcs.), Obligationenzinsen 263 190 Frcs. (i. V. 250 000 Frcs.) und Obligationen-Emissionsspesen 8530 Frcs.). Als Reingewinn bleiben 332 709 Frcs. (i. V. nach 173 803 Frcs. Abschreibungen 148 474 Frcs.) und einschließlich der aus dem Vorjahre übernommenen 189 265 Frcs. sind 522 074 Frcs. (i. V. 200 739 Frcs.) verfügbar. Während im Vorjahre eine Dividende nicht verteilt wurde, gelangen diesmal 400 000 Frcs. als 4%ige Dividende auf das 10 Mill. Frcs. betragende Aktienkapital zur Verteilung. 86 000 Frcs. werden zu Rücklagen, 9600 Frcs. zu Tantièmen und Gratifikationen verwandt und 26 436 Frcs. auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 19 109 022,93 Frcs. Das Konto der eigenen Anlagen beträgt, wie erwähnt, 10 819 800 Frcs., das Effektenkonto 5 247 200 Frcs., Bankguthaben und Debitoren 2 393 225 Frcs. gegen 1 859 312 Frcs. Kreditoren. Der Reservefonds enthält 220 472 Frcs., der Amortisationsfonds 380 606 Frcs. Ausgegeben sind 4 Mill. Frcs. 4%ige und 2 Mill. Frcs. 4½%ige Obligationen.

Bergische Kleinbahnen-A.-G., Elberfeld. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März 1904 schließende Geschäftsjahr haben sich die Betriebsergebnisse in erfreulicher Weise gebessert. Es bezieht sich diese Besserung auf alle Geschäftszweige und auf beinahe alle Linien. Da die Jahreswitterung weder eine ungewöhnlich günstige war, noch auch sonstige zufällige Einflüsse als diesjährige Steigerungsfaktoren nachzuweisen sind, muß diese Besserung der zunehmenden Bebauung, der steigenden wirtschaftlichen Konjunktur und der fortschreitenden natürlichen Entwickelung des Unternehmens innerhalb des Verkehrsgebietes zugeschrieben werden. Die Gesamteinnahmen betragen 1 018 803,57 M gegen 840 779,46 M im Vorjahre.

Das Stromlieferungsgeschäft hat auch in diesem Jahre eine weitere Steigerung erfahren. Die Einnahmen einschließlich Zählermiete belaufen sich auf rund 43 689 M gegen 31 342 M im Vorjahre bei einem Energieverbrauch von 330 319 KW-St. gegen 220 806 KW-St. im Vorjahre. Im Güterverkehr wurden auf der Linie Düsseldorf-Vohwinkel und Hilden-Ohligs befördert 23 664 t gegen 14 217 t im Vorjahre bei einer Fahrleistung der Güterwagen von 136 776 Wagenkilometer gegen 105 232 Wagenkilometer im Vorjahre. Der Güterverkehr auf der teilweise mit Dampf betriebenen nebenbahnähnlichen Kleinbahn Velbert-Heiligenhaus-Hösel schloß ab mit 27 898 t gegen 17 217 t im Vorjahre bei 63 860 Güterwagenkilometer gegen 50 924 im Vorjahre. Im Gesamtbetriebe wurden geleistet 2 468 136 Wagenkilometer gegen 2 301 578 Wagenkilometer im Vorjahre, befördert wurden 4 580 539 Personen gegen 4 074 688 Personen im Vorjahre.

In den eigenen Kraftstationen wurden insgesamt erzeugt 2 240 566 KW-St. gegen 2 067 164 KW-St. im Vorjahre. Für die Linien auf Elberfelder, Barmer und Ronsdorfer Gebiet muß vertragsmäßig der zum Bahnbetrieb benötigte Strom aus den Elektricitätswerken der Stadt Elberfeld und der Barmer Bergbahn bezogen werden und zwar betrug die Energiemenge 452 133 KW-St. gegen 339 983 KW-St. im Vorjahre, wofür rund 47 537 M gegen 34 380 M im Vorjahre entrichtet wurde.

Auf Wagenkilometer umgerechnet (wobei die Anhängewagenkilometer halb gerechnet sind) ergab der elektrische Betrieb an Einnahmen 40 Pf., an Ausgaben 29,2 Pf. gegen 35,4 Pf. bzw. 27,1 Pf. im Vorjahre. Der Dampfbetrieb ergab an Einnahmen 55,2 Pf., an Ausgaben 45,6 Pf. gegen 52,4 Pf. bzw. 51,1 Pf. im Vorjahre. Das Verhältnis der Ausgaben zu den Einnahmen beträgt 72,6 gegen 76,4% im Vorjahre.

Nach Dotierung des Erneuerungsfonds mit 63 903,74 M und des Kapitaltilgungsfonds mit 54 083,93 M ergibt sich pro 1903/04 ein Gewinn von 118 286,17 M. Nach Überweisung von 5914 M an den gesetzlichen Reservefonds und zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre von 38 406,36 M verbleibt ein Reinüberschuß von 150 778,23 M. Hiervon werden 140 000 M als 2%ige Dividende auf das Aktienkapital von 7 Mill. M verteilt und 10 778 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. März 1904 schließt mit 10 544 140,48 M. Die Centrale Neviges steht mit 811 180 M zu Buche, die Centrale Benrath mit 827 246 M, die Elberfelder Bahnanlage mit 5 090 197 M und die Düsseldorfer Bahnanlage mit 3 044 507 M. Dazu kommt das Konto für noch nicht abgerechnete Anlagen mit 301 102 M. Einem Debitorenkonto von 41 652 M stehen 2 343 182 M Kreditoren gegenüber. Der Reservefonds enthält 124 493 M, der Kapitaltilgungsfonds 244 961 M und der Erneuerungsfonds 551 200 M.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. Die Firma erhielt den Auftrag auf den Bau der Centrale Wronke für Rechnung der Stadt. Es handelt sich um Lieferung der gesamten Maschinenstation einschließlich Sauggasanlage, sowie des Leitungsnetzes und der Hausinstallationen. Der Stadtrat zu Posen, welcher früher schon die Maschinenstation für die neue Centrale, die zur Zeit in Ausführung ist, bestellte (ca. 1000 PS), hat weiterhin den Auftrag auf die Centrale Posen-Jersitz erteilt. Die Erweiterung des Elektricitätswerkes Siegmar (Dampfdynamo ca. 160 KW sowie neue Schaltanlage u. s. w.), sowie der Ausbau der Centrale Copitz werden ebenfalls von der Firma ausgeführt werden. In Niederwönitz, woselbst ihr der Ausbau der gesamten elektrischen Centrale nebst Zubehörungen übertragen wurde, ist dieser Tage mit den Arbeiten begonnen worden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	224,50	220,—	224,50	222,75
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	56,50	68,—	68,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	280,—	227,50	280,—	227,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	312,—	306,25	311,25	309,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	197,25	204,50	203,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	250,—	243,75	245,20	244,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	72,90	69,50	72,90	71,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	116,10	116,—	116,10	116,10
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	60,90	58,75	59,50	59,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	8	103,—	125,—	117,—	125,—	125,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill Fr	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	146,75	149,80	146,75
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	122,—	120,25	122,—	120,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	145,25	146,25	146,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	110,25	108,—	110,25	110,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,50	148,—	151,25	148,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	2½	47,—	73,—	69,50	73,—	73,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	120,50	116,75	120,50	117,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	161,75	165,—	161,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	64,80	63,25	64,25	63,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	14	1. 1.	7	135,—	149,—	146,10	148,20	147,80
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	5	124,10	137,—	127,50	128,25	128,25
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	130,—	129,50	129,75	129,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,60	117,90	117,60
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,00	181,—	178,—	180,—	180,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	120,80	118,50	119,—	118,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0924	18,825	1. 1.	8	181,—	209,75	184,25	185,80	184,25
Große Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10.	3	80,60	94,—	90,10	94,—	94,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	179,50	177,75	179,50	179,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	54,—	52,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. August 1904.

Der durch die staatliche Offerte auf die Hibernia-Gesellschaft entfesselte Taumel ist verflogen und das Geschäft allgemein ruhiger geworden, sodaß die sachlichen Momente wieder mehr beachtet werden. Auf dem Kohlenmarkt überwogen Realisierungen, da ein schlechter Hibernia-Ausweis verstimmte, und auch Eisenwerte mußten auf den ungünstigen Abschluß der Dortmunder Gesellschaft nachgeben. Nur Deutsch-Luxemburger infolge von Fusionsgerüchten erheblich höher. Etwas mehr Leben herrschte auf dem Bankenmarkte, wo besonders Darmstädter Bankaktien im Kurse anziehen konnten. In der ersten Hälfte der Woche setzte sich auch das Interesse für elektrische Werte noch fort; doch konnten dieselben ihre höchsten Kurse nicht voll behaupten, nur Licht und Kraft wesentlich höher.

Privatdiskont $2^5/_8$%. Ultimogeld $2^3/_4$ nach 3%.

General Electric Co. 168%			
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. 10.	-.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. —.	—.
	bis	61. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	123. 2	6
Zink	Lstr.	22. 15.	-
Blei	Lstr.	11. 15.	—.
Kautschuk fein Para:	5 sh. 3 d.		J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 27. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Berichtigung.

In dem Artikel von Slaby in Heft 33 sind in der Tabelle auf Seite 718, 2. Spalte, falsche Resultate angegeben. Die Tabelle muß, wie der Verfasser mitteilt, folgendermaßen lauten:

L_n^H	$\frac{\lambda}{4}$ m	J Ampere
0	33,5	1,53
5 600	37,0	1,50
10 300	43,0	1,40
16 000	48,0	1,35
30 000	60,0	1,20
37 500	67,0	1,21
45 500	73,0	1,21
64 000	90,0	1,22
85 000	105,0	1,22

In der Besprechung von „Monographien, IX. Bd." Heft 34, Seite 744, 2. Spalte, Zeile 3 von unten lies „oben" statt „eben".

Schluß der Redaktion: 27. August 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gustav Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1889.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	18	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 969 — III. 2430.

Telegramm-Adresse: Springer-Verlag, Berlinpm.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Von A. Slaby. S. 777.

Die Ursachen der Deformationen von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. Von P. Wangemann. S. 780.

Die neue Telephoncentrale in Budapest. Von P. von Szalay. S. 784.

Die Dampfturbine von Zoelly. S. 788.

Der Druit Halpin-Wärmespeicher. S. 790.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1903 auf dem Gebiete der Elektricitätslehre und der Elektrotechnik. S. 792.

Literatur. S. 795. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die Gleichstrommaschine. Zweiter Band: Konstruktion, Berechnung, Untersuchung und Arbeitsweise der Gleichstrommaschine. Von E. Arnold.

Chronik. S. 797. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 798.

Telegraphie. S. 798. Telegraphenkabel nach Island.

Patente. S. 798. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 801. 76. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Breslau.

Briefe an die Redaktion. S. 801. Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. Von Julius Houbach. — Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien. Von C. L. R. E. Menges.

Geschäftliche Nachrichten. S. 802. Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 802.

Briefkasten der Redaktion. S. 802.

Fragekasten. S. 802.

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender.

Zweite Mitteilung.

Von A. Slaby.

II. Indirekt erregte Sender.

In der ersten Mitteilung sind die Methoden erörtert worden, welche angewendet werden können, um die Wellenlänge eines gegebenen Marconi-Senders ohne Änderung der jeweiligen Senderlänge zu vergrößern. Es dienten dazu eingeschaltete Spulen oder Endkapacitäten in Form von metallischen Flächen bzw. horizontal ausgespannten Drähten. Schwieriger ist die Aufgabe, die Wellenlänge zu verkürzen. Sie ist nur ausführbar mit Kondensatoren, welche in den geradlinigen Schwingungsleiter einzuschalten sind.

Es ist zunächst die Vorfrage zu erörtern, ob die mit Hülfe der Telephonbrückenmethode, d. h. langsamen Schwingungen gemessenen Kapacitäten auch für die schnellen Schwingungen der Funkentelegraphie zutreffen. Frühere Messungen[1]) hatten eine starke Abhängigkeit der Kapacität von der Schwingungsfrequenz gezeigt. Die große praktische Bedeutung dieser Frage veranlaßte mich, die Untersuchung mit den wesentlich vollkommeneren Hülfsmitteln, über welche ich jetzt verfüge, noch einmal aufzunehmen.

§ 1. Die Abhängigkeit der Flaschenkapacität von der Schwingungsfrequenz.

Für die Untersuchung dienten drei Arten von Kondensatoren: 1. Luftkondensatoren mit kreisrunden dicken Messingplatten von 20 cm und 1 m Durchmesser, welche mit Hülfe von Ebonitklötzen in beliebigen Abständen aufgestellt werden konnten; 2. Leydener Flaschen in der gebräuchlichen Anordnung, teils aus gewöhnlichem Glase, im Laboratorium beklebt und armiert, teils von Keiser & Schmidt bezogen; 3. Blechplatten, in eine Mischung von Wachs, Paraffin und Harz vollkommen eingebettet (Fig. 1), von Grisson & Co. in Hamburg.

Fig. 1.

Diese Platten sind sehr bequem, sie werden einfach übereinander geschichtet und können, falls sie durchschlagen sind, durch Ausflicken unter Erwärmung leicht repariert werden. Durch Zwischenschieben von Ebonitscheiben kann man die Kapacität einer aufgebauten Säule in weiten Grenzen verändern. Sie haben ferner den Vorzug, fast keine Verluste durch Ausstrahlung zu besitzen, da die Blechplatten vollkommen eingebettet sind in das Dielektrikum. Bei Leydener Flaschen erreichen diese Verluste wegen der scharfen Ränder des Stanniolbelages häufig ganz enorme Beträge. Für den Wirkungsgrad funkentelegraphischer Sender ist dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung.[1])

Zur Messung der Kapacitäten diente eine Telephonbrücke in der bekannten Anordnung (Fig. 2) mit Kurbelrheostaten. Gewöhnlich benutzt man einen Summer mit zwei Wickelungen, indem man den Primärkreis, welcher den Unterbrecher enthält, mit 1 bis 2 V erregt und die Brücke mit dem Sekundärstrom speist. Zur Messung kleiner Kapacitäten bis zu 10 cm empfiehlt es sich, die Brücke direkt mit dem unterbrochenen Primärstrom zu speisen und zur Erregung eine höhere Spannung, etwa 16 V,

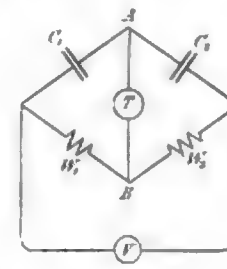


Fig. 2.

anzuwenden. Bei einiger Übung gelingt es leicht, eine Genauigkeit von 1 % zu erreichen. Selbstverständlich sind die Zuleitungen stets in Abzug zu bringen, und zwar genau in der Lage, welche sie bei der Messung einnahmen.

Wenn die Brücke abgestimmt ist, d. h. wenn das zwischen A und B geschaltete Telephon keinen Ton mehr hören läßt, sind die Produkte der gegenüberliegenden Widerstände gleich, d. h.

$$\frac{1}{C_1\omega} \cdot W_2 = \frac{1}{C_2\omega} W_1$$

oder

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{W_1}{W_2}.$$

Als Normalkondensatoren verwende ich solche von Siemens & Halske, in der Größe von 0,0005 Mikrofarad in Hintereinanderschaltung.

Zunächst wurde der Frequenzfaktor der Grisson-Kondensatoren ermittelt. Dieselben wurden mit den in I. § 6 behandelten Spulen zu Kreisen geschaltet unter Anwendung tunlichst kurzer Verbindungsdrähte, sodaß die Selbstinduktion derselben gegenüber den Spulen vernachlässigt werden konnte.

Grisson-Kondensator.

$\frac{\lambda}{2}$ m	γ
10	0,54
20	0,70
30	0,78
40	0,825
50	0,85
60	0,875
70	0,89
80	0,90
90	0,91

γ ist das Verhältnis der Kapacitäten für schnelle und langsame Schwingungen, der Reduktions- oder Frequenzfaktor.

Die Messung ergibt eine Bestätigung des früher an Leydener Flaschen gefunde-

[1]) Vgl. „ETZ" 1902, S. 256.

[1]) Eine mit 3 KW erregte große Multiplikationsspule, bei welcher eine Kapacität von 9,00 cm im geschlossenen Kreise zur Erzeugung der Schwingungen in Anwendung kam, zeigte eine um etwa 50 % gesteigerte Wirkung, als die Leydener Flaschenbatterie durch einen Grisson-Kondensator von gleicher Kapacität ersetzt wurde. Es war lediglich eine Frage des Wirkungsgrades, denn der Transformator wurde in beiden Fällen mit der gleichen Energie gespeist.

Digitized by Google

nen Verhaltens. In Fig. 3 sind die vorstehenden Werte durch ein Kreuz, die früheren durch einen Kreis bezeichnet. Der Reduktionsfaktor der Kapacität für schnelle Schwingungen läßt sich beim Grisson-Kondensator mit ausreichender Annäherung durch die der eingetragenen Kurve entsprechende Formel wiedergeben:

$$\gamma = \frac{\frac{\lambda}{2}}{\frac{\lambda}{2} + 8{,}56}$$

worin λ die Wellenlänge in Meter bezeichnet.

Ein großer Luftkondensator ($d = 1$ m) ergab bei 5 cm Plattenabstand an der Telephonbrücke $C_f = 150$ cm und aus der Wellenmessung bei Einschaltung von Selbstinduktionsspulen folgendes:

Luftkondensator.

C_f gemessen cm	L cm	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen m	C_f berechnet cm
150	15 600	23,9	148,5
	22 500	28,8	149,5
	29 300	33,0	150,8
	36 400	36,9	151,7

Es ist eine geringe Abhängigkeit von der Frequenz zu erkennen, der Reduktionsfaktor nahe an 1.

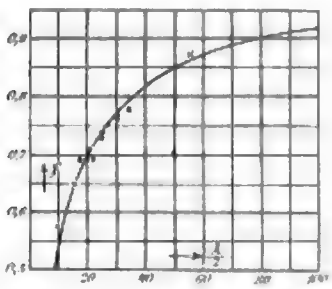


Fig. 3.

Eine neue Leydener Flasche (Keiser & Schmidt) wurde nun mit der Telephonbrücke auf dieselbe Kapacität $C_f = 150$ abgeglichen und ergab:

Leydener Flasche (Keiser & Schmidt).

C_f gemessen cm	L cm	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen m	C_f berechnet cm
150	15 600	24,1	151,2
	22 500	29,0	151,7
	29 300	34,0	160,0
	36 400	36,6	149,2

Unter Ausschaltung der offenbar fehlerhaften dritten Messung ergibt sich auch hier fast völlige Übereinstimmung mit dem bei langsamen Pulsationen gemessenen Werte.

Angesichts dieses offenbaren Widerspruches mit den früheren Messungen an Leydener Flaschen setzte ich unter Benutzung desselben Kreises mit den gleichen Selbstinduktionsspulen an die Stelle der Leydener Flaschen einen Grisson-Kondensator von angenähert gleicher Kapacität. $C_f = 142{,}5$.

Grisson-Kondensator.

C_f	L	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	C_f berechnet	γ	$\frac{\frac{\lambda}{2}}{\frac{\lambda}{2} + 8{,}56}$
142,5	15 600	21,75	123,2	0,86	0,83
	22 500	25,8	120,0	0,84	0,86
	29 300	29,9	124,2	0,87	0,87
	36 400	33,5	125,2	0,88	0,89

Dieser Kondensator, dessen Schwingungskapacität also genau in derselben Weise ermittelt war, wie diejenige der Leydener Flasche, zeigte wieder einen Reduktionsfaktor, und zwar in Übereinstimmung mit der aus obenstehender Versuchsreihe abgeleiteten Formel.

Durch eine weitere Messung wurde ein Luftkondensator von $C_f = 300$ cm verglichen mit einem Grisson-Kondensator $C_f = 305$ cm.

Luftkondensator.

C_f gemessen cm	L cm	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen m	C_f berechnet cm
300	15 600	34,0	300,4
	22 500	41,0	303,3
	29 300	47,5	312,0
	36 400	53,0	313,0

Grisson-Kondensator.

C_f	L	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	C_f berechnet	γ	$\frac{\frac{\lambda}{2}}{\frac{\lambda}{2} + 8{,}56}$
305	15 600	32,0	266,5	0,87	0,88
	22 500	38,0	260,5	0,85	0,88
	29 300	45,0	280,3	0,92	0,91
	36 400	50,0	278,4	0,91	0,92

Diese neuen Versuche zeigen, daß die Grisson-Kondensatoren tatsächlich einen Reduktionsfaktor besitzen, der mit dem früher an Leydener Flaschen ermittelten in der Größenordnung übereinstimmt. Eine Nachprüfung der bei meinen früheren Untersuchungen verwendeten Leydener Flaschen C_1 und C_2 ergab, daß dieselben durch Verletzung des Stanniolbelages gelitten hatten. Sie besaßen nur noch Kapacitäten von 124,8 und 138,1 statt der früheren Werte 140 bzw. 166 und lieferten aus erneuten Wellenmessungen einen Reduktionsfaktor 0,90 bei Viertelwellenlängen von im Mittel 13 m. Inzwischen haben meine Kapacitätsmessungen einen wesentlich höheren Genauigkeitsgrad erreicht; auch die damaligen Wellenmessungen mit dem Funkenmikrometer sind wegen der damit verbundenen Kapacitätsbelastung des Sekundärdrahtes bei weitem nicht so sicher, wie die jetzigen mit Hülfe des Multiplikationsstabes. Endlich dürfte die damals benutzte Stefansche Formel zur Berechnung der verwendeten Drahtkreise schon mit Rücksicht auf die Beeinflussung durch benachbarte leitende Massen, die ich in ihrer wahren Bedeutung erst später kennen lernte, etwas zu große Werte der Selbstinduktion ergeben haben.

Als Facit der vorstehenden Untersuchung möchte ich folgende Schlußfolgerungen ziehen: Luftkondensatoren besitzen für schnelle Schwingungen dieselbe Kapacität wie für langsame Pulsationen, Grisson-Kondensatoren mit zähem Dielektrikum dagegen eine geringere Kapacität, die von der Frequenz abhängt. Der Reduktionsfaktor beträgt bei Viertelwellenlängen von 15 bis 20 m etwa 0,8. Glaskondensatoren (Leydener Flaschen) zeigen verschiedenes Verhalten. Sie haben Reduktionsfaktoren zwischen 1 und 0,9. Ob dies der verwendeten Glassorte oder dem Klebemittel zuzuschreiben ist, möchte ich unentschieden lassen. Jedenfalls ist zu empfehlen, bei wichtigeren Untersuchungen den Reduktionsfaktor jedesmal festzustellen, was mit Hülfe der vorstehenden Methode leicht durchführbar ist.

§ 2. Der elektrisch erregte oder Kondensator-Sender.

Wird ein Marconi-Sender von der Länge l unter Zwischenschaltung eines Kondensators C_f, dessen eine Belegung nicht unmittelbar durch die Funkenstrecke geerdet ist (Fig. 4), erregt, so ergeben sich äußerst komplizierte Schwingungsverhältnisse. Im allgemeinen bilden sich drei verschiedene Wellen aus, deren Längen von l, a und C_f abhängig sind. Als Beispiel möge folgender Versuch dienen.

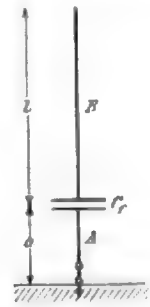


Fig. 4.

$C_f = 20$ cm (Luftkondensator), $a = 8$ m konstant, l successive verkürzt von 24 m bis 0. In Fig. 5 sind die an A und B gemessenen Wellen für verschiedene Drahtlängen l aufgetragen. An der geerdeten Kondensatorseite A sind von $l = 24$ bis zu $l = 14$ zwei Wellen zu messen, die größere ist deutlich erkennbar bis $l = 0$, die kleinere nur bis $l = 14$, erstere nur an A meßbar, letztere auch an B. Zwischen beiden verläuft die eigentliche Draht- oder B-Welle, welche sich über $l = 24$ hinaus an die größere A-Welle, nach unten hin an die kleinere A-Welle anschließt.

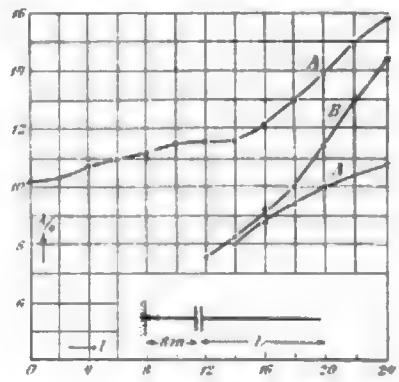


Fig. 5.

Amplitude und Wellenlänge ändern sich mit a und C_f, erhalten bleibt aber immer das durch Fig. 5 wiedergegebene typische Bild des Wellenverlaufes. Für die gestellte Aufgabe, welche nur einwellige Sender ins Auge faßt, ist diese Anordnung nicht verwendbar.

Einfachere und übersichtlichere Verhältnisse ergeben sich indessen, wenn man $a = 0$ macht, d. h. die eine Kondensatorplatte direkt mit der geerdeten Funkenstrecke verbindet. In diesem Falle verschwinden die A-Wellen fast vollständig und man erhält nur eine kräftige Drahtwelle an B, welche kleiner ist als die ohne Flaschenkapacität erzeugte Marconi-Welle. Es ergibt sich hieraus die Möglichkeit, durch Zwischenschaltung von solchen Kapacitäten innerhalb gewisser Grenzen beliebige Wellenverkürzungen zu erzielen.

Das Problem ist auch in einfacher Weise der Rechnung zugänglich. Eine Absuchung des Drahtes (Fig. 6) zeigt, daß sich in gewisser Entfernung vom Kondensator ein Spannungsknoten O ausbildet. Je größer die Kapacität des Kondensators, desto näher rückt dieser an ihn heran, er erreicht ihn erst, wenn $C_f = \infty$ gemacht wird.

Digitized by Google

Zwei Versuchsreihen mit den Kapacitäten $C_f = 150$ und 300 cm (Leydener Flaschen mit dem Reduktionsfaktor 1) ergaben bei verschiedenen Drahtlängen l die nachstehenden Wellenlängen:

l	$\frac{\lambda_1}{4}$ für $C_f = 150$	$\frac{\lambda_2}{4}$ für $C_f = 300$	x_1	x_2	$\left(\frac{\lambda_1}{4}\right)^2$	$\left(\frac{\lambda_2}{4}\right)^2$
m	m	m				
10	9,00	9,45	1,00	0,55	81,0	89,4
12	10,60	11,22	1,40	0,78	112,3	126,0
14	12,16	12,97	1,84	1,03	148,0	168,4
16	13,69	14,66	2,31	1,34	187,4	215,5
18	15,17	16,33	2,83	1,67	230,3	266,8
20	16,57	18,00	3,43	2,00	275,0	324,0

Fig. 6.

Bezeichnet x den Abstand des Knotenpunktes von der Flasche $= l - \frac{\lambda}{4}$ und trägt man die Quadrate der Wellenlängen als Funktion von x auf, so ergeben sich zwei Gerade, die durch den Koordinatenanfangspunkt gehen und deren Ordinaten sich wie 1:2 verhalten (Fig. 7). Hieraus folgt, daß die Wellenlänge der Formel

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C_f L_x}$$

entspricht, wenn L_x den Selbstinduktionskoëfficienten des Abschnittes x bezeichnet.

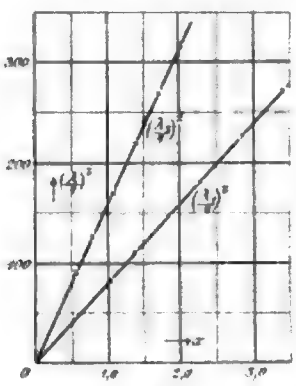


Fig. 7.

Man kann den Schwingungsvorgang sonach in zwei Teile zerlegen und den Spannungsknoten O an eine ideale Erde gelegt denken. Es schwingt dann der Draht vom freien Ende bis zu diesem Knoten in einer Viertelwelle gemäß

$$\frac{\lambda}{4} = \sqrt{C_f \cdot L_{l-x}} = l - x$$

und das Stück x mit der Endkapacität C_f belastet in einer Viertelwelle von gleicher Größe. Bei dem vorliegenden Versuch ist die Drahtkapacität von x der Endkapacität gegenüber zu vernachlässigen; andernfalls wäre zur Berechnung die genauere Formel (I. § 7) zu verwenden:

$$\frac{c}{C_f} = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \operatorname{tg} \frac{2\pi x}{\lambda},$$

worin c die Drahtkapacität pro Centimeter bezeichnet.

Will man sich den Knoten nicht geerdet denken, so kann man auch annehmen, daß im Abstande $2x$ eine gleiche symmetrische Kapacität C_f angebracht ist (Fig. 8), welche den frei schwingenden Draht $l - 2x$ zu ersetzen imstande ist. Man hat dann als Selbstinduktionskoëfficienten den doppelten Wert des obigen, aber wegen der Hintereinanderschaltung die halbe Flaschenkapacität in Rechnung zu stellen, wodurch die obige Formel nicht geändert wird.

Fig. 8.

Zur Berechnung der Wellenlänge nach dieser Methode ist die Kenntnis des Selbstinduktionskoëfficienten L_1 pro Centimeter Drahtlänge erforderlich. Derselbe ist aus den mitgeteilten Versuchsreihen abzuleiten.

l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	x	L_1	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet
1000	900	100	21,90	900
1200	1060	140	21,69	1061
1400	1216	184	21,75	1218
1600	1369	231	21,92	1369
1800	1517	283	21,96	1516
2000	1657	343	22,10	1660
			21,90	

$C_f = 150$ cm.

l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	x	L_1	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet
1000	945	55	21,94	945
1200	1122	78	21,75	1123
1400	1297	103	22,06	1297
1600	1466	134	21,75	1467
1800	1633	167	21,57	1635
2000	1800	200	21,90	1800
			21,85	

$C_f = 300$ cm.

Es ergeben sich völlig übereinstimmende Mittelwerte. In der letzten Spalte der Tabellen sind die Wellenlängen mit diesem Mittelwert berechnet, sie zeigen nur ganz unbedeutende Differenzen gegenüber den Meßwerten. Eine für weitere Rechnungen wichtige Folgerung läßt sich hieraus ziehen. Für den geradlinigen Draht, der bei den Messungen über Holzboden ausgespannt war, besteht, wie in I. § 3 gezeigt ist, die Beziehung:

$$l = \sqrt{C L}.$$

Der gefundene Wert $L_1 = 21{,}9$ liefert die Drahtkapacität pro Centimeter:

$$c = \frac{1}{21{,}9} = 0{,}0457.$$

Messungen am frei ausgespannten Draht haben in den benutzten Räumlichkeiten nun stets eine Kapacität von 0,06 cm ergeben, es besteht hier also ein Widerspruch. Derselbe klärt sich indessen durch eine häufig gemachte Beobachtung. Wenn man im Dunklen einen unter starker Hochfrequenz stehenden Draht betrachtet, der an einem Ende mit einer Flächen- oder Flaschenkapacität belastet ist, so leuchtet das in der Nähe des Kondensators befindliche Drahtstück nicht wie sonst üblich und zwar erstreckt sich der dunkle Teil des Drahtes auf $^1/_4$ bis 2 m je nach der Größe der Kondensatorkapacität. Die letztere bedingt also ein stärkeres Fließen der Elektricität und damit eine Verringerung der Drahtkapacität. Diese Kapacitätsverminderung tritt immer ein, und ist für die Rechnung wohl zu berücksichtigen, wenn die Drahtlänge nicht groß ist gegenüber der Kondensatorkapacität, wie es z. B. bei den in I. § 7 behandelten Versuchen der Fall war. Hier sind die Drahtlängen x nur klein, und die Kondensatoren verhältnismäßig groß, sodaß die gefundene Reduktion der Drahtkapacität durchaus erklärlich scheint.

In den nachstehenden Tabellen sind Rechnung und Messung für zwei Luftkondensatoren von der Kapacität 100 und 200, sowie einen Grisson-Kondensator von 125 cm verglichen. Da ein kleiner Fehler bei $\frac{\lambda}{4}$ schon einen sehr großen Fehler für x hervorrufen kann, geschah die Berechnung von $\frac{\lambda}{4}$ durch Auflösen der quadratischen Gleichung

$$\frac{\lambda}{4} = \sqrt{C_f \cdot 21{,}9\left(l - \frac{\lambda}{4}\right)}$$

l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
1200	1010	1008	− 0,2
1400	1150	1150	0,0
1600	1282	1290	+ 0,6
1800	1410	1426	+ 1,1
2000	1540	1556	+ 1,0
			+ 0,5

$C_f = 100$ cm.

l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
1200	1080	1068	1,1
1400	1235	1246	+ 0,9
1600	1393	1416	+ 1,7
1800	1545	1576	+ 2,0
2000	1700	1719	+ 1,2
			+ 0,94

$C_f = 200$ cm.

l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
1200	1050	1038	− 1,14
1400	1200	1188	− 1,00
1600	1350	1333	− 1,26
1800	1500	1473	− 1,80
2000	1642	1615	− 1,65
			− 1,37

$C_f = 125$ cm.

Digitized by Google

Die geringere Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung für den Grisson-Kondensator läßt sich wohl auf den Umstand zurückführen, daß bei ihm die Metallplatten auf beiden Seiten vom Dielektrikum umgeben sind, wodurch bei Hintereinanderschaltung der beiden Schwingungshälften die Gesamtkapacität sich etwas vergrößert. Wesentlich größere Abweichungen entstehen aber, wenn man den in § 1 ermittelten Reduktionsfaktor des Grisson-Kondensators in die Rechnung einführt. Ich ziehe hieraus den Schluß, daß die Schwingung des Systems durch das zwischen den Platten liegende Dielektrikum nicht hindurchgeht, der Kondensator vielmehr wie eine einfache Endkapacität wirkt.

Endlich folgt noch eine Messungsreihe mit einem Luftkondensator von 20 cm Kapacität. Da hier der Abstand x beträchtliche Werte annimmt, muß mit der strengeren Tangentenformel gerechnet werden.

Die Meßwerte für $\frac{\lambda}{4}$ sind aus einer Kurve für ganzzahlige Werte von l entnommen.

x	$\frac{\lambda}{4}$ berechnet	l	$\frac{\lambda}{4}$ gemessen
4	7,50	11,50	7,45
5	8,66	13,66	8,67
6	9,80	15,80	9,62
7	10,88	17,88	11,02
8	11,96	29,96	12,10

Auch diese Versuchsreihe bestätigt die Zulässigkeit der angewandten Rechnungsmethode.

Es wurde schließlich noch festgestellt, daß die Wellenlänge eines solchen Senders unverändert bleibt, wenn man im Abstande $2x$ eine der Flaschenkapacität gleiche Raumkapacität (Kugel) (Fig. 9) anbringt.

Fig. 9.

Ein Luftkondensator von 33 cm wurde unmittelbar mit der geerdeten Funkenstrecke verbunden und an ihm 10 m Draht ausgespannt. Die Viertelwellenlänge betrug 7 m, somit war $x = 3$ m; wurde nunmehr im Abstande 6 m vom Kondensator eine Kugel von gleicher Kapacität aufgehängt, so blieb die Wellenlänge ungeändert. —

Bei praktischer Anwendung des vorstehenden Verfahrens zur Wellenverkürzung haben wir nun meist nicht mit einfachen Sendedrähten, sondern mit komplizierteren Sendegebilden von größerer Kapacität zu tun. Als Beispiel wurde eine Harfe von 26 m Länge mit sechs blanken Paralleldrähten von 0,8 mm Dicke und 10 cm Drahtabstand gewählt. Die Viertelwellenlänge der Harfe bei direkter Erregung betrug 26 m. Es wurde die Aufgabe gestellt, die Welle durch Vorschaltung von Kondensatoren um 40, 30, 20 und 10 % zu verkürzen.

Die Drahtkapacität der mit dem Kondensator belasteten Viertelwelle war hierbei gegen die Kondensatorkapacität nicht zu vernachlässigen; zur Berechnung des Kondensators mußte somit die exaktere Formel

$$\frac{c\,x}{C_r} = \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \operatorname{tg} \frac{2\pi x}{\lambda}$$

herangezogen werden. c ist hierin die Kapacität pro Centimeter desjenigen Harfenteiles x, der mit dem Kondensator verbunden ist. Für den einfachen Draht ist unter diesen Umständen, wie oben gezeigt, $c_1 = 0{,}0457$ zu setzen. Der Entelektrisierungsfaktor für sechs Drähte mit dem Abstande 10 cm folgt aus Fig. 19 (I. § 4) mit $\alpha = 0{,}45$, mithin ist

$$c = 6 \,.\, 0{,}0475 \,.\, 0{,}45 = 0{,}123.$$

Da der Wert c_1 sicherlich von der Größe des Kondensators beeinflußt wird, kann er nur für eine überschlägliche Rechnung dienen. Es war von Interesse, den wahren Wert von c im vorliegenden Falle kennen zu lernen.

Es wurde deshalb die Harfe mit genau bemessenen Luftkondensatoren erregt, die Wellenlänge jedesmal gemessen und aus der Tangentenformel die Größe von c berechnet. Folgendes ist das Resultat:

C_r cm	$\frac{\lambda}{4}$ m	c
640	22,25	0,1372
545	22,00	0,1264
490	21,90	0,1114
390	21,70	0,0996
332	21,30	0,0980
270	20,50	0,1016
243	20,00	0,1053
202	19,30	0,1081
185	19,00	0,1083
		0,1110

Es zeigt sich, daß die Werte zwischen 0,14 und 0,10 schwanken, in der Größenordnung also mit dem vorberechneten 0,123 durchaus übereinstimmen. Für die weiteren Rechnungen wurde der genauere Mittelwert $c = 0{,}111$ benutzt.

Nachstehende Tabelle enthält die verlangte Wellenverkürzung c %, die gewünschte Wellenlänge und die aus der Tangentenformel berechnete erforderliche Kondensatorkapacität. Nach Abgleichung derselben mit der Telephonbrücke wurde die entstehende Wellenlänge gemessen.

$\frac{\lambda'}{4}$ bezieht sich auf die Einstellung mit Luftkondensatoren, $\frac{\lambda''}{4}$ auf solche mit Grisson-Kondensatoren.

c %	$\frac{\lambda}{4}$ gewünscht	C_r	$\frac{\lambda'}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda''}{4}$ gemessen
40	15,6	57,6	15,9	16,0
30	18,2	152,0	18,3	19,0
20	20,8	322,0	21,1	21,5
10	23,4	832,0	...	23,7

Auch hier zeigt sich wieder, daß die Grisson-Kondensatoren etwas höhere Werte liefern wegen der äußeren Bedeckung der Platten mit dem Dielektrikum, sowie daß das innere Dielektrikum unbeteiligt bleibt, denn der Frequenzfaktor wurde nicht berücksichtigt.

Weitere Messungen ergaben, daß dieselben Wellenverkürzungen ebenso gut auch mit Leydener Flaschen erzielt werden konnten.

§ 3. Der magnetisch erregte oder Transformator-Sender.

Die indirekte Erregung des Marconi-Senders durch einen Tesla-Transformator, dessen Primärwickelung mit Hochfrequenzstrom gespeist wird (Fig. 10), ist in der Literatur am häufigsten behandelt worden. Theorie und Praxis zeigen übereinstimmend, daß ein solcher Sender niemals eintönig ist. Wird die Frequenz des Primärstromes noch so sorgfältig auf die Eigenwelle des Sendedrahtes mit angehängter Sekundärspule abgestimmt, so liefert die Kuppelung stets zwei Wellen, welche in Frequenz und Amplitude sowohl voneinander, sowie von der ursprünglichen Grundwelle wesentlich verschieden sind. Der Grund liegt darin, daß durch die Kuppelung die Belastung der Einzelsysteme eine Änderung erfährt.

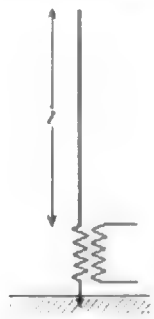


Fig. 10.

Eine angenäherte Eintönigkeit läßt sich zwar erzielen, wenn man die Kuppelung lose, d. h. mit anderen Worten die Streuung des Transformators übermäßig groß macht. Der Wirkungsgrad der Übertragung wird dadurch minimal und der Sender für nennenswerte Fernleistungen unbrauchbar. Für die der vorliegenden Arbeit gesteckte Aufgabe, welche nur eintönige Sender ins Auge faßt, scheidet die Transformation deshalb aus.

Es gibt aber noch einen zweiten Grund, welcher den Transformatorsender an sich zu einem minderwertigen stempelt. Wie in I. § 6 gezeigt ist, wird der Formfaktor des Stromes im eigentlichen Sendedraht durch die Spule stark herabgedrückt, ein großer Teil der Schwingungsenergie, und zwar der wertvollste, verbleibt in der Spule und wird damit unwirksam gemacht. Der Vorteil geringerer Dämpfung, welchen man dem Transformatorsender nachrühmt, hat mit der Transformation an sich nichts zu tun und wird in wirkungsvollerer Weise bei eintönigen Sendern ebenso erreicht, wie die Ausführungen in Kapitel III dieser Arbeit zeigen werden.

Die Ursachen der Deformationen von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen.[1])

Von P. Wangemann, Diplom-Ingenieur.

Die Strom- und Spannungs-kurven sämtlicher Wechsel- und Drehstrommaschinen weichen mehr oder weniger von der allgemein als normal angenommenen Sinuskurve ab. Die Vor- und Nachteile der deformierten Kurven sind für alle Fälle der Praxis nicht die gleichen. Die spitze Kurve empfiehlt sich mehr für Transformatorenbetriebe, wo die Hysteresisverluste und der Magnetisierungsstrom kleiner ist als bei flachen Kurven, gleiche effektive Werte vorausgesetzt[2]). Nachteilig ist jedoch der größere Spannungsabfall und die stärkere Isolation

[1]) Die experimentellen Kurven wurden unabhängig von den nachfolgenden Erwägungen von Herrn W. de Ross aufgenommen und mir bereitwilligst für die Veröffentlichung zur Verfügung gestellt. Ich sage Herrn W. de Ross an dieser Stelle nochmals meinen verbindlichsten Dank für seine Liebenswürdigkeit. P. W.

[2]) Fleming, „The Electrician", London Band ... S. 504, und viele andere.

Digitized by Google

die infolge der größeren Maximalwerte nötig wird.[1]) Für Glühlampen und Motoren ist die Kurvenform von geringerem Interesse, wiewohl von mancher Seite ein leichteres Außertrittfallen der Motoren befürchtet wird, wenn Generator und Motor stark voneinander abweichende Spannungs- und Stromkurven besitzen. In Bezug auf das Bogenlicht wurde vor mehreren Jahren versucht, die spitzen Kurven dadurch mehr auszunutzen, daß man bei 110 V 4 Lampen in Serie schaltete. Die Lampen brannten zwar, aber mit einer Leuchtkraft, die insgesamt um ca. 20% kleiner war, als wenn 3 Lampen mit flacher Kurvenform brannten. Zu einem ähnlichen Resultat kamen die Professoren Wedding und Rößler[2]). Direkt schädlich kann aber die spitze Kurvenform wirken, wenn die höheren harmonischen Komponenten Resonanzerscheinungen verursachen. Besonders infolge irgend welcher Kapacitätsgrößen, wie sie bei großen Kabelnetzen und langen Freileitungen auftreten, können die Amplituden der höheren harmonischen Komponenten vergrößert werden und sehr gefährliche Überspannungen erzeugen. Wenn auch für Maschinen mit verhältnismäßig nur geringer Spannung eine Annäherung der Spannungs- und Stromkurven an die Sinuskurve erwünscht ist, so wird sie bei modernen Hochspannungsmaschinen, die Spannungen bis zu 60 000 V liefern, die conditio sine qua non für die Sicherheit des Betriebes. Deshalb mag es eine zeitgemäße Aufgabe sein, die Bedingungen aufzustellen, die eine Deformation der Spannungskurve herbeiführen können.

Was die Methodik der nachfolgenden Untersuchung anbetrifft, so ist im allgemeinen die intuitive Betrachtung der mathematischen Untersuchung vorgezogen, weil die rechnerische Behandlung die gleichzeitige Berücksichtigung sämtlicher Faktoren verlangt. Wir werden nachher nachweisen, daß das Einsetzen sämtlicher Faktoren die mathematische Lösung der Aufgabe unmöglich macht. Die Mathematik ist nur soweit angewandt worden, als sie imstande ist, eine quantitative Vorstellung von dem Resultat der intuitiven Betrachtung zu geben, oder die Diskussion der Formeln interessante Relationen zeigt.

Bei der Betrachtung über die Entstehungsursachen der Deformationen von Spannungskurven müssen wir zwei Fälle unterscheiden, ob nämlich die Wechselstromarmatur Strom führt oder nicht. Wir wollen zunächst den zweiten Fall betrachten und alsdann untersuchen, inwieweit und wodurch die Resultate dieses Falles abgeändert werden, wenn durch die Armatur ein Strom fließt.

In einem Leiter, der sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in einem homogenen und konstanten, magnetischen Felde dreht, wird eine EMK induciert, die nach einer Sinuswelle verläuft. Deformationen können eintreten, wenn die Geschwindigkeit oder der Kraftlinienfluß geändert wird. Geschwindigkeitsänderungen der Kraftlinien können, wie wir gleich zeigen werden, auftreten, auch wenn das Magnetrad sich konstant dreht. Die Größe des Kraftlinienflusses hängt von der MMK einerseits und dem magnetischen Widerstande andererseits ab. Es seien nun von vornherein diejenigen Fälle ausgeschieden, welche nur bei einer beschränkten Anzahl von Perioden eine Änderung dieser Faktoren hervorrufen können; z. B. die Veränderung des magnetischen Widerstandes, die dadurch entsteht, daß der Armaturring aus einzelnen Blechsegmenten besteht und infolgedessen an den Stößen einen erhöhten magnetischen Widerstand hat.

Würde sich ein Magnetrad in einer Armatur ohne Nuten und Löcher drehen und Strom von konstanter Spannung erhalten, so würde der Kraftlinienfluß, wie auch der magnetisierende Strom konstant sein. Rotiert dagegen der Anker in der Armatur einer modernen Dynamomaschine mit offenen Nuten, so wird der magnetische Widerstand konstant bleiben, wenn dem Pol x Nuten und x gleich breite Zähne gegenüberstehen, dagegen wird der magnetische Widerstand und somit der Kraftfluß schwanken, wenn der Pol $(2x+1)$ Teile bedeckt, sodaß dem Pol bald $(x+1)$ Zähne und x Nuten, bald x Zähne und $(x+1)$ Nuten gegenüberstehen. Diese Variation des magnetischen Widerstandes und der Kraftlinienzahl würde sich mit einem Pol von $2x\delta$ Breite umgehen lassen, wobei δ die Nuten- resp. Zahnbreite bedeutet. In diesem Falle treten dagegen Geschwindigkeitsänderungen der Kraftlinien, nicht des Magnetrades auf, die ihrerseits Deformationen der Kurve hervorrufen.

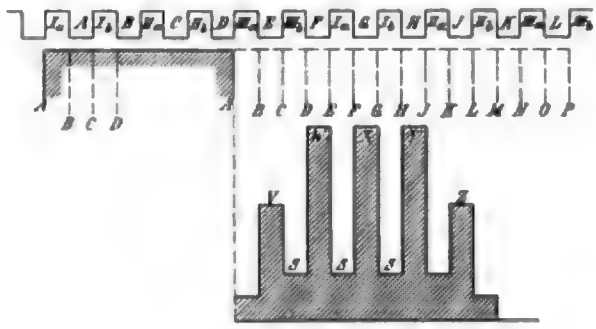


Fig. 11.

In Fig. 11 ist ein Pol gezeichnet, der x Zähne und x Nuten bedeckt. Der Kraftfluß selbst muß demnach quantitativ konstant bleiben. Nehmen wir nun an, was ungefähr bei modernen Maschinen zutrifft, daß die Kraftliniendichte im Loche $\frac{1}{5} = \alpha$ derjenigen in den Zähnen ist, so wird, wenn der Pol von AA nach BB gewandert ist, der Kraftfluß auf der Polobertläche sich im allgemeinen verschieben, nur diejenigen Kraftlinien, die bis jetzt durch das Loch Ia gingen, gehen jetzt durch $IIIa$. Geht der Magnet weiter von BB nach CC, so gehen, da der Kraftfluß konstant ist, die Kraftlinien, welche bisher durch A gingen, durch das Loch $IIIa$, um nach E zu gelangen; da die Zeit, innerhalb welcher der Weg AB und BC zurückgelegt wird, infolge der Massenwirkungen des Magnetrades als konstant anzusehen ist, so wird der Draht $IIIa$ während der ersten Zeiteinheit von $\frac{x}{5}$, während der zweiten Einheit von x Kraftlinien geschnitten, oder aber, was auf dasselbe hinauskommt, die Geschwindigkeit der Kraftlinien und damit die EMK ist in der ersten Zeiteinheit fünfmal so klein, als in der zweiten. Man kann nun auf Grund dieser Überlegung nachfolgendes Schema aufstellen.

Während des Weges wird in $IIIa$ und in $IIIb$ eine EMK erzeugt, die in Summa ergibt:

	Weg	Elektromotorische Kraft in $IIIa$	$IIIb$	$IIIa + IIIb$
1.	AB	$\frac{x}{5}$	—	$\frac{x}{5}$
2.	BC	x	—	x
3.	CD	$\frac{x}{5}$	$\frac{x}{5}$	$\frac{2x}{5}$
4.	DE	x	x	$2x$
5.	EF	$\frac{x}{5}$	$\frac{x}{5}$	$\frac{2x}{5}$
6.	FG	x	x	$2x$
7.	GH	$\frac{x}{5}$	$\frac{x}{5}$	$\frac{2x}{5}$
8.	HJ	x	x	$2x$
9.	JK	$\frac{x}{5}$	$\frac{x}{5}$	$\frac{2x}{5}$
10.	KL	—	x	x
11.	LM	—	$\frac{x}{5}$	$\frac{x}{5}$
12.	MN	—	—	—

In Fig. 11 sind die Größen der erzeugten EMK eingetragen, sodaß sich bequem der Einfluß der Zähne daraus ersehen läßt. Da die Differenz SX der Geschwindigkeit sehr groß ist, so wird die EMK-Kurve mehrere superponierte Wellen besitzen, die die Kurven unregelmäßig gestalten. Die Hauptwelle der höheren Harmonischen wird allerdings die Frequenz

$$y - 1 = a \,.\, s - 1$$

besitzen, wenn y wieder die Zähnezahl pro Teilung, a die Anzahl der Phasen und s die Anzahl der Nuten pro Spulenseite bedeutet. Um nun zu untersuchen, ob eine große oder geringe Unterteilung günstig wirkt, muß man bedenken, daß bei konstanter Induktion der gesamte Kraftfluß eines Poles

$$N = (x + \alpha x) \,.\, y \,.\, k$$

ist, wobei x der Kraftfluß pro Zahn, αx pro Nute und k das Verhältnis der Polbreite zur Teilung bedeutet. Für die Deformation der EMK-Kurve kommt nun die Frequenz und die Amplitude der höheren Komponenten in Frage. Die Frequenz wächst mit y, zugleich werden die Amplituden, die durch die Größe von x bestimmt werden, im umgekehrten Verhältnis kleiner, weil

$$(1 + \alpha)\, x\, y\, k = \text{const.} = N$$

ist. Im allgemeinen empfiehlt es sich also, y groß zu wählen, um kleine Oberschwingungen zu erhalten, vorausgesetzt natürlich, daß nicht die Gefahr vorhanden ist, daß die höhere Frequenz der superponierten Welle zu Resonanzerscheinungen führt. Um den Einfluß der Sättigung zu studieren, müssen wir bedenken, daß die Amplitude mit

$$SX = 2x - 2\alpha x = 2x\,(1 - \alpha)$$

wächst, die EMK dagegen wächst mit der gesamten Fläche, im vorliegenden Falle mit

$$8x + 10\,\alpha x = x\,(8 + 10\,\alpha).$$

Je größer nun der Erregerstrom, um so größer wird die EMK und ihre Amplitude. Erwünscht ist jedoch, daß das Verhältnis der Amplitude zur EMK kleiner wird.

$$\frac{\text{Amplitude}}{\text{EMK}} = \frac{2x\,(1-\alpha)}{x\,(8+10\,\alpha)} = \frac{2\,(1-\alpha)}{8+10\,\alpha}$$
$$= f(\alpha) \text{ Funktion der Sättigung.}$$

[1]) Feldmann, Transformatoren, und viele andere
[2]) „ETZ" 1896, S. 735 und 736.

Digitized by Google

Je höher nun die Sättigung ist, um so größer wird die Streuung in der Nut, um so größer α, um so kleiner das Verhältnis der Amplitude zur EMK. Zu demselben Resultat kommt man bei der Betrachtung eines Grenzfalles. Wenn man nämlich die Kraftliniendichte in der Nut so hoch wählt wie in dem Zahn, so tritt augenscheinlich keine Geschwindigkeitsänderung der Kraftlinien ein, d. h. die Amplitude der superponierten Welle wird gleich null. Wenn auch dieser Grenzfall praktisch niemals erreicht werden kann, so ergibt er doch immerhin eine Direktive, auf welche Weise die Amplituden herabgezogen werden können. Fig. 12 zeigt die EMK einer Dreiphasendynamo mit 2 Spulen pro Pol bei schwacher Erregung. Die zahlreichen superponierten Wellen, welche der Größe SX entsprechen, lassen die Kurven sehr unregelmäßig erscheinen; bei höherer Sättigung wird SX sehr schnell kleiner und zeigen, wie Fig. 14 zeigt, einen glatten Verlauf der EMK-Kurve. Die Höker A, B, C, D, E hängen nicht mit der Geschwindigkeitsänderung der Kraftlinien, sondern mit der Variation des magnetischen Widerstandes zusammen, wie wir weiter unten beweisen werden. Sie entstehen, wenn der Pol $(2x+1)$ Teile bedeckt. Die Veränderung des magnetischen Widerstandes hat auch eine Variation des Kraftlinienflusses zur Folge, die wir nun betrachten wollen. Wenn in Fig. 13 der Nordpol AB nach CD gewandert ist, hat die EMK eine halbe Periode zurückgelegt. Während dieser Zeit wird der Kraftfluß entsprechend der Zähnezahl zwischen AB und CD variieren. In der Stellung AB ist der Kraftfluß groß, weil dem Pole 5 Zähne gegenüberstehen, in der Stellung EF jedoch nur klein. Die Frequenz dieser Pulsation wird das $2y$-fache der Frequenz der EMK in der Wechselstromarmatur betragen. Diese Variation des Kraftlinienflusses muß aber die Sinuswelle der EMK-Kurve deformieren. Aber auch in dem Magnetstromkreise wird eine EMK durch den Wechsel der Kraftlinienzahl hervorgerufen, sodaß der Erregerstrom trotz der konstanten, aufgedrückten Spannung variiert. Die in dem Magnetstromkreise inducierte EMK eilt nach der Formel $-\frac{dN}{dt}$ den Kraftlinienpulsationen um 90° nach und wirkt der aufgedrückten Gleichstromspannung entgegen, wenn die Kraftlinienzahl abnimmt, und hat mit der aufgedrückten Spannung gleiche Richtung, wenn die Kraftlinienzahl zunimmt. Diese in der Feldwickelung erzeugte EMK ruft nun einen Wechselstrom hervor, der infolge seiner hohen Frequenz $= 2yn$ (n = normale Frequenz des Drehstromgenerators) und infolge der außerordentlich hohen Selbstinduktion um 90° gegen die ihn erzeugende EMK und um 180° gegen deren Kraftlinienfluß verschoben ist. Infolge der sehr hohen Impedanz wird dieser superponierte Wechselstrom sehr gering sein. Der Strom in der Feldwickelung ist also am größten, wenn der Kraftfluß am kleinsten ist und umgekehrt. Der Erregerstrom wird also die Pulsationen des Kraftlinienflusses auszugleichen versuchen. Da aber in Wirklichkeit die Variationen des Erregerstromes sehr gering sind, können wir sie vernachlässigen, um so mehr, als sich das Resultat dadurch nicht ungünstiger gestaltet. Es ist also gerechtfertigt, wenn man die Deformationen der EMK-Kurve bei dieser Betrachtung auf die Pulsationen des Kraftlinienflusses allein zurückführt und die Momentanwerte als die ersten Derivierten der Kraftlinien nach der Zeit ansieht. Wenn man denjenigen Procentsatz, um den sich der Kraftlinienfluß ändert, wenn statt $(x+1)$ Zähne dem Pole nur x Zähne gegenüberstehen, mit B bezeichnet, so kann der Kraftlinienfluß durch die Formel nach Art der Fourierschen Reihe

$$A + B \sin 2y\alpha$$

ausgedrückt werden, wobei die übrigen Komponenten vernachlässigt sind und

$$A = A' \quad \frac{B}{2}$$

(siehe Fig. 13) ist.

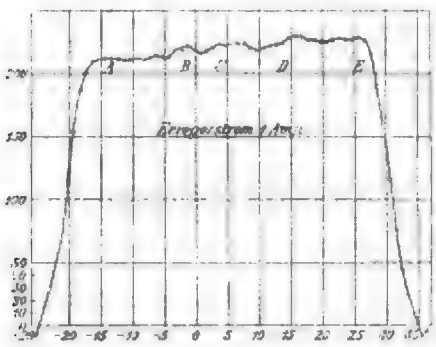


Fig. 12.

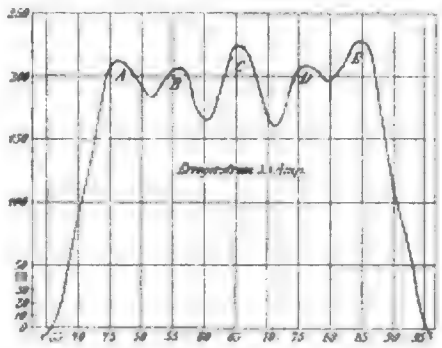


Fig. 14.

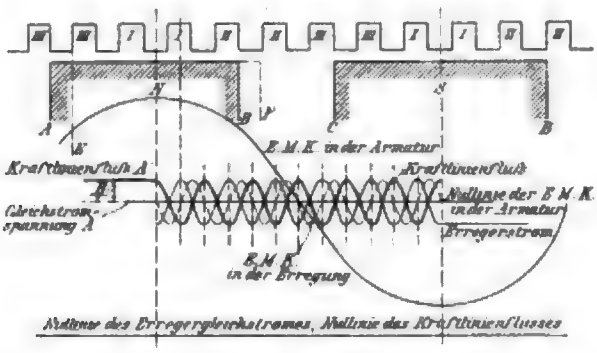


Fig. 13.

Die Einwirkung des Magnetfeldes auf die Armatur verläuft nach dem Sinusgesetz, ist also

$$(A + B \sin 2y\alpha) \cdot \sin\alpha = A \sin\alpha$$

$$+ B \sin\alpha \sin 2y\alpha = A \sin\alpha + \frac{B}{2} \cdot [\cos(2y-1) \cdot \alpha - \cos(2y-1) \cdot \alpha].$$

Die in der Wechselstromarmatur erzeugte EMK ist demnach

$$= A \cos\alpha - \frac{B}{2}(2y-1) \sin(2y-1) \cdot \alpha + \frac{B}{2}(2y+1) \sin(2y+1)\alpha.$$

Es entstehen also infolge der $2y$ Pulsationen im Magnetstromkreise Wellen von einer Frequenz von

$$2y-1 \quad \text{und} \quad 2y+1,$$

die sich der EMK-Kurve superponieren. Die Amplituden der superponierten Wellen werden durch $y \cdot B$ bestimmt. Es handelt sich nun darum zu untersuchen, ob ein großes y vorteilhaft ist oder nicht. Auf den ersten Blick scheint es der Formel nach, als ob die Amplitude dieser Wellen mit y wachse, daß also eine hohe Zähnezahl und im Zusammenhang damit eine große Frequenz nachteilig sei. Erklärlich wäre es schon, da die Amplitude der superponierten EMK-Wellen um so größer werden muß, je größer die Geschwindigkeit der Kraftlinienänderung ist. Da aber auch B eine Funktion von y ist, so müssen wir das Produkt $y \cdot B$ in Betracht ziehen. Unter Vernachlässigung der Pulsation des Erregerstromes kann die MMK als konstant angesehen werden. Es läßt sich demnach folgende Proportion aufstellen. Der kleinere Kraftfluß verhält sich zum größeren Kraftfluß wie der kleinere magnetische Widerstand zum größeren:

$$\frac{100 - B}{100} = \frac{\frac{w}{\frac{2}{3}y} + C'}{\frac{w}{\frac{2}{3}y - 1} + C'}$$

wobei angenommen ist, daß die Polbreite

$$= \frac{2}{3}$$

der Teilung ist und

$$C' = \varkappa C$$

der magnetische Widerstand des Erregerstromkreises sei mit Ausnahme desjenigen in den Zähnen und w der magnetische Widerstand in einem Zahne. Es ergibt sich dann:

$$\frac{100 - B}{100} = \frac{\frac{1}{\frac{2}{3} \cdot y} + C}{1 + C\left(\frac{2}{3} \cdot y - 1\right)};$$

$$\frac{\frac{2}{3} \cdot y - 1}{\left(\frac{1}{\frac{2}{3}y} + C\right)\left(\frac{2}{3}y - 1\right)} = \frac{1 + \frac{2}{3}yC - C}{1 + \frac{2}{3}yC - \frac{3}{2y} - C};$$

$$1 + \frac{2}{3}yC - C$$

Digitized by Google

$$(100 - B) \cdot \left(1 + \frac{2}{3} C y - C\right) = 100 + \frac{200}{3} y C - \frac{300}{2 y} - 100 C;$$

$$100 + \frac{200}{3} C y - 100 C - B - \frac{2}{3} B y C + B C = 100 + \frac{200}{3} C y - 100 C - \frac{300}{2 y};$$

$$+ \frac{2}{3} B y C = - B + B C + \frac{300}{2 y};$$

$$\frac{2}{3} B y C + B - B C = \frac{300}{2 y};$$

$$y B = \frac{300}{2 C \left(\frac{2}{3} y - 1\right) + 1}.$$

$B y$ ist also eine Funktion von y, deren Werte um so geringer werden, je größer y wird, das heißt, die Amplitude der $(2 y - 1)^{\text{ten}}$ resp. $(2 y + 1)^{\text{ten}}$ harmonischen Komponenten der Kurve der EMK in der Wechselstromarmatur werden um so kleiner, je größer die Zähnezahl ist. Auch die Sättigung hat, wie wir aus der Formel ersehen, einen großen Einfluß auf die Amplituden. Wir haben

$$C = \frac{C'}{w}$$

gesetzt. C' wird in erster Linie durch den Luftwiderstand bestimmt, nimmt also annähernd proportional mit der Induktion zu, dagegen nimmt w bei der hohen Induktion der Zähne bedeutend schneller zu. Der Ausdruck

$$C = \frac{C'}{w}$$

nimmt deshalb bei hoher Sättigung sehr schnell ab, sodaß $y \cdot B$, weil C im Nenner steht, sehr schnell wächst. Die nebenstehende Fig. 14 zeigt die EMK-Kurve bei 3,6 A Erregerstrom von derselben Dynamo. Die kleinen Wellen infolge der Geschwindigkeitsänderung sind jetzt verschwunden, die Kurve erscheint jetzt „glatter", dagegen sind infolge der höheren Sättigung die Amplituden infolge der Variation des Kraftlinienflusses sehr stark hervorgekehrt. Entsprechend $y = 6$ pro halbe Welle ergibt sich die Frequenz der superponierten Welle zu 5 und 7. Der Übergang zwischen der Deformation infolge der Variation der Kraftlinienzahl und der Kraftliniengeschwindigkeit wird durch die Streuung gebildet, die die Wirkungen beider auszugleichen versucht. Ein Vorteil der Streuung ist, daß sie das Kraftfeld an den Polkanten gleichmäßig abschattiert, ein Nachteil, daß sie nur als Begleiterscheinung der hohen Sättigung auftreten kann. Ein weiterer Nachteil der Streuung und der hohen Induktion bilden die Hysteresiswirkungen des Eisens. Sie zeigt sich insofern, als dem Armatureisen eine magnetische Kraft aufgedrückt werden muß, die seiner Remanenz, seiner maximalen Induktion und im Zusammenhang damit seiner Koercitivkraft entspricht. Wenn man nun annimmt, daß diejenigen Zähne, die in der Mitte zwischen den Polen liegen, momentan keine Kraftlinien führen, aber noch einen gewissen Wert remanenten Magnetismus besitzen, so ist klar, daß die Pole sich aus der symmetrischen Lage werden bewegen und eine induzierende Wirkung ausüben müssen, wenn die Induktion in den Zähnen null werden soll. Das Maximum der Induktion wird aber bei der symmetrischen Stellung der Polmitte vor dem Zahne, der darauf folgende Nullwert der Induktion aber erst dann wieder erreicht, wenn, wie oben gezeigt, der Zahn nicht mehr in der Mitte zwischen den beiden Polen liegt. Die Zeit zwischen dem Nullwerte und dem Maximum der Induktion ist also kleiner als die Zeit, in welcher die Induktion des Kraftflusses vom Maximum auf null sinkt. Infolgedessen liegt auch das Maximum der EMK in Bezug auf die Nullpunkte nicht symmetrisch, sondern ist in Bezug auf die Zeit verschoben, und zwar ist die Verschiebung um so größer, je größer die Sättigung ist. Damit wächst aber wieder die Streuung, die die Wirkung der Hysteresis wieder herabdrückt.

Die mathematische Behandlung dieses Problems würde soviel willkürliche Annahmen zur Grundlage haben müssen, daß auf ein praktisches Resultat nicht zu rechnen ist. Besonders die Polform, die Streuung, der Luftspalt, die Permeabilität des Eisens lassen sich nicht in eine starre und doch handliche Formel kleiden. Alle diese Faktoren aber, welche eine Deformation der EMK-Kurve bei geöffnetem Stromkreise hervorrufen können, lassen sich in ihrer Gesamtheit mathematisch dadurch zum Ausdruck bringen, daß wir sie zu dem Koëfficienten der gegenseitigen Induktion zwischen Magnet und Armatur zusammenfassen. Dieser mathematische Ausdruck für die Summe aller deformierenden Wirkungen wird uns für die Betrachtung des zweiten Falles, wenn nämlich die Armatur von einem Strom durchflossen wird, große Dienste leisten können. Den mathematischen Ausdruck erhalten wir dadurch, daß wir die experimentell festgestellten Momentanwerte der EMK-Kurve als Funktion der Zeit integrieren, wobei vorausgesetzt wird, daß die Pulsationen des Erregerstromkreises vernachlässigt werden können, wenn die Armatur keinen Strom gibt.

$$E = - \frac{d N}{d t} = - \frac{d J \cdot m}{d t} = - J_0 \cdot \frac{d m}{d t}$$

$$E d t = - J_0 \cdot d m$$

$$\int E d t = - J_0 \cdot \int d m = - J_0 m = f(t)$$

$$\int E_1 \sin(2 \pi n t + \alpha_1) d t + \int E_3 \sin(6 \pi n t + \alpha_3) \ldots\ldots = - J_0 m;$$

Wenn man nun

$$\frac{E}{J_0} = - e$$

setzt, so ist

$$\frac{e_1}{2 \pi n} \cos(2 \pi n t + \alpha_1) + \frac{e_3}{6 \pi n} \cos(6 \pi n t + \alpha_3) \ldots\ldots = m.$$

Die Formel ist in dreierlei Beziehung interessant. Erstens beweist sie in Verbindung mit nachstehender Überlegung, daß gerade harmonische Komponenten nicht in der Spannungskurve auftreten können. Da nämlich bei Maschinen mit Wechselpolen sich eine Periode von der Mittellinie eines Poles bis zur Mittellinie des zweitfolgenden Poles erstreckt, so muß der Koëfficient der gegenseitigen Induktion durch eine Kurve dargestellt werden können, die bei der Mittellinie des zwischenliegenden Poles durch null geht, das heißt, die Kurve ist symmetrisch in Bezug auf die Mitte eines jeden einzelnen Poles. Es können also keine geraden harmonischen Komponenten auftreten, da aber auch in dem Falle, daß in der Armatur ein Strom fließt, der hierdurch in dem Erregerstromkreis erzeugte Wechselstrom doppelter Frequenz nur ungerade harmonische Komponenten der Spannungskurve erzeugen kann, so sind gerade harmonische Komponenten bei den Spannungskurven ausgeschlossen. Das Verhältnis zwischen den höheren Harmonischen der EMK und den Induktions-Koëfficienten nimmt proportional zu mit der Ordnung der Harmonischen oder umgekehrt: Die Amplitude der höheren harmonischen Komponenten der EMK wächst im Verhältnis zu dem Komponenten des Koëfficienten umsomehr, je höher die Ordnung der Komponente ist, z. B. die siebente Komponente der EMK ist 7-mal so groß als die siebente Komponente des Koëfficienten. Der Umstand, daß bei der einen Kurve die Sinus-Funktion, bei der anderen Kurve die Kosinus-Funktion vorherrscht, beweist die Tatsache, daß eine flache Koëfficientenkurve eine spitze EMK-Kurve und eine spitze Koëfficientenkurve eine flache EMK-Kurve erzeugt.

Hervorzuheben ist, daß m durch eine Kurvenschaar dargestellt werden kann, die nicht allein von der konstruktiven Anordnung, sondern auch von der Induktion und in Zusammenhang damit auch von der Streuung abhängig ist. Die Induktion hängt ab von den aufgedrückten Amperewindungen der Erregung und den Gegen-Amperewindungen des Armaturstromes. Bei geöffnetem Armaturstromkreise ist also m eine Funktion des Erregerstromes und hängt von der jeweiligen Stellung des Polrades ab.

Wesentlich schwieriger gestalten sich die Verhältnisse, wenn die Armatur einen Strom führt. Zunächst erzeugt der Armaturstrom, wie schon Boucherot[1]) und Steinmetz[2]) nachgewiesen haben, eine EMK und einen Strom in der Erregerwickelung, der die doppelte Frequenz des Armaturstromes hat. Die Pulsation des Erregerstromes, hervorgerufen durch die Rückwirkung des Armaturstromes, ruft eine Variation des Kraftflusses, der EMK und damit eine Stromwelle in der Wechselstromarmatur hervor, die die dreifache Frequenz des ursprünglichen Armaturstromes haben. Die gegenseitigen Einflüsse und die daraus resultierenden Deformationen gestalten sich naturgemäß noch viel mannigfaltiger, wenn der Koëfficient m der gegenseitigen Induktion, wie schon oben nachgewiesen, nach der Fourierschen Reihe verläuft. Tritt obendrein noch eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ein, so werden die Verhältnisse noch verwickelter. Die Ursachen der Phasenverschiebung können in zwei Gruppen eingeteilt werden, einmal in solche, die innerhalb der Dynamo auftreten, zweitens in solche, die außerhalb derselben liegen.

Die Phasenverschiebung aus inneren Gründen, die wir zunächst betrachten werden, entsteht infolge der Selbstinduktion. Kapacitätserscheinungen treten nicht auf. Die Phasenverschiebung in der Dynamo äußert sich in zweierlei Beziehung:

a) durch Verminderung der Klemmenspannung, durch Vergrößerung der Impedanz des Armaturstromkreises und infolgedessen durch Veränderung der Stromkurve,

b) durch die Ankerrückwirkung.

Im Gegensatz zu Boucherot, der die beiden verschiedenen Wirkungen zu einem einzigen Begriffe der Selbstinduktion zusammenfasst, muß der Unterschied der beiden Wirkungen ganz besonders betont werden. Die Wirkung von a) verändert die Stromkurve, die Wirkung von b) die Spannungskurve. Die Impedanz hängt in erster Linie von der Konstruktion der Dynamo ab, bei der Ankerrückwirkung kommt die Beschaffenheit des äußeren Stromkreises als mitbestimmender Faktor hinzu. Die Impedanz ist am größten, wenn bei kleinem Armaturstrome und deshalb kleiner Sättigung der magnetische Widerstand am kleinsten

[1]) Boucherot, Lumière électrique, 48.
[2]) Steinmetz, Wechselstromerscheinungen, 1900, Seite 382.

Digitized by Google

ist. Die Ankerrückwirkung ist dagegen am größten, wenn der Armaturstrom am größten ist. Beide Wirkungen sind Funktionen der Zeit, weil mit der Induktion die Permeabilität des Ankereisens sich ändert und infolge der verschiedenen Polstellungen der magnetische Widerstand der Gegenkraftlinien variiert. Die Permeabilität des Ankereisens ist nicht nur eine Funktion des Erregerstromes und der Stellung der Magnetpole, sondern auch des Armaturstromes. Erreicht dieser seinen Maximalwert, so ist mit der Induktion auch der magnetische Widerstand am größten und die Selbstinduktion am kleinsten, dagegen die Ankerrückwirkung am größten. Trifft nun der Maximalwert des Armaturstromes mit der maximalen Induktion infolge der Erregung zusammen, so ist der Weg für die Gegenkraftlinien infolge der Polstellung jetzt bequemer. Während einer Periode ändert sich nun der magnetische Widerstand zweimal, entsprechend dem Vorbeigange eines Nordpoles und eines Südpoles, sodaß die Welle der Ankerrückwirkung augenscheinlich eine Frequenz hat, die doppelt so groß ist, wie die der Wechselstromarmatur. Die Gegenamperewindungen sind also abhängig von $J_{arm.} \cdot m_{arm.}$, wobei $m_{arm.}$ der Koëfficient der Ankerrückwirkung und beide Größen eine Funktion der Zeit sind. Der von dem Erregerstrom $J_{er.}$ gelieferte Kraftfluß ruft eine EMK hervor, die gleich ist dem Momentanstrom $i \times$ der Impedanz R, vermindert um den Einfluß der Gegenwindungen des Armaturstromes $J_{arm.}$ und der Selbstinduktion. Der Koëfficient der gegenseitigen Induktion m, der Koëfficient der Ankerrückwirkung $m_{arm.}$, der Selbstinduktions-Koëfficient des Ankers $L_{arm.}$, $J_{er.}$ und $J_{arm.}$ sind Funktionen der Zeit. Es ergibt sich demnach folgende Gleichung

$$\frac{d\,m \cdot J_{er.}}{d\,t} = i \cdot R + \frac{d\,m_{arm.} \cdot J_{arm.}}{d\,t}$$

$$+ \frac{d\,L_{arm.} \cdot J_{arm.}}{d\,t} = i_{a.} \cdot R + \frac{d\,Z \cdot J_{arm.}}{d\,t}.$$

Die Größe Z faßt die gesamten Wirkungen des Armaturstromes mit Ausnahme der Variation der Erregung zusammen und ist deshalb für den Praktiker am meisten von Interesse, insofern ist die Zusammenfassung der beiden Begriffe zu einer Größe gerechtfertigt. Die rein mathematische Lösung obiger Formel ist unmöglich, weil uns für die Lösung der Differentialgleichungen die Bedingungen für die Bestimmung der Konstanten fehlen und sich die infolge der Hysteresis doppelwertigen Beziehungen zwischen Induktion, Permeabilität und magnetischen Widerstand einerseits und Armatur-Amperewindungen andererseits nicht in eine analytische Formel kleiden lassen. Die Kurve für Z läßt sich aber experimentell und mit Hülfe der obigen Gleichung dadurch bestimmen, daß man m, den Koëfficienten der gegenseitigen Induktion bei Leerlauf, bestimmt und alsdann den Verlauf von dem Erregerstrom $J_{er.}$, der Klemmenspannung $i \cdot R$ und des Armaturstromes $J_{arm.}$ experimentell aufnimmt. Durch Einsetzen der hierdurch gefundenen Werte ergibt sich Z, das natürlich mit $J_{er.}$ und $J_{arm.}$ sich ändert, sodaß es durch eine Flächenschar räumlich dargestellt werden kann, wobei die Zeit, der Erregerstrom und der Armaturstrom die Ordinaten des Systems bilden. In gleicher Weise verändert sich auch Z, wenn das Maximum des Armaturstromes bei verschiedenen Polstellungen erreicht wird. Es ergibt sich demnach weiterhin für jedes φ der Phasenverschiebung eine besondere Flächenschar.

(Schluß folgt.)

Die neue Telephoncentrale in Budapest.

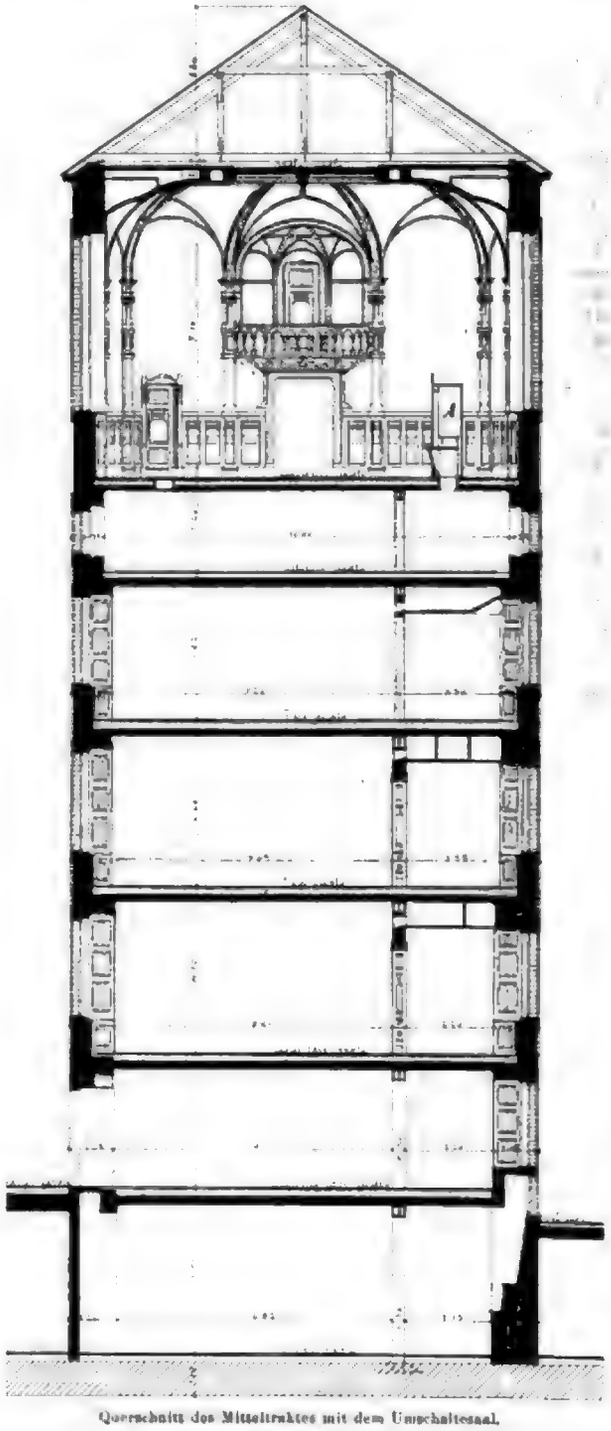
Von P. von Szalay.

Als im Jahre 1897 das Telephonnetz in Budapest von der Privatgesellschaft in staatlichen Betrieb überging, beschloß man, nicht nur die Teilnehmerleitungen von Einzelleitung auf Doppelleitung umzuschalten, wie in den übrigen Städten Ungarns, sondern auch an Stelle der vier veralteten Telephoncentralen moderne technische Einrichtungen zu schaffen.

Nach eingehenden Studien der lokalen Verhältnisse kam man zu dem Entschluß, sämtliche Teilnehmer an eine einzige Centrale anzuschließen, um hierdurch den bestmöglichen Betrieb zu erreichen.

Da schon bei den bisherigen Verhältnissen sich die Zahl der Teilnehmer auf nahezu 6000 belief, mußte man danach trachten, die Aufnahmefähigkeit der neuen Centrale möglichst groß zu gestalten.

Die Wahl des Systems wurde dem internationalen Wettbewerb überlassen, der zur Lieferung der technischen Einrichtungen der Centrale ausgeschrieben wurde. An demselben beteiligten sich, teilweise mit inländischen Firmen vereinigt, zwei amerikanische, zwei schwedische, zwei deutsche und eine französische Fabrik, alle mit den neuesten und modernsten Einrichtungen. Nach eingehendem Studium der eingesandten Angebote entschloß man sich, die Offerte der Western Electric Company anzunehmen, die sich hinsichtlich dieser Lieferung mit der einheimischen Fabrik Ver-



Querschnitt des Mittelraktes mit dem Umschaltesaal.

Fig. 15.

Digitized by Google

PLAN OF CLOAKROOMS.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1. Ansicht des Bahnhofes Ostende.

Fig. 2. Grundriss des Bahnhofes Ostende.

Fig. 3. Grundriss des Bahnhofes Ostende.

Die Bahnhofanlagen sind in Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Gleise sind in Fig. 2 mit den Ziffern 1 bis 8 bezeichnet. Die Gleise 1 und 2 dienen zur Einfahrt, die Gleise 3 und 4 zur Ausfahrt, die Gleise 5 und 6 zur Durchfahrt, die Gleise 7 und 8 zum Rangiren. Die Gleise 1 und 2 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 1 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 1 und 2 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 3 und 4 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 3 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 3 und 4 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 5 und 6 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 5 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 5 und 6 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 7 und 8 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 7 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 7 und 8 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 1 und 2 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 1 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 1 und 2 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 3 und 4 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 3 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 3 und 4 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 5 und 6 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 5 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 5 und 6 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient. Die Gleise 7 und 8 sind mit Bahnsteigen versehen, welche mit Ausnahme des Bahnsteiges 7 durch Bedachungen geschützt sind. Die Bahnsteige 7 und 8 sind durch einen Tunnel mit einander verbunden, welcher zugleich als Gepäckaufzug dient.

Ansicht des Saales

Bilder: Photographie Schmidt, Berlin. Die Ausführung der Bauarbeiten hat die Firma Gebrüder Ziegler, Berlin, die der Tischlerarbeiten

[illegible] Bridge Over Lake Pontchartrain

[illegible] Bridge Over Lake Pontchartrain

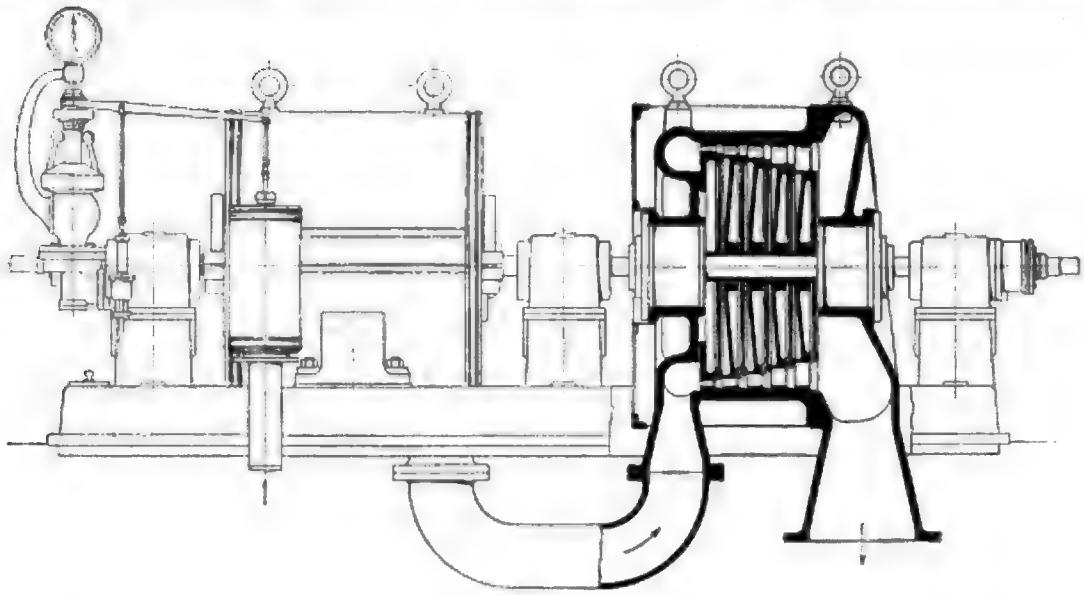


Fig. 26.

Belastung der Maschine die Dampfspannung erhöht oder verringert. Der Apparat besteht aus einem Kugelregulator, welcher ein Hülfsventil beeinflußt, während dies seinerseits auf einem über dem Hauptdampfventil angeordneten und mit diesem starr verbundenen Kolben *h* wirkt. Das Hülfsventil und der Steuercylinder *g* stehen durch zwei dünne Rohrleitungen *e* und *f* in Verbindung, welche Drucköl oder Druckwasser über oder unter den Steuerkolben *m* führen und so die Dampfspannung beeinflussen. Die Druckflüssigkeit liefert eine von der Hauptwelle

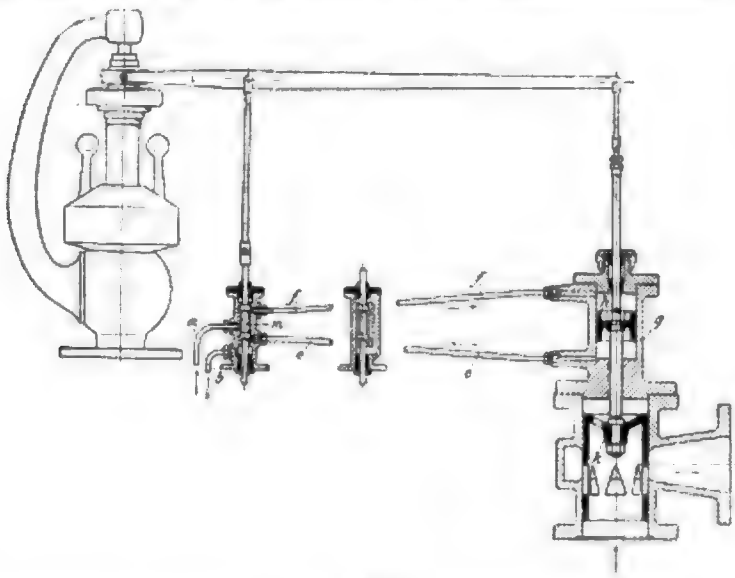


Fig. 27.

durch Schneckenradübersetzung angetriebene Rotations-Druckpumpe.

Die vorliegende Art der Regulierung ist eine ziemlich einfache und hat den großen Vorzug, daß sie den Dampfverbrauch der Turbine bei den verschiedenen Belastungen nicht ungünstig beeinflußt. Außer diesem für den normalen Betrieb bestimmten Regulator ist noch ein Sicherheitsregler vorgesehen, welcher beim Versagen des Hauptregulators und bei Überschreitung der normalen Tourenzahl um 10% ein Abschlußventil auslöst. Um die Leistung der Turbine über den normalen Wert steigern zu können, ist schließlich noch ein Ventil vorgesehen, welches gestattet, den hochgespannten Dampf direkt der zweiten oder dritten Druckstufe zuzuführen.

Von Herrn Professor Stodola wurden mit der eingangs abgebildeten 600-pferdigen Turbo-Dynamo Versuche angestellt, um den Dampfverbrauch festzustellen, und es ergaben sich dabei die nachstehend aufgeführten Zahlen. Die Versuche wurden mit einem Kesseldruck von etwa 10,5 Atm. Überdruck und einem Vakuum von 93,5% ausgeführt. Die bei Überhitzung angegebenen Zahlen sind vor dem Ventil, nicht an der Maschine, gemessen worden. Die angegebenen Dampfverbrauchszahlen verstehen sich pro Kilowattstunde, an den Klemmen der Dynamo gemessen. Der Kraftverbrauch für die Kondensation ist in den Zahlen nicht mit eingeschlossen, da die Luftpumpe des verwendeten Oberflächenkondensators durch eine unabhängige Dampfmaschine angetrieben wurde und eine genaue Temperaturbestimmung des Kühlwassers im vorliegenden Fall nicht möglich war. Will man den Kraftverbrauch der Kondensationsanlage mit berücksichtigen, so muß man auf die Zahlen 2,5 bis 3% aufschlagen.

Versuchsergebnisse:

A. Trockener gesättigter Dampf.

Arbeitszustand	Dampfverbrauch in kg
Leerlauf ohne Erregung	295,4 pro Stunde
Leerlauf mit Erregung	465,4 „ „
Belastet mit 80,1 KW	15,0 pro Kilowattstunde
„ „ 182,2 „	11,7 „ „
„ „ 240,1 „	10,9 „ „
„ „ 334,5 „	10,1 „ „
„ „ 387,6 „	9,74 „ „

B. Überhitzter Dampf.

Arbeitszustand	Dampf-Temperat.	Dampfverbrauch in kg
Belastet mit 390,4 KW	220° C	8,98 pro Kilowattstunde
Belastet mit 391,7 „	240° C	8,63 pro Kilowattstunde

Von der Zoelly-Turbine beabsichtigt die Firma Escher, Wyss & Co. zunächst 8 Typen für 500, 700, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, sowie 4000 und mehr PS bei Tourenzahlen von 3000 oder 1500 bis 1500 i. d. Min. zu bauen. Für die Kondensationsanlage soll möglichst nur der Oberflächenkondensator Verwendung finden; wenn dieser auch in der Anschaffung teurer ist als der Einspritzkondensator, so hat er doch den großen Vorteil, daß sich ein besseres Vakuum erreichen läßt und daß man das Kondensat ohne Reinigung wieder zur Kesselspeisung benutzen kann, ohne Kesselsteinbildung befürchten zu müssen.

Das Material zu dem vorstehenden Artikel wurde uns im wesentlichen von der Firma Escher, Wyss & Co. zur Verfügung gestellt.

Plz.

Der Druitt Halpin-Wärmespeicher.

Über diese Erfindung, die in neuerer Zeit in Londoner Centralen und auch in anderen Elektricitätswerken Englands vielfach in Aufnahme kommt, haben wir schon in Heft 26 S. 535 kurz berichtet. Unserer Aufforderung nachkommend hat uns der Erfinder über eine der neuesten Anlagen Mitteilungen gemacht, die für unsere Leser von Interesse sein dürften und deshalb hier veröffentlicht werden mögen. In den meisten Centralen, die vorwiegend Lichtstrom liefern, besteht die Schwierigkeit, daß die während der Zeit des Maximalbedarfes von den Maschinen und Kesseln geforderte Leistung im Vergleich mit der Durchschnittsleistung außerordentlich groß ist. Dieser Maximalbedarf hält täglich nur kurze Zeit, höchstens 4 bis 5 Stunden an. Die Dampfmaschinen lassen sich wohl ohne Schwierigkeit überlasten, aber die Kessel nicht in demselben Maße. Die Aufstellung weiterer Kessel nur zu dem Zwecke, den Dampfmaschinen über die Spitze der Belastungskurve hinweg zu helfen, ist vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, kein empfehlenswertes Auskunftsmittel, ganz abgesehen davon, daß in vielen Fällen Raum für den neuen Kessel nicht zu beschaffen ist. Diese Schwierigkeiten werden durch das von Druitt Halpin ausgebildete System der Wärmeaufspeicherung umgangen, da es die Möglichkeit bietet, die vorhandenen Kessel während längerer Zeit mit der normalen Dampfentwickelung und während der Zeit des Maximalbedarfes mit außerordentlich vermehrter Leistung arbeiten zu lassen. Da die Wärmespeicher nicht neben, sondern über die vorhandenen Kessel gelegt

Digitized by Google

werden, so ist dadurch auch die Platzfrage in befriedigender Weise gelöst.

In Fig. 28 ist die neue Wärmespeicheranlage der Centrale in Carnaby Street, London maßstäblich dargestellt. Jeder Kessel erhält über ihn gelagert einen Wärmespeicher, dessen Inhalt erheblich größer ist, als der des Kessels selbst. Letzterer ist ein Zweiflammrohrkessel mit zurückkehrenden Heizrohren, eine Type, die in England für Centralen öfter verwendet wird. Das Kesselmauerwerk ist in der Zeichnung der Deutlichkeit halber weggelassen, dagegen sind die zur Unterstützung des Speicherkessels nötigen Träger eingezeichnet. Der untere Kessel hat 2,98 m Durchmesser und ist 4,92 m lang. Er hat zwei Flammrohre von 0,99 m Durchmesser und die Länge der Roste beträgt 1,83 m. Im oberen Teile sind 138 Heizrohre von 83 mm Durchmesser und die gesamte Heizfläche in den Flammrohren, Heizrohren und dem Mantel beträgt 254 qm. Die Betriebsspannung ist 11 Atm. und wenn der Kessel direkt mit Wasser gespeist wird, das nur vom Economiser auf etwa 100° C vorgewärmt wird, so verdampft er 4550 kg per Stunde, also rund 17,5 kg per qm.

Der Speicherkessel hat 2,82 m Durchmesser und 7,75 m Länge. Sein Rauminhalt ist 42 cbm und von diesem können 40 cbm in den unteren Kessel entleert werden. Der Speicherkessel wird von besonderen Trägern unabhängig vom Dampfkessel getragen und das Verbindungsrohr zwischen beiden ist gekrümmt, um Expansion zuzulassen. Das sonst an der Stirnfläche des Dampfkessels befindliche Speiseventil ist entfernt und die Speisung erfolgt ausschließlich vom Speicherkessel aus. Der Betrieb gestaltet sich nun folgendermaßen.

Sobald die Zeit der starken Belastung vorüber ist, wird der Speicherkessel mit Speisewasser aufgefüllt. Zur Zeit kleinerer oder mittlerer Belastung ist er also voll und das Speisewasser wird dem Dampfkessel durch das in der Zeichnung punktiert angedeutete Einfallrohr zugeführt. Dem Speicherkessel wird es durch die Speiseleitung zugeführt, die mit dem im Innern schief aufsteigenden Rohr verbunden ist, sodaß das Speisewasser nicht am Boden, sondern oben eingeführt wird und zwar senkrecht über der Schlammtasche. Dadurch wird bezweckt, daß die Niederschläge sich nicht über den ganzen Speicherkessel ausdehnen, sondern am Ende in der Nähe der Schlammtasche ablagern und von Zeit zu Zeit abgelassen werden können. Beide Kessel stehen durch das weite Rohr in Verbindung und daher wird das Wasser im Speicherkessel durch den vom eigentlichen Dampfkessel gelieferten Dampf auf seine eigene Temperatur gebracht, da ja das Speisewasser im Dampfraum des Speicherkessels austritt. Der Dampfkessel muß also während der Zeit des geringen Bedarfes nicht nur den Dampf für die Maschine, sondern auch jenen zur Vorwärmung der 42 cbm Wasser im Speicherkessel liefern, arbeitet also mit guter Belastung. Kommt nun die Zeit der großen Belastung, so wird die Speisung aus dem Economiser ganz eingestellt und das im Speicher befindliche Wasser, welches jetzt Kesseltemperatur hat, wird ausschließlich zur Speisung verwendet. Zu diesem Zwecke ist das links vom Einfallrohr angeordnete „Heißwasser-Speiseventil" vorgesehen. Die Bedienung dieses Ventils erfolgt mittels einer Ventilspindel vom Heizerstande aus. Wenn der Dampfkessel auf diese Weise mit Speicherwasser gespeist wird, so kann er bis zu einer Leistung von 9100 kg Dampf stündlich forciert werden, was einer Verdampfung von 35,7 kg für den Quadratmeter und die Stunde ergibt. Die Leistung des Dampfkessels wird also durch die Zufügung eines Wärmespeichers rund verdoppelt und diese Leistung kann bis zur Leerung des Speichers, also $4^1/_2$ Stunden lang abgegeben werden, was reichlich genügt, um den Maschinen über die Spitze der Belastungskurve hinwegzuhelfen.

Eine Frage, die sich bei den großen Dimensionen des Speicherkessels sofort aufdrängt, ist die nach dem Verlust durch Wärmestrahlung. Über diesen Punkt hat Druitt Halpin mit einem Kessel von 1,22 m Durchmesser und 5,25 m Länge eingehende Versuche gemacht und gefunden, daß bei 11 Atm. 1,5 kg Kohlen stündlich nötig waren, um die Wärmeverluste zu decken. Dieser Kessel war wie alle bisher aufgestellten Speicherkessel mit einer 75 mm dicken Schicht von Isoliermasse bekleidet. Der durch Wärmestrahlung verursachte Brennmaterialverlust ist also stündlich nicht ganz 7 kg per 100 qm Oberfläche des Speicherkessels. Da der hier beschriebene Speicherkessel 82 qm Oberfläche hat, so werden auf dieser Basis der Verlust durch Wärmestrahlung 5,75 kg Kohlen erfordern oder täglich 138 kg, was bei 8facher Verdampfung einem Äquivalent von 1100 kg Dampf entspricht oder rund 1 % des ganzen von einem Kessel täglich gelieferten Dampfes. Dieser Verlust ist jedenfalls viel geringer als die Wärmeverluste, welche sich ergeben würden, wenn man die Anzahl der Kessel verdoppeln würde. Auch ist zu bedenken, daß durch die Abscheidung des Schlammes in den Speichern, aus denen er ohne Schwierigkeit weggeblasen werden kann, die Bildung von Kesselstein im eigentlichen Dampfkessel sehr vermindert, wenn nicht ganz vermieden wird, was eine nicht unbeträchtliche Steigerung des thermischen Wirkungsgrades bedeutet und auch die Unterhaltungskosten vermindert. Im Speiser selbst kann sich Kesselstein nicht ansetzen, da ja keine vom Feuer bestrichene Oberflächen vorhanden sind. Diese Vorteile haben dazu geführt, daß das Druitt Halpinsche System sich jetzt in größerem Maßstabe in England einbürgert; so erhält die neue Centrale in Marylebone 8 Wärmespeicher von je 2,7 m Durchmesser und 9 m Länge, wodurch die Leistung jedes Kessels auf 17000 kg Dampf stündlich während 5 Stunden gesteigert werden kann, und die Centrale Hampstead erhält 6 Speicher von je 2,7 m Durchmesser und 8,4 m Länge. Die Anlagen werden von der Gesellschaft Thermal Storage Ltd., 17 Victoria Street Westminster ausgeführt.

Durch diese praktischen Erfolge ist unzweifelhaft erwiesen, daß ein Kessel, wenn er, unter Verwendung des Druitt Halpinschen Wärmespeichers, mit sehr heißem Wasser gespeist wird, doppelt so viel leisten kann, als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Wie ist aber diese Tatsache zu erklären? Über diesen Punkt haben wir mit dem Erfinder korrespondiert und geben im nachfolgenden seine Erklärungen wieder, die sich teilweise auch in einem Artikel in der Zeitschrift „The Engineer" vom 19. August cr. finden. Schon der Schotte Kirkaldy hat vor vielen Jahren gezeigt, daß die Verwendung von Frischdampf zur Vorwärmung des Speisewassers nicht nur die Verdampfungsfähigkeit des Kessels, sondern auch seinen Wirkungsgrad erhöht, und solche Vorwärmer werden bekanntlich heut zu Tage sehr viel verwendet. Die größere Ökonomie wird in diesem Falle darauf zurückgeführt, daß das Temperaturgefälle zwischen den feuer- und wasserberührten Oberflächen der Kesselbleche um so größer ist, je mehr von der Wärme zur wirklichen Verdampfung und je weniger zur Erwärmung des Wassers auf die Dampftemperatur verwendet werden muß. Ein größeres Temperaturgefälle bedeutet aber einen rascheren Wärmedurchgang und mithin eine geringere Temperatur im Fuchs, also eine bessere Ausnutzung des Brennstoffes. Bei einem Kessel, der nur unter Druck gehalten werden muß, aber keinen Dampf abgibt, sind die Verhältnisse die ungünstigsten. Da keine Verdampfung stattfindet, ist das Temperaturgefälle am kleinsten und die stündlich verbrauchte Brennstoffmenge viel größer als den Verlusten durch Strahlung entspricht.

Über den Unterschied im Wärmedurchgang bei bloßer Erwärmung des Wassers und bei seiner Verdampfung hat Anderson schon im Jahre 1872 Versuche angestellt und gefunden, daß in einem Fall das Verhältnis zwischen den durch die Kesselwand fließenden Kalorien 1 : 2,3 und in einem anderen 1 : 1,8 war. Neuerdings ist die Frage des Wärmedurchganges von Hamilton studiert worden, der die Ergebnisse seiner Versuche in einem am 25. März 1902 vor der Belfast Mechanical and Engineering Association gehaltenen Vortrage veröffentlicht hat. Hamilton fand, daß bei Verwendung eines Greenschen Economisers die Ökonomie größer war, als sich aus der thermodynamischen Bilanz berechnen ließ. Wenn der Economiser dem Speisewasser 17 % der für Verdampfung nötigen Wärme zuführte, so reducierte sich der Brennstoffverbrauch um 20 %. Wenn das Speisewasser 20,4 % der Gesamtwärme aufnahm, so war die Reduktion 24,7 %. In vier sehr sorgsam durchgeführten Versuchen war die Differenz zwischen der berechneten und der wirklichen Kohlenersparnis 4, 4,8, 5,7 und 4,6 %. Hamilton erklärt den Unterschied zwischen Rechnung und Versuch durch die Annahme, daß bei heißem Speisewasser die Heizfläche wirksamer ist, also mehr Wärme durch die Kesselwandungen geht und weniger in den Schornstein. Durch die Entstehung der Dampfblasen wird die Oberfläche der Kesselwand viel energischer gekühlt, als in dem Falle, daß sie nur mit ruhendem Wasser in Berührung ist; es ist also das Temperaturgefälle im Kesselblech um so größer, je mehr von den durchfließenden Kalorien für die eigentliche Verdampfung verbraucht werden. Ein größeres Temperaturgefälle ist aber gleichbedeutend mit größerer Leistung. Bei einer gewöhnlichen Kesselanlage wird ein Teil der durch die Kesselfläche fließenden Wärme zur Erwärmung des Wassers auf die Dampftemperatur und der Rest zur eigentlichen Verdampfung verwendet. Je wärmer das Speisewasser, um so kleiner ist der für die bloße Erwärmung des Wassers nötige Teil und um so besser die Wirkung des Kesselbleches als Wärmeleiter und um so größer die in der Zeiteinheit durch jeden Quadratmeter Kesselwand fließende Wärmemenge. Durch Steigerung der Temperatur des Speisewassers kann, wie übrigens schon längst bekannt war, die Leistung des Kessels vergrößert werden. Druitt Halpin hat das Verdienst, diese Erkenntnis bis zu ihrer logischen Grenze ausgenutzt zu haben. Wenn das Speisewasser mit einer Temperatur zugeführt wird, die genau gleich jener des Dampfes ist, so wird kein Teil der durch die Kesselwand fließenden Wärme zur Erwärmung des Wassers benötigt und die ganze Wärme ist für die Verdampfung disponibel. Die Kesselwand arbeitet also unter den denkbar günstigsten Umständen und die Leistung ist ein Maximum. Erstaunlich bleibt es aber immerhin, daß dieses Maximum die normale Leistung um 100 % übersteigt.

G. K.

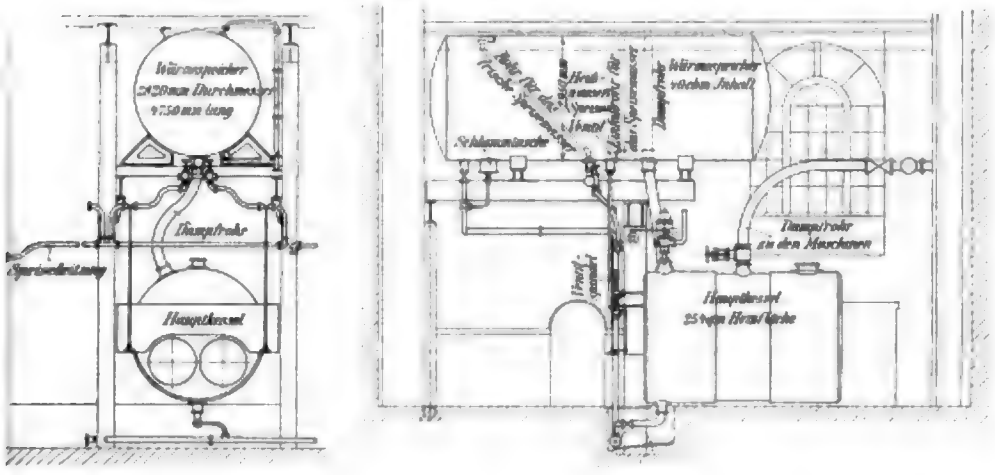


Fig. 28.

Digitized by Google

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1903 auf dem Gebiete der Elektricitätslehre und der Elektrotechnik.

Das Kuratorium der Reichsanstalt veröffentlicht („Zeitschr. f. Instrumentenkunde" 1904, Mai und Juni) einen Bericht über die Tätigkeit der Anstalt im Jahre 1903. Über die Arbeiten auf dem Gebiete der Elektricitätslehre und der Elektrotechnik wird folgendes mitgeteilt.

A. Arbeiten der Abteilung I.

1. **Normalwiderstände.** Im Januar des Berichtsjahres wurden die Drahtnormale der Abteilung II mit denjenigen der Abteilung I verglichen; es zeigte sich dabei keinerlei relative Änderung der Widerstände. Im Zusammenhang mit diesen Messungen wurden im März 1903 die Quecksilbernormalrohre von 1 Ω untereinander und mit den vier Manganinnormalen von Abteilung I verglichen. Die Resultate dieser Vergleichung sind veröffentlicht worden (Jaeger, Diesselhorst, Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. 1903, S. 544; Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt, Bd. 4, 1904, S. 115); die relative Änderung zwischen dem Mittelwert der vier Manganinnormale und dem Mittelwert der drei Quecksilbernormale unter Zugrundelegung ihrer durch geometrische Ausmessung gefundenen Werte beträgt danach in sechs Jahren nur etwa ein halbes Hunderttausendstel, liegt also innerhalb der möglichen Beobachtungsfehler.

Die Konstanz des Mittelwertes M der erwähnten vier Manganinnormale für einen Zeitraum von 10 Jahren unter Zugrundelegung der Vergleichung mit den Quecksilbernormalen geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Nov. 1893	$M = 1{,}001\,737$	bei	18°	C
Juni 1895	37	„	18°	„
Juni 1897	44	„	18°	„
März 1903	48	„	18°	„

Die zeitliche Änderung von M ist also so klein, daß sie sich durch Vergleichung mit den Normalrohren nicht mit Sicherheit konstatieren läßt. Die einzelnen Manganinwiderstände haben sich in dem ganzen erwähnten Zeitraum rund um folgende Beträge geändert:

No. 148a	um	$+2$	Hunderttausendstel
No. 149a	„	-2	„
No. 150a	„	$+4_5$	„
No. 151	„	-4	„

Die Messungen sind zum Teil in der Thomsonschen Brücke, zum Teil mit dem Differentialgalvanometer nach der Kohlrauschschen Methode des übergreifenden Nebenschlusses ausgeführt.

2. **Normalelemente.** Die Untersuchungen über das Verhalten des Merkurosulfats und über die Polarisationserscheinungen sind vor kurzem wieder aufgenommen worden (v. Steinwehr).

3. **Galvanometer.** Über die Anwendbarkeit der Drehspulengalvanometer bei verschiedenen Meßmethoden und über die Empfindlichkeit derselben sind Mitteilungen veröffentlicht worden (Jaeger, „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1903, S. 261, 353).

4. **Leitvermögen wässeriger Lösungen.** So wie früher die Salze mit einwertigen Ionen, wurden von normaler Koncentration bis zu großer Verdünnung einige Salze mit den Ionen *Ba, Sr, Ca, Mg, Zn, Cu, Pb, Cd* und SO_4, CrO_4, C_2O_4 untersucht (Kohlrausch, Grüneisen).

5. **Wasser und Becquerelstrahlen.** 25 ccm Wasser, durch eine Glaswand hindurch dauernd von einem Radiumpräparat bestrahlt, erfuhren hierdurch eine sehr langsame Zunahme ihres Leitvermögens, in zwei Tagen anfangs $0{,}01 \cdot 10^{-6}$, später noch weniger betragend. Ein Zuwachs von gleicher Größe wie der anfänglich beobachtete würde entstehen, wenn in jener Wassermenge innerhalb einiger Jahrzehnte sich allmählich 1 mg eines Salzes löste (Kohlrausch, Verh. d. D. Physik. Ges. 1903, S. 261).

6. **Kathodenzerstäubung.** Die Zerstäubung der Glimmstromkathode wurde in Luft und Wasserstoff unter 1 mm Druck beobachtet. Die kreisförmigen Kathoden hatten 1 cm Durchmesser und befanden sich in Ansätzen eines Entladungsrohres, die etwa 2 cm weit waren. Bei Innehaltung dieser räumlichen Anordnung wuchs in Luft der Gewichtsverlust, den Kathoden vieler Metalle bei gleichem Entladungsstrom erlitten, in einem großen Bereich des Kathodenfalles V linear mit diesem an.

Ferner lassen sich die Metalle in Gruppen einteilen, innerhalb deren die zerstäubten Mengen verschiedener Metalle bei demselben Kathodenfall sich wie ihre Äquivalentgewichte $\frac{A}{n}$ verhalten. Zu der einen Gruppe, deren Gewichtsverlust y nach halbstündiger Entladung bei einer Stromstärke von $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ A für Kathodengefälle zwischen 600 und 2500 V durch die Gleichung

$$y = 0{,}001\,63 \frac{A}{n} (V - 495)\,\text{mg} \cdot 10^{-2} \quad . \quad (\text{Ia}$$

dargestellt wird, gehören Platin, Iridium, Kupfer und Nickel. Die zweite Gruppe, deren Glieder der Formel

$$y = 0{,}001\,87 \frac{A}{n} (V - 495)\,\text{mg} \cdot 10^{-2} \quad . \quad (\text{Ib}$$

folgen, umfaßt Wismut, Palladium, Antimon und Rhodium. Silber kann der einen oder der anderen Gruppe angehören; die Ursache für das verschiedene Verhalten wurde bisher nicht aufgefunden.

Gold kann man bei kleinem Kathodenfall (bis 1000 V) der ersten Gruppe als einwertiges Metall anreihen. Bei größeren Spannungen jedoch fallen die Gewichtsverluste zu klein aus. Ob diese Abweichung auf eine Änderung der Wertigkeit zu schieben ist, worauf auch einzelne Beobachtungen an Platin und Wismut deuten, oder auf eine Einwirkung des Quecksilberdampfes der Pumpe, bedarf noch näherer Untersuchung.

Rechnet man die Beobachtungen, die Granqvist (Oefvers. af K. Vetenskaps-Ak. Förhandl. 1898, S. 709) über die Zerstäubung von Gold, Silber, Platin und Kupfer mit etwa viermal stärkerem Strom in Entladungsröhren von ähnlicher Weite angestellt hat, unter der Annahme, daß die Zerstäubung der Stromstärke proportional ist, auf den Strom von $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ A um, so ergibt sich

$$y = 0{,}001\,46 \frac{A}{n} (V - 350)\,\text{mg} \cdot 10^{-2} \quad . \quad (\text{II}$$

Der Unterschied zwischen den Gl. (II) und (Ia) erklärt sich zur Genüge aus der verschiedenen Anordnung der Kathode im Entladungsrohr, deren Form, wie besondere Versuche ergaben, von großem Einfluß ist.

Bei den Entladungen im verdünnten Wasserstoff ließ sich keine solche Gesetzmäßigkeit nachweisen. Die Gewichtsverluste steigen anfangs ebenfalls mit wachsendem Kathodenfall an, scheinen sich aber bald einem Grenzwert zu nähern. In quantitativer Beziehung wahren die Metalle im allgemeinen dieselbe Reihenfolge wie in Luft, nur Iridium und Rhodium treten an das Ende der Reihe (Holborn, Austin, Wiss. Abh. d. Physik.-Techn. Reichsanstalt, Bd. 4, 1904, S. 99).

7. **Störungsfreies Torsionsmagnetometer.** Es wurde ein tragbares Instrument konstruiert, mit dem die Beobachtungen fortgesetzt wurden. Während die Magnete des astatischen Systems bei dem früheren Apparat, der eine Aufhängung an der Zimmerdecke verlangte, 1,92 m voneinander entfernt waren, betrug der Abstand jetzt 1,26 m. Der Aufhängefaden war so gewählt, daß die Empfindlichkeit der einer freien Nadel im Erdfelde gleich kam. In der Reichsanstalt, wo die Straßenbahnstörungen die freie Nadel bis 4' ablenken, bleibt das astatische System in Ruhe. Dieselbe Unveränderlichkeit der Ruhelage zeigte das Torsionsmagnetometer bei Beobachtungen im Reichstagsgebäude, wo die Straßenbahnstörungen bis 8' betragen. Dagegen konnte in dem um 350 m davon entfernten Berliner Physikalischen Institut, wo Störungen bis zu einem halben Grad vorkamen, auch bei einem Magnetabstand von 0,5 m noch keine ausreichend konstante Ruhelage erzielt werden.

Mit dem neuen Instrument wurden noch besonders Untersuchungen darüber angestellt, wie die Empfindlichkeit des astatischen Systems von dem Azimut abhängt. Es ergab sich dabei eine einfache Methode für die genaue Astasierung (Kohlrausch, Holborn, Henning).

B. Arbeiten der Abteilung II.

A. **Starkstrom-Laboratorium.** 1. **Übersicht der Prüfungsarbeiten.** (Für Gleichstrom: Kurlbaum, Reichardt, Schulze, Zimmer, Malmström, Vollhardt; für Wechselstrom: Orlich, Kuhns, Janzen.) Die in dem Jahre 1903 geprüften elektrischen Apparate und Materialien sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

I. Meßapparate.

	Anzahl
a) Mit Gleichstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung	
der Spannung	52
„ Stromstärke	47
„ Spannung und Stromstärke	19
„ Leistung	24
„ Arbeit (Elektricitätszähler)	203
b) Mit Drehstrom oder Wechselstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung	
der Spannung	16
„ Stromstärke	10
„ Leistung	16
„ Arbeit (einphasiger Wechselstrom)	15
„ Arbeit (dreiphasiger Wechselstrom)	13
c) Sonstige Meßapparate	
Strommeßwiderstände (für 10 000 A)	1
Vorschaltwiderstände	17
Isolationsmesser	3
Induktionsnormale	8
Kondensatoren	7
optische Pyrometer	22

II. Motoren und Transformatoren.

Gleichstrommotoren	2
Wechselstrommotoren	1
Transformatoren	1

III. Materialien.

a) Untersuchung auf Isolation	
feste Materialien	11 Sorten
Lacke und Öle	23 „
Porzellanisolatoren und Isolierrohre	41 Stück
Leitungen	19 Sorten
b) Untersuchung auf Selbstinduktion und Kapacität	
Drahtsorten	9
Kabel	1

IV. Sonstiges.

3 Sorten Sicherungen	
6 Proben von Eisenbahnschienen.	

Unter den oben genannten Apparaten befinden sich 26 für elektrische Prüfämter bestimmte Zeigerapparate.

2. **Systemprüfungen.** Außer den in der vorigen Tabelle enthaltenen laufenden Arbeiten sind vier Systemprüfungen in Angriff genommen bzw. abgeschlossen worden.

3. **Verhalten der Zähler im praktischen Betriebe.** Die Messungen an Zählern im praktischen Betriebe wurden fortgesetzt. Es sind im Berichtsjahr Messungen an 101 Apparaten (vier verschiedene Zählertypen für Gleichstrom und Wechselstrom) mehrfach ausgeführt und zum Teil abgeschlossen worden; die Zähler sind jetzt zum Teil seit 3 Jahren im Betriebe und wurden dauernd beobachtet. Das bisherige Beobachtungsmaterial hat manche Aufschlüsse über das Verhalten der Zähler im praktischen Betriebe gegeben, welche sowohl für die verschiedenen beteiligten Firmen wie für die Reichsanstalt von großem Werte sein dürften.

4. **Kapacitätsmessungen.** Der im vorigen Tätigkeitsbericht erwähnte rotierende Doppelunterbrecher hat sich für relative und absolute Kapacitätsmessungen bewährt. Die mit dem Unterbrecher zu erreichende Genauigkeit ist so groß, daß selbst kleine Kapacitäten bis herunter zu 0,000 02 Mikrofarad noch gemessen werden können. Die Abweichungen der Einzelwerte vom Mittel betragen hierbei ungefähr 1 %.

Nähere Angaben über die mit dem Unterbrecher gemachten Erfahrungen werden demnächst veröffentlicht werden.

5. **Pyrometrische Untersuchungen.** Es wurden pyrometrische Untersuchungen an hocherhitzten Körpern sowohl mit Hülfe optischer Pyrometer, wie auch mit Hülfe spektraler Zerlegung angestellt. Der hierfür von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin zur Verfügung gestellte Hohlkörper aus Nernstmasse hat sich bei den absoluten Temperaturen 1800° bis 2400° gut bewährt.

In Ermangelung eines schwarzen Körpers, welcher zugleich sehr hohe Temperaturen verträgt und einen schnellen Wechsel der Temperatur gestattet, sind eine Anzahl von Nernstlampen als schwarze Körper geeicht, indem die zu verschiedenen Stromstärken gehörigen schwarzen Temperaturen mit Hülfe des Wienschen Gesetzes aus der Strahlungsintensität für eine Reihe von Wellenlängen bestimmt wurden. Ein Teil der Versuche ist veröffentlicht (Kurlbaum und Schulze, Verh. d. D. Physik. Ges. 1903, S. 427).

6. **Erweiterung der maschinellen Hülfsmittel.** Um den Anschluß an das städtische Elektricitätswerk Charlottenburg (Drehstrom) ausgiebiger auszunutzen, wurden vier neue Maschinen beschafft, die, zu je zweien kombiniert, als zwei Drehstrom-Gleichstromumformer arbeiten können. Ferner wurde ein neues Schaltbrett aufgestellt, an das diese vier Maschinen, sowie ein bereits vorhandenes Aggregat (eine Drehstrom-, eine Gleichstrommaschine) geführt sind.

Digitized by Google

Der gesamte Maschinensatz dient folgenden Zwecken:

a) der von der Centrale gelieferte Strom wird durch einen Drehstrom-Gleichstromumformer in Gleichstrom zum Laden der Akkumulatoren umgewandelt;

b) Akkumulatoren treiben einen Gleichstrom-Drehstromumformer, dem Drehstrom zu Versuchszwecken entnommen wird;

c) die Centrale treibt einen Synchronmotor, der mit einer Gleichstrommaschine gekuppelt ist. Da die Periodenzahl des Drehstromes nur wenig schwankt, so ist der der Gleichstrommaschine entnommene Strom so ruhig, daß er für viele Zwecke den bisher dafür verwendeten Akkumulatorenstrom ersetzen kann (z. B. Heizung elektrischer Öfen);

d) der Stator eines Synchronmotors wird durch Drehstrom von 50 Perioden erregt. Wird der Rotor entgegengesetzt dem Drehsinn des Feldes mit normaler Periodenzahl durch eine zweite Maschine angetrieben, so kann dem Rotor Drehstrom von 100 Perioden entnommen werden.

Arbeiten im Wechselstrom-Laboratorium. Die im letzten Tätigkeitsbericht erwähnten elektrometrischen Untersuchungen sind zu einem gewissen Abschluß gebracht und veröffentlicht (Orlich, „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1903, S. 97), sind aber seither weiter fortgesetzt worden.

7. Elektrometrische Untersuchungen. Das Dolezalekscbe Elektrometer erwies sich als brauchbar für Wechselstrommessungen, wenn man dafür sorgt, daß die Silberpapier-Nadel gut leitet und in leitender Verbindung mit dem die Nadel tragenden Aluminiumdraht steht. Der Quarzfaden ist hierzu durch einen Platinfaden zu ersetzen. Bei Benutzung eines Platindrahtes von 0,005 mm Durchmesser und 7 cm Länge wurden bei 2 V Spannung 130 Skalenteile kommutierter Ausschlag in idiostatischer Schaltung beobachtet (Skalenabstand 2 m).

Um aber bei einem derartig empfindlichen Elektrometer eine konstante Nullage zu erhalten, ist es unbedingt nötig, den Apparat gegen äußere Wärmestrahlen zu schützen. Verbindet man nämlich alle Elektrometerteile leitend miteinander und bestrahlt das Elektrometer einseitig mit einer Wärmequelle, so erhält man Ausschläge bis zu 100 Skalenteilen. Arbeiten zur Aufklärung dieser Erscheinung sind im Gange.

8. Optische Strommeßmethode. Die im letzten Tätigkeitsbericht beschriebene Methode zur Prüfung von Wechselstrommessern unter Verwendung des optischen Pyrometers ist weiter ausgearbeitet und bis zu einer Stromstärke von 800 A erprobt worden. Die Resultate sind inzwischen in der „Zeitschr. f. Instrumentenk." 24, S. 65, 1904, veröffentlicht worden.

Die in früheren Tätigkeitsberichten (1899, 1900) erwähnten Arbeiten über Selbstinduktionsmessungen sind in der „ETZ" 1903, S. 502, zusammengestellt. Es wurde ein neues Selbstinduktionsvariometer mit dem Meßbereich 0,0005 bis 0,85 Henry konstruiert. Veranlaßt durch die Dolezalekschen Arbeiten über den Einfluß massiver Leiter auf Widerstand und Selbstinduktionskoëfficient von Spulen sind diese Arbeiten von neuem aufgenommen worden.

9. Aufnahme von Wechselstromkurven. Zur Aufnahme von Wechselstromkurven wurde ein Blondelscher Oscillograph beschafft; der Apparat wird zur Zeit einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

B. Schwachstrom-Laboratorium (Lindeck). Übersicht über die laufenden Prüfungsarbeiten. Im Jahre 1903 wurden geprüft:

10 Proben Leitungsmaterial (4 Anträge),
10 Proben Widerstandsmaterial (3 Anträge),
209 Einzelwiderstände,
50 Widerstandssätze (13 Kompensatoren, 7 Meßbrücken, 25 Widerstandskästen, 5 Verzweigungswiderstände) mit zusammen 1355 Abteilungen,
5 sonstige Widerstandsprüfungen,
4 verschiedene Galvanometer,
107 Clarksche Normalelemente,
50 Westonsche Normalelemente,
5 Akkumulatoren (2 Anträge).

1. Widerstände. Von den geprüften Einzelwiderständen waren 143 Draht- und 66 Blechwiderstände. Bei 254 der oben angegebenen 259 Einzelwiderstände und Widerstandssätze wurde Manganin, bei einem, bereits im Jahre 1896 hergestellten und 1902 zur Nachprüfung eingereichten Widerstande, Konstantan verwendet; bei 4 Widerständen war das benutzte Material nicht angegeben.

Für 169 Apparate lagen Angaben der Verfertiger über den Besteller vor. Danach waren 111 Apparate für das Ausland bestimmt und zwar gingen 69 nach Amerika, 16 nach England, 12 nach Schweden, 6 nach Italien, 3 nach Holland, 2 nach Österreich-Ungarn und 1 nach Rußland.

Für die verschiedenen Laboratorien der Reichsanstalt wurden 26 Einzelwiderstände und 3 Widerstandssätze (mit 100 einzelnen Abteilungen) geprüft und 10 Metalluntersuchungen auf Temperaturkoëfficient und Leitfähigkeit ausgeführt.

2. Normalelemente. Bei den Clark-Elementen lag die Abweichung vom Sollwert (1,432$_0$ V bei 15° C)

bei 36	Stück	zwischen	0,0000 und	0,0004	V,
„ 48	„	„	0,0004 „	0,0007	„
„ 13	„	„	0,0007 „	0,0010	„
„ 5	„	über	0,0010 V,		
1	„	zeigte veränderliche Werte.			

Vier Elemente mußten zurückgewiesen werden, da sie beschädigt eingingen. Von den 107 Elementen wurden 98 Stück beglaubigt. Erfreulicherweise hat die Zahl der wegen zu großer Abweichung oder Inkonstanz nicht beglaubigungsfähigen Elemente (nur 6 Stück) abgenommen.

Die Anzahl der geprüften Weston-Elemente (50 Stück) ist gegen das Vorjahr (71) zurückgegangen, jedoch immerhin noch höher geblieben als im Jahre 1901 (39). Die Prüfung der Elemente bei Zimmertemperatur lieferte folgende Werte:

bei	1	Stück	1,0188 V
„	19	„	1,0189 „
„	21	„	1,0190 „
„	8	„	1,0191 „
„	1	„	1,0193 „

Demnach stellt sich der Mittelwert der in diesem Jahre eingesandten Elemente wie im vorigen Jahre auf 1,0189 bis 1,0190 V.

3. Nachprüfung für die Prüfämter. Im Frühjahr des Berichtsjahres wurden die Kontrollnormale der Prüfämter 1 bis 5 (von jedem Prüfamte 6 Widerstände und 2 Elemente) zum ersten Male zur Nachprüfung eingereicht. Praktisch in Betracht kommende Änderungen der Normale sind, wie zu erwarten war, nicht eingetreten.

Die Widerstände wurden im September 1903 von neuem gemessen; wesentliche Änderungen sind auch diesmal nicht bemerkt worden.

4. Kundtsche Widerstände. Zunächst als Ausstellungsobjekt für die Gruppe „Wissenschaftliche Instrumente" der Deutschen Unterrichts-Ausstellung auf der Weltausstellung in St. Louis 1904 dienend, wurden zwei Widerstandskästen hergestellt und in diese 14 genau gemessene Kundtsche Widerstandsrohre eingesetzt, welche den bereits seit Jahren beobachteten Widerständen entnommen wurden. Die Beträge zwischen den Klemmen sind bei dem einen Kasten, welcher 6 Unterabteilungen hat, etwa 50 000, 50 000, 100 000, 100 000, 250 000, 500 000 Ω, zusammen rund 1 000 000 Ω. Der andere Kasten soll als Verzweigungskasten dienen; er hat 4 Unterabteilungen, die etwa im Verhältnis 1:2:5:10 stehen und rund 50 000, 100 000, 200 000, 500 000 Ω haben. Die beiden Apparate sollen nach der Rückkehr von der Ausstellung in der Reichsanstalt, wo einzelne, unmontierte Spulen bereits mehrfach für Messungen gebraucht worden sind, benutzt werden.

5. Pyrometrische Arbeiten. Betreffs der pyrometrischen Arbeiten vgl. weiter unten.

C. Referat für elektrische Prüfämter (Feußner). 1. Verhandlungen. Verhandlungen über die Errichtung eines neuen Prüfamtes wurden mit der Direktion der städtischen Elektricitätswerke in Frankfurt a. M. geführt. Die Eröffnung desselben steht in Kürze bevor.

2. Besichtigungen. Die regelmäßige Besichtigung der bestehenden Prüfämter wurde im Mai und Juni ausgeführt. Die Besichtigungen zeigten, daß die Prüfämter im allgemeinen gut eingerichtet und sowohl mittels ihrer Ausrüstung, wie mittels des vorhandenen Personals eine große Zahl von Zählerprüfungen im Jahre durchzuführen in der Lage sind. Die Anzahl der Prüfungsanträge, welche bei den meisten Ämtern im Vorjahre eine sehr geringe war, hatte sich auch im laufenden Jahre nur unwesentlich gehoben. Der Zustand der zur Prüfung gekommenen Apparate aber zeigte, daß eine ausgedehnte Nachprüfung der bei der gewerbsmäßigen Abgabe elektrischer Arbeit benutzten Meßgeräte geboten erscheint.

3. Meßgeräte für die Prüfämter. Bei den Besichtigungen der Prüfämter zeigte sich ferner, daß bei zahlreichen Ausrüstungsgegenständen und Prüfgeräten Verbesserungen der zur Zeit im Handel befindlichen Modelle erwünscht sind. Es handelt sich dabei weniger um eine Erhöhung der Genauigkeit, als vielmehr um Verhütung von Abnutzungen und Beschädigungen durch anhaltenden Gebrauch, ferner um Sicherungen gegen falsche Ablesungen, unrichtige Schaltungen und Kurzschlüsse, sowie um Vereinfachung der Handhabung und um Abkürzung der Arbeitszeit.

4. Systemprüfungen. Die im vorjährigen Berichte erwähnte Anmeldung einer Art von Strom- und Spannungsmessern zur Systemprüfung ist von dem Anmelder im Laufe der Verhandlungen fallen gelassen worden; dagegen sind außer den dort genannten drei Systemen von Elektricitätszählern fünf weitere Systeme zur Prüfung angemeldet worden. Von diesen sind vier im Laufe des Jahres zur amtlichen Beglaubigung zugelassen worden. Es sind dies die folgenden:

1. System 1: Umschaltzähler für Gleichstrom, hergestellt von der Elektricitätszähler-Fabrik H. Aron in Charlottenburg.

2. System 2: Umschaltzähler für ein- und mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der Elektricitätszähler-Fabrik H. Aron in Charlottenburg.

3. System 3: Motorzähler für Gleichstrom, hergestellt von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

4. System 4: Flügelzähler für Gleichstrom, hergestellt von der Siemens & Halske A.-G. in Berlin und von den Siemens-Schuckertwerken in Nürnberg.

Die Zulassungen sind in dem „Reichsanzeiger" und dem „Centralblatt für das Deutsche Reich" bekannt gemacht worden. Außerdem wurden sie in der „ETZ" veröffentlicht mit Anfügung einer eingehenden Systembeschreibung, welche nicht nur die Beschaffenheit und den Umfang der zugelassenen Systeme kennzeichnen, sondern auch den Prüfämtern und dem Publikum eine Anleitung bezüglich der bei der Prüfung und Berichtigung zu beachtenden Besonderheiten der verschiedenen Systeme liefern soll.

Über die vier außerdem noch angemeldeten Systeme sind die Verhandlungen mit den Anmeldern zur Zeit noch nicht abgeschlossen.

D. Magnetisches Laboratorium (Gumlich, Rose). 1. Übersicht der Prüfungsarbeiten.

I. Meßapparate und Zubehör.

Geprüft wurden
ein Magnetisierungsapparat (nach Köpsel-Kath) der Firma Siemens & Halske,
eine magnetische Wage nach du Bois,
eine Normalspule.

II. Materialien.

Die Anzahl der Prüfungen betrug

für unmagnetisches Material . .	50
„ Stahlguß, Gußeisen u. s. w.	46
„ Magnetstahl	4
„ Dynamoblech	18

2. Vergleichung von Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker angeregte Frage nach geeigneten Methoden zur wattmetrischen Prüfung von Dynamoblech nahm den größten Teil der verfügbaren Zeit in Anspruch. Leider erwies sich im Laufe der Messungen die zunächst verwendete eisenlose Wechselstrommaschine der Reichsanstalt, welche ohne Belastung rein sinusförmige Belastungskurven liefert, wegen der bei der Belastung mit einem Eisenring auftretenden starken Verzerrungen der Spannungskurven als unbrauchbar für den vorliegenden Zweck, sodaß die gewonnenen Resultate nicht als maßgebend angesehen werden durften.

Die hierdurch entstandene Verlegenheit beseitigte die Firma Siemens & Halske, indem sie in zuvorkommendster Weise eine geeignete Maschine für die Dauer eines Jahres leihweise zur Verfügung stellte, welche den erwähnten Übelstand nur noch bei verhältnismäßig hohen Stromstärken und auch da in geringem Maße aufweist. Der noch verbleibenden Unsicherheit konnte man durch Kurvenaufnahmen, sowie durch die Bestimmung des Formfaktors (Verhältnis der effektiven zur mittleren Spannung) nach der von Rose und Kühns angegebenen Methode Rechnung tragen, nachdem durch specielle Versuche die theoretisch zu erwartende Abhängigkeit der „Verlustziffer" (Wattverbrauch pro Kilogramm Eisen und 50 Perioden bei der Induktion 10 000) vom Formfaktor experimentell bestätigt worden war.

Mit Hülfe der neuen Maschine wurden nun die Angaben der Apparate von Epstein, Richter und Brion mit den Angaben des direkt bewickelten Ringes verglichen, nachdem schon durch frühere Messungen feststand, daß

Digitized by Google

der von Möllinger angegebene Apparat dieselben Angaben wie der Ring liefert. Die bisherigen Versuche, welche noch vervollständigt werden sollen, haben ergeben, daß die mit dem Epsteinschen Apparate gefundenen Werte für die Verlustziffer nahezu übereinstimmen mit denjenigen des Ringes, während die entsprechenden Werte beim Richterschen Apparat etwas höher, beim Brionschen Apparat aber beträchtlich tiefer liegen.

Dies Ergebnis rechtfertigt den auf dem Verbandstage zu Mannheim seitens des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gefaßten Beschluß, für die wattmetrische Prüfung der Dynamobleche bis auf weiteres die Apparate von Epstein und Möllinger zu empfehlen, zumal der Richtersche Apparat nur die Untersuchung eines ganz bestimmten Blechformats gestattet, was für die Eisenhütten große Schwierigkeiten bietet. Auch in der Reichsanstalt werden die laufenden Prüfungen nach dem Wattmeterverfahren mit dem Epsteinschen Apparat ausgeführt.

Umfangreiche Untersuchungen über das Verhältnis zwischen der Magnetisierung durch Gleichstrom und durch Wechselstrom sind im Gange, gestatten aber noch kein abschließendes Urteil.

3. Beziehung der magnetischen Eigenschaften der Materialien zum elektrischen Leitvermögen. Für die sämtlichen zur Prüfung eingesandten magnetischen Materialien in Stabform wurde neben den magnetischen Messungen auch die Bestimmung des elektrischen Leitvermögens durchgeführt. Es zeigte sich hierbei, daß es einzelnen Firmen gelungen ist, Materialien mit vorzüglichen magnetischen Eigenschaften herzustellen, die einen sehr großen elektrischen Widerstand besitzen (0,5 Ω pro m/qmm), was für den Bau von Transformatoren u. s. w. insofern sehr wichtig ist, als auf diesem Wege die Wirbelstromverluste beträchtlich verringert werden können.

4. Bestimmung der Anfangspermeabilität. Die „Anfangspermeabilität", d. h. die Magnetisierbarkeit für sehr geringe Feldstärken, die u. a. beim Bau von störungsfreien Panzergalvanometern ausschlaggebend ist, wurde bei einer großen Zahl von Materialien für das Intervall $\mathfrak{H} = 0{,}01$ bis $\mathfrak{H} = 1$ auf ballistischem Wege bestimmt.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche lassen erkennen, daß es unrichtig ist, von der Maximalpermeabilität auf die Anfangspermeabilität zu schließen. Ein Zusammenhang zwischen beiden scheint nur insofern zu bestehen, als ein Material mit sehr geringer Maximalpermeabilität sicher auch keine hohe Anfangspermeabilität besitzt, während umgekehrt eine hohe Maximalpermeabilität nicht auch eine hohe Anfangspermeabilität bedingt; die letztere muß vielmehr in jedem Falle gesondert bestimmt werden.

E. Elektrische Temperaturmessungen (Lindeck, Rothe). Mittels elektrischer Hülfsmittel wurden geprüft:

690 Le Chatelierschе Termoelemente,
77 Thermoelemente aus Konstantandraht und Eisen- bzw. Kupferdraht,
7 Zeigergalvanometer für thermoelektrische Zwecke,
2 Platinwiderstands-Thermometer nebst den zugehörigen elektrischen Meßgeräten,
1 Thermoelement aus Drahtgewebe, als Stromerzeuger dienend,
2 Drahtproben auf thermoelektrische Eigenschaften,
2 Petrolintherthermometer bis −130°,
24 Pentanthermometer bis −200°,
2 Vakuumgefäße zur Aufbewahrung von flüssiger Luft,
1 Thermometer aus Quarzglas bis 700°.

a) Le Chatelierschе Thermoelemente. Von den angeführten geprüften Elementen entstammen 649 den von der Firma W. C. Heraeus in Hanau zur Prüfung eingesandten Drahtvorräten, die übrigen waren teils einzeln eingereicht, teils einem von der Firma G. Siebert in Hanau eingereichten Drahtvorrat entnommen. Die Zunahme gegen das Vorjahr beträgt rund 40%.

Unter den geprüften Elementen befand sich ein Normalelement, dessen Thermokraft mit einer Genauigkeit von 1° bei 1000° zu ermitteln war; zu dem Zweck wurde das Element außer durch Vergleichung mit den Normalen der Reichsanstalt noch durch bekannte Schmelzpunkte geprüft. Nachdem sich zur elektrischen Heizung des vertikal angeordneten Schmelzofens für Temperaturen über 1000° (vgl. Fig. 29) weder Nickeldraht noch eine Spule aus Platinfolie bewährt hatte, benutzte man mit gutem Erfolg einen Cylinder *CC* aus Platinfolie mit angeschweißten Platinzipfeln *ZZ* als Zuleitungen, der von Wechselstrom niedriger Spannung und hoher Stromstärke durchflossen wurde. Zur Erzeugung dieses Stromes dient ein kleiner Transformator. Mit *A* ist der bereits im letzten Tätigkeitsbericht erwähnte Aufsatzofen bezeichnet, der zur Vergrößerung der Eintauchtiefe dient. Bei Benutzung eines Graphittiegels *T* (mit einem zweiten als Deckel) verhindert ein becherartiges Gefäß aus Quarzglas (in der Figur nicht angegeben) die Berührung der Kohlengase mit dem Platincylinder.

Die Nachprüfungen der in technischen oder physikalischen Betrieben befindlich gewesenen Elemente sind fortgesetzt und abgeschlossen worden. Das Gesamtergebnis ist äußerst günstig. Von den sämtlichen 34 nachgeprüften Elementen zeigten nämlich 26 Stück überhaupt keine Änderungen der Thermokraft, welche die Meßgenauigkeit von 5° übersteigen, bei 6 Stück lagen sie zwischen 5° und 10°; nur zwei sehr stark korrodierte Elemente, deren Schenkel durch verbrannte Hartgummiteile der Montierung verunreinigt und wegen der Brüchigkeit der Drähte vielfach verkürzt und geflickt waren, zeigten Änderungen bis zum Höchstbetrage von 17° bei etwa 1100°.

b) Termoelemente für tiefe Temperaturen. Die geprüften 77 Thermoelemente aus Konstantandraht und Kupfer- bzw. Eisendraht entstammen fast sämtlich den Drahtvorräten der Firma Siemens & Halske, Berliner Werk. Die Prüfungen fanden in Temperaturen zwischen −200° bis +600°, vorzugsweise in den höheren, statt.

c) Flüssigkeitsthermometer für tiefe Temperaturen (Rothe). Unter den 24 in Temperaturen bis zum Siedepunkt der flüssigen Luft geprüften Pentanthermometern befanden sich zwei für die Reichsanstalt bestimmte Gebrauchsnormale und zwei empfindlichere mit Teilungen in $^1/_5$ bzw. $^1/_{10}$ Grad. Die Vergleichung dieser Thermometer mit Platinthermometern hat zu dem vorläufigen Ergebnis geführt, daß es möglich ist, mit Pentanthermometern bei etwa −190° Temperaturdifferenzen mit einer Genauigkeit von einigen hundertstein Grad zu messen, vorausgesetzt, daß die Thermometer bei steigender Temperatur beobachtet werden. Diese Untersuchungen sind in der „Zeitschr. f. Instrumentenk." 24, S. 47, 1904 veröffentlicht worden.

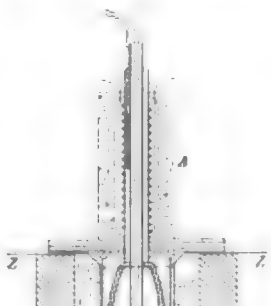


Fig. 29.

Mit der Herstellung von Pentanthermometern haben sich mit gutem Erfolge bis jetzt die Firmen C. Richter (Berlin), Dr. Siebert & Kühn (Cassel) und R. Burger (Berlin) befaßt.

d) Platinthermometer. Der Anschluß von fünf der Abteilung II gehörigen Platinthermometern, von denen 3 Stück die im letzten Bericht erwähnte neuere Form besitzen, an die Skale der Abteilung I in tiefen Temperaturen ist erfolgt. Prüfungsanträge von Platinthermometern für wissenschaftliche Zwecke haben noch nicht vorgelegen, dagegen wurden zwei Platinthermometer für technische Messungen in Temperaturen bis 400° geprüft.

e) Verschiedene Untersuchungen. Mit dem bereits im vorletzten Tätigkeitsbericht erwähnten elektrisch heizbaren Schwefelsiedeapparat wurde der Normalsiedepunkt (Wiebe, Rothe) des Schwefels sowohl mittels hochgradiger Quecksilberthermometer nach der den Thermometerprüfungen zugrunde gelegten Temperaturskale der Reichsanstalt wie auch nach der Holborn-Dayschen Skale mittels Le Chatelierscher Termoelemente bestimmt. Die gefundenen Werte,

$$444{,}7^\circ \pm 0{,}1^\circ \text{ bzw. } 445^\circ \pm 0{,}5^\circ,$$

sind in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Callendar (444,5°) und Chappuis und Harker (444,7°). Diese Untersuchungen sind veröffentlicht worden („Zeitschr. f. Instrumentenk." 1903, S. 364). Sie haben gleichzeitig den Nachweis erbracht, daß die Skale der hochgradigen Quecksilberthermometer bei 445° unverändert geblieben ist und mit der neueren Holborn-Dayschen Skale der Le Chatelierschen Thermoelemente innerhalb deren Meßgenauigkeit übereinstimmt.

Ein unter hohem Druck (60 Atm.) gefülltes hochgradiges Quecksilberthermometer aus geschmolzenem Quarz wurde bis 700° untersucht; das Gefäß hielt auch noch in der Rotglut den hohen Druck aus. Mittels eines derartigen Thermometers soll die Ausdehnung des Quecksilbers unter Druck bis zu etwa 750° bestimmt werden.

Die elektrische Heizung von Salpeterbädern war bis jetzt insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als sie durch isolierte Heizdrähte erfolgen mußte, welche außen um das Gefäß gewickelt waren. Versuche haben aber gezeigt, daß man auch bei geschmolzenem Salpeter die bedeutend sparsamere und besser regulierbare Innenheizung durch eine in die Flüssigkeit nackt eintauchende Heizspule anwenden kann, wenn man Wechselstrom von hinreichend niedriger Spannung benutzt. Danach wird auch der für die gasthermometrischen Messungen vorgesehene Salpeterapparat umgebaut. Für diese Untersuchungen ist ein Gefäß aus Quarzglas von der Firma Dr. Siebert & Kühn in Cassel beschafft worden.

F. Photometrische Prüfungen (Brodhun, Liebenthal). In der nachstehenden Tabelle sind die im Jahre 1903 ausgeführten photometrischen Messungen zusammengestellt:

106 beglaubigte Hefnerlampen, davon
17 mit Visier,
43 mit optischem Flammenmesser,
16 mit Visier und optischem Flammenmesser,
25 mit optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr,
5 mit Visier, optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr;
360 elektrische Glühlampen mit Kohlenfäden, davon
16 in Dauerprüfung mit im ganzen 290 Brennstunden;
48 Nernst-Lampen;
7 Osmiumlampen mit im ganzen 14 000 Brennstunden;
7 Bogenlampen;
13 Bogenlampenkohlen;
57 Gasglühlichtapparate, davon
49 in Dauerprüfung mit im ganzen 30 000 Brennstunden;
1 Petroleumglühlichtlampe;
2 Intensivlampen für Glühlicht;
8 Gasglühlichtbrenner besonderer Konstruktion;
11 Petroleumproben;
1 Webersches Photometer;
1 Photometerbank mit Lummer-Brodhunschem Photometeraufsatz;
5 Reflexionsvermögen von Glasversilberungen für gemischtes Licht;
2 Reflexions- und Absorptionsvermögen von halbdurchsichtigen Platten für verschiedene Wellenlängen.

Die bei den photometrischen Prüfungen gewonnenen Erfahrungen sind folgende:

Der Verbrauch der auch in diesem Jahre mehrfach geprüften Bogenlampen mit farbigem Lichtbogen auf 1 HK mittlere räumliche Lichtstärke betrug im günstigsten Falle 0,37 Watt.

Die geprüften Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen brannten unökonomisch und unruhig.

Die Osmiumlampen brannten mit einer Spannung von 38 V. Während einer 200-stündigen Dauerprüfung zeichneten sie sich durch eine sehr günstige Ökonomie aus, welche sich verhältnismäßig wenig mit der Zeit änderte.

Auch die im Berichtsjahre geprüften Gasglühlichtapparate zeigten zum größten Teil günstige Ökonomie und hohe Lichtstärke. Die Apparate mit vertikal nach unten hängendem Glühkörper, welche in letzter Zeit in Aufnahme gekommen sind, strahlen im Gegensatz zu denjenigen mit aufrecht stehenden Glühkörpern das meiste Licht nahezu senkrecht nach unten aus; ihre Ökonomie ist etwa dieselbe wie die der bisher gebräuchlichen Apparate.

2. Verhältnis der in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Lichteinheiten (Brodhun, Liebenthal). Unter den geprüften elektrischen Glühlampen mit Kohlenfäden war eine größere Anzahl zu Normallampen bestimmt, welche von ausländischen Instituten eingesandt waren. Darunter waren sechs vom Lamp Testing Bureau zu New York eingereicht, welche vorher schon in den drei nachstehenden Laboratorien geprüft waren:

Digitized by Google

1. Laboratoire Central des Electriciens zu Paris,
2. National Physical Laboratory zu London,
3. Laboratory of the Edison Lamp Works zu London.

Angeblich hatten die Lampen bei gegebener Spannung eine Lichtstärke von 16 englischen Kerzen. Die Lichtstärken wurden von dem Pariser Laboratorium, mit einer Ausnahme, in bougies décimales, von den beiden anderen Laboratorien in englischen Kerzen angegeben. Benutzt man als Umrechnungsfaktor

$$\frac{\text{bougie décimale}}{\text{Hefnerkerze}} = 1{,}18$$

(nach den Untersuchungen von Laporte)

$$\frac{\text{englische Kerze}}{\text{Hefnerkerze}} = 1{,}14$$

(von der Reichsanstalt angenommener Wert),

so ergeben sich im Mittel aus den untersuchten Lampen

18,2 HK nach den Messungen des Lamp Testing Bureau in New York,
18,1 HK nach den Messungen der Reichsanstalt,
18,3 HK nach den Messungen des Laboratoire Central des Electriciens zu Paris,
18,8 HK nach den Messungen des National Physical Laboratory,
20,2 HK nach den Messungen des Laboratory of the Edison Lamp Works.

Bei einer Lampe hatte das Pariser Laboratorium die Angaben in HK gemacht und denselben Wert wie die Reichsanstalt gefunden.

Im Juni fand in Zürich eine Sitzung der Internationalen Lichtmeßkommission statt, welche bei Gelegenheit der Pariser Weltausstellung gebildet wurde. Zu dieser Versammlung, welche hauptsächlich von Gasfachmännern besucht war, wurde das Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Professor Brodhun entsandt. Unter den Verhandlungsgegenständen interessierten am meisten die Bestrebungen zu einer internationalen Regelung der Frage der Lichteinheiten. In der Erkenntnis, daß vorläufig keine Aussicht auf die Einführung einer wirklich allgemein gebräuchlichen internationalen Lichteinheit vorhanden ist, beschränkte man sich darauf, allgemein anzuerkennende Verhältniszahlen zwischen den in den verschiedenen Ländern benutzten Lichteinheiten zu erstreben. Man beschloß erstens, vorläufig eine Reihe von Zahlen zu verwenden, welche aus älteren Versuchen verschiedener Beobachter hervorgegangen ist. Unter diesen ist besonders hervorzuheben

$$\frac{\text{Carcellampe}}{\text{Hefnerkerze}} = 10{,}9$$

$$\frac{\text{10 Kerzen-Pentanlampe}}{\text{Hefnerkerze}} = 11{,}4\,.$$

Zweitens sollen in Deutschland, England und Frankreich weitere Versuche über diese Verhältniszahlen angestellt und auf Grund dieser Versuche in einer späteren Sitzung definitive Zahlen angenommen werden.

Im Anschluß an diese Bestrebungen hat die Reichsanstalt vergleichende Messungen zwischen der Hefnerlampe, der Carcellampe und der Harcourtschen 10 Kerzen-Pentanlampe angestellt, welche jedoch noch nicht abgeschlossen sind.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Elektricitätswerke, elektrische Beleuchtung und elektrische Kraftübertragung. Gemeinverständliche Darstellung von Dr. W. Bermbach und C. Müller, Ober-Ingenieur der Siemens-Schuckert-Werke in Cöln a. Rh. III. umgearb. und vermehrte Auflage. VII u. 472 S. in 8°. Mit 267 Abb. Stuttgart 1904. Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung A. Kröner. Preis brosch. 7 M, geb. 8 M.

American meter practice. By Lyman C. Reed. 196 S. in 8°. New York 1903. Mac Graw Publishing Co. Preis 2 Doll.

A textbook on static electricity. By Hobart Mason, B. S., E. E. VI u. 155 S. in 8°. New York 1904. Mac Graw Publishing Co. Preis 2 Doll.

Leerlauf- und Kurzschluß-Versuch in Theorie und Praxis. Von J. L. La Cour VIII u. 128 S. in 8°. Mit 72 Abb. Braunschweig 1904. Friedrich Vieweg & Sohn.

Traité élémentaire des enroulements des dynamos a courant continu. Par F. Loppé, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur d'électricité industrielle à l'École municipale professionnelle Diderot. VI—80 pages, in 16. Avec figures et 12 planches. Paris 1904. Gauthier-Villars. 2,75 Frcs.

Recherches physiques et physico-chemiques sur l'acier au carbone. Thèse pour le doctorat. Par Carl Benedicks. IX et 219 pages in 8°. Upsala 1904. Librairie de l'Université (C. J. Lindström).

Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? Aus der Praxis für die Praxis. Von Fritz Hoppe, Ingenieur. 3. Aufl. VIII und 351 S. in 8° (hoch schmal). Darmstadt-Leipzig 1904. Ed. Wartigs Verlag Ernst Hoppe. Preis 4,50 M.

Grundzüge der Gleichstromtechnik. Als Lehrbuch beim Unterricht an technischen Fachschulen, sowie als Hilfsbuch für Studierende höherer technischer Lehranstalten, bearbeitet von R. von Voss, Diplom-Ingenieur. II. Teil. VIII u. 185 S. in 8°. Mit 98 Abb. u. 11 Tafeln. Karlsruhe i. B. 1904. Polytechnischer Verlag Otto Pezoldt. Preis geh. 5,40 M, geb. 6 M.

Das Eisenhüttenwesen erläutert in acht Vorträgen von Professor Dr. H. Wedding, Geh. Bergrat. (20. Bändchen der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens, „Aus Natur und Geisteswelt.) VIII u. 120 S. in kl. 8°. Mit 12 Fig. im Text. 2. Aufl. Leipzig 1904. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 1 M, geb. 1,25 M.

Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar. Bearbeitet von Dr. Max Roloff, Privatdocent für physikalische Chemie an der Universität Halle, und Paul Berkitz, Elektro-Ingenieur in Cöln a. Rh. VIII u. 296 S in 8°. Mit 75 Fig. Stuttgart 1904. Verlag von Ferdinand Enke. Preis geh. 6 M.

Recht, Wirtschaft und Technik. Ein Beitrag zur Frage der Ingenieurausbildung. Von Dr. Hermann Beck. Wesentlich erweiterter Sonderabdruck aus der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure", Jahrg. 1904. Heft 20 und 21. Dresden 1904. Verlag von O. V. Böhmert. Preis 80 Pf.

Taschenbuch für Telegraphenbeamte, mit Berücksichtigung aller den praktischen Leitungsbau betreffenden Fragen. Von Emil Miculcy, Telegraphensekretär. Straßburg (Els.) 1904. Verlag Lehmann & Bernhard in Schönberg (Meckl.). Gesamtband (I. u. II. Teil) Preis geb. 4 M. — Erster Teil: Vermerkbuch für Telegraphenbauführer, Leitungsrevisoren, Bauaufseher u. s. w. Preis geb. 2 M. Abrechnungsunterlagen dazu 80 Pf — Zweiter Teil: Nachschlagebuch für die mit der Auskundung, Veranschlagung, Herstellung und Unterhaltung der Telegraphen- und Fernsprechanlagen Befassung habenden Beamten. Preis geb. 2,40 M.

Radio-Activity: An elementary treatise from the standpoint of the disintegration theory. By Fredk. Soddy, M. A., Lecturer in Radio-Activity and Physical Chemistry at Glasgow University. XI and 214 pages 8°. With 40 Illustrations. London 1904. The Electrician Printing and Publishing Co. Ltd. Preis 6 s. 6 d. nett.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1902. Herausgegeben von Dr. Heinrich Danneel. IX. Jahrgang. IX u. 750 S. in 8°. Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 24 M.

Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Im Auftrage des Deutschen Automobil-Verbandes herausgegeben von Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur. 1. Jahrgang. VIII u. 576 S. in 4°. Mit 745 Abb. u. 1 Tafel. Berlin 1904. S. Calvary & Co. Preis 12 M.

Elektrotechnisches Auskunftsbuch. Alphabetische Zusammenstellung von Beschreibungen, Erklärungen, Preisen, Tabellen und Vorschriften, nebst Anhang, enthaltend Tabellen allgemeiner Natur. Herausgegeben von S. Herzog, Ingenieur. IV u. 856 S. 8°. München und Berlin 1904. R. Oldenbourg. Preis geb. 10 M.

Electrotechnique appliquée, cours professé à l'Institut électrotechnique de Nancy. Par A. Mauduit, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, ingénieur-électricien, avec une préface de A. Blondel, professeur du cours d'électricité à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Un vol. gr. in-8 de XVI-844 pag., avec 557 fig. Paris 1904. Vve. Ch. Dunod, éditeur. Preis brosch. 25 Frcs, kart. 26,50 Frcs.

Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für Maschinentechniker sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten. Von Fr. Freytag, Professor, Lehrer an den technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. 1016 S. in 8°. Mit 867 Textfiguren und 6 Tafeln. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 10 M in Leinwandband, 12 M in Ganzlederband.

Technische Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). Von M. Buhle, Professor an der königl. Technischen Hochschule in Dresden. II. Teil. 204 S. in 4°. Mit 2 Tafeln, 551 Fig. und 8 Textblättern. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis in Leinwand geb. 20 M.

Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. Von Prof. Dr. Ing. F. Reuleaux, Geh. Regierungsrat. XII u. 128 S. in 8°. Mit 75 Abb. Braunschweig 1904. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 4 M, geb. 4,80 M.

Ready Reference Tables. Vol. I. Conversion factors of every unit or measure in use. Based on the accurate legal standard values of the United States. Conveniently arranged for engineers, physicists, students, merchants etc. By Carl Hering, M. E., Past President American Institute of Electrical Engineers. 8°. XVIII and 196 pag. New York 1904. John Wiley & Sons. London: Chapman & Hall, Limited. Preis 2,50 Doll.

Statik. II. Teil: Angewandte (technische) Statik. Von W. Hauber, dipl. Ingenieur. 146 S. in 8°. Mit 61 Fig. Leipzig 1904. G. J. Göschen. Preis 80 Pf.

Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. Von J. Herrmann, Professor der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Dritter Teil: Die Wechselstromtechnik. 140 S. in 8°. Mit 109 Fig. Leipzig 1904. G. J. Göschen. Preis 80 Pf.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog. 1. Heft: Neue Stromzuführungsanlage für elektrisch betriebene Eisenbahnen System Oerlikon. Von Ingenieur Emil Huber, Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon. 68 S. in 8°. Mit 52 Abb. Zürich 1904. Verlag von Albert Raustein. Preis 2,40 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. VI. Band. 2. Heft. G. Schreibers neueste elektrische Zugsicherungseinrichtung. Von L. Kohlfürst, Kaplitz. Mit 12 Abb. 3/4. Heft. Der Kaskadenumformer. Seine Theorie, Berechnung, Konstruktion und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. la Cour. Mit 38 Abb. Stuttgart 1904. Ferdinand Enke. Preis des einzelnen Heftes 1,20 M.

Electricity in agriculture and horticulture. By Prof. S. Lemström. IV u. 72 S. in 8°. London 1904. „The Electrician" Printing and Publishing Co. Preis 3 sh. 6 d.

Traité général de l'emploi de l'électricité dans l'industrie minière. Sources d'énergie et production d'électricité. Distribution de force motrice et lumière par courants triphasés. Applications aux divers usages des mines. Organisation et règlements de service. Par N. Lapostolest, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur en chef des Services de jour des Mines de Carmeaux. Gr. in-8 de 290 pages, avec 67 fig. Paris 1904. Vve. Ch. Dunod, éditeur. Preis 7,50 Frcs.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Dr. F. Niethammer, o. Professor an der Technischen Hochschule in Brünn. 5 Bände. I. Band: Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen und Gleichstrommotoren. 2. Hälfte: Mechanischer Entwurf von Gleichstrommaschinen. Mit 472 Abb. Stuttgart 1904. Ferd. Enke. Preis 8 M.

Das elektrische Bogenlicht. Seine Entwickelung und seine physikalischen Grundlagen. Von Walter Biegon v. Czudnochowski, Ingenieur. Mit 14 Abb. im Text und 42 Tabellen. Erste Lieferung. Leipzig 1904. Verlag von S. Hirzel. Preis 3 M.

Aus der amerikanischen Werkstattpraxis. Bericht über eine Studienreise in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Paul Möller, Dipl. Ing. 141 S. in 8°. Mit 365 Abb. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 8 M.

Digitized by Google

Die Dampfturbinen, ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb. Von Hans Wagner, Ingenieur. VI u. 146 S. in 8°. Mit 150 Abb. und 1 Tafel. Hannover 1904. Gebr. Jänecke. Preis geb. 8 M.

Handbuch der Schaltungsschemata für elektrische Starkstromanlagen. Von Ernst Hirschfeld, Ingenieur. Band I: Primärstationen. LXIX u. 124 S. in gr. 8°. 167 Schaltungsschemata. Berlin 1904. Verlag von Louis Marcus. Preis 20 M.

Die Dampfturbine von Zoelly. Von Max Dietrich, Marine-Oberingenieur a. D. Zweite erweiterte Aufl. Mit 14 Abb. 24 S. in 8°. C. J. E. Volckmann. Rostock 1904. Preis 1 M.

Corso di elettrotecnica. Vol. I. Alternatori, dinamo a corrente continua e trasformatori. Di Guido Grassi, Professore di elettrotecnica, Torino. Con 272 fig. VIII e 442 p. in 8°. Torino-Roma 1904. Casa editrice nazionale Roux e Viarengo.

Il selenio. Di Lavoro Amaduzzi. Con 19 fig. intercalate nel testo. VIII e 141 p. in 8°. Bologna 1904. Ditta Nicola Zanichelli. Preis 3 Lire.

Il radio. Di Augusto Righi. Con 13 incisioni e 3 tavole fotoincografiche. 68 p. in 8°. Bologna 1904. Ditta Nicola Zanichelli. Preis 3 Lire.

Anleitung zum Glasblasen. Von Dr. H. Ebert, Professor der Physik an der Technischen Hochschule München. Dritte vielfach umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 68 in den Text gedruckten Figuren. XII u. 120 S. in 8°. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1904. Preis 2,40 M.

Theorie und Berechnung der Heißdampfmaschinen. Mit einem Anhange über die Zweicylinder-Kondensationsmaschinen mit hohem Dampfdruck. Von Josef Hrabák, k. k. Hofrat, emer. Professor der k. k. Bergakademie in Pfibram. VI u. 100 S. in 8°. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 M.

Les accumulateurs électriques. Théorie et technique, descriptions, applications. Par L. Jumau, ingénieur-électricien. Un vol. in-8 de XVII et 926 pag., avec 594 fig. Paris 1904. Vve. Ch. Dunod, éditeur. Preis brosch. 27,50 Frcs., geb. 29 Frcs.

Ein neuer stroboskopischer Schlüpfungsmesser für asynchrone Wechsel- und Drehstrommotoren. Von Dr.-Ing. G. Wagner, Regierungsbauführer und Diplom-Ingenieur. 16 S. in 4°. Mit 3 Fig. und 1 Tafel. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 1,60 M.

Transactions of the American Electrochemical Society. Vol. V. Fifth General Meeting Washington D. C., April 7, 8, 9, 1904. 284 pag. in 8°. Published by the American Electrochemical Society, Philadelphia, Pa., U. S. A. Preis net. 3 Doll.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. II. Von Ingenieur Adolf Prasch, k. k. Regierungsrat und Eisenbahn-Oberinspektor a. D. Mit 92 Abb. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Voit. VI. Band. 5./8. Heft. S. 175 bis 310.) Stuttgart 1904. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 1,20 M.

Dr. J. Fricks Physikalische Technik oder Anleitung zu Experimentalvorträgen, sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate. Siebente vollkommen umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Von Dr. Otto Lehmann, Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. In zwei Bänden. 1. Band, 1. Abteilung. Mit 2008 in den Text eingedruckten Abbildungen und einem Bildnis des Verfassers. XXIII u. 630 S. in 8°. Braunschweig 1904. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 16 M, geb. 18 M.

Führer durch das Gebiet der Riesentalsperre zwischen Gemünd und Heimbach-Eifel mit nächster Umgebung. Herausgegeben von A. Cervus. Mit 26 Illustr. und 1 Karte. 58 S. in kl. 8°. Trier 1904. Verlag der Fr. Lintzschen Buchhandlung Fr. Val. Lintz. Preis 1 M.

Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebsarten von Schleusenanlagen. Von Dr.-Ing. Willy Giller. Mit 38 in den Text gedruckten Abbildungen und 6 Tafeln. 79 S. in 8°. München und Berlin 1904. Verlag von R. Oldenbourg. Preis 4,50 M.

Die elektrische Industrie. Von Assistent Alfred Cruse in Braunschweig. (Sonderabdruck aus dem Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands. III. Band. S. 950 bis 1018.) Leipzig 1903. B. G. Teubner.

Enroulements d'induits à courant continu. Théorie élémentaire et règles de bobinage. Par E. J. Brunswick et M. Aliamet, Ingénieurs électriciens. 157 pages in 8°. Paris 1904. Gauthier-Villars, Éditeur.

Propriétés et essais des matériaux de l'électrotechnique. Par F. de Poncharra, Ingénieur des Arts et Manufactures. 152 pages in 8°. Paris 1904. Gauthier-Villars, Éditeur.

Die Beziehungen zwischen Äquivalentvolumen und Atomgewicht. Ein Beitrag zur Festigung und Vervollständigung des periodischen Systems der Elemente. Von Dr. W. Borchers, Geh. Reg.-Rat, Prof. der Metallurgie und Vorstand des Instituts für Metallhüttenwesen und Elektrometallurgie an der Königl. Techn. Hochschule zu Aachen. 17 S. in 8°. Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 0,80 M.

Die elektrochemische Industrie Deutschlands. Von P. Ferchland, Dr. phil. Mit 4 Figuren und Tabellen im Text. VIII und 66 S. in 8°. (XII. Band der „Monographien über angewandte Elektrochemie".) Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 2,50 M.

Die elektrochemische Reduktion der Nitroderivate organischer Verbindungen in experimenteller und theoretischer Beziehung. Von Joh. Möller. VII u. 113 S. in 8°. Halle a. S. 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Das Königliche Materialprüfungsamt der technischen Hochschule Berlin auf dem Gelände der Domäne Dahlem beim Bahnhof Groß-Lichterfelde-West. Denkschrift zur Eröffnung bearbeitet von dem Direktor A. Martens, Professor und Geheimer Regierungsrat, und dem Bauleiter M. Guth, Königlicher Landbau-Inspektor. Mit zahlreichen Textfiguren und 6 Tafeln. IV und 380 S. in 4°. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer. Preis 10 M.

Die Heißluftturbine (Feuerturbine) von Dr. F. Stolze - Charlottenburg und ihre Vorzüge. Mit 4 Tafeln. 14 S. in 8°. C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Rostock 1904. Preis 1 M.

[In dieser Broschüre entwickelt der Verfasser seine Ansichten über durch Gase angetriebene Turbinen und gibt eine illustrierte Beschreibung einer von ihm erfundenen und jetzt in Ausführung begriffenen Turbine, in welcher Luft durch ein Kompressionssystem auf $2^1/_2$ Atm. gebracht, dann auf 400° C geheizt und gemeinsam mit den Heizgasen zum Antrieb einer 15-stufigen Heißluftturbine verwendet wird.]

Wie liest man eine Bilanz? Leicht faßliche Einführung in das Verständnis der Bilanzen. Von Professor Theodor Huber. 18 S. in 8°. Muthsche Verlagshandlung. Stuttgart. Preis 1 M.

[Die Schrift mit Formularen gibt eine leicht verständliche Einführung in das Verständnis der Bilanzen und eine Anleitung, das Geschäftsergebnis am Ende jedes Monats ohne Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung zu ermitteln.]

Besprechungen.

Die Gleichstrommaschine. Zweiter Band: Konstruktion, Berechnung, Untersuchung und Arbeitsweise der Gleichstrommaschine. Von E. Arnold, o. Prof. und Direktor des elektrotechnischen Instituts der großherzoglichen technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe. XV und 655 S. in 8°. Mit 484 Textfiguren und 11 Tafeln. Verlag von Julius Springer. Berlin 1903. Preis 18 M.

Der vorliegende zweite Band des Arnoldschen Werkes zerfällt in vier Teile, von denen der erste den mechanischen Aufbau der Maschinen, der zweite die Vorausberechnung, der dritte die Untersuchung, der vierte die Arbeitsweise und Anwendung der Gleichstrommaschinen umfaßt.

Im folgenden soll versucht werden, eine Vorstellung von dem reichen Inhalte dieses Bandes zu geben, soweit der zur Verfügung stehende Raum es gestattet.

Es kann zunächst die Frage aufgeworfen werden, ob die beiden ersten Kapitel in ein elektrotechnisches Werk gehören, denn sie gehen eigentlich nur den Maschinenbau an und die Dynamomaschine besitzt keine Eigentümlichkeit, die sie in diesen Elementen, nämlich in Wellen, Zapfen, Lagern, Riemen und Riemenscheiben, von anderen Maschinen unterscheiden. Der angehende Konstrukteur aber, für den dieser Band in erster Linie geschrieben ist, wird diese Zusammenstellung jedenfalls sehr zweckmäßig und brauchbar finden.

Die folgenden Kapitel (3 bis einschließlich 10) behandeln die Konstruktion des Ankers.

Besonders interessant fand ich dabei die Ausführungen über die gebräuchlichen Isoliermaterialien, welche von reichlichen Zahlenangaben gestützt werden, von denen ein großer Teil den Arbeiten am elektrotechnischen Institute der technischen Hochschule in Karlsruhe zu danken ist. Ebenso lehrreich sind dann die weiteren Bemerkungen über die Isolation der Wickelung in Nutenankern, besonders die Raumausnutzung in den Nuten (Nutenfüllfaktor). Wenn man berechnet, wieviel zur Kupferbreite oder Kupferhöhe aller Leiter addiert werden muß, um die Nutenweite bzw. Nutenhöhe zu erhalten, so geben diese zu addierenden Längen nach Arnold ein besseres Maß für die Isolation als der Füllfaktor.

Unmittelbar anschließend sind dann die Anordnungen der Äquipotentialverbindungen behandelt. Bei Schleifwickelung genügt es, wenn $^1/_3$ bis $^1/_{36}$ aller Lamellen mit Ausgleichleitungen verbunden werden, bei Wellenwickelung $^1/_4$ bis $^1/_{16}$.

Die Befestigung der Wickelung mit und ohne Bandagen, Material und Konstruktion des Kollektors, Prüfung der Isolation, Bürsten und Bürstenhalter bilden den Gegenstand der nächsten Kapitel.

Konstruktionsbeispiele für Ankerkörper, Kollektoren, Bürstenträger und ganze Anker sind reichlich vertreten und durch wichtige Zahlenangaben wertvoll.

Äußerst ausführlich ist die Herstellung der Schablonen und Stabwickelung behandelt. Man gewinnt einen klaren Einblick und eine gute Unterscheidung der verschiedenen Herstellungsmethoden.

Auch bei der Besprechung der Feldspulen ist der Isolation besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Interessant sind Fig. 260 und 261, als Beispiel ventilierter Magnetspulen.

Der erste Teil schließt mit einer Beispielsammlung ausgeführter Maschinen. Es sind zu diesem Zwecke durchaus moderne Typen ausgewählt und zwar sind Größen von 4 bis 1000 KW vertreten und in ihren Hauptdaten in Zahlen gegeben.

Drei Beispiele dürften davon eine besondere Aufmerksamkeit verdienen: die kompensierte Maschine der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft, über welche Herr Eichberg Versuche in „ETZ" 1902 veröffentlicht hat.

Eine Tabelle der Kupfer- und Eisengewichte ermöglicht den Vergleich mit einer gewöhnlichen Maschine. Nach dieser Tabelle scheint es allerdings so, als ob die kompensierten Maschinen für normale Verhältnisse ihres Preises wegen nicht recht konkurrenzfähig seien. Für Maschinen mit Spannungsregulierung in weitem Bereich oder für Motoren mit stark veränderbarer Umdrehungszahl werden sie aber vielleicht der guten Kommutation wegen eine gewisse Bedeutung erringen. Aber Professor Arnold setzt hinzu, daß mit sorgfältig berechneten Maschinen gewöhnlicher Bauart auch hinsichtlich funkenfreier Kommutation wesentlich mehr geleistet werden kann, als vielfach angenommen wird.

Ein zweites Beispiel ist die Turbodynamo von Brown, Boveri & Co., 150 bis 160 KW bei 3500 Umdrehungen, für die Straßenbahn in Heidelberg. Trotz der außerordentlich hohen Umdrehungszahl sollen die Maschinen funkenfrei arbeiten, was namentlich der Anwendung von Hülfspolen für die Kommutation zu danken sei.

Als drittes Beispiel ist mir eine 37 KW-Gleichstrommaschine, System Koppelmann, aufgefallen. Diese von der Schüttorfer Maschinenfabrik hergestellten Stromerzeuger wurden erst kürzlich („ETZ" 1904, Heft 20) besprochen. Arnold meint, daß die Gewichte der Koppelmann-Maschinen nicht niedriger liegen, wie die von guten, gewöhnlichen Maschinen, was darin begründet sei, daß bei ersterer das Ankerkupfer und das Ankereisen zwischen den nebeneinander liegenden Wellen als totes Material zu betrachten ist. Ebenso wird die Grundplatte um dieses Stück länger. Auch für die Koppelmann-Maschine würden sich der guten Kommutation wegen die Anwendungsgebiete empfehlen, welche eben bei der kompensierten Maschine erwähnt wurden, nämlich Motore mit veränderbarer Umdrehungszahl und Generatoren mit stark veränderbarer Spannung wie etwa Zusatzmaschinen.

Der zweite Teil, „die Vorausberechnung der Gleichstrommaschine", ist wohl am besten durch einen Teil der Vorrede charakterisiert:

„Ihm liegt die im ersten Bande gegebene Theorie zu Grunde. Die Wahl der einzelnen Größen wird ausführlich begründet und die Methode der Berechnung derart aufgebaut, daß man unter stetiger Kontrolle und Kritik der berechneten Größe von Stufe zu Stufe bis zur

Digitized by Google

endgültigen Lösung der Aufgabe vorwärts schreitet.

Den besten Überblick über die vollständige Berechnung einer Maschine gibt das Berechnungsformular von 388 bis 397. Eine Durchsicht desselben und das Beispiel für die ausführliche Berechnung einer Maschine lehrt, daß die vollständige und genaue Berechnung viel Zeit in Anspruch nimmt. Mit den gegebenen Hülfsmitteln sollte auch derjenige, der über keine großen Erfahrungen im Dynamobau verfügt und sich doch nicht ohne Kritik an ausgeführte Maschinen anlegen will, imstande sein, eine technische und wirtschaftlich gute Maschine zu entwerfen. Der erfahrene Ingenieur wird in vielen Fällen zum Beispiel bei vorläufigen Projekten und wenn ausreichende Erfahrungen bei der zu berechnenden Type vorliegen, die Berechnung wesentlich kürzen. Gewissenhaften Anfängern kann jedoch nur eine genaue Berechnung die erwünschte Sicherheit bringen."

Gegen den mehr registrierenden ersten Teil kommt im zweiten Teil, dem die eigenen Theorien und Methoden zu Grunde liegen, die Originalität des Verfassers mehr zum Ausdruck. Der Wert liegt meiner Meinung nach namentlich in der ausgezeichneten Zusammenstellung, welche die Erwägungen betrifft, denen man bei der Wahl der einzelnen Größen nachzugehen hat, also bei der Wahl der Ankerkonstruktion, der Ankerwickelung (ausführlicher Vergleich der in Amerika bevorzugten Schleifenwickelung mit der Wellenwickelung), Wahl der Umdrehungszahl und der Polzahl, Abhängigkeit der Polzahl und des Ankerdurchmessers von dem Verhältnisse Pollänge zu Polbogen, Einfluß der linearen Belastung auf das Gewicht, die Erwärmung und die Funkenbildung u. s. w.

Diese Erwägungen ermöglichen es dem unerfahrenen Ingenieur sozusagen einen großen Teil der Erfahrungen eines alten Konstrukteurs zu ersetzen.

Wissenschaftlich wichtig ist in diesem Teile die Aufstellung zweier neuer Begriffe:

der Maschinenkonstante:

$$\frac{D^2 l_i n}{K W} = \frac{6 \cdot 10^{11}}{\alpha_i B_l \cdot A S},$$

worin D = Ankerdurchmesser, l_i = ideelle Anker-länge, n = Tourenzahl pro Minute, α Verhältnis zwischen Polbogen und Polteilung, B_l Luftinduktion, $A S$ Stromvolumen pro 1 cm Ankerumfang:

und der Begriff Ankerkonstante:

$$\frac{N}{K} A S l_i v \cdot 10^{-6},$$

worin N Leiteranzahl, K Anzahl der Kommutatorlamellen und v Umfangsgeschwindigkeit des Ankers in m/Sek. bedeutet.

Die Maschinenkonstante ist ein Maß für die magnetische und elektrische Beanspruchung der Maschine, während die Ankerkonstante von wesentlichem Einfluß auf die Kommutation ist. Sie ist übrigens bei gegebener Umdrehungszahl unabhängig von der Umfangsgeschwindigkeit.

Im 14., 15 und 16. Kapitel werden die eigentlichen Berechnungen gegeben. Wie aus dem ersten Teil bereits ersichtlich war, gehen diese Rechnungen überall auf eine größere Genauigkeit aus, als bisher angestrebt wurde. Namentlich die Kontrollrechnungen bezüglich der Kommutation und die Berechnung der Polschuhform und Feldkurven dürften einen erheblichen Fortschritt vorstellen.

Wie schon oben erwähnt, sind dann die sämtlichen Formeln für die Berechnung einer Maschine in einer sehr umfangreichen Tabelle zusammengestellt, an welche sich eine weitere Tabelle anschließt, welche die Konstruktionsangaben von 85 ausgeführten Maschinen enthält.

Die übrigen Kapitel dieses Teiles, das 19. bis 22., fügen sich dem hier behandelten Stoffe nicht recht an: sie handeln von der Berechnung der Anlaß-, Erreger- und Bremswiderstände und sind also, streng genommen, unter dem Titel des Buches nicht mit inbegriffen. Die konstruktiven Angaben dieses Teiles sind dann auch etwas spärlich ausgefallen, was aber im Interesse der Handlichkeit des Buches nur angenehm berührt. Nach meiner Meinung könnte dieser Teil überhaupt ausgeschieden werden.

Außerordentlich klar und lehrreich sind dagegen im dritten Teile die Untersuchungen an Gleichstrommaschinen zusammengestellt und zwar sind außer den bekannten Methoden eingehend namentlich auch die Bestimmungen des Wirkungsgrades und der Verluste aus dem Leerlauf und Kurzschluß einer Maschine angegeben und durch Beispiele erläutert, die neu sein dürften.

Theoretisch interessieren die Ausführungen unter 103, welche sich mit den Pendelerscheinungen beim Betrieb mit Hauptstromgeneratoren beschäftigen.

Den wertvollsten und neuartigsten Bestandteil dieses Abschnittes bilden aber diejenigen Methoden, welche sich auf die Untersuchung der Kommutation beziehen.

Diese sehr reichhaltigen Untersuchungen sind einer auf Veranlassung von Prof. Arnold verfaßten Doctor-Ing.-Arbeit betitelt: „Die experimentelle Untersuchung der Kommutation" entnommen, und gründen sich auf die im ersten Band entwickelte Theorie der Kommutation.

Zur Beurteilung des Verlaufes des kommutierenden Feldes benutzt man die Bürstenpotentialkurven.

Es ergibt sich nämlich, daß die Integration der Bürstenpotentialkurve eine Kurve liefert, die der tatsächlichen Kurzschlußstromkurve sehr nahe kommt.

Die Untersuchung unter 108 zeigt dann, daß man durch Superposition der Leerlauf- und Kurzschlußpotentialkurven ein Bild über den Verlauf der Kommutation bei Belastung erhält; dies gibt ein bequemes Mittel an die Hand, die Kommutationsverhältnisse einer Maschine zu beurteilen, ohne daß man sie voll belastet.

Unter 109 ist ein neuer Begriff, die Funkengrenze, definiert. Unter Funkengrenze würde hiernach diejenige Spannung zu verstehen sein, bei welcher zwischen ablaufender bzw. auflaufender Bürstenkante und dem gegenüberliegenden Punkte am Kollektor eine Funkenbildung gerade noch bemerkt werden kann.

Für diese wurden gefunden: bei Kupferbürsten 0,15 bis 0,25 V.

Bei Spannungen über 0,3 bis 0,32 V wird durch das Feuern das Bürstengewebe zerstört.

Bei Kohlenbürsten ist die Funkengrenze innerhalb noch weiterer Grenzen variabel. Hier spielt das Kohlenmaterial, die Kohlenbeschaffenheit und die Temperatur der Kohle eine große Rolle.

Bei le Carbone-Kohle, Sorte X, wurde dieselbe zwischen 1,8 bis 2,5 V, bei le Carbone, Sorte ∞, zwischen 2,4 bis 2,6 V (Stromdichte bis 20 A/qcm) gefunden.

Der vierte Teil endlich befaßt sich mit dem Parallelschalten der Gleichstrommaschinen und mit Specialmaschinen, wie Maschinen für Beleuchtung, Bahngeneratoren, Maschinen für metallurgische Zwecke, zum Laden von Akkumulatoren, Zusatzmaschinen, Dreileitermaschinen u. s. w. Hier fällt namentlich eine Maschine von Lanhoffer für stark veränderliche Spannung auf, für welche Prof. Arnold eine besondere Polform als Verbesserung vorschlägt.

Bei der Tourenregulierung ist unter anderem ein Patent von Johnson erwähnt, das gleichfalls wenig bekannt sein dürfte und bei welchem in ganz origineller Weise die Veränderung des Luftzwischenraumes durch Verschiebung der Polkerne erfolgt. Auch sonst enthält dieser Abschnitt neue Regulier- und Anlaßverfahren, wie z. B. das von Essberger, das Ilgnersche u. s. w.

Die letzten Ausführungen sind der Kraftübertragung mit konstanter Stromstärke, System Thury, gewidmet.

Dieser kurzen Aufzählung, die natürlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen kann, ist wenig hinzuzusetzen. Prof. Arnold hat sich durch seine bisherigen Veröffentlichungen weit über den Rahmen seiner Hochschule hinaus Schüler gemacht, zu denen ich mich selbst sehr gern bekenne, und von dieser Seite, dessen bin ich sicher, wird das Buch mit großem Eifer aufgenommen werden. Als umfassendes Handbuch muß es aber auch all denen in die Hände fallen, die heranwachsen und wird ihnen ein trefflicher Führer sein und neue Schüler anwerben.

Das Werk als ganzes ist jedenfalls eines der wertvollsten der deutschen technischen Literatur; damit ist auch seine Stellung in der wissenschaftlichen Weltliteratur gekennzeichnet.

M. Müller.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 31. August:

British Association. Die diesjährige Versammlung dieses Verbandes für die Förderung der Wissenschaft in Groß-Britannien wurde in Cambridge abgehalten und muß sowohl mit Rücksicht auf die große Teilnehmerzahl, als auch auf das rege Interesse, mit welchem die Vorträge entgegengenommen und diskutiert wurden, als sehr erfolgreich bezeichnet werden. Die nächstjährige Versammlung wird nicht in England, sondern in Kapstadt stattfinden, und es ist beabsichtigt, bei dieser Gelegenheit auch einen Ausflug nach den Viktoriafällen am Zambesi zu machen.

Da in der Universität zu Cambridge sehr viel über Radioaktivität im letzten Jahre gearbeitet wurde, so war vorauszusehen, daß dieses Thema in der mathematischen Abteilung (Sektion A) sehr erschöpfend behandelt werden würde. Das war auch der Fall. Die Diskussion über Radioaktivität hatte einen internationalen Charakter, da viele Gelehrte aus Amerika und vom europäischen Kontinent sich daran beteiligten. Sie wurde durch einen Vortrag eingeleitet, den Professor J. J. Thomson über die Radioaktivität der Materie im allgemeinen hielt. Durch sorgfältige Experimente, welche in Cambridge im Laufe des Jahres gemacht wurden, kommt Thomson zu dem Schluß, daß alle Metalle im gewissen Grade radioaktiv sind und daß diese Eigenschaft durchaus nicht von der Herstellungsweise des Metalles abhängt, also gewissermaßen als ein Attribut des betreffenden Körpers anzusehen ist. Die Versuche bestanden darin, daß der Verlust an elektrischer Ladung einer kleinen Platte als Funktion der Zeit gemessen wurde, während diese Platte in Kästchen gleicher Kapacität, aber aus verschiedenen Metallen eingeschlossen war. Die Kästchen selbst wurden gegen radioaktive Einflüsse von außen durch Bleischirme geschützt. Der Grad der Entladung gab ein Maß für die Ionisation der Luft im Kästchen. Wenn auch einige der anwesenden Gelehrten sich den Ansichten des Vortragenden in Bezug auf die größere oder geringere Radioaktivität aller Metalle nicht anschließen zu können glaubten, so ergab doch die Diskussion eine Mehrheit für diese Ansichten. Es scheint also, daß die Gelehrtenwelt im großen und ganzen geneigt ist, eine Radioaktivität nicht nur beim Radium, sondern, allerdings in sehr geringem Grade, bei allen Metallen anzunehmen.

In der Abteilung für Ingenieurwissenschaften (Sektion G) war besonders das Gebiet der Thermodynamik gut vertreten. Herr Dugald Clerk, bekanntlich einer der hervorragendsten Fachmänner auf dem Gebiete der Gasmaschinen, beschrieb eine Neuerung an Gasmaschinen, mittels welcher ihre Leistung und ihr Wirkungsgrad gesteigert werden können. Er zeigte zunächst, daß die hohe Temperatur nach der Explosion nicht vollkommen ausgenutzt werden kann, weil der Expansionsgrad zu gering ist. Um diesem Übelstande zu begegnen, führt Dugald Clerk Preßluft in den Cylinder ein, und zwar unmittelbar nach der Explosion. Dadurch wird jener Teil der Wärme, welcher sonst verloren geht, zur Erwärmung der eingeführten Luft und mithin zur Vergrößerung der Arbeitsleistung verwendet. Gleichzeitig wird natürlich die Maximaltemperatur herabgedrückt und der thermische Wirkungsgrad erhöht. In einem Falle betrug die Erhöhung 6,7 %. Nachdem durch diesen Versuch die Richtigkeit seiner Theorie erwiesen war, ging er daran, eine Gasmaschine zu bauen, in welcher das eben erläuterte Verfahren zur Anwendung kam. In dieser Maschine wurde nicht frische Luft, sondern es wurden die Auspuffgase des Cylinders selbst zur Verdünnung der nächsten Ladung verwendet. Zu diesem Zwecke wurde ein Gasbehälter und ein Ventil zugefügt, durch welches ein Teil der Gase in den Behälter eintritt, und zwar vor Vollendung des Arbeitshubes, also noch unter Druck. Auf dem Wege nach dem Behälter werden die Gase gekühlt und vor Vollendung des Kompressionshubes wird eine bestimmte Menge in den Arbeitscylinder eingeführt. Die Maschine hatte ohne der hier geschilderten Zugabe einen thermischen Wirkungsgrad von 27,7 %, nach Einführung der Verbesserung stieg er auf 34,4 %. Die Leistung wurde auch etwas gesteigert und die Maximaltemperatur nach der Explosion wurde von 1700 auf 1200° C ermäßigt.

Professor B. Hopkinson beschrieb eine von ihm ausgebildete Methode zur Messung der Wärme in den Auspuffgasen von Gasmaschinen. Der Grundgedanke der Methode ist, Wasser einzuspritzen und aus seiner Temperaturerhöhung die aufgenommene Wärme zu berechnen.

Professor Dickson berichtete über Experimente zur Bestimmung der specifischen Wärme von Gasen bei hoher Temperatur. Bekanntlich ist der Druck nach der Explosion in einer Gasmaschine nicht so hoch, als aus der Temperatur berechnet wird. Bisher wurde bei dieser Rechnung die specifische Wärme des Gases als vom Druck unabhängig angenommen. Der Vortragende zeigte aber, daß diese Annahme unrichtig ist und daß sich daraus der Unterschied im Druck zwischen Rechnung und Versuch erklärt. Er ist auch der Ansicht, daß bei den hohen Temperaturen das Kohlenoxyd nicht zu Kohlensäure verbrennen kann, also die Anzahl der durch die Explosion freiwerdenden Kalorien kleiner ist, als die Rechnung annehmen läßt. Die specifische Wärme von Gasen unter Druck wurde durch Messung der Schallgeschwindigkeit bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Allerdings konnten die Versuche nur bis 400° C ausgedehnt werden.

Digitized by Google

In der Diskussion über diese drei Vorträge erwähnte Professor Schröter-München, daß auch in Deutschland eine der Dugald Clerkschen ähnliche Verbesserung bei Ölmotoren mit Erfolg eingeführt worden ist; allerdings wird bei diesen nicht Luft, sondern Wasser in den Cylinder gespritzt.

Unter den Vorträgen, welche für die Elektrotechniker mehr direktes Interesse haben, ist zu erwähnen derjenige von A. A. Campbell Swinton über durch Wasserkraft betriebene Elektricitätswerke. Allerdings gibt es in England wenig Wasserkräfte, deren Ausbeutung für elektrische Zwecke sich lohnen würde. In manchen Gegenden aber sind doch ganz erhebliche Wasserkräfte noch unausgenutzt. Als ein Beispiel führt Swinton die jetzt in Ausführung begriffene Anlage der North Wales Electric Power Co. an, welche das Wasser des Sees Llyn-Llydaw ausnutzt. Dieser See liegt am Berge Snowdon und sammelt das Niederschlagswasser aus einem 4,4 qkm umfassenden Gebiete. Die jährliche Regenmenge in dieser Gegend ist ganz enorm. Der Niederschlag beträgt nicht weniger als 4,5 m jährlich. Das Werk wird 350 m unter dem See angelegt und mit Einheiten von 1000 KW ausgerüstet. Das im See angesammelte Wasservolumen ist so groß, daß selbst, wenn drei Monate lang kein Regen fallen sollte, die Turbinen täglich während neun Stunden 8000 PS abgeben können. Es ist beabsichtigt, von diesem Werke aus Drehstrom mit 11 000 V und 40 Perioden über die ganze Provinz von North Wales zu verteilen. Der Bedarf an Betriebskraft, besonders in der Nähe von Snowdon, ist ein ziemlich großer, weil sich viele Schieferbrüche in der Gegend befinden. Der Vortragende beschrieb auch noch einige kleinere Wasserkraftanlagen in Schottland, die bestimmt sind, Strom im Tale des Flusses Clyde zu verteilen.

Bekanntlich hat der Verein Deutscher Ingenieure in seiner diesjährigen Versammlung zu Frankfurt beschlossen, den beiden Pionieren auf dem Gebiete der Dampfturbinen, De Laval und Parsons, die Grasshof-Medaille zu verleihen. Die Übergabe der Medaille an Parsons fand bei Gelegenheit dieser Sitzung durch Professor Schröter-München statt. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenkabel nach Island. Wie die „Times" aus „vertrauenswürdiger Quelle" erfährt, wird der lange angestrebte Anschluß Islands an das Telegraphennetz demnächst zustande kommen. Im nächsten Jahre soll ein Kabel von Island über die Farör Inseln nach den Shetland-Inseln gelegt werden, wo die Verbindung mit dem britischen Kabelnetz erfolgt. Von einem direkten Kabel nach Dänemark wird der hohen Kosten wegen abgesehen; angeblich ist auch die Rentabilität der geplanten Verbindung noch zweifelhaft. Die Angelegenheit soll sich in den Händen der Great Northern Telegraph Co. befinden. *W. M.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. August 1904.)

Kl. 21 a. M. 21 644. Schaltung für die drahtlose Telegraphie unter Benutzung eines abstimmfähigen, mechanischen Systems als Anzeigevorrichtung. Dr. L. Mandelstam, Berlin, Joachimsthalerstr. 35. 22. 12. 03.

— c. R. 18 407. Einführungsschutzglocke für Kabelleitungen. Olympi Albert Rosen, Wien; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 22. 7. 03.

— c. S. 18 941. Verfahren zur Herstellung von Stromspulen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 12. 03.

— h. C. 11 720. Elektrischer Ofen in Form eines schrägstehenden und um seine Achse sich drehenden Cylinders. Joseph Maxwell Carrère, New Brighton, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 5. 03.

Kl. 49 a. G. 19 678. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für die Spindeln von Werkzeugmaschinen. Wladislaus von Grabin-Mseiszewski, Berlin, Wettenbergerstr. 28. 15. 3. 04.

(Reichsanzeiger vom 29. August 1904.)

Kl. 21 a. G. 19 282. Vorrichtung zum Nachweisen schneller elektrischer Schwingungen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 30. 11. 03.

— d. S. 19 260. Verfahren zum Speisen eines elektrischen Verteilungsnetzes aus mehreren Stromquellen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 3. 3. 04.

— e. S. 18 706. Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisenblechen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 11. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 7. 5. 02 anerkannt.

— g. A. 8520. Vorrichtung zum Anzeigen schwacher Ströme. J. T. Armstrong und Axel Orling, London; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 28. 11. 01.

Kl. 35 a. F. 17 952. Steuerschaltung für elektrische Aufzüge mit Druckknöpfen im Fahrstuhl und an den Schachtzugängen. Carl Flohr, Berlin, Chausseestr. 26 b. 31. 8. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. K. 26 275. Fernschalter, bei welchem durch Erregung eines Relais der Nutzstromkreis mit Hülfe ein und derselben elektromagnetisch bewegten Vorrichtung zunächst ein- und nach Ablauf einer vorher bestimmten Zeit ausgeschaltet wird. 16. 5. 04.

— d. Z. 3907. Verfahren zur Wiederherstellung der Isolation der Eisenbleche in abgedrehten oder gefrästen Ankern. 18. 7. 04.

Erteilungen.

Kl. 4 d. 154 574. Elektrischer Gashahn-Fernschalter. J. Dähne, Berlin, Urbanstr. 116. 25. 10. 03.

Kl. 12 h. 154 653. Zusammengesetzte Kohleelektrode mit einem metallischen von einer isolierenden Hülle umgebenen Stromleiter. The General Electrolytic-Parent Company, Limited, Middlewich; Vertr.: O. H. Knoop, Dresden. 10. 3. 03.

Kl. 20 l. 154 592. Mit einer größeren Zahl schmaler Laufrollen versehener Stromabnehmerbügel. Max Wegner, Berlin, Belleallancestr. 84. 28. 2. 03.

— l. 154 593. Regelungsvorrichtung für Gleichstrom-Bahnmotoren. Auguste Mégroz, Clarens, Schweiz; Vertr.: F. Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 2. 7. 03.

— l. 154 594. Anordnung zur Lagerung eines Elektromotors, welcher ein Fahrzeug mittels Kurbeln und Schubstangen antreibt. Koloman von Kando, Budapest; Vertr.: M. W. Willrich, Pat.-Anw., Hannover. 16. 7. 03.

— l. 154 595. Schutzvorrichtung gegen das Abspringen der Stromabnehmerrolle vom Fahrdraht. Wilhelm Metternich, Cöln, Triererstraße 61. 5. 1. 04.

— l. 154 596. Anordnung zum Umlegen eines in bekannter Weise nachgiebig gelagerten Rollenstromabnehmers bei Fahrrichtungswechsel. Philipp Hosé, Berlin, Alt Moabit 13. 14. 2. 04.

— l. 154 597. Stromabnehmer mit um eine wagerechte und eine senkrechte Achse drehbarer Kontaktrolle und an der Winkeldrehung der Rolle teilnehmender Fahrdrahtfanggabel. Zus. z. Pat. 151 912. Wilhelm Willenbücher, Manchester, Engl.; Vertr.: Oswald Winter, Dresden, Zinzendorfstr. 49. 20. 3. 04.

Kl. 21 a. 154 598. Empfängerschaltung für Funkentelegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 17. 8. 01.

— a. 154 599. Anordnung zur elektrischen Zeichenabgabe für Telephonanlagen u. dgl. Edward Edmund Clement, Washington; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 2. 03.

— a. 154 600. Schaltungsanordnung zur Erhöhung der Deutlichkeit der Zeichen- bzw. Gesprächsübertragung über lange Fernleitungen. Leopold Lewin u. Josef E. Pfiel, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 31. 5. 03.

— a. 154 601. Verfahren zur Verminderung des Einflusses von Gleichstrom auf die Wirksamkeit von Drossel- bzw. Induktionsspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 24. 7. 03.

— a. 154 602. Telephonverschlußvorrichtung, bei welcher eine die Induktorkurbel des Telephonapparates verbergende Kapsel erst nach Einwurf einer Münze geöffnet werden kann. Kopping & Schreiter, Chemnitz-Kappel. 7. 8. 03.

— a. 154 603. Schaltungsanordnung für Linienwähleranlagen mit Doppelleitungen zum Gebührenzähler zwischen den Sprechstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 10. 03.

— a. 154 604. Mikrophondämpfer. Wilhelm Deckert, Wien; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 2. 04.

— a. 154 667. Vorrichtung zum Aufwickeln des Depeschenstreifens von Wheatstone- oder Undulatorapparaten. Wilhelm Boldt, Hamburg, St. Georg, Lindenstr. 72. 3. 11. 03.

— c. 154 561. Selbsttätiger Anlasser, bei dem der bewegliche Kern eines Solenoids eine stufenweise Änderung des Vorschaltwiderstandes bewirkt. August Sundh, Yonkers-Westchester, New York; Vertr.: Ernst von Nießen u. Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 7. 03.

— c. 154 562. Verfahren zur Regelung von Widerständen aus pulverförmigem, selbsttätig die Leitungsfähigkeit bei Stromdurchgang vergrößerndem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Schillerstr. 33, Otto Kwilecki, Linienstr. 44, u. Wilhelm Maaske, Kommandantenstr. 41, Berlin. 22. 8. 03.

— c. 154 563. Schaltvorrichtung für Elektromotoren. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 6. 11. 03.

— c. 154 564. Verfahren zur Ladung von Sammlerbatterien ohne Zusatzmaschine. Carl Kraft, Bukarest; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 21. 11. 03.

— f. 154 753. Bogenlampe mit Kühlvorrichtung. Egidio R. Viale, Bologna, Ital.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 10. 7. 03.

Kl. 35 a. 154 677. Auslaufsteuerung für Fördermaschinen u. dgl. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 03.

— a. 154 678. Abstellvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. L. Chambalu, Stuttgart, Werastr. 134. 19. 7. 03.

— a. 154 679. Steuerung für elektrisch betriebene Aufzüge. Alwin Reich, Berlin, Königgrätzerstraße 100. 25. 7. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 94 666. 105 975. 106 892. — a. 129 017. 131 629. 132 108. 132 109. 136 843. 141 167. 152 343. — d. 140 762. 146 312. 148 002. 148 087. 148 255. 149 505. — f. 129 687. 146 913. — g. 127 525. 128 833. 147 113. 149 033.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. August 1904.)

Kl. 21 a. 231 611. Auf die Hörrohre von Telephonen aufzusteckender, der Höhrrohrmuschel entsprechend geformter Abreißblock. Carl Sauer, Hagen i. W. 18. 7. 04. S. 11 291.

— a. 231 932. Dreh- und ausziehbarer Wandarm mit Halter für den Fernhörer von Fernsprechapparaten. Gotthelf Calmann, Hamburg, Klosterallee 37. 23. 7. 04. C. 4422.

— a. 231 937. Fernsprechübertrager mit unterteiltem Eisenkern und je einer gleichen Anzahl von einzelnen miteinander abwechselnden Spulen der beiden Wickelungen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 25. 7. 04. D. 9057.

— b. 231 508. Akkumulatorgefäß mit am oberen Rande angebrachten seitlichen Vorsprüngen zum Einhängen eines bügel- oder zangenförmigen Hakens. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 298.

— b. 231 888. Trockenelement, bestehend aus übereinander aufgeschraubten Einzelelementen. Robert Hundt, Leipzig, Kurprinzstr. 22, u. Otto Hundt, Leipzig-Volkmarsdorf, Luisenstraße 45. 22. 4. 04. H. 23 853.

— b. 231 928. Schutzkasten für transportable Akkumulatorenzellen, mit inneren Kontakten für die Zellenpole und auf der Außenseite angebrachten Vorrichtungen zum Leitungsanschluß und zum Schalten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 7. 04. S. 11 314.

— c. 231 610. Klemmrohr aus zwei gleichen, an der offenen Seite schräg zulaufenden, mit Leisten und Rillen zum Ineinanderschieben versehenen Halbrohren. Carl Sauer, Hagen i. W. 18. 7. 04. S. 11 290.

— c. 231 612. Spannschloß in Form einer inwendig beiderseits erweiterten Hülse zum Verbinden zweier Leitungsenden. Carl Sauer, Hagen i. W. 18. 7. 04. S. 11 292.

— e. 231 615. Umschalter mit Kurzschlußkontakt zum Auslösen eines mit Nullstromausschaltung versehenen Anlaßhebels. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271 273. 18. 7. 04. K. 22 264.

Digitized by Google

— c. 231 895. Aus U-förmigen Schienen bestehende Armierung für Widerstands-Schieferleisten. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 30. 5. 04. K. 21 911.

— c. 231 906. Anzeigevorrichtung für Ölschalter mit vor einem Ausschnitt sichtbar werdender Marke. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 7. 04. V. 4139.

— c. 231 907. Anschluß für Ölschalter mit unterhalb des Ölniveaus liegender Anschlußstelle der Leitung. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 7. 04. V. 4140.

— c. 231 909. Antrieb automatischer Zellenschalter, bestehend aus einem Bewegungsmagnet in Verbindung mit Zugstange und Klinkenwerk. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 7. 04. V. 4137.

— c. 231 914. Anordnung von elektrischen Widerständen, die an der Schaltplatte befestigt sind und über dieselbe hinausragen. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 18. 7. 04. K. 22 252.

— c. 231 920. Mittels Gewindenippels befestigte Isolierrolle. Werner Menzel, Hannover, Paulstraße 8. 21. 7. 04. M. 17 663.

— c. 231 922. Aus einem mit Klemmfedern versehenen Isolationskörper bestehende Klemmvorrichtung für walzen- oder stabförmige elektrische Batterien. Hermann Zickendraht, Meisungen. 22. 7. 04. Z. 3258.

— c. 231 925. Abdichtung von Kabelendverschlüssen, Verbindungs- und Übergangsmuffen mit einem das Gehäuse abschließenden Deckel, der an den Zuführungslöchern der Kabel Ansätze hat, die zugleich mit den Kabeln mit Isolierband bewickelt sind, und mit Isoliermasse über dem Deckel. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 22. 7. 1904. S. 11 312.

— c. 231 927. Abdichtung von Kabelendverschlüssen, Verbindungs- und Übergangsmuffen mit einem das Gehäuse abschließenden Deckel und mit Isoliermasse über dem Deckel. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 22. 7. 04. S. 11 313.

— c. 231 929. Schieberwiderstand mit Handgriff, in welchem der Widerstandsträger befestigt ist. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 22. 7. 04. R. 14 174.

— c. 231 934. Rohrschelle mit angebogenem Klemmfuß zum Befestigen von Isolierröhren an Trägern. Nürnberger Herkuleswerke A.-G., Nürnberg. 23. 7. 04. N. 5033.

— c. 231 980. Dreimantel-Hochspannungsisolator, dessen Innenmäntel cylindrisch sind. Robert Haukes Nachfolger, Ladowitz; Vertr.: Georg Benthien, Berlin NW. 6. 2. 7. 04. H. 24 414.

— d. 231 935. Zweiteiliger Polschuh, durch Drehung zweier Stifte mit ovalen Ansätzen fest gegen das Polgehäuse gepreßt. Junghanns & Kolosche, Leipzig-Reudnitz. 23. 7. 1904. J. 5229.

— e. 231 506. Aus einem Stück mit den Ausgleichsgewichtträgern hergestellter gestanzter Zeigerträger für Meßinstrumente, welcher durch Umfalzen mit dem Zeiger und durch eine herausgedrückte Buchse mit der Systemachse verbunden ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 296.

— e. 231 507. Elektromagnetisches Meßinstrument, bei welchem die Lagerschrauben für die Systemachse in federnden, mit dem Spulenträgergestell aus einem Stück hergestellten Metallklammern befestigt sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 297.

— e. 231 509. Elektromagnetisches Meßinstrument mit einheitlichem Gestell für das bewegliche System, Spule, Vorschaltwiderstand und Skala, welches auf der Gehäusegrundplatte mittels Schlitzführung und Riegel befestigt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 299.

— e. 231 877. Uhr zur Bestimmung des Stromverbrauches bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen, mit über das Werk hinausragendem Auslösehebel. Louis Wille, Leipzig, Mozartstraße 5. 14. 9. 03. W. 15 224.

— e. 231 939. Elektrisches Meßgerät mit zwei Paaren von Steckanschlüssen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 25. 7. 04. H. 24 622.

— e. 231 942. Stromrichtungsanzeiger für elektrische Meßgeräte mit auf der Skala einseitig aufgehängter Magnetnadel. Alfred Schöller, Frankfurt a. M., Gartenstraße 47. 26. 7. 04. Sch. 19 085.

— f. 231 504. Dauerbrandlampe mit einer die Kohlen unmittelbar umgebenden kugelförmigen Klarglasglocke, deren obere innere Hälfte versilbert ist. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 294.

— f. 231 505. Dauerbrandlampe mit einer die Kohlen unmittelbar umgebenden Klarglasglocke von kugelförmiger Gestalt. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 04. S. 11 295.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 159 635. Fernsprechstation u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 8. 01. S. 7562. 9. 8. 04.

— c. 160 032. Kabel- und Leitungsröhren u. s. w. E. J. Kis, Budapest; Vertr.: Carl Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 16. 8. 01. K. 14 795. 10. 8. 04.

— f. 160 289. Magnetfassung u. s. w. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 8. 01. B. 17 611. 8. 8. 04.

— f. 161 658. Faßausleuchter u. s. w. Frankl & Kirchner, Mannheim. 29. 8. 01. F. 7902. 4. 8. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 146 034 vom 3. Oktober 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Verfahren zum selbsttätigen Übertragen der seitens der Feuermelder gegebenen Signale in Feuerwachen unmittelbar durch den Anker des Morseapparates.**

Der die Signalapparate $e f$ (Fig. 30) in Tätigkeit setzende Lokalstromkreis $g b c h$ wird

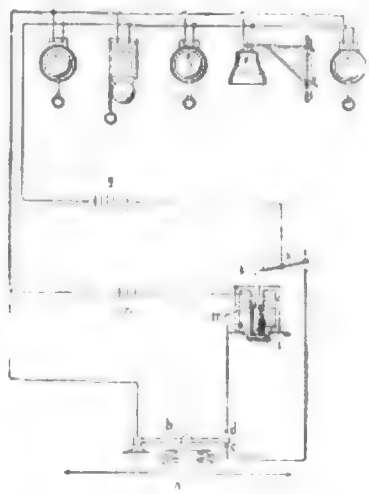


Fig. 30.

nur dann durch ein Relais m mit verzögerter Ankerbewegung geschlossen, wenn infolge eines durch einen Melder bewirkten längeren Unterbrechung des in den Morseapparat fließenden Ruhestromes das Relais m genügend lange eingeschaltet ist.

No. 146 525 vom 27. Februar 1902.

(Zusatz zum Patente 138 116 vom 8. Februar 1901.)

Joseph Louis Routin in Lyon, Frankr. — **Selbsttätige Regelungsvorrichtung für Anlagen mit Dynamomaschinen.**

Die Neuerung besteht in einer derartigen Anordnung der selbsttätigen Regelungsvorrich-

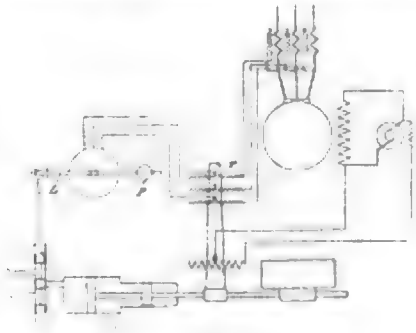


Fig. 31.

tung, daß das auf den Regulator wirkende elektromagnetische Drehmoment mit Vermehrung der Spannung des Stromerzeugers und der Geschwindigkeit der Antriebsmaschine wächst, aber fällt, sobald die Stromausgabe des Stromerzeugers steigt, zum Zwecke, den Regulator unmittelbar durch die Veränderung des Hauptstromes selbst dann in Tätigkeit zu setzen, wenn Geschwindigkeit und Spannung sich nicht ändern. (Fig. 31.)

Die Ausführung kann in der Weise geschehen, daß das die Kraftzufuhr und die Erregung der Gleichstrommaschine beherrschende Organ T von einem unter der Differentialwirkung einer Strom- und einer Spannungsspule stehenden Solenoid beherrscht wird (Fig. 32).

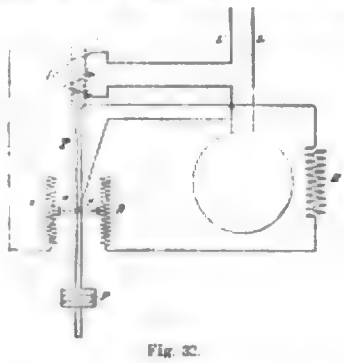


Fig. 32.

Bei Wechselstrommaschinen kann ein Transformator mit Differentialcompoundierung gegebenenfalls im Verein mit einem Phasentransformator, in der Weise benutzt werden, daß das Organ, welches auf Regelung des Motors und Erregung des Stromerzeugers wirkt, von einer Differentialanordnung abhängig gemacht ist, welche der Wirkung des Stromes die Spannung entgegensetzt.

Nach Beendigung der Regulierung wird der Regulator durch die vom Regelungsorgan bewirkte Veränderung der dem elektromagnetischen Drehmoment entgegenwirkenden Kraft (beispielsweise durch Änderung einer Federkraft oder des hydraulischen Auftriebes) oder durch die vom Regelungsorgan bewirkte Änderung des elektromagnetischen Drehmoments (beispielsweise durch Änderung des der Regulatorwickelung vorgeschalteten Widerstandes) in die Ruhelage zurückgeführt.

No. 146 552 vom 5. November 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise zur Regelung eines oder mehrerer Elektromotoren mit Verbundfeldwickelung.**

Die Schaltung ist so getroffen, daß die Motoren auf den ersten Anfahr- und Fahrstellungen als reine Hauptstrommotoren, auf den weiteren als Verbundmotoren arbeiten, und zwar anfangs mit überwiegender Nebenschlußwickelung, später mit überwiegender Hauptstromwickelung.

No. 146 592 vom 26. April 1902.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Stromschlußvorrichtung für veränderliche Stromschlußdauer bei Kontaktuhren.**

Die Erfindung betrifft eine Stromschlußvorrichtung für Uhren, die durch einen über

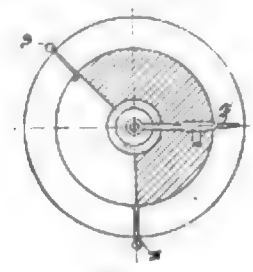


Fig. 33.

verstellbare Kontakte schleifenden Zeiger die Herstellung von Stromschlüssen von veränderbarer Dauer gestattet. Hierzu ist eine elastische Isolierscheibe D (Fig. 33 u. 34) und eine Metall-

Fig. 34.

Digitized by Google

membran E mit je einem radialen Schlitz versehen, und diese beiden Teile sind derart auf der Zeigerachse drehbar angeordnet, daß der eine durch den Schlitz des anderen hervorgezogen werden kann und mehr oder weniger lange von dem über beiden angebrachten Zeiger bestrichen wird.

No. 146 766 vom 11. Mai 1902.

Henry Beau in Paris. — **Deckentäfelung, Zeltdächer und andere nachgiebige oder gespannte Flächen aus leitendem Gitterwerk für dekorative Lichteffekte.**

Die Täfelung o. dgl. besteht aus parallelen, den Strom leitenden Drähten a (Fig. 35), die

Fig. 35.

Fig. 36.

mit steifen Zwischengliedern b verbunden sind, welche aus isolierenden oder aus mit isolierendem Stoff bedeckten Querverbindungen bestehen; letztere halten die parallelen Stromleiter

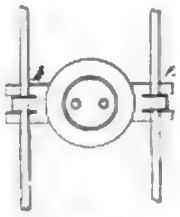


Fig. 37.

in bestimmter Entfernung auseinander. Die Drähte sind in bekannter Weise abwechselnd mit einer positiven und einer negativen Sammelschiene verbunden und können an beliebigen Stellen mittels Klammern kl (Fig. 37) oder auf andere Weise mit elektrischen Lampen besetzt werden. Die beiden Leiterscharen werden mittels gleichzeitig als Drahtspannvorrichtung und als leitende Anschlüsse dienender, in einem Holzrahmen gelagerter Metallpflöcke befestigt (Fig. 36).

No. 146 882 vom 26. April 1903.

W. H. K. Bowley in London. — **Biegsames Schutzrohrsystem, insbesondere für elektrische Leitungen.**

Das Schutzrohr, welches in bekannter Weise aus teilweise übereinandergreifenden Spiralwin-

Fig. 38.

dungen eines geeignet profilierten Metallbandes b (Fig. 38) o. dgl. besteht, ist zwischen den Wulsten mit einem zweiten Metallstreifen a umwunden, der bei d über den Grundstreifen hinweggreift und somit die einfach gebliebenen Windungsstellen der ersten Lage b überdeckt.

No. 145 436 vom 15. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 145 434 vom 2. April 1902.)

O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. Baden. — **Anordnung zur Compoundierung von Dynamomaschinen zur Erzeugung von Ein- oder Mehrphasenströmen konstanter Spannung.**

Das Feld des Erregerumformers E (Fig. 39) erhält eine gewöhnliche Compoundwickelung Fe, auf deren Klemmen eine Gleichstromspannung einwirkt, welche durch Gleichrichten eines Teiles der Spannung der zur Erregung des Hauptgenerators G dienenden Ein- oder Mehrphasenströme erzeugt wird. Hierzu ist mit der dreiphasigen Rotorwickelung R des Hauptgenerators G eine dreiphasige Wickelung De in Reihe geschaltet, welche auf einem mit der Maschine mechanisch gekuppelten Anker Ae angebracht ist. Dieser trägt gleichzeitig eine Gleichstromwickelung Ge mit Kommutator Ke. Der Anker Ae dreht sich mit gleicher Geschwindigkeit, wie das vom Rotorstrom in der Wickelung De erzeugte Drehfeld, aber in entgegengesetzter Richtung, sodaß dieses Drehfeld im Raume feststeht. Bei Phasenverschiebung verschiebt sich das Drehfeld um einen gewissen Winkel in der Drehrichtung oder gegen die Drehrichtung des Anker Ae, je nachdem die Verschiebung des Stromes eine Nacheilung oder Voreilung ist. Stellt man die Pole Pe, die nicht erregt zu werden brauchen,

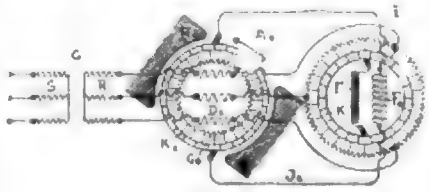


Fig. 39.

so, daß sie bei Phasengleichheit des Stromes gegenüber dem Ankerfeld eine Verschiebung in der Drehrichtung des Ankers Ae haben und die Bürsten genau in der neutralen Zone liegen, so wird bei Phasenverzögerung eine Verstärkung des Feldes erzielt und eine größere EMK in der Gleichstromwickelung induciert, während man im umgekehrten Fall eine Schwächung des Feldes und kleinere Spannung an der Compoundwickelung Fe erhält.

No. 146 911 vom 17. Januar 1902.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Isolierrolle zur unmittelbaren Anbringung elektrischer Leitungen an Decken und Wänden.**

Der Fuß ist mit der Rolle aus einem Stück gebildet und seine Auflagefläche C (Fig. 40)

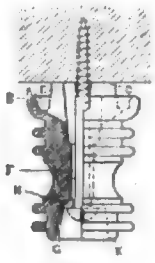


Fig. 40.

trägt Einschnitte E. Durch diese Einschnitte wird das Schwitzwasser in die Höhlung des Fußes und von da durch die centrale Bohrung F abgeführt, welche zugleich die Befestigungsschraube aufnimmt.

No. 147 327 vom 10. Februar 1903.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — **Wickelungsanordnung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen bei Drehstrominduktionsmotoren.**

Für 2 und 4 Pole werden sechs gleichmäßig auf dem Eisenring verteilte Spulen in der Reihenfolge I, IV, III, VI, V, II, I (Fig. 41) hintereinander geschaltet, wobei der Drehstrom

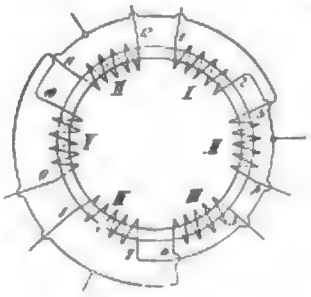


Fig. 41.

für 2 Pole an den Verbindungspunkten I-IV, III-VI und V-II und für 4 Pole an den Verbindungspunkten I-II, V-VI und IV-III zugeführt wird.

Hat man zwei verschiedene Polzahlen $2N$ und $4N$, so wird die Wickelung eingeteilt in $6N$ gleichmäßig verteilte Spulen, aus denen die sechs wie oben verbundenen Wickelungsabteilungen dadurch gebildet werden, daß je N Spulen in der Reihenfolge 1, 7, 13, 19 u. s. w. (Fig. 41) zu einer Gruppe vereinigt werden.

Es können auch zwei oder mehr derartige Wickelungssysteme in den Nuten desselben Eisenringes untergebracht werden, um eine weitergehende Tourenregelung zu erhalten.

No. 145 788 vom 6. Juni 1902.

Albert Friedländer in Berlin. — **Röntgenröhre mit Regelungssubstanzen für die Gasdichte.**

Durch Anordnung einer Scheidewand c (Fig. 42) zwischen den die Substanzen enthalten-

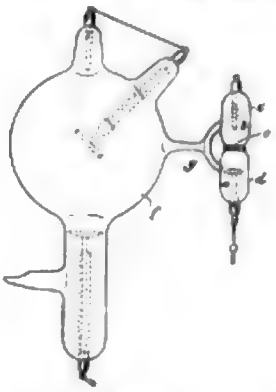


Fig. 42.

den und mit der Hauptröhre in Verbindung stehenden Räumen $d e$, soll eine schädliche Beeinflussung der jeweils nicht benutzten, entgegengesetzt wirksamen Substanz vermieden werden.

No. 146 259 vom 17. April 1901.

James Tarbetton Armstrong und Axel Orling in London. — **Verfahren zur Veränderung der Länge der von einer aus hohlen, mit Kugeln gefüllten Elektroden gebildeten Funkenstrecke ausgesandten Wellen.**

Die Veränderung der Wellenlänge erfolgt durch Verändern der Anzahl der in den hohlen

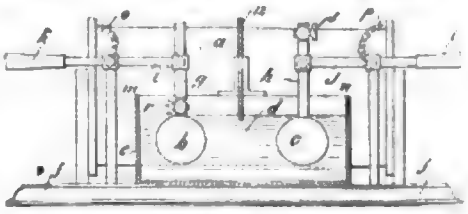


Fig. 43.

Elektroden b, c (Fig. 43) enthaltenen Kugeln q (Fig. 44). Zu diesem Zwecke sind die Röhren g und h mit Hähnen r und s versehen, welche die Kugeln q einzeln herauslassen, und eine Zählvorrichtung bekannter Art kann dazu benutzt werden, den Inhalt der beiden Elektroden

Fig. 44.

b und c anzuzeigen. Das Küken t ist mit einer Vertiefung u versehen, welche groß genug ist, um die Kugeln einzeln herauszulassen.

No. 146 760 vom 5. December 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kühlungseinrichtung für Elektromotoren, welche zeitweise von einem auf besonderer Achse laufenden kleineren Motor unterstützt werden.**

Der größere Antriebsmotor erhält die Kühlluft von einem Ventilator, der durch die von dem kleineren Motor zeitweise angetriebene Fahrzeugachse in Umdrehung versetzt wird. Auf diese Weise wird der zwischen den Rädern zur Verfügung stehende Raum für den Antriebsmotor besser ausgenützt.

Digitized by Google

No. 146505 vom 25. December 1901.
Fa. W. A. Hirschmann in Berlin. — Röntgenröhre.

Zwischen der in dem Absorptionsraum 10 (Fig. 46) liegenden, mit der Stromzuleitung direkt verbundenen Elektrode 8 und der Anode 2

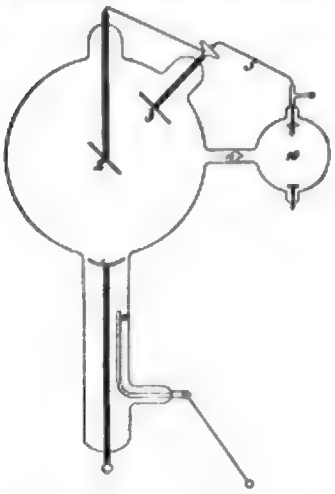


Fig. 46.

bzw. Hülfsanode 8 ist eine lösbare Verbindungsleitung 5 in der Weise angeordnet, daß durch einfaches Abheben des der Anode 2 oder Hülfsanode 3 zugewendeten Endes dieser Verbindungsleitung 5 die Regelung des Vakuums eingeleitet werden kann.

Die lösbare Verbindungsleitung 5 kann in ihrer Stromschlußlage durch Federung gehalten werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Die 76. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte findet in diesem Jahre am 18. bis 24. September in Breslau statt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Theorie der kompensierten Asynchronmaschine.*

In meiner Broschüre „Theorie der kompensierten Asynchronmaschine", die in der Voltschen Sammlung elektrotechnischer Vorträge erschienen ist, findet sich ein Irrtum, den ich hiermit als solchen kennzeichnen möchte. Im Kapitel 16, Seite 58, ist eine Maschine beschrieben, die keinen Stator besitzt, da deren Rotor gleichzeitig die primäre, an das Netz angeschlossene und die sekundäre, gewöhnliche Rotorwickelung trägt. Es ist nun loco citato gesagt, daß sich diese Vorrichtung unter Einwirkung des vom Primärstrom erzeugten Feldes drehen kann. — Diese Annahme ist eine irrige, denn der auf die beschriebene Weise bewickelte Rotor kann nicht rotieren. Es wird zwar auf das Sekundärsystem ein Drehmoment im Sinne der Rotation des Drehfeldes hervorgerufen, aber auf das Primärsystem wirkt als Reaktion ein Drehmoment von gleicher Größe in entgegengesetzter Richtung. Da diese beiden Kräfte in ein und demselben Körper, nämlich dem Rotor auftreten, heben sie sich gegenseitig auf und der Rotor bleibt in Ruhe.

Ein exakter Beweis hierfür ergibt sich aus dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Es läßt sich nämlich unschwer zeigen, daß der gesamte dem Primärsystem zugeführte Effekt bei jeder beliebigen Tourenzahl des Rotors in Wärme umgesetzt wird. Würde daher Rotation, also mechanische Leistung, entstehen, so müßte die Vorrichtung einen Wirkungsgrad von mehr als 100% haben, was natürlich unmöglich ist.

Kleinzschachwitz, 16. 8. 04.

Julius Heubach.

[*Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien.*

Mit besonderem Interesse habe ich „Eine Mahnung zur Anwendung vorschriftsmäßiger Installationsmaterialien" von S. Frhr. v. Gaisberg in der „ETZ" vom 25. Februar 1904, S. 147 gelesen, weil darin ein Thema behandelt ist, über das ich Ihnen schon im Juli vorigen Jahres geschrieben habe. Ich glaube aber, daß in der Kritik der fehlerhaften Konstruktionen (womit ich übrigens ganz übereinstimme) ein Hauptfehler nicht oder doch nicht genügend hervorgehoben ist. Was den erwähnten Kontaktstecker betrifft, so scheint mir die hervorgehobene mangelhafte Einklemmung der Drahtenden schwerlich das Schadenfeuer verursacht zu haben, gerade weil, wie aus dem Fehlen von Verschmelzungen gefolgert wird, Kurzschluß oder Lichtbogenbildung durch hervorstehende Drähtchen nicht zu vermuten ist. Daß zwischen blanken Metallteilen (sie waren ja nach dem Feuer nur „etwas angelaufen") ein bis zur Feuerglut führender Übergangswiderstand vorhanden gewesen sein kann ohne Lichtbogenbildung, scheint mir kaum annehmbar. Zu welchem Zwecke der Strom diente, ist nicht angegeben; da aber hervorgehoben ist, daß „der Apparat ohne gesonderte Sicherung des Steckkontaktes hinter einer 6 A-Sicherung montiert" war, so wird der Verwendungsstrom wohl weit unter 6 A gewesen sein, wahrscheinlich nur eine einzige Glühlampe. Wenn dem so ist, so kann man fast mit Sicherheit annehmen, daß Überhitzung infolge mangelhaften Kontaktes nicht die Ursache des Feuers gewesen sein kann. Die größtmögliche Wärmeentwickelung (nämlich bei einem Übergangswiderstand gleich dem Lampenwiderstande) würde dann nur ein Viertel von der einer Glühlampe gewesen sein können, würde also kaum mehr als handwarm gemacht haben können.

Mir scheint deshalb der Unfall in folgender Weise erklärt werden zu können. Die Steckerstifte waren nicht ganz in die Dose eingeschoben, sodaß also diese blanken Metallteile vor Berührung nicht geschützt waren. Zwischen den Stiften wird nun in irgend einer Weise ein Nebenschluß entstanden sein. Dieser Nebenschluß kann sich erst allmählich zu gefahrbringender Größe entwickelt haben durch die Stromwirkung auf zufällig die Stifte berührendes Holz, Papier oder Gewebe, wobei bekanntlich leicht eine bis zur Entzündung führende Erhitzung stattfinden kann. Überdies gibt es in der gewöhnlichen Hauseinrichtung Veranlassung genug, um sogleich einen gefährlichen Nebenschluß zu bilden, d. h. so, daß ein gefährlicher Strom, aber kein Kurzschluß entsteht. So erinnere ich mich eines ganz ähnlichen Schadenfeuers, das vor einigen Jahren in der technischen Presse besprochen worden ist, wo die Gardinen mit Metallfäden durchwebt waren. Man schob die Schuld auf einen Isolationsfehler der Leitungsschnur; ich halte es aber für sehr viel wahrscheinlicher, daß auch damals eine Berührung mit dem Kontaktstifte stattgefunden hat, und dadurch der Strom in die feinen Metallfäden der Gardinen gelangte und diese zum Erglühen brachte.

Ein Umstand, der nach meiner Ansicht ganz besonders dafür spricht, daß dergleichen Schadenfeuer gewöhnlich nicht durch einen Übergangswiderstand, sondern durch einen Nebenschluß veranlaßt sind, liegt darin, daß ein erheblicher Übergangswiderstand sich sogleich dadurch bemerkbar macht, daß die Lampe ganz dunkel brennt und kaum mehr leuchtet, sodaß man den Fehler sogleich bemerkt. Bei einem Nebenschluß dagegen merkt man an der Lampe nichts, wenngleich in dem vorliegenden Fall der Nebenschlußstrom bis 12 A steigen kann, ohne Durchschmelzung der Sicherung, sodaß also unbemerkt eine ganz bedeutende Wärmeentwickelung hat stattfinden können.

Meiner Ansicht nach besteht denn auch der Hauptfehler der gewöhnlichen Kontaktstecker darin, daß die schon mit der Leitung in Verbindung stehenden Stifte bloß liegen können, sodaß sich dazwischen ein Nebenschluß bilden kann, wozu in den gewöhnlichen Hauseinrichtungen Veranlassung genug vorhanden ist, durch kleine und dünne metallische Verzierungsgegenstände, Drähtchen, Nägel u. s. w., die nämlich, wenn sie mit der Zeit oxydiert sind und nur lose aufliegen, keinen Kurzschluß, wohl aber einen gefährlichen Nebenschluß bilden. Der Fehler ist zu vermeiden, wenn die Steckerstifte zur Hälfte ihrer Länge (vom Griff aus) mit Isolierhülsen umkleidet sind bei entsprechend tiefer Lage der Kontakte in den Anschlußdosen, sodaß beim Einstecken der Kontakt mit der Stromleitung erst stattfindet, wenn die Isolierhülsen bis in die Anschlußdosen eingeschoben sind. Diese Isolierhülsen können an dem Porzellangriff als ein Stück gebildet sein.

Was die Glühlampen und zugehörigen Fassungen betrifft, so schließe ich mich der von Herrn v. Gaisberg ausgesprochenen Warnung vor Benutzung der in Deutschland gewöhnlichen Formen der Schraubenfassung an, weil dabei die nicht vor Berührung geschützten, unter Spannung stehenden Teile, so wie oben geschildert, zu gefährlichem Nebenschluß Veranlassung geben können. Jedoch möchte ich noch darauf hinweisen, daß hier die Sachlage insofern noch schlimmer ist als bei den Steckkontakten, weil gegenwärtig Fassungen mit erhöhten Isolierringen in den Handel kommen, die angeblich vor schädlicher Berührung schützen sollen, in Wirklichkeit diesen Zweck aber in ganz ungenügender Weise erfüllen. Die Gefahr ist deshalb um so größer, weil man auf den behaupteten Schutz vertrauend jede Vorsicht außer acht lassen wird. Die hohen Porzellanschutzglocken, die im Jahre 1902 anstatt der gewöhnlichen Porzellanringe bei der Edisonfassung in Verwendung kamen, sind nämlich im vorigen Jahre ganz allgemein in Deutschland durch halbhohe Ringe ersetzt worden. Wenn nun zugegeben werden muß, daß die hohen Schutzglocken die schon plumpe Form der Edisonfassung nur noch verschlimmern und dazu noch den Preis erhöhen, so geht es doch nicht an, auf diesen Grund (der mir von einer ersten Firma Deutschlands mitgeteilt wurde) einen Apparat als den Sicherheitsvorschriften entsprechend in den Handel zu bringen, wenn er unter gewöhnlich vorkommenden Umständen gefährlich sein kann. Der von Herrn v. Gaisberg angegebene Fall, wo „eine Lampenfassung dadurch in die gewünschte Lage gebracht worden war, daß das aus der Fassung hervorragende Gewinde des Lampensockels mit einem blanken Draht an einem eisernen Konsol festgebunden wurde", kann auch bei dem halbhohen Schutzring leicht gefahrdrohend werden. Wenn die Lampe nicht bis aufs Äußerste eingeschraubt ist oder wenn sie sich etwas in der Fassung gelockert hat, ragt die unter Spannung stehende Messingkappe der Lampe aus dem Schutzing hervor, und dann ist also dieselbe Gefahr vorhanden wie bei der gewöhnlichen Fassung. Man sage doch nicht: „das ist ein Ausnahmefall, der kaum vorkommt. Ich berufe mich auf die Gebrauchsanweisung bei der B-Nernstlampe, worin als Ursache, wenn eine Lampe in der Gewindefassung nicht zum brennen kommt, in erster Linie angegeben wird, daß die Lampe nicht tief genug eingeschraubt ist. Dies ist auch besonders hervorgehoben in den „Erfahrungen und Warnungen nach den Ergebnissen unserer Inspektionsreisen", welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft im Juli vorigen Jahres veröffentlicht hat, und wo noch hinzugefügt ist: „Oft lockern sich die Lampen aber ohne erkennbare Ursache in der Fassung". Ein Apparat, der sich „oft" in einem gefahrbringenden Zustande befinden kann, soll doch, meine ich, nicht als vorschriftsmäßig gelten dürfen.

Daß es sich in dem von Herrn v. Gaisberg beschriebenen Fall „um den geerdeten Mittelleiter gehandelt haben wird", ist nicht ohne weiteres anzunehmen; das Schlimmste ist eben, daß solche Mißgriffe sehr wohl bei einem unter voller Spannung stehenden Außenleiter vorkommen können, ohne unmittelbare üble Folgen zu veranlassen. Die Sache wird dadurch nur noch gefährlicher, indem dann unbemerkt (eben weil es ein Nebenschluß ist) und wenn man gerade nicht dabei ist, ein Leckstrom von erheblicher, gefahrbringender Intensität entstehen kann. Es ist zwar eine verbreitete Meinung, daß bei den geerdeten Mittelleitern die Berührung eines Außenleiters mit nicht besonders von der Erde isolierten Metallteilen in Gebäuden einen Kurzschluß bilden soll, der wegen der dabei eintretenden Abschmelzung der Sicherung gefahrlos ist, sodaß man darin selbst einen Vorteil des Dreileitersystems mit geerdetem Mittelleiter gegenüber dem ganz isolierten Zweileitersystem hat sehen wollen: Das ist aber, ich mag wohl sagen leider, im allgemeinen nicht richtig. Unsere Wohnungen sind zum weitaus größten Teile aus schlecht leitenden Materialien hergestellt, wie: Stein, Holz, Papier, Teppiche, Glas u. s. w. Dadurch haben die metallischen Teile der Gebäude meistens einen ziemlich hohen Widerstand gegen Erde, abgesehen noch davon, daß sie gewöhnlich durch Farbenanstrich bzw. durch Rost oder Oxyd eine schlecht leitende Oberfläche erhalten.

Hier in Scheveningen haben wir eine Dreileiteranlage mit 2×220 V und blankem geerdeten Mittelleiter. In meinem Hause habe ich in allen Zimmern Gasleitung für Gasheizung, an verschiedenen Stellen im Hause Wasserleitung, also durch das ganze Haus ein Doppelnetz von geerdeten Röhren, und dennoch sind alle sonstigen metallischen Gebäudeteile, selbst im Zimmer zu ebener Erde, keineswegs elektrisch geerdet; sie konnten alle auf kurze Zeit ohne unmittelbare üble Folgen mit dem 220 V Außenleiter berührt werden. Vor dem Hause liegt eine nach dem Meere zu offene Terrasse und darüber ein mit Zink gedecktes

Digitized by Google

Holzdach, welches auf acht eisernen Säulen ruht. Diese Säulen sind angestrichen. Ein blanker Kupferdraht, fest um eine Säule geschlungen, verhält sich vollkommen als isoliert. Wurde der 220 V positive Außenleiter an eine blank geschabte Stelle einer Säule gelegt, so ging nur etwa 0,4 A durch. Dabei ist noch zu beachten, daß um die aus Ziegelsteinen gemauerte Terrasse auf etwa 75 cm Entfernung von der Säule ein Wasserleitungsrohr liegt. Die ganz im Freien stehende Umzäunung des Terrains, bestehend aus Eisengitter mit Holzpilonen, ließ, so wie sie war, keinen Strom durch und blank geschabt noch keine 0,1 A. Zu diesen Experimenten bemerke ich noch, daß sie im Mai ausgeführt sind, zwar an einem trockenen Tage, aber als es kurz vorher noch ziemlich viel geregnet hatte.

Der vor kurzem in Kapstadt vorgekommene, auch in der „ETZ" erwähnte Unfall[1]), wo jemand zu Hause in einer Badewanne durch einen elektrischen Schlag getötet wurde, war ja nur dadurch veranlaßt worden, daß ein bis unter das Straßenpflaster führendes Abflußrohr sich wie ein isolierter Leiter verhielt.

Man sieht, wie leicht anscheinend harmlose Gegenstände durch Berührung mit der Stromleitung unter feuers- und lebensgefährliche Spannung kommen können, und daß hiergegen weder die Schmelzsicherungen in der Leitung noch die Erdung einen Schutz bieten. Die peinlich genaueste Innehaltung der Sicherheitsvorschriften über Vermeidung der Berührung mit stromführenden Teilen ist dringend notwendig.

Um in dieser Hinsicht wieder auf die Schraubenfassung zurückzukommen, so ist der Sinn der Vorschrift doch der, daß ein darnach gebauter Apparat im Gebrauch, zu dem er bestimmt ist, vollkommen gefahrlos sein soll. Irgend ein Schaltapparat, z. B. ein gewöhnlicher Lampenschalter, soll nicht nur sicher sein im ein- bzw. ausgeschalteten Zustande, sondern gerade besonders während der Handhabung beim Ein- und Ausschalten. Nun liegt die Bestimmung der Lampenfassung doch darin, Lampe und Leitung bequem und sicher miteinander verbinden und voneinander trennen zu können. Bei dieser Handhabung soll also der Apparat vollkommen gefahrlos sein. Bei dem jetzigen halbhohen Schutzringe ist das aber nicht der Fall, denn die Messingkappe der Lampe ist beim Einschrauben, also wenn sie schon unter Spannung steht, vor Berührung nicht geschützt, mithin ist gerade dann kein Schutz vorhanden, wenn die meiste Veranlassung zur Berührung gegeben ist. Es ist besonders bei den Lampenfassungen von Bedeutung, weil das Auswechseln der Lampen ja oft auf einer Leiter stehend oder in einer sonst gefährlichen Lage auszuführen ist, sodaß ein an sich wenig bedeutender elektrischer Schlag ein Herabstürzen mit den übelsten Folgen veranlassen kann. Es scheint mir geradezu gefährlich, die Schraubenfassung mit halbhohem Schutzring als den Vorschriften entsprechend zu bezeichnen, weil dadurch der Apparat als vollkommen sicher in der üblichen Verwendung vorgestellt wird, sodaß man dann jede besondere Vorsicht außer acht lassen wird. Will man die hohe Schutzglocke nicht verwenden, so gibt es ja noch andere den Vorschriften entsprechende Fassungen.

Villa Mar, Scheveningen, 19. 8. 04.

C. L. R. E. Menges.

[1]) „ETZ" 1904, S. 2.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 hat sich der Verkehr auf den Linien im Berichtsjahre in erfreulicher Weise gehoben. Wesentliche Änderungen in der Linienführung und in der Wagenfolge auf den einzelnen Linien sind nicht zu verzeichnen. Zu Gunsten der Stadt sind im Berichtsjahre insgesamt 223 148 M geleistet worden. Seit Bestehen der Gesellschaft sind bis zum Schlusse für diese Zwecke 1 754 831 M verausgabt worden.

Im Dienste der Gesellschaft standen am 31. December 1903 561 Personen. Über die Anzahl der vorhandenen Wagen wird im Bericht keine Mitteilung gemacht. Im Betriebe befanden sich an Wochentagen 98 und an Sonntagen 101 Motorwagen. Die Streckenlänge beträgt 52,579 km mit 87,845 km Gleis einfach gerechnet, die Betriebslänge sämtlicher (7) Linien 71,065 km.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	224,50	222,50	223,60	223,60
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	62,—	65,50	64,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	227,—	229,50	227,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	314,50	310,25	314,50	310,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,90	203,50	202,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	253,—	244,25	253,—	250,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	72,90	71,75	72,50	72,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	116,25	116,10	116,25	116,10
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	64,50	59,25	64,50	64,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	8	108,—	125,—	120,50	124,75	120,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	147,—	148,25	147,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	122,75	120,80	122,75	120,80
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	146,30	149,25	149,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	115,50	107,25	115,50	113,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	151,75	149,50	151,75	150,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	2½	47,—	78,—	75,25	78,—	76,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	120,50	116,50	117,75	117,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	160,50	163,25	160,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	67,30	64,70	67,30	67,30
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	14	1. 1.	7	135,—	149,—	147,30	148,25	148,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	128,—	128,25	128,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	128,90	129,50	128,90
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,10	117,75	117,10
Dresdener Straßenbahn	10	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	179,—	179,75	179,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	121,25	119,—	121,25	121,10
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	184,75	186,—	186,—
Große Casseler Straßenbahn	8	2	1. 10.	3	80,60	95,—	92,90	95,—	93,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	179,75	179,70	179,75	179,90
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	52,75	52,50

Bei einer Leistung von insgesamt 6,68 Mill. (i. V. 6,55 Mill.) Wagenkilometern wurden in 1903 vereinnahmt aus: Motorwagen 1 448 524 M (1 368 413 M), Anhängewagen 87 123 M (82 946 M) und Zeit- und Halbdutzendkarten 257 163 M (208 019 M), insgesamt 1 792 809 M (1 659 408 M). Die Zahl der beförderten Personen beträgt 19,16 Mill. (18,16 Mill.), die Einnahme pro Wagenkilometer 27,53 Pf. (26,02 Pf.). Zuzüglich verschiedener Eingänge beträgt die Gesamteinnahme 1 813 756 M (1 678 733 M). Nach Abzug von 1 063 617 M (1 059 946 M) Unkosten, Steuern, Reparaturen u. s. w., der Zinsen und von 25 938 M (25 122 M) Abschreibungen auf Mobilien, Utensilien u. s. w. bleiben 585 995 M (398 464 M) Reingewinn, woraus 200 000 M (170 000 M) dem Erneuerungsfonds, 41 500 M (31 000 M) dem Bahnkörper-Amortisationskonto und 55 000 M (wie i. V.) dem Amortisationskonto II, 11 751 M (6998 M) der Reserve überwiesen, 218 750 M als 3½%ige (i. V. 125 000 M als 2%ige) Dividende verteilt, 6000 M (wie i. V.) dem Aufsichtsrat vergütet und 2993 M (4466 M) vorgetragen werden.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 11 797 932,73 M. Immobilien und Bahnanlage stehen mit 8,32 Mill. M (8,25 Mill. M) zu Buch, Kraftstationskonto mit 0,79 Mill. M (wie i. V.), der Wagenpark mit 1,07 Mill. M (wie i. V.). Bei 6,25 Mill. M Aktienkapital und 3,69 Mill. M (3,96 Mill. Mark) Anleiheschuld werden an Reserven 71 324 M ausgewiesen. Die verschiedenen Amortisationskonti enthalten 455 853 M, der Erneuerungsfonds 276 779 M.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. September 1904.

Das Interesse der Börse, das sich wochenlang ausschließlich auf den Kohlenmarkt konzentriert hatte, fängt jetzt an, sich auch anderen Gebieten wieder zuzuwenden; so waren diesswöchentlich besonders Bankaktien, vornehmlich Deutsche Bank, beliebt und steigend. Auch amerikanische Eisenbahnwerte konnten auf feste New Yorker Meldungen im Kurse anziehen. In Kohlenaktien überwogen auf die andauernd ungunstigen Berichte aus der Industrie Realisierungen; ausgesprochen matt lagen Eisenwerte, vornehmlich Dortmunder; nur Deutsch-Luxemburger Stammaktien setzten ihre Steigerung fort. Elektrische Werte nicht einheitlich, doch überwogen Kurseinbußen auf Realisierungen. Fest lagen fortgesetzt Bergmann und Petersburger Elektrische Beleuchtung. Auch Schwartzkopff erheblich höher.

Privatdiskont $2\frac{3}{4}$ nach $2\frac{5}{8}$ %. Ultimogeld etwa 3 %.

General Electric Co. fest 169 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57. 5. —.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. —. —.
	bis	61. —. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	123. 17. 6.
Zink	Lstr.	22. 15. —.
Blei	Lstr.	11. 13. 9.
Kautschuk fein Para:	5 sh.	

J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 3. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Wenn eine matte Scheibe, etwa rund von einem Durchmesser von 20 cm oder viereckig von 12 × 24 cm, für weißes oder farbiges Licht durchlässig und leuchtend in 300 m Abstand noch erkennbar ist, welche Formel kann man dann im allgemeinen für das Größenmaß der Scheibe für näheren Abstand, z. B. 5 m, und unter gleichen Beleuchtungsverhältnissen hinsichtlich ihrer Sichtbarkeitsgrenze annehmen?

Etwa: $20 : 300 = 5 : x$? *F. H.*

1. Mit welchen Chemikalien ist das allgemein bekannte Polreagenspapier getränkt?
2. Wie lassen sich die beim Stromdurchgang rot gefärbten Stellen, die sich von selbst wieder entfärben, für einen besonderen Zweck dauernd fixieren?
3. Gibt es andere Chemikalien, bei welchen sich die elektrolytisch entstandene Färbung des damit getränkten Papieres ohne weiteres Fixierverfahren dauernd, wenn auch nur auf einige Tage, hält? Welches sind die Chemikalien?

W. M.

Schluß der Redaktion: 3. September 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	18	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III, 425. III, 1480.

Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Der automatische Transformatorenschalter. Von J. Schmidt. S. 803.

Die Ursachen der Deformationen von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. Von P. Wangemann. (Schluß von S. 784.) S. 807.

Der magnetische Widerstand von Luftstrecken. Von Dr. Gustav Benischke. S. 810.

Elektrische Feuer-Alarmanlagen in Warenhäusern und Theatern. Von K. Mirani. S. 811.

Übertragung zwischen Arbeits- und Ruhestromleitungen. Von O. Canter. S. 813.

Über Wirbelströme in Kabelmänteln. S. 813.

Litteratur. S. 816. Besprechungen: Hilfsbuch für den Maschinenbau. Von Fr. Freytag. — Sammlung elektrotechnischer Vorträge. V. Band, 5. Heft. Das Nutenfeld in Zahnarmaturen und die Wirbelstromverluste in massiven Armatur-Kupferleitern. Von Simon Ottenstein. — Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse mit besonderer Berücksichtigung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr auf Steinkohlengruben. Von F. Helso.

Kleinere Mitteilungen. S. 817.

Elektrische Bahnen. S. 817. Neue Versuche auf der Valtellina-Bahn.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 817. Neue Anlassmethode für Drehstrommotoren.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 818. Fabrikmäßige Eisenprüfungen in Amerika. — Messung der Selbstinduktion mittels des Differential-Fernhörers.

Verschiedenes. S. 819. Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen.

Patente. S. 819. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 822. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Dr. Th. Bruger: „Über Elektrodynamometer“)

Briefe an die Redaktion. S. 825. Einheitliche Formelzeichen. Von Rudolf E. Hellmund. Strecker. — Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren. Von Dr. G. Benischke.

Geschäftliche Nachrichten. S. 826. Große Leipziger Straßenbahn.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 826.

Briefkasten der Redaktion. S. 826.

Der automatische Transformatorenschalter.

Von J. Schmidt,
städt. Betriebs-Assistent, Nürnberg.

Die wirtschaftliche Seite von Wechselstromanlagen wird bekanntlich durch den zur Magnetisierung der Transformatoren erforderlichen Strom sehr ungünstig beeinflußt. Diese Magnetisierungsarbeit, welche, gleichviel ob die Transformatoren belastet sind oder leer laufen, zu leisten ist, erfordert einen um so größeren Geldaufwand, je ausgedehnter eine Anlage ist, also je mehr Transformatoren sich in einem Kabelnetze befinden. Es ist nicht zu hoch gegriffen, wenn angenommen wird, daß mindestens 50% der in Betrieb befindlichen Transformatoren täglich nur 2 bis 3 Stunden zur Stromabgabe wirklich benutzt werden, während sie die übrigen 21 bis 22 Stunden zwecklos die Maschinen belasten und Kohlen verzehren. Welche Höhe diese Unkosten erreichen können, sei kurz an einem praktischen Beispiele erläutert. Nehmen wir an, es handle sich um einen 50 KW-Transformator, der während eines halben Jahres täglich 3 Stunden, während eines Vierteljahres 5 Stunden und während eines weiteren Vierteljahres gar nicht zur Stromabgabe erforderlich ist. Angenommen ist, daß er im letztgenannten Vierteljahr vom Netz abgeschaltet und daher auch keine Leerlaufsarbeit nötig ist. Der für die Magnetisierung verloren gehende Effekt beträgt ca. $1\frac{1}{2}$% = 750 Watt. Demnach ergibt sich pro Jahr für diese Type eine Arbeit von

$$180 \,.\, 21 \,.\, 750 + 90 \,.\, 19 \,.\, 750 = 3780 \,.\, 750$$
$$= 1710 \,.\, 750 = 2835 + 1280 = 4115 \text{ KW-St.}$$

Nun betragen unter Durchschnittsverhältnissen die reinen Selbstkosten für Heiz- und Schmiermaterial (also ohne Berechnung irgend welcher weiteren Betriebskosten) pro Kilowattstunde 8 Pf. Danach betragen die durch den unnötigen Leerlauf des Transformators jährlich entstehenden Mehrkosten

$$4115 \,.\, 0{,}08 = 329{,}20 \text{ M.}$$

Betrachten wir ein umfangreiches Kabelnetz mit z. B. 200 Transformatoren, wovon 100 Stück für eine Leistung von 50 KW und 100 Stück für eine solche von 10 KW aufgestellt sind, und nehmen für letztere als Leerlaufsarbeit $\frac{1}{3}$ von der des 50 KW-Transformators = 110 M an, so ergibt sich unter obigen Voraussetzungen ein jährlicher Gesamtverlust von 50 . 329,20 M und 50 . 110 M oder zusammen 22000 M. Dies ist der sicherste Beweis, von welcher Bedeutung es ist, wenn der Aufwand dieser Leerlaufsarbeit vermieden werden könnte, und es ist daher sehr einleuchtend, daß bereits seit mehreren Jahren angestrebt wird, diese Verluste durch entsprechende Apparate zu beseitigen bzw. wenigstens zu vermindern. Sämtliche bis jetzt vorgeschlagenen Konstruktionen konnten jedoch keine praktische Bedeutung gewinnen und es existiert zur Zeit noch keine Wechsel- und Drehstromanlage, welche mit derartigen Apparaten ausgerüstet wäre. Eine brauchbare und sich in der Praxis bereits sehr gut bewährte Konstruktion wurde vom Verfasser dieses in der „ETZ“ 1902, Heft 24, S. 513, erwähnt, welche seitens der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., den jetzigen Siemens-Schuckert-Werken, zur Ausführung gelangt. Dieser Schalter dient allerdings lediglich nur für die sogenannten Motortransformatoren, d. h. für Transformatoren, die nur durch einen oder mehrere Motoren belastet sind. Werden diese Transformatoren, sobald sie nicht zur Arbeitsleistung gebraucht werden, primär vom Hochspannungsnetze abgeschaltet, so ist der ganze Transformator, da er mit dem Sekundärnetze nicht in Verbindung steht, stromlos und ist keine Magnetisierungsarbeit erforderlich. Das Problem der Vermeidung der Leerlaufsarbeit dieser Transformatoren ist also soviel als gelöst zu betrachten. Anders verhält es sich mit den sogenannten „Netztransformatoren“, d. h. mit den Transformatoren, welche sowohl primär wie sekundär mit dem Hoch- bzw. Niederspannungs-Kabelnetze in Verbindung stehen. Denn würde der Primärstromkreis auch unterbrochen werden, so erhielte dieser Transformator von den Sekundär-Sammelschienen Strom und würde daher die Leerlaufsarbeit die gleiche sein, als wenn er auch primär vom Netze nicht abgeschaltet wäre. Grundbedingung ist daher die Unterbrechung des Primär- und Sekundärstromkreises. Seitens des Verfassers wurden ebenfalls in der „ETZ“ 1902, Heft 25, Vorschläge gemacht und gezeigt, in welcher Weise die volle Abschaltung der jeweils nicht zur Stromabgabe benutzten Transformatoren in Netzstationen erfolgen könnte. In der „ETZ“ 1902, Heft 30, wurde meinerseits erwähnt, daß, nachdem sich für den vorgeschlagenen Apparat reges Interesse zeigte und mir nicht die nötigen Arbeitskräfte zur Verfügung standen, der Bau dieses Apparates seitens der damaligen Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., den jetzigen Siemens-Schuckert-Werken, übernommen wurde. Durch die verschiedensten eingehenden Versuche kam man zu der in den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Konstruktion, welche sich bei den im Laboratorium genannter Firma wiederholt vorgenommenen Versuchen als sicher und tadellos wirkend erwies, sodaß angenommen werden kann, daß sich diese Konstruktion auch in der Praxis vollkommen bewähren wird.

Dieser automatische Netz-Transformatorenausschalter besteht demnach aus zwei Hauptteilen: dem Schalter selbst und dem Betätigungsrelais. Als Schalter wird unverändert der in der „ETZ“ 1902, Heft 25, dargestellte Schalter verwendet, nur findet statt des Solenoidmagnets, welcher sich für größere Ströme weniger eignet, ein Drehmagnet Anwendung. Letzterer besitzt genügend Kraft, ohne zu umfangreich zu werden, um Niederspannungskontakte von 150, 200 und mehr Ampere zu betätigen, und ist gegen Staub, Feuchtigkeit u. dgl., welchen derartige Apparate stets mehr oder weniger ausgesetzt sind, weniger empfindlich. Als Relais, welches die selbsttätige Ein- und Ausschaltung des Schalters hervorruft, dient die normale Reguliervorrichtung der Differential-Bogenlampe für Wechselstrom der genannten Firma. Fig. 3 zeigt uns den gewöhnlichen Regulirmechanismus der Differential-Bogenlampe in Ansicht, woraus die volle Ähnlichkeit mit dem in der Fig. 2 dargestellten Relais ohne weiteres zu erkennen ist. Die Wirkungsweise des Relais für den automatischen Netz-Transformatorenschalter ist also dieselbe wie die für den Kohlennachschub bzw. die Entfernung derselben bei einer Wechselstrom-Differential-Bogenlampe.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, besteht der Schalter aus drei auf Eisenstützen befestigten Porzellanisolatoren. Die beiden äußeren Stützen sind auf der rechtwinklig gebogenen Grundplatte befestigt, während die mittlere Stütze durch den winkelförmigen Ansatz frei hindurchgeführt ist. Links und rechts der Grundplatte ragen Ansatzlappen hervor, welche zur Befestigung des Schalters dienen. Am unteren Ende der Grundplatte in der Mitte derselben ragt im rechten Winkel ebenfalls ein Lappen vor, durch welchen

Digitized by Google

Steigens der Stromstärken das Spiel von neuem beginnt.

Die Wirkungsweise der ganzen automatischen Schaltvorrichtung sei an Hand der in Fig. 4 schematisch dargestellten Anordnung verfolgt. Hierbei ist eine Netz-Transformatorenstation mit Hoch- und Niederspannungs-Sammelschienen und einem Transformator, welcher lediglich zur Versorgung einer größeren Beleuchtungsanlage dient, angenommen. Die Hochspannungsschienen *A H* und *J H* erhalten Strom von dem Hochspannungskabel *B — B*. Wenn eingeschaltet, gibt der von den Hochspannungsschienen gespeiste Transformator Strom an die Niederspannungs-Sammelschienen *N A* und *N J* ab, welche auch von dem Netzkabel *C — C* mit Strom versorgt werden. Von den Sammelschienen *N A* und *N J* sind die beiden Hauptleitungen, welche zur Hauptschalttafel führen, abgezweigt. Bis zu einem Stromverbrauche von 10 A soll der Strom den Sammelschienen bzw. dem Kabel *C — C* entnommen werden, während der Transformator ausgeschaltet bleibt. Steigt jedoch der Stromverbrauch über 10 A, so soll der Transformator parallel mit dem Kabel *C — C* arbeiten bzw. allein die Anlage speisen und muß daher eingeschaltet werden. Sinkt dagegen die verbrauchte Stromstärke wieder unter 10 A, so kann Kabel *C — C* die Belastung wieder allein übernehmen und infolgedessen der Transformator ausgeschaltet werden, wobei zur Vermeidung des Leerlaufstromes die Abschaltung desselben von den Hoch- und Niederspannungs-Sammelschienen erfolgen muß. In vorliegendem Beispiele geschieht die Unterbrechung des Hochspannungsstromkreises doppelpolig, die des Niederspannungsstromkreises einpolig. Für die Maximalleistung des Transformators ist die Größe der Anlage bestimmend.

Der Vorgang beim Ein- und Ausschalten ist folgender: Unter Annahme obiger Voraussetzungen ist also die Einstellung des Magnetsystems und des Gewichtes am Hebel *e* so getroffen, daß sich die beiden auf die Scheibe *c* einwirkenden Drehmomente einander das Gleichgewicht halten und Hebel *e* sich in wagerechter Stellung befinden muß. Wie aus dem Schema ersichtlich, führt die eine Leitung und zwar der Innenleiter *F* direkt zur Anlage, während der Außenleiter *D* über das Relais zur Anlage geht. Leitung *D* ist daher an Klemme *l* angeschlossen. An dieser Klemme wird der Querschnitt der Leitung halbiert und geht der eine Leiter *u* über den Schenkel *h*, der andere Leiter *u'* über den Schenkel *h'* des Hauptstrommagneten zur Klemme *m*, von welcher die Leitung *E* weiter zur Anlage führt. Elektromagnet *h* wird also ständig vom Verbrauchsstrom der Anlage durchflossen. Elektromagnet *a* wird ebenfalls ständig unter Strom gehalten und zwar mittels der Sammelschienen *N A* und *N J*, indem ein Stromkreis-Außenleiter *N A*, Leitung *D*, Klemme *l*, Leitung 15, Klemme 16, Elektromagnet *a — a'*, Klemme 17, Leitung 18, Klemme *k*, Leitung 8, Klemme *φ*, Leitung *χ*, Abzweigstelle *ψ* und Innenleiter *N J* gebildet wird. Übersteigt nun die Belastung der Anlage 10 A, so überwiegt das Drehmoment des Hauptstrommagneten, Scheibe *c* wird in Rotation im Sinne des Uhrzeigers versetzt und daher Hebel *e* mit Kontakt *f* so lange mitgenommen, bis er an Kontakt *h* stößt und somit die weitere Drehung der Scheibe *c* verhindert. Ruht Kontakt *f* auf Kontakt *h*, so wird ein Stromkreis geschlossen, der von den Niederspannungs-Sammelschienen, und zwar von der Schiene *N A*, Leitung *D*, Klemme *l*, bewegliche Leitung 1, Hebel *e*, Kontakt *f*, Kontakt *h*, Leitung 2, Klemme 3 und 4, welche durch Kontakt *c* in ausgeschalteter Stellung des Schalters überbrückt und daher kurzgeschlossen sind, Leitung 5, Elektromagnet *z*, Klemme 6, Leitung 7, Klemme *φ*, Leitung *χ* und Innenleiter *N J* gebildet wird. Der Elektromagnet *z* wird infolgedessen erregt und der Anker *a* angezogen. Gleichzeitig wird der mit *a* fest verbundene Hebel *y*, dessen Ende auf dem einen Ende des um *o'* drehbaren und mittels Federkraft nach oben gezogenen Hebels *p*, um *o* gedreht, wodurch Hebel *p* niedergedrückt und aus der Sperrvorrichtung *q* gehoben wird. Hierdurch ist Scheibe *r* und somit der Schalter freigegeben und die bis jetzt gespannte Feder *u*, welche an einem vorspringenden Hebel der Achse befestigt ist, schnellt kräftig zurück und die auf der Achse sitzenden Federkontakte *δ*, *ε*, *λ*, *μ*, *r*, *v* werden auf die an den beiden äußeren Isolatoren angebrachten festen Kontakte gepreßt und somit der Hochspannungsstromkreis *J H*, Abzweigstelle *α*, Leitung *β*, Klemme *γ*, Kontakt *δ*, *ε*, Klemme *ζ*, Leitung *η*, Wickelung *J*, Leitung *ι*, Klemme *κ*, Kontakt *λ*, *μ*, Klemme *ν*, Leitung *ξ*, Abzweigstelle *α* und *A H* geschlossen. Da auch der Niederspannungs-Stromkreis des Transformators geschlossen wurde, kann letzterer auf die Schienen *N A — N J* und somit auf die Anlage arbeiten. Gleichzeitig mit der Freigabe der Scheibe *r* durch den Hebel *p* gleitet Kontakt *c* von den Klemmen 3 und 4 und unterbricht somit den Erregerstromkreis des Elektromagneten *z*. Der Schalter befindet sich dann in der gezeichneten Stellung.

Werden nun die Stromverbraucher in der Anlage wieder abgeschaltet, sodaß die Belastung wieder unter 10 A sinkt, so überwiegt das Drehmoment des Nebenschlußmagneten und infolge der im Sinne des Uhrzeigers entgegengesetzten Rotation der Scheibe *c*, wird Hebel *e* solange mitgenommen, bis Kontakt *g* an Kontakt *i* schlägt, wodurch ein weiterer Stromkreis, bestehend aus dem Transformator, der Leitung *φ*, Klemme *σ*, Leitung 14, Klemme 13, Leitung 12, den Elektromagneten *x*, der Leitung 11, Klemme 10, Leitung 9, Kontaktklemme *i*, dem Kontakte *g*, Hebel *e*, der Leitung 1, Klemme *l*, Leitung *D*, Schiene *N A*, Leitung *ω* und dem Transformator, geschlossen wird. Elektromagnet *x* wird infolgedessen erregt, Anker *w* kräftig angezogen und die mit ihm durch den Stift *s* fest verbundene Scheibe *r* und somit die Achse mit den Schaltkontakten mitgenommen und Hoch- und Niederspannungs-Stromkreis des Transformators wieder unterbrochen. Sobald Vorsprung *q* hinter den durch die Feder auf die Scheiben gedrückten Hebel *p* zu liegen kommt, fällt dieser ein und hält den Schalter, der sonst durch die wieder gespannte Federkraft zurückgeschnellt würde — die Erregung des Elektromagneten ist sofort mit der Unterbrechung des Sekundärstromkreises des Transformators aufgehoben — in der Ausschaltestellung fest, sodaß der ganze Schaltmechanismus zum weiteren Spiele in anderem Sinne wieder bereit steht.

Um eine möglichst rasche, nahezu momentane Unterbrechung der Stromkreise zu erreichen und somit größere Funkenbildungen und ein Verbrennen der Kontaktflächen zu vermeiden, geht das Ausschalten in der Weise vor sich, daß der Anker *w* nach Erregung des Elektromagneten *x* nicht gleich mit der ganzen Schaltvorrichtung belastet wird, sondern erst nur die zwischen dem Stifte *s* des Ankers *w* und dem Stifte *s'* der Scheibe befindliche Feder *t* spannt und erst nach Zurücklegen des Weges auf die Schlitzlänge mit dem Stifte *s* mit großer Wucht gegen die Scheibe *r* schlägt und dann diese mit dem mittleren Isolator mitnimmt und folglich die an diesem Isolator angebrachten Kontaktfedern aus den an den beiden äußeren Isolatoren festsitzenden Kontakten stößt, wobei Hoch- und Niederspannungs-Stromkreis gleichzeitig unterbrochen sind.

Zu erwähnen wäre noch, daß der Einbau von Schmelzsicherungen in die verschiedenen Erregerstromkreise jedenfalls am besten gänzlich zu vermeiden ist, da ja jedes Funktionieren einer Sicherung, das

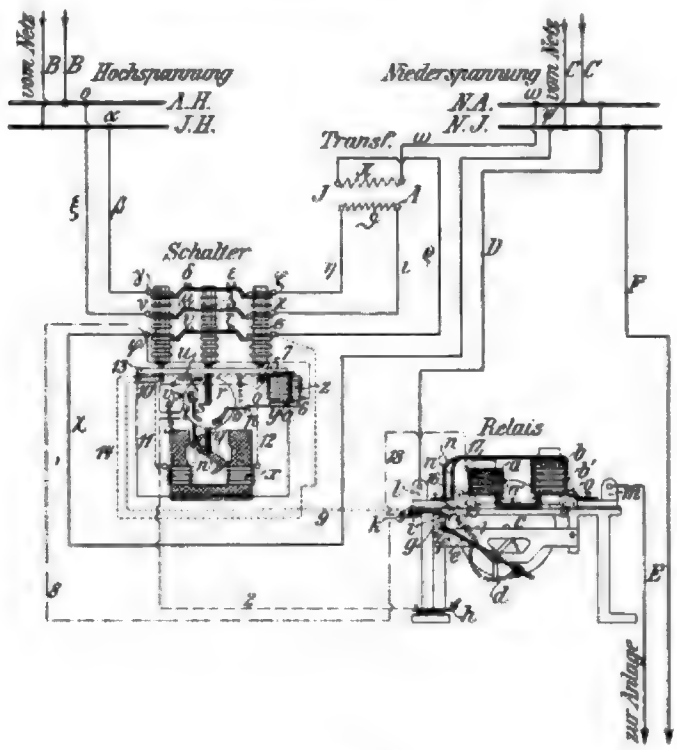


Fig. 4.

Digitized by Google

zudem häufig auf die verschiedensten Ursachen zurückgeführt werden kann und nicht immer durch den Schaltmechanismus hervorgerufen wird, mit dem Nichtfunktionieren des automatischen Schalters und einer eventuellen Betriebsstörung gleichbedeutend wäre.

Wie bereits in Heft 25 der „ETZ" 1902 erwähnt, kann natürlich jeder Apparat, welcher bei einer bestimmten maximalen bzw. minimalen Stromstärke zwei Kontakte kurzschließt, mit mehr oder weniger Vorteil verwendet werden. Gegenüber Anordnungen, die bei jedem momentanen und vorübergehenden Sinken oder Ansteigen der Stromstärke über die festgestellte Grenze hinaus ansprechen, besitzt das hier erwähnte Relais den nicht zu unterschätzenden Vorteil, daß auf momentane oder nur einige Sekunden währende Stromschwankungen die automatische Schaltvorrichtung nicht in Tätigkeit tritt. Denn betrachten wir uns in den Figuren das Betätigungsrelais, so ist ohne weiteres ersichtlich, daß, angenommen bei ausgeschaltetem Transformator, es, je nach der Höhe der die normale Stromstärke überschreitenden Belastung, längere oder kürzere Zeit dauern muß, bis mittels des Triebwerkes der Hebel *e* den Weg von Kontakt *i* zum Einschaltekontakt *h* zurücklegt und umgekehrt bei eingeschaltetem Transformator infolge vorübergehenden Sinkens der normalen Belastung von Einschaltekontakt *h* zum Ausschaltekontakt *i*. Steigt oder fällt die die Drehung der Aluminiumscheibe veranlaßte Stromstärke, bevor die Berührung der Kontakte *i* — *g* bzw. *f* — *h* eingetreten ist, so wandert Hebel *e* wieder in seine erste Stellung zurück, ohne das Funktionieren des Schalters und somit das unnötige Aus- bzw. Einschalten des Transformators hervorgerufen zu haben.

Eine weitere schematische Anordnung für Einphasen-Wechselstrom ist in Fig. 5 dargestellt. Es zeigt den Fall, bei welchem in einer Netzstation zwei Transformatoren, angenommen der eine zu 100 der andere zu 150 A Sekundärleistung, aufgestellt sind. In der Zeit von 10 Uhr abends bis 5 Uhr nachmittags reicht die Leistung des kleineren Transformators allein aus und nur in der Zeit von 5 Uhr nachmittags bis 10 Uhr abends, wenn durch Einschalten der Beleuchtungsanlagen in den Läden, Restaurants, Büreaus, der Straßenbeleuchtung und dergl. die Belastung entsprechend steigt, wird auch der größere Transformator erforderlich.

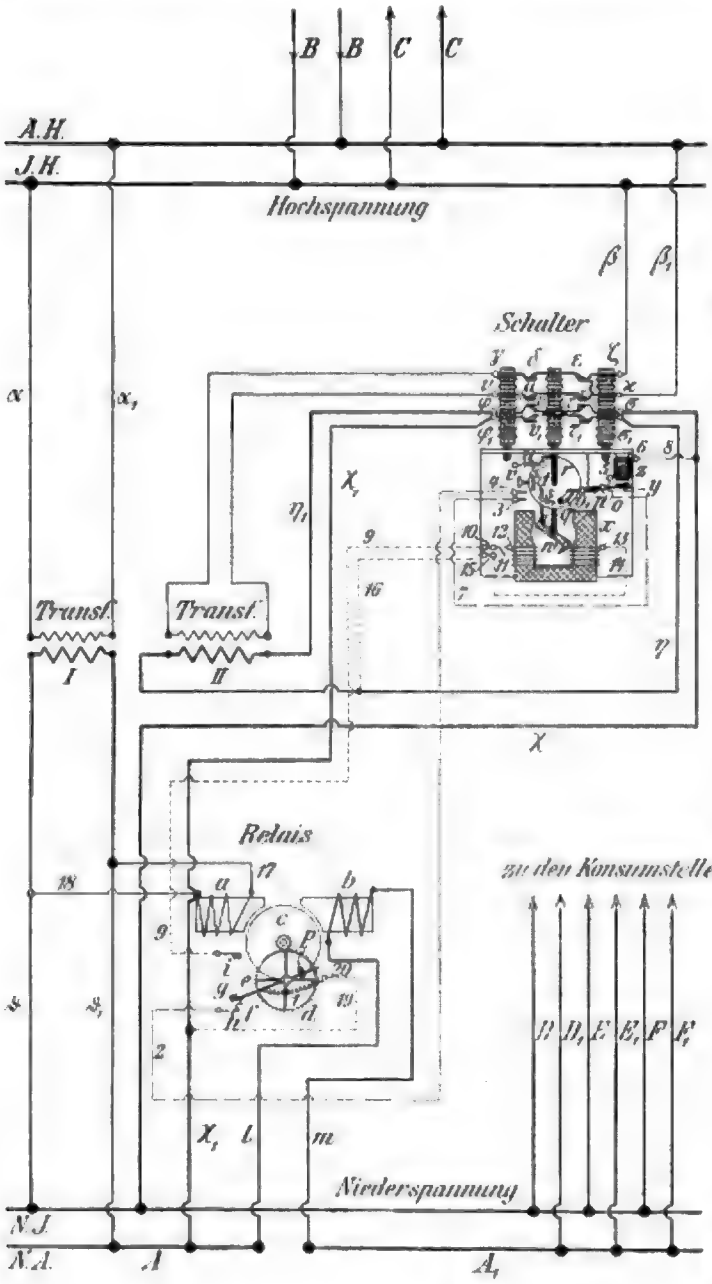


Fig. 5.

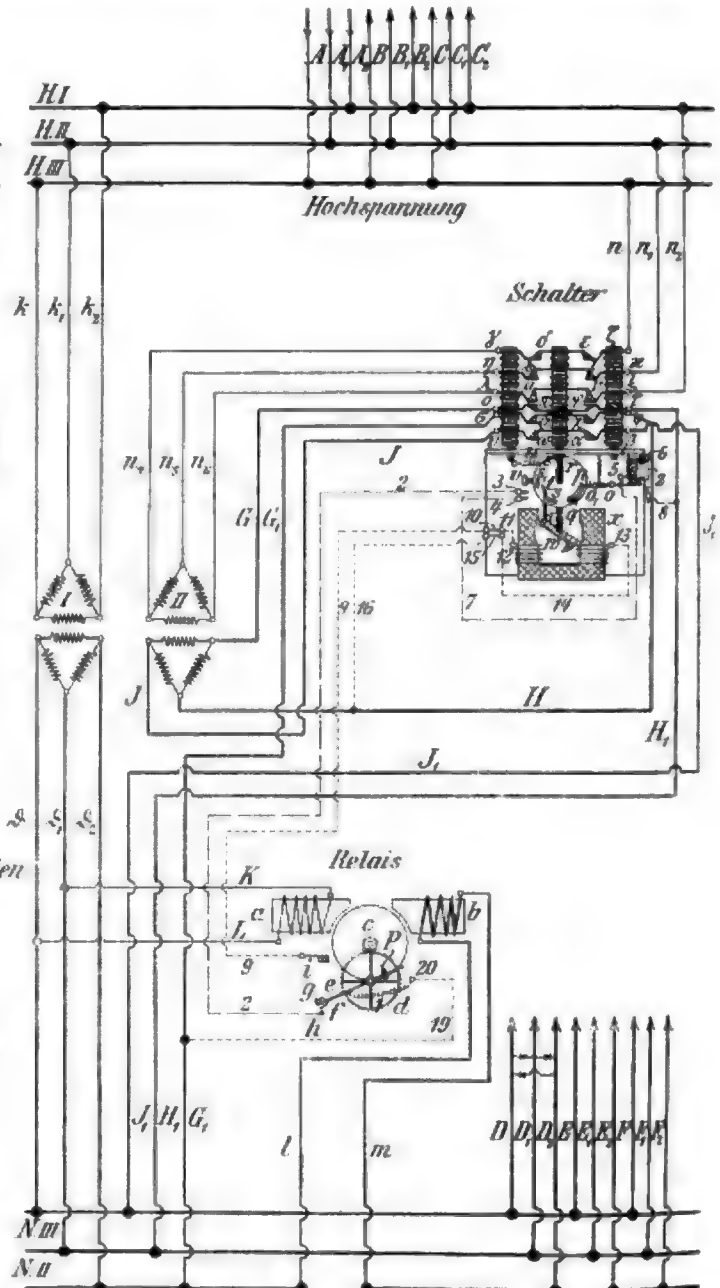


Fig. 6.

Wir finden in dem Schema wieder die Hoch- und Niederspannungs-Sammelschienen, den automatischen Schalter, das Betätigungsrelais, ferner zwei Transformatoren. Die Hauptspeisekabel *B* — *B*, versorgt die Verteilungsschienen *A H* (Hochspannungs-Außenleiter-) und *J H* (Hochspannungs-Innenleiterschiene); mit Strom-Hochspannungskabel *C* — *C*, führt von den Schienen *J H* — *A H* Strom zu einer weiteren Station. Transformator *I*, für 100 A Leistung, ist also ständig in Betrieb und erhält seinen

Digitized by Google

Strom primär von den Schienen JH und AH mittels der Leitungen $a - a_1$ während er sekundäre Strom an die Niederspannungs-Verteilungsschienen NA (Außenleiterschiene) und NJ (Innenleiterschiene) abgibt. Von diesen Schienen führen die Niederspannungskabel $D - D_1$, $E - E_1$ und $F - F_1$ Strom zu den einzelnen Konsumstellen. Angenommen ist in dem Schema, Transformator II arbeite ebenfalls auf die Niederspannungs-Sammelschienen, da die Belastung der Kabel D, E und F 100 A übersteigt. Derselbe erhält ebenfalls von den Schienen $AH - JH$ Strom und führen daher die Verbindungsleitungen $\beta - \beta_1$, von AH und JH zu den Kontaktklemmen $\zeta - \varkappa$ über die Kontaktfedern $\varepsilon - \lambda$ und $\delta - \mu$ zu den Kontaktklemmen $\gamma - \nu$ des automatischen Schalters und von hier zu der Primärspule des Transformators II. Der ebenfalls geschlossene Niederspannungs-Stromkreis des Transformators II führt Strom direkt zu den Niederspannungsschienen NA und NJ und zwar von der Sekundärspule über die Leitung η zur Kontaktklemme σ_1 des Schalters, von hier über Kontaktfeder τ_1 und τ zur Kontaktklemme σ und sodann durch Leitung χ zur Schiene NJ, dann zurück über die Schiene NA, die Leitung χ_1 zu der Kontaktklemme φ_1 über die Kontaktfedern ε_1 und ε zur Kontaktklemme φ und über die Leitung η_1 zur Sekundärspule des Transformators. Wie aus dem Schema weiter ersichtlich, ist die eine Niederspannungsschiene (NA = Außenleiter) unterbrochen und führt von dem linken Schienenende A eine Leitung l zur Hauptstromspule b und von hier die Leitung m zur Schiene A^1. Es ist also der ganze von den Konsumenten verbrauchte und von den Transformatoren I bzw. II zu liefernde Strom gezwungen, die Hauptstromspule zu durchfließen, und ist nur darauf zu achten, daß die Transformatoren auf der einen und die stromabführenden Kabel auf der anderen Außenleiter- bzw. Innenleiterschiene angeschlossen werden. Die Spannungsspule ist an die ständig unter Strom stehenden Sekundärleitungen $D - D_1$ des Transformators I angeschlossen. Sinkt nun die von den beiden Transformatoren zu leistende und die Spule b durchfließende Stromstärke unter 100 A, so überwiegt das Drehmoment der Spannungsspule a und Hebel e bewegt sich daher nach oben, bis er mit seinem Kontakt g gegen den Kohlekontakt i stößt und hier die Scheibe c an einer weiteren Drehung in diesem Sinne gehindert und ein Stromkreis geschlossen wird, welcher durch den Transformator II, der Leitung η, Leitung 16, Klemme 15, Leitung 14, Klemme 13, den Elektromagneten x, der Klemme 12, Leitung 11, Klemme 10, Leitung 9, Kontakt i, Kontakt g, Hebel e, der Leitung 1, Klemme 20, Leitung 19, Leitung χ_1, Klemme φ_1, Kontaktfeder ε_1, Kontaktfeder ε, Klemme φ, Leitung η^1 und Transformator gebildet wird. Elektromagnet x wird daher erregt, zieht seinen Anker an, wodurch der Schalter in seine Ausschaltestellung gebracht wird und die beiden Stromkreise in der bekannten Weise unterbrochen werden. Transformator II ist also primär und sekundär von den Sammelschienen abgeschaltet. Mit der Unterbrechung der beiden Stromkreise erfolgt zugleich auch die Unterbrechung des Erregerstromkreises des Elektromagneten z und zwar bei den Kontaktklemmen σ, σ^1 bzw. φ, φ^1. Steigt die durch die Kabel und folglich auch durch die Spule b fließende Stromstärke über 100 A, so wird das Drehmoment der Hauptstromspule überwiegen und Scheibe c in eine solche Drehung versetzen, daß sich Hebel e von dem Kontakte i entfernt und gegen den Kontakt h wandert, wobei er mit seiner Metall-Kontaktfeder f sich gegen die Kontaktspitze h legt und somit einen neuen Stromkreis, bestehend aus der Außenleiterschiene NA, Leitung χ^1, Leitung 19, Klemme 20, Leitung 1, dem Hebel e, Kontakt f, Kontakt h, der Leitung 2, Klemme 4, dem Kontaktstück r — dieses liegt in ausgeschalteter Stellung des Schalters auf Klemme 3 und 4 und schließt diese kurz —, der Klemme 3, Leitung 7, Klemme 5, dem Elektromagneten z, der Klemme 6, Leitung 8, Leitung χ und Innenleiterschiene NJ, schließt. Es wird also Elektromagnet z erregt, welcher seinen Anker y anzieht, mittels der Klinken, die Scheibe r auslöst und den Schalter in der früher erwähnten Weise schließt. Gleichzeitig verläßt das Kontaktstück r die Kontaktstücke 3 und 4 und unterbricht somit den Erregerstromkreis des Elektromagneten z. Der elektromagnetische Schaltapparat bleibt also in seinen Ruhelagen stromlos, verbraucht keine Energie und macht kein Geräusch.

Fig. 6 zeigt das Schema des Netz-Transformatorenschalters für Dreiphasenanlagen. Gegeben ist wieder eine Netzstation mit zwei Transformatoren I und II, welche Strom von den Hochspannungs-Verteilungsschienen HI, HII, $HIII$ entnehmen und an die Niederspannungs-Verteilungsschienen NI, NII, $NIII$ abgeben. Die Schienen HI, HII, $HIII$ erhalten Strom durch das Speisekabel A, A_1, A_2, während die Verteilungskabel B, B_1, B_2 und C, C_1, C_2 wieder Strom von den Schienen weiterführen. Von den Niederspannungsschienen ist eine Schiene unterbrochen (hier NI) und werden durch die Leitung $l - m$, welche zu der Spule b geführt ist, die beiden Stücke A und A_1 leitend miteinander verbunden. Der ganze von der Schiene A zur Schiene A_1 fließende Strom muß demnach auch über den Elektromagneten b gehen und diesen beeinflussen. An die Schiene A sind nur die Transformatoren und an die Schiene A_1 nur die zu den Konsumenten bzw. zu weiter entfernt liegenden Stationen führenden Kabel D, D_1, D_2, E, E_1, E_2 und F, F_1, F_2 angeschlossen. Der Stromkreis für den Elektromagneten a des Relais ist von den Leitungen D und D_1 des ständig in Betrieb befindlichen Transformators abgezweigt. Das Relais ist das gleiche wie für Einphasenstrom. Auch an dem Schalter selbst finden wir keine weiteren Änderungen als eine größere Anzahl von Kontakten und Kontaktfedern, welche durch die Stromart bedingt ist. Die Art der Führung der Leitung über den Schalter ist aus der Figur deutlich zu ersehen, und befindet sich die Schaltvorrichtung in eingeschalteter Stellung. Hoch- und Niederspannungs-Stromkreis sind also geschlossen. Angenommen Transformator I sei wieder für 100 A Sekundärleistung gebaut und es sei das Relais auf 80 A eingestellt — unter Berücksichtigung der etwa ungleichmäßig belastenden Phasen —. Sinkt nun die Belastung in den Kabeln D, E, F bzw. NI, NII, $NIII$ unter 80 A (hier in NI) so muß das Drehmoment der Spule a das der Spule b überwiegen und Scheibe c fängt an zu rotieren in dem Sinne, daß Hebel e mit Kontakt g gegen Kontakt i schlägt, wodurch der Stromkreis, Transformator, Leitung η, Kontaktklemme σ, Kontaktfeder π, ϱ, Kontaktklemme σ, Leitung η^1, Leitung 19, Klemme 20, Leitung 1, Hebel e, Kontakt g, Kontakt i, Leitung 9, Klemme 10, Leitung 11, Klemme 12, Elektromagnet x, Klemme 13, Leitung 14, Klemme 15, Leitung 16 und H geschlossen wird. Infolgedessen wird Elektromagnet x erregt, Anker w angezogen und somit der Schalter ausgelöst bzw. aus den Kontaktfedern gestoßen. Sobald die Schaltkontakte die Schaltfedern verlassen, ist auch vorerwähnter Stromkreis unterbrochen und Elektromagnet x stromlos. Gleichzeitig überbrückt jedoch auch Kontaktstück r die beiden Klemmen 10 und 15. Kontaktklemme g bleibt jedoch ständig an Kontaktklemme i gedrückt, da ja immer noch das Drehmoment des Elektromagneten a überwiegt. Steigt nun wieder die Belastung infolge Einschaltens der Stromverbrauchskörper in den Kabeln D, E, F und folglich auch in der Schiene NI über 80 A, so wird das Drehmoment der Stromspule b das der Spannungsspule a überwiegen und Hebel e wird Kontakt i verlassen und Kontakt h mit Kontaktfeder f berühren und dort solange ruhen, bis die Belastung wieder unter die normale Grenze fällt. Mit der Berührung der Kontaktfeder f und der Kontaktspitze h wird ein Stromkreis geschlossen, welcher von der Niederspannungsschiene NI, Leitung η^1 und 19, Klemme 20, Leitung 1, Hebel e, Kontaktfeder f, Kontakt h, Leitung 2, Klemme 3, Verbindungsstück r, Klemme 4, Leitung 7, Klemme 5, Elektromagnet z, Klemme 6, Leitung 8 und H_1 und Niederspannungsschiene NH gebildet wird. Elektromagnet z wird infolgedessen erregt, Anker y angezogen, wobei der mit ihm fest verbundene, um o drehbare Hebel mitgenommen wird. Letzterer drückt auf den in o^1 drehbar gelagerten und mittels einer gespannten Feder gegen Scheibe r gedrückten Hebel μ, welcher nun die Scheibe frei gibt. Letztere wird alsdann samt dem Schalter mittels der bis zur Auslösung gespannt gehaltenen Feder u in die Einschaltestellung gezogen und somit Hoch- und Niederspannungs-Stromkreis des Transformators II geschlossen.

Die Ursachen der Deformationen von Spannungskurven in Wechselstrommaschinen.

Von **P. Wangemann**, Diplom-Ingenieur.

(Schluß von S. 784.)

Interessant bei den Z-Kurven ist, daß trotz der geraden harmonischen Komponenten der Z-Kurve nur ungerade harmonische Komponenten in der EMK auftreten können, weil das Produkt von Z mit $J_{arm.}$ und die Differentiation des Ausdruckes

$$\frac{d\,ZJ}{dt} = Z\frac{dJ}{dt} + J\frac{dZ}{dt}$$

nur ungerade Koëfficienten ergeben.

Wir haben bisher nun unter dem Begriff Z die zwei Wirkungen der Impedanz und der Ankerrückwirkung zusammengefaßt. Will man nun die Größe Z selbst noch in $m_{arm.}$ und L_{arm} zerlegen, so muß die äußere Selbstinduktion so groß gemacht werden, daß die Veränderung von L_{arm} demgegenüber vernachlässigt werden kann. Man findet dann $m_{arm.}$, indem bei letzterer Gleichung $m_{arm.}$ statt Z zu setzen ist. Bisher haben wir die Phasenverschiebung infolge von inneren Gründen betrachtet. Wir haben bereits oben darauf hingewiesen, daß die Ankerrückwirkung mit durch die Art der äußeren Belastung bestimmt wird. Wir wollen nun in Folgendem auch die Phasenverschiebung des äußeren Stromkreises betrachten und die Größe der Selbstinduktion und Kapacität des äußeren Stromkreises konstant und als so groß ansehen, daß wir die Variation der inneren Impedanz vernachlässigen können, dann wird der Armaturstrom, wenn die EMK nach der Fourierschen Reihe verläuft und im Verbrauchsstromkreise eine Selbstinduktion von beträchtlicher Größe eingeschaltet ist, nach der Formel verlaufen:

Digitized by Google

$$i = \frac{E_1}{\sqrt{w^2 + 4(\pi n L)^2}} \cdot \sin(2\pi n t + \alpha_1)$$

$$+ \frac{E_3}{\sqrt{w^2 + 36(\pi n L)^2}} \cdot \sin(6\pi n t + \alpha_3)$$

$$+ \frac{E_5}{\sqrt{w^2 + 100(\pi n L)^2}} \cdot \sin(10\pi n t + \alpha_5)$$

u. s. w.

Aus dieser Formel ist ohne weiteres zu ersehen, daß die Amplituden der x^{ten} höheren harmonischen Komponenten durch die Formel

$$\frac{E_x}{\sqrt{w^2 + 4x^2(\pi n L)^2}}$$

ausgedrückt werden kann und um so kleiner ausfallen müssen, je mehr x und L wachsen. Die Stromkurve nähert sich also der Sinus-

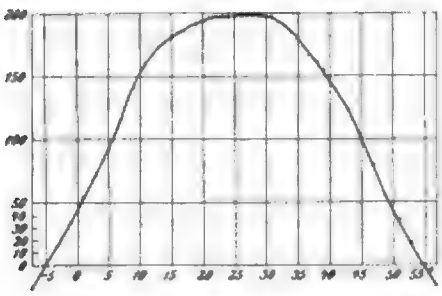


Fig. 7.

form, wie Fig. 7 zeigt. Die Stromkurven wurden an derselben Dynamo aufgenommen, an der auch die Kurven 2 und 4 aufgenommen sind. Verschwindet in obiger Formel L ganz, so würden die Amplituden des Stromes den Amplituden der Spannung proportional sein. Sie verändern sich aber im umgekehrt quadratischen Verhältnis wie L, das heißt: Würden wir J_3, J_5 u. s. w. als Funktion von L auftragen, so würden wir eine stetige Kurve ohne Wendepunkt erhalten. Infolgedessen dürfen wir einen Grenzfall zur Untersuchung heranziehen, welchen Einfluß eine Phasenverschiebung des Stromes auf die Spannungskurve habe. Zur Vereinfachung machen wir folgende Annahmen: Die Kurve der EMK sei nahezu sinusförmig, der Strom eile der Spannung um 90° nach und habe infolge der Selbstinduktion, wie wir oben schon nachgewiesen haben, einen rein sinusförmigen Verlauf. Wenn der inducierende Kraftfluß N konstant ist, beträgt die EMK in der Spule bei einer Winkeleinstellung φ $E \sin \varphi$, der Strom $E \cos \varphi : (w^2 + (\pi n . L)^2)$, der hierdurch erzeugte Kraftfluß: $N_{\text{Gegenwindungen}} \propto \cos \varphi$. Um die Richtung und damit die Wirkung des Kraftflusses zu bestimmen, müssen wir bedenken, daß, wenn die Spulenseite in der Mitte zwischen den Polen steht, die EMK gleich null ist und infolgedessen der Armaturstrom sein Maximum hat. Der Kraftlinienfluß des Armaturstromes hat zu derselben Zeit auch sein Maximum und wirkt dem aufgedrückten Magnetismus entgegen, zumal da sein magnetischer Widerstand durch die Magnetpole in diesem Augenblicke verringert wird. Er kommt dadurch zur Geltung, daß er den Nullpunkt der EMK-Kurve verschiebt und ihr Anwachsen zu verhindern bestrebt ist. Er kommt aber erst dann zur vollen Wirkung, wenn die EMK-Kurve ihren Nullwert durchlaufen hat. Der Einfluß der Gegenwindungen nimmt entsprechend dem Kosinus und der Vergrößerung des magnetischen Widerstandes infolge der Verschiebung der Pole ab. Wenn die Spule die Stellung B erreicht hat, hat die EMK ihren Maximalwert, während die Gegenwindungen dann zugleich mit dem Armaturstrome null geworden sind. Das Maximum der EMK behält also seinen Wert wie bei Leerlauf der Maschine. Die Wirkung der Gegenwindungen nimmt nun allmählich wieder zu und wird um so stärker, je mehr sich die Spule der Stellung C nähert. Der Verlauf dieser Erscheinung ist

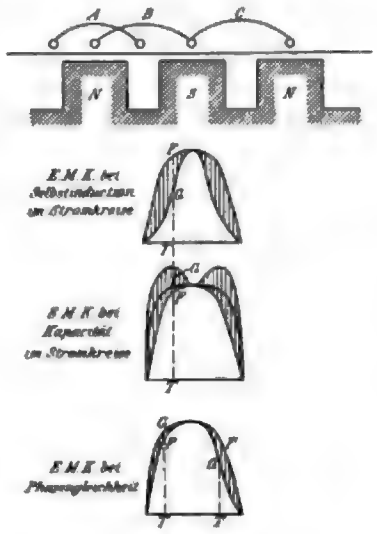


Fig. 8.

in der Fig. 8 dargestellt worden, wobei z. B. TF den Momentanwert der EMK bei Leerlauf angibt, FG den Einfluß der Gegenwindungen, sodaß TG die Spannung bei induktivem Strome ist. Aus diesem Schema ist zu ersehen, daß die Kurve spitzer verläuft, ihr Flächeninhalt kleiner wird und, was hauptsächlich in Frage kommt, eine Erhöhung des Maximalwertes nicht eintreten kann; im Gegenteil, es wird, wenn wir diese Betrachtung auf Mehrphasenströme ausdehnen, der Maximalwert in den beiden anderen Phasen herabgedrückt werden, weil diese ihre Maximalwerte erreichen, wenn die Wirkung der Gegenwindungen der zuerst betrachteten Phase am größten ist, oder aber es muß der Erregerstrom vergrößert werden, um die Wirkung der Gegenwindungen zu kompensieren. Wenn wir auch von sinusförmigen Stromwellen ausgegangen sind, so ist doch ohne weiteres klar, daß die spitze Form der EMK-Kurve gewahrt bleibt und der Maximalwert der Leerlaufskurve nicht überschritten werden kann, wenn wir Armaturströme auch beliebiger Form annehmen, vorausgesetzt, daß sie um

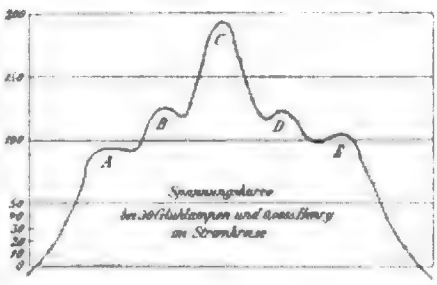


Fig. 9.

90° gegen die EMK-Kurve verschoben sind. Aber auch wenn die Phasenverschiebung weniger als 90° beträgt, wird keine Erhöhung des Maximums, sondern eine Verringerung eintreten. Fig. 9 zeigt in anschaulicher Weise den Einfluß der Gegenwindungen bei Selbstinduktion. Die Kurve ist an derselben Maschine aufgenommen, wie auch die Kurven 2 und 4. Die Höker A, B, D, E sind infolge der Gegenwindungen herabgedrückt, während die Leerlaufskurve in Fig. 4 sie besonders stark hervortreten läßt.

Wesentlich gefährlicher dagegen gestaltet sich der Einfluß der Kapacität. Gehen wir zunächst auch hier von einer sinusförmigen Stromkurve aus, die der Spannung um 90° vorauseilt, so sehen wir, daß in der Stellung A der Kraftfluß der Gegenwindungen sein Maximum hat, die aber jetzt, da der Strom um 90° der Spannung voreilt, den durch die Erregung aufgedrückten Kraftfluß unterstützen. Die Ordinate FG ist also jetzt nicht zu subtrahieren, sondern zu TF zu addieren. Je mehr sich nun die EMK-Kurve ihrem Maximalwert nähert, um so mehr verschwindet der Einfluß der FG-Ordinaten, vorausgesetzt, daß tatsächlich eine Phasenverschiebung von 90° vorhanden ist. Ist die Wirkung der Gegenwindungen sehr groß, so kann die EMK-Kurve derart deformiert werden, daß an Stelle des Maximumwertes der Leerlaufs-EMK-Kurve eine Einbiegung eintritt (siehe Fig. 8). Beträgt nun die Phasenverschiebung nicht 90°, sondern weniger, so addieren sich die größeren Ordinaten der G-Kurve zu dem Maximum der Leerlaufskurve, sodaß ziemliche Spannungserhöhungen auftreten können. Wenn wir bei induktiver Belastung, wie wir bewiesen haben, berechtigt sind, die Kurve der Armaturströme mit großer Annäherung als sinusförmig anzunehmen, so erscheint es doch bei eingeschalteten Kondensatoren immerhin angebracht, auch die eigentliche Kurvenform der Armaturströme in Betracht zu ziehen. Die oben angeführte Fouriersche Formel ergibt bei Kapacität folgende Ausdrücke:

$$i = \frac{E_1}{\sqrt{w^2 + \frac{1}{4(\pi n C)^2}}} \cdot \sin(2\pi n t + \alpha_1)$$

$$+ \frac{E_3}{\sqrt{w^2 + \frac{1}{36(\pi n C)^2}}} \cdot \sin(6\pi n t - \alpha_3)$$

$$+ \frac{E_5}{\sqrt{w^2 + \frac{1}{100(\pi n C)^2}}} \cdot \sin(10\pi n t + \alpha_5).$$

Da nun C eine positive Größe ist, so ändert sich, wenn wir C so groß machen, daß eine nennenswerte Phasenverschiebung eintritt, der Wert des Nenners bei höheren harmonischen Komponenten nicht sehr bedeutend, sodaß man ihn mit grober Annäherung gleich w setzen kann. Die Amplituden der EMK werden bei der Stromkurve also nur im Verhältnis $1 : w$ herabgedrückt, wenn C sehr groß wird. Eine Annäherung an die Sinuskurve findet natürlich nicht statt, da sämtliche Stromordinaten im selben Verhältnis vermindert werden. Diese unregelmäßigen Deformationen der Stromwelle haben zur Folge, daß die Kurven der Stromwelle nicht unbedingt symmetrisch zu sein brauchen, sodaß trotz der Phasenverschiebung recht beträchtliche Momentan-Stromwerte auftreten können, wenn die EMK-Kurve ihr Maximum hat. Die Folge hiervon werden weitere Spannungserhöhungen sein, damit wächst die Stromstärke, ihre Ankerrückwirkung hat wiederum eine weitere Spannungssteigerung zur Folge, sodaß durch die gegenseitige Wechselwirkung gefährliche Überspannungen auftreten können. Nicht uninteressant ist der Einfluß des Armaturstromes, wenn der Strom mit der Spannung phasengleich ist. Dieser Fall ist jedoch wesentlich schwieriger zu untersuchen, weil das Maximum der Gegenwindungen nicht mehr mit dem Minimum des magnetischen Widerstandes zusammenfällt.

Digitized by Google

In der Stellung A ist Spannung und Strom gleich null, der magnetische Widerstand am geringsten. Während nun die Spule von A nach B hauptsächlich in dem Bereiche des Nordpoles N wandert, steigt Spannung und Strom an; die erzeugten Gegenwindungen unterstützen den aufgedrückten Kraftfluß, so lange die Spule hauptsächlich vor N steht. Zugleich nimmt aber auch der magnetische Widerstand zu, je mehr sich die Spule der Stellung B nähert. Eine Änderung des Kraftflusses infolge der Gegenwindungen kommt also weniger zur Geltung, weil mit der Zunahme der Gegenwindungen auch der magnetische Widerstand zunimmt. Steht die Spule symmetrisch vor den Polen in der Stellung B, so haben die Armatur-Amperewindungen ihr Maximum erreicht, jedoch üben sie wegen ihrer symmetrischen Stellung den Polen gegenüber keine Wirkung auf den durch die Erregung erzeugten Kraftfluß aus. Während der Gegenkraftfluß der Spule auf dem Wege AB den Hauptkraftfluß unterstützt, schwächt er denselben auf dem Wege BC. Jedoch ist auch hier die Schwächung um so geringer, als die Armaturströme schon abgenommen haben, wenn der magnetische Widerstand zunimmt und die Spule in den Bereich des Südpoles kommt. Bemerkenswert für den Fall der Phasengleichheit ist, daß das Maximum der EMK dasselbe bleiben muß, da die Ankerrückwirkung wegen der symmetrischen Spulenstellung null wird, wenn die EMK ihr Maximum hat.

Bisher haben wir die Anker-Gegenwindungen und ihre deformierenden Wirkungen allgemein als Funktion der Phasenverschiebung, der Armatur- und Erregerströme betrachtet. Wir wollen nun auch die Hysteresis und Permeabilität in Betracht ziehen. Bei einem beliebigen Momentanwerte von E und bei konstantem äußeren Widerstande wird der Strom um so mehr anwachsen, je geringer der Selbstinduktionskoëfficient, je größer der magnetische Widerstand, und im Zusammenhange damit, je größer die Induktion ist. Die Verhältnisse sind augenscheinlich sehr verwickelt, sodaß wir, um den Einfluß des Eisens zu untersuchen, zwei Grenzfälle betrachten wollen:

1. den Fall, wo die Dynamo stromlos ist und
2. wo sie kurzgeschlossen ist.

Den ersten Fall haben wir schon oben bereits behandelt; die Wirkungen der Hysteresis zeigen sich in einer Verschiebung der Nullpunkte relativ zu dem Maximum der EMK, ihr Einfluß sowie der der Permeabilität ist bereits im Koëfficienten der gegenseitigen Induktion zum Ausdruck gekommen. Bei Kurzschluß können wir den Einfluß des Eisens nur in Verbindung mit den oben betrachteten inneren Wirkungen des Armaturstromes nachweisen. Ist die Dynamo kurzgeschlossen, so erzeugt die Armatur-EMK einen Strom, der unendlich anwachsen würde, wenn durch die Selbstinduktion die Impedanz des Stromkreises nicht vergrößert würde und durch die Gegenwindungen das aufgedrückte Kraftfeld nicht kompensiert würde. Der Armaturstrom muß also so stark anwachsen, als die Selbstinduktion der Spule es zuläßt und die momentane Induktion Gegenamperewindungen verlangt. Stellt in Fig. 10 Kurve E die Armatur-EMK und damit auch die Momentanwerte der Gegen-EMK und der Induktion, M dagegen die Magnetisierungskurve des Eisens dar, so sind bei einer Spannung und Induktion $X\ OA$ Gegenamperewindungen nötig, sodaß sich der Momentan-Stromwert zu $X'A' = OA$: Windungszahl ergibt. Die Spannung Y entspricht einer Amperewindungszahl OB und einer Armaturstromstärke $Y'B'$. Nach diesem Verfahren, das bereits von Elsbroff angegeben worden ist, kann man nun die Stromkurve konstruieren. Die Konstruktion zeigt, daß die Stromkurve um so spitzer ausfällt, je größer die Induktion ist und um so mehr abgeplattet ist, je geringer die aufgedrückte Induktion und je größer demnach die Selbstinduktion ist. Man kommt demnach zu demselben Resultat wie auf rechnerischem Wege. Aber auch die Wirkung der Hysteresisschleife kann jetzt bequem dargestellt werden. Dieselbe Konstruktion nach Fig. 11 ergibt jetzt eine Stromkurve, die infolge der Remanenz und der Koercitivkräfte unsymmetrisch wird. Das Strommaximum fällt auch hier mit dem Spannungsmaximum der Gegen-EMK zeitlich zusammen, dagegen erreicht der Strom seine Nullpunkte zeitlich früher, im Bezug auf die Induktion des Gegenkraftflusses, sodaß die Phasenverschiebung zwischen der Armatur-EMK und ihrem Strom immer geringer als 90° sein muß. Beim Magnetisieren während der Periode $t_1\ t_2$ ist der Strom infolge des remanenten Magnetismus allgemein größer als während der zweiten Periode beim Entmagnetisieren. Die Unsymmetrie wächst augenscheinlich mit dem Flächeninhalt der Hysteresisschleife und damit auch mit der Induktion. An dem Wert dieser Betrachtung ändert sich nichts, wenn wir die Eisenmassen, die zu ihrer Magnetisierung die Gegenamperewindungen bedürfen, uns außerhalb der Dynamo denken und sie als Ursache der Selbstinduktion des äußeren Stromkreises auffassen. Wir müssen dann jedoch bedenken, daß die aufgedrückte EMK durch die Gegenwindungen innerhalb der Dynamo und der Selbstinduktion außerhalb der Dynamo kompensiert wird, sodaß zur Konstruktion der Stromkurven zwei Magnetisierungskurven nötig wären. Da aber nun die Momentanwerte der Induktionen der beiden Eisenkörper nicht gleich zu sein brauchen, so läßt sich die Stromkurve nicht konstruieren und es mag deshalb die vereinfachende Annahme, von der wir ausgingen, gerechtfertigt erscheinen, um ein allgemeines Bild der Hysteresiswirkung zu geben. Fig. 12 zeigt die Verzerrung einer Stromkurve bei Selbstinduktion sehr deutlich. Fig. 13 gibt schematisch die Rückwirkung der verzerrten Stromkurve auf die Spannungskurve wieder. Die EMK erzeugt in dem vorliegenden Falle einen um 70° verschobenen Strom J, der Gegenkraftfluß GK hinkt wegen der Hysteresis dem ihn erzeugenden Strom nach, die inducierte Gegen-EMK ist gegen ihrem Kraftfluß um 90° verschoben, ihre Ordinaten sind von der ursprünglichen EMK zu subtrahieren, sodaß sich somit der Verlauf der Kurve R ergibt. Sie zeigt in der ersten Hälfte des Wechsels geringere Momentanwerte, dagegen im Verlauf der zweiten Hälfte größere Momentanwerte.

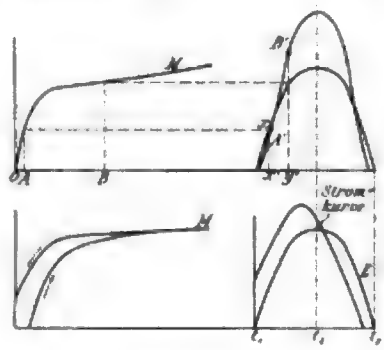


Fig. 10 und 11.

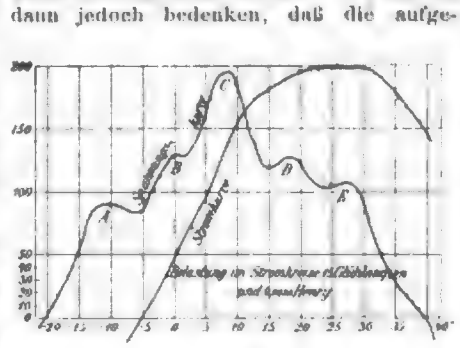


Fig. 12.

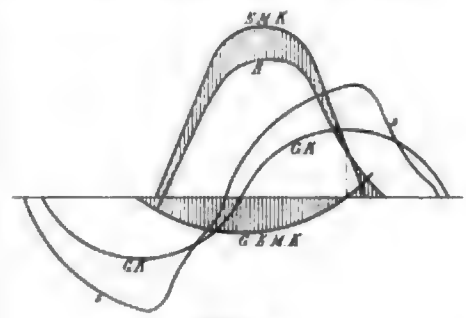


Fig. 13.

Die experimentell aufgenommene Spannungskurve in Fig. 12 zeigt sehr deutlich den Einfluß der Hysteresis und ihre deformierende Wirkung, speciell die geringeren Momentanwerte in der ersten Hälfte des Wechsels und die größeren in der zweiten Hälfte kommen sehr deutlich zum Ausdruck. Interessant ist der Unterschied zwischen Fig. 9 und der Spannungskurve in Fig. 12. Bei der in Fig. 9 dargestellten Aufnahme waren 30 Lampen und eine Induktion von 0,0085 Henry im Stromkreise eingeschaltet, während die stärkere Deformation der Kurve in Fig. 12 dadurch erreicht wurde, daß nur 15 Lampen bei gleicher Selbstinduktion eingeschaltet wurden.

Wir haben bisher die deformierenden Wirkungen nur einer Phase allein betrachtet, jedoch bietet es keine Schwierigkeiten, die obigen Ableitungen sinngemäß auch bei Dreiphasen-Dynamos anzuwenden. Fig. 14 zeigt die Stromkurven einer in allen drei Phasen gleichmäßig belasteten Drehstrommaschine. Naturgemäß muß der Verlauf der Kurven bei allen Phasen derselbe sein. Die Kurven zeigen nun sehr augenfällig eine Herabminderung der Momentanwerte in der ersten Hälfte des Wechsels, während die zweite Hälfte Ausbauchungen enthält. Dem Momentanwert A (s. Fig. 14), entsprechen die Momentanwerte B und C in den anderen Phasen. Die Gegenwindungen von B sind, wie die Fig. 12 zeigt, annähernd null, dagegen die Gegenwindungen von C momentan sehr groß, bedeutend größer als die von A, da sie der Polmitte gegenüber liegen, während A erst in den Bereich des Poles kommt. Infolgedessen ist die Ankerrückwirkung groß und die Momentanwerte klein. In der zweiten Stellung ist C' annähernd null, dagegen heben sich die Amperewindungen von A' und B' (s. Fig. 13) beinahe auf, sodaß auch die Ankerrückwirkung der beiden Phasen gering ist und die Momentanwerte sich der Ausbauchung der Leerlaufskurve nähern.

Noch drastischer tritt diese Wirkung in Fig. 15 bei ungleicher Belastung der drei Drehstromzweige bei Phase 3 auf. Die erste Hälfte des Wechsels verläuft beinahe als Gerade, weil die Phase 1 und 2 einen großen Strom führen und infolge ihrer Stellung den Polen gegenüber eine sehr große Ankerrückwirkung ausüben, während die zweite

Digitized by Google

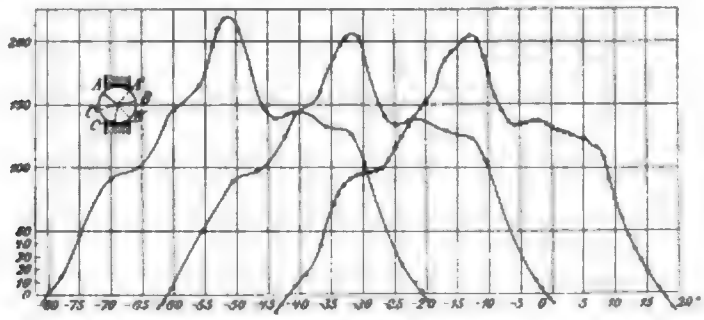


Fig. 14.

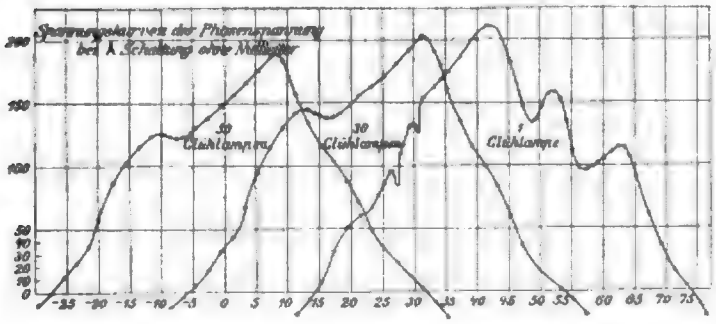


Fig. 15.

Hälfte der Stromkurve in Phase 3 den Pulsationen der Leerlaufs-EMK sich sehr eng anschließen, weil sich jetzt Phase 1 und 2 aufheben und der geringe Strom in Phase 3 keine große Ankerrückwirkung ausübt. Die Verzerrungen der ersten und zweiten Phase sind dadurch zu erklären, daß die verschiedenen Stromstärken in den einzelnen Phasen ungleiche Ankerrückwirkungen hervorbringen. Die Deformationen können annähernd nach dem Schema der Fig. 13 ohne Schwierigkeit konstruiert werden. Die detaillierte Behandlung dieser Fragen würde zu weit führen, ohne daß sie zur Entwickelung neuer Gesichtspunkte führen würde. Die verschiedenen Einflüsse der äußeren Belastung lassen sich in allen Fällen auf die oben abgeleiteten deformierenden Ursachen zurückführen.

Zusammenfassung.

Bei Leerlauf wird die EMK einer Wechselstrommaschine deformiert,

1. infolge der Änderung der Kraftliniengeschwindigkeit, und zwar umsomehr, je geringer die Zähnezahl und die Induktion ist,
2. infolge der Änderung der Kraftlinienzahl, und zwar umsomehr, je geringer die Zähnezahl und je größer die Induktion ist,
3. infolge der Permeabilität und Remanenz, und zwar umsomehr, je größer beide Faktoren sind.

Die Remanenz zeigt sich in einer Verschiebung der Nullpunkte.

Bei stromliefernder Dynamo werden:

1. die Stromkurven infolge der variablen Selbstinduktion,
2. die Spannungskurven infolge der Ankerrückwirkung deformiert;
3. ist im äußeren Stromkreise
   a) große Selbstinduktion vorhanden, so nähern sich die Stromkurven der Sinuskurve, die Spannungskurven werden spitzer als die Leerlauf-EMK; ihr Maximum bleibt dasselbe.
   b) Bei Kapacität im Stromkreise bleiben die Stromkurven deformiert, die Momentanwerte der Spannungskurven werden vergrößert.
   c) Bei Phasengleichheit bleibt das Maximum der Spannung das gleiche wie bei Leerlauf.
4. die Hysteresis hat zur Folge, daß
   a) die Stromkurve in der ersten Hälfte,
   b) die Spannungskurve in der zweiten Hälfte des Wechsels entsprechend dem $\cos \varphi$ ausgebaucht wird.

Der magnetische Widerstand von Luftstrecken.

Von Dr. Gustav Benischke.

Bei manchen Berechnungen ist eine auch nur halbwegs befriedigende Genauigkeit deshalb nicht erreichbar, weil man die Ausbreitung eines zwischen zwei Polflächen verlaufenden Kraftlinienbündels im Luftraum nicht kennt. Ich habe daher eine Reihe von Messungen für den einfachsten Fall ausführen lassen, wo das Kraftlinienbündel zwischen parallelen, quadratischen Polflächen verläuft und die Magnetisierungswickelung bis in die Nähe der Polflächen

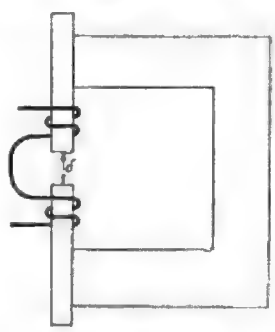


Fig. 16.

reicht (Fig. 16). Und zwar betrug der Abstand der Wickelung von den Polflächen ungefähr 1 cm. Der Abstand des Eisenkernes von der ihn umgebenden Wickelung betrug 2 bis 5 mm. Zu diesen Messungen wurde Wechselstrom benutzt, weil dabei die Bestimmung der Kraftlinienmenge einfacher ist als bei Gleichstrommagnetisierung. Natürlich waren die Eisenkerne aus Blech von 0,5 mm Dicke zusammengesetzt.

Der gesamte magnetische Widerstand $\mathfrak{w}_g$ des Kraftlinienbündels ist aus den beiden folgenden Formeln leicht zu berechnen:

$$\mathfrak{Z} = \frac{E \cdot 10^8}{4{,}44\, n\, N}\,,$$

$$\mathfrak{Z} = \frac{0{,}4\, \pi\, \mathfrak{J}_m\, N}{\mathfrak{w}_g}\,.$$

Dabei bedeutet $\mathfrak{Z}$ die Kraftlinienmenge, $\mathfrak{J}_m$ den Scheitelwert des Magnetisierungsstromes, N die Windungszahl. Die EMK E und der effektive Wert J_m des Magnetisierungsstromes ergeben sich aus der Messung der Klemmenspannung, des Wattverbrauches und der Stromstärke. Aus J_m ergibt sich dann $\mathfrak{J}_m$ durch Multiplikation mit dem Scheitelfaktor σ der Stromwelle. Dieser ist bei einer Drosselspule mit geringer Eisensättigung ($\mathfrak{B}$ ungefähr 5000) und verhältnismäßig großer Luftstrecke nahezu gleich dem Scheitelfaktor der Spannungswelle. Da diese sinusförmig war, wurde also $\sigma = 1{,}4$ gesetzt.

Von dem gesamten magnetischen Widerstand $\mathfrak{w}_g$ wurde der magnetische Widerstand des Kraftlinienpfades in den Eisenkernen abgezogen, sodaß nur der magnetische Widerstand $\mathfrak{w}$ der Luftstrecke bleibt

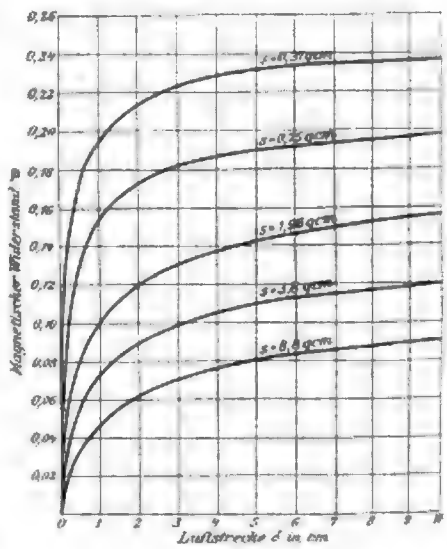


Fig. 17.

Auf diese Weise ergaben sich für verschiedene Polflächen, nämlich für 0,37, 0,75, 1,96, 3,8, 8,8 qcm, die in Fig. 17 verzeichneten Widerstände in Abhängigkeit von der Luftstrecke δ. Berechnet man daraus nach der Formel

$$\mathfrak{w} = \frac{\delta}{S}$$

den äquivalenten Querschnitt S des Kraftlinienbündels in der Luft, das heißt jenen Querschnitt, den das Kraftlinienbündel haben müßte, wenn es in parallelen Linien und mit gleichmäßiger Dichte den Luftraum erfüllen würde, so ergeben sich die Kurven in Fig. 18. Wie man sieht, sind es angenähert gerade Linien von der Form

$$S = s + k\,\delta\,,$$

wobei s den Abschnitt auf der Ordinatenachse für $\delta = 0$, also die Polfläche bedeutet. Der Faktor k, der die Tangente des Neigungswinkels der geraden Linien darstellt, ist bei verschiedenen Polflächen verschieden. Aus diesen Kurven ergeben sich folgende

Digitized by Google

Werte für k in Abhängigkeit von der Polfläche s:

s	0,37	0,75	1,96	3,8	8,8
k	4,3	5,2	7,2	9,2	11,8

Stellt man diese Beziehung graphisch dar, so ergibt sich die Kurve in Fig. 19.

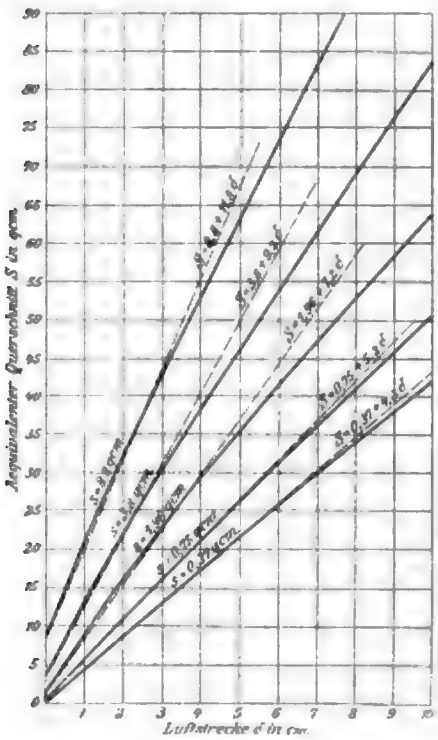


Fig. 18.

Man ist nun in der Lage, mit Hülfe dieser Kurve und der obigen Gleichung den äquivalenten Querschnitt S eines Kraftlinienbündels in der Luft zu berechnen und zwar bis zu Luftstrecken von 8 cm bei der kleinsten Polfläche und von 4 cm bei der

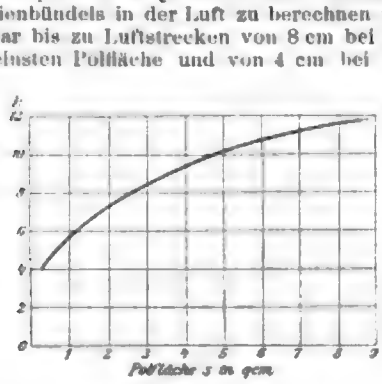


Fig. 19.

größten Polfläche mit ziemlich guter Annäherung. Für größere Luftstrecken muß man sich entweder andere Werte für die obige Gleichung aus Fig. 18 berechnen, oder den magnetischen Widerstand für eine größere und eine kleinere Polfläche als der gerade vorliegenden aus den Kurven der Fig. 17 entnehmen und sinngemäß interpolieren oder extrapolieren.

Die Kurven gelten ohne weiteres auch für runde Polflächen gleicher Größe. Dagegen gelten sie nur in roher Annäherung für rechteckige Polflächen, deren eine Seite beträchtlich länger ist als die andere.

Die Anwendung dieser Ergebnisse auf die Berechnung der magnetischen Streuung der Drehstrommotoren soll in einer folgenden Abhandlung gezeigt werden.

Elektrische Feuer-Alarmanlagen in Warenhäusern und Theatern.

Von K. Miram.

So viel, wie man zur Vervollkommnung von elektrischen Feuer-Alarmanlagen für kleine und große Ortschaften getan hat, so wenig, möchte man sagen, ist geschehen, um die Alarmeinrichtungen in Gebäuden in zweckmäßiger Ausführung einzubürgern, und zwar in der Hauptsache aus Mangel an Nachfrage. Gerade die großen und äußerst gefährlichen Brände in Warenhäusern und Theatern u. s. w. sollten eigentlich die Konstrukteure veranlassen, solche Feuermeldeanlagen für alle praktische Fälle auszubilden. Ist dies zum Teil für Fabrik-Signalanlagen bereits geschehen, so fallen diese doch mehr oder weniger in eine besondere Kategorie für sich, da man es hier mit einem ständigen Personal zu tun hat, das auf die Verhaltung bei Bränden und dergleichen in der Fabrikordnung oder durch Anschläge hingewiesen werden kann.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse in Warenhäusern und Theatern. Man hat es hier mit einem stets wechselnden Publikum zu tun, das erstens angeschlagene langatmige Verhaltungsmaßregeln kaum ansehen, geschweige denn lesen wird, zweitens aber gerade bei einem in dem betreffenden Gebäude ausbrechenden Brande sehr leicht eher alles andere tut, als daß es sich auf dem kürzesten Wege in Sicherheit bringt.

In Warenhäusern und Theatern kann nicht dasselbe Alarmsystem zur Anwendung kommen, da die örtlichen Verhältnisse bei beiden anders liegen, überhaupt für jeden Fall auf das genaueste berücksichtigt werden müssen. In Warenhäusern wird man z. B. zweckmäßig einen gegebenen Alarm sofort dem gesamten Publikum zur Kenntnis bringen. In Theatern dagegen wird man wegen der gegenüber einer Brandgefahr hier viel verderblicheren Gefahr einer Panik dem Publikum den Alarm nicht direkt, sondern zunächst den aufsichtsführenden Organen bekannt geben. Dafür spricht noch, daß in Warenhäusern meist keine Brandwache vorhanden ist, dagegen in Theatern stets in mehr oder minder großem Umfange.

Es sei erwähnt, daß unter dem Begriff „Theater" hier auch alle ähnlichen Veranstaltungen gemeint sind, die ein großes Publikum an ein und denselben Platz fesseln, z. B. Ausstellungen u. s. w.

Besonderer Wert ist bei den Alarmanlagen auf kurze und leserliche Hinweise zu legen, z. B. Aufschriften an den Feuermeldestellen: „Feuermelder!", „Knopf drücken!" oder dergleichen. Man bringt vielleicht auch Alarmglocken an, die Fallklappen mit der Aufschrift: „Feuer!" besitzen und schreibt darunter: „Beim Ertönen ist das Gebäude sofort zu verlassen, nächster Ausgang dort ☛!"

Der Wert dieser Aufschriften soll vor allen Dingen darin liegen, dem Publikum das Gefühl der Sicherheit zu geben. Dieser Zweck wird aber nicht erreicht, wenn sie allzu auffallend gehalten sind, auch wird schon aus ästhetischen Rücksichten in Größe, Schriftart und Farbentönung der Aufschrift auf die Ausstattung der Räume u. s. w. Rücksicht zu nehmen sein.

Zweckmäßig ordnet man in der Nähe dieser Aufschriften auch die Notlampen an. Sehr gut eignen sich hierfür elektrisch beleuchtete Hände aus Glas, wie sie vielfach in den Handel gebracht werden.

Elektrische Notlampen müssen laut Verbandsvorschriften von einer unabhängigen Stromquelle gespeist werden, also z. B. von einer Batterie, die tagsüber vom Leitungsnetz aus geladen wird.

Als Betriebsart für die Alarmanlage läßt sich Induktor- und Ruhestrombetrieb anwenden; Arbeitsstrom dagegen nicht, da derartige Anlagen sich schwer kontrollieren lassen und überhaupt unzuverlässiger arbeiten. Der Ruhestrombetrieb hat den Vorteil, daß er auch einen eingetretenen Drahtbruch oder dergleichen sofort erkennen läßt, aber auch Induktorbetrieb ist in vielen Fällen zweckmäßig, wie weiter unten gezeigt werden wird. Beide Arten müssen mittels eines Galvanoskops stets genau geprüft werden können.

Zu einer Induktormeldung gehört immer ein gewisses Verständnis, wenn dies auch zur Zeit durch Verwendung des Induktorbetriebes beim Fernsprechwesen dem Publikum geläufiger geworden ist. Dagegen gestalten die Ruhestrommelder, bei denen man zur Alarmierung nur das Schutzglas einzuschlagen braucht, die Meldung bedeutend einfacher. Die Aufschrift braucht dann nur zu lauten: „Feuermelder. Glas einschlagen!" Derartige Apparate sind nach Fig. 20 konstruiert.

Viel Wert ist auf die Ausführung der Leitungsanlage zu legen. Dieselbe muß aus bestem Material, Guttaperchadraht oder noch besser Gummiband- oder Gummiaderdraht nach den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bestehen, dann aber auch so verlegt sein, daß sie durch Mäusefraß oder grob fahrlässige Beschädigung nicht zerstört werden kann. Eine Verlegung in Rohren, eventuell messing- oder besser stahlarmiertem Rohr, ist sehr zweckmäßig.

Endlich müssen derartige Anlagen an einer bestimmten Stelle erkennen lassen, von welchem Punkte aus der Alarm gegeben worden ist. Hierzu eignen sich alle Fallklappen-Tableaus.

Die Meldestellen müssen gegen die Möglichkeit eines Unfugs entsprechend geschützt sein. Glas eignet sich zu Alarmmeldern in Gebäuden wenig. Bei den im Freien installierten Ortsfeuermeldern wird es hauptsächlich des Wetterschutzes wegen verwendet. Zunächst bedarf es eines harten Gegenstandes, um die Schutzscheibe zertrümmern zu können, zweitens bietet das zertrümmerte Glas die Gefahr einer Verletzung. Schutzscheiben aus Papier oder einfache Plomben, wie sie an den Notsignalen der Eisenbahnen angebracht sind, sind weit zweckmäßiger. Um endlich die Möglichkeit eines böswilligen Falschalarms tunlichst zu beschränken, ordnet man die Feuermelder möglichst an solchen Stellen an, die ständig unter Kontrolle stehen. Also in Warenhäusern etwa an den Kassen und in Theatern an den Garderoben oder dergleichen.

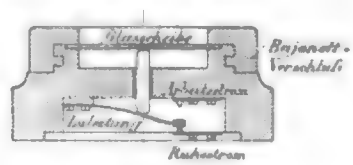


Fig. 20.

Für den Ruhestrombetrieb kann man den zur Zeit gut ausgebildeten Ruhestrombetrieb der Stadtanlagen kopieren, doch würden die betreffenden Kosten recht beträchtlich, da die Meldeapparate sehr teuer sind und außerdem ein gewisses Verständnis zur Annahme einer solchen Meldung erforderlich ist. Die Stadtanlagen sind sozusagen ein Eindrahtsystem. Man will hier die in Anlage und Unterhaltung recht kostspieligen Freileitungen auf ein Minimum beschränken.

Digitized by Google

Die Kosten der Leitungsanlage in Gebäuden spielen dagegen keine ausschlaggebende Rolle.

Ruhestrombetrieb wird man hier viel eher dergestalt ausrüsten, daß man Morsekontakte, wie z. B. Fig. 20, anwendet, die den Ruhestromkreis unterbrechen und einen Arbeitsstromkreis einschalten (siehe Fig. 21).

Bei einem Alarm müssen sämtliche Glocken ertönen und die betreffende Klappe fallen. Ein Drahtbruch wird nur das Ertönen der Kontrollglocke herbeiführen. Auf alle Fälle wird man natürlich auch hier gut tun, sofort die Ursache zu erforschen. Man kann dann gegebenenfalls mittels des „Alarm"-Schalters alarmieren. Um den Batterieverbrauch möglichst zu beschränken, wird man der Kontrollklappe und dem Galvanoskop einen sehr hohen Widerstand geben. Eventuell baut man noch einen Widerstand in die gemeinsame Rückleitung des Ruhestromkreises ein. Isolation gegen Erde prüft man mittels des Isolationsschalters, der durch eine Feder immer wieder in seine Betriebslage zurückgeführt wird, gleichzeitig ertönt dabei der Kontrollwecker in der Centrale.

Die Kontrolle der Anlage wird dadurch ausgeübt, daß man den Ruhestrom mittels des Galvanoskops oder zweckmäßiger mittels eines Ohmmeters mißt. Die Arbeitsstromleitung prüft man durch probeweises Alarmieren.

Beim Induktorbetrieb werden als Meldestellen Induktoren aufgestellt, die ebenfalls ein Tableau betätigen (siehe Fig. 22).

Es liegt aber dann die Möglichkeit vor, daß der vom meldenden Induktor ausgehende Strom sich auch durch die anderen Induktoren verzweigt und bei forciertem Drehen eventuell andere Klappen zum Fall bringt. Automatisch einschaltende Induktoren zu verwenden, empfiehlt sich aber, wie schon erwähnt, nicht, da Kontakte zu Störungen leicht Veranlassung geben und dann außerdem keine Kontrolle mittels Galvanoskops möglich ist.

Eine gute Lösung für Induktorenbetrieb ist vor kurzem bei der Feuer-Alarmanlage im Stadttheater zu Aachen in Anwendung gebracht worden. Das Schaltungsschema dieser von der Firma Gebr. Ranke ausgeführten Anlage zeigt Fig. 23.

Die Induktoren sind mit einem hohen Selbstinduktionswiderstand so verbunden, daß der Induktor nie von der Leitung abgeschaltet und beim Betrieb der Vorschaltwiderstand kurzgeschlossen ist. Die Induktorleitung kann also jederzeit mittels des Ohmmeters gemessen werden. Als Fallklappentableau ist ein Centralklappenschrank verwendet, dessen Magnetspulen ebenfalls wieder sehr hohen Widerstand erhalten haben. Die fallende Klappe schließt einen Lokalstromkreis, der einen Gleichstromwecker auf der Centrale betätigt. Das Ohmmeter ist ein Präcisionsinstrument, das sowohl die Spulenwiderstände, als auch die Isolationswiderstände gegen Erde mit Hülfe von zweierlei Skalen genau zu messen ermöglicht.

Die Centralen-Schalttafel zeigt Fig. 24.

Der Betrieb regelt sich in folgender Weise:

Die alarmierende Stelle alarmiert durch Drehen der Kurbel eines Feuermelders, dadurch zerreißt der Plombenverschluß zum Nachweise, daß und von wo alarmiert wurde. Durch dieses Drehen der Kurbel fällt die zugehörige Klappe und zeigt dann auf ihrer Innenseite den betreffenden Meldeort. Gleichzeitig ertönen beide Glocken, und zwar der Lokalwecker so lange, bis die gefallene Klappe wieder hochgestellt ist. Zur Außerbetriebsetzung genügt es, den Lokalstromkreis auszuschalten. Selbst wenn dann fahrlässig oder böswillig alarmiert werden sollte, fällt nur die betreffende Klappe und ertönt nur der Induktionswecker.

Zur Kontrolle des Instrumentes wird der Doppelhebel auf *I* (Instrument) gestellt, worauf der Zeiger des Ohmmeters auf einer roten Marke einspielen muß. Sinkt mit der Zeit die Prüfbatteriespannung, so kann das Instrument mit Hülfe eines magnetischen Nebenschlusses auf diese Spannung wieder einreguliert werden.

Der Betrieb ist äußerst sicher und die Kontrolle läßt sich bequem vornehmen und zeitigt genaueste Resultate. Will man diese Einrichtung einer ständigen Kontrolle unterwerfen, so werden für die „Kontrollbatterie" Ruhestromelemente verwendet und der Kontrollhebel wird auf „Contr." gestellt. Da das Instrument im Nebenschluß zu einem induktionsfreien Widerstande liegt, wird es durch die Wechselströme der Alarmierung nicht beschädigt.

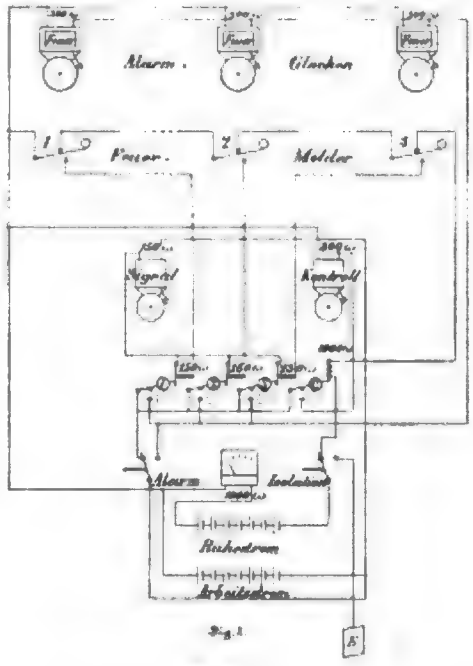


Fig. 21.

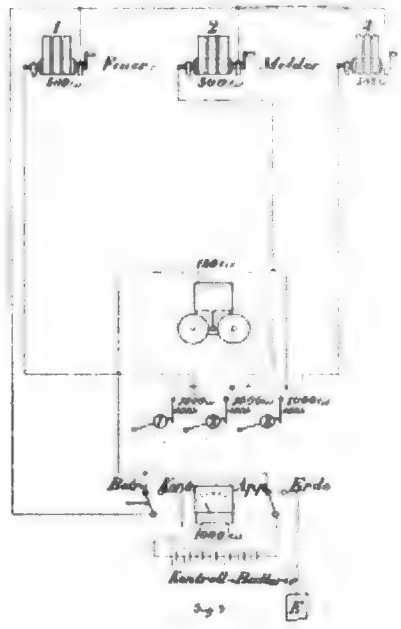


Fig. 22.

Zur Kontrolle der Leitungswiderstände und Apparate wird der Doppelhebel auf *A* (Apparate) und die Hebel 1 bis 12 nach rechts gestellt. Der Federhebel wird von *B* (Betrieb) nach *C* (Kontrolle) gestellt und während der Messung dort festgehalten. Stellt man nun die Hebel 1 bis 12 einzeln nach links, so zeigt das Instrument den betreffenden Widerstand.

Zur Kontrolle der Isolationswiderstände gegen Erde werden die Hebel 1 bis 12 nach links und der Doppelhebel sowie der Federhebel nach rechts gelegt. Das Instrument darf nicht oder doch nur ganz wenig anzeigen. Die Werte sind mit 10 zu multiplicieren.

Zur Kontrolle der Apparate stehen alle Hebel betriebsmäßig. Die Kurbel jedes zu prüfenden Melders wird gedreht. Damit die Plombe nicht reißt, wird sie mittels eines Steckschlüssels gelöst und nach der Kontrolle ebenso wieder befestigt. Durch diese Meldung muß 1. die Klappe fallen, 2. der linke Wecker ertönen und 3. der rechte Wecker so lange schellen, bis die Klappe wieder hochgelegt wird.

Die Meldestellen sind in der Nähe der Garderoben angebracht, während sich die Central-Schalttafel direkt in der Nähe des Stadtfeuermelders im Bühnenhause befindet. Hier ist während der Dauer einer Vorstellung ein Wachmann postiert, der einen gegebenen Alarm sofort nach der Hauptwache weitergibt resp. sonstige Maßnahmen trifft. Das Publikum merkt von dem gegebenen Alarm überhaupt nichts, zumal auch die anrückende Wehr am Bühnenhause und nicht am Zuschauerhause auffährt. Die aufsichtführenden Organe sind angewiesen, eine durch den Alarm gemeldete Gefahr dem Publikum in zweckentsprechender Weise bekannt zu geben.

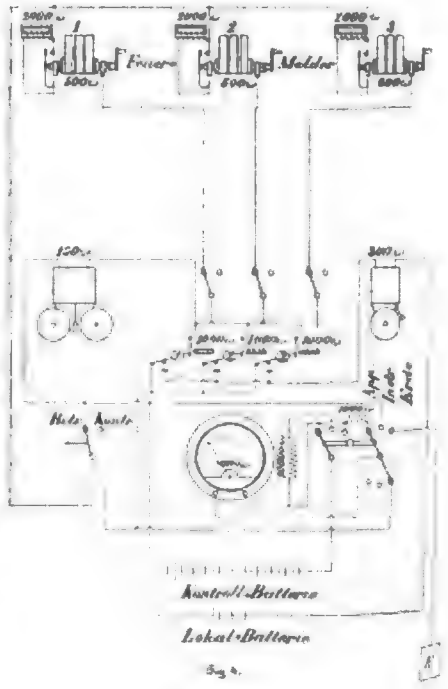


Fig. 23.

Den beschriebenen Ruhestrom- und Induktoranlagen ist gemeinsam, daß sie schnellste Alarmierung u. a. dadurch ermöglichen, daß sie dem Publikum zur Verfügung stehen und daß das Publikum die Alarmierung bequem vornehmen kann.

Welches System jeweils zu wählen ist, bedarf jedenfalls eingehender örtlicher

Digitized by Google

Fig. 2. The Mark VIII Receiver, showing the Tuning Condenser, Switch, Volume Control, Jack and Phones.

Mark VIII Receiver

The Mark VIII receiver is a four-valve set, with a screen-grid valve as the first detector, a screen-grid valve as the intermediate amplifier, a screen-grid valve as the second detector, and a power valve as the last stage. The set is designed to operate from the mains, and the power supply is provided by a mains unit which is described later.

The tuning condenser is a 0·0005 mfd. variable condenser, and the switch, volume control, jack and phones are mounted on the front panel of the cabinet, as shown in Fig. 2.

The circuit diagram is given in Fig. 3. The aerial is coupled to the first tuned circuit by a small condenser, and the first detector is a screen-grid valve with a grid leak and condenser. The second tuned circuit is coupled to the first by a small condenser, and the second detector is a screen-grid valve with a grid leak and condenser. The last stage is a power valve with a choke and condenser in the anode circuit, and a resistance in the screen circuit.

Fig. 3. Circuit Diagram of the Mark VIII Receiver.

Ebenen, so schneiden diese aus dem gesamten Kraftfeld des Drahtes das Stück heraus.

$$1\ \text{cm} \int_{\varrho}^{\infty} 2\frac{J}{x}\, dx = 2J\,(\lg n\,\infty - \lg n\,\varrho)$$

und da dies Feld mit dem Strom J wechselt, so erzeugt es in dem mit ihm verschlungenen Drahtabschnitt von 1 cm Länge die Selbstinduktionsspannung:

$$-2\,(\lg n\,\infty - \lg n\,\varrho)\,\frac{\partial J}{\partial t}.$$

Der Koëfficient der Selbstinduktion ist also unendlich groß; es rührt dies daher, daß der Rückleitungsdraht unbeachtet geblieben oder, mathematisch gesprochen als unendlich weit entfernt angesehen worden ist.

Nun ist ein beträchtlicher Teil des Kraftfeldes aber auch mit dem Schutzrohr verschlungen; daher entsteht in diesem gleichfalls eine EMK und zwar von der Größe:

$$-2\,\frac{\partial J}{\partial t}\int_{\varrho}^{\infty}\frac{dx}{x} = -2\,(\lg n\,\infty - \lg n\,r)\,\frac{\partial J}{\partial t}.$$

Wenn nun die beiden Enden des Rohres in elektrischer Verbindung stehen, beispielsweise dadurch, daß sie geerdet sind, oder daß das Erdreich, in dem das Rohr verlegt ist, an sich eine gute Leitfähigkeit besitzt (vgl. auch

Fig. 27.

Fig. 27), so ruft diese Spannung sofort einen Strom hervor, dessen Größe sich aus einer einfachen Überlegung ergiebt. Er muß nämlich offenbar so lange anwachsen, bis die in dem Rohr erzeugte Spannung auf den geringen Betrag heruntergesunken ist, der zur Überwindung des Widerstandes bestehen bleiben muß; dies tritt dann ein, wenn die Kraftlinien, von denen das Rohr vorher umgeben war, bis auf einen kleinen restlichen Bruchteil zurückgedrängt sind, der den soeben erwähnten ohmischen Spannungsabfall zu decken hat. Die magnetische Wirkung einer kreisförmigen Stromröhre, wie sie der Schutzmantel darstellt, ist aber bekanntlich dieselbe wie die eines in der Achse liegenden Drahtes, der von einem gleich starken Strom durchflossen wird. Soll also das Feld nach außen hin verschwinden, so muß der Strom in dem Rohr entgegengesetzt gleich demjenigen in dem Kabel, d. h. gleich $-J$ sein. Hiernach kann auch der hierdurch hervorgerufene Verlust ohne weiteres berechnet werden; er hat den Wert

$$V = J^2 . W,$$

wenn W der Widerstand des Rohres ist.

Dadurch, daß das gesamte außen liegende Kraftfeld zum Verschwinden gebracht ist, wird übrigens auch die in dem Kabel inducierte Selbstinduktionsspannung entsprechend vermindert; sie beträgt jetzt nur noch

$$-2\,\frac{\partial J}{\partial t}\int_{\varrho}^{r}\frac{dx}{x} = -2\,\frac{\partial J}{\partial t}\,\lg n\,\frac{r}{\varrho}.$$

Große Ähnlichkeit mit dem soeben behandelten Fall hat derjenige eines Kabels mit koncentrisch angeordneter Hin- und Rückleitung; der äußere Leiter spielt dabei dieselbe Rolle wie vorher das Schutzrohr; die Ströme in beiden Leitungen sind hier von vornherein entgegengesetzt gleich; ein Kraftfeld ist wieder nur zwischen dem Innen- und Außenleiter vorhanden, das Schutzrohr unterliegt daher in diesem Falle keiner Induktionswirkung irgend welcher Art. Analog sind die Verhältnisse bei koncentrischen Mehrphasenkabeln.

Bisher hatten wir die Voraussetzung gemacht, daß das Schutzrohr einen geschlossenen Stromkreis bildet; ist diese Bedingung nicht erfüllt, so kann auch kein Ausgleichstrom zustande kommen, das äußere Feld bleibt daher in voller Stärke bestehen. Nichtsdestoweniger treten aber auch in diesem Falle gewisse Wirbelströme auf, die aber in ganz anderer Weise verlaufen. Ihre Entstehungsursache ist folgende. Die EMK, die in den äußeren Schichten der Rohrwand inducirt wird, ist etwas geringer als die in den inneren; denn das mit den letzteren verschlungene Kraftfeld ist größer, und zwar um die Zahl der die Rohrwand selber durchsetzenden Kraftlinien. Die Folge hiervon ist, daß längs der Innenfläche ein Strom im Sinne der inducierten EMK und außen in entgegengesetzter Richtung fließt. Eine magnetische Wirkung nach außen hin haben diese Ströme nicht, weil ihr Mittelwert, über den ganzen Querschnitt genommen, null ist; sie drängen vielmehr nur die Kraftlinien zurück, die ursprünglich durch die Rohrwand hindurchgingen. Diese Wirbelströme entstehen übrigens auch dann, wenn das Rohr an beiden Enden geerdet ist; sie lagern sich dann einfach über den Ausgleichstrom und bewirken, daß dieser sich mehr auf die inneren Schichten zusammendrängt. Für verhältnismäßig dünnwandige Rohre läßt sich die Form und Größe dieser Ströme exakt bestimmen. Da indessen die hierzu erforderlichen Rechnungen ziemlich viel Raum einnehmen, so verschieben wir sie an den Schluß des Berichtes.

Die Wirbelströme, von denen wir eben gesprochen hatten, entstehen dadurch, daß die inneren Schichten der Rohrwand dem inducierenden Draht näher liegen und deshalb stärker von ihm beeinflußt werden als die äußeren. Nun kann aber ein ungleicher Abstand der einzelnen Punkte des Rohrmantels von dem Kabel und damit eine Ursache zur Bildung von Wirbelströmen noch in einer anderen Weise herbeigeführt werden, nämlich

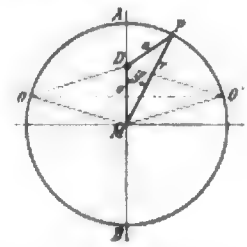


Fig. 28.

dadurch, daß der Innendraht in eine excentrische Lage gerückt wird. Bezeichnen wir die variable Entfernung von dem Draht D bis zu einem beliebigen Punkt P der Rohrwand mit a (Fig. 28), so wird in P die EMK induciert

$$e = -2\,\frac{\partial J}{\partial t}\int_{a}^{r}\frac{dx}{x},$$

wofür man bekanntlich auch setzen kann

$$e = -2\,\frac{\partial J}{\partial t}\left\{\int_{a}^{r}\frac{dx}{x} + \int_{r}^{\infty}\frac{dx}{x}\right\}$$

$$= -2\,\frac{\partial J}{\partial t}\left\{[\lg n\,r - \lg n\,a] + [\lg n\,\infty - \lg n\,r]\right\} \quad (1$$

Das zweite Glied in der Klammer liefert dieselbe Spannung, die wir beim koncentrischen Draht erhalten hatten, und das erste die Zusatzspannung, die infolge der veränderten Lage entsteht. Sie wird null für $r = a$, d. h. für zwei Punkte OO', deren Verbindungslinie die Strecke zwischen dem Draht D und dem Kreismittelpunkt M halbiert, und besitzt in A einen Maximal- und in B einen der absoluten Größe nach etwas kleineren Minimalwert; das Mittel über den ganzen Umfang erstreckt ist null.

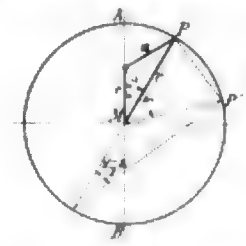


Fig. 29.

Diese Zusatzspannung ruft nun einen Strom hervor, der auf dem näher nach D zu gelegenen Kreisbogen OAO' die entgegengesetzte und in OBO' dieselbe Richtung hat wie in dem Draht D. Dieser Strom übt nun seinerseits wieder eine Rückwirkung auf das Kraftfeld aus und zwar in der Weise, daß er die durch die excentrische Lage des Kabels hervorgebrachte Verschiebung der Kraftlinien, der er selbst seine Entstehung verdankt, aufzuheben sucht. Der Gleichgewichtszustand ist dann hergestellt, wenn in jedem Punkt des Rohrquerschnittes die inducierte EMK gerade zur Überwindung des ohmischen Widerstandes genügt. Diese Bedingung gibt uns ein Mittel an die Hand, um die Verteilung des Stromes über den Umfang des Rohres zu berechnen. Betrachten wir wieder den Punkt P, der von D um die Strecke a entfernt ist (Fig. 29), so wird in ihm zunächst durch die Pulsation des Kabelstromes die Spannung erzeugt

$$-2\,\frac{\partial J}{\partial t}\,(\lg n\,\infty - \lg n\,a).$$

Außerdem induciert aber auch jeder Punkt P' des Kreisumfanges in P eine EMK von der Größe

$$-2\,\frac{\partial i}{\partial t}\,(\lg n\,\infty - \lg n\,PP')\,r\,d\varphi$$

$$= -2\,\frac{\partial i}{\partial t}\left(\lg n\,\infty - \lg n\,2r\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\right) r\,d\varphi,$$

worin $i\,r\,d\varphi$ den durch den Punkt P' fließenden Elementarstrom, also i die lineare Stromdichte bedeutet. Die Gesamtwirkung aller Ströme in dem Rohr wird also gegeben durch den Ausdruck

$$-2\int_{0}^{\pi}\frac{\partial i}{\partial t}\left(\lg n\,\infty - \lg n\,2r\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\right) r\,d\varphi$$

$$= -2r\,\lg n\,\infty\,\frac{\partial}{\partial t}\int_{0}^{2\pi} i\,d\varphi$$

$$+ 2r\,\frac{\partial}{\partial t}\int_{0}^{2\pi} i\,\lg n\,2r\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\,d\varphi \quad . \quad . \quad (2$$

Sehen wir von dem ohmischen Spannungsverlust ab, so muß diese EMK der durch den Draht D erzeugten entgegengesetzt gleich sein, wir erhalten also:

$$-2\,\frac{\partial J}{\partial t}\,(\lg n\,\infty - \lg n\,a)$$

$$= 2r\,\lg n\,\infty\,\frac{\partial}{\partial t}\int_{0}^{2\pi} i\,d\varphi$$

$$- 2r\,\frac{\partial}{\partial t}\int_{0}^{2\pi} i\,\lg n\,2r\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\,d\varphi \quad . \quad (3$$

Die Gleichung enthält zwei unendlich große und zwei endliche Glieder; diese müssen einzeln einander gleich sein; denn dividiert man durch den Faktor $\lg n\,\infty$, so fallen die beiden endlichen Glieder heraus und es bleibt die Beziehung übrig

$$-2\,\frac{\partial J}{\partial t} = 2r\,\frac{\partial}{\partial t}\int_{0}^{2\pi} i\,d\varphi$$

oder

$$J = -r\int_{0}^{2\pi} i\,d\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

d. h. der Gesamtstrom im Rohr muß dem Kabelstrom entgegengesetzt gleich sein, genau so wie es bei centrischer Lage von D der Fall war. Dies gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, daß die Rohrenden elektrisch in Verbindung stehen. Sind sie isoliert, so kommen nur die durch die ungleiche Verteilung der Spannung hervorgerufenen Wirbelströme zu Stande, deren Integral über den ganzen Querschnitt erstreckt, null sein muß. Man erhält eine Beziehung für sie durch Gleichsetzen der beiden endlichen Glieder aus der Bedingungsgleichung (3):

$$-J\,\lg n\,a = r\int_{0}^{2\pi} i\,\lg n\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\,d\varphi \quad . \quad . \quad (5$$

Hieraus läßt sich aber wegen der konstanten Grenzen des Integrals keine Differentialgleichung ableiten; man ist daher darauf angewiesen, für i versuchsweise irgend eine Funktion anzunehmen und durch Einsetzen in die Gleichung daraufhin zu prüfen, ob sie den Bedingungen des vorliegenden Falles genügt. Auf die Untersuchung dieser Frage ist der Vortragende indessen nicht weiter eingegangen, wir beschränken uns daher an dieser Stelle auf die Andeutung, daß eine Stromverteilung von der Form

$$i = \text{const.} \times \lg n\,\frac{r}{a}$$

Digitized by Google

die Gl. (5) erfüllt. Fig. 30 gibt eine Darstellung dieser Funktion für die Excentricität

$$\frac{e}{r} = \frac{1}{2}.$$

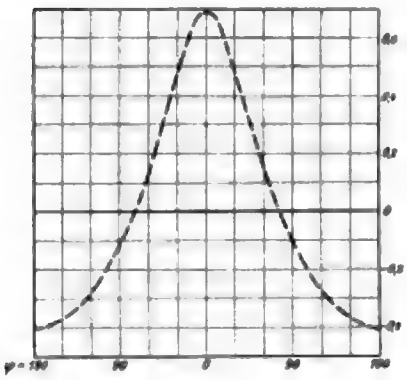


Fig. 30.

Der Strom und der durch ihn hervorgerufene Verlust ist offenbar um so größer, je weiter der Draht von der Kreismitte entfernt ist. Es wird also bei koncentrischen Kabeln nur in geringer Stärke auftreten können, dagegen leicht beträchtliche Werte annehmen bei verseilten Kabeln, wo die einzelnen Drähte dem Rande sehr nahe liegen.

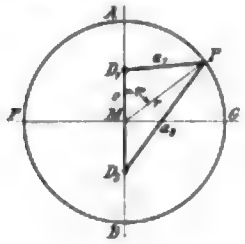


Fig. 31.

Betrachten wir zunächst ein Kabel für gewöhnlichen Wechselstrom mit zwei Adern. Der in Fig. 31 dargestellte Querschnitt zeigt die beiden Drähte D_1 und D_2, jeder um das gleiche Stück e von der Mitte entfernt. Die in ihnen fließenden Ströme J_1 und J_2 sind in jedem Augenblick entgegengesetzt gleich. Wie wir früher gefunden hatten, wird in dem Punkt P von D_1 her die EMK induciert

$$-2\frac{\partial J_1}{\partial t}(\lg n\infty - \lg n a_1)$$

und von D_2

$$-2\frac{\partial J_2}{\partial t}(\lg n\infty - \lg n a_2),$$

insgesamt also

$$-2\frac{\partial}{\partial t}\left\{J_1(\lg n\infty - \lg n a_1) + J_2(\lg n\infty - \lg n a_2)\right\}.$$

Da nun aber

$$J_1 = -J_2$$

ist, so fallen die Glieder mit $\lg n\infty$ heraus und es bleibt für die Gesamtspannung der Wert

$$-2\frac{\partial J}{\partial t}\left\{\lg n a_1 - \lg n a_2\right\}$$

oder

$$2\frac{\partial J}{\partial t}\left\{\lg n\frac{r}{a_1} - \lg n\frac{r}{a_2}\right\}.$$

Die Klammerausdrücke geben aber beide eine und dieselbe Funktion des Winkels φ wieder, nur um 180° gegeneinander verschoben. Man braucht also nur die beiden Kurven entsprechend aufzuzeichnen, die Differenz der Ordinaten zu bilden und erhält dann in der resultierenden Kurve das Bild der Spannungen, die in dem Rohr induciert werden. Sie sind zu beiden Seiten des Durchmessers FG symmetrisch verteilt, und in den Punkten F und G selber null (Fig. 32).

Dasselbe Kabel kann auch für Zweiphasenstrom benutzt werden, wenn das Mantelrohr durch eine Kupferleitung von gleicher Form ersetzt wird. Die Drähte D_1 D_2 bilden dann die Hinleitungen für die beiden Phasen, der cylindrische Außenleiter die gemeinsame Rückleitung. Die beiden Ströme J_1 und J_2 sind jetzt um 90° gegeneinander verschoben, sie erzeugen daher kein feststehendes Wechselfeld, sondern ein Drehfeld, das in seinen einzelnen

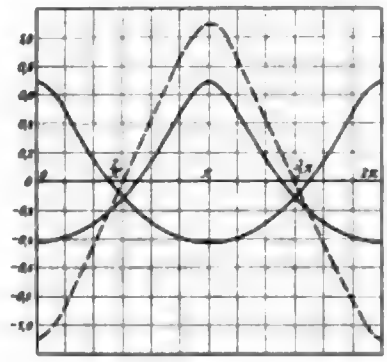


Fig. 32.

Phasen in Fig. 33 dargestellt ist. Hat der eine Strom seinen Höchstwert, so geht der andere gerade durch null, die Verteilung der Spannung ist dann also dieselbe, wie wenn nur ein einziger Leiter vorhanden wäre.

$$e = -\frac{2\partial J}{\partial t}\lg n\frac{r}{a}.$$

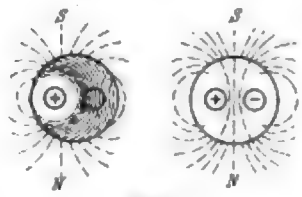


Fig. 33.

Eine Achtelperiode weiter sind die Ströme in beiden Drähten gleich groß, und zwar in jedem

$$\frac{1}{2}\sqrt{2}J.$$

Wir haben also jetzt das Bild des einfachen Wechselstromkabels vor uns, die inducierte Spannung ist daher

$$-2\cdot\frac{1}{2}\sqrt{2}J\left\{\lg n\frac{r}{a_1} - \lg n\frac{r}{a_2}\right\}.$$

Im ganzen erhält man in jeder Periode viermal die erste und viermal die zweite Spannungsverteilung; für die weitere Rechnung kann man einen Mittelwert zwischen beiden einführen.

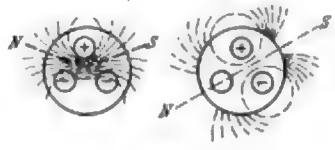


Fig. 34.

Auch bei dreiadrigen Kabeln für Dreiphasenstrom entsteht ein rotierendes Feld, dessen einzelne Phasen Fig. 34 zeigt. Die Gestalt des Feldes hängt von der Stromphase ab; es sind wieder hauptsächlich zwei Fälle in Betracht zu ziehen, erstens, wenn ein Strom seinen Maximalwert hat und die beiden anderen halb so groß sind, und zweitens, wenn ein Strom durch null geht und die beiden anderen entgegengesetzt gleich sind. Im ersten Fall erhält man zunächst die Kurve

$$-2\frac{\partial J}{\partial t}\lg n\frac{r}{a}$$

von dem einen Draht, und um 60° nach links und rechts verschoben für die beiden anderen

$$-\frac{\partial J}{\partial t}\lg n\frac{r}{a},$$

also Kurven der gleichen Art, aber mit nur halb so großen Ordinaten. Die Summationskurve ergibt die Gesamtspannung.

Eine zwölftel Periode später geht ein Strom durch null, und die beiden anderen haben den Wert

$$\pm\frac{1}{2}\sqrt{3}J.$$

Man hat also für diesen Zeitpunkt zwei um 120° gegeneinander verschobene, im übrigen gleiche Kurven von der Form

$$\mp\frac{1}{2}\sqrt{3}\frac{\partial J}{\partial t}\lg n\frac{r}{a}$$

aufzuzeichnen, die wieder zu addieren sind und dann die Gesamtspannung ergeben.

Hiermit schließen wir die Besprechung dieser Art von Wirbelströmen, und wenden uns nun wieder zu der bereits früher erwähnten zweiten Gattung, deren mathematische Untersuchung wir damals hatten aufschieben wollen.

Über die Entstehungsursache dieser Ströme, um hierauf kurz zurückzukommen, erhält man eine klare Vorstellung, wenn man sich ein kurzes Stück, sagen wir von 1 cm Länge, aus dem Rohr herausgeschnitten denkt. Es entsteht dann ein Ring von rechteckigem Querschnitt, worin durch den Kabelstrom ein Wechselfeld erzeugt wird, ähnlich wie bei einem Ringtransformator. Legt man also um den Ring einige Drahtwindungen, so würde in diesen eine elektromotorische Kraft induciert werden. Aus dem gleichen Grunde entsteht aber auch in dem Ringquerschnitt selber eine ganz ähnlich verlaufende Spannung, und diese ruft einen Strom hervor, der bestrebt ist, die Kraftlinien des Wechselfeldes zurückzudrängen. Jeder einzelne Stromfaden erzeugt nämlich in dem von ihm umringten Teil des Querschnittes Gegenkraftlinien, deren Dichte am Innen- und Außenrand null ist und nach der Mitte zu beständig anwächst, weil dort die größte Zahl von Stromfäden wirksam ist. Da diese letzteren nun mit um so mehr Gegenlinien verschlungen sind, also eine um so größere Selbstinduktion besitzen, je weiter sie nach den Rändern zu liegen, so müssen sie offenbar auch eine in gleicher Weise zunehmende Phasennachellung aufweisen. Der endgiltige Zustand wird also der sein, daß Strom und Kraftliniendichte von der Mitte nach den Außenflächen hin stark anwachsen und dabei gleichzeitig in ihrer Phase immer mehr zurückbleiben.

Wir wollen nun die Form und Größe dieser Wirbelströme unter der Voraussetzung berechnen, daß die radiale Wandstärke des Rohres $2l$ im Verhältnis zu seinem Durchmesser $2r$ gering ist, sodaß man ohne großen Fehler annehmen kann, daß die Länge des Kraftlinienpfades für die inneren und äußeren Schichten die gleiche ist

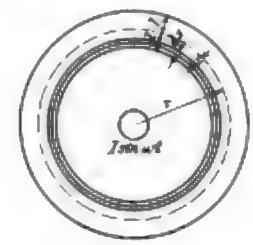


Fig. 35.

Wir führen eine Variable x ein, die von der Mittellinie des Rohrquerschnittes aus gerechnet wird (Fig. 35), und bezeichnen die Stromdichte mit i Amp./qcm; durch eine koncentrische Schicht von der Dicke dx fließt dann also der Strom

$$2rn\,dx\,.\,i$$

und durch den gesamten Querschnitt von x bis zur Innenfläche

$$2rn\int_x^l i\,dx.$$

Die treibenden Amperewindungen an der Stelle x sind also

$$J + 2rn\int_x^l i\,dx$$

und die Kraftliniendichte dementsprechend

$$B_x = \frac{4\pi}{10}\left(J + 2rn\int_x^l i\,dx\right)\frac{\mu}{2rn}.$$

Wir können nun die bei x liegende Schicht zusammen mit der korrespondierenden bei $-x$

Digitized by Google

als eine Windung ansehen, die auf 1 cm Rohrlänge mit der Kraftlinienzahl verschlungen ist:

$$N_x = \int_{-x}^{+x} B_x\,dx = 2\int_0^x B_x\,dx.$$

Die zeitliche Änderung dieses Wertes gibt die in der Windung inducierte EMK:

$$2e_x = -\frac{\partial N_x}{\partial t}\,10^{-8},$$

$$= -2\frac{\partial}{\partial t}\int_0^x B_x\,dx\,.\,10^{-8}.$$

Auf jede der beiden Schichten, aus denen die Windung besteht, kommt die Hälfte hiervon, also

$$e_x = -\frac{\partial}{\partial t}\int_0^x B_x\,dx\,10^{-8}$$

$$= -\frac{\partial}{\partial t}\int_0^x \frac{4\pi\mu}{2r\pi\,.\,10}\left(J + 2r\pi\int_x^l i\,dx\right)dx\,.\,10^{-8}. \quad (6$$

Diese EMK treibt nun durch den Elementarquerschnitt $2r\pi dx$ den Strom $2r\pi i dx$, wobei sie vollständig durch den ohmschen Widerstand aufgezehrt wird. Hat der specifische Widerstand, d. h. der Widerstand eines Stromweges von 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt den Wert φ, so ist derjenige der Querschnittsfläche $2r\pi dx$

$$\frac{\varphi}{2r\pi dx}.$$

Das ohmsche Gesetz auf diesen Stromkreis angewandt gibt also

$$e_x = 2r\pi i dx\,\frac{\varphi}{2r\pi dx}$$

$$= i\varphi.$$

Als Schlußgleichung erhalten wir demnach

$$i\varphi = -\frac{\partial}{\partial t}\int_0^x \frac{4\pi\mu\,10^{-8}}{2r\pi\,10}\left(J + 2r\pi\int_x^l i\,dx\right)dx \quad (7$$

oder abgekürzt

$$i\varphi = -\frac{A}{2r\pi}\frac{\partial}{\partial t}\left\{Jx + 2r\pi\int_0^x\left(\int_x^l i\,dx\right)dx\right\}.$$

Um die Integrale zu entfernen, differentieren wir die Gleichung zweimal nach x

$$\varphi\frac{\partial i}{\partial x} = -\frac{A}{2r\pi}\frac{\partial}{\partial t}\left\{J + 2r\pi\int_x^l i\,dx\right\},$$

$$\varphi\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = -A\frac{\partial}{\partial t}\left\{-i\right\},$$

$$= A\frac{\partial i}{\partial t}\,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

und erhalten dadurch eine lineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Eine für den vorliegenden Fall geeignete Lösung dieser Gleichung ergibt sich leicht aus der Überlegung, daß die Stromdichte i in der Mitte den Wert null haben und von dort aus um so mehr zunehmen und außerdem der Phase nach zurückbleiben soll, je größer x wird; sie muß also ungefähr die Form einer fortschreitenden und mit der Entfernung zunehmenden Welle haben. In der Tat findet sich, daß die algebraische Summe aus zwei derartigen Funktionen

$$i = C\left\{e^{\alpha x}\cos(\beta x + \gamma t + \delta)\right.$$
$$\left. - e^{-\alpha x}\cos(-\beta x + \gamma t + \delta)\right\} \quad (9$$

der Differentialgleichung genügt. Die Koëfficienten $C, \alpha, \beta, \gamma, \delta$ sind Konstanten, die man durch Einsetzen in die Integralgleichung (7) bestimmen kann. Da hierzu indessen recht umständliche Rechnungen erforderlich sind, so wollen wir an dieser Stelle nur die Resultate wiedergeben.

Zwischen der Konstanten C und dem Maximalwert J des Stromes in dem Kabel besteht die Beziehung

$$C = \frac{J}{2r\pi l}\,\frac{\alpha l\sqrt{2}}{e^{\alpha l}\sin\left(\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right) + e^{-\alpha l}\sin\left(-\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Der Wert der auf der rechten Seite stehenden Verhältniszahl ist nebst einigen anderen, die in späteren Formeln auftreten, in dem Diagramm Fig. 36 als Funktion von αl wiedergegeben.

Die Konstante α hat den Wert

$$\alpha = \beta = \sqrt{\frac{A\omega}{2\varphi}} = \sqrt{\frac{1{,}25\,\mu\,\omega\,10^{-8}}{2\varphi}}\,. \quad (11$$

Für die übrigen findet man

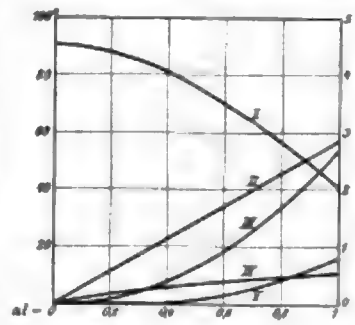
$$\gamma = \omega$$

$$\operatorname{tg}\left(\delta - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1 + e^{-2\alpha l}}{1 - e^{-2\alpha l}}\operatorname{ctg}\alpha l\,. \quad . \quad (12$$

Vor allem interessiert uns der durch die Wirbelströme hervorgerufene Verlust. Für 1 cm Rohrlänge hat er den Wert

$$V = 2r\pi\varphi l C^2\,\frac{e^{2\alpha l} - 2\sin 2\alpha l - e^{-2\alpha l}}{2\alpha l} \quad (13$$

oder, wenn man C aus Gl. 10 einsetzt



$$\left(\delta - \frac{\pi}{4}\right)^0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I$$

$$\alpha l^0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II$$

$$\frac{e^{2\alpha l} - 2\sin 2\alpha l - e^{-2\alpha l}}{2\alpha l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III$$

$$\frac{e^{2\alpha l} - 2\sin 2\alpha l - e^{-2\alpha l}}{\left[e^{\alpha l}\sin\left(\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right) + e^{-\alpha l}\sin\left(-\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right)\right]^2 \cdot \alpha l} \quad (IV$$

$$\frac{\alpha l\sqrt{2}}{e^{\alpha l}\sin\left(\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right) + e^{-\alpha l}\sin\left(-\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right)}\,. \quad (V$$

$$V = \frac{J^2}{2r\pi l}\,\varphi\,\frac{e^{2\alpha l} - 2\sin 2\alpha l - e^{-2\alpha l}}{\left[e^{\alpha l}\sin\left(\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right) + e^{-\alpha l}\sin\left(-\alpha l + \delta - \frac{\pi}{4}\right)\right]^2 \cdot \alpha l} \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Alle diese Formeln gelten für solche Rohre, die ihrer ganzen Länge nach isoliert sind. Werden dagegen die Enden geerdet, so entsteht, wie wir gesehen haben, in dem Rohr ein Strom von gleicher Größe, aber entgegengesetzter Richtung wie der Kabelstrom, also von dem Momentanwert $-J$. Er ist gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, ergibt somit die konstante Stromdichte

$$i_0 = \frac{-J}{2r\pi\,.\,2l} = -\frac{J}{4r\pi l}.$$

Die vorher berechneten Wirbelströme werden durch diesen Ausgleichstrom in keiner Weise beeinflußt; sie lagern sich einfach darüber, sodaß die gesamte Stromdichte an der Stelle x den Wert $i_0 + i$ hat; der Verlust ist somit proportional dem Integral

$$\int_{-l}^{+l}\int_0^T (i_0^2 + 2i_0 i + i^2)\,dx\,dt\,.$$

Dieses läßt sich in die Summe von drei Integralen zerlegen, von denen das erste den Verlust durch den Strom $-J$ allein, das letzte den durch die Wirbelströme allein hervorgebrachten wiedergibt, während das mittlere, über den ganzen Querschnitt erstreckt, verschwindet. Man erhält also den Gesamtverlust für 1 cm Rohrlänge, wenn man zu dem bereits berechneten Wirbelstromverlust den Wert

$$\left(\frac{J}{\sqrt{2}}\right)^2 w = \frac{J^2}{2}\cdot\frac{\varphi}{2r\pi\,.\,2l} = \frac{J^2}{2}\cdot\frac{\varphi}{4r\pi l}$$

addiert.

P. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für den Maschinentechniker sowie für den Unterricht an technischen Lehranstalten. Von Fr. Freytag, Prof., Lehrer an den technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. Mit 867 Textfiguren und 6 Tafeln. VIII u. 1008 S. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis in Leinwand geb. 10 M.

Die praktische Elektrotechnik ist in mehr als einer Beziehung auf die Mechanik und den allgemeinen Maschinenbau angewiesen, verlangt aber die Darbietung dieses Lehrstoffes, mit Rücksicht auf seine Bedeutung als Hilfstoff, in gedrängter und übersichtlicher Form. Insbesondere hat der in der Praxis stehende Elektrotechniker, Konstrukteur und Bauingenieur, wenig Zeit, seine während der Studienzeit erworbenen Kenntnisse auf diesem Nebengebiete im Bedarfsfalle mit Hilfe von Specialwerken aufzufrischen oder zu erweitern. Er greift in der Regel nach Hilfsbüchern, Kalendern oder Nachschlagewerken, deren es auf dem Büchermarkte eine stattliche Reihe gibt. Das Hilfsbuch von Fr. Freytag ist nun zwar, wie das Titelblatt besagt, für den Maschinentechniker bestimmt, nichtsdestoweniger eignet es sich aber in dem oben angegebenen Sinne ganz besonders auch als Nachschlagewerk für den Elektrotechniker. Was es seinem Inhalte nach von ähnlichen Werken, wie z. B. der Hütte, unterscheidet, ist die Fortlassung einer ganzen Reihe von Sondergebieten wie: Textilindustrie, Papierfabrikation, Mühlen, Eisenbahnbau, Schiffsbau u. a. m., sowie der höheren Mathematik. Betreffs der Anordnung des Stoffes ist zu loben, daß zusammengehörige Gebiete wie Hydrostatik bzw. Hydrodynamik und die Wasserkraftmaschinen oder die Wärmetheorie und die Dampfmaschinen mit einander vereinigt wurden. Was endlich die Behandlung des Stoffes angeht, so ist hervorzuheben, daß hier das Buch insofern von den Gepflogenheiten der Hilfs- und Nachschlagewerke abweicht, als es auch die Entwickelung der Berechnungen und nicht nur die fertigen Formeln gibt und die Abbildungen in maßstäblicher, für die Ausführung brauchbarer Form bringt.

Ausgehend von den üblichen Zahlentafeln und den Lehrsätzen der niederen Mathematik behandelt das Buch zunächst die Elasticität und Festigkeit der Materialien auf Grund der Lehren und Versuchsergebnisse von C. Bach. Daran schließt sich die Darstellung der Einzelteile des allgemeinen Maschinenbaues, nämlich der Verbindungskonstruktionen, Zahnräder, Schraubenräder, Riemen- und Seiltriebe, Zapfen, Achsen, Kuppelungen, Lager einschließlich der modernen Kugellager, Kolben, der Teile für die kreisende und geradlinige Bewegung, Schwungräder, Regulatoren. Es folgen die Maschinenteile zur Aufnahme und Fortleitung von Flüssigkeiten und zum Lastheben.

Hiermit ist ein Hauptabschnitt des Werkes beendet. Der nun folgende Teil befaßt sich mit den Maschinen selbst, und zwar werden diese eingeteilt in Arbeitsmaschinen und Kraftmaschinen. Die ersteren bestehen aus Lasthebemaschinen mit Einschluß der elektrisch betriebenen Krane, den Hebewerken für flüssige Körper und den Luftpumpen. Mit dem Kapitel Kraftmaschinen bietet der Verfasser naturgemäß für die Elektrotechnik viel Interessantes. Der Berechnung und Konstruktion der Dampfmaschinen ist ein Abschnitt über Versuche betreffs Leistung und Dampfverbrauches mit einer lehrreichen Tafel von Indikatordiagrammen fehlerhafter Maschinen angefügt. Das Kapitel über Dampfturbinen ist kurz und klar geschrieben, doch hätten hier außer der Turbine von Laval und Parsons wohl auch andere, zum Teil in überaus großen Typen auf dem Markt befindliche Systeme wie Curtis, Riedler-Stumpf und Zoelly Erwähnung finden müssen.

Nach eingehender Behandlung der Wasserkraftmaschinen, die mit Ausnahme der Wasserräder von Ingenieur Gerlach in Chemnitz

Digitized by Google

stammt, wird den Verbrennungsmotoren ein eigenes, umfangreiches Kapitel gewidmet.

Der sich hieran anschließende Teil über die wichtigsten Hochbautenkonstruktionen, bearbeitet von Professor Wagner in Chemnitz, mag dem ein Kraftwerk projektierenden Ingenieur gleichfalls willkommen sein. Tabellen über specifische Wärme, Schwindmasse, Reibungskoëfficienten, Profileisen, Maße und Gewichte nebst einem Auszug aus dem Patentgesetze und der Gebührenordnung für Ingenieurarbeiten und Gutachten bilden den Schluß des Buches. Ein buchstäblich geordnetes Sachverzeichnis ermöglicht schnelles Auffinden des Gesuchten.

Das Buch stützt sich zum Teile auf bedeutende, im Springerschen Verlage erschienene Specialwerke und wird in seiner klaren Ausdrucksweise und vornehmen Ausstattung weit über die rein maschinentechnischen Kreise hinaus willkommen sein. C. Zehme.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. V. Band, 5. Heft. Das Nutenfeld in Zahnarmaturen und die Wirbelstromverluste in massiven Armatur-Kupferleitern. Von Simon Ottenstein. Mit 42 Abbildungen. Ferdinand Enke. Stuttgart 1903. Preis 1,30 M.

Das Heft berichtet über Versuche, welche der Verfasser im elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe ausgeführt hat. Die mitunter recht beträchtlichen Unterschiede zwischen den berechneten und wahren Verlusten einer Dynamo führt Verfasser im wesentlichen auf Wirbelstromverluste zurück, die teils in den Polschuhen, teils im Anker und zwar besonders in massiven Kupferleitern seiner Wickelung auftreten. Zur Bestimmung der ersteren werden zur Zeit Versuche angestellt, über letztere sind die Versuchsergebnisse in der vorliegenden Schrift zusammengestellt. Die Versuchsmethode bestand darin, daß ein der Reihe nach mit verschiedenen Nutenformen ausgerüsteter Anker ohne und mit Kupferstäben untersucht wurde. Zur Messung der auf die Versuchsmaschine übertragenen Verluste wurde eine elastische Federkuppelung verwendet, deren Verdrehung durch elektrische Kontakte bestimmt wurde. Als Versuchsmaschine diente ein eisengeschlossener vierpoliger Lahmeyer-Motor. Nachdem die maximale Luftinduktion und die ideelle Zahninduktion bestimmt und durch eine Reihe nicht minder interessanter und sinnreicher Methoden die Beschaffenheit und inducierende Wirkung des Nutenfeldes ermittelt war, wurden die Wirbelstromverluste in den Kupferleitern sowohl in ihrer Abhängigkeit von der Periodenzahl, als auch in ihrer Abhängigkeit von der ideellen Zahninduktion dargestellt. Einen einfachen Überblick über die Größe dieser Verluste gewährt dabei eine von Prof. Arnold vorgeschlagene Kurve, welche die äquivalente Stromdichte als Funktion der ideellen Zahninduktion zeigt. Unter äquivalenter Stromdichte ist dabei diejenige verstanden, die in einem Würfel von 1 ccm den gleichen Effektverlust hervorbringt. Auf diese Weise gelangt Verfasser zu einer Formel für die gesamten Armaturkupferverluste.

Sodann wird die Abhängigkeit der Verluste von den Stabdimensionen und insbesondere von der Unterteilung der Stäbe untersucht, und es ergibt sich, daß zwar eine einseitige Verlötung der unterteilten Stäbe ohne Einfluß auf die Versuche ist, daß aber eine Unterteilung wertlos wird, wenn die Stabenden beiderseits verlötet sind. Vielmehr ist es nötig, auch die Endverbindungen zu unterteilen. Die damit verbundenen Schwierigkeiten vermindern sich zwar bei Verwendung von Kabeln, indessen steht dem der Umstand entgegen, daß bei Kabeln der Querschnitt nicht voll ausgenützt wird.

An eine Untersuchung über die Abhängigkeit der Verluste vom Luftzwischenraum schließt sich noch ein Versuch, welcher das bemerkenswerte Resultat ergibt, daß die theoretisch begründete Wirkung gesättigter Polspitzen praktisch ohne Bedeutung ist.

Fürwahr, eine Fülle des Neuen und Wissenswerten auf nur 48 Seiten.

E. Müllendorff.

Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse mit besonderer Berücksichtigung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr auf Steinkohlengruben. Von F. Heise, Professor an der Kgl. Bergakademie zu Berlin. 241 Seiten mit 146 Figuren. Verlag von Julius Springer Berlin. 1904. Preis geb. 7 M.

Man wird an einem Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis dieses wertvollen Buches am besten die Vielseitigkeit und Vollständigkeit der Abhandlung erkennen können. Das Buch teilt sich in zwei Hauptteile. Der erste Teil behandelt die Sprengstoffe: die Kapitel desselben sind: Geschichtliches, Allgemeines über Sprengstoffe (Erklärung der Grundbegriffe, Fortpflanzung der Explosion, langsame Verbrennung, Explosionstemperatur, Explosionsdruck, Abeitfähigkeit), Einzelbesprechung der Sprengstoffe (Einleitung derselben, Schwarzpulver, Nytroglycerin, Schießbaumwolle, Dynamit, Sicherheitssprengstoffe), Unglücksfälle bei der Schießarbeit, Vernichtung der Sprengstoffe. Der zweite Teil behandelt die Zündung der Sprengschüsse, und zwar Zündung durch einen offenen Zündkanal, Zündschnurzündung, Abziehzündung, chemische Zündungsmittel, elektrische Zündung und Zündung durch Fernwirkung. Das Buch soll in erster Linie Berglenten Gelegenheit geben, sich über das Gebiet in einem für bergmännische Praxis genügenden Umfange zu unterrichten. Es soll aber auch als wissenschaftliches Hülfsmittel und Nachschlagewerk für Offiziere, Tunnelbautechniker u. s. w. dienen. Referent hat sich vorzugsweise in den ersten Kapiteln umgesehen, da er sich über den zweiten Teil des Buches gegenüber dem Verfasser kein Urteil anmaßen möchte, doch sei in Bezug auf letzteren bemerkt, daß er infolge der leichtverständlichen Schreibweise und der vielen Figuren leicht zu lesen ist und Referent sich vollkommen auf die Angaben desselben verlassen würde. Der erste Teil, welcher die chemischen und physikalischen Grundbegriffe der Sprengtechnik und die chemischen Eigenschaften der einzelnen Sprengmittel behandelt, ist durchaus einwandfrei geschrieben, nur würde Referent es für richtiger halten, bei der theoretischen Erklärung der Explosion mehr Gewicht auf die Wirkung des Temperaturkoëfficienten der Reaktionsgeschwindigkeit zu legen. Sprengstoffe sind labile Körper, und können infolgedessen nur wegen ihrer äußerst geringen Reaktionsgeschwindigkeit existieren. Erst wenn durch Temperaturerhöhung die Reaktionsgeschwindigkeit stark erhöht wird, ist eine Explosion möglich. Allerdings liegt in der Darstellung des Verfassers diese Erklärung implicite enthalten, tritt aber nach Ansicht des Referenten nicht klar genug zu Tage. Verfasser „glaubt" nicht, daß die Dissociation der Gase einen Einfluß auf die Explosion ausübt, er hätte getrost sagen können, daß ein solcher Einfluß bei dem hohen Druck vollkommen ausgeschlossen ist. Das Buch ist eine äußerst wertvolle Bereicherung unserer Literatur, zumal gerade in diesem Gebiete die Literatur sehr verstreut und zum Teil sehr schwer zugänglich ist. Es kann allen Interessenten nur empfohlen werden, sich im Bedarfsfalle vollständig auf das Buch zu verlassen. H. Danneel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Neue Versuche auf der Valtellinabahn. In nächster Zeit sollen auf der Valtellinabahn vergleichende Versuche zwischen dem Ganzschen Drehstromsystem und dem Finzischen Einphasen-Wechselstromsystem angestellt werden. Nach Prüfung verschiedener Wechselstromsysteme hat sich die Bahngesellschaft zu dem Finzischen System entschlossen, da die diesbezüglichen Versuche auf den Mailänder Straßenbahnen sehr günstige Resultate ergeben haben. Es wird zu diesem Zweck einer der normalen vierachsigen Motorwagen der Bologna-Modena-Linie mit 4 Einphasen-Wechselstrommotoren für 100 PS bei 200 bis 400 V mit Zahnradübersetzung nebst den notwendigen Schaltapparaten ausgerüstet. Die Steuerung der Motoren kann von jedem Wagenende aus jedoch ohne Benutzung von Widerständen erfolgen und ist daher eine sehr ökonomische. Der Strom wird aus der Oberleitung durch einen der für diese Bahn allgemein verwendeten Stromabnehmer bei einer Spannung von 3000 V dem Wagen zugeführt. Der Wagen ist imstande, Züge von 100 t Gewicht zwischen Lecco und Sondrio mit einer Fahrgeschwindigkeit von 72 km in der Stunde zu befördern.

Pts.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Neue Anlaßmethode für Drehstrommotoren. Die Maschinenfabrik Oerlikon übersandte uns eine Mitteilung über die von ihr ausgearbeitete neue Anlaßmethode für Drehstrommotoren mit Kurzschlußanker, welche durch Polumschaltung bewirkt wird und sich besonders für den Antrieb von Centrifugalpumpen und für Motoren in Bergwerksbetrieben eignen soll. Nachstehender Auszug soll das Wesen und die Vorzüge der neuen Anlaßschaltung kurz erläutern.

Die Kurzschlußanker asynchroner Drehstrommotoren bilden in Bezug auf Einfachheit und Solidität für Herstellung und Betrieb eine geradezu ideale unverwüstliche Konstruktion. Der rotierende Teil von Motoren besitzt, wenn als Kurzschlußanker ausgeführt, keinerlei empfindliche Teile. Es fehlen Isolation, Schleifringe und Kontaktvorrichtungen jeder Art. Die Form der Befestigung der Leiter stellt einen gegen die Wirkungen der Centrifugalkraft und der Wärmeausdehnung vollkommen geschützten Körper dar. Dennoch war das Verwendungsgebiet der Drehstrommotoren mit Kurzschlußanker bisher ein sehr beschränktes, da ein solcher Motor beim Anlaufen mit normaler Spannung ganz unabhängig von der Belastung einen Strom von dem 4- bis 5-fachen normalen Wert aufnimmt, während das Drehmoment dabei im allgemeinen unterhalb des normalen Wertes bleibt. Die Kurzschlußstromstärke beim Anlaufen ist im Verhältnis zur normalen Betriebsstromstärke um so größer, je geringer die magnetische Streuung im Motor, d. h. je größer der Leistungsfaktor bei normalem Betriebe gehalten wird. Die Anzugskraft des Motors ist andererseits abhängig von der Größe der Verluste im Ankerkupfer, d. h. proportional der Schlüpfung bei normalem Betriebe. Ein Motor mit Kurzschlußanker wird also in Rücksicht auf hohes Anlaufmoment eine relativ größere Schlüpfung besitzen, wie ein Motor, dessen Anzugskraft durch Einschalten von Widerständen in den Anker geregelt werden kann. Soll ein Motor mit Kurzschlußanker beim Anlaufen mit 4-facher Betriebsstromstärke seine normale Zugkraft entwickeln, so muß die Schlüpfung bei normalem Betrieb ca. 5 % betragen. Aus diesen Gründen ist der Kurzschlußanker bisher im allgemeinen nur bei Motoren bis zu 5 PS verwendet worden, um das Netz keinen zu großen Belastungsstößen auszusetzen. Schaltet man die Motorwickelung beim Anlauf von Dreieck auf Stern um, so kann man den Anlaufstrom auf etwa $\frac{1}{3}$ verringern, er beträgt aber auch dann noch immer das Anderthalbfache der normalen Betriebsstromstärke; natürlich wird dabei auch das Drehmoment kleiner und beträgt nur noch $\frac{1}{3}$ des normalen Wertes.

Die von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgearbeitete Methode der Polumschaltung von Motoren mit Kurzschlußanker erhöht die Anzugskraft bei gleichzeitiger Herabsetzung der Anlaufstromstärke. Die Motoren erhalten zu diesem Zweck Zusatzwickelungen, durch welche sie unter Verwendung eines entsprechend konstruierten Anlassers bei normal 6 Polen auch 8-, 12- und 16-polig geschaltet werden können. Die Leistung, welche diesen abnormalen Polzahlen entspricht, steht zu der normalen Leistung des Motors mit 6 Polen im umgekehrten Verhältnis der Zahlen 16, 12 und 8 zu 6; der Kurzschlußstrom nimmt indessen noch rascher ab als umgekehrt proportional. Die Zahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Polzahl	Zugkraft kg	Kurzschlußstrom Amp.
16	25	100
12	20	150
8	17	250
6	13	350

Der Anlasser ist so eingerichtet, daß die Motorwickelung beim Übergang in die obersten Polstufen von 8 und 6 Polen in der ersten Schalterstellung in Reihe, in der zweiten parallel geschaltet wird, wobei der Kurzschlußstrom in der ersten Stellung viermal so klein als in der zweiten ist. Außerdem ist zu beachten, daß beim Übergang von einer Stufe auf die nächstfolgende der Rotor nicht aus dem Ruhezustand, sondern aus der unteren Geschwindigkeitsstufe zu beschleunigen ist. Ein Schalter mit 6 Stufen ermöglicht also folgende Schaltungen: 1. 16-polig, 2. 12-polig, 3. 8-polig in Serie, 4. 8-polig parallel, 5. 6-polig in Serie, 6. 6-polig parallel.

In den folgenden Tabellen ist das Verhalten eines Motors mit Polumschaltung und eines solchen mit Schleifringen und Anlaßwiderstand gegenübergestellt.

Bei Tabelle 1 ist allerdings bei der Polumschaltung der maximale Stromstoß in Stufe 6 um $\frac{2}{3}$ größer, dafür ist aber auch das Drehmoment beinahe doppelt so groß als normal und es steigt mit zunehmender Geschwindigkeit rasch bis zum maximalen Wert an, sodaß die Beschleunigung des Motors eine sehr große, die Zeitdauer des Stromstoßes dagegen eine praktisch ganz unerhebliche wird. Tabelle 2 zeigt deutlich die Überlegenheit der neuen Methode, da auch hier der Stromstoß in Stellung 2 mit einem Drehmoment verbunden ist, welches 4- bis 5-mal so groß wie das normale Belastungsmoment ist. Die Methode hat

Digitized by Google

I. Vollbelastung.

Stellung	Last kg	Polumschaltung: Stromstoß	Polumschaltung: Zugkraft	Polumschaltung: Stationäre Umdrehungszahl	Polumschaltung: Stationäre Stromstärke Amp.	Schleifringanker: Stromstoß	Schleifringanker: Zugkraft	Schleifringanker: Stationäre Umdrehungszahl	Schleifringanker: Stationäre Stromstärke Amp.
1	22	100	25	360	45	100	22	100	85
2	22	150	50	480	55	200	22	490	85
3	—	60	12	—	—	200	22	700	85
4	22	230	50	730	50	200	22	850	85
5	—	90	11	—	—	200	22	920	85
6	22	330	40	970	85	200	22	970	85

II. Halbe Belastung.

Stellung	Last kg	Polumschaltung: Stromstoß	Polumschaltung: Zugkraft	Polumschaltung: Stationäre Umdrehungszahl	Polumschaltung: Stationäre Stromstärke Amp.	Schleifringanker: Stromstoß	Schleifringanker: Zugkraft	Schleifringanker: Stationäre Umdrehungszahl	Schleifringanker: Stationäre Stromstärke Amp.
1	11	100	25	370	32	55	11	100	50
2	11	150	50	490	30	110	11	490	50
3	11	60	12	730	25	110	11	700	50
4	11	60	12	785	30	110	11	860	50
5	11	90	11	970	45	110	11	930	50
6	11	90	11	980	45	110	11	990	50

den großen Vorteil, daß bei der Polumschaltung in jeder Anlaßstellung ein längerer Betrieb des Motors möglich ist, ohne eine gefährliche Erwärmung zur Folge zu haben. Der Motor kann bei normaler Zugkraft sowohl mit normaler als auch mit der halben normalen Tourenzahl dauernd im Betrieb gehalten werden. Ein weiterer Vorteil der neuen Methode liegt in ihrer Bremswirkung. Wird nämlich ein Motor abgestellt, so arbeitet er beim Übergang von einer Geschwindigkeitsstufe auf die nächst niedrigere so lange als übersynchroner Generator unter gleichzeitiger Energierückgabe an das Netz, bis die der unteren Stufe entsprechende synchrone Geschwindigkeit erreicht ist. Hierdurch wird eine starke Bremsung erzielt.

Sollen die Stromstöße noch weiter vermindert werden, so kann der Stufenschalter in einfacher Weise mit einem Spartransformator verbunden werden; es wird dadurch noch eine Anzahl Unterstufen eingeschaltet, in welchen der Motor mit verringerter Klemmenspannung anläuft. Bei kleineren Motoren, die nur mit schwacher Belastung anlaufen brauchen, genügt ein Anlasser mit 3 Stufen zur Umschaltung von doppelter auf einfache Polzahl mit Serien- bzw. Parallelschaltung bei einfacher Polzahl.

Den Vorzügen der neuen Methode stehen indessen auch gewisse Einschränkungen ihrer Verwendung gegenüber. Zunächst eignen sich die neuen Motoren vor der Hand nur für Spannungen unter 500 V. und für Leistungen unter 50 PS. Dann ist die Wickelung des Motors naturgemäß bedeutend komplicierter und erfordert zum Anschluß eines 6-stufigen Schalters, mindestens 15 Verbindungskabel. Ferner ist die Schlüpfung etwa 1 bis 2% größer, also der Wirkungsgrad etwa 1 bis 2% kleiner als bei Motoren mit Schleifringanker. Schließlich findet beim Übergang von einer Stufe zur nächsten eine momentane Stromunterbrechung statt, welche im allgemeinen zwar praktisch kaum bemerkbar sein wird, in besonderen Fällen aber doch zu Störungen Veranlassung bieten kann.

Ptz.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Fabrikmäßige Eisenprüfungen in Amerika. Vor der American Society for Testing Material hielt kürzlich Herr C. E. Skinner einen Vortrag über die fabrikmäßige Prüfung von Eisenblech, aus dessen Abdruck in „Electrical World and Engineer" vom 9. Juli wir einige interessante Einzelheiten wiedergeben, welche insofern bemerkenswert sind, als sie zeigen, daß man in Amerika mit ganz anderen Meßmethoden arbeitet, als den von der Hysteresiskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker empfohlenen.

Der Verfasser erläutert die wirtschaftliche Bedeutung der Eisenblechprüfung wie folgt. In Amerika werden jährlich etwa 45 000 t Eisenblech in der Elektricitätsbranche verbraucht. Rechnet man, daß nur 20% dieses Quantums zu solchen Zwecken Verwendung findet, daß auf die Eisenverluste Rücksicht genommen werden muß, so ergibt sich bei einer mittleren Verlustziffer von 3,3 Watt pro Kilogramm eine verlorene Leistung von 30 000 KW. Dieser Energiebetrag, welcher der Leistungsfähigkeit eines der größten Kraftwerke gleichkommt, geht jahraus jahrein durch magnetische und elektrische Verluste in den Eisenblechen elektrischer Apparate verloren. Er repräsentiert einen Geldverlust von 4 Mill. M jährlich.

Zur Messung der Gesamtverluste in Eisenblechen benutzt die Westinghouse-Company zwei Methoden, die Transformator- und die Ankermethode. Beide Methoden gestatten eine größere Blechmenge gleichzeitig zu prüfen und ergeben daher bessere Mittelwerte für die Verlustziffer als Untersuchungen kleiner Blechproben, ohne mit Materialverschwendung verbunden zu sein. Es werden nämlich zu den Versuchen normale Blechschnitte hergestellt, welche später in der Fabrikation wieder Verwendung finden können.

Transformatorenmethode. Es wird ein normaler, in sich geschlossener Transformatorkern von etwa 5 kg Gewicht zusammengebaut und eine zweiteilige, auf einen Holzklotz gewickelte Erregerspule aufgebracht, deren Enden durch Quecksilbernäpfe verbunden werden können. Die Energieaufnahme wird für Vergleichsmessungen bei einer bestimmten Induktion und Frequenz durch ein Wattmeter gemessen. Für spezielle Untersuchungen wird natürlich der Einfluß der Induktion, der Frequenz und der Kurvenform festgestellt. Das Verfahren, welches in erster Linie dazu dient, die Blechlieferungen selbst sowie den Glühprozeß zu kontrollieren, findet auch Verwendung bei Alterungsversuchen und ist äußerst einfach, sodaß ein eingearbeiteter Beamter damit täglich 25 bis 50 Prüfungen ausführen kann. Die Meßresultate müssen natürlich noch hinsichtlich der Kupferverluste in der Erregerspule und des Eigenverbrauches der Instrumente korrigiert werden. Die Messungen sollen auch stets bei der gleichen Temperatur ausgeführt werden.

Ankermethode. Bei dieser Methode wird ein Ankerkörper von etwa 60 kg Gewicht aus Blechschnitten einer normalen Type zusammengebaut und unter Zwischenschaltung eines eigens für diesen Zweck konstruierten Feder-Dynamometers auf das freie Wellenende eines kleinen Gleichstrommotors fliegend aufgesetzt. Der Anker bewegt sich in dem Feldgehäuse einer normalen Dynamo. Wird das Feld des Prüfankers erregt und der Antriebsmotor in Bewegung gesetzt, so läßt sich aus der Ablesung des Dynamometers und der Tourenzahl der auf das Eisen entfallende Energieverlust bestimmen. Die ganze Versuchsanordnung ist eine solche, daß die Vorbereitungen wenig Zeit erfordern. Bemerkenswert ist die Konstruktion des zur Verwendung gelangten Dynamometers, welche von Kinter herrührt und aus Fig. 37 erkennbar ist.

Der hohle Ansatz C der Motorwelle W enthält eine Spiralfeder J, deren eines Ende bei H mit der Welle starr verbunden ist, während das andere Ende mit der Nabe $A\,B$, welche den Anker R trägt, verbunden ist. $L\,L'$ ist das Feld der Dynamo. Auf der Welle C sitzt ein Zeiger E, welcher auf einer auf der Nabe angebrachten kreisförmigen Skala mit feiner Teilung D von etwa 200 mm Durchmesser spielt. Unmittelbar über der Teilung, an der Stelle wo die Zeigerstellung abgelesen wird, ist eine kleine, von dem Induktorium S gespeiste Funkenstrecke G angeordnet. Im Primärkreis dieses Induktors liegt eine auf die Motorwelle aufgesetzte Kontaktvorrichtung, welche den Stromkreis gerade dann schließt, wenn der Zeiger das Beobachtungsrohr F passiert. Es wird daher die Skala einmal bei jeder Umdrehung intensiv beleuchtet, sodaß eine genaue Ablesung der Torsion der Feder, selbst bei Tourenzahlen von 2000 i. d. Min., ohne Schwierigkeiten möglich ist. Das Rohr F dient nur zur Abblendung fremden Lichtes bei der Ablesung. Die Berührungsflächen zwischen C und A sind fein poliert und sorgfältig geschmiert, sodaß die Reibung kaum in Betracht kommen kann. Geeicht wird das Dynamometer durch direkte, mechanische Messung des Drehmomentes bei verschiedenen Zeigerablenkungen. Der Verlust im Eisen wird dann aus dem abgelesenen Drehmoment und der Tourenzahl bestimmt. Für Vergleichsmessungen ist die Reduktion der Ablesungen nicht erforderlich. Durch Veränderung der Feldstärke, des Luftspaltes, der Form der Polschuhe, der Tourenzahl und der Zusammenpressung der Bleche kann man die Versuchsbedingungen in weiten Grenzen modificieren.

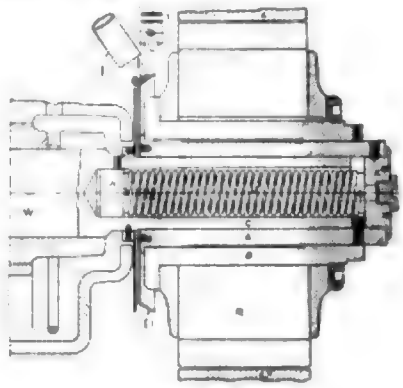


Fig. 37.

Diese Art der Untersuchung wird gleichfalls verwendet, um die Blechlieferungen sowie den Einfluß des Ausglühens zu kontrollieren. Sie gibt ferner auch ein bequemes Mittel an die Hand, den Einfluß der Nutenform und der Dicke der Papierisolation und der Stärke der Zusammenpressung der Bleche zu studieren. Die tatsächlich herrschende Induktion kann durch eine in eine Nut eingelegte Prufspule und eine auf die Welle aufgesetzte Kontaktvorrichtung gemessen werden. Die Messung der Tourenzahl erfolgt durch eine kleine Magnet-Dynamo und ein an ihren Anker angeschlossenes Voltmeter.

Alterungsversuche werden in der Weise ausgeführt, daß die nach der ersten Methode zusammengestellten Blechpackete in einem zweckentsprechend gebauten Ofen längere Zeit auf 80 bis 100° C erwärmt und in gewissen Zeitabschnitten hinsichtlich ihrer Verluste gemessen werden. Diese Versuche werden auf 10 und 30 Tage, in besonderen Fällen wohl auch auf 6 oder 12 Monate ausgedehnt. Der Ofen ist ein großer hölzerner, außen mit Eisenblech bekleideter Schrank, in dessen Fuß Dampfheizrohre eingebaut sind. Ventilatoren sorgen für eine gleichmäßige Verteilung der Wärme. Der Ofen enthält zwei getrennte Kammern, deren eine auf 60 bis 65° und die andere auf 95° C konstant gehalten wird. Die erste Temperatur entspricht der im normalen Betriebe vorkommenden, die zweite, höhere, beschleunigt das Altern etwas.

Von den für weitere Eisenprüfungen verwendeten Apparaten sei der von Laub & Walker gebaute Apparat zur Messung der Permeabilität erwähnt, dessen Einzelheiten bereits früher[1]) beschrieben wurden.

Ptz.

Messung der Selbstinduktion mittels des Differential-Fernhörers. Der Beschreibung des von W. Duane und Ch. A. Lory erprobten Verfahrens zur Messung der Selbstinduktion mittels des Differential-Fernhörers (No. 4 der „Physical Review", S. 275 ff.) entnehmen wir folgendes.

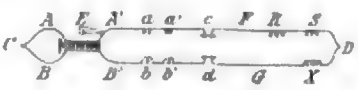


Fig. 38.

Das Magnetsystem eines Fernhörers hat zwei getrennte Wickelungen $A\,A'$ und $B\,B'$ von gleicher Selbstinduktion und gleichem Widerstande (Fig. 38). Die Wickelungen sind

[1]) „ETZ" 1901, S. 917.

Digitized by Google

so nebeneinander angeordnet, daß die magnetisierende Wirkung eines Stromes, der die eine Spule in der Richtung von A nach A' durchfließt, durch die Wirkung eines die andere Spule in der Richtung von B nach B' durchfließenden Stromes aufgehoben wird. Mit der Wickelung AA' ist ein Selbstinduktionsvariometer S in Reihe geschaltet; der zu messende Apparat, Spule X, liegt im Stromkreise der Wickelung BB'. Wenn die Widerstände der Stromkreise von S und X nicht übereinstimmen, wird in den Stromkreis, der den geringeren Widerstand hat, noch ein induktionsfreier Widerstand R eingefügt. Die beiden Stromkreise werden dann parallel geschaltet und in den Punkten C und D mit einer Wechselstromquelle verbunden; hierauf werden R und S so lange verändert, bis in dem Fernhörer kein Ton mehr wahrzunehmen ist. Wenn dies der Fall ist, fließen in den beiden Stromkreisen gleiche Ströme, die auch in der Phase miteinander übereinstimmen; es muß deshalb die Selbstinduktion von X gleich derjenigen von S sein.

Vor Verwendung der Meßeinrichtung müssen an derselben jedoch noch drei verschiedene Einstellungen vorgenommen werden. Zwecks Prüfung der magnetisierenden Wirkungen der beiden Fernhörerspulen sind deren Enden A und B miteinander zu verbinden. Ergibt ein durch die Spulen in der Richtung AA' BB' entsandter Wechselstrom kein Geräusch im Fernhörer, so sind die Wirkungen einander gleich. Dies wird aber selbst bei sorgfältigster Ausführung der Wickelungen in der Regel nicht ohne weiteres erreicht. Die in solchem Falle noch erforderliche genauere Abgleichung kann in verschiedener Weise stattfinden; sie gelingt am vollständigsten in der Weise, daß eine kleine Spule E von etwa 10 Drahtwindungen in den Stromkreis einer Fernhörerwickelung eingefügt wird. Die Spule E ist koaxial mit den Wickelungen AA' und BB' und zwar so anzuordnen, daß sie über denselben hin- und hergeschoben werden kann. Hierbei läßt sich eine Stellung von E finden, bei welcher der Ton im Fernhörer verschwindet, selbst wenn eine Spannung von 20 V Verwendung findet.

Die zweite und dritte Einstellung betreffen die Abgleichung der Selbstinduktion und des Widerstandes der Fernhörerspulen. Zur Regulierung der Selbstinduktion wird in den Stromkreis jeder Hörerwickelung ein Paar Spulen (aa', bb') in solcher Weise eingeschaltet, daß die Abstände zwischen den Spulen jedes Paares verändert werden können. Geringe Abweichungen in den Widerständen der beiden Stromkreise lassen sich durch Verschieben der Gleitkontakte c und d ausgleichen. Zur Ausführung dieser beiden Einstellungen werden die Stromkreise von A bis F und von B bis G parallel geschaltet und mit einer Wechselstromquelle verbunden; die Regulierung wird so lange fortgesetzt, bis das Geräusch im Fernhörer verstummt. Bei späteren Messungen braucht eine neue Einstellung des Systems im allgemeinen nicht vorgenommen zu werden.

Um die Selbstinduktion der Spule X zu bestimmen, sind zwei Messungen erforderlich. Zunächst müssen die Widerstände durch Veränderung von R und sodann die Selbstinduktionen durch Veränderung von S abgeglichen werden. Die beiden Messungen sind unabhängig voneinander und können daher leicht ausgeführt werden. Läßt sich die Selbstinduktion in dem Variometer nicht darstellen, so wird die Messung in der Weise ermöglicht, daß in den Stromkreis mit der geringeren Selbstinduktion noch ein Apparat bekannter Selbstinduktion eingeschaltet wird. Das Geräusch in dem Fernhörer verschwindet vollständig, wenn der Apparat, dessen Selbstinduktion zu bestimmen ist, kein Eisen enthält; hat der Apparat einen Eisenkern, so läßt sich ein ziemlich scharfes Geräuschminimum erzielen. Die Empfindlichkeit des Systems beträgt $1/20$ bis $1/100$ eines Procents.

Der Differential-Fernhörer kann zweckmäßig auch zum Messen des Widerstandes von Elektrolyten benutzt werden. *Ms.*

Verschiedenes.

Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen. Unter diesem Titel erscheint eine neue von Wolfgang Adolf Müller, Civilingenieur, herausgegebene Zeitschrift, welche es sich zur Aufgabe gemacht hat, das Gebiet der Dampf- und Wasserturbinen, mit Einschluß von Turbodynamos, Turbinenschiffen, Kreiselpumpen und Gebläsen zu behandeln. In der ersten Nummer ist enthalten ein Artikel über die Einteilung der Dampfturbinen von W. Gentsch, eine Beschreibung der Dampfturbinen auf der Weltausstellung in St. Louis, eine Arbeit über Kraftmessung an einer Schwamkrug-Turbine von W. Müller und Bemerkungen über Ermittelung des Reaktionsdruckes, des Bahndruckes und des specifischen inneren Druckes von Flüssigkeiten in krummen Röhren von R. Bochum. Daran schließt sich eine „Rundschau" mit verschiedenen kleineren Mitteilungen, ein Abschnitt „Neue Bücher" und eine „Zeitschriftenschau" mit kurzen Hinweisen auf Artikel aus anderen Fachblättern über die Specialgebiete der neuen Zeitschrift. Den Schluß bildet ein „Patentbericht", bei welchem natürlich auch nur die betreffenden Specialgebiete berücksichtigt werden.

Die neue Zeitschrift, welche bei der gegenwärtig aufblühenden Turbinenindustrie gewiß vielseitigen Anklang finden wird, erscheint monatlich zweimal im Umfang von je 16 Seiten Text 4°. Das halbjährliche Abonnement kostet 9 M.

In diesem Jahre erscheint die Zeitschrift, um noch einen Halbjahrgang nachzuholen, vom 1. September bis 31. December am 1., 10., 20. jeden Monats.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. September 1904.)

Kl. 20 i. S. 18 899. Vorrichtung zum Anzeigen des erfolgten Aufschneidens elektrisch bewegter Weichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 12. 03.

Kl. 21 a. A. 10 186. Elektromagnetische, für gemeinschaftliche elektrische Leitungen bestimmte Schaltvorrichtung zur sicheren Einstellung des an die gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Stromschlußorganes auf den Kontakt der jeweilig anrufenden Nebenstellenleitung. Paul Arnheim, Hannover. 20. 7. 03.

— a. B. 32 791. Antriebsvorrichtung für einen Lochapparat zur Herstellung telegraphischer Streifen u. dgl. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Georg Benthien, Berlin NW. 6. 15. 10. 02.

— a. T. 8751. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen und Zweigruppenanruf, bei welcher die Erregung eines von zwei Anrufrelais über eine Leitung durch vorübergehende Erdung derselben auf einer Teilnehmerstelle stattfindet. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 20. 2. 03.

— c. O. 4414. Elektrischer Schalter mit Schaltung bei Rechts- und Linksdrehung. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 12. 03.

— d. G. 18 387. Wechselstrommaschine für Einphasenstrom, deren Bürstenströme ein um 90° gegenüber dem Statorfelde in der Lage verschobenes Feld erzeugen. David Gurtzmann, Charlottenburg, Kantstr. 147. 11. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 5. September 1904.)

Kl. 21 d. W. 21 492. Querkonduktor für Influenzmaschinen. Heinrich Wommeladorf, Charlottenburg, Schlüterstr. 65. 1. 12. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. K. 24 734. Verfahren zur Übertragung der Sprache ohne fortlaufende Leitung. 13. 5. 1904.

— f. A. 10 776. Verfahren zur Erzeugung von Effektbogenlicht von bestimmtem Farbenton. 25. 5. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 155 089. Kontaktleitung für elektrische Bahnen. Paul Platte, Essen a. Ruhr, Mittwegstr. 4. 10. 9. 03.

Kl. 20 l. 154 847. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 5. 6. 03.

— l. 154 848. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Pat. 154 847. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 11. 8. 03.

— l. 154 849. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Pat. 154 847. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 11. 8. 03.

— l. 154 850. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Pat. 154 847. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 11. 8. 03.

— l. 154 851. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Pat. 154 847. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln a. Rh. 11. 8. 03.

Kl. 21 a. 155 032. Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 21. 5. 03.

— a. 155 033. Auf- und abklappbare Telephonarmstütze. Heinrich Ehret II, Weinheim, Baden. 13. 9. 03.

— a. 155 102. Schaltungsanordnung zum telegraphischen oder telephonischen Mehrfachsprechen. Oskar Arendt, Berlin, Kochstraße 16/17. 6. 9. 02.

— a. 155 103. Polarisiertes Relais, dessen Anker unter der Wirkung zweier sich gegenüber stehenden, gleichnamig polarisierten Elektromagnete steht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 12. 02.

— a. 155 104. Schaltungsanordnung für Telegraphenlinien, welche aus gesonderten, einzeln betriebenen, aneinander stoßenden Teilstrecken bestehen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 10. 03.

— b. 155 105. Verfahren zur Herstellung versandfähiger, in Bleischwammplatten umgewandelter und daraus durch Formation wieder zu erhaltender, positiver Polelektroden. Richard Goetze, Berlin. 13. 6. 02.

— c. 155 034. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 8. 03.

— c. 155 035. Zeitschalter. Fa. E. Kahle, Frankfurt a. M. 20. 10. 03.

— c. 155 036. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Pat. 155 034. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 12. 1903.

— c. 155 037. Ölschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Pat. 155 034. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 12. 1903.

— c. 155 038. Ölschalter für Hochspannung mit mehreren in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen; Zus. z. Pat. 155 034. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 12. 03.

— c. 155 086. Anordnung zur Befestigung von Leitungsdrähten an Isolatoren. Otto Hamann, Danzig, Damm 3. 17. 9. 03.

— c. 155 087. Isoliergehänge zur Installation von Bogenlampen, Kronen, Hängelampen u. dgl. Ernst Siersing, Rotenditmold, und Albert Kastner, Cassel, Wilhelmstr. 13. 18. 8. 1903.

— c. 155 098. Elektrisches Kabel mit aus verschiedenen Stoffen bestehenden Isolierhüllen. Mervyn Joseph Pius O'Gormann, Westminster; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 28. 2. 01.

— c. 155 099. Hochspannungsisolator mit mehreren durch Glasurschichten miteinander verschmolzenen Glocken. Karlsbader Kaolin-Industrie-Gesellschaft, Merkelsgrün bei Karlsbad; Vertr.: C. Wessel, Pat.-Anw., Berlin NW. 5. 12. 5. 01.

— d. 155 039. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. Galvanische Metall-Papier-Fabrik A.-G., Berlin. 23. 10. 03.

— e. 154 852. Elektricitätszähler. Léon Plisson, Paris; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 9. 4. 03.

— e. 154 853. Schaltungsweise für Wechselstromzähler nach Ferrarisschem Princip. Riccardo Arnò, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 17. 2. 04.

— e. 154 854. Motorelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 132 815. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 10. 3. 04.

— e. 154 855. Elektrolytischer Elektricitätszähler. John Busch, Pinneberg. 23. 3. 04.

— e. 155 040. Elektricitätszähler zur Registrierung des nach Überschreitung einer festgesetzten Energie stattfindenden Energieverbrauchs; Zus. z. Pat. 143 124. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 10. 03.

— e. 155 041. Verfahren und Einrichtung zur Eliminierung des veränderlichen bremsenden Einflusses der Stromspule auf die Angaben eines Wechselstromzählers nach Ferrarisschem Princip. Emanuel Morck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 33. 7. 11. 03.

— f. 154 856. Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen. Tito Livio Carbone, Berlin, Molkenmarkt 5. 19. 11. 01.

— f. 154 857. Selbsttätige Aufhängevorrichtung, insbesondere für Bogenlampen. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. 19. 4. 03.

— f. 154 858. Gittermast für elektrische Bogenlampen. Waggonfabrik A.-G. u. Wilhelm Jakobs, Rastatt. 13. 5. 03.

Digitized by Google

— f. 154 859. Bogenlampe mit geschlossenem Lampenkörper, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist. Georg Hoffmann, Berlin, Eisenacherstr. 17. 17. 5. 03.

— f. 154 860. Vorrichtung zur selbsttätigen Auslöschung des Lichtbogens bei Bogenlampen. Heinrich Beck, Meiningen. 11. 7. 03.

— f. 154 861. Bogenlampe mit konvergenten, nach unten gerichteten Elektroden. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 23. 8. 03.

— f. 154 862. Halter für elektrische Glühlampen. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 10. 03.

— f. 154 863. Bogenlampe mit mehreren nacheinander abbrennenden Kohlenpaaren. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 18. 11. 03.

— f. 154 864. Vorrichtung zur Zündung von Vakuum-Quecksilberlampen; Zus. z. Pat. 154 263. Fa. W. C. Heraeus, Hanau. 19. 1. 04.

— f. 154 865. Träger für paarweise angeordnete elektrische Glühlampen. Benjamin Electric Manufacturing Company, Chicago; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 6. 4. 04.

— f. 155 042. Glühlampenarmatur mit auswechselbarer Fassung; Zus. z. Pat. 152 660. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 4. 04.

— f. 155 090. Einrichtung zum Anlassen elektrischer Gas- oder Dampfapparate nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 13. 2. 03.

— g. 154 866. Geräuschlos arbeitender Zugelektromagnet für Mehrphasenstrom. D. L. Lindquist, Westchester, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen u. Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 7. 03.

— g. 154 867. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke; Zus. z. Pat. 154 136. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 10. 03.

— g. 154 868. Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechzwecke; Zus. z. Pat. 154 136. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 11. 03.

— g. 154 869. Ankeranordnung für polarisierte Stromwechselapparate mit Wechselstrombetrieb. A.-G. „Magneta" (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 12. 03.

— g. 154 870. Funkeninduktor mit rotierendem Stromunterbrecher. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow b. Berlin. 5. 2. 04.

— g. 155 043. Einrichtung zur Übertragung von Stromschwankungen von einem Stromkreis auf einen anderen. Th. Meyenburg, Berlin, Wilsnackerstr. 32. 26. 4. 03.

Kl. 42 m. 154 916. Elektrische Antriebvorrichtung für Addiermaschinen. Fritz Hamburger, Freiburg i. B. 11. 10. 03.

Kl. 74 a. 154 963. Elektrische Weck- und Kontrollvorrichtung mit auf der Rückseite angebrachter Schalttafel. Josef Werner u. Jonas Olsen, Antwerpen; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 6. 03.

— b. 154 966. Hydraulisch-elektrischer Wasserstands-Fernmelder. Eugen Oberwegener, Ludwigshafen a. Rh., Maxstr. 26. 16. 2. 04.

— c. 154 967. Selbsttätiger elektrischer Meldeapparat zur Übermittelung verschiedener Art und Ort der beanspruchten Hülfe wiedergebender Meldungen. Oster Henn, Hamme b. Bochum. 26. 8. 03.

Versagungen.

Kl. 21 c. B. 33 624. Elektrischer Drehschalter. 27. 4. 03.

— f. E. 8502. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden. 12. 2. 03.

— f. H. 27 531. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden. 14. 4. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 138 655. G. Schanzenbach & Co., Kommandit-Gesellschaft, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Löschungen.

Kl. 21. 97 699. — a. 125 372. 138 226. — c. 113 744. 117 417. 129 670. — d. 138 450. 152 515. — e. 133 219.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. September 1904.)

Kl. 21 a. 232 059. Telephontischstation mit einer in einem viereckigen Metallgehäuse übersichtlich eingebauten und leicht zugänglichen automatischen Ausschaltung. Friedrich Reiner, München, Jahnstr. 38. 27. 7. 04. R. 14 197.

— c. 232 009. Verschlußvorrichtung für Schaltkästen aus Blech, bei welcher der Kasten und der Deckel mit je einer Umlappung versehen sind. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 18. 7. 04. K. 22 263.

— c. 232 277. Steckkontakt, bestehend aus einem Griffgehäuse mit centralem Isoliersteg bis zur Drahteinführung und auf demselben zu befestigendem, die Anschlußkontakte enthaltendem, versenkt im Gehäuse liegendem Deckel. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Graetzer & Ipsen, Berlin. 12. 7. 04. A. 7381.

— e. 232 056. Schaltvorrichtung zum Gebrauche bei elektrischen Messungen, wobei die Schaltorgane von einer gemeinsamen Welle aus bewegt werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 7. 04. S. 11 335.

— f. 232 004. Fassung für durchsichtiges Material, dadurch gekennzeichnet, daß solche mit dem jeweiligen Gegenstande angepaßten, federnden Lappen versehen ist, welche denselben saumartig einklammern und somit das zwischen Gegenstand und Fassung befindliche Material festhält. Hugo Ruben & Co., Berlin. 15. 7. 04. R. 14 128.

— f. 232 054. Glühlampenfassung mit seitlichen Anschraubversenken. J. Carl, Jena. 27. 7. 04. C. 4429.

— f. 232 064. Aufzugsvorrichtung für elektrische Glühlampen, mit direkt im Gegengewicht gelagerter Führungsrolle. Lindner & Co., Jecha b. Sondershausen. 29. 7. 04. L. 13 102.

— f. 232 250. Abzugventil für Dauerbrandbogenlampen zur Erzielung plötzlicher Druckabnahme. Erich & Graetz, Berlin. 26. 4. 04. E. 7102.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 203 565. Schaltwerk u. s. w. Dr. Luigi Cerebotani, München, Blumenstr. 48, und Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 21. 8. 01. C. 3174. 20. 8. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 146 003 vom 8. Januar 1903.

(Zusatz zum Patente 144 174 vom 17. August 1902.)

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon b. Zürich, Schweiz. — **Einrichtung zum Ausgleich des Spannungsverlustes in den Rückleitungen mit Wechselstrom betriebener elektrischer Bahnen.**

Es handelt sich um diejenige Einrichtung nach Patent 144 174, bei welcher die Schienen an verschiedenen Punkten mit einer Hülfsleitung verbunden sind. Die Erfindung besteht darin, daß auf den verschiedenen Strecken an Stelle von je zwei in Reihe geschalteten Transformatoren nur ein Transformator mit seiner primären Wickelung in Reihe zu der Oberleitung und mit der sekundären Wickelung in Reihe zu der Hülfsleitung geschaltet ist.

No. 146 759 vom 26. März 1903.

William Griffiths und Benjamin Harry Bedell in London. — **Stromzuführungsanlage für elektrische Bahnen mit magnetisch angeschlossenen Teilleitern.**

Unter dem Oberflächenkontakt *b* (Fig. 39) hängt ein Kern *a* aus magnetisierbarem Stoffe und am unteren Ende des Kernes *a* ein beweglicher Schalter *h*, der aus demselben Stoffe besteht. Sobald ein auf dem Wagen befindlicher Magnet in die Nähe des Oberflächenkontaktes *b* kommt, wird der Schalter *h* nach unten gezogen, um mit einer ebenfalls magnetisierbaren Zuleitung *t* in Berührung zu treten und eine elektrische Verbindung herzustellen. Entfernt sich der Magnet vom Oberflächenkontakt wieder, so wird der Schalter *h* nach oben gezogen und unterbricht den Stromkreis.

Der Kern *a* ist an dem Oberflächenkontakte *b* drehbar befestigt. Der aus Lamellen bestehende Schalter *h* ist zwischen den Zinken *f* des gegabelten Kernes *a* beweglich, wobei ein durch die Zinken *f* und den Schlitz *n* des Schalters *h* greifender Stift *o* die Bewegung des Schalters begrenzt. Dieser steht durch biegsame Drähte *q* mit dem Kern *a* dauernd in leitender Verbindung.

Der elektrische Strom wird durch ein unbekleidetes, auf drehbaren Isolatoren *u* gelagertes Kabel *t* aus magnetisierbarem Stoffe zugeführt, um durch Längsverschiebung des Kabels neue Stellen unter den Schalter bringen zu können.

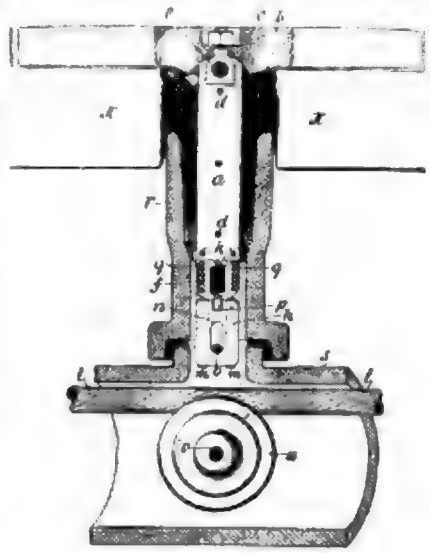


Fig. 39.

Der Kern *a* kann nichtleitend und wasserdicht in ein Steingutrohr *r* eingelassen und der Oberflächenkontakt *b* in stützende Granitblöcke *s*, *s* eingesetzt sein.

No. 146 763 vom 29. Juni 1902.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — **Linienwählerschaltung zum Lautsprechen.**

Es gibt bereits Linienwählerschaltungen zum Lautsprechen, bei welchen während eines Gespräches die Sekundärwickelung der Übertragungsspule der einen Stelle unmittelbar mit dem Fernhörer der anderen Stelle und umgekehrt über eine gemeinschaftliche Rückleitung verbunden wird und nur auf der rufenden Stelle eine Bedienung des Linienwählerschalters zur Herstellung einer Sprechverbindung

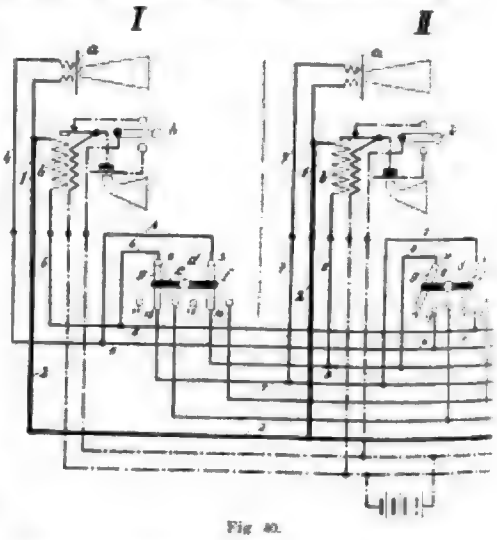


Fig. 40.

zwischen zwei Stellen nötig ist. Diesen Schaltungen gegenüber kennzeichnet sich die Erfindung dadurch, daß eine zweipolige Linienwählervorrichtung *d* (Fig. 40), an welche beständig einerseits die Sekundärwickelung der eigenen Übertragungsspule *b*, andererseits der eigene Fernhörer *a* angeschlossen ist, von der rufenden Stelle *I* aus in Verbindung gesetzt wird mit Kontaktstücken 15, 16, welche zu zweien der jeweilig anzurufenden Stelle entsprechen und an Leitungen angeschlossen sind, die zu dem Fernhörer *a* dieser Stelle *II* bzw. der Sekundärspule *b* führen, während in bekannter Weise die gemeinschaftliche Rückleitung 2 die Stromkreise vervollständigt.

Digitized by Google

No. 146 880 vom 5. März 1903.

Franz Josef Dommerque in Chicago. — Klinkeneinrichtung für Telephonanlagen mit einem mit elastischer Spitze versehenen Stöpsel.

Die elastische Stöpselspitze 13 macht mit der Hülse 4 Kontakt und wird durch eine in der Hülse vorgesehene Rippe festgehalten. Diese Rippe kann sich entweder (vgl. Teil 5

Fig. 41.

in Fig. 41) über die ganze Hülse 4 erstrecken, wobei die Spitze 13 excentrisch zur Hülse bzw. Rippe angeordnet ist, oder es ist (vgl. Fig. 42 und 43) eine Rippe 18 in der Hülse 4 excen-

Fig. 42.

Fig. 43.

trisch, die Stöpselspitze 13 dagegen koncentrisch zur Hülse 4 angeordnet. Die Anordnung soll eine weniger schnelle Abnutzung der Klinke zur Folge haben.

No. 147 138 vom 23. September 1902.

Dr. Edwin Klebs in Hannover. — Körnermikrophon.

Zur Herstellung eines empfindlichen und von Nebengeräuschen freien Mikrophons bilden die Körner, die sich zwischen zwei Elektroden

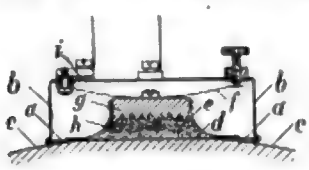


Fig. 44.

a und *g* (Fig. 44) aus verschiedenartigem Material befinden, zwei Schichten *e* und *d*, welche jeweilig aus dem Material derjenigen Elektrode bestehen, an der sie anliegen.

Das Mikrophon soll sich besonders zur Untersuchung Kranker eignen, bei welcher dann die eine Schallplatte bildende eine Elektrode *a* auf die Haut *c* des menschlichen Körpers zu liegen kommt.

No. 148 001 vom 28. März 1901.

Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — Schaltungsweise für Funkentelegraphie.

Bei dieser Schaltungsweise wirken Luftleiter mit geschlossenen Schwingungskreisen direkt (durch Abzweigung) oder induktiv (durch Transformation) zusammen, und zwar sind an den Schwingungskreis (bei direkter Schaltung) oder an die Transformatorwickelung (bei induktiver Schaltung) außer dem Luftleiter noch Ansätze in Gestalt von Drähten, Spulen oder Platten oder von Vereinigungen derselben derart angebracht, daß sie mit den Luftleitern offene Schwingungsbahnen bilden, deren Indifferenzpunkt in der Mitte oder nahezu in der Mitte desjenigen Teiles dieser Bahnen liegt, der die Energieübertragungen zwischen dem offenen und dem geschlossenen Schwingungssystem bewirkt.

No. 147 861 vom 23. Juli 1902.

Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — Anordnung von Wickelungen mit Kommutator.

Die Wickelung oder einzelne Spulen derselben bestehen aus zwei (Fig. 45) oder mehr

Fig. 45.

parallel gewickelten Teilen $a' a''$, $b' b''$, $c' c''$, die so an den Kommutator angeschlossen sind, daß beim Unterbrechen eines Wickelungsteiles immer ein zu der unterbrochenen Spule parallel liegender Wickelungsteil durch den Kommutator und die Bürsten I, II, III, geschlossen wird. Die parallel gewickelten Zweige $a' a''$, $b' b''$, $c' c''$ werden z. B. nach Fig. 46 in zwei geschlossenen Dreiphasenschaltungen $a' b' c'$ und $a'' b'' c''$, die um 60° gegeneinander versetzt sind, mit dem Kommutator verbunden. In der gezeichneten Stellung steht nur das Dreieck $a' b' c'$ unter Strom, in der folgenden sind beide Wickelungen $a' b' c'$ und $a'' b'' c''$ parallel geschaltet. Wird die Wickelung $a' b' c'$ unterbrochen, d. h. ver-

Fig. 46.

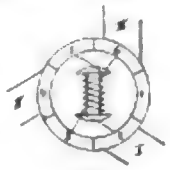


Fig. 47.

lassen die Bürsten I, II, III die Lamellen 2, 4, 6, so wird die Wirkung der Selbstinduktion des unterbrochenen Wickelungsteiles durch den parallel gewickelten, augenblicklich eingeschalteten Wickelungsteil aufgehoben.

Diese Anordnung kann sowohl für Maschinen nach Patent 143 069, als auch zur Umwandlung von Strömen höherer Periodenzahl in solche niederer Periodenzahl oder in Strom konstanter Richtung benutzt werden. Eine einphasige Anordnung, welche z. B. zur Erregung von Synchronmotoren geeignet ist, zeigt die Fig. 47.

No. 146 207 vom 17. März 1903.

Otto Titus Bláthy in Budapest. — Spulenwickelung für elektrische Maschinen.

Die Wickelung des Magnetpoles, welche aus Flachkupfer hergestellt ist, wird an den Stellen, wo die Magnetpole auf dem Magnet-

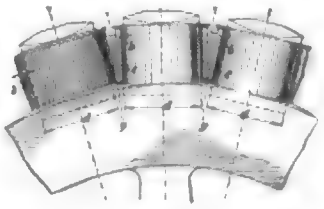


Fig. 48.

radkranz unter Belassung eines bestimmten isolierenden Luftraumes zusammenstoßen, parallel zu der durch den verlängert gedachten Radius *y* (Fig. 48) gelegten Symmetrieebene ungefähr bis zu ein drittel der Höhe des Magnetpoles derart abgeschnitten, daß am Fuße etwa die Hälfte der Wickelungsbreite übrig bleibt. Dies ermöglicht bei gleichbleibender Leistungsfähigkeit eine Verringerung des inneren Bohrungsdurchmessers des feststehenden Teiles und somit des Gewichtes der ganzen Maschine.

No. 146 261 vom 9. Oktober 1902.

Siegfried M. Fischer in Hoboken, New Jersey, V. St. A. — Elektrischer Unterbrecher.

Auf der sich über die beiden Enden des Elektromagneten 1 (Fig. 49) erstreckenden

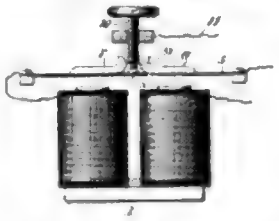


Fig. 49.

Kontaktfeder 5 sind die geteilten und an ihren Enden aufgebogenen Anker 6, 7 befestigt, zwischen welchen die Unterbrecherkontakte 8, 9 angeordnet sind, sodaß der Öffnungsfunken durch das zwischen den Ankern erzeugte Magnetfeld ausgeblasen wird.

No. 146 595 vom 5. December 1902.

A. Favarger in Neuenburg, Schweiz. — Vorrichtung zur Erzeugung einer Drehbewegung unter Verwendung elektrischer Wechselströme.

Eine oder mehrere fest miteinander verbundene scheibenförmige Anker *a*, welche am Umfang mit gleichmäßig polarisierten Zähnen versehen sind, werden derart zwischen den abgeschrägten Polschuhen *p* der beiden Schenkel des zugehörigen Elektromagneten *E* angeordnet, daß sich, wenn die eine Polspitze mit der Spitze des benachbarten Zahnes zusammenfällt, die andere Polspitze in der Mitte zwischen den Spitzen der beiden benachbarten Zähne befindet (Fig. 50). Hierdurch wird erreicht, daß die

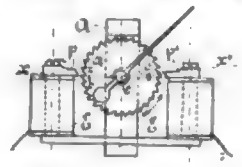


Fig. 50.

Scheiben bei jeder Stromsendung um eine halbe Zahnteilung, und zwar immer in der gleichen, durch die Richtung der Abschrägung der Zähne und Polspitzen bestimmten Richtung, gedreht und sodann infolge des Verschwindens der tangentialen Komponenten der magnetischen

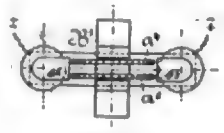


Fig. 51.

Kräfte durch die radialen Komponenten in ihrer Lage festgehalten werden.

Die Polstücke können mit mehreren Spitzen versehen sein, welche in einem Bogen um die gezahnte Scheibe angeordnet sind, oder die

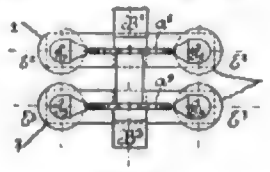


Fig. 52.

Polstücke können auch aus zwei an ihrer Seitenfläche gezahnten Scheiben bestehen, denen zwei gleichfalls an der Seitenfläche gezahnte, miteinander fest verbundene Ankerscheiben von gleicher Zähnezahl gegenüberstehen.

Die Vorrichtung kann ferner in der Weise ausgeführt werden, daß der von zwei mit je einer Spitze versehenen Polstücke $a^2 a^3$ beeinflußte Anker aus zwei starr miteinander verbundenen Scheiben $a^4 a^5$ besteht, die um eine halbe Zahnteilung zueinander versetzt sind und durch einen permanenten Magneten B^1 oder durch einen Elektromagneten entgegengesetzt polarisiert werden (Fig. 51).

Endlich können auch zwei einerseits miteinander verbundene, andererseits mit der Stromquelle in Verbindung stehende Elektromagnete $E^2 E^3$ angewandt werden, welche den aus zwei Scheiben $a^6 a^8$ bestehenden Anker gleichzeitig beeinflussen (Fig. 52).

No. 147 196 vom 10. Mai 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysocan und Friedrich Prochaska in Prag. — Überwachungsvorrichtung für Fahrstraßenverschlußeinrichtungen.

In den Stromkreis der den Zustand der Weichen u. s. w. überwachenden Kontakte ist ein Hülfselektromagnet und in den Stromkreis der Fahrstraßenverschlußmagneten ein von diesem Hülfselektromagneten gesteuerter Kontakt in der Weise eingeschaltet, daß der elektrische Zustand des Fahrstraßenverschlußmagneten nach Umlegen eines Fahrstraßenhebels nur dann geändert wird, wenn der Hülfsmagnet vermöge des über die Überwachungskontakte fließenden Stromes seinen Anker anzieht und die Lage des Kontaktes verändert. Infolgedessen wird eine vorzeitige Sperrung der vom Fahrstraßenhebel abhängigen Weichenstellhebel so lange verhindert, bis auch die zu den letzteren gehörigen Überwachungselektromagnete durch ihren elektrischen Zustand die Verriegelung der Weichenzungen melden.

Um die Verschließung der Weichenhebel auch vom Zustande eines Streckenstromschließers abhängig zu machen, wird der Streckenstromschließer in den Stromkreis des das vorzeitige Verschließen der Weichenhebel verhütenden Hülfselektromagneten derart eingeschaltet, daß letzterer nur bei unbesetzter Strecke, also nur im Normalzustande des Streckenstromschließers wirksam werden kann.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vorträge und Besprechungen.

Über Elektrodynamometer.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 31. Mai 1904 von

Dr. Th. Bruger.

M. H.! Die speciell für Wechselstrommessungen bestimmten Instrumente können wohl zur Zeit bezüglich der Genauigkeit, Empfindlichkeit und Einfachheit ihrer Konstruktion zum großen Teil den analogen Zwecken dienenden Gleichstrominstrumenten noch nicht als vollwertig gegenüber gestellt werden. Wenn auch auf der einen Seite zugegeben werden muß, daß das charakteristische Wechselstrominstrument — das Wattmeter — bereits auf eine verhältnismäßig hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht worden ist, so kann doch andererseits nicht geleugnet werden, daß die zur Strom- und Spannungsmessung dienenden Wechselstromapparate — mögen sie nun zur Klasse der kalorischen Instrumente, der Elektrometer oder Elektrodynamometer gehören — noch nach mancher Richtung hin verbesserungsfähig sind. Man hat allerdings auch hier die verschiedenen Störungen, die in der Eigenart des Wechselstromes begründet sind und meist auf Induktionswirkungen herauskommen, längst erkannt und die konstruktiven Mittel angegeben, welche zu deren Beseitigung dienen können, aber man hat doch noch nicht ebenso einfache, genaue und empfindliche Strom- und Spannungsmesser herstellen können, wie sie uns auf Grund des Drehspulprincipes für Gleichstrommessungen zu Gebote stehen. Besonders störend ist es beim praktischen Gebrauch der betreffenden Wechselstrominstrumente, daß für ihre Wirkung zumeist Kräfte in Frage kommen, welche dem Quadrat der zu messenden Größe proportional sind und daß daher im allgemeinen ihre Empfindlichkeit und Genauigkeit für verschiedene Teile der Skala ganz verschiedenartig ausfällt, bezw. daß die letztere immer nur einen relativ kleinen Meßbereich umfaßt.

Gegenstand meiner heutigen Ausführungen soll nun die Frage nach Beseitigung der obengenannten Übelstände sein und besonders möchte ich darauf eingehen, ob und inwieweit es möglich ist, bei einfacher Konstruktion — was besonders betont werden mag — Elektrodynamometer so herzustellen, daß eine innerhalb weiter Grenzen gleichförmige Skala und damit ein ähnlich ausgedehnter Meßbereich wie bei den Drehspulinstrumenten erreicht wird.

Wenn ich zunächst noch einmal kurz darauf hinweisen darf, wie diese Forderung zu formulieren ist, so würde hierüber etwa folgendes zu sagen sein: Das Elektrodynamometer in seiner einfachsten Form besteht in einem festen und einem drehbaren Spulensystem, die beide von gleichen oder doch einander proportionalen Strömen so durchflossen werden, daß ein Bewegungs- bzw. Drehmoment auf das bewegliche System ausgeübt wird, welchem dann eine mechanische Richtkraft entgegenwirkt, die sich mit dem Ausschlagswinkel α ändert und gleich $f(\alpha)$ gesetzt werden kann. Bezeichnen wir also mit G die potentielle Energie zwischen den beiden Spulensystemen, wenn diese vom Strome 1 durchflossen sind, sodaß durch $\frac{dG}{d\alpha}$ die in der Richtung des Drehwinkels α von dem einen auf das andere ausgeübte Kraft gegeben ist, so wird, wenn beide Systeme vom Strome J durchflossen sind:

$$J^2 \cdot \frac{dG}{d\alpha} = f(\alpha)$$

als Gleichgewichtsbedingung für die Einstellung des drehbaren Systems erhalten, woraus dann:

$$J^2 = \frac{f(\alpha)}{\frac{dG}{d\alpha}}$$

folgt. Soll die Skala also einen gleichförmigen Verlauf haben, d. h.

$$J = c \cdot \alpha$$

oder

$$J^2 = (c \cdot \alpha)^2$$

sein, so folgt

$$\frac{f(\alpha)}{\frac{dG}{d\alpha}} = (c\,\alpha)^2$$

oder

$$\frac{dG}{d\alpha} = \frac{f(\alpha)}{(c\,\alpha)^2}.$$

Von den verschiedenen Möglichkeiten, welche sich bieten, durch geeignete Konstruktion des Elektrodynamometers dieser Bedingung zu genügen, erwähne ich zunächst diejenige, welche das elektrodynamische System im Princip in der üblichen, von W. Weber herrührenden Form beibehält. Der Wert $\frac{dG}{d\alpha}$ wird sich dann im allgemeinen nur wenig von einer Konstanten unterscheiden und für Erzielung einer gleichförmigen Skala wird man $\frac{f(\alpha)}{(c\,\alpha)^2}$ auch nahezu $=$ const. zu machen haben, sodaß also $f(\alpha)$ angenähert proportional α^2 werden muß. Man könnte dieser Bedingung praktisch innerhalb gewisser Grenzen durch besondere Einrichtungen, z. B. durch eine auf eine excentrisch gelagerte Rolle wirkende Feder oder dergl., genügen, die man den elektrodynamischen Kräften entgegenwirken läßt. Ein entsprechend ausgeführter Apparat wird dann aber, da die Richtkräfte nahezu quadratisch mit dem Ausschlagswinkel sich ändern, gerade in der Nähe der Ruhelage eine besonders geringe Kraftentfaltung zeigen, die unter Umständen zu Störungen Anlaß geben könnte. Es erscheint daher vorteilhafter, zu versuchen, ob man nicht unter Benutzung einer dem Ausschlagswinkel direkt proportionalen Gegenkraft, wie sie eine Torsionsfeder liefert, durch geeignete Disposition des elektrodynamischen Systems ebenfalls zum Ziele gelangen kann. Die Bedingungsgleichung würde in diesem Falle lauten:

$$\frac{dG}{d\alpha} = \frac{c_1 \cdot \alpha}{(c\,\alpha)^2}$$

oder

$$\frac{dG}{d\alpha} = \frac{k}{\alpha}$$

und

$$G = k \cdot \ln(\alpha) + a,$$

wo a eine Integrationskonstante bezeichnet. Die elektrodynamische Kraftwirkung muß also hier umgekehrt proportional dem Ausschlagswinkel α oder die potentielle Energie zwischen beiden Systemen eine logarithmische Funktion dieses Winkels sein. Es fragt sich nun, ob diese Bedingungen in konstruktiv einfacher Weise praktisch erfüllbar sind und wenn ja, wie dazu die Einrichtung des Elektrodynamometers getroffen werden muß.

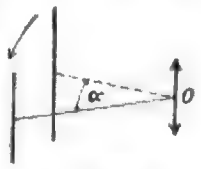


Fig. 53.

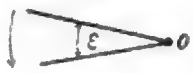


Fig. 54.

Es liegt nahe, mit Rücksicht auf die Kraft, welche ein ∞ langer linearer, stromdurchflossener Leiter auf einen endlichen, ihm parallelen ausübt, zu untersuchen, ob auch durch zwei endliche geradlinige Leiterstrecken, die geschlossenen Stromkreisen angehören, Wirkungen, wie sie für unsere Zwecke hier in Frage kommen, erzielt werden können. — Damit ein Überblick über die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte gewonnen wird, sei zunächst kurz theoretisch die Wirkung zweier derartiger linearer, stromdurchflossener Leiterstrecken aufeinander entwickelt und zwar für die beiden Fälle, daß die Leiter einander parallel liegen oder sich kreuzen. Die eine der Leiterstrecken sei fest, die andere drehbar angeordnet und zwar im ersten Falle drehbar um eine dem festen Leiter parallele Achse (Fig. 53), im zweiten Falle um eine Senkrechte, welche durch den Schnittpunkt O der beiden gekreuzten Leiter gelegt ist (Fig. 54).

Für Entwickelung der betreffenden Formeln geht man zweckmäßig von dem Ausdruck, den F. E. Neumann für die potentielle Energie zwischen zwei geschlossenen Strömen zugehörigen Leiterelementen gegeben hat, aus; derselbe lautet bekanntlich, wenn beide vom Strome 1 durchflossen sind:

$$G = \iint \frac{\cos\varepsilon}{r} \cdot ds \cdot ds',$$

wobei ds und ds' die beiden Leiterelemente, ε den Winkel, den sie miteinander bilden und r ihre Entfernung bezeichnen. — Haben wir zunächst zwei parallele Leiter von der Länge l_1 und l_2, so wird $\varepsilon = 0$ und es folgt, wenn wir

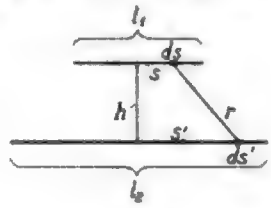


Fig. 55.

eine symmetrische Lage gemäß Fig. 55 voraussetzen, sodaß die Längen, von dem in der Mitte der Leiter angenommenen 0-Punkt gezählt werden:

$$r = \sqrt{h^2 + (s' - s)^2},$$

wo h den Abstand der beiden parallelen Leiterstrecken voneinander bedeutet. Demnach wird G

$$G = \int_{-\frac{l_1}{2}}^{+\frac{l_1}{2}} ds \int_{-\frac{l_2}{2}}^{+\frac{l_2}{2}} \frac{ds'}{\sqrt{h^2 + (s' - s)^2}}.$$

Die Integration über l_2 ergibt

$$\int_{-\frac{l_2}{2}}^{+\frac{l_2}{2}} \frac{ds'}{\sqrt{h^2 + (s' - s)^2}}$$

$$= \ln\left[(s' - s) + \sqrt{(s' - s)^2 + h^2}\right]_{-\frac{l_2}{2}}^{+\frac{l_2}{2}}$$

$$= \ln\left\{\begin{matrix} \frac{l_2}{2} - s + \sqrt{\left(\frac{l_2}{2} - s\right)^2 + h^2} \\ -\frac{l_2}{2} - s + \sqrt{\left(-\frac{l_2}{2} - s\right)^2 + h^2} \end{matrix}\right\}$$

und die über l_1 mit Benutzung der Substitution

$$\frac{l_2}{2} + s = \sigma:$$

$$\int_{\frac{l_2}{2} - \frac{l_1}{2}}^{\frac{l_2}{2} + \frac{l_1}{2}} \ln\left\{\begin{matrix} l_2 - \sigma + \sqrt{(l_2 - \sigma)^2 + h^2} \\ -\sigma + \sqrt{(-\sigma)^2 + h^2} \end{matrix}\right\} d\sigma$$

$$= (\sigma - l_2) \cdot \ln\left(l_2 - \sigma + \sqrt{(\sigma - l_2)^2 + h^2}\right)$$

$$+ \sqrt{(\sigma - l_2)^2 + h^2}$$

$$- \sigma \ln\left(-\sigma + \sqrt{\sigma^2 + h^2}\right) + \sqrt{\sigma^2 + h^2}\Big|_{\frac{l_2}{2} - \frac{l_1}{2}}^{\frac{l_2}{2} + \frac{l_1}{2}}$$

oder nach Einsetzen der Grenzen und einigen Umformungen

$$G = (l_1 - l_2) \ln\left\{\begin{matrix} \frac{l_2 - l_1}{2} + \sqrt{\left(\frac{l_1 - l_2}{2}\right)^2 + h^2} \\ h \end{matrix}\right\}$$

$$+ (l_1 + l_2) \ln\left\{\begin{matrix} \frac{l_2 + l_1}{2} + \sqrt{\left(\frac{l_1 + l_2}{2}\right)^2 + h^2} \\ h \end{matrix}\right\}$$

$$+ 2\left\{\sqrt{\left(\frac{l_1 - l_2}{2}\right)^2 + h^2} - \sqrt{\left(\frac{l_1 + l_2}{2}\right)^2 + h^2}\right\}.$$

Ist speciell

$$l_1 = l_2 = l,$$

Digitized by Google

so hat man einfacher:

$$G = 2l \cdot \ln \left\{ \frac{l \pm \sqrt{l^2 + h^2}}{h} \right\} - 2\sqrt{l^2 + h^2} + 2h \quad (1a$$

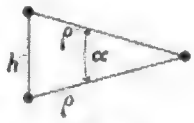


Fig. 56.

Ist nun der eine Leiter, wie vorausgesetzt, um eine ihm parallele Achse drehbar und von dieser um die Strecke ϱ entfernt, so wird (siehe Fig. 56)

$$h = 2\varrho \sin \frac{\alpha}{2}$$

und man erhält nach Einsetzen dieses Wertes für $\frac{dG}{d\alpha}$ und $\frac{dG}{d\alpha}$:

$$\frac{dG}{d\alpha} = \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} \left\{ \sqrt{\left(\frac{l_1 - l_2}{2}\right)^2 + 4\varrho^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} - \sqrt{\left(\frac{l_1 + l_2}{2}\right)^2 + 4\varrho^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \right\} \quad (2$$

$$\frac{dG}{d\alpha} = \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} \left\{ 2\varrho \cdot \sin \frac{\alpha}{2} - \sqrt{l^2 + 4\varrho^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \right\} \quad (2a$$

Für zwei lineare gekreuzte Leiter, deren einer um eine durch den Kreuzungspunkt gelegte zur Ebene beider Leiter senkrechte

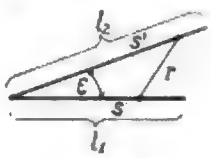


Fig. 57.

Achse drehbar ist, hat man nach der Neumannschen Formel, da hier der Drehwinkel $= \varepsilon$ und der Abstand zweier Stromelemente

$$r = \sqrt{s^2 + s'^2 - 2ss' \cdot \cos\varepsilon}$$

ist (cfr. Fig. 57):

$$G = \int_0^{l_1} ds \int_0^{l_2} \frac{ds' \cos\varepsilon}{\sqrt{s^2 + s'^2 - 2ss' \cos\varepsilon}}$$

und die über l_1, wenn im Zähler $x = \frac{1}{s \cdot \cos\varepsilon}$ substituiert wird:

$$-\int_{\frac{1}{l_1 \cos\varepsilon}}^{\frac{1}{\cos\varepsilon}} \frac{dx}{x^2} \ln \left\{ \frac{l_2 x - 1 + \sqrt{\frac{\sin^2\varepsilon}{\cos^2\varepsilon} + (l_2 x - 1)^2}}{x} \right\}$$

$$- \cos\varepsilon \int_0^{l_1} \ln [s(1 - \cos\varepsilon)] = \left[-\frac{1}{x} \left\{ \ln(x) + 1 \right\} \right.$$

$$+ \frac{1}{x} \ln \left\{ l_2 x - 1 + \sqrt{\operatorname{tg}^2\varepsilon + (l_2 x - 1)^2} \right\}$$

$$+ \frac{l_2}{\sqrt{\operatorname{tg}^2\varepsilon + 1}} \ln \left\{ \operatorname{tg}^2\varepsilon + 1 - l_2 x + \sqrt{\operatorname{tg}^2\varepsilon + 1} \times \sqrt{\operatorname{tg}^2\varepsilon + (l_2 x - 1)^2} \right\} \Bigg]_{\frac{1}{l_1 \cos\varepsilon}}^{\frac{1}{\cos\varepsilon}}$$

$$- s \cdot \cos\varepsilon \left[\ln [s(1 - \cos\varepsilon)] - 1 \right]_0^{l_1},$$

oder nach Einsetzen der Grenzen und einigen Umformungen:

$$G = l_1 \cos\varepsilon \ln \left\{ \frac{l_2 - l_1 \cos\varepsilon + R}{l_1 \cdot (1 - \cos\varepsilon)} \right\} + l_2 \cos\varepsilon \ln \left\{ \frac{l_1 - l_2 \cos\varepsilon + R}{l_2 (1 - \cos\varepsilon)} \right\}, \quad (3$$

wo

$$R = \sqrt{l_1^2 + l_2^2 - 2 l_1 l_2 \cos\varepsilon}$$

der Abstand der beiden freien Leiterenden voneinander ist. Ist wieder $l_1 = l_2 = l$ so folgt:

$$G = 2l \cdot \cos\varepsilon \left\{ \ln \left(\sin \frac{\varepsilon}{2} + 1 \right) - \ln \sin \frac{\varepsilon}{2} \right\}. \quad (3a$$

und für $\frac{dG}{d\varepsilon}$ und $\frac{dG}{d\varepsilon}$ erhält man:

$$\frac{dG}{d\varepsilon} = \frac{l_1^2 \cos\varepsilon \cdot \sin\varepsilon}{R} \left\{ \frac{R + l_2}{l_2 - l_1 \cos\varepsilon + R} - \frac{R}{l_1 (1 - \cos\varepsilon)} \right\} - l_1 \sin\varepsilon \ln \left\{ \frac{l_2 - l_1 \cos\varepsilon + R}{l_1 (1 - \cos\varepsilon)} \right\}$$

$$+ \frac{l_2^2 \cos\varepsilon \cdot \sin\varepsilon}{R} \left\{ \frac{R + l_1}{l_1 - l_2 \cos\varepsilon + R} - \frac{R}{l_2 (1 - \cos\varepsilon)} \right\}$$

$$- l_2 \sin\varepsilon \ln \left\{ \frac{l_1 - l_2 \cos\varepsilon + R}{l_2 (1 - \cos\varepsilon)} \right\}. \quad (4$$

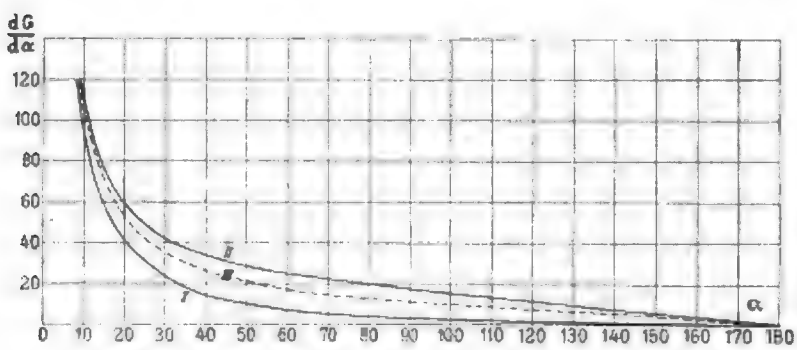


Fig. 58.

Die Integration über l_2 ergibt:

$$\int_0^{l_2} \frac{ds' \cos\varepsilon}{\sqrt{s^2 + s'^2 - 2ss' \cos\varepsilon}} = \cos\varepsilon \cdot \ln \left[s' - s \cdot \cos\varepsilon + \sqrt{s^2 \sin^2\varepsilon + (s' - s \cdot \cos\varepsilon)^2} \right]_0^{l_2}$$

$$= \cos\varepsilon \cdot \ln \frac{l_2 - s \cdot \cos\varepsilon + \sqrt{s^2 + l_2^2 - 2 s l_2 \cos\varepsilon}}{s \cdot \cos\varepsilon + s}$$

und

$$\frac{dG}{d\varepsilon} = -\frac{l \cdot \cos\varepsilon \cdot \operatorname{cotg} \frac{\varepsilon}{2}}{1 + \sin \frac{\varepsilon}{2}} \quad 2l \cdot \sin\varepsilon \cdot \ln \frac{\left(\sin \frac{\varepsilon}{2} + 1\right)}{\sin\varepsilon} \quad . \quad . \quad (4a$$

Zur besseren Übersicht sind in Fig. 58 der Verlauf der für $\frac{dG}{d\alpha}$ und $\frac{dG}{d\varepsilon}$ in Gl. (2a) und (4a) gegebenen Funktionen für die Drehwinkel 0 bis 180° graphisch dargestellt und zwar ist mit *I* die Kurve bezeichnet, welche die Kraft zwischen zwei parallelen Leiterstrecken darstellt, die beide gleiche Längen haben und von welchen die eine fest, die andere um eine im Abstand $\varrho = l$ befindliche Achse drehbar ist, während *II* die Kraftwirkung zwischen zwei im allgemeinen einen Winkel miteinander bildenden Leitern von gleicher Länge gibt, deren einer um den gemeinsamen Anfangspunkt beider drehbar ist. Die Kraft wird als abstoßend vorausgesetzt und ist für den Winkel 0°, wo beide Leiter ihrer ganzen Länge nach zusammenfallend zu denken sind, am größten und $= \infty$ für $\alpha = 180°$ dagegen $= 0$. Kurve *III* in der gleichen Figur stellt den Verlauf der Funktion $\frac{k}{\alpha}$ dar und man erkennt, daß dieselbe eine solche Lage zu *I* und *II* erhält, daß sie nahezu mit der Resultierenden aus *I* und *II* zusammenfällt. Hieraus würde folgen, daß man durch die kombinierte Wirkung zweier linearer Leitersysteme, die den Bedingungen der Formeln (2a) und (4a) entsprechen, tatsächlich eine elektrodynamische Kraft erzeugen kann, die dem reciproken Wert des Drehwinkels des festen gegen das bewegliche System proportional ist. Jedes der Leitersysteme würde die einfache Form eines rechten Winkels mit gleichen Schenkeln haben müssen und die übrigen Teile des Stromkreises dürften keine ponderomotorische Wirkung ausüben (Fig. 59).

Fig. 59.

Es handelt sich nun weiter darum, dieses theoretisch gefundene Ergebnis experimentell zu bestätigen und dasselbe zur Konstruktion eines Elektrodynamometers zu verwerten. Hierbei stößt man indessen der Natur der Sache nach auf Schwierigkeiten und kann nur angenähert die gemachten Voraussetzungen erfüllen, da es einmal unmöglich ist, die nicht erwünschte Wechselwirkung der zum Stromschluß dienenden an die winkelförmigen Leiter angefügten weiteren Strombahnen aufeinander ganz zu beseitigen, und dann weil man auch die ersteren selbst einander in der Ruhelage nicht bis zur Koincidenz nähern kann. Ich habe die Disposition der entsprechenden Versuche so getroffen, daß als festes System eine lange rechteckige Spule und als bewegliches System ebenfalls ein langer, aus dünnem Draht gewickelter Rahmen, beide etwa von 3 × 3 mm Wickelungsquerschnitt, benutzt wurden. Der letztere war aufgehängt und mit einer Torsionsfeder so verbunden, daß er unter beliebigem Winkel gegen die feste Spule eingestellt werden konnte. Für jede so erhaltene Lage wurde dann die Kraft der elektrodynamischen Wirkung durch den Winkel gemessen, um den das freie Ende der Torsionsfeder zurückgedreht werden mußte, damit die bewegliche Spule die gleiche Lage wie in stromlosem Zustand einnahm. Die Einrichtung entsprach also der bei dem bekannten Torsionsgalvanometer angewendeten. Die Anordnung der beiden Spulen zueinander geschah so, daß im ersten Falle wesentlich die Wechselwirkung zweier paralleler gleich langer gerader Leiter gemäß Formel (2a) und im zweiten Falle die zweier gleich langer gekreuzter Leiter nach Formel (4a) erhalten werden mußte. Die Störung durch die für das Resultat nicht erwünschte Wirkung der fernen zum Stromschluß erforderlichen Leiterteile war der langgestreckten Spulenform wegen in beiden Fällen klein. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate sind benutzt, um die Kurven der Fig. 60 zu konstruieren und ein Vergleich dieser letzteren mit den in Fig. 58 gegebenen, die die theoretisch gefundenen Formeln wiedergeben, zeigt eine relativ gute Übereinstimmung.

Für die praktische Verwertung der so gewonnenen Resultate kommt aber nicht nur der

Digitized by Google

und die quadratische bewegliche zeigt. Beide Spulen sind sehr flach gehalten mit wenig Windungen nebeneinander und vielen Windungen übereinander ausgeführt; die oberhalb und unterhalb der beweglichen Spule angeordneten Torsionsfedern dienen bei dem Instrument für Schwachstrom- bzw. Spannungsmessung gleichzeitig zur Stromführung. Die Skala zeigt von 2 bis 65 Milliampere einen merklich gleichförmigen Verlauf und ist in Fig. 68 noch einmal gesondert dargestellt.

Der Eigenwiderstand der wirksamen Spulen beträgt etwa 230 Ω, ihr Selbstinduktionskoëfficient ist klein, jedoch vom Drehwinkel abhängig. Er hat seinen geringsten Wert, wenn die Spulenstellung dem Anfang der Skala entspricht und beträgt hier ca. 0,02 Henry, um dann bis auf nahe den doppelten Betrag zu steigen, der Endlage des Zeigers entsprechend. Jedoch auch dieser Maximalwert ist noch so klein, daß der Unterschied des scheinbaren Widerstandes bei Wechselstrom von 50 Perioden vom ohmischen Widerstand bei Gleichstrom

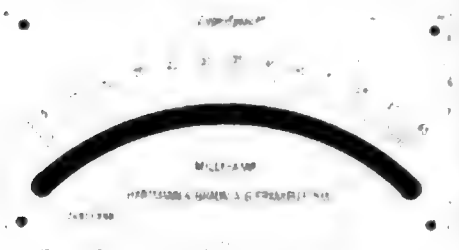


Fig. 68.

nur etwa 1 pro Mille beträgt. Das zweite Instrument, welches ich Ihnen zeigen kann, soll zur Messung stärkerer Ströme dienen und ich habe hier versucht, mit der direkt ohne Nebenschluß meßbaren Stromstärke möglichst hoch und mit der Spannungsdifferenz an den Enden des ganzen Systems möglichst herunter zu kommen. Man kann — wofern dünne Blattsilber- oder Blattgoldstreifen zur Stromüberleitung in die bewegliche Spule benutzt werden — in ersterer Hinsicht bis auf 2 A kommen bei einem Spannungsabfall von etwas über 0,5 V. Das vorliegende Instrument mit ca. 0,28 Ω Widerstand ist bei 0,5 V von 0,05 bis 1,8 A geeicht und ebenfalls mit von 0 an beginnender Skala ausgeführt. Dieselbe zeigt einen ganz ähnlichen Verlauf wie die des Milliamperemeters, während der Selbstinduktions-Koëfficient hier 1000-mal kleiner ist. Beide Instrumente haben eine aperiodische Luftdämpfung.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Einheitliche Formelzeichen.*

Ich habe mit Interesse die Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins, zur Gewinnung einheitlicher Formelzeichen, verfolgt und zu meinem Bedauern bemerkt, daß es von einigen Seiten nicht für sehr wesentlich gehalten wird, Internationalität bei diesen Arbeiten anzustreben. Das Bedürfnis für eine internationale Regelung der Angelegenheit mag wohl für den in Deutschland wohnenden Deutschen nicht so dringend sein, umsomehr ist es dies für den im Auslande arbeitenden Ingenieur, der sehr häufig in der Lage ist, mit Ausländern gemeinschaftlich wissenschaftliche oder technische Fragen behandeln zu müssen. Für diese würde eine Wahl von Bezeichnungen, welche Aussicht auf internationale Einführung hat, von ganz außerordentlichem Vorteile sein, da sie unter anderem geeignet wäre, die beim Gebrauch fremder Sprachen für wissenschaftliche Diskussionen und dergleichen auftretenden Schwierigkeiten wesentlich zu vermindern. Es ist geradezu erstaunlich, mit welcher Leichtigkeit die Behandlung chemischer Probleme unter Benutzung der international gebräuchlichen chemischen Zeichen in jeder beliebigen Sprache möglich ist, und halte ich es für durchaus wünschenswert, ähnliche Erleichterungen des internationalen Verkehrs in der Technik zu schaffen. Wenn es vielleicht manchem unnötig erscheint, Rücksicht auf die Ausländer zu nehmen, so ist es doch sicher angebracht, die außerordentlich große Zahl deutscher Ingenieure zu berücksichtigen, welche die Interessen deutscher Industrie im Auslande vertreten.

New York, city, U. S. A., 22. 8. 04.

Rudolf E. Hellmund.

In Heft 22, S. 707, hat sich Herr Schreber zu meinem Bericht auf Seite 264 geäußert. Mir scheinen da einige Mißverständnisse vorzuliegen, zu deren Aufklärung ich gern das meinige beitragen möchte. Herr Schreber ist der Ansicht, es solle ein Zwang ausgeübt werden, indem die Zeichen „festgelegt" werden; es dürfe also ein Buchstabe nur in einer der „festgelegten" Bedeutungen gebraucht werden. Daran hat niemand gedacht; vergleiche übrigens Seite 702, 3. Spalte: „Es soll aber durch Aufstellung der Leitsätze und der Liste selbst keineswegs die Freiheit des Einzelnen beschränkt werden, sich die Zeichen zu wählen, wie es ihm beliebt"; desgleichen die von Herrn Schreber angeführte Erklärung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Seite 708, 2. Spalte, unten, auch meinen Bericht, S. 265, § 9.

Gegen dieses Bestreben, eine fakultative Liste aufzustellen, geht nun Herr Schreber mit einem kleinen Spott vor, indem er es mit dem Suchen nach der Quadratur des Zirkels vergleicht. Die Aufgabe, die Quadratur des Zirkels zu finden, ist eine mathematische, welche volle Strenge der Lösung erheischt; und in diesem Sinne ist sie unlösbar. Ebenso unlösbar ist die Aufgabe, eine Liste von Formelzeichen aufzustellen, welche allen Leuten gefällt. Aber begnügen wir uns mit dem praktisch erreichbaren: es ist bekanntlich leicht, mit jeder gewünschten Annäherung ein Quadrat zu zeichnen, dessen Inhalt dem eines gegebenen Kreises gleich ist; damit ist man zufrieden, weil man die strenge Lösung nicht finden kann. So werden wir uns auch mit einer Annäherung begnügen, indem wir uns bemühen, eine Liste von Formelzeichen aufzustellen, welche wenigstens eine große Zahl unserer Fachgenossen befriedigt.

Herr Schreber hält allerdings unser Streben für unnütz, für eine Zeitvergeudung, sogar für schädlich. Er scheint dabei zu übersehen, daß es sehr wichtig ist, das Studium der Fachliteratur nach Möglichkeit zu erleichtern. Gar viele Leute können nur wenig Zeit auf das Lesen wissenschaftlicher Arbeiten verwenden, weil sie noch eine Menge anderer Dinge zu tun haben. Glaubt nun Herr Schreber wirklich nicht, daß es für diese Leser, auch wenn sie zu den „verständigen" (Seite 708, Spalte 1, Zeile 59 von oben) und nicht zu den „geistig schwachen" (Spalte 2, Zeile 28 von oben) gehören, eine merkliche Erleichterung bietet, wenn sie dieselben Größen stets oder meistens durch dieselben Buchstaben dargestellt sehen? Und welchen Zweck sollte es haben, davon abzuweichen? Herr Schreber schildert in düsteren Farben, welch gewaltigen Hemmschuh wir dem Fortschritt der Wissenschaft anzulegen im Begriff stehen! Der arme Autor ist auch wirklich zu bedauern, wenn ihm nun nahegelegt wird, er möchte doch für eine gewisse Größe, wenn es ihm nicht allzu unangenehm sei, doch dasselbe Zeichen verwenden, wie die meisten anderen Leute!

Ferner nimmt Herr Schreber an, es handele sich zugleich um eine Festlegung der Begriffe. Von Definitionen der Größen ist aber in meinem Bericht nirgends die Rede gewesen. Ich weiß ebenso gut, wie Herr Schreber, daß sich die Begriffe ändern und daß manche Begriffe, die man benutzt, noch nicht genügend geklärt sind. Manche von den Größen, für welche Formelzeichen vorgeschlagen werden, sind allerdings abgeklärt, bei anderen aber ist selbst da, wo es leicht zu machen gewesen wäre, die Definition weggelassen worden, z. B. bei der Umlaufszahl. Der Techniker versteht darunter gewöhnlich die Drehungen in der Minute; es steht aber nichts im Wege, im geeigneten Fall und unter Anwendung der nötigen Vorsicht darunter auch einmal Drehungen in der Sekunde zu verstehen. Bitte hierzu Seite 266, Spalte 1, § 14 nachzulesen.

Hätten wir gleich nach größerer Genauigkeit bei der Bezeichnung der Größen gestrebt, so hätten wir uns die Aufgabe noch weit mehr erschwert. Sind wir erst mit der Liste der Formelzeichen etwas weiter, so kann man auch, soweit das Bedürfnis vorliegt, an die Definition der Begriffe gehen. Aber auch dann wird man sich zu hüten haben, nach zu großer Genauigkeit zu streben; denn sonst wird — darin stimme ich Herrn Schreber bei — in kurzer Zeit die Liste ihren Wert verlieren.

Also: Freiheit, Beweglichkeit nach jeder Richtung!

Herr Schreber führt an, daß die 12 Größen der Gruppe I, Seite 269, von selbst zu einer nahezu vollständigen Anerkennung ihrer Bezeichnung gelangt seien. Das ist ein Irrtum! Diese kleine Liste ist die Frucht eines Meinungsaustauschen, bei dem von vielen Seiten große Mühe aufgewandt worden ist. Nachdem sie da steht, kann man freilich sagen, sie stehe von selbst; es war mit dem Ei des Columbus auch nicht anders!

Berlin, 1. 9. 04. Strecker.

(*Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren.*

Aus der Erwiderung in Heft 30 der „ETZ" auf meine Ausführungen in Heft 25 ersehe ich, daß Herr Karl Pichelmayer noch nicht verstanden oder nicht beachtet hat, was ich meine. Gleich eingangs behauptet er, daß ich beabsichtigt hätte, „zu zeigen, daß die Berechnung der Selbstinduktionsspannung in den kurzgeschlossenen Windungen von kommutierenden Wechselstrommaschinen nach anderen Grundsätzen erfolgen müsse" u. s. w. Das trifft aber nicht zu! Denn weder in der mündlichen Erörterung nach seinem Vortrage, noch im Heft 25 habe ich mich irgendwie mit der Berechnung der Selbstinduktionsspannung beschäftigt, sondern ich habe gesagt: „Die Anwendung der bisherigen Kommutationstheorie der Gleichstrommaschinen auf die Kommutationstheorie der kompensierten Wechselstrommaschinen genügt nicht" Herr Pichelmayer hat gerade das ignoriert, worauf ich in meinen letzten Ausführungen den größten Nachdruck gelegt habe, sondern beschäftigt sich lediglich mit der „Reaktanzspannung" und führt die für diesen Zweck eingerichtete Formel zur Berechnung einer induzierten „EMK" an. Um meine eben citierte Behauptung zu beweisen, habe ich in Heft 25 einen mathematischen Ausdruck für die gesamte Funkenenergie $\frac{i^2 L}{w}$, die sich in Wärme umsetzt, abgeleitet. Daraus geht hervor, daß diese Energie direkt proportional ist der zweiten Potenz der Selbstinduktionsspannung e und der ersten Potenz der Selbstinduktion, dagegen verkehrt proportional der zweiten Potenz des Widerstandes der durch die Bürsten kurzgeschlossenen Ankerspule. Nun habe ich darauf hingewiesen, daß infolge des Vorhandenseins eines kurzgeschlossenen Stromkreises bei kompensierten Maschinen an Stelle der gewöhnlichen Selbstinduktion die sehr viel kleinere Äquivalente und an Stelle des gewöhnlichen Widerstandes der sehr viel größere Äquivalente tritt. Beide Umstände, der letztere sogar im quadratischen Verhältnis, verursachen demnach eine beträchtliche Verminderung der Funkenenergie. Aus der Verminderung der Selbstinduktion folgt gleichzeitig eine Verminderung der Selbstinduktionsspannung e und daraus eine weitere Verminderung der Funkenenergie. Da diese Einflüsse bisher nicht berücksichtigt wurden, war ich darauf gefaßt, daß man sagen würde, sie seien nur gering. Ich habe daher gleich auf ein von mir berechnetes Beispiel und auf die Verhältnisse bei einem gewöhnlichen Transformator hingewiesen. Ferner habe ich an zwei Beispielen aus der Praxis gezeigt, wie bedeutend diese Einflüsse auf die Funkenbildung sind. Das alles hat Herr Pichelmayer ignoriert! Gegen die von ihm angeführte Formel für die Selbstinduktionsspannung

$$e = 2 n v A l \zeta 10^{-8}$$

ist natürlich gar nichts einzuwenden. Eine andere Frage aber ist es, wie die darin vorkommende Linienzahl ζ berechnet wird, die infolge der durch den kurzgeschlossenen Stromkreis verminderten Selbstinduktion ebenfalls vermindert ist. Herr Pichelmayer sagt darüber nichts, sondern wiederholt bloß mehrere Male die Behauptung, daß dieser Einfluß schon berücksichtigt ist. Natürlich sind die nach Berücksichtigung dieses Einflusses verbleibenden, nur die Drähte der kurzgeschlossenen Ankerspule umschließenden Kraftlinien mit den „dämpfenden Kraftlinien" nicht verschlungen. Aber eben um die Anzahl derselben handelt es sich; sie ist beim Vorhandensein eines kurzgeschlossenen Stromkreises erheblich geringer als sonst. Das von Herrn F. Beyer in Heft 25 angeführte Beispiel ist hierfür besonders charakteristisch. Daß Herr Pichelmayer trotz seiner Behauptung diesen Einfluß bisher nicht beachtet hat, geht aus folgendem Satz seines Vortrages (S. 467, Spalte 3) hervor: „Im allgemeinen wird schon die reine Reaktanzspannung bei allen drei Motortypen etwas höher als bei Gleichstrom sein, da das Selbstinduktionsfeld des kurzgeschlossenen Stromvolumens erheblich größer ist, als es bei

Digitized by Google

Gleichstrom sein wird." Das Gegenteil ist der Fall: Das Selbstinduktionsfeld und daher auch die Reaktanzspannung ist infolge des genannten, die Selbstinduktion vermindernden Einflusses kleiner als bei einer entsprechenden Gleichstrommaschine. Dieser Umstand allein würde aber noch nicht genügen, um die von mir und von anderen Seiten angeführten eklatanten Erscheinungen zu erklären. Es kommt eben dazu noch der erwähnte direkte Einfluß von L und w auf die Funkenenergie, der noch stärker ist, als der der Selbstinduktionsspannung. Hätte Herr Pichelmayer diese Umstände wirklich berücksichtigt, so hätte er nicht zu der den Tatsachen widersprechenden Behauptung kommen können, „daß das Problem der Funkenverhütung noch nicht derart gelöst sei, daß ein glatter Betrieb mit solchen Motoren durchgeführt werden könnte", und wäre nicht zu der unrichtigen Anschauung gelangt, daß die Funkenbildung bei einer kompensierten Maschine nach denselben Verhältnissen zu beurteilen sei, wie bei einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine.

Berlin, 29. 8. 04. Dr. G. Benischke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Große Leipziger Straßenbahn. Nach dem Geschäftsbericht für 1903 ist dem durch die ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse veranlaßten fast vollständigen Stillstand der beiden Vorjahre schon von Beginn des Berichtsjahres mit dem Wiederaufleben der geschäftlichen Tätigkeit ein im Anfang langsamer, von der Mitte des Jahres an stetig zunehmender Aufschwung des Verkehrs gefolgt, welcher auch durch günstige Witterung an den meisten Sonn- und Festtagen der guten Jahreszeit gefördert wurde. Die Leipziger Außenbahn A.-G., an der das Unternehmen durch Betriebsführung und Aktienbesitz beteiligt ist, befindet sich in langsamer aber stetiger Entwickelung.

Der nach dem letzten Bericht in Aussicht genommene Umbau der Dampfmaschinen in der Kraftstation I zwecks Ausrüstung derselben mit neuen Dampfcylindern und Ventilsteuerungen konnte, um den Betrieb nicht zu gefährden, bei der Schwierigkeit der Arbeiten nur langsam vonstatten gehen; eine 750 PS-Maschine wurde vom 16. September an, eine kleinere von 420 PS am 22. December nach beendetem Umbau wieder in regelmäßigen Betrieb genommen; der beabsichtigte Erfolg einer Minderung des Kohlenverbrauches ist daher in der kurzen Zeit noch nicht in vollem Umfange in Erscheinung getreten. Der Einbau von Überhitzern ist bis jetzt an 3 Kesseln zur Ausführung gelangt.

Die im vorigen Bericht erwähnte Frage der Tarifänderung hat noch nicht Erledigung gefunden; dieselbe unterliegt zur Zeit der Prüfung und Entscheidung der Königlichen Ministerien des Innern und der Finanzen. Die vertragsmäßigen Leistungen zugunsten der Stadt betrugen 465 210 M. Seit 1896 haben diese Ausgaben nunmehr die Höhe von 3 335 359 M erreicht.

In Diensten der Gesellschaft befanden sich 1349 Personen, davon gehören 1029 dem Fahr- und Bahnhofsdienst an.

Das Bahnnetz umfaßte 124,789 km Gleis, wovon sich 8,29 km innerhalb der Bahnhöfe befanden. Der Wagenpark bestand aus 275 Motorwagen, 118 geschlossenen und 30 offenen Anhängewagen, zusammen 423 Wagen. In den eigenen Werkstätten sind wiederum 10 Anhängewagen neu erbaut worden, welche dazu bestimmt sind, die aus dem Pferdebetrieb herrührenden allmählich zu ersetzen; weitere drei gehen ihrer Vollendung entgegen. An Stelle der bisherigen Stahlgußräder gelangen bei Auswechselung schmiedeeiserne bandagierte Räder zur Verwendung, von denen am Ende des Betriebsjahres 580 Stück eingebaut waren. Die seit zwei Jahren eingerichtete Ankerreparaturwerkstatt hat sich gut bewährt; im Berichtsjahre haben 59 Anker in derselben eine vollkommene Umarbeitung erhalten.

Der Verkehr nahm auf allen Linien einen erfreulichen Aufschwung, welcher in der Erhöhung des Erträgnisses für den Wagenkilometer von 29,5 Pf. auf 31,4 Pf. zum Ausdruck kommt. Die Gesamtleistung an Wagenkilometer belief sich auf 14 505 546 (1902: 14 398 902), worunter 2 437 838 Anhängewagenkilometer. Die Zahl der auf Fahrscheine und Zeitkarten beförderten Personen hat 48 720 933 (1902: 45 007 637) betragen, demnach mehr gegen das Vorjahr 3 713 296 Personen = 8,24 %, die dadurch erzielte Einnahme beziffert sich auf 4 556 639,79 M (1902: 4 241 973,83 M), das sind mehr 314 665,96 M = 7,42 %. Bemerkenswert ist, daß diese ansehnliche, über das gewöhnliche Maß hinausgehende Steigerung sich ohne bedeutende Mehrleistungen des Betriebes (+ 106 644 Wagenkilometer = 0,73 %) und mit einer im Verhältnis mäßigen Erhöhung der Betriebsausgaben (1,1 %) vollzogen hat. Von den 48 720 933 zahlenden Personen sind befördert worden: auf Linienkarten 31 220 988 (gegen 29 625 804 i. V.), auf Umsteigekarten 11 810 615 (gegen 10 889 703 i. V.), auf Zeitkarten 5 689 330 (gegen 4 492 130 i. V.). Die Zahl der auf Freikarten beförderten Personen entzieht sich einer sicheren Feststellung; da aber die Stadt Leipzig allein für ihre Beamten im vergangenen Jahre 558 solcher Karten bezogen hat, und außerdem sämtliche städtische Beamte in Uniform vertragsmäßig das Recht freier Fahrt haben, so wird mit Berücksichtigung der außerdem an gemeinnützige Unternehmen bewilligten Freikarten die schätzungsweise ermittelte Zahl von 1½ bis 2 Mill. Personen kaum zu hoch gegriffen sein. Das Verhältnis der Betriebseinnahmen stellt sich auf 56,49 % gegen 60,02 % im Vorjahre.

Dem Erneuerungsfonds werden 575 000 M, dem Amortisationsfonds 195 720 M überwiesen. Der verfügbare Reingewinn beträgt zuzüglich des Vortrages aus 1902 814 268 M. Hiervon werden 103 839 M zu Tantièmen und Rücklagen verwendet, 700 000 M als 7 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 10 Mill. M verteilt und 10 428 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 26 643 965,88 M. Neben 10 Mill. M Aktienkapital und 10 Mill. M Obligationenschuld steht das Bahnbau- und Konzessionskonto mit 9,78 Mill. M (i. V. 9,75 Mill. M) zu Buch, Grundstücke und Gebäude mit 4,39 Mill. M (4,36 Mill. M), Kraftstationen infolge von Dampfmaschinenverbesserungen mit 1,89 Mill. M (wie i. V.), Stromzuführung mit 2,47 Mill. M (2,48 Mill. M), rollendes Material mit 3,48 Mill. M (3,44 Mill. M), wogegen ein Amortisationsfonds mit 1,61 Mill. M und ein Erneuerungsfonds mit 1,62 Mill. M ausgewiesen werden. Der Effektenbesitz beträgt 2,28 Mill. M. Die Reserve enthält 1,77 Mill. M, die Specialreserve 45 000 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	234,—	226,—	234,—	229,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	64,25	68,75	68,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	226,50	229,25	228,80
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	314,50	307,—	310,10	307,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	202,50	203,25	203,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	250,10	257,—	257,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	11	20	1. 4.	0	56,60	72,90	71,—	72,—	71,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	116,50	116,25	116,50	116,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	63,—	69,—	63,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	120,—	124,75	120,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33,333 Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	145,50	146,40	145,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	124,75	120,75	124,75	124,75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	149,—	149,80	149,70
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	115,50	113,50	115,50	115,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	149,50	154,50	154,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	2½	47,—	78,—	74,—	76,75	76,75
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	120,50	116,—	117,25	116,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	160,—	160,75	160,
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,25	69,75	74,25	72,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	11	1. 1.	7	135,—	152,50	148,60	152,50	152,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	5	124,10	137,—	128,—	128,—	128,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,—	127,—	129,90	129,90
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,—	117,50	117,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8½	170,60	181,—	179,—	179,50	179,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	122,—	120,50	122,—	121,50
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	185,10	185,50	185,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,75	96,10	94,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	179,80	179,80	179,90	179,90
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	52,90	52,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. September 1904.

Das Hauptinteresse der Börse koncentrierte sich diesswöchentlich auf den Kassa-Industrie-Markt, wo neben Cement- und Terrain-Werten besonders Waffenfabrik-Aktien erhebliche Kurssteigerungen zu verzeichnen hatten. Aber auch in Eisen- und Kohlenwerten war wieder größeres Geschäft; für erstere stimulierten bessere Berichte aus Amerika, während letztere — besonders gegen Wochenschluß Harpener — neuerdings von Fusions-Gerüchten profitierten. Sonst sind noch große Umsätze zu steigenden Kursen in amerikanischen Eisenbahnwerten erwähnenswert.

Privatdiskont 2⅞ %. Man rechnet zum Quartal mit einer erheblichen Geldversteifung.

General Electric Co. fest 175 %
Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 57. 5 .
Elektrolyt. Kupfer[1]) . Lstr. 61. — — bis 61. 10 —
Zinn (per Kasse) . . . . Lstr. 125. 15 .
Zink . . . . . Lstr. 23 2 6
Blei . . . . . Lstr. 11. 15. —
Kautschuk fein Para: 5 sh. J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 10. September.

Berichtigung.

In Heft 34 ist auf S. 744 unter „Verschiedenes" ein Aufruf zu einem Wettbewerb zur Verhütung von Arbeitsunfällen veröffentlicht, in welchem bei der Übersetzung ein Fehler untergelaufen ist. Es muß nämlich in der letzten Zeile von S. 744 statt „Erdleitungen" „unterirdisch geführte Leitungen" heißen.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 10. September 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 189. III. 9430.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen. Von H. Koch und H. Schmiede. S. 827.

Die Berechnung der Streuung und des Magnetisierungsstromes von Drehstrommotoren. Von Dr. Gustav Benischke. S. 824.

Akkumulatoren als Stromquelle für die Mikrophone der Fernsprechstellen. Von Ludwig Brückmann. S. 838

Gleichstrom versus Wechselstrom. S. 841.

Literatur. S. 842. Besprechungen: Die Dampfturbine, ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb. Von Hans Wagner. — Sammlung elektrotechnischer Vorträge. V. Band. 7. und 8. Heft. Der Einfluß der Kurvenform auf die Wirkungsweise des Synchronmotors. Von Dr. Ing. Leopold Bloch.

Chronik. S. 842. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 843.

Telegraphie. S. 843. Telegraphenkabel nach den Philippinen. — Das englische Gesetz über drahtlose Telegraphie. — Neue Anlagen für drahtlose Telegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 844. Belastungskurven.

Elektrische Bahnen. S. 844. Stromzuführung auf der Brooklyner Brücke in New York.

Elektrische Kraftübertragung. S. 845. Prüfungen an Kabeln mit einer Prüfspannung von 90000 V.

Verschiedenes. S. 845. K. k. Technologisches Gewerbe-Museum in Wien. — Automatische Aufzeichnung des Standes des Schiffskompasses. — Messung der Länge u. s. w. Hertzscher Wellen.

Patente. S. 846. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist.

Vereinsnachrichten. S. 846. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904.

Briefe an die Redaktion. S. 847. Über Feruschalter. Von Eugen Klein. — Schlöpfungsmesser. Von Dr. G. Benischke. — Der Dreitz Halpin-Wärmespeicher. Von F. Ross.

Geschäftliche Nachrichten. S. 848. Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich. — Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 848.

Briefkasten der Redaktion. S. 848.

Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen.

Von H. Koch, Dipl.-Ing., Straßburg, und H. Schmiede, Ingenieur, „König Ludwig".

Wie in den meisten übrigen Gebieten, so hat auch in den Bergwerksbetrieben die Elektrotechnik in den letzten Zeitabschnitten größeren Eingang gefunden, wobei bei den letzteren die Hauptschacht-Fördermaschine eine Hauptrolle spielt. Die Einführung des elektrischen Antriebes derselben geht jedoch nur Schritt für Schritt voran, trotzdem mit den elektrisch betriebenen Wasserhaltungen und anderen elektrischen Antrieben sehr gute Erfolge erzielt worden sind. Der Hauptgrund ist wohl darin zu suchen, daß bei den Fördermaschinen für den Motor sowie für dessen Steuerung schwierige Betriebsverhältnisse vorlagen, nach deren Beseitigung erst ausgeführte Anlagen dem Bergmann zeigen müssen, daß die elektrisch betriebene Fördermaschine in jeder Hinsicht mindestens gleichwertig der Dampf-Fördermaschine zur Seite steht, hauptsächlich in Bezug auf die Sicherheit des Betriebes und Ökonomie im Dampfverbrauch.

Da es aber für den Betriebsleiter sehr wichtig ist, zu wissen, wie der elektrische Teil einer Fördermaschine berechnet wird, damit derselbe bei Neuanlagen sich selbst einen Voranschlag oder bei alten Anlagen einen Überschlag machen kann, so soll die Aufgabe des Aufsatzes darin bestehen, die Berechnung vorzuführen. Außerdem soll aber gleichzeitig gezeigt werden, mit welchen Mitteln es möglich ist, bei den elektrisch betriebenen Fördermaschinen Theorie und Praxis zu vereinigen.

Bevor jedoch näher auf die Berechnung eingegangen werden soll, möge hier kurz zusammengefaßt werden, welche Unterlagen für die Berechnung vorhanden sein müssen.

Dieselben müssen umfassen:

1. Maximale Fördermenge N in einer Stunde reiner Förderzeit.

2. Angabe der Teufen L, aus denen gefördert werden soll.

3. Gewicht eines leeren Wagens, sowie Nutzlast eines Wagens.

4. Anzahl der auf einem Fördergestell befindlichen Wagen, die Anzahl der Etagen und die Stellung der Wagen in den einzelnen Etagen.

5. Gewicht des leeren Fördergestelles inkl. Seilanschluß.

6. Maximale zulässige Geschwindigkeit bei Produkten- wie bei Mannschaftsfahrt.

7. Ob Kaps vorhanden sind und welche Konstruktion. Von wieviel Etagen werden die Wagen abgezogen und welche Zeit ist dafür in Anrechnung zu bringen.

8. Ist Treibscheiben- oder Trommel-Fördermaschine zu verwenden, und zwar letztere mit oder ohne Unterseil?

9. Länge der Verbindungslinie von Mitte zu Mitte Förderkorb, sowie Entfernung und Stellung der Fördermaschine zu dieser Linie.

10. Wie ist die Ausführung der Führungen am Korb, ob Holz oder Eisen, und wie ist der bauliche Zustand des Schachtes?

Diese Angaben genügen vollkommen, um die Berechnung einer Fördermaschine vornehmen zu können. Ein wichtiger Punkt bei der Berechnung ist die Festlegung der Anfangsbeschleunigung. Dieselbe kann bei Trommel-Fördermaschinen über 1 m/Sek.² zugelassen werden, während bei Treibscheiben-Fördermaschinen mit Rücksicht auf das Seilgleiten über diese Grenze nicht gegangen werden sollte. Bis jetzt hat man meist mit sehr kurzen Anfahrtszeiten gerechnet, wodurch hohe Anfangsbeschleunigungen bedingt sind. Aus diesen letzteren resultiert infolge der sehr großen zu beschleunigenden Massen ein hoher Beschleunigungsdruck, der von dem Antriebsmotor geleistet werden muß. Es ist daher am zweckmäßigsten, wenn man die Anfangsbeschleunigungen auf ein Minimum herabdrückt, weil dann die Beanspruchung des Motors am Anfang durch den zu überwindenden Beschleunigungsdruck nicht zu groß wird.

Während bei der jetzt meist üblichen Berechnungsart eine Anfahrts-, Beharrungs- und Auslaufsperiode unterschieden wurde, so kommt bei der hier aufgeführten Berechnungsart nur eine Anfahrts- und Auslaufsperiode in Betracht. Die Größe der Anfahrtsperiode bestimmt sich aus der Zeit, die pro Zug zur Verfügung steht, und aus der maximal zulässigen Geschwindigkeit. Es muß daher zuerst festgelegt werden, welche Zeit pro Zug zur Verfügung steht. Dieselbe errechnet sich wie folgt. Pro Stunde sind N Kilogramm zu Tage zu fördern. Pro Zug sind es aber p Wagen, jeder mit einer Nutzlast von q Kilogramm, sodaß pro Zug $p \cdot q$ Kilogramm herausgezogen werden. Die Anzahl Züge, die somit pro Stunde erforderlich sind, betragen

$$\frac{N}{p \cdot q} = m.$$

Die Zeit, die also pro Zug zur Verfügung steht, ist

$$t_m = \frac{3600}{m} \text{ Sek.}$$

Von dieser Zeit t_m geht die für das Abziehen der vollen und Aufschieben der leeren Wagen erforderliche Zeit t_p ab. Die Größe dieser Zeit t_p ist von der Anzahl der Etagen des Gestelles, der Anzahl der Wagen pro Gestell und der Stellung der Wagen in den einzelnen Etagen, ob hintereinander oder nebeneinander, abhängig. Die pro Zug übrig bleibende Zeit

$$t_m - t_p = t_f$$

ist die eigentliche Fahrzeit. Dieselbe wird eingeteilt in die Zeit für die Anfahrts- oder Beschleunigungsperiode t_b und für die Auslaufsperiode t_a.

Bei den jetzt üblichen Berechnungen wurde angenommen, daß die Geschwindigkeit in der Anfahrts- resp. Auslaufsperiode gleichmäßig wächst, also in einer geraden Linie zu- resp. abnimmt, was jedoch nur nur dann der Fall sein würde, wenn der Energieverbrauch jede Sekunde derselbe sein würde. Viele Beispiele aus der Praxis zeigen aber, daß die Anfahrtskurve einer Kraftmaschine nicht eine Gerade, sondern eine Kurve ist, und zwar nahezu eine Parabel. Verfasser hat z. B. an einer Walzenstraße in dieser Hinsicht einen Versuch gemacht. Der Antrieb der Straße geschah durch einen Elektromotor. Es waren angekuppelt eine Fertigstrecke, bestehend aus 5 Triogerüsten mit zusammen 14 Walzen und einem Schwungrade mit einem Durchmesser von 3000 mm und einem Gewicht von 10 t, nebst einer Seilscheibe von 1850 mm Durchmesser und 2200 kg Gewicht. Ferner waren mittels Seilübertragung eine Vorstrecke, bestehend aus einem Triogerüst, sowie eine Seilscheibe von 3300 mm Durchmesser und 3700 kg Gewicht angekuppelt. Der Motor wurde bei leerlaufenden Walzen innerhalb 1,5 Min. angelassen und ergaben die zeitweise gemessenen Tourenzahlen genau eine Parabel.

Bei dieser Berechnung hier wird also als Geschwindigkeitskurve in der Anfahrts-

Digitized by Google

wie Auslaufsperiode eine Parabel angenommen.

Zuerst muß festgelegt werden, wie groß t_b und t_a ist. Dies ergibt sich daraus, daß

$$\frac{2}{3}\, v_{max.} \cdot (t_a + t_b)$$

gleich der maximalen Teufe sein muß. Nun sind die einzelnen Größen, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung in jedem Augenblick u. s. w. zu bestimmen.

Die Scheitelgleichung der Parabel ist

$$y^2 = 2\,p\,x,$$

wobei $2\,p$ der Parameter ist. Die Beschleunigung in jedem Augenblick ergibt sich aus der Gleichung der Tangente

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{p}{y}.$$

Da aber eine ungleichmäßige Bewegung angenommen ist, so ist für jeden Punkt der Kurve die Beschleunigung

$$p_b = \operatorname{tg} \varepsilon,$$

mithin

$$p_b = \frac{p}{y}.$$

Da aber der Scheitel der Parabel hier um 90° gedreht ist, so ist

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{y}{p} = p_b.$$

(Siehe Fig. 1 und 2.) y ist dabei gleich t_b, und zwar derjenigen Größe von t_b, welche

Fig. 1.

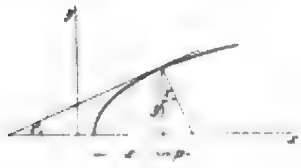


Fig. 2.

dem jeweiligen Kurvenpunkt von dem Scheitel der Parabel aus gerechnet entspricht. Die nächste Größe, die zu bestimmen wäre, ist die Geschwindigkeit in jedem einzelnen Augenblick.

$$y^2 = 2\,p\,x, \quad y = t = \text{Zeit}$$

und

$$x = v = \text{Geschwindigkeit}.$$

$$p = \frac{y^2}{2\,x} = \frac{t^2}{2\,v}.$$

Es kann nun die Gleichung aufgestellt werden:

$$(t - y)^2 = 2\,p\,(v - x)$$

oder

$$t^2 - 2\,t\,y + y^2 = 2\,p\,v - 2\,p\,x.$$

Da aber

$$t^2 = 2\,p\,v$$

ist, so folgt daraus

$$-2\,t\,y + y^2 = -2\,p\,x$$

oder

$$2\,p\,x - 2\,t\,y + y^2 = 0,$$

also

$$x = \frac{y\,(2\,t - y)}{2\,p}.$$

wobei y gleich dem für jeden einzelnen Punkt entsprechenden Teil von t_b ist, und zwar nicht vom Scheitel aus gerechnet.

$$t = t_{b\,max.}$$

Die Tourenzahl kann auf dieselbe Art und Weise bestimmt werden, nur daß der Parameter dabei

$$p = \frac{c}{2\,n}$$

ist. Oder man verwendet die Formel

$$c = \frac{2\,r\,\pi\,n}{60},$$

also

$$n = \frac{v \cdot 60}{2\,r\,\pi}.$$

Die Berechnung für den Auslauf ist die gleiche.

Der nächste Punkt, der festgelegt werden muß, ist das Seil. Für dasselbe ist meist die erforderliche Sicherheit bei Produkten- wie bei Personenförderung vorgeschrieben. Das Seil wird nach der Last bestimmt, die an demselben hängt.

1. Bei Produktenförderung setzt dieselbe sich zusammen aus:

Nutzlast pro Zug	—	kg.
Eigengewicht der Wagen à — kg	— —	„
Förderkorb nebst Zwischengeschirr	— —	„
Seil		„
	$Q_1 =$	kg.

2. Bei Personenförderung:

x Mann à 75 kg		kg.
Förderkorb		„
Seil		„
	$Q_2 =$ — —	kg.

Aus der errechneten Belastung und der erforderlichen Sicherheit lassen sich dann die Seildimensionen bestimmen.

Die Kräfte, welche von der Maschine überwunden werden müssen, sind der Beschleunigungsdruck P und die Nutzlast Q. Der Beschleunigungsdruck ist in jedem Augenblick gleich $m \cdot p_b$, wobei m gleich zu beschleunigende Gewichte dividiert durch $g = 9.81$ ist. Die zu beschleunigenden Gewichte sind:

sämtliche Wagen	— —	kg.
beide Förderkörbe		„
die Nutzlast	— —	„
die Seilscheiben im Gerüstkopf	— —	„
die Trommeln bzw. Treibscheibe		„
das gesamte Seil		„
der Anker des Antriebsmotors	— —	„
	A — —	kg.

Das Seil besteht bei Trommel-Fördermaschinen ohne Unterseil aus zwei Seilen von L Meter Länge und den für die Sicherheit erforderlichen Zuschlägen und der Länge bis in den Gerüstkopf und zur Maschine. Die Zuschläge sind zwei volle Umschläge, damit die Befestigungsstelle des Seiles nicht belastet ist, und 8 × 3 m zum Abhauen zwecks Prüfung des Seiles. Es müssen nämlich alle drei Monate 3 m abgehauen werden, und da ein Seil nicht länger als zwei Jahre gebraucht wird, so genügen 8 × 3 = 24 m für das Abhauen. Bei Trommel-Fördermaschinen mit Unterseil kommt dasselbe noch hinzu. Bei Treibscheiben-Fördermaschinen besteht das Seil aus dem eigentlichen Seil inkl. dem Stück bis zur Maschine und dem Unterseil. Sämtliche Gewichte werden auf den Trommel- resp. Treibscheiben-Durchmesser bezogen. Dieser Punkt ist vor allen Dingen sehr wichtig bei der Berechnung einer Bobinen-Fördermaschine.

$$P = \frac{A}{9.81}.$$

Bei der Berechnung der Nutzlast ist dem auf- wie abgehenden Seiltrum Rechnung zu tragen.

Aufgehendes Trum.

Nutzlast		kg.
Wagen		„
Förderkorb	— —	„
Seil	— —	„
	$C =$ — —	kg.

Abgehendes Trum.

Wagen	— —	kg.
Förderkorb	— —	„
Seil	— —	„
	B — —	kg.

Dazu werden bei jeder der beiden Größen 1,5 bis 3 % für Schacht- und Luftreibung, und zwar für das aufgehende Trum als Zusatz, für das abgehende Trum als Abzug gerechnet. Die Größe des Procentsatzes richtet sich nach der Größe der Fördermaschine, der Wetterführung im Schachte und dem Ausbau in Eisen oder Holz. Also:

$$C_1 = — \text{ kg und } B_1 = — \text{ kg},$$

mithin

$$Q = C_1 - B_1.$$

Bei Fördermaschinen ohne Unterseil ändert sich das Gewicht des Seiles auf den beiden Seiten fortwährend und ist dies genau zu berücksichtigen, weil die Nutzlast für jeden Augenblick dann eine andere ist. Aus der Summe $P + Q$, dem Trommel- resp. Treibscheiben-Radius und dem Wirkungsgrad η berechnet sich das für jeden Augenblick zu überwindende Moment M. Der Wirkungsgrad ist ganz verschieden. Bei großen Fördermaschinen genügt für den mechanischen Teil $\eta = 0.85$ bis 0,9 vollkommen. Bei Fördermaschinen mit Vorgelege kommt pro Vorgelege noch $\eta = 0.9$ hinzu. Aus den Momenten berechnen sich mittels der Formel

$$M = 716\,\frac{N}{n}$$

die Pferdestärken. Also:

$$N = \frac{M \cdot n}{716}.$$

Bei dem Auslauf ist zu berücksichtigen, daß der Beschleunigungsdruck die Antriebsmaschine unterstützt und daher in Abzug gebracht werden muß.

Die weitere Berechnung erstreckt sich nur auf die Bestimmung der Größe des elektrischen Teiles, wobei unterschieden werden muß, welche Schaltung resp. Stromart zur Verwendung kommen soll.

Zuerst wird es sich darum handeln, ob eine Centrale vorhanden ist oder nicht und welche Stromart für den Betrieb der Fördermaschine zur Anwendung kommen soll. Ist Drehstrom vorhanden, so spielt die Wechselzahl eine Hauptrolle dabei, weil davon abhängt, ob der Motor mit der Trommel- oder Treibscheibenwelle direkt gekuppelt werden

Digitized by Google

kann oder nicht. Denn von der Wechselzahl hängt nach der Formel

$$n = \frac{p \cdot 60}{P},$$

wobei n = Leerlaufstourenzahl des Motors pro Minute, p = Wechselzahl pro Sekunde und P = Polzahl ist, ab, ob der Motor mit der erforderlichen Polzahl überhaupt gebaut werden kann. Ist die Stromart Gleichstrom, so läßt sich in den meisten Fällen eine direkte Kuppelung der Fördermaschine mit dem Elektromotor erreichen. Wie schon oben erwähnt, kommt neben der Stromart auch die Schaltungsweise in Frage. In den meisten Zechen liegen die Verhältnisse so, daß ein und dieselbe Centrale Strom für Licht und Kraft abzugeben hat, weshalb die auftretenden Schwankungen gering sein müssen. Für den Betrieb der Fördermaschinen wird man wegen der besseren Regulierfähigkeit immer Gleichstrom verwenden, während für die übrigen Betriebe, wie Wasserhaltung, Kompressoren, Bewetterung, Haspel, Aufbereitung u. s. w., die meist unter Tage und von der Centrale weit entfernt liegen, Drehstrom Anwendung findet.

Liegt die Centrale in der Nähe (nicht über 600 m) der Fördermaschine, so ist es am zweckmäßigsten, wenn man die Dynamos, die den Strom für den Förderbetrieb liefern — kurz Förderdynamos genannt —, direkt in der Centrale mit der Dampfmaschine kuppelt, während für die übrigen Betriebe von derselben Dampfmaschine Drehstrom erzeugt wird. Als Schaltung zwischen Förderdynamo und Fördermotor kommt die Leonhard-Schaltung dabei in Betracht, welche in Fig. 3 dargestellt ist. Hierbei erhalten Dynamo wie Motor Fremderregung und die Regulierung des Motors erfolgt durch Veränderung der Erregung der Dynamo. Da der Erregerstrom nur wenige Procente des Hauptstromes ausmacht, so erfolgt die Steuerung durch einfache Widerstandsregulierung mittels eines kleinen vom Führerstande aus zu bedienenden Steuerapparates. Bei dieser Schaltung übernehmen die Dampfmaschinen direkt die Belastungsschwankungen. Es ist bei Entwurf und Bestimmung der Dampfmaschinengrößen unerläßlich, daß den Dampfmaschinenfirmen die Belastungskurve vorgelegt wird, damit nach dieser die Bestimmung und Dimensionierung der Dampfmaschinen erfolgt. Geschieht dies, so leisten die Firmen die Garantie, daß die Dampfmaschinen noch mit Drehstromgeneratoren gekuppelt werden können, die parallel geschaltet werden und für den Betrieb der übrigen, weiter abliegenden Grubenbetrieben den Strom liefern müssen.

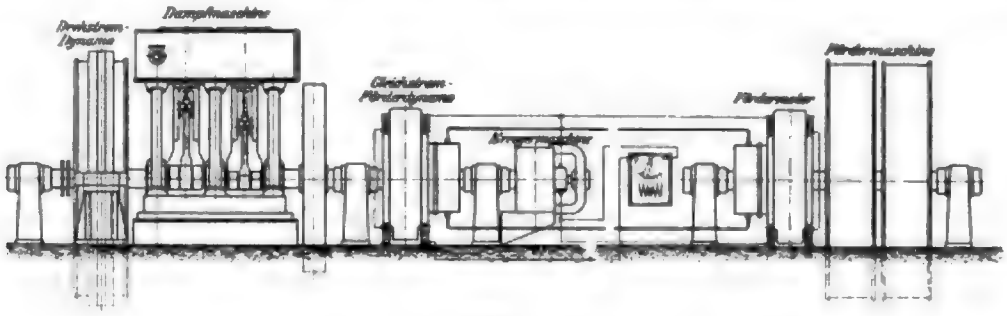


Fig. 3.

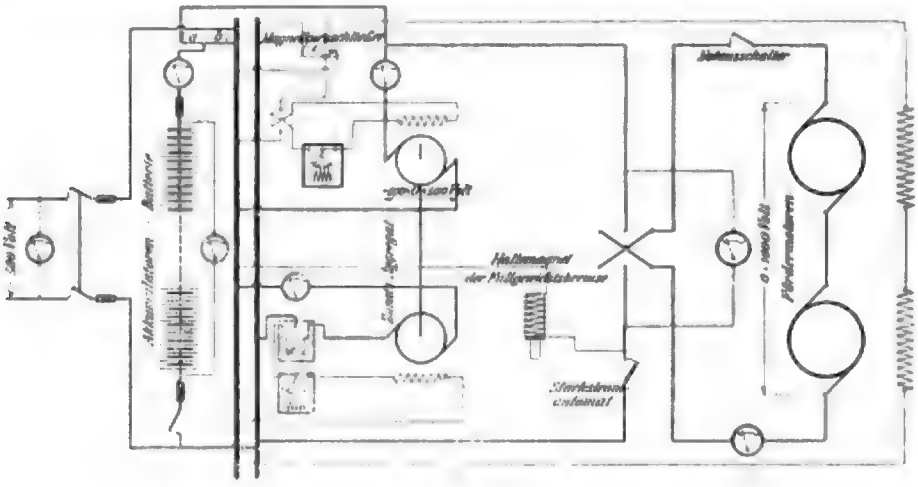


Fig. 4.

Für die gleichen Betriebsverhältnisse kann jedoch auch die Zu- und Gegenschaltung mittels Zusatzaggregat angewandt werden. Hierbei ist für den Förderbetrieb nicht eine eigene Dynamo erforderlich, sondern es können auch noch andere Betriebe damit versorgt werden. Die Dynamo erhält dabei keine Fremderregung. Fig. 4 stellt diese Schaltung dar. Der Fördermotor ist jedoch nicht direkt mit der Dynamo, sondern unter Zwischenschaltung eines Zusatzaggregates, bestehend aus Dynamo und Motor, elektrisch gekuppelt. Die Regulierung erfolgt ebenfalls vom Führerstande aus, und zwar dadurch, daß die Zusatzdynamo zuerst der Netzspannung entgegen- und dann zugeschaltet wird, sodaß der Fördermotor für eine höhere Spannung gebaut sein muß und erst bei voller Tourenzahl seine normale Spannung = Zusatzspannung + Netzspannung hat. Bei dieser Regulierung kann hier ebenfalls wie bei der vorhergehenden Schaltung jede beliebige Geschwindigkeit erzielt werden. Wie Fig. 4 zeigt, kann in sehr einfacher Weise eine Pufferbatterie hierbei Anwendung finden, zu deren vollständiger Aufladung unter Zuhülfenahme eines einpoligen Umschalters das Zusatzaggregat dienen kann.

Eine auf diese Art und Weise angetriebene Fördermaschine war auf der Düsseldorfer Ausstellung von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ausgestellt. Bei dieser Maschine hatte die Centrale 500 V Spannung, sodaß die beiden in Serie geschalteten Fördermotore bei maximaler Geschwindigkeit zusammen 1000 V erhielten. Eine mit gleicher Schaltung versehene Fördermaschine, bei der auch eine Pufferbatterie Anwendung findet, bei der die Netzspannung 500 V, die Zusatzspannung jedoch nur 300 V beträgt, wird auf der Königl. Berginspektion Clausthal in der nächsten Zeit dem Betriebe übergeben.

Anders liegt der Fall, wenn nur Drehstrom vorhanden ist. Diese Stromart (und zwar bei Hochspannung) wird man immer dann anwenden, wenn die Centrale weit entfernt liegt. Zum Betriebe der Fördermaschine nimmt man jedoch nicht direkt den Drehstrom, sondern man formt denselben mittels Motorgenerator in Gleichstrom um. Als Förderdynamo gilt dabei der Generator des Umformeraggregates. Die Schaltung zwischen Förderdynamo und Fördermotor ist die Leonhard-Schaltung. Fig. 5 stellt dieselbe dar. Um

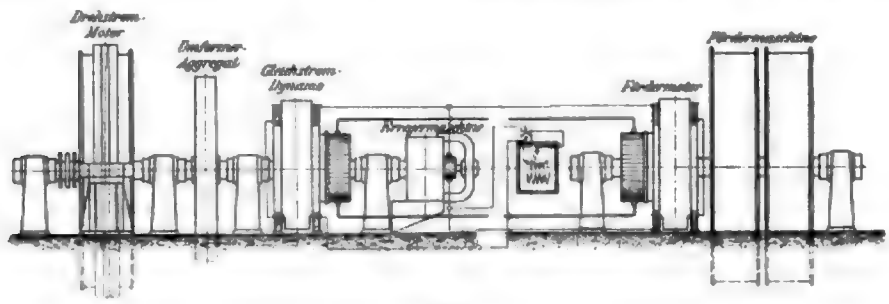


Fig. 5.

Digitized by Google

jedoch infolge der vorhandenen Förderpausen Belastungsschwankungen auf die Centrale zu vermeiden, kuppelt man das Umformeraggregat mit einem Schwungrad. Dasselbe wird während der Pause aufgeladen, um in den Augenblicken, wo große Momente vom Motor zu leisten sind, die in demselben aufgespeicherte Energie wieder abzugeben und dadurch den Motor resp. die Centrale zu unterstützen, sodaß eine gleichmäßige Stromentnahme aus der Centrale herbeigeführt wird. Um die Schwungradentladung herbeizuführen, muß ein Tourenabfall des den Umformer treibenden Motors stattfinden, was durch Erzeugung von künstlicher Schlüpfung des Motors mittels automatisch wirkender Apparate erreicht wird. Ist in der Centrale Gleichstrom vorhanden, sodaß das Umformeraggregat mit Gleichstrom betrieben wird, so kann statt des Schwungrades auch eine Pufferbatterie Anwendung finden. Für die Bestimmung der Größe der Motoren, Dynamos und Schwungrad sind die Kurven maßgebend und es werden bei den einzelnen Schaltungen aus den Kurven die Größe der Batterie, Centrale, Schwungrad bzw. Umformermotor bestimmt. Bei der Schaltung mit Zusatzaggregat und Batterie bestimmt sich die Stärke der Centrale und der Batterie wie folgt.

Man hat die Kilowatt-Kurve, d. h. die Kurve, welche angibt, wieviel Kilowatt der Fördermotor pro Zug benötigt. Diese Kilowatt werden geleistet von der Centrale und der Batterie. Man planimetriert die Kurve und erhält die Kilowatt-Sekunden pro Zug und eigentlicher Fahrzeit. Diese Kilowatt-Sekunden auf die ganze pro Zug zur Verfügung stehende Zeit verteilt, gibt

$$\frac{\text{Kilowatt-Sekunden}}{t_f + t_p} = \text{Kilowatt},$$

die ständig von der Centrale für die Förderarbeit zu leisten sind. Dazu kommen noch ständige Leitungs- und Leerlaufsverluste des Umformeraggregates. Was pro Zug an elektrischer Energie mehr verlangt wird, als die Centrale gibt, muß die Batterie hergeben, wodurch die Größe derselben bestimmt ist. Die in jeder Förderpause zur Verfügung von der Centrale stehende elektrische Energie wird zum Aufladen der Batterie benutzt. Da aber Verluste dabei berücksichtigt werden müssen, so ist es notwendig, daß die in der Pause freiwerdenden Kilowatt immer etwa 15 bis 20% größer sind, als die während der Fahrt von der Batterie zu leistenden Kilowatt.

Bei der Schaltung unter Verwendung von Drehstrom ist die Bestimmung ähnlich. Im Durchschnitt sind pro Zug N Pferdestärken erforderlich, die L Kilowatt benötigen. Um aber L Kilowatt zu erzeugen, sind in der Centrale N_1 Pferdestärken nötig.

$$\frac{N_1 t_f}{t_f + t_p} = N_2$$

sind die Pferdestärken, die der Drehstrommotor des Umformeraggregates dauernd leisten muß. Da aber noch Leerlaufsverluste des Aggregates zu berücksichtigen sind, so nimmt man den Motor um 15 bis 20%, je nach der Größe des Aggregates, größer, also 1,15 bis 1,2 . N_2. Das $G\,d^2$ des Schwungrades bestimmt sich wie nachstehend.

$$L = \frac{m \cdot v^2}{2},$$

wobei

$$m = \frac{G}{g}$$

und

$$v = \frac{2 r \pi n}{60}$$

sowie

$$L = 75\,N;$$

mithin

$$75 \cdot N \cdot t = \frac{G}{2g} \cdot \frac{d^2 \cdot \pi^2 \cdot n^2}{60^2};$$

$$G\,d^2 = \frac{N \cdot t \cdot 75}{n^2} \cdot \frac{60^2 \cdot 2g}{\pi^2}.$$

Da aber

$$\frac{60^2 \cdot 2g}{\pi^2} = 7150,$$

so ist

$$G\,d^2 = \frac{N \cdot t \cdot 75 \cdot 7150}{n^2}.$$

Da aber in dem Schwungrad aufgespeicherte Energie abgegeben werden muß, so muß ein Tourenabfall (Schlüpfung) vorhanden sein, mithin also $(n_1^2 - n_2^2)$. Die Schlüpfung nimmt man selten über 10%. Also:

$$G\,d^2 = \frac{N \cdot t \cdot 75 \cdot 7150}{(n_1^2 - n_2^2)}.$$

N ist dabei $N_1 - N_2$. t ergibt sich aus der Pferdestärken-Kurve und der Durchschnittsleistung N_2 pro Zug reduciert auf Pferdestärken an der Fördermaschine.

Durch ein Zahlenbeispiel möge nun die gesamte Rechnung noch verdeutlicht werden.

Aus einer Teufe von 720 m sollen in 10 Stunden Förderzeit 1585 t Kohle gefördert werden. Der Förderkorb hat 4 Etagen mit je 2 Wagen. Jeder Wagen faßt 550 kg Nutzlast bei 250 kg Eigengewicht. Die maximale Fördergeschwindigkeit ist 18 m/Sek. In einer Stunde sind 158500 kg zu fördern. Da aber pro Zug 8 × 550 = 4400 kg zu Tage gebracht werden, so sind stündlich

$$\frac{158500}{4400} = 36 \text{ Züge}$$

zu machen, was pro Zug eine Zeit von 100 Sek. ergibt. Auf die Fahrt entfallen davon 60 Sek., da die für das Umsetzen erforderliche Pause mit 40 Sek. in Anrechnung gebracht werden muß. Als Fördermaschine soll eine Köpescheibe von 6 m Durchmesser zur Verwendung kommen.

Zuerst muß das Seil bestimmt werden. Die Sicherheit soll für Produktenförderung eine 8-fache, für Personenförderung eine 10-fache sein. Die Belastung des Seiles bei Produktenförderung ist:

8 Wagen à 250 kg	2000 kg.
8 Nutzlasten à 550 kg	4400 „
1 Förderkorb inkl. Zwischengeschirr	6250 „
720 m Seil von 50 mm Durchmesser bei 8,2 kg pro laufendes Meter	5900 „
Q_1 =	18550 kg.

Das Seil hat eine Bruchlast von 154880 kg bei einer Bruchfestigkeit von 180 kg pro Quadratmillimeter, sodaß die Sicherheit eine $\frac{154880}{18550} = 8{,}4$-fache ist.

Bei Personenförderung ist die Belastung des Seiles:

1 Förderkorb . . .	6250 kg.
32 Mann à 75 kg . .	2400 „
720 m Seil	5900 „
Q_2 =	14550 kg.

Mithin die Sicherheit $\frac{154880}{14550} = 10{,}7$-fache.

Die Nutzlast Q, die jeden Augenblick zu überwinden ist, berechnet sich wie nachstehend:

	Aufgehendes Seiltrum kg	Abgehendes Seiltrum kg
8 Nutzlasten .	4400	—
8 Wagen . .	2000	2000
1 Förderkorb .	6250	6250
Seil	5900	5900
	18550	14150
+ 1,5% =	278	— 1,5% = 212
	18828	13938
	— 13938	
Q =	4890	

Um die andere zu überwindende Kraft, den Beschleunigungsdruck, bestimmen zu können, müssen die zu beschleunigenden Gewichte reduciert auf den Treibscheibendurchmesser von 6 m festgelegt werden.

Dieselben sind:

16 Wagen	4000 kg.
8 Nutzlasten	4400 „
2 Förderkörbe	12500 „
2 Seilscheiben von 5 m Durchmesser . . .	5000 „
1 Treibscheibe von 6 m Durchmesser . . .	6000 „
2 Motoranker	2800 „
1 Seil	6500 „
1 Unterseil	5900 „
	47760 kg.

Also:

$$m = \frac{47760}{9{,}81} = 4860.$$

Ein Seil besteht aus 720 m und der Länge bis zur Maschine und zurück. Diese Länge beträgt 70 m, sodaß 790 m in Rechnung gesetzt werden müssen. Mithin 790 × 8,2 = 6500 kg. Bei der Bestimmung der zu beschleunigenden Gewichte ist vor allen Dingen wichtig, daß dieselbe möglichst genau stattfindet, was jedoch nur auf Grund längerer Praxis möglich ist.

Jetzt kann zur Berechnung der einzelnen Werte geschritten werden.

$$v_{max.} = 18 \text{ m/Sek.},$$

mithin

$$v_m = \frac{2}{3}\, v_{max.}$$

$$v_m = 12 \text{ m/Sek.}$$

40 Sek. Anfahrtszeit	= 40 . 12 = 480 m
20 Sek. Auslaufszeit	= 20 . 12 = 240 m
In Summa	= 720 m.

Die Anfahrts- wie Auslaufszeit teilt man sich in gleiche Teile ein, und zwar die erstere à 10 Sek., die letztere à 5 Sek. Der Parameter der Parabel für die Anfahrtsperiode ist:

$$p = \frac{y^2}{2x}.$$

$$y = t = 40 \text{ Sek.},$$

$$x = v = 18 \text{ m/Sek.}$$

Also

$$p = \frac{1600}{36} = 44{,}5.$$

Der Parameter der Parabel für den Auslauf ist:

$$y = t = 20 \text{ Sek.},$$

$$x = v = 18 \text{ m/Sek.},$$

mithin

$$p = \frac{400}{36} = 10{,}55.$$

Digitized by Google

Sekunden	$p_e = \frac{y}{p}$	$v = \frac{y}{2p}(2t - y)$	$n = \frac{v \cdot 60}{2 r \pi}$	$p = m \cdot p_e$	Q	$P + Q$	$M = \frac{(P+Q) \cdot 3}{0{,}85}$	PS	KW	E
0	$\frac{40}{44{,}5} = 0{,}90$	$\frac{0 \cdot 80}{89} = 0$	0	4380	4890	9270	32 600	0	0	0
10	$\frac{30}{44{,}5} = 0{,}68$	$\frac{10 \cdot 70}{89} = 7{,}92$	25,3	3300	4890	8190	28 800	1020	920	264
20	$\frac{20}{44{,}5} = 0{,}45$	$\frac{20 \cdot 60}{89} = 13{,}6$	43,3	2180	4890	7070	24 900	1500	1260	452
30	$\frac{10}{44{,}5} = 0{,}225$	$\frac{30 \cdot 50}{89} = 17$	54,1	1045	4890	5935	20 900	1580	1320	565
40	$\frac{0}{44{,}5} = 0$	$\frac{40 \cdot 40}{89} = 18$	57,5	0	4890	4890	17 200	1380	1210	600
45	$\frac{5}{10{,}55} = 0{,}475$	$\frac{15 \cdot 25}{21{,}1} = 17{,}8$	56,6	−2300	4890	2590	9 150	722	650	590
50	$\frac{10}{10{,}55} = 0{,}95$	$\frac{10 \cdot 30}{21{,}1} = 14{,}2$	45	−4600	4890	290	1 010	64,2	60	470
55	$\frac{15}{10{,}55} = 1{,}42$	$\frac{5 \cdot 35}{21{,}1} = 8{,}3$	26,5	−6900	4890	−2010	−7 010	−260	−235	276
60	$\frac{20}{10{,}55} = 1{,}9$	$\frac{0 \cdot 40}{21{,}1} = 0$	0	−9250	4890	−4360	−15 400	0	0	0

Die einzelnen Werte werden in einem Koordinatensystem aufgetragen, indem die Ordinate die Geschwindigkeit u. s. w., die Abscisse die Zeit ist.

Hier sei noch erwähnt, daß die Spannung E proportional der Tourenzahl ist. Auf Grund der in Fig. 6 dargestellten Kurven werden die Fördermotore bestimmt und je nach der Schaltung auch die übrigen Maschinen.

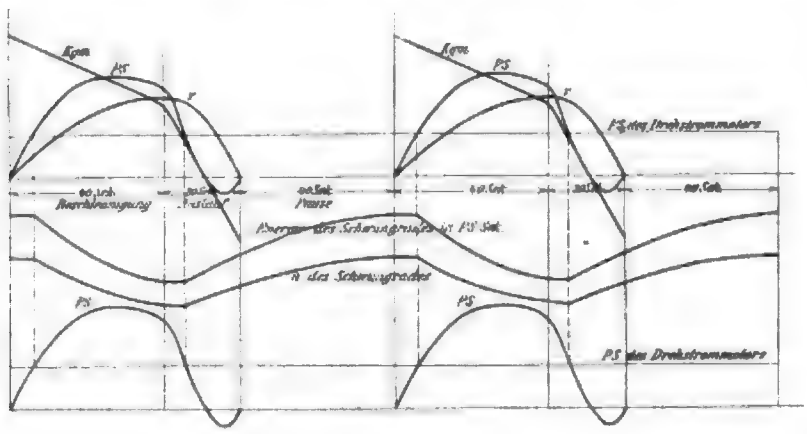


Fig. 6.

Um bei der zuerst aufgeführten Schaltung die Dampfmaschinen richtig dimensionieren zu können, muß ausgerechnet werden, wieviel Kilowatt die Fördermotore von der Centrale benötigen und wieviel Pferdestärken von der Dampfmaschine zu leisten sind, um diese Kilowatt zu erzeugen. Dabei ist zu beachten, daß der Wirkungsgrad der Fördermotore von ihren maximalen bis zu den geringeren Touren variiert. Man kann den Wirkungsgrad $\eta = 0{,}9$ bis $0{,}7$ annehmen. Auf Grund dieser Pferdestärken-Kurve und unter Berücksichtigung der Pause müssen die Dampfmaschinen bestimmt werden.

Es soll nun hier angenommen werden, daß die Anlage der weiter oben zuletzt aufgeführten Schaltung ausgeführt wird, und soll der Motor des Umformeraggregates und das Schwungrad bestimmt werden. Die Summe der von den Fördermotoren zu leistenden Pferdestärken ergibt sich dadurch, daß man die Pferdestärken-Kurve planimetriert, wobei der negative Teil unberücksichtigt bleibt, indem diese Energie als Sicherheit gerechnet wird. Es ergibt sich hieraus eine mittlere Leistung von

$$1150 \text{ PS} = N.$$

1150 PS brauchen 965 KW. Um diese zu erzeugen, sind 1410 PS erforderlich $= N_1$. Über die ganze Pause verteilt, d. h. dauernd, muß der Motor

$$N_2 = \frac{1410 \cdot 40}{100} = 564 \text{ PS}$$

leisten. Die Leerlaufsverluste berücksichtigt gibt

$$564 \cdot 1{,}15 = 650 \text{ PS}.$$

Das $G\,d^2$ des Schwungrades muß dann bei 10% Schlüpfung und $n_1 = 367$ sein:

$$n_1 = 367, \qquad n_1^2 = 134\,689;$$

$$n_2 = 330, \qquad n_2^2 = 108\,900;$$

mithin

$$n_1^2 - n_2^2 = 25\,789.$$

$$N_1 = 1410, \qquad N_2 = 564;$$

mithin

$$N_1 - N_2 = 846, \; t = 42 \text{ Sek.}$$

Also:

$$G\,d^2 = \frac{7150 \cdot 75 \cdot 42 \cdot 846}{25\,789} = 740\,000 \text{ kg/m}^2.$$

Gleichzeitig möge hier die Berechnung des Dampfverbrauches aufgeführt werden. Der Drehstrommotor muß dauernd 650 PS leisten, wozu 540 KW erforderlich sind. Dazu 10% Leistungsverluste geben 590 KW, sodaß die Dampfmaschine 900 PS dauernd zu leisten hat. Die Fördermaschine zieht pro Zug 4400 kg aus 720 m Teufe während 100 Sek. inkl. Pause, was einer Nettoleistung von

$$\frac{4400 \cdot 720}{75 \cdot 100} = 423 \text{ PS}$$

(Schachtpferde) entspricht. Um also den Dampfverbrauch pro Schachtpferd und Stunde zu erhalten, ist es nur nötig, daß man den Dampfverbrauch pro effektive Pferdestärke und Stunde durch $\frac{423}{900} = 0{,}47$ dividiert. Der Dampfverbrauch einer modernen Dreifach-Expansions-Dampfmaschine mit Kondensation und 12 Atm. Admissionsdruck ist pro effektive Pferdestärke und Stunde 6,5 kg, sodaß also der Dampfverbrauch pro Schachtpferd und Stunde sich auf

$$6{,}5 : 0{,}47 = 13{,}8 \text{ kg}$$

beläuft. Da aber die an der Dampfmaschine hängende Dynamo auch noch Strom für andere Betriebe liefert, so kommt eine Dampfmaschine mit größerer Leistung in Betracht, also über 1000 PS, bei denen der Dampfverbrauch pro effektive Pferdestärke und Stunde 5,8 kg beträgt, sodaß der Dampfverbrauch pro Schachtpferd und Stunde auf

$$5{,}8 : 0{,}47 = 12{,}35 \text{ kg}$$

zu stehen kommt.

Obiger Rechnung soll gegenübergestellt werden, wie dieselbe jetzt üblich ist. Bei dieser Rechnung wird eine Anfahrts-, Beharrungs- und Auslaufszeit unterschieden. Die Anfahrtszeit ist dadurch gegeben, daß die Beschleunigung im Maximum nur 1 m/Sek.² betragen darf. Es ist also:

$$v_{max.} = 18 \text{ m/Sek.}, \qquad t_b = 20 \text{ Sek.}$$

$$p_b = v_{max} : t_b = 18 : 20 = 0{,}9 \text{ m/Sek.}^2,$$

was 180 m entspricht. Für den Auslauf berechnet sich die Verzögerung auf Grund folgender Formel. Die Verzögerung entsteht durch Heben der Nutzlast, durch Reibung und durch mechanisches oder elektrisches Bremsen. Ein Teil der beim elektrischen Bremsen vernichteten Energie wird durch Stromrückgabe wiedergewonnen. Der Verlust durch Bremsung kann daher zu 5% der lebendigen Kraft angenommen werden. Zur Ermittelung der zeitlichen Wirkung des Bremsens kann $\eta_{Br} = 0{,}85$ zu Grunde gelegt werden. Es berechnet sich dann

$$p_a = \frac{g}{m \cdot \eta \cdot \eta_{Br}}.$$

wobei $m = A : Q$ ist. A = Gesamtgewicht der bewegten Massen, Q = Nutzlast und η = mechanischer Wirkungsgrad der gesamten Maschine.

$$A = 47\,760 \text{ kg}, \qquad Q = 4400 \text{ kg},$$

mithin

$$m = 47\,760 : 4400 = 10{,}85.$$

$$p_a = \frac{9{,}81}{10{,}85 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}85} = 1{,}2 \text{ m/Sek.},$$

$$t_a = v_{max.} : p_a = 18 : 1{,}2 = 15 \text{ Sek.}$$

$$s_a = v_{max.} : 2 \cdot p_a = 18 : 2 \cdot 1{,}2 = 135 \text{ m}.$$

In der Beharrungszeit wird mit $v = 18$ m/Sek. gefahren. Die gesamte Teufe ist 720 m.

$$s_b = 180 \text{ m und } s_a = 135 \text{ m},$$

Digitized by Google

mithin

$$s_b + s_a = 315 \text{ m.}$$

sodaß

$$s_m = 720 - 315 = 405$$

in der Beharrung entspricht.

$$t_m = 405 : 18 = 22{,}5 \text{ Sek.}$$

Die gesamte Fahrzeit beträgt somit

$$t_m + t_b + t_a = 22{,}5 + 20 + 15 = 57{,}5 \text{ Sek.},$$

sodaß für die Pause 42,5 Sek. übrig bleiben, also gegenüber der anderen Rechnungsart nur eine Zeitersparnis von 2,5 Sek. = 3,25 %.

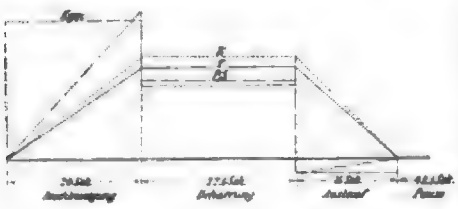


Fig. 7.

Bei der Berechnung der Momente kommen folgende Punkte in Betracht (siehe Fig. 7):

Punkt I beim Beginn der Anfahrt,
" II " Ende der Anfahrt,
" III " Anfang der Beharrung,
" IV " Ende der Beharrung,
" V " Anfang der Verzögerung,
" VI " Ende der Verzögerung.

p	v	P	Q	$P+Q$	$M = P + Q \cdot \frac{3}{0{,}85}$	PS
0,9	0	4380	4890	9270	32 600	0
0,9	18	4380	4890	9270	32 600	2620
0	18	0	4890	4890	17 200	1380
1,2	18	— 5840	4890	— 950	— 3 340	— 268
1,2	0	— 5840	4890	— 950	— 3 340	0

Die Pferdestärken-Kurve planimetriert gibt pro Zug 57 200 PS/Sek., mithin

$$PS_{mit.} = 57\,200 : 42{,}5 = 1350 \text{ PS.}$$

1350 PS benötigen 1135 KW, zu deren Erzeugung 1600 PS erforderlich = N_1. Auf die gesamte für einen Zug zur Verfügung stehende Zeit inkl. Pause ausgedehnt gibt

$$N_2 = \frac{1600 \,.\, 42{,}5}{100} = 706 \text{ PS.}$$

Für Leerlaufsverluste 15 % Zuschlag ergibt

$$706 \,.\, 1{,}15 = 810 \text{ PS.}$$

Das $G\,d^2$ des Schwungrades muß bei 10 % Schüpfung und $n_1 = 367$ sein.

$$n_1^2 - n_2^2 = 25\,789.$$

$$N_1 = 1600, \qquad N_2 = 706,$$

mithin

$$N_1 - N_2 = 954 \text{ PS} \,.\, t = 38{,}6 \text{ Sek.}$$

Also:

$$G\,d^2 = \frac{7150 \,.\, 75 \,.\, 38{,}6 \,.\, 954}{25\,789} = 770\,000 \text{ kgm}^2.$$

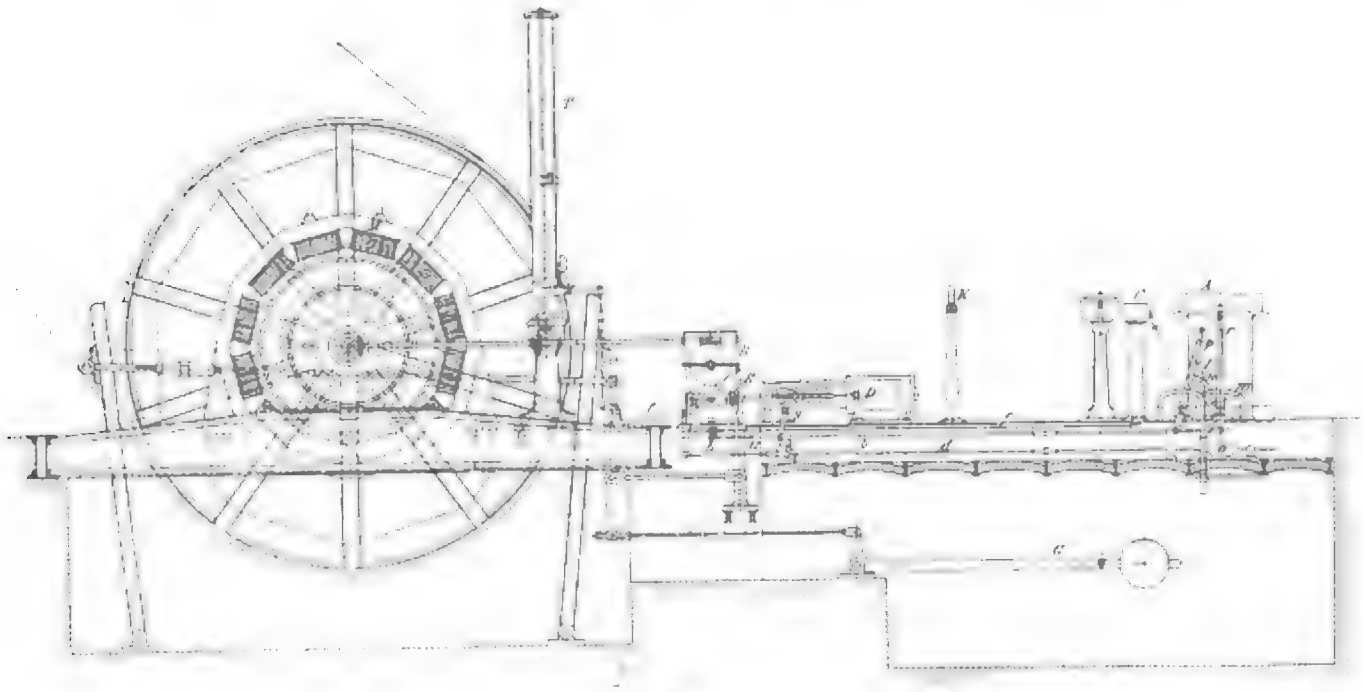


Fig. 8.

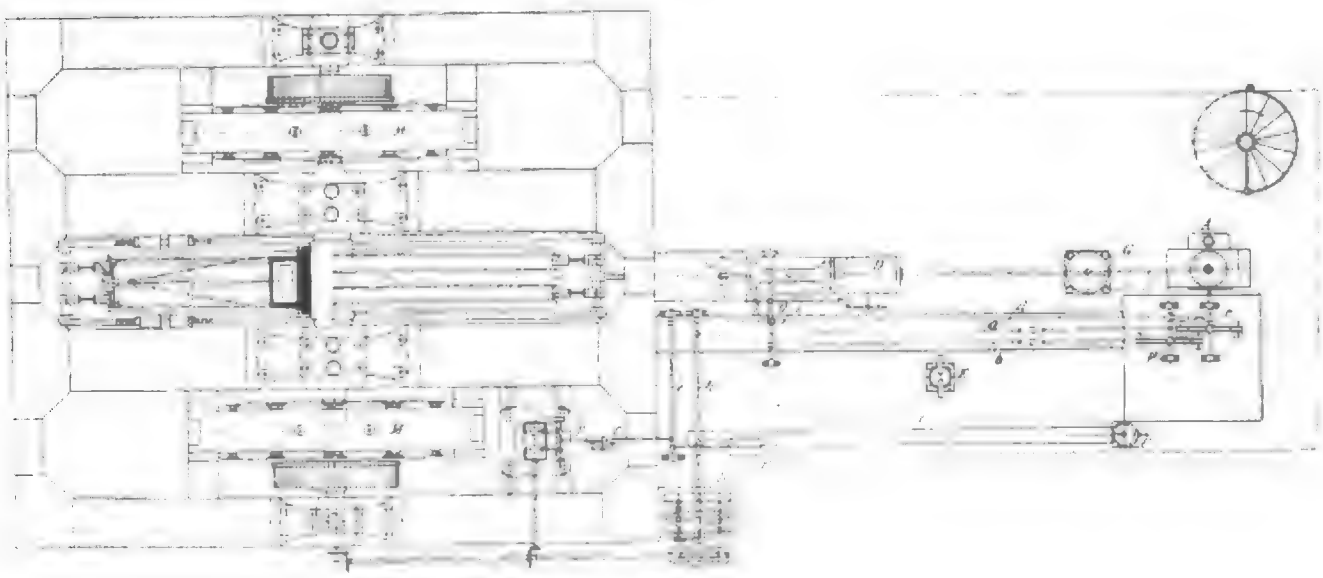


Fig. 9.

Digitized by Google

Beim Vergleich dieser beiden Rechnungen kommt man zu dem Resultat, daß die Anlage- wie Betriebskosten bei der letzteren Rechnungsart höher zu stehen kommen. Der Dampfverbrauch z. B. wird größer. Derselbe berechnet sich wie folgt: 810 PS benötigen 675 KW. 10 % Leitungsverlust dazu gerechnet ergibt 740 KW, zu deren Erzeugung 1130 PS dauernd von der Dampfmaschine zu leisten sind. Man erhält also den Dampfverbrauch pro Schachtpferd und Stunde, wenn man den Dampfverbrauch der Dampfmaschine pro effektive Pferdestärke und Stunde durch $\frac{423}{1130} = 0{,}374$ dividiert. Der Dampfverbrauch wieder zu 5,8 kg angenommen, ergibt als Dampfverbrauch pro Schachtpferd und Stunde

$$5{,}8 : 0{,}374 = 15{,}5 \text{ kg}.$$

Doch was nützen die genauesten Rechnungen, wenn der Maschinist nicht so die Maschine steuert, wie der Rechnung zu Grunde gelegt wurde. Bei der letzten Berechnungsart ist wohl eine bestimmte Zeit für jede Periode festgelegt und grundlegend für die Rechnung gewesen, doch in der Ausführung ist es vollkommen der Willkür des Maschinisten anheimgestellt, wie schnell derselbe einschalten will. Die einzigste Grenze, die für den Maschinisten vorhanden ist, besteht bestenfalls in einem Maximalautomaten, der für eine bestimmte Stromstärke eingestellt ist.

Anders ist es bei der ersteren Berechnungsart. Bei dieser ist es möglich, für jede Maschine diejenige Geschwindigkeitskurve festzulegen, auf Grund deren die kleinsten in jedem Falle noch zulässigen Maschinen genommen werden können. Will man also nicht wie bei der anderen Methode gezwungen sein, so starke Maschinen nehmen zu müssen, daß man für alle Fälle sicher ist, so muß man eine Vorrichtung anbringen, die den Maschinisten zwingt, so zu steuern, wie der Rechnung zu Grunde gelegt wurde.

Die nachstehend beschriebene Maschine ist mit einem derartigen von den Verfassern erfundenen Apparat ausgestattet. Die in Fig. 8 und 9 dargestellte Maschine ist für die im Beispiel aufgeführten Größen bestimmt. Es ist eine Treibscheibe von 6000 mm Durchmesser, bestehend aus Schmiedeeisenkonstruktion mit Holzbelag, der mit einer Rille zur Aufnahme eines Seiles von 50 mm versehen ist. Auf beiden Seiten befinden sich Bremsscheiben, auf denen Bremsbacken wirken, die von einem Gestänge betätigt werden und sowohl zum Manövrieren als auch für die Sicherheit dienen. Der Antrieb erfolgt direkt durch zwei Motore *M*, die auf die Treibscheibenwelle aufgekeilt sind. Die ganze Maschine ruht auf einem schmiedeeisernen, genieteten Rahmen. Die Steuerung des Motors geschieht durch den Anlasser *A* mittels des Steuerhebels *r*, des Gestänges *a* und des Steuerapparates *B*. Die genauere Beschreibung des Steuerapparates folgt später. Zur Betätigung der Bremse wird Druckluft verwandt und geschieht die Inbetriebsetzung des Druckluftcylinders *D* dadurch, daß der Bremshebel *p* durch das Gestänge *b* und Welle *g* den Schieber des Druckluftcylinders bedient. Das Inkrafttreten der Bremse wird beim Manövrieren durch Hand vom Maschinisten mittels Bremshebel *p* herbeigeführt. Im Falle der Not geschieht dies beim Zuhochfahren durch den Teufenzeiger *T* dadurch, daß zuerst mit Hülfe des Gestänges *f* und Gewichtes *R*, die beide auf der Welle *e* aufgekeilt sind, ein am Gestänge *d* befindliches Kurvenstück *f* den Steuerhebel in eine derartige Lage bringt, daß die Bremse geschlossen werden kann. Ist dies erreicht, so wirkt eine im Gestänge *d* befindliche Kurvenschleife *i* auf einen auf die Welle *g* aufgekeilten Hebel *k*, wodurch der Schieber des Druckluftcylinders betätigt wird. Die Druckbremse *G*, die auf dieselben Bremsbacken wirkt, soll nur dazu dienen, die Maschine bei längeren Stillständen, wie z. B. Sonntags u. s. w., festlegen zu können.

Steuern und Bremsen sind bei der Fördermaschine zwei Bewegungen, die zwar an und für sich getrennt sind, doch aber sehr aufeinander einwirken; denn sobald die Bremse eingelegt wird, muß der Steuerhebel in seine Nullage gestellt werden, d. h. die Motore müssen stromlos gemacht werden. Es muß mithin zwischen Steuerhebel und Bremshebel eine Verriegelung bestehen, die ein Unterstromstehen des Motors bei geschlossenen Bremsen zur Unmöglichkeit macht. Es gibt dafür die verschiedensten Anordnungen. Hier besteht dieselbe darin, daß auf der Achse des Steuerhebels *r* ein Zahnsegment *m* aufgekeilt ist, das in eine ihm gegenüberstehende Zahnstange *l* eingreift. Der nicht gezahnte, nach oben verlängerte Teil der Zahnstange besitzt eine Öffnung, durch die ein auf die Welle des Bremshebels *p* aufgekeilter Bügel *n* sich führen läßt. Steht der Steuerhebel in seiner Nullstellung, so kann die Bremse geöffnet und geschlossen werden, da der Bügel durch die Zahnstange geht, während der Steuerhebel nicht ausgelegt werden kann, weil sich sonst die Zahnstange nach oben oder unten bewegen müßte, was durch den Bügel verhindert wird. Ist jedoch die Bremse geöffnet, so befindet sich der Bügel außerhalb der Zahnstange und der Steuerhebel kann ausgelegt werden. Durch diese einfache Vorrichtung ist es dem Maschinisten auch ein Kleines, wieder mit der Maschine anzufahren für den Fall, daß er zu hoch gefahren ist. Der Maschinist öffnet von seinem Stande aus die Luftdruckbremse, fährt rückwärts und klinkt den Hebelmechanismus am Teufenzeiger wieder ein. Ferner ist noch eine Säule *E* zur Aufnahme eines Strom- und Spannungsmessers vorgesehen; desgleichen, wie schon erwähnt, ein doppelspindeliger Teufenzeiger *T*. Außerdem befindet sich noch eine Verstellvorrichtung *C* beim Führerstande, welche dazu dient, den Steuerapparat *B* anders einzustellen, sobald aus anderen Teufen oder mit anderer Geschwindigkeit gefördert werden soll. Zwischen Maschine und Maschinistenstand ist ein Keller angebracht, der zur Aufnahme der Zuführungsleitungen und zur besseren Zugänglichkeit der Motore von unten dient.

Fig. 10

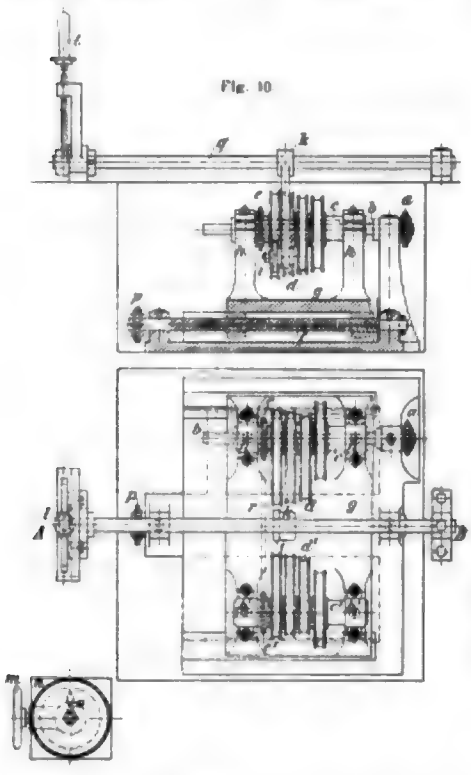


Fig. 11.

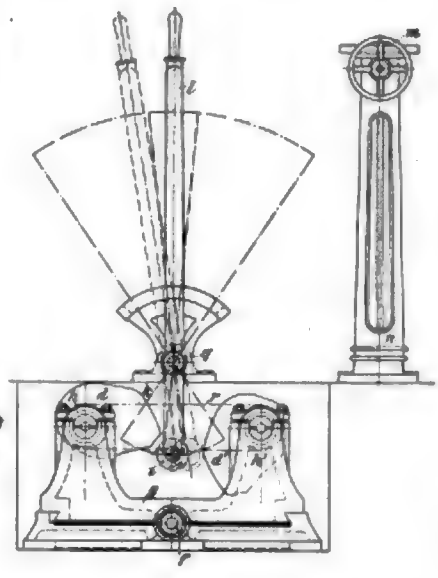


Fig. 12.

Der Steuerapparat ist in Fig. 10 bis 12 nochmals genauer dargestellt, und zwar in etwas anderer Anordnung, als die Zusammenstellungszeichnung es darstellt. Von der Fördertrommel- resp. Treibscheibenwelle wird mittels Kette und Kettenrad *a* oder durch irgend eine andere mechanische Vorrichtung eine Welle *b* angetrieben, welche ihrerseits wieder die hohle Welle *c* in Umdrehung versetzt. Die beiden Wellen *b* und *c* sind durch Federkeil und Nut derartig miteinander verbunden, daß nur eine Verschiebung in der Längsrichtung gegeneinander möglich ist. Auf der hohlen Welle *c* sind so viele unrunden Scheiben *d* aufgekeilt, als Förderteufen vorhanden sind, aus denen gefördert werden soll, und sind diese Scheiben *d* den für die verschiedenen Teufen festgelegten Geschwindigkeitsdiagrammen entsprechend geformt. Symmetrisch zu diesen Scheiben *d* sitzen auf der Welle c_1 die der anderen Fahrtrichtung der Maschine entsprechenden unrunden Scheiben d_1. Der Antrieb der Welle c_1 erfolgt von der Welle *c* mittels der Kette *r* und der Kettenräder *e* und e_1. Zwischen den unrunden Scheiben befindet sich die Steuerrolle *i* an einem Hebel *k*, der auf einer Welle *q* aufgekeilt ist, welche ihrerseits den Steuerhebel *l* trägt. Jede der die unrunden Scheiben tragenden Wellen *c* und c_1 ist in den Lagern *h* und h_1, die auf einer Gußeisenplatte *g* aufgegossen sind, gelagert. Diese Grundplatte *g* ist seitwärts als Schlitten ausgebildet und kann mittels der Spindel *f* vor- oder rückwärts bewegt werden. Der Antrieb der Spindel geschieht mittels Kette und Kettenrad *p*, welches durch ein an der Säule *n* befindliches Handrad *m* in Drehung

Digitized by Google

versetzt wird. Dasselbe ist zugleich mit einem Zeiger o versehen, welcher über eine Skala läuft, auf der für jede Teufe, aus der gefördert werden soll, Marken mit entsprechenden Teufenzahlen sich befinden. Soll aus irgend einer Teufe gefördert werden, so ist der Zeiger o auf die entsprechende Teufenzahl durch das Handrad p einzustellen. Der Schlitten hat sich dann so weit bewegt, daß der Steuerrolle i diejenigen der unrunden Scheiben d und d_1 gegenüberstehen, welche dieser Teufe entsprechen. An Stelle des Handrades der Spindel f kann dieselbe mit einem Motor gekuppelt werden, der in die Brücke einer Wheatstoneschen Brückenschaltung eingelegt ist. So lange die Widerstände im richtigen Verhältnis zueinander stehen, erhält der Motor keinen Strom. Wird nun der Zeiger o auf eine Teufe eingestellt, so fließt entsprechend der hiermit verbundenen Widerstandsänderung durch den Motor Strom. Der Motor wird in Umdrehungen versetzt und bringt die unrunden Scheiben in die erforderliche Stellung.

Bewegt nun beim Beginn der Förderung der Maschinist den Steuerhebel l nach der einen Seite, so wird dies nur so weit geschehen können, bis die Steuerrolle i an den Scheibenpunkt anstößt. Derselbe ist durch die Kurvenform aber so weit von der Steuerrolle entfernt, daß durch den hierdurch begrenzten Ausschlag des Steuerhebels nur der erste Kontakt des elektrischen Anlassers eingeschaltet wird. Die Fördermotore bekommen Strom und die Trommelwelle dreht sich und hierdurch angetrieben die unrunden Scheiben. Der Maschinist hat nun einzig und allein die Pflicht, den Steuerhebel bzw. die Steuerrolle fest gegen die unrunden Scheiben zu pressen, wodurch der Anlasser so eingeschaltet wird, daß sich die Motoren bzw. Fördertrommeln mit der im Diagramm festgesetzten Geschwindigkeit drehen. Hat die Kurve im Diagramm den Wendepunkt überschritten, so wird der Steuerhebel in seine frühere Lage zurückgedrängt durch die Form der unrunden Scheiben, die ja auch dem Auslaufe der Maschine entspricht. Die Übersetzung zwischen der gesamten Umdrehungszahl der Fördertrommeln während einer Förderung und den unrunden Scheiben ist so gewählt, daß die gesamte Umdrehung der letzteren nur etwa 300° beträgt. Das übrig bleibende Kurvenstück zwischen 300° und 360° ist nun so ausgebildet, daß bei weiterer Drehung der Maschine der Steuerhebel vollkommen und fast augenblicklich in seine Mittelstellung zurückgedreht wird. Hierdurch wird der Apparat zugleich ein Sicherheitsapparat gegen Übertreiben des Förderkorbes wie gegen Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei jeder Stellung des Förderkorbes im Schacht. Ein weiterer Vorteil ist, daß es dem Maschinisten unmöglich wird, die Maschine nach der verkehrten Fahrtrichtung anzulassen, da in diesem Falle ja der Steuerhebel in seine Mittelstellung zurückgedrängt wird.

Der Apparat ermöglicht es, das Einschalten des Motors in der richtigen Weise vorzunehmen, ohne dem Maschinisten die Möglichkeit zu nehmen, jeden Augenblick den Steuerhebel in seine Mittelstellung zurückzulegen und bis zu einer gewissen Grenze Gegenstrom zu geben und ohne die Verriegelungsvorrichtungen, wie dieselben zwischen den Bremsen und dem Steuerhebel angewandt werden, entbehren zu müssen.

Somit ist durch diesen Apparat erreicht, daß der Maschinist so fährt, wie der Berechnung zu Grunde gelegt worden ist, sodaß Theorie und Praxis übereinstimmen. Die Anlage- wie Betriebskosten werden geringer, da die für jeden einzelnen Fall noch zulässigen kleinsten Motoren gewählt werden können, und somit die elektrisch betriebene Hauptschacht-Fördermaschine konkurrenzfähig mit der Dampf-Fördermaschine wird, ohne in irgend einer Weise an Sicherheit einzubüßen.

Die Berechnung der Streuung und des Magnetisierungsstromes von Drehstrommotoren.

Von Dr. Gustav Benischke.

1. Einleitung.

Bekanntlich unterscheiden sich — von den Verlusten abgesehen — die asynchronen Drehstrommotoren untereinander nur durch die magnetische Streuung. Von dieser hängt in erster Linie der größte Leistungsfaktor ab zufolge der Beziehung

$$(\cos\varphi)_{max.} = \frac{1}{1+2\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Ferner ist durch die Streuung und den Magnetisierungsstrom das Kreisdiagramm eindeutig bestimmt.

In Anbetracht dieser Wichtigkeit sind in den letzten Jahren eine Anzahl mehr oder weniger komplicierter Formeln für die Berechnung der Streuung veröffentlicht worden. Wendet man sie auf Motoren mit wesentlich verschiedenen Nutenformen an, so findet man, daß sie alle nur für bestimmte Nutenformen gelten, nämlich nur für diejenigen, für welche die darin vorkommenden Zahlenfaktoren empirisch bestimmt worden sind.

Im folgenden will ich zeigen, daß die Berechnung der Streuung mit größerer Genauigkeit möglich ist, wenn man die magnetischen Widerstände aus den geometrischen und magnetischen Verhältnissen des Motors berechnet. Durch einen einzigen weiteren Schritt ergibt sich dann sogleich auch der Magnetisierungsstrom.

Der in obiger Formel vorkommende Faktor σ ist bestimmt durch

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_1\sigma_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wobei σ_1 den primären, σ_2 den sekundären (Heylandschen) Streufaktor bedeutet. Fig. 13 stellt das Diagramm des allgemeinen Transformators dar. Dann ist σ_1 definiert durch

$$\sigma_1 = \frac{GA}{AO} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

GA ist das primäre Streufeld, nämlich

$$\mathfrak{Z}_1' = \frac{\mathfrak{F}_1'}{\mathfrak{w}_1'} \, ,$$

wenn $\mathfrak{F}_1'$ die MMK und $\mathfrak{w}_1'$ den magnetischen Widerstand dieses Streufeldes bezeichnet. AO ist das primäre fiktive Feld, nämlich: $\frac{\mathfrak{F}_1}{\mathfrak{w}}$, wenn $\mathfrak{F}_1$ die MMK und $\mathfrak{w}$ den magnetischen Widerstand dieses Feldes bezeichnet.

In gleicher Weise gilt für den sekundären Streufaktor:

$$\sigma_2 = \frac{HB}{BO} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Sekundäres Streufeld:

$$HB = \mathfrak{Z}_2' = \frac{\mathfrak{F}_2'}{\mathfrak{w}_2'} \, .$$

Sekundäres fiktives Feld:

$$BO = \frac{\mathfrak{F}_2}{\mathfrak{w}} \, .$$

Das primäre und sekundäre fiktive Feld haben denselben magnetischen Widerstand, der identisch ist mit dem des gemeinsamen Feldes $\mathfrak{Z}$, weil die beiden fiktiven Felder nach ihrer Definition eben nichts anderes sind, als die primäre und sekundäre Komponente dieses gemeinsamen Feldes (Parallelogramm $OACB$).

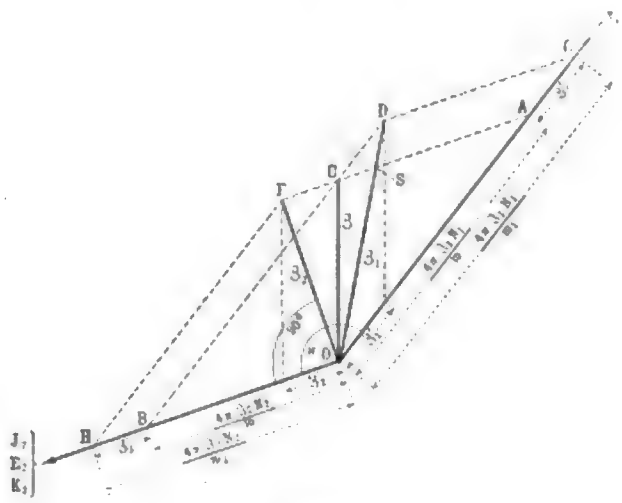


Fig. 13.

2. Die Streufaktoren eines Drehstrommotors.

Die Streufaktoren σ_1, σ_2 sind also bestimmt durch das Verhältnis eines Streufeldes zum entsprechenden fiktiven Feld, nicht zu irgend einem wirklich vorhandenen Feld.[1]) Bei der Berechnung dieser Koeffi-

[1]) Das muß mit Nachdruck hervorgehoben werden, da darüber vielfach irrtümliche Darstellungen zu finden sind. So z. B. in dem Buche von Behrend über „Induktionsmotoren" (§ 44), wo der Streufaktor aus dem wirklich vorhandenen, resultierenden Feld bestimmt wird. Ferner findet man häufig die Angabe, daß sich der Streufaktor eines Drehstrommotors dadurch bestimmen läßt, daß man bei stillstehendem Läufer mit offener Wickelung die Klemmenspannung des Ständers und des Läufers mißt. Aus der ersteren ergibt sich nach Berücksichtigung des Spannungsabfalles die primäre EMK. Die letztere ist ohne weiteres gleich der sekundären EMK. Die erstere ist proportional dem primären Felde $\mathfrak{Z}_1$, die letztere dem gemeinsamen Felde $\mathfrak{Z}$ (bei Stillstand). Wie man aus Fig. 13 sofort ersieht, ist das Verhältnis dieser wirklich vorhandenen Felder nicht gleich dem Verhältnis $GO : AO$ (G1. (2). also kann man daraus auch nicht σ_1 oder σ_2 ermitteln, ganz abgesehen davon, daß das Verhältnis der elektromotorischen Kräfte auch von den Wickelungsfaktoren des Ständers und Läufers abhängt. Diese Wirkelungsfaktoren sind aber nur für gewisse einfache theoretische Verhältnisse genau bekannt. Eine ungefähre Kenntnis derselben genügt jedoch für diesen Fall nicht, da sich die beiden gemessenen Spannungen, auf gleiche Windungszahl reduciert, nur um sehr wenig unterscheiden. Tatsächlich erhält man auch auf diese Weise meist unrichtige Ergebnisse. Die richtigen Werte für σ oder σ_1 können nur durch Ausmessung des Diagrammes (Fig. 13) oder des Kreisdiagrammes ermittelt werden.

Digitized by Google

cienten hat man so zu verfahren, als wenn die Streufelder und fiktiven Felder für sich allein beständen. Die Hopkinsonschen Streufaktoren sind bestimmt durch

$$\sigma_1 = \frac{GO}{AO}, \quad \sigma_2 = \frac{HO}{BO} \quad . \quad . \quad (5$$

also durch das Verhältnis der Komponente GO des primären (bzw. der Komponente HO des sekundären) Feldes zum entsprechenden fiktiven Felde.

Ist

$$\mathfrak{F}_1' = \mathfrak{F}_1$$

und

$$\mathfrak{F}_2' = \mathfrak{F}_2,$$

d. h. sind die magnetomotorischen Kräfte der primären Felder GA und AO, und die der beiden sekundären Felder HB und BO einander gleich, wie dies bei gewöhnlichen Transformatoren der Fall ist, so folgt aus dem Vorstehenden

$$\tau_1 = \frac{\mathfrak{w}}{\mathfrak{w}_1'}, \quad \tau_2 = \frac{\mathfrak{w}}{\mathfrak{w}_2'} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$$\sigma_1 = \frac{\mathfrak{w}}{\mathfrak{w}_1}, \quad \sigma_2 = \frac{\mathfrak{w}}{\mathfrak{w}_2} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

wenn $\mathfrak{w}_1$ und $\mathfrak{w}_2$ den magnetischen Widerstand des gesamten primären bzw. sekundären Feldes, also auch ihrer Komponenten GO bzw. HO bedeuten.

Infolge der Gleichheit der magnetomotorischen Kräfte können nun auf die magnetischen Widerstände die Kirchhoffschen Sätze über Zweigwiderstände angewendet werden. Es ist demnach:

$$\frac{1}{\mathfrak{w}_1} = \frac{1}{\mathfrak{w}} + \frac{1}{\mathfrak{w}_1'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

$$\frac{1}{\mathfrak{w}_2} = \frac{1}{\mathfrak{w}} + \frac{1}{\mathfrak{w}_2'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

und infolgedessen

$$\sigma_1 = 1 + \tau_1,$$

$$\sigma_2 = 1 + \tau_2.$$

Bei Drehstrommotoren sind jedoch die magnetomotorischen Kräfte, die die fiktiven und die Streufelder hervorrufen, nicht gleich. Zwar werden sie von derselben Wickelung und Stromstärke erzeugt,

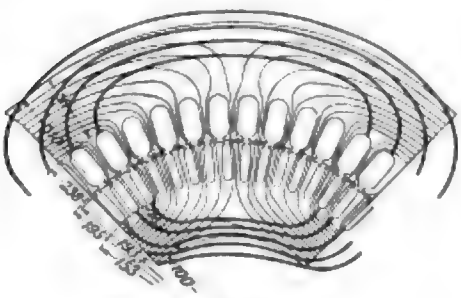


Fig. 14.

aber sie kommen in anderer Weise zur Geltung, weil die Windungen jeder Spulengruppe in mehreren Nuten liegen. Die bestehenden Verhältnisse lassen sich aber auf gleiche magnetomotorische Kräfte zurückführen, indem man diese Verschiedenheit statt in den magnetomotorischen Kräften in den magnetischen Widerständen zum Ausdruck bringt. Dann lassen sich auch darauf die Kirchhoffschen Sätze anwenden. Fig. 14 zeigt das gemeinsame Feld $\mathfrak{Z}$ für einen Pol eines Motors, Fig. 15 das Streufeld um eine Nut, so als wenn jedes für sich allein bestände, also so, wie man sie für die Berechnung der magnetischen Widerstände braucht. Beide zusammen

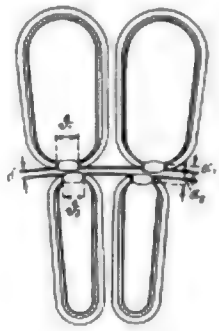


Fig. 15.

geben ein resultierendes Feld (Fig. 16), das im Bereich des Ständers primäres Feld $\mathfrak{Z}_1$ und im Bereich des Läufers sekundäres Feld $\mathfrak{Z}_2$ heißt. Dieses resultierende Feld hat aber keine Bedeutung für die Streufaktoren τ oder σ und für die Berechnung des Motors, da auch in den Faktoren σ

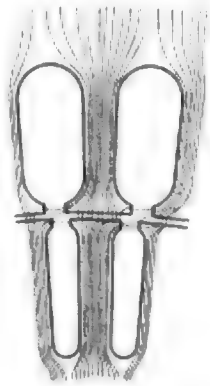


Fig. 16.

(Gl. (5)) nicht dieses wirklich bestehende Feld, sondern seine Komponenten GO bzw. HO vorkommen.

Unter der Voraussetzung, daß die dem Motor aufgedrückte EMK sinusförmig ist, und daß der örtliche Verlauf eines einzelnen Feldes längs der inneren Mantelfläche sinusförmig ist, was bei drei oder mehr Nuten pro Phase und Pol sehr angenähert zutrifft, ist die gesamte, von allen drei Phasen herrührende MMK für ein Polpaar eines dreiphasigen Motors gleich

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{p},$$

wenn $\mathfrak{J}_1$ den Strom, N_1 die Windungszahl einer Phase und p die Anzahl der Polpaare bedeutet.[1]) Demnach ist das gesamte primäre fiktive Feld:

$$AO = \frac{3}{2} \cdot \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{p\,\mathfrak{w}} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Das in Fig. 3 dargestellte, um eine Nut herum verlaufende Streufeld wird nur von den stromführenden Leitern erzeugt, die in einer Nut liegen. Da mit N_1 die Anzahl der Windungen pro Phase bezeichnet wurde, so ist $\frac{N_1}{p}$ die Anzahl der Windungen pro Polpaar und Phase oder die Anzahl der Leiter pro Pol und Phase. Bezeichnen wir mit y die Anzahl der Nuten pro Pol und Phase, so ist $\frac{N_1}{py}$ die Anzahl der Leiter in einer Nut. Ihre MMK ist also gleich

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{p\,y}.$$

Der Faktor $\frac{1}{2}$ muß deshalb dazugesetzt werden, weil von einem Leiter nur halb so viel Kraftlinien induciert werden, als von einer aus zwei Leitern bestehenden Windung. Die Anzahl der um eine Nut verlaufenden Streulinien ist also

$$\frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{2\,p\,y\,\mathfrak{w}_n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

wenn $\mathfrak{w}_n$ den magnetischen Widerstand des Kraftlinienpfades um eine Nut herum bedeutet. Um daraus die sämtlichen um alle Nuten eines Polpaares verlaufenden Streulinien, d. h. das Streufeld eines Polpaares zu erhalten, haben wir mit der Anzahl der Nuten pro Polpaar zu multiplicieren. Diese ist für einen dreiphasigen Motor $3 \cdot 2\,y$, da wir mit y die Anzahl der Nuten pro Phase und Pol bezeichnet haben. Das Streufeld eines Polpaares ist also

$$GA = 3 \cdot 2\,y \, \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{2\,p\,y\,\mathfrak{w}_n} = 3 \, \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1}{p\,\mathfrak{w}_n} \quad (12$$

Demnach ist

$$\tau_1 = \frac{GA}{AO} = \frac{\mathfrak{w}}{\frac{\mathfrak{w}_n}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit Gl. (6), so sieht man, daß der magnetische Widerstand des Streufeldes eines Polpaares, bezogen auf die MMK $0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1 N_1$, gleich ist dem halben magnetischen Widerstand um eine Nut herum, nämlich:

$$\mathfrak{w}_1' = \frac{\mathfrak{w}_n}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Damit ist der magnetische Widerstand des Streufeldes auf dieselbe MMK bezogen, wie das fiktive Feld, und es können daher auf ihn und den magnetischen Widerstand $\mathfrak{w}$ des gemeinsamen Feldes die Kirchhoffschen Sätze angewendet werden.

Wir haben nun die magnetischen Widerstände $\mathfrak{w}$ und $\mathfrak{w}_n$ zu berechnen, was gleich an Hand eines Beispieles geschehen soll, dessen Hauptmaße in Fig. 14 eingeschrieben sind.

3. Der magnetische Widerstand des gemeinsamen Feldes.

Der magnetische Widerstand $\mathfrak{w}$ für ein Polpaar des gemeinsamen Feldes setzt sich nach Fig. 14 zusammen aus dem magnetischen Widerstand $\mathfrak{w}_l$ des Kraftlinienpfades im Luftspalt zwischen Ständer und Läufer, aus dem in den Ständerzähnen $\mathfrak{w}_{z1}$, aus dem in den Läuferzähnen $\mathfrak{w}_{z2}$, aus dem im Eisenkranz des Ständers $\mathfrak{w}_{k1}$ und aus dem im Eisenkranz des Läufers $\mathfrak{w}_{k2}$. Es ist also:

$$\mathfrak{w} = \mathfrak{w}_l + \mathfrak{w}_{z1} + \mathfrak{w}_{z2} + \mathfrak{w}_{k1} + \mathfrak{w}_{k2} \quad . \quad (15$$

Jeder dieser magnetischen Widerstände ist gleich der Länge l des Kraftlinienpfades in dem betreffenden Stück dividiert durch die magnetische Durchlässigkeit μ und dem Querschnitt S des Kraftlinienbündels in demselben Stück, also gleich $\frac{l}{\mu S}$. Bei der Ausrechnung stellt man sich am besten folgende Tabelle zusammen, die hier gleich für ein bestimmtes Beispiel gegeben ist. In dieser Tabelle sind alle Größen in Centimeter ausgedrückt, während sie in Fig. 14

[1]) Benischke, „Grundgesetze der Wechselstromtechnik" S. 129.

Digitized by Google

in Millimeter angegeben sind und zwar als Durchmesser ($2r$).

Tabelle 1.

	Länge in cm	Querschnitt in qcm	Feldstärke $\mathfrak{B}$	Durchlässigkeit μ	Magnetischer Widerstand
Luftspalt . . .	2 . 0,06	98	3070	1	0,00123
Ständerzähne	2 . 2,2	32	9400	3700	0,000037
Läuferzähne .	2 . 2,04	44	6850	4400	0,000021
Ständerkranz	21	2 . 26	5800	4450	0,000091
Läuferkranz .	10	2 . 19	7930	4200	0,000063
					0,001412

Aus der Kraftlinienmenge $\mathfrak{Z}_1$ des Drehfeldes eines Polpaares, die sich in bekannter Weise aus der EMK ergibt[1]), erhält man durch Division mit dem entsprechenden Querschnitt die Feldstärke $\mathfrak{B}$. Die dazu gehörige Durchlässigkeit μ entnimmt man

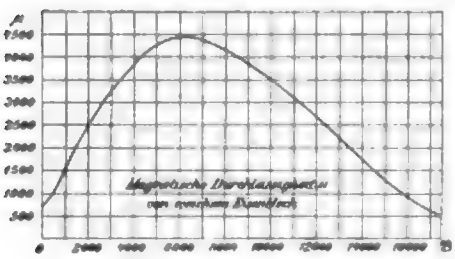


Fig. 17.

aus der Kurve Fig. 17. Diese Kurve[2]) wurde für weiches Eisenblech, wie es zum Bau von Drehstrommotoren benutzt wird, dadurch erhalten, daß bei Anwendung einer sinusförmigen Spannungskurve die Kraftlinienmenge aus der EMK und der reine Magnetisierungsstrom $\mathfrak{J}_m$ aus dem gemessenen Wattverbrauch, der gemessenen Stromstärke und dem ebenfalls gemessenen Scheitelfaktor der Stromkurve berechnet wurde. Dann ergibt sich aus der elektromagnetischen Grundgleichung

$$\mathfrak{Z} = \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_m\,N\,\mu\,S}{l} \quad . \; . \; . \; (16$$

die magnetische Durchlässigkeit μ.

Der Luftquerschnitt eines Poles ist gleich dem Produkte aus der Breite b des Eisenkörpers in der Achsenrichtung und der mittleren Pollänge h. Die letztere ergibt sich als arithmetisches Mittel aus der Pollänge des Ständers und der des Läufers. Diese sind so zu berechnen, daß man von der geometrischen Länge eines Poles nicht die ganze Breite ϑ der Nutenschlitze (Fig. 15) abzieht, sondern, weil die Kraftlinien auch von den Zahnkanten schräg ausstrahlen, die um den Luftspalt δ verminderte Schlitzbreite, also $\vartheta - \delta$. Bedeutet $2r$ den Durchmesser der inneren Mantelfläche des Ständers (bzw. der äußeren Mantelfläche des Läufers), x die Anzahl der Nuten des Ständers (bzw. des Läufers) und $2p$ die Anzahl der Pole, so ist die wirksame Länge h_1 bzw. h_2 eines Poles:

$$h_1\,(h_2) = \frac{2\,\pi\,r - x\,(\vartheta - \delta)}{2\,p} \quad . \; . \; (17$$

Für Motoren mit geschlossenen Nuten oder mit Nutenschlitzen, die enger sind als der Luftspalt, fällt das zweite Glied natürlich weg und es ist

$$h_1\,(h_2) = \frac{2\,\pi\,r}{2\,p}\,.$$

Bei der Berechnung des wirksamen Eisenquerschnittes in den Zähnen und im Kranz des Ständers oder Läufers ist die geometrische Eisenbreite b (= 8,2) bei Anwendung von 0,5 mm Eisenblech um circa 12 % zu vermindern, weil die isolierenden Zwischenschichten (Papier oder Lack), die Unebenheiten der Bleche und die Zunderschichten so viel Raum einnehmen, der magnetisch unwirksam ist. Auf diese Weise ergeben sich die in der Tabelle enthaltenen Querschnitte.

Die magnetischen Widerstände beziehen wir auf einen geschlossenen magnetischen Kreis im Bereiche eines Polpaares. Demnach ist der auf den Luftspalt entfallende Teil

$$\mathfrak{w}_l = \frac{2\,\delta}{S} = \frac{2\,.\,0{,}06}{98} = 0{,}00123\,.$$

Im Zähler steht der doppelte Luftspalt, weil er von jeder Kraftlinie zweimal durchsetzt wird (Fig. 14).

Aus demselben Grunde ist beim magnetischen Widerstand der Zähne die Zahnlänge doppelt einzusetzen. Demnach ist

$$\mathfrak{w}_{z1} = \frac{2\,.\,2{,}2}{3700\,.\,32} = 0{,}000037\,,$$

$$\mathfrak{w}_{z2} = \frac{2\,.\,2{,}04}{4400\,.\,44} = 0{,}000021\,.$$

Beim magnetischen Widerstand im Kranz des Ständers und des Läufers ist zu beachten, daß sich das Kraftlinienbündel hinter den Zähnen teilt und sich zur Hälfte nach rechts, zur Hälfte nach links wendet. Es ist daher der doppelte Querschnitt einzusetzen:

$$\mathfrak{w}_{k1} = \frac{21}{4450\,.\,2\,.\,26} = 0{,}000091\,,$$

$$\mathfrak{w}_{k2} = \frac{10}{4200\,.\,2\,.\,19} = 0{,}000063\,.$$

Die Summe (Tabelle 1) ergibt den gesamten magnetischen Widerstand des gemeinsamen Feldes

$$\mathfrak{w} = 0{,}00144\,.$$

4. Der magnetische Widerstand des Streufeldes.

Nach Gl. (14) ist der magnetische Widerstand des Streufeldes eines Polpaares

$$\mathfrak{w}' = \frac{\mathfrak{w}}{2}\,,$$

wobei $\mathfrak{w}_n$ den Widerstand des Kraftlinienpfades um eine Nut herum bedeutet (Fig. 15). Dieser setzt sich zusammen aus dem Widerstand im Eisen um die Nut und dem des Nutenschlitzes. Bei offenen Nuten (und auch bei solchen geschlossenen Nuten, wo der Eisensteg sehr schmal ist) kann der erstere gegenüber dem letzteren vernachlässigt werden, weil die magnetische Durchlässigkeit des Eisens bei den hier vorkommenden Feldstärken einige tausendmal größer ist als die der Luft. Dagegen kommt es sehr auf die Tiefe und Breite des Nutenschlitzes an. Vor allem ist zu beachten, daß die Kraftlinien sich ausbreiten, und daß infolgedessen die Breite des Kraftlinienbündels im Nutenschlitz größer ist als die Breite des Zahnrandes (α_1 bzw. α_2 in Fig. 15). Einen Anhaltspunkt über die wirkliche Breite des Kraftlinienbündels kann man nur durch experimentelle Untersuchungen gewinnen, wie ich solche in Heft 37 der „ETZ" veröffentlicht habe. Dort ergibt sich bei einer quadratischen Endfläche von weniger als 3 qmm ein Faktor $k = 4$, mit dem die Luftlänge zu multiplicieren ist, um den für den magnetischen Widerstand in Betracht kommenden äquivalenten Querschnitt des Kraftlinienbündels in der Luft zu erhalten. Hier haben wir es aber mit keinem quadratischen Querschnitt zu tun, sondern mit einem im Vergleich zur Breite sehr langen rechteckigen Querschnitt, sodaß die Ausbreitung der Kraftlinien nur in einer Zone möglich ist. Dementsprechend kann man die Verbreiterung des Kraftlinienbündels im Nutenschlitz zum Ausdruck bringen durch den vierten Teil des obigen Querschnittskoeffiecienten k, also durch den Koeffiecienten 1, sodaß man für die Breite des Kraftlinienbündels im Nutenschlitz nicht die Breite des Eisenrandes α, sondern den Wert $\alpha + \vartheta$ einzusetzen hat. Ist b die geometrische Breite des Eisenkörpers in der Achsenrichtung, so ist demnach der magnetische Widerstand des Kraftlinienpfades um die Nut herum

$$\mathfrak{w}_n = \frac{\vartheta}{(\alpha + \vartheta)\,b} \quad . \; . \; . \; . \; (18$$

und daher nach Gl. (14) der magnetische Widerstand des Streufeldes für ein Polpaar

$$\mathfrak{w}_s = \frac{\vartheta}{2\,(\alpha + \vartheta)\,b} \quad . \; . \; . \; . \; (19$$

Für den hier als Beispiel benutzten Motor gelten folgende Maße des Nutenschlitzes:

$$\alpha_1 = 0{,}3 \qquad \alpha_2 = 0{,}3$$

$$\vartheta_1 = 0{,}05 \qquad \vartheta_2 = 0{,}05\,.$$

Mithin ist für den Ständer

$$\mathfrak{w}_{s1} = \frac{0{,}3}{2\,(0{,}05 + 0{,}3)\,8{,}2} = 0{,}0524\,.$$

Da die Maße des Nutenschlitzes im Ständer dieselben sind, so ist auch

$$\mathfrak{w}_{s2} = 0{,}0524\,.$$

Außer der Streuung in den Nutenschlitzen besteht noch eine Streuung um

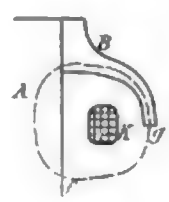


Fig. 18.

die Spulenköpfe an den beiden Stirnseiten des Motors. Die Kraftlinien, welche hier die Spulen umgeben, werden von derselben MMK induciert, welche die fiktiven Felder hervorruft. Fig. 18 zeigt einen Querschnitt

[1]) $$\mathfrak{Z}_1 = \frac{E\,.\,10^8}{4{,}44\,n\,\beta\,N_1}\,.$$

Für diesen Motor ist die Phasenspannung

$$E = 66{,}5\,,$$

die Windungszahl pro Phase

$$N_1 = 104$$

und der Wickelungskoeffiecient für 4 Nuten pro Phase und Pol

$$\beta = 0{,}958\,.$$

Demnach

$$\mathfrak{Z}_1 = 301\,000\,.$$

[2]) Viele Elektrotechniker sind nur an die Kurve gewöhnt, welche die Beziehung zwischen der Feldstärke $\mathfrak{B}$ und den Amperewindungen pro Längeneinheit angibt. Beide Kurven enthalten natürlich dieselbe Beziehung und es kann eine aus der anderen berechnet werden. Bemerkenswert ist, daß die obige μ-Kurve, die nicht durch Gleichstrom- sondern durch Wechselstrommagnetisierung gewonnen wurde, nicht durch null geht, sondern bei der Feldstärke null sich einem bestimmten Grenzwert nähert. Es wäre theoretisch interessant, den Verlauf dieser Kurve bei sehr schwacher Wechselstrommagnetisierung genauer zu untersuchen.

Digitized by Google

durch einen Spulenkopf K und den benachbarten Teil des Eisenkörpers und des Lagerschildes. Die gestrichelte Linie deutet den Verlauf des hier als Streuung in Betracht kommenden Kraftlinienbündels an, das zum Teil durch das Eisen des Körpers A und des Lagerschildes B verläuft. Die Anzahl der unmittelbar um den Spulenkopf ausschließlich in Luft verlaufenden Kraftlinien ist verschwindend klein. Für den magnetischen Widerstand w_u des durch Eisen verlaufenden Kraftlinienbündels braucht nur der durch die Luft gehende Teil fg berücksichtigt werden. Länge und Querschnitt dieses Teiles kann man aus den Maßen des Motors abschätzen. In unserem Beispiele ist mit Berücksichtigung beider Stirnseiten des Motors für den Ständer (schätzungsweise)[1])

$$w_{u\,1} = \frac{10}{2 \,.\, 15} = 0{,}33.$$

Für den Läufer, wo die Lagerschilder nicht in Betracht kommen, ist (schätzungsweise)

$$w_{u\,2} = \frac{20}{2 \,.\, 15} = 0{,}66.$$

Da die magnetischen Widerstände der Nutenstreuung und der Kopfstreuung nebeneinander liegen, so ist der gesamte Widerstand des Streufeldes im Ständer

$$w_1' = \frac{w_{s\,1}\, w_{u\,1}}{w_{s\,1} + w_{u\,1}} = \frac{0{,}0524 \,.\, 0{,}33}{0{,}0524 + 0{,}33} = 0{,}0454$$

und im Läufer

$$w_2' = \frac{w_{s\,2}\, w_{u\,2}}{w_{s\,2} + w_{u\,2}} = \frac{0{,}0524 \,.\, 0{,}66}{0{,}0524 + 0{,}66} = 0{,}0486.$$

Vergleicht man diese Werte mit den Widerständen der Nutenstreuung, so sieht man, daß der Einfluß der Kopfstreuung auf die gesamte Streuung nicht sehr groß ist, sodaß eine schätzungsweise Berechnung der Kopfstreuung genügt.

Aus diesen Werten ergibt sich nun

$$\tau_1 = \frac{w}{w_1'} = \frac{0{,}00144}{0{,}0454} = 0{,}0317,$$

$$\tau_2 = \frac{w}{w_2'} = \frac{0{,}00144}{0{,}0486} = 0{,}0296$$

und nach Gl. (2)

$$\tau = 0{,}062$$

und daraus nach Gl. (1)

$$(\cos\varphi)_{max.} = \frac{1}{1 + 2 \,.\, 0{,}062} = 0{,}89.$$

Die an diesem Motor durch genaue Messungen ermittelten Werte sind

$$\tau = 0{,}0495,$$

$$(\cos\varphi)_{max.} = 0{,}91.$$

Die berechneten Werte stimmen also damit gut überein in Anbetracht dessen, daß es sich um eine Berechnung ohne Zuhülfenahme irgend welcher an anderen Motoren ermittelter Zahlenfaktoren handelt, und in Anbetracht dessen, daß selbst bei genauer Fabrikation bei verschiedenen Motorindividuen derselben Type Unterschiede im Streufaktor τ von 10 bis 15 % unvermeidlich sind. Auf den Leistungsfakor erstreckt sich ja dieser Einfluß nicht in gleichem Maße, wie aus den obigen Zahlen hervorgeht, weil der größte Leistungsfaktor von $\frac{1}{1 + 2\tau}$ abhängt und bei normalen Motoren der Faktor τ niemals größer als 0,08 ist.

Um zu zeigen, daß das vorstehende Beispiel nicht etwa besonders herausgesucht wurde, gebe ich im folgenden kurz die Berechnung des im Buche von Behrend[1]) enthaltenen Motors von Kolben. Nach den angegebenen Maßen ergibt sich in gleicher Weise wie vorher:[2])

Tabelle 2.

	Länge	Querschnitt	Feldstärke $\mathfrak{B}$	Durchlässigkeit μ	Magnetischer Widerstand
Luftspalt . . .	2.0,1	505	2 850	1	0,0004
Ständerzähne	2.2,73	175	8 200	4100	0,0000076
Läuferzähne .	2.2,24	142	10 100	3400	0,0000093
Ständerkranz	35	2.166	4 330	4000	0,0000264
Läuferkranz .	20	2.96	7 520	4200	0,000025
					0,00047

Die Maße der Nutenschlitze sind:

$$\alpha_1 = 0{,}03, \qquad \alpha_2 = 0{,}04.$$
$$\vartheta_1 = 0{,}25, \qquad \vartheta = 0{,}1.$$

Geometrische Eisenbreite 21,8.
Wirkliche Eisenbreite . . 19,8.

Demnach ist

$$w_{s\,1} = 0{,}0205,$$
$$w_{s\,2} = 0{,}0164.$$

Die Widerstände der Kopfstreuung pro Polpaar nehmen wir schätzungsweise gleich denen des früheren Beispiels. Denn wenn auch hier die Pollänge und daher die Spulenköpfe länger sind, so ist ja auch die Länge des Kraftlinienpfades in der Luft größer. Mithin

$$w_{u\,1} = 0{,}33,$$
$$w_{u\,2} = 0{,}66.$$

Daraus folgt

$$w_1' = 0{,}0193,$$
$$w_2' = 0{,}016,$$
$$\tau_1 = 0{,}0244,$$
$$\tau_2 = 0{,}0294,$$
$$\tau = 0{,}0545.$$

Gemessen wurde $\tau = 0{,}049$.

Bei diesem Beispiel ergibt sich also noch bessere Übereinstimmung als bei dem vorigen.

5. Hauptsächlicher Einfluß auf die Streuung.

Um eine leichte Übersicht zu gewinnen, von welchen Größen die Streufaktoren τ_1, τ_2 hauptsächlich abhängen, ziehen wir nur die Glieder in Betracht, von welchen der magnetische Widerstand des gemeinsamen Feldes und der Streufelder hauptsächlich abhängen. Das ist der magnetische Widerstand w_l des Luftspaltes und der magnetische Widerstand w_s des Nutenschlitzes. Wir schreiben also näherungsweise

$$\tau_1 = \frac{w_l}{w_{s\,1}},$$

$$\tau_2 = \frac{w_l}{w_{s\,2}}.$$

Von denselben Größen muß dann auch der gesamte Streufaktor τ abhängen und wir setzen daher näherungsweise für Motoren mit geschlitzten Nuten

$$\tau = C \frac{w_l}{w_s} = C \frac{2\delta}{h\,b} \cdot \frac{\vartheta}{2(\alpha + \vartheta)\,b}.$$

Nehmen wir die beiden 2 in den Proportionalitätsfaktor C hinein, so ist

$$\tau = C \frac{\delta(\alpha + \vartheta)}{h\,\vartheta}\ ^{1)} \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

Bei Motoren mit geschlossenen Nuten hat natürlich die Vermehrung der Schlitzbreite bzw. des Eisensteges α um den Betrag der Steglänge ϑ keine Berechtigung, sondern der magnetische Widerstand w_s des Eisensteges muß in der Weise berechnet werden, daß zunächst in erster Annäherung die Feldstärke $\mathfrak{B}$ im Eisensteg unter Annahme einer Durchlässigkeit von $\mu = 1000$ aus

$$\mathfrak{B} = \frac{0{,}4\,\pi\,\mathfrak{J}_1\,N_1\,\mu\,S}{2\,\mu\,y\,l_s}$$

(nach Gl. [11]) berechnet wird, wobei l_s die Länge und S den Querschnitt des Eisensteges bedeutet. Für den so erhaltenen Wert von $\mathfrak{B}$ kann nun der richtigere Wert für μ im Eisensteg aus Fig. 17 entnommen und in die Gleichung

$$w_s = \frac{\vartheta}{\mu\,\alpha\,b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

eingesetzt werden. Demnach kann für Motoren mit geschlossenen Nuten näherungsweise gesetzt werden

$$\tau = C \frac{\mu\,\delta\,\alpha}{h\,\vartheta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

Aus den Gl. (20) und (22) erhält man nun eine Antwort auf die Frage, wie ändert sich der Streufaktor, wenn bei einem Motor der Luftspalt dadurch vergrößert wird, daß der Ständer weiter ausgebohrt oder der Läufer mehr abgedreht wird. Dadurch findet also zwar eine Vergrößerung von δ, aber gleichzeitig auch eine Verkleinerung von α statt. Daraus folgt, daß man von vornherein nicht sagen kann, ob dadurch eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Streuung eintritt. Bei Motoren mit tiefem

[1]) Diese Kopfstreuung, die früher meist unterschätzt wurde, wird jetzt manchmal überschätzt. Man findet Angaben, wonach sie von gleicher Größenordnung wäre wie die Nutenstreuung. Eine kurze Überlegung zeigt, daß dies unmöglich ist. Denn bei den Kraftlinien, die um die Nuten verlaufen, besteht der magnetische Widerstand aus einer Luftstrecke von nur wenigen Millimetern, während der Luftweg, den die Kraftlinien um die Spulenköpfe herum durchlaufen müssen, viele Centimeter beträgt. Dazu kommt noch, daß um jede Nut herum die volle EMK des in der Nut liegenden Drahtbündels, und zwar jeder Phase für sich, wirkt, während bei den übereinander greifenden Spulenköpfen insgesamt nur das $\frac{2}{3}$-fache der EMK einer Phase wirkt, wie beim gemeinsamen Feld.

[1]) „Induktionsmotoren" Deutsche Bearbeitung von Berkitz, S. 74.

[2]) Die Kraftlinienzahl ist:

$$\mathfrak{N} = \frac{220 \,.\, 10^8}{0{,}958 \,.\, 4{,}44 \,.\, 50 \,.\, 72} = 1\,436\,000.$$

[1]) Behrend hat für den Streufaktor die Formel $C\frac{\delta}{h}$ angegeben. Aus dem Vergleich mit der obigen ersieht man, daß dabei der Nutenschlitz ganz unberücksichtigt geblieben ist. Es ist demnach kein Wunder, wenn diese Behrendsche Formel nicht stimmt. Hobart („ETZ" 1903, S. 933, und 1904, S. 340) hat sie dadurch brauchbar zu machen versucht, daß er zuerst für C eine Kurve angab, welche diese „Konstante" als Funktion zweier Größen darstellt. Dann hat er sich überzeugt, daß die Formel nun auch noch nicht stimmt und hat daher zwei Konstanten C, C' (für Kkäfigläufer sogar drei) eingeführt. Die eine dieser Konstanten ist eine Funktion der Eisenbreite und Pollänge, die andere eine Funktion des Luftspaltes und der Nutenzahl. Und zwar sind diese Funktionen nicht einfacher Natur, denn sie sind durch Kurven irgend eines höheren Grades dargestellt. Mit diesen Mitteln hat nun Hobart die Streufaktoren von 57 Motoren berechnet. Von diesen weichen 13 um mindestens 20 %, 37 um mindestens 10 % von den gemessenen Werten ab und bei nur 7 liegt die Abweichung unter 10 %. Das ist also ein deutlicher Beweis für die theoretische und praktische Unrichtigkeit der Behrendschen Formel. Hobart gibt auch zu, daß sie nicht stimmt, meint aber („ETZ" 1904, S. 190), daß man sie wegen ihrer Einfachheit nicht aufgeben soll. Ich kann aber eine Formel, die zwei Funktionen von je zwei Veränderlichen enthält, nicht einfach finden, wenn auch diese Funktionen mit Buchstaben (C) bezeichnet werden, die sonst nur für Konstanten üblich sind, und die Funktionen nicht algebraisch, sondern graphisch ausgedrückt sind.

Digitized by Google

Nutenschlitz (a erheblich größer als δ) oder mit ganz offenen, rechteckigen Nuten überwiegt meist die Vergrößerung von δ, sodaß die Streuung größer wird. Bei Motoren mit sehr niedrigem Nutenschlitz oder geschlossenen Nuten wird zumeist die Verkleinerung von a überwiegen, sodaß die Streuung kleiner wird.

Die Formeln (20) bzw. (22) kann man sehr gut benutzen bei der Umrechnung von Motoren derselben Type auf verschiedene Größen, nachdem man an einem den Faktor C experimentell bestimmt hat. Dagegen läßt sich diese Formel ebensowenig wie die von Behrend für die Berechnung von Motoren verschiedener Type verwenden, weil eben darin nur die magnetischen Widerstände des Luftspaltes und des Nutenschlitzes berücksichtigt sind. Man erhält dann genauere Ergebnisse, wenn man statt irgend einer Formel die magnetischen Widerstände von Grund aus nach der im Vorstehenden angegebenen Methode berechnet.

6. Die sogenannte Zickzackstreuung.

Im Vorstehenden ist von einer Zickzackstreuung nicht die Rede gewesen. In dem Sinne, wie sie von Dr. Breslauer[1]) angenommen wurde, daß nämlich Kraftlinien über eine ganze Polläuge immer zwischen den Zähnen des Ständers und Läufers hin- und hergehen, existiert sie nicht,[2]) wenigstens nicht so, daß sie irgendwie in Betracht käme. Denn der magnetische Widerstand dieses den Luftspalt 10- bis 30-mal durchlaufenden Weges ist mehrere hundertmal größer als der durch den Eisenkörper des Läufers oder Ständers. Wohl aber existiert eine ähnliche Streuung in dem Sinne, wie

Fig. 19.

Fig. 19 zeigt, wenn man den Ständer oder den Läufer jeden für sich allein als Sitz einer MMK betrachtet. Da jedoch in Wirklichkeit beide eine MMK haben entsprechend den in jeder Nut liegenden stromführenden Leitern, so gehen von beiden solche Streulinien aus, die sich aber gegenseitig aufheben. Diese unterscheiden sich von den übrigen Streulinien (Nuten- und Kopfstreuung) dadurch, daß sie nicht nur wie diese zum primären bzw. sekundären Felde gehören, sondern auch durch den Luftspalt gehen und mit dem gemeinsamen Felde zusammen ein Luftfeld bilden, das vom gemeinsamen Felde verschieden ist. Im Diagramm stellen sich die Verhältnisse folgendermaßen dar. Von der primären Streuung OM (Fig. 20) bzw. von der sekundären Streuung OP bildet diese Zickzackstreuung einen Teil OQ bzw. OR. Im Luftspalt setzt sich erstere mit dem gemeinsamen Felde OC zu einer Resultierenden OT zusammen. Diese gibt mit OR zusammen die Resultierende OU, das ist das genannte Luftfeld. Wie man sieht, unterscheidet es sich nur sehr wenig vom gemeinsamen Felde OC, und zwar in Wirklichkeit noch viel weniger als in dieser Figur, weil die Komponenten OQ und OR im Vergleich zu OC in Wirklichkeit noch viel kleiner sind, als hier der Deutlichkeit wegen angenommen wurde. Die vom Ständer und Läufer ausgehenden „Zickzackstreuungen" sind eben nahezu gleich groß und einander entgegengerichtet, sodaß sie sich gegenseitig aufheben. Jene Kraftlinien aber, die von den Zahnkanten ausgehen und so schräg im Luftspalt verlaufen, daß sie sich gegenseitig nicht aufheben, sind schon dadurch berücksichtigt, daß auf Grund der Messungen über den wirklichen Querschnitt eines Kraftlinien-

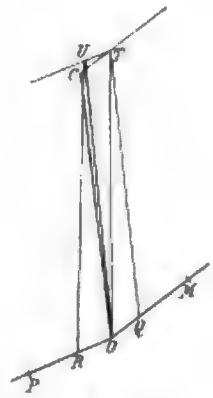


Fig. 20.

bündels in Luft in Gl. (18) für die Breite des Kraftlinienbündels im Nutenschlitz nicht a, sondern $a + \vartheta$ eingesetzt wurde.

7. Der Magnetisierungsstrom.

Die Gl. (10) gilt ohne weiteres für den Magnetisierungsstrom $\mathfrak{J}_m$, wenn für AO das primäre Feld $\mathfrak{J}_1$ und für w der magnetische Widerstand w_1 des primären Feldes eingesetzt wird. Der Motor ist ja bei Leerlauf identisch mit einer Drehstrom-Drosselspule mit übergreifenden Spulen. Also

$$\mathfrak{J}_1 = \frac{0{,}6\,\pi\,\mathfrak{J}_m\,N_1}{p\,w_1}.$$

Demnach ist der Scheitelwert des Magnetisierungsstromes

$$\mathfrak{J}_m = \frac{p\,w_1\,\mathfrak{J}_1}{0{,}6\,\pi\,N_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

Daraus ergibt sich der effektive Wert J_m, indem man durch den Scheitelfaktor σ der Stromwelle dividiert, also

$$J_m = \frac{p\,w_1\,\mathfrak{J}_1}{0{,}6\,\pi\,N_1\,\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

Im allgemeinen ist der Scheitelfaktor der Stromwelle verschieden je nach der dem Motor aufgedrückten Spannungswelle. Für eine sinusförmige Spannungswelle zeigt

Fig. 21.

Fig. 21 die experimentell bestimmte Wellenform des Magnetisierungsstromes des oben als erstes Beispiel verwendeten Motors. Ihr Scheitelfaktor ist $\sigma = 1{,}46$. Bei allen normalen Drehstrommotoren hat der Magnetisierungsstrom eine ähnliche Wellenform unter der Voraussetzung einer sinusförmigen Spannungswelle. Es ist daher richtiger, bei einer Berechnung für den Scheitelfaktor des Magnetisierungsstromes den obigen Wert einzusetzen statt den einer Sinuskurve (1,414), weil diese gerade dann nicht vorhanden ist, wenn die Spannungswelle sinusförmig ist.

Das primäre Feld $\mathfrak{J}_1$ ist bei Leerlauf gleich der Summe aus dem gemeinsamen Felde $\mathfrak{J}_1$ und dem primären Streufelde $\mathfrak{J}_1'$, weil ein sekundärer Strom nicht existiert und daher der Motor mit einer Drosselspule identisch ist. Die magnetischen Widerstände des gemeinsamen und des Streufeldes erscheinen also parallel geschaltet und daher ist nach Gl. (8)

$$w_1 = \frac{w\,w_1'}{w + w_1'}.$$

Für unser Beispiel ergibt sich aus § 3 und 4

$$w_1 = \frac{0{,}00144 \,.\, 0{,}0454}{0{,}00144 + 0{,}0454} = 0{,}0014$$

und daher

$$J_m = \frac{2 \,.\, 0{,}0014 \,.\, 301\,000}{0{,}6 \,.\, 3{,}14 \,.\, 104 \,.\, 1{,}46} = 2{,}97 \text{ A}.$$

Aus der Strom- und Wattmessung bei Leerlauf ergab sich bei diesem Motor $J_m = 3{,}1$ A.

Akkumulatoren als Stromquelle für die Mikrophone der Fernsprechstellen.

Von Ludwig Brückmann.

Die günstigen Erfahrungen, welche mit der Verwendung von Sammlern im Telegraphenbetriebe gemacht worden sind, haben der Reichs-Telegraphenverwaltung früh Anlaß gegeben, die Vorzüge des Sammlerbetriebes auch für den Fernsprechverkehr nutzbar zu machen. Bei den Fernsprech-Vermittelungsämtern bot die Einführung des Sammlerbetriebes keine wesentlichen Schwierigkeiten. Weniger einfach dagegen gestaltete sich die Frage, wie die Sammler als Mikrophonstromquellen für die Fernsprechstellen nutzbar gemacht werden könnten. Der eigenartige Betrieb dieser Stellen bedingt, daß die Sammler nur sehr langsam, mit schwachen Strömen und mit großen Ruhepausen entladen werden. Diese Betriebsweise, die bei schwach benutzten Sprechstellen dem Zustande völliger Ruhe nahe kommt, ist natürlich den Sammlern wenig zuträglich, sie fördert die Selbstentladung und die Sulfatierung der Platten und kann leicht zum vorzeitigen Verderben der Sammler führen. Bevor daher praktische Versuche im Betriebe angestellt werden konnten, mußte zunächst die Frage geklärt werden, in welchem Maße die Betriebsfähigkeit der Sammler durch die bezeichneten Vorgänge leidet und ob beide Übel nicht durch Wahl einer passenden Type und durch zweckmäßige Behandlung auf ein erträgliches Maß herabgedrückt werden konnten.

Es wurden daher zunächst Vorversuche in der Weise gemacht, daß man die Betriebsverhältnisse einer stark benutzten Fernsprechstelle nachbildete. Hierzu diente eine bei dem Kaiserlichen Telegraphenversuchsamte vorhandene Prüfeinrichtung, in welcher die zu prüfende Stromquelle alle 15 Minuten drei Minuten lang über einen Widerstand von 5 Ω geschlossen wird. Die von Böse & Co. gelieferten Probezellen enthielten eine positive und zwei negative nach dem Böseschen Patent hergestellte Masseplatten. Die gewährleistete Kapacität betrug 30 A-St. bei 1 A Lade- und Entladedauerstrom. Das (auf die Strommenge bezogene) Güteverhältnis betrug etwa 90 %. Bei intermittierender Entladung in der Prüfeinrichtung des Telegraphenversuchsamtes gab die Zelle, nachdem sie bei der

Digitized by Google

Aufladung 45 A-St. aufgenommen hatte, innerhalb 53 Tagen volle 90 A-St. her. Dabei war allerdings, mit Rücksicht auf die im Betriebe nicht zu vermeidende Überschreitung der unteren Entladegrenze, die Entladung bis auf 1 V herab ausgedehnt worden. Immerhin war die Abgabefähigkeit über Erwarten hoch und berechtigte zu der Annahme, daß ein plötzliches Versagen der Sammler im Betriebe, das, wenn es gleichzeitig in größerem Umfange aufgetreten wäre, empfindliche Verlegenheiten hätte herbeiführen können, nicht zu befürchten sei. Auch die wirtschaftliche Seite der Frage schien nach einer schätzungsweise für 20000 Sprechstellen ausgeführten Berechnung günstig.

Die Versuche wurden daher im Januar 1895 auf den praktischen Betrieb ausgedehnt, indem 36 Sprechstellen mit Böseschen Mikrophonsammlern ausgerüstet wurden. Die Zellen, deren Einrichtung den früheren Probezellen entsprach, waren zum Schutze gegen Beschädigung beim Transport in Holzkasten eingebaut.

Bei der ersten Verwendung wurden die Sammler zur Gewinnung eines vollständigen Urteils über ihr Verhalten und ihre Gebrauchsdauer bis zur völligen Erschöpfung entladen. Sie wurden so lange im Betriebe gehalten, bis die Lautübertragung der von ihnen gespeisten Mikrophone ungenügend wurde. Das Ergebnis war bei den damals noch allgemein im Betriebe befindlichen Kohlenwalzenmikrophonen recht günstig. Die Lautwirkung der Mikrophone war sehr kräftig und stärker als bei der Speisung mit Trockenelementen. Das bei der Prüfung auf Schluß der Gespräche von den Sammlern erzeugte Kontrollgeräusch (Knacken) hob sich im Fernhörer viel klarer ab, als bei der Verwendung von Trockenelementen — bei denen in der Regel allerdings nur ein Element als Kontrollelement in Wirksamkeit ist —, es war auch durch Nebengeräusche hindurch deutlich zu erkennen, ohne indessen trotz seiner Stärke eine unangenehme Wirkung auf das Ohr auszuüben.

Die Einstellung der Sammler in den Betrieb geschah mit einer Anfangsspannung von etwa 2,1 V. Die kürzesten Gebrauchszeiten (bei Sprechstellen mit sehr starkem Verkehr) betrugen 4 bis 5 Monate (nämlich 131, 146, 152 und 155 Tage). Bei der zweiten Benutzung war die Entladedauer 114, 134 und 151 Tage. Die Zelle, welche bei der ersten Verwendung 152 Tage im Betriebe stand, hatte nach einer auf Grund von Probezählungen ausgeführten Berechnung den Strom für rund 10000 Gespräche von durchschnittlich $2^1/_2$ Minuten Dauer, also etwa 80 A-St. hergegeben. Bis zu 1,7 V herab sank die Spannung allmählich, dann fiel sie in bekannter Weise schnell auf einen tiefen Wert.

Nach einem Jahre waren von den 36 Probesammlern noch 9 Stück = 25 % ohne Unterbrechung im Betriebe, 8 Stück hielten über 500 Tage aus. Bei der Ausschaltung war die Spannung der einzelnen Zellen bis auf 0,3 V herabgegangen, der innere Widerstand infolge starker Sulfatierung und vollständigen Verbrauches aller freien Säure bis auf 17 Ω gestiegen. Die Aufladung der erschöpften Zellen erforderte 120 A-St. und mehr. Eine schädliche Veränderung der Platten war äußerlich zunächst nicht zu bemerken; es zeigte sich aber bei weiteren Proben, daß die Überanstrengung ein Stärkerwerden der positiven und Blasenbildung sowie Ausbauchung an den negativen Platten zur Folge hatte.

Die Fähigkeit der Sammler, bei intermittierender Entladung wesentlich mehr herzugeben, als bei ununterbrochener Stromabgabe, ging, wie vorauszusehen, mit jeder folgenden Entladung zurück; sie sank bei einer Zelle von 90 A-St. bei der ersten auf 50 A-St. bei der sechsten Entladung; trotzdem ergab sich bei der Entladung mit Dauerstrom von 1 A bis zu einem Spannungsabfall von 10 % noch eine Kapacität von 39 A-St., also ein Mehr von 9 A-St. gegenüber der gewährleisteten Kapacität.

Um die Frage des Sammlerbetriebes weiter zu klären, wurden die Versuche bis Ende November 1896 auf 200 Sprechstellen ausgedehnt. Zur Verwendung kamen wiederum Bösesche Sammler, jedoch mit nur 25 (statt 30) A-St. Kapacität. Die positiven Platten waren zur Verhütung des Werfens etwas verstärkt, außerdem wurden die früher am oberen Rande des Holzkastens befestigten messingenen Polklemmen zum Schutze gegen kriechende Säure tiefer (nahe an den unteren Rand) gelegt. Ein kleiner Teil der neuen Zellen war in Celluloidgefäße statt in Glasgefäße eingebaut. Dadurch verminderte sich das Gewicht von 6 kg auf 4,5 kg für die Zelle. Später sind jedoch wegen des höheren Preises keine Celluloidzellen mehr beschafft worden.

Auch der erweiterte Versuch verlief günstig. Als Entladegrenze war 1,8 V angenommen. Nach 7 Monaten hatten von den 200 Ende November 1896 eingestellten Sammlern 175 Stück noch 1,85 V Spannung und darüber; 25 Stück waren wegen Rückganges unter 1,8 V ausgeschaltet worden.

Durch diese Ergebnisse waren die Bedenken wegen der Betriebssicherheit der Sammler zerstreut. Es konnte daher in größerem Umfange mit ihrer Einführung vorgegangen werden. Außer den Böseschen Sammlern wurden auch solche von mehreren anderen Firmen berücksichtigt, nachdem sie beim Telegraphenversuchsamte einer Vorprüfung auf ihr Verhalten bei langsamer intermittierender Entladung unterzogen waren. Das Ergebnis war, daß bei einem Spannungsabfall von rund 10 % Massuplatten mindestens 100 %, andere Platten etwa 50 % mehr Strom hergaben, wie bei normaler Dauerentladung.

Die wesentlichen Eigenschaften der verschiedenen Zellentypen ergibt untenstehende Übersicht.

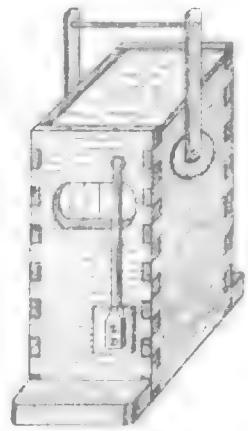


Fig. 22.

Die unter 1, 2, 4 und 5 genannten Zellen sind in Glasgefäße eingebaut und durch Umkleidung mit Holzkästen gegen Beschädigungen bei dem Transport von und nach den Sprechstellen geschützt. Bei den unter 3 aufgeführten Zellen sind die Platten unmittelbar in Holzkästen eingebaut, die innen mit Bleiblech ausgeschlagen sind. Der Verschluß der verschiedenen Zellen ist teils durch Glasdeckel, teils durch Hartgummideckel mit einer durch Gummipfropfen oder Gummikappe verschlossenen Nachfüllöffnung gebildet. Einige Typen sind außerdem durch eine säurebeständige Vergußmasse abgedichtet. Die Ansicht eines Böseschen Sammlers gibt Fig. 22. Zum Schutze gegen

Lfde. No.	Lieferer	Kapacität bei 1 A Lade- und Entladestrom Amp.-St.	Platten: Zahl positiv	Platten: Zahl negativ	Platten: Art	Platten: Größe cm	Platten: Dicke positiv mm	Platten: Dicke negativ mm	Normale Ladestromstärke Amp.	Spec. Gewicht der Säure bei 15° C	Gewicht der vollständigen Zelle kg	Amperestundenzahl pro Kilogramm Zellengewicht
1	Akkumulatoren- und Elektricitätswerke vorm. W. A. Böse & Co., Berlin	25	1	2	Bösesche Masseplatten	10,5 × 10,5	11 bis 12	8	1	1,2	6	4,2
2	Gülcher-Akkumulatorenfabrik, Berlin	30	4	4	Gülcherplatten (pastiert)	11 × 8	3 bis 4	3 bis 4	4 bis 5	1,23	4,4	6,8
3	Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin	40	3	4	pos. Großoberflächenplatten neg. Gitterplatten	10 × 14,5	7	4	3 bis 5	1,18	7,5	5,3
4	Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt (Main)	30	2	3	Pollakplatten	positiv 8,2 × 16,5 negativ 8,2 × 17,5	5	5	1	1,2	6,9	4,3
5	Elektrotechnische Fabrik Oskar Bolle und Berliner Akumulatoren- und Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin	30	1	2	Masseplatten eigenen Patentes	13,8 × 9,8	8	6	1	— [1]	5,3	5,7

[1] Füllung mit patentierter Trockenmasse.

Digitized by Google

Oxydation der Polklemmen sind bei der Mehrzahl der Zellen die Polableitungen an der Außenwand der Holzkästen möglichst weit nach unten geführt und erst dort an die Klemmen angelegt. Die Polklemmen der von der Akkumulatorenfabrik A.-G. gelieferten Zellen liegen unmittelbar über den Platten und sind durch Ölpolschuhe geschützt. Die Trennung der Platten voneinander geschieht bei den Sammlern von Böse und Bolle durch Glasrippen, die von der Schmalseite der Glasgefäße in die Plattenzwischenräume hineinragen. Die Zellen der Akkumulatorenfabrik A.-G. sind durch die Zinken von Hartgummikämmen, diejenigen von Pollak durch Glasstäbe voneinander isoliert. Die Gülcherschen Platten sind durch Umwickelung mit Glaswolle vor gegenseitiger Berührung geschützt. Die Preise der Sammler bewegten sich zwischen 8,50 und 12,40 M.

Von der Gülcher-Akkumulatorenfabrik ist den Zellen später eine neue, recht zweckmäßige Ausstattung gegeben worden, durch welche die Aufstellung besonderer Batterieschränkchen für die Unterbringung der Sammler bei den Sprechstellen entbehrlich wurde. Bei den neuen Zellen sind die Holzkästen nußbraun poliert und so eingerichtet, daß sie mit dem Tragebügel unmittelbar frei an die Wand gehängt werden können. Der Holzdeckel des Kastens ist verschließbar und so gestaltet, daß nach seiner Abnahme das Glasgefäß freiliegt und der Säurestand beobachtet werden kann. Die Polklemmen sind durch Verzinnung gegen Oxydation geschützt. Eine Ansicht der Zelle (mit abgenommenem Deckel) gibt Fig. 23.

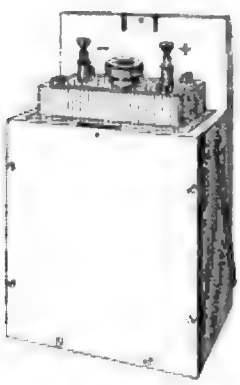


Fig. 23.

In den Jahren 1898 bis 1902 sind im ganzen 18500 Sprechstellensammler von den genannten fünf Firmen beschafft und bei den Fernsprechstellen in Berlin aufgestellt worden. Die letzten 4000 Stück waren Gülcher-Sammler der neuen Ausstattung. Die Typen, deren Ladestromstärke auf 1 A beschränkt war, sind bei den letzten Lieferungen ausgeschlossen worden, weil die durch den schwachen Ladestrom bedingte lange Ladedauer den Betrieb der Ladestellen zu sehr erschwerte.

Eine Frage, die nicht unerhebliche Schwierigkeiten machte, war die Kontrolle über die rechtzeitige Auswechselung und Aufladung der Sammler. Da die Beförderung der Sammler von den Ladestellen zu den Sprechstellen und umgekehrt einen beträchtlichen Anteil der Unterhaltungskosten ausmacht, mußte darauf Bedacht genommen werden, einerseits die Auswechselungen nicht über das notwendige Maß auszudehnen, sie aber andererseits nicht soweit hinauszuschieben, daß ein Verderben der Platten infolge harter Sulfatierung zu befürchten war.

Nachdem bei den ersten Versuchen die Sammler sehr tief entladen worden waren, wurde später als äußerst zulässige untere Grenze der Entladung eine Spannung von 1,85 V festgesetzt. Eine regelmäßige und wirksame Kontrolle über die Einhaltung dieser Grenze erwies sich aber als undurchführbar, weil die Spannungsmessungen bei den Sprechstellen wegen der in den Ruhepausen eintretenden Erholung kein sicheres Ergebnis lieferten. Eine Kontrolle durch Säuremessungen, die bei der geschlossenen Bauart der Sammler an sich schon schwierig war, ließ sich bei der großen Menge der Zellen ebenfalls praktisch nicht verwirklichen. So kam es, daß die Sammler nicht selten zu tief entladen und zuweilen erst dann ausgewechselt wurden, wenn das Herabgehen der Lautwirkung der Mikrophone die völlige Erschöpfung der Zellen ankündigte. Um dem zu entgehen, bot sich nur der Ausweg, sämtliche Sammler, ohne Rücksicht darauf, ob sie ganz oder nur zum Teil entladen waren, in bestimmten nach der durchschnittlichen Entladedauer berechneten Fristen regelmäßig aufzuladen. Zur Feststellung der durchschnittlichen Entladedauer wurden bei einer Anzahl von Sprechstellen regelmäßige genaue Messungen über den Spannungsrückgang gemacht, wobei wieder 1,85 V als Entladegrenze betrachtet wurden. Die Mehrzahl der gemessenen Zellen hatte noch nach 9 Monaten, ein Teil davon noch nach 12 Monaten mehr als 1,85 V Spannung, ein kleinerer Teil war bereits nach 3 Monaten völlig erschöpft und einzelne versagten schon früher. Auf Grund dieses Ergebnisses wurden die Zellen je nach der Verkehrsstärke der Sprechstellen in zwei Klassen eingeteilt:

1. Zellen bei stark benutzten Sprechstellen, deren Entladedauer wenigstens 3 Monate, jedoch nicht über 6 Monate betrug;

2. Zellen der übrigen Stellen, die wenigstens 6 Monate im Betriebe aushielten, ohne unter 1,85 V zu sinken.

Die Zellen der Klasse I werden alle 3 Monate, die Zellen der Klasse II alle 6 Monate neu aufgeladen. Über 6 Monate darf kein Sammler ohne neue Aufladung bei einer Sprechstelle verbleiben, auch wenn er noch eine verhältnismäßig hohe Spannung zeigt, damit eine Verhärtung der Platten vermieden wird. Die wenigen bei ungewöhnlich stark belasteten Sprechstellen befindlichen Zellen, deren Entladedauer unter 3 Monaten bleibt, werden einzeln überwacht und ausgewechselt, sobald sie die Entladegrenze erreichen. Zeitweise hat man auch versucht, die Entladedauer bei solchen Sprechstellen durch Aufstellung von zwei in Parallelschaltung verbundenen Sammlern auf die Mindestfrist von 3 Monaten zu verlängern. Diese Maßnahme ist aber später wieder aufgehoben worden, weil, wenn die beiden parallel geschalteten Sammler sich nicht in genau gleichem Ladungszustande befinden, die Gefahr einer gegenseitigen oscillatorischen Entladung besteht.

Die Herabsetzung der Auswechselungsfristen hat das Kostenverhältnis zwischen Sammlern und Trockenelementen wesentlich verschoben. Während nach einer im Jahre 1898 aufgestellten Berechnung die jährlichen Batteriekosten für eine mit Sammler betriebene Sprechstelle 1,91 M, für eine mit Trockenelementen betriebene Sprechstelle 2,15 M betrugen, stellten sie sich im Jahre 1900 auf 2,58 und 2,06 M. Dieses Verhältnis wurde mit dem zunehmenden Alter der Sammler noch wesentlich ungünstiger. Im Jahre 1903 betrugen die Jahreskosten 3,20 M und 2,58 M. Dabei ist allerdings, wie die gleichzeitige Steigerung der Kosten für die Trockenelemente erkennen läßt, sowohl die gesteigerte Intensität des Verkehrs, wie der Erlaß scharfterer Vorschriften für die Auswechselung der Stromquellen in Rücksicht zu ziehen.

Abgesehen von dieser Verschiebung in wirtschaftlicher Hinsicht war die Frage der Stromlieferung für die Sprechstellenmikrophone auch durch die Einführung von Vielfachsystemen mit Centralbatteriebetrieb in eine andere Lage gekommen. Bei diesen Systemen werden bekanntlich die Sprechstellen vom Vermittelungsamte aus über die Anschlußleitungen mit Strom versorgt und infolgedessen die Einzelbatterien bei den Sprechstellen entbehrlich. Es ist daher in absehbarer Zeit damit zu rechnen, daß für die Sprechstellensammler überhaupt keine Verwendung mehr vorhanden ist. Diese Erwägung mußte gegen eine weitere Vermehrung der Sprechstellensammler sprechen; eine eingehende Untersuchung über den Zustand der Sammler, die an Zellen verschiedenster Gebrauchsdauer ausgeführt wurde, führte zu demselben Ergebnis.

Hatte auch das äußere Verhalten der Zellen — ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Erschütterungen beim Transport, gegen Oxydation der Polklemmen u. s. w. — befriedigt, so zeigte sich doch, daß der Zustand der Platten vielfach ungünstiger war, als nach dem elektrischen Verhalten der Sammler im Betriebe hatte angenommen werden können. Der Grund lag einmal darin, daß der Zustand der Sammler aus der Lautwirkung der Mikrophone schwer zu beurteilen ist, weil ein merkbares Nachlassen der Lautstärke erst eintritt, wenn die Sammler schon sehr tief entladen sind, andererseits darin, daß bei dem eigenartigen Betriebe der Fernsprechstellen jede sichere Kenntnis über die Leistung der Sammler fehlte und daher kein verläßlicher Maßstab für ihre Beanspruchung und ihr elektrisches Verhalten vorhanden war. Auch bei der Ladung war die richtige Beurteilung des Zustandes der Sammler sehr schwer, weil infolge der geschlossenen Bauart der Zellen die Platten nicht besichtigt und die Gasentwickelung nur unvollkommen beobachtet werden konnte. Spannungsmessungen geben für sich allein kein sicheres Bild von dem Ladungszustande, und Säuremessungen sind bei der großen Zahl von Zellen praktisch schwer in zuverlässiger Weise durchführbar. Durch die Festsetzung bestimmter Auswechselungsfristen war zwar gegen Überanstrengungen der Zellen einigermaßen Vorsorge getroffen. Aber auch bei genauer Einhaltung der Fristen konnten zu tiefe Entladungen schon darum nicht vermieden werden, weil der Verkehr der Sprechstellen und damit die Beanspruchung der Zellen wesentlichen Schwankungen unterworfen waren. Um die Sicherheit gegen tiefe Entladungen zu erhöhen, ist deshalb eine umfassende Neuregelung der Klasseneinteilung der Sprechstellen (in solche mit dreimonatlicher und mit sechsmonatlicher Auswechselungsfrist) auf der Grundlage vorgenommen worden, daß als untere Entladegrenze eine Spannung von 1,9 V (statt wie bisher 1,85 V) gilt. Trotzdem kommen Überanstrengungen der Zellen auch jetzt noch vor, und da, wie erwähnt, der Zustand der Zellen äußerlich schwer zu erkennen ist, ist es trotz aller Sorgfalt nicht zu vermeiden, daß sulfatierte Zellen wieder in den Betrieb gelangen, ohne daß das Sulfat bei der Ladung gänzlich beseitigt ist. Solche Sammler sind leicht dem gänzlichen Verderben ausgesetzt.

Aber auch, wo solche Schwierigkeiten nicht auftreten, erfordert die Ladung der Mikrophonsammler sehr viel mehr Zeit und Arbeit, wie bei normal betriebenen Zellen. Bei der langsamen Entladeweise muß damit gerechnet werden, daß die Mehrzahl der Platten sulfatieren. Die Beseitigung des Sulfats macht gewissermaßen eine Sonder-

Digitized by Google

behandlung für jede einzelne Zelle nötig, die recht umständlich und zeitraubend ist und sich bei der großen Masse von Sammlern gar nicht durchführen läßt. Erschwerend tritt hinzu, daß für die verschiedenen Typen verschiedene Behandlungsvorschriften gelten, Zellen verschiedener Art also nicht in gemeinsamen Ladekreisen (hintereinander) geladen werden können.

Die große aus der Unterhaltung der Sammler entspringende Arbeitslast würde bei einer weiteren Vermehrung der Sprechstellensammler noch steigen müssen und — namentlich mit dem zunehmenden Alter der Zellen — einen Umfang annehmen, der sich technisch und wirtschaftlich nicht mehr rechtfertigen ließe. Dazu kommt, daß die anfänglichen Vorzüge des Sammlerbetriebes für den Fernsprechverkehr durch die Einführung verbesserter Mikophone wesentlich an Bedeutung verloren haben. Wie sehr die Empfindlichkeit der Mikrophone bei den neueren Apparaten gesteigert ist, ist augenfällig daraus zu erkennen, daß bei Sprechstellen, die sonst zwei hintereinander geschaltete Trockenelemente als Stromquelle erforderten, nach Aufstellung neuer Mikrophone vielfach ein Element hat abgeschaltet werden müssen, weil sonst die Sprechverständigung durch Mitübertragung der Nebengeräusche gestört wurde.

Wie bei der Verwendung von zwei Trockenelementen, so ist auch die von den Sammlern hergegebene Energie größer, als zum Betriebe der neueren Sprechstellenmikrophone notwendig und nützlich ist. So sind die einstigen Vorzüge des Sammlerbetriebes hinfällig geworden, die Schwierigkeiten und die Mehrkosten der Unterhaltung gegenüber den Trockenelementen finden keinen Ausgleich mehr in entsprechenden Betriebsvorteilen. Daraus ergab sich von selbst die Folgerung, neue Sprechstellensammler nicht mehr zu beschaffen und die alten nur noch so lange im Betriebe zu behalten, als ihre Gebrauchsfähigkeit dazu ausreicht.

Über die Lebensdauer der Sammler im Sprechstellenbetriebe lassen sich bestimmte Angaben nur schwer machen, einmal, weil bisher noch keine Lieferung gänzlich aufgebraucht ist, sodann weil in der Betriebszeit vielfach umfangreiche Instandsetzungen, namentlich vollständige oder teilweise Plattenauswechselungen stattgefunden haben, die einer gänzlichen Erneuerung nahe kommen. Annähernd kann die Lebensdauer auf 8 Jahre geschätzt werden.

Gleichstrom versus Wechselstrom.

Die Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique, Genève, hat kürzlich eine Reihe höchst interessanter Versuche angestellt, bei welchen das Verhalten von Isoliermaterialien bei hochgespanntem Gleich- und Wechselstrom gegenübergestellt wurde. Wir geben aus einem Bericht über diese Versuche, welche die Überlegenheit des Gleichstromes für elektrische Kraftübertragung auf weite Entfernungen erkennen läßt, folgendes wieder.

Die in der Schweiz mit der Verwendung hochgespannten Gleichstromes (bis zu 25 000 V) für elektrische Kraftübertragung seit Jahren gemachten günstigen Erfahrungen haben die Frage auftauchen lassen, ob es nicht möglich wäre, die Spannung noch weiter zu erhöhen und Wasserkräfte, welche infolge ihrer Abgelegenheit bisher zur Kraftübertragung mit Wechselstrom noch nicht ausgenutzt werden konnten, durch eine Kraftübertragungsanlage mit hochgespanntem Gleichstrom zu verwerten. Unter der Annahme eines Verlustes von 10% auf der Fernleitung und eines Kupferaufwandes von 30 kg für jede am Ende der Fernleitung verfügbare Pferdekraft, sind bei verschiedenen Übertragungsweiten und Gleichstrom nachstehende Betriebsspannungen notwendig.

Länge der Fernleitung in km	Betriebsspannung in der Centrale Volt
10	4 200
100	42 000
1000	420 000

Benutzt man die Erde als Rückleitung, so kann man diese Entfernungen mit der halben Betriebsspannung überwinden. Bei Wechselstrom ist die Übertragungsweite geringer, da zu dem ohmischen Spannungsabfall noch andere Erscheinungen hinzutreten, die den Energieverlust erhöhen.

Für die Versuche mit Gleichstrom standen zur Verfügung eine Maschine für 20 000 und zwei für 25 000 V, welche eine Stromstärke von 1 A liefern konnten. Durch Hintereinanderschaltung dieser drei Maschinen erhielt man daher eine Spannung von maximal 70 000 V bei einer Leistung von 60 bis 70 KW. Der Wechselstrom wurde durch eine sechspolige Außenpolmaschine mit glattem Anker für 75 KW und 50 Perioden geliefert, welche eine am Scheitel deutlich abgeflachte, im übrigen aber nahezu sinusartig verlaufende Kurvenform mit einem Scheitelfaktor = 1,255 besaß. Ein derartiger Wechselstrom ist für Isolationsprüfungen sehr günstig; denn die Schlagweite für hohe Spannungen ist beträchtlich geringer als bei spitzer Kurvenform. Die Einstellung der Spannung erfolgte durch Änderung der Erregung oder des Übersetzungsverhältnisses des verwendeten Transformators. Bei den Gleichstromversuchen wurde die Spannung teils durch Zusammenschalten von 1 bis 3 Maschinen, teils durch Änderung ihrer Erregung bewirkt.

Der Gleichstrom konnte bei diesen Versuchen nicht als vollkommener Gleichstrom angesehen werden, da die Lamellenzahl des Kommutators nur 96 betrug. Dieser Umstand beeinflußte das Resultat entschieden zu Ungunsten des Gleichstromes, während die beim Wechselstrom benutzte abgeflachte Kurvenform etwas zu günstige Resultate ergeben mußte. Trotzdem ergab sich eine ausgesprochene Überlegenheit des Gleichstromes. Alle untersuchten Isolationsmaterialien, sowie Porzellanisolatoren widerstanden ohne Ausnahme höheren Spannungen bei Gleichstrom als bei Wechselstrom und zeigten im ersteren Falle auch keine merklichen Erwärmungen. Die letztere Tatsache ist wohl teilweise auf das Fehlen der Kapacitätserscheinungen bei Gleichstrom zurückzuführen. Von den geprüften Porzellanisolatoren, welche auf eine eiserne Stütze aufgekittet waren, wurden nur wenige von der Spannung durchschlagen; in den meisten Fällen schlug die Spannung außen herum. Die mit Wechselstrom durchschlagenen Isolatoren widerstanden nachher im Laboratorium noch sehr hohen Gleichstromspannungen; im Freien bei Regen war diese Spannung nur etwa halb so groß. In der Nähe der Spannung, bei welcher ein Überschlagen stattfand, machte sich bei Gleichstrom ein nur unbedeutendes Geräusch bemerkbar, während bei Wechselstrom ein starkes Knistern vernommen wurde. Bei Gleichstrom traten Glimm- und Büschelentladungen zwischen den Leitern auch erst nahe der Grenze des Überschlagens auf. Zwischen zwei Drähten von 50 cm Abstand sieht man bei Gleichstrom nichts derartiges, selbst bei Spannungen von 60 000 V. Bei dem Überschlagen zwischen zwei Spitzen bereiten die Büschelentladungen den Weg des Funkens vor, der Verlauf der Bahn ist indessen so unregelmäßig, daß es nicht möglich ist, eine genaue Kurve für die Schlagweiten aufzunehmen; die Schlagweiten differieren bei gleicher Spannung bisweilen zwischen Werten im Verhältnis von 1:4. Das Durchschlagen von ganz gewöhnlichen Porzellanisolatoren, selbst solchen, wie sie für Schwachstromzwecke verwendet werden, gelang selbst bei Gleichstromspannungen von 65 000 V nicht, wenn das Porzellan homogen, die Glasur fehlerlos und der Weg zwischen den Metallteilen größer war als die der Spannung entsprechende Schlagweite. Die Dicke des Porzellans selbst ist ohne Einfluß. Die Durchschlagsspannung der Isolatoren war im Laboratorium im Mittel 1,63-mal so hoch als im Freien bei Regen. Glas läßt sich durch Gleichstrom sehr schwer durchschlagen; bei 0,3 mm Dicke hielt es noch 25 000 V sehr gut aus; ein Stück Fensterglas widerstand noch 60 000 V.

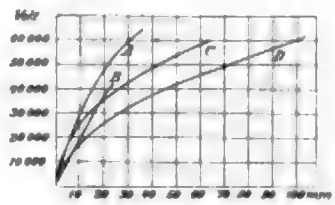
Die Versuche ergaben, in Übereinstimmung mit den Erfahrungen der Kraftübertragungsanlage St. Moritz-Lausanne (60 km, 5000 PS, 22 000 V), daß der Energieverlust durch die Isolatoren bei 20 000 V Gleichstrom und selbst bei Nebel fast null ist; er beträgt 0,02 Watt für den Isolator. Die Spannung, bei welcher der Isolationsverlust und der Verlust durch direkte Ausstrahlung in die Luft zulässige Grenzen übersteigt, liegt jedenfalls bei Gleichstrom allem Anscheine nach weit über 70 000 V. Man kann daher mit Gleichstrom unter durchaus ökonomischen Betriebsbedingungen doppelt so große Übertragungsweiten erreichen als es bisher nur mit großen Schwierigkeiten bei Wechsel- oder Drehstrom möglich war. Man kann mit 10% Linienverlust und einem Kupferaufwand von 30 kg für 1 PS Entfernungen von 335 km und bei 30% Verlust 1000 km überwinden.

Die Versuche erstreckten sich auf:

1. Bestimmung der Schlagweite,
2. Versuche an Isolatoren,
3. Versuche an Isolationsmaterialien.

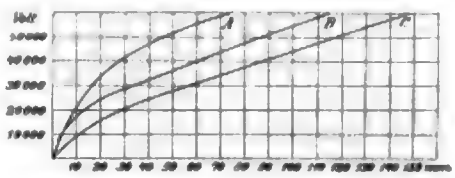
1. Schlagweite.

In Fig. 24 und 25 sind die Schlagweiten zwischen verschiedenartig geformten Elektroden bei Gleich- und bei Wechselstrom zusammengestellt. Bemerkenswert ist der Einfluß der Polarität bei Gleichstrom unter Verwendung einer Platte und einer Spitze als Elektroden. Die geringste Schlagweite (31 mm bei 60 000 V) erhielt man zwischen zwei kugelförmigen Elektroden, die größte (99 mm bei 60 000 V) bei einer Spitze als positive und einer Platte als negative Elektrode.



Schlagweite bei Gleichstrom.
A: Kugel gegen Kugel.
B: Spitze (−) gegen Platte (+).
C: Platte (±) gegen Kugel (+).
D: Spitze (+) gegen Platte (−).

Fig. 24.



Schlagweite bei Wechselstrom 50 Perioden.
A: Kugel gegen Kugel.
B: Platte gegen Kugel.
C: Platte gegen Spitze.

Fig. 25.

Der Einfluß der Elektrodenform zeigt sich auch bei Wechselstrom. Zwischen zwei Kugeln betrug die Schlagweite bei 60 000 V 74 mm, zwischen Platte und Spitze 149 mm. Das Verhältnis der Schlagweiten bei Gleich- und Wechselstrom und gleichen Spannungen ist folgendes:

Form der Elektroden.	30 000 Volt	60 000 Volt
Kugel gegen Kugel . . .	1,6	2,5
Platte gegen Kugel . . .	2,4	1,85
Spitze gegen Platte . . .	2,2	1,51

Das Verhältnis wird noch ungünstiger für den Wechselstrom, wenn er eine deformierte Kurvenform besitzt.

2. Versuche an Isolatoren.

Es wurde eine große Reihe von Isolatoren aus Porzellan und Glas mit Gleich- und Wechselstrom in der Weise geprüft, daß man die Spannung langsam bis zum Durchschlag bzw. Überschlagen steigerte. Die einzelnen Typen zeigten bei Prüfung im Freien folgendes Verhalten:

Type	A	B	C	D	E
Durchschlag bei Gleichstrom .	24 000	34 000	40 000	45 300	40 800
Durchschlag bei Wechselstrom	15 000	21 400	27 000	24 700	31 160
Verhältnis der Grenzspannungen . . .	1,6	1,59	1,48	1,35	1,31

Einige der geprüften Typen widerstanden Spannungen von 60 000 V. Geringe Erwärmungen wurden nur bei den Versuchen mit Wechselstrom beobachtet.

Digitized by Google

3. Versuche an Isolationsmaterialien.

A. Preßspan von 5 mm Stärke.

a) Gleichstrom.

Zeit der Elektrisierung	Spannung	Beobachtungen
30 Sekunden	9000 V	keine
30 „	11000 „	Durchschlag
120 „	9000 „	starke Büschelentlad.
15 Sek. später	9000 „	Durchschlag

b) Gleichstrom (gleiches Muster).

Zeit der Elektrisierung	Spannung	Beobachtungen
2 Minuten	10000 V	keine
2 „	15000 „	„
2 „	18000 „	„
2 „	20000 „	„
4 „	25000 „	Durchschlag

Das Muster, welches zweimal nach 2 Minuten und bei 10000 V im Mittel von Wechselstrom durchschlagen wurde, widerstand also noch 12 Minuten lang einer mittleren Gleichstromspannung von 15000 V.

B. Marmor von 20 mm Stärke.

Bei Wechselstrom erfolgte der Durchschlag bei 20000 V und einer Elektrisierung von 75 Sekunden; ein zweiter Durchschlag erfolgte nach 2 Minuten bei 15000 V. Bei Gleichstrom erfolgte der Durchschlag bei 45000 V nach 15 Minuten, nachdem die Spannung von 10000 V ab in Abständen von je 2 Minuten um je 5000 V erhöht worden war.

Diese sowie andere Versuche an verschiedenen Isolationsmaterialien zeigen, daß die Beanspruchung durch Gleichstrom eine geringere ist als durch Wechselstrom. Ein Nachteil des Gleichstromes liegt allerdings darin, daß er gewisse Isolationsmaterialien elektrolytisch zersetzt. Dies kann indessen nur bei Anwesenheit von Wasser geschehen. Verwendet man indessen Materialien, die in ihrem Innern Wasser nicht enthalten können, wie z. B. Glas, Porzellan oder Mika, so ist diese Gefahr ausgeschlossen. Selbst in anderen Isoliermaterialien, welche bei Maschinen und Transformatoren Verwendung finden, ist die Gefahr keine große, da die entwickelte Wärme Wasserabscheidungen schnell zum Verdampfen bringt. *Ptz.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Dampfturbine, ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb. Von Hans Wagner. 1468 mit 150 Abb. und 1 Tafel. Gebr. Jänecke, Hannover 1904. Preis 6 M.

Vorliegendes Buch beansprucht gegenüber manchen anderen Erscheinungen auf dem Gebiete der Dampfturbinen dadurch ein besonderes Interesse bei den Fachgenossen, daß es von einem in der Turbinenbaupraxis stehenden Ingenieur geschrieben ist. Trotzdem darf man aber nicht erwarten, daß der Verfasser wesentlich neue Konstruktionen bietet. Das Buch bringt vielmehr eine gute Übersicht über die verschiedenartigen Dampfturbinen und deren Verwendungsgebiete und vermag deshalb besonders dem Nichtspecialisten verhältnismäßig gute Dienste zur Orientierung zu leisten.

Wie der Titel des Buches andeutet, wird der Stoff hauptsächlich nach drei Richtungen behandelt. Die Theorie der Dampfturbine beginnt mit den thermodynamisch grundlegenden Betrachtungen über die Dampfbewegung. Darauf werden die Druckabstufung und die Geschwindigkeitsabstufung in den Turbinen besprochen, denen sich einige Bemerkungen über Dampfreibung und Schaufelventilation anreihen. Die Konstruktion der Dampfturbinen bietet keinesfalls eine abgeschlossene Konstruktionslehre, sondern bringt zunächst einige Einzelheiten in beschreibender und rechnerischer Form. Dann folgt eine Beschreibung der Dampfturbinensysteme von de Laval, Seger, Riedler-Stumpf, Curtis[1], Zoelly, Parsons, Rateau und der Maschinenbau-A.-G. „Union" (Essen). Zwei Berechnungsbeispiele schließen diesen Abschnitt. In dem dritten Hauptteil, welcher von den Betriebsverhältnissen der Dampfturbinen handelt, erörtert der Verfasser deren Regulierung und die Kondensationseinrichtungen, dann ihre Wirtschaftlichkeit und Verwendungsfähigkeit.

[1] Diese Turbine wird in Amerika nicht wie der Verfasser annimmt von der Westinghouse-Gesellschaft gebaut, sondern von der General Electric Co. Erstere Gesellschaft bietet bekanntlich Parsons-Turbinen eigener Bauart.

Zum Schluß möge an dieser Stelle auf ein Versehen des Buches von grundsätzlicher Bedeutung aufmerksam gemacht werden. In Fig. 1 und 11a ist die Arbeitsfläche der Turbine im $p\,v$-Diagramm falsch schraffiert, indem auf die v-Achse statt auf die p-Achse Bezug genommen ist. Darin liegt aber gerade der Unterschied des Arbeitsdiagrammes von Kolbendampfmaschine und Dampfturbine. Denn die Arbeit der Kolbendampfmaschine ergibt sich zu

$$A_k = \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv$$

und jene der Dampfturbine zu

$$A_t = \int_{p_2}^{p_1} v \cdot dp .$$

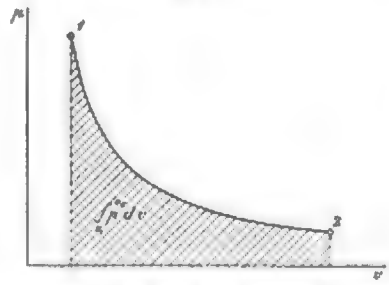
Zwischen beiden Größen besteht aber die mathematische Beziehung

$$\int_{p_2}^{p_1} v \cdot dp = \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv + p_1 v_1 - p_2 v_2 .$$

Die Strömungsenergie des expandierenden Dampfes ist also nicht genau gleich der Arbeit, welche in der Kolbendampfmaschine geleistet wird. Die Erklärung in Anlehnung an die Kolbenmaschine ist an sich nur für die Wirkung der Dampfdehnung zweckmäßig. Bei den Strömungsvorgängen muß jedoch noch die Leistung der Oberflächendrücke berücksichtigt werden,

Arbeit der Dampfturbine.

Fig. 26.



Arbeit der Kolbendampfmaschine.

Fig. 27.

während die geringfügige Arbeit der Schwerkräfte unbedenklich vernachlässigt werden kann. Trotzdem Wagner die Betrachtung in seinem Buche (Seite 5) folgerichtig durchführt, hat der Vergleich mit der Kolbendampfmaschine (Seite 2) die unrichtige Darstellung in der $p\,v$-Projektion gezeitigt. Deshalb seien die Arbeitsflächen beider Motorenarten hier (Fig. 26 u. 27) wiedergegeben. Karl H. Merk.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. V. Band, 7. und 8. Heft. Der Einfluß der Kurvenform auf die Wirkungsweise des Synchronmotors. Von Dr. Ing. Leopold Bloch. Mit 34 Abbildungen. Ferdinand Enke, Stuttgart 1903.

Es ist bekannt, daß der Synchronmotor und der zugehörige Generator eine der Sinusform möglichst nahekommende Kurvenform haben, oder daß doch, wenn dies nicht der Fall ist, wenigstens beide in der Kurvenform möglichst übereinstimmen sollen. Der Verfasser hat sich eine experimentelle Prüfung dieser Verhältnisse zur Aufgabe gemacht und ist dabei zu Ergebnissen gelangt, die umso mehr Beachtung verdienen, als in neuerer Zeit der Synchronmotor besonders für Motorgeneratoren und als rotierender Umformer wieder mehr zur Geltung zu kommen scheint, während auf der anderen Seite die Kurvenform selbst moderner Generatoren nicht selten erheblich von der Sinusform abweicht.

Bezüglich der Untersuchungsmethode selbst sei nur hervorgehoben, daß die Aufnahme der Spannungskurve mittels eines Gleichstrommillivoltmeters erfolgte, eine Methode, die in Amerika vielfach im Gebrauch, bei uns aber wenig angewendet ist, obwohl sie sich gerade für den praktischen Gebrauch gut eignen dürfte. Die Stromkurve ergab sich aus der an den Enden eines induktionsfreien Widerstandes aufgenommenen Spannungskurve.

Aus der Fülle der gewonnenen Resultate seien nur folgende Sätze herausgegriffen:

Der Einfluß der Kurvenform der Spannungen äußert sich beim Synchronmotor in verstärktem Maße in der Kurvenform des Stromes.

Sind die Kurvenformen zwar gleich, aber von der Sinusform etwas verschieden, so treten schon beträchtliche Ströme höherer Ordnung auf.

Eine Verschiedenheit der Kurvenformen ändert hieran wenig, sofern nur beide Kurven gleich hohe Harmonische besitzen.

Bei höheren Harmonischen ungleicher Ordnung werden diese Ströme so stark, daß der Betrieb unmöglich werden kann.

Vorgeschaltete Impedanz schwächt die Ströme der höheren Harmonischen in diesem Falle stark, bei übereinstimmender Kurvenform nur wenig.

Der Minimalstrom bei $\cos\varphi = 0$ ergibt direkt den Strom der höheren Harmonischen.

E. Müllendorff

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. September:

Elektrische Straßenbahn in Glasgow. Der Jahresbericht der Glasgower Municipalität über die Betriebsergebnisse ihrer Straßenbahnabteilung enthält einige Angaben von technischem Interesse. Es sei vorausgeschickt, daß die Glasgower elektrische Straßenbahn eines der größten Unternehmen im Königreiche ist, denn die Streckenlänge beträgt 110 km und die Gleislänge 320 km. Durchschnittlich sind 402 Motorwagen während 16 Stunden täglich im Betrieb. Im letzten Betriebsjahr wurden 26 Mill. Wagenkilometer geleistet und rund 189 Mill. Fahrgäste befördert. Die durchschnittliche Einnahme pro Wagenkilometer ist 55 Pf., etwa 30 % der Fahrgäste lösen Karten für ½ d (4,15 Pf.), während 66,6 % Karten für 1 d (8,3 Pf.) lösten. Der Rest der Einnahme wurde durch Fahrkarten für höhere Preise und längere Strecken erzielt. Die durchschnittliche Entfernung, über welche die Fahrgäste für den Preis von 4,15 Pf. befördert wurden, betrug 0,92 km, während die nächst höhere Taxe von 8,3 Pf. einen Beförderungsweg von 3,7 km entspricht. Nimmt man den Durchschnitt von sämtliche Einnahmen und dem zurückgelegten Weg, so ergibt sich, daß die Fahrgäste 2,33 Pf. für ihre Beförderung über eine Strecke von 1 km gezahlt haben. Die gesamte Einnahme betrug etwas über 14 Mill. M und die Betriebsausgaben einschließlich Abschreibungen betrugen beinahe 10 Mill. M, sodaß ein Bruttogewinn von etwas über 4 Mill. M übrig blieb. Aus diesem Bruttogewinn wurde das Anlagekapital verzinst, die gewöhnlichen Abschreibungen gedeckt, ½ Mill. M einem besonderen Fond überwiesen, der von der Municipalität in Glasgow unter dem Namen „Common good" (für das allgemeine Wohl) eingerichtet ist und 1¼ Mill. M als außerordentliche Abschreibung zurückgelegt. Das Anlagekapital beträgt 42½ Mill. M und von diesem Betrag sind im Laufe des Jahres 3,9 Mill. M (9¼ %) abgeschrieben worden. Diese Zahlen werden zur Genüge beweisen, daß die von der Municipalität verwaltete Straßenbahn in Glasgow in financieller Beziehung auf sehr soliden Füßen steht. Die finanzielle sowie die technische Leitung liegt in den Händen des Herrn John Young.

Kohlenbeförderung auf Straßenbahnen. In Huddersfield hat die Straßenbahnverwaltung sich eine neue Einnahmequelle dadurch erschlossen, daß sie die Überführung der Kohle aus dem Güterbahnhof in die Fabriken Huddersfields unter Benutzung ihrer Gleise bewerkstelligt. Huddersfield ist einer der wichtigsten Punkte für Wollenweberei und bisher haben diese Unternehmungen ihre Kohle durch Pferdegespanne von den Kohlenstapeln des Güterbahnhofes holen lassen. Da jedoch Huddersfield in einem der hügeligen Teile von Yorkshire liegt, so kommt der Transport ziemlich teuer. Unter diesen Umständen hatte der Betriebsingenieur der Straßenbahn, Herr H. S. Thomas, den Entschluß gefaßt, die Kohlen zu den zerstreut liegenden Webereien unter Benutzung der Straßenbahngeleise zu führen. Die Besitzer der Webereien bauen das Anschluß-

Digitized by Google

gleise bis an die elektrische Straßenbahnlinie und die Municipalität als Eigentümer der Straßenbahn hat die Anschlußgleise bis zum Güterbahnhof gebaut. Die Kohle wird in besonders gebauten Wagen befördert, die mit je zwei Westinghousemotoren ausgerüstet sind. Bei den großen Steigungen in Huddersfield, die streckenweise $5^1/_2$ % betragen, sind besondere verläßliche Bremsvorrichtungen notwendig. Die Wagen sind mit der Westinghouse-Newall-Magnetischen Bremse und außerdem noch mit einer kräftigen Handbremse ausgerüstet. Die Beförderung der Kohle findet während der Zeit statt, da der Passagierbetrieb schwach oder eingestellt ist. Die erste Weberei, die mit der Straßenbahnverwaltung für Kohlenzufuhr einen Kontrakt abgeschlossen hat, liegt $6^1/_2$ km vom Güterbahnhof entfernt, und ihr Beispiel wird jetzt von den anderen Webereien nachgeahmt, sodaß die Straßenbahnverwaltung aus diesem neuen Betrieb eine recht erhebliche Einnahmequelle erwartet. *R. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenkabel nach den Philippinen. „L'Electricien" vom 27. August bringt über das jetzt vollendete Telegraphenkabel zwischen den Vereinigten Staaten und den Philippinen einige Angaben, die wir schematisch wiedergeben:

Strecke	Länge km	Mittlere Größte Tiefe des Meeresbodens m	m
St. Francisco-Honolulu . .	4420	4500	5600
Honolulu-Midway-Inseln .	3220	3600	—
Midway-Inseln-Guam . .	4650	4900	9000
Guam-Manilla	2760	4000	6300

Die zwischen den Midway-Inseln und Guam erreichte Tiefe ist die größte bis jetzt bekannte. Die Gesamtlänge des Kabels beträgt 14 150 km. *W. M.*

Das englische Gesetz über drahtlose Telegraphie. Mit ungewöhnlicher Beschleunigung hat der englische Gesetzentwurf über drahtlose Telegraphie die parlamentarischen Stadien durchlaufen. Am 18. Juli ist er dem Hause der Gemeinen zugegangen; am 15. August wurde er bereits endgültig verabschiedet. Durch die bevorstehende Vertagung des Parlaments allein dürfte diese Eile nicht zu erklären sein; es müssen noch andere wichtige Gründe vorgelegen haben; vielleicht geht man mit der Annahme nicht fehl, daß die Bedeutung der drahtlosen Telegraphie im Falle kriegerischer Verwickelungen für die Beschleunigung bestimmend gewesen ist. Der Gesetzentwurf hat, wie wir „The Electrician" vom 22. Juli 1904 entnehmen, in der Übersetzung folgenden Wortlaut:

„1. (1) Niemand darf an irgend einem Orte oder an Bord eines englischen Schiffes eine Station für drahtlose Telegraphie errichten oder einen Apparat für drahtlose Telegraphie aufstellen oder betreiben, ohne dazu eine vom General-Postmeister mit Zustimmung der Admiralität, des Kriegsministeriums und des Handelsamtes erteilte Koncession zu besitzen.

(2) Die Form und die Dauer der Koncession werden vom General-Postmeister bestimmt. In der Koncession sind die Festsetzungen, Bedingungen und Beschränkungen aufzuführen, unter denen die Bewilligung erfolgt. Jede Koncession darf sich auf zwei oder mehr Stationen, Plätze oder Schiffe erstrecken.

(3) Wer ohne Koncession eine Station für drahtlose Telegraphie errichtet oder einen Apparat für solche Zwecke aufstellt oder betreibt, wird mit einer Geldbuße von nicht mehr als 10 Lstr. bestraft, wenn er im summarischen Verfahren überführt wurde, dagegen mit einer Geldbuße von nicht mehr als 100 Lstr. oder mit Gefängnis mit oder ohne Zwangsarbeit bis zu 12 Monaten, wenn die Überführung im förmlichen Verfahren erfolgte. In beiden Fällen hat er die ohne Koncession aufgestellten oder betriebenen Apparate für drahtlose Telegraphie verwirkt. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag des General-Postmeisters, der Admiralität, des Kriegsministeriums oder des Handelsamtes ein.

(4) Wenn ein Friedensrichter auf Grund eidlicher Bekundung die Überzeugung gewinnt, daß an einem Orte oder auf einem Schiffe innerhalb seines Sprengels, ohne Koncession eine Station für drahtlose Telegraphie errichtet oder ein Apparat zu solchem Zwecke aufgestellt worden ist oder betrieben wird, so kann er einem Polizeibeamten oder einem von dem General-Postmeister, der Admiralität, dem Kriegsministerium oder dem Handelsamt bezeichneten Beamten Vollmacht dahin erteilen, die Station, den Ort oder das Schiff zu untersuchen und die nach seiner Ansicht zur drahtlosen Telegraphie bestimmten Apparate zu beschlagnahmen.

(5) Die §§ 684, 685 und 686 des Gesetzes über die Kauffahrteischiffahrt von 1894 (die sich auf die Rechtsprechung der Gerichte und Einzelrichter beziehen) und § 693 desselben Gesetzes (Beschlagnahme für Summen, zu deren Zahlung die Schiffseigentümer verurteilt sind) finden auf die Rechtsprechung in Bezug auf Schiffe und auf Beschlagnahmen nach dem gegenwärtigen Gesetz Anwendung.

(6) Der General-Postmeister erläßt Vorschriften darüber, in welcher Form die Anträge auf Koncessionserteilung gestellt werden müssen und — mit Zustimmung des Schatzamtes — welche Gebühren für die Gewährung einer Koncession zu entrichten sind.

(7) Der Ausdruck „drahtlose Telegraphie" bezeichnet jedes System telegraphischer Übermittelung, wie solche in den Telegraphengesetzen von 1863 bis 1904 definiert worden ist, soweit die Übermittelung ohne Zuhülfenahme eines Drahtes zur Verbindung der Punkte erfolgt, zwischen denen die Telegramme oder sonstigen Mitteilungen gewechselt werden.

2. Wenn der eine Koncession Nachsuchende den General-Postmeister überzeugt, daß die beabsichtigte Errichtung nur zur Anstellung von Versuchen auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie dienen soll, so wird eine Koncession zu diesem Zwecke erteilt werden. Die zu beobachtenden Festsetzungen, Bedingungen und Beschränkungen bestimmt der General-Postmeister.

3. (1) Bestimmungen über die Bezeichnung u. s. w. des Gesetzes.

(2) Das gegenwärtige Gesetz gilt für die Gesamtheit der britischen Inseln und für alle britischen Schiffe, so lange sie sich auf hoher See oder in den Territorialgewässern der britischen Inseln befinden."

Auf Grund von Amendements sind dem Entwurf noch mehrere Bestimmungen hinzugetreten. Eine derselben ist von besonderer Wichtigkeit für das Ausland; sie lautet in freier Übersetzung: „So lange sich fremde Schiffe in den britischen Territorialgewässern aufhalten, dürfen auf ihnen Apparate zur drahtlosen Telegraphie nur gemäß den vom General-Postmeister erlassenen bezüglichen Vorschriften betrieben werden. Für Zuwiderhandlungen können neben der Beschlagnahme der Apparate Geldstrafen bis zu 10 Lstr. festgesetzt werden. Im übrigen haben die Bestimmungen des gegenwärtigen Gesetzes für funkentelegraphische Einrichtungen auf fremden Schiffen keine Geltung." Ein anderer Zusatz ermächtigt den General-Postmeister, solchen Anlagen, die lediglich zur Übermittelung von Preßtelegrammen innerhalb des Vereinigten Königreiches bestimmt sind, besondere Koncessionen gegen niedrigere Gebühren zu gewähren. Die übrigen Amendements sind von untergeordneter, zum Teil formaler Bedeutung.

Welche Erwägungen zur Einbringung des Gesetzentwurfes geführt haben, geht aus einer von dem General-Postmeister Stanley dem Unterhause vorgelegten Denkschrift hervor. „In jedem künftigen Kriege", heißt es dort, besonders in einem Seekriege, wird die drahtlose Telegraphie voraussichtlich eine sehr wichtige Rolle spielen und es ist wesentlich, daß die Kontrolle dieser Verkehrsart in der Hand der Regierung liegt. Gegenwärtig haben die Regierungen fast aller Großmächte und die meisten britischen Kolonien mit Selbstverwaltung die Kontrolle über die drahtlose Telegraphie, sowohl für den inneren wie für den auswärtigen Verkehr, dagegen sind, abgesehen von dem Verkehr innerhalb des Vereinigten Königreiches und in den Territorialgewässern, die Befugnisse der britischen Regierung beschränkt und unzulänglich. Im Kriegsfalle könne die Regierung von den Telegraphenstationen Besitz ergreifen, soweit sie korporierten Gesellschaften gehören, welche die Anlagen geschäftlich betreiben; die Befugnis erstreckt sich jedoch nicht auf Anlagen von Privatpersonen. . . . Im übrigen besitzt die Regierung ein indirektes Kontrollmittel in der (schon mehrfach zur Ausführung gekommenen) Vereinbarung mit anderen Staaten, wonach diese sich verpflichten, Einrichtungen drahtloser Telegraphie zum Verkehr zwischen ihrem Gebiet und dem Vereinigten Königreich nur im Einverständnis mit der britischen Regierung zuzulassen. Eine solche Vereinbarung ist aber, besonders vom Gesichtspunkte der Verteidigung aus, ungenügend und unsicher und würde zu Kriegszeiten oder im Falle gespannter auswärtiger Beziehungen zu Schwierigkeiten von ernster und weittragender Bedeutung Anlaß geben. In solchen Zeiten ist es von größter Wichtigkeit, die ungestörte Verbindung zwischen den Flotten und Schiffen S. M. und den Küstensignalstationen zu sichern, sowie zu verhindern, daß nichtautorisierte Nachrichten das Land verlassen."

Es wird dann weiter ausgeführt, daß es für einen Privatmann leicht sei, auf seinem Grundstück Einrichtungen für drahtlose Telegraphie zu treffen und daß solche Stationen, in der Nähe der Küste gelegen, zu Kriegszeiten eine Quelle großer Gefahr werden, indem sie nicht nur unerlaubte Verbindungen unterhalten, sondern auch Nachrichten von benachbarten Stationen abfangen und dadurch von militärischen u. s. w. Anordnungen Kenntnis erlangen könnten.

Den Schwierigkeiten, die daraus entständen, daß benachbarte Stationen einander störten, müsse durch Beschränkung der Zahl der Stationen und sorgfältige Auswahl ihrer Lage begegnet werden.

Zu Kriegszeiten sei es wichtig, daß die Admiralität mit den Kriegsschiffen jederzeit verkehren könne und die Regierung müsse daher die Befugnis haben, die in Privathänden befindlichen Einrichtungen für drahtlose Telegraphie gänzlich außer Betrieb zu setzen, wenn durch ihre Benutzung jener Verkehr gestört werden würde.

Die Regierung müsse auch in der Lage sein, über Verbindungen drahtloser Telegraphie zwischen Großbritannien und anderen Ländern mit den betreffenden Staaten Vereinbarungen zu treffen; gegenwärtig beständen keine Mittel, die Festsetzungen solcher Vereinbarungen in England zur Durchführung zu bringen.

Schließlich sei es aus Gründen des allgemeinen Verkehrs und im Interesse der Entwickelung der drahtlosen Telegraphie erwünscht, daß Fragen hinsichtlich der Lage der Stationen und ihres Wirkungsbereiches der behördlichen Regelung unterliegen.

Die Regierung gewinnt mit dem neuen Gesetz eine fast diskretionäre Gewalt über die drahtlose Telegraphie. Gleichwohl ist nicht anzunehmen, daß daraus Nachteile für das Gedeihen des neuen Verkehrs- und Industriezweiges erwachsen werden. Im Gegenteil, es kann dessen Entwickelung nur fördern, wenn über den vielfach widerstreitenden Interessen der Einzelnen eine unparteiische Autorität steht, die den wünschenswerten Ausgleich herbeiführt. Sonst würde bald ein unentwirrbares Chaos eintreten. Besonders zu begrüßen ist die Bestimmung, wonach zu reinen Versuchszwecken bestimmte Anlagen koncessioniert werden müssen, und zwar unter anderen (natürlich günstigeren) Bedingungen, als sie den geschäftlichen Anlagen auferlegt werden. Die Freiheit der Forschung scheint also gesichert. Technisch bemerkenswert sind im übrigen die in der Denkschrift ausgesprochenen Befürchtungen, daß heimlich errichtete Stationen die von Nachbarstationen ausgehenden Nachrichten abfangen könnten, daß der Betrieb der Regierungsstationen durch andere Stationen böswillig oder unabsichtlich gestört werden möchte u. dgl. Von der Wirksamkeit der Abstimmungsvorrichtungen scheint man also in England nicht viel zu halten.

Als im vorigen Jahre die in Berlin tagende internationale Konferenz über drahtlose Telegraphie ihre Beschlüsse faßte, erregte es Aufsehen, daß die britischen Vertreter ihre Unterschrift versagten. Vielfach glaubte man daraus auf eine Gegnerschaft Englands gegen die Stellungnahme der Konferenz schließen zu sollen. In Wirklichkeit waren die Vertreter zu ihrer passiven Haltung gezwungen, weil der britischen Regierung die gesetzliche Handhabe fehlte, um den Beschlüssen der Konferenz in England Geltung zu verschaffen. Der gleiche Mangel liegt der — erst jetzt anläßlich der Beratung des neuen Gesetzes bekannt gewordenen — Tatsache zu Grunde, daß die Errichtung funkentelegraphischer Verbindungen zwischen England und anderen Ländern bereits in Erwägung genommen war, daß die Verwirklichung aber aufgeschoben werden mußte, bis die gesetzliche Regelung der drahtlosen Telegraphie im Inlande der Regierung auch die Vertragschließung mit fremden Staaten ermöglicht haben würde. Das britische Gesetz hat also auch eine gewisse internationale Bedeutung, die sich bald geltend machen dürfte. Schließlich scheint dasselbe berufen, den Monopolisierungsbestrebungen der Marconi-Gesellschaft einen Riegel vorzuschieben. Wie der General-Postmeister bei der Beratung im Unterhause ausführte, ist das Bestreben, nicht ein umfangreiches Monopolunternehmen aufkommen zu lassen, welches der Staat später mit großen Opfern abzulösen gezwungen sein würde, einer der Hauptgründe zur Einbringung des Gesetzentwurfes gewesen. Man hat mit dem Telephon-

Digitized by Google

monopol in dieser Beziehung Erfahrungen gemacht, die dem Staatssäckel teuer zu stehen gekommen sind.

Laut mündlicher Erklärung des Regierungsvertreters ist das vorliegende Gesetz nicht als endgültige Regelung der Materie, sondern als eine Grundlage anzusehen, auf der man weiter bauen will. In zwei Jahren sollen neue gesetzgeberische Maßnahmen erwogen werden.

W. M.

Neue Anlagen für drahtlose Telegraphie. Die De Forest Wireless Telegraph Co. hat, wie wir „The Electrical Engineer" vom 2. September entnehmen, die Herstellung funkentelegraphischer Verbindungen zwischen den verschiedenen Azoren-Inseln und die Errichtung von 20 Stationen für drahtlose Telegraphie in Marokko übernommen.

In Pisa befindet sich eine Station in Vorbereitung, die zu drahtlosen Verbindungen zwischen Italien einerseits und Großbritannien, Holland, Nordamerika und dem Indischen Ocean andererseits bestimmt sein soll. *W. M.*

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven.[1]) Nachstehend veröffentlichen wir wiederum einige Belastungskurven von städtischen Elektricitätswerken. Fig. 28 ist die Kurve für das städtische Elektricitätswerk Breslau am 21. Juni 1904, welche die Verteilung der Gesamtbelastung auf Bahn sowie Kraft und

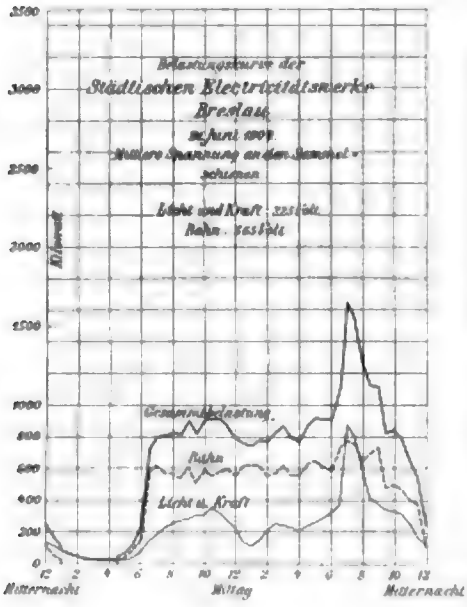


Fig. 28.

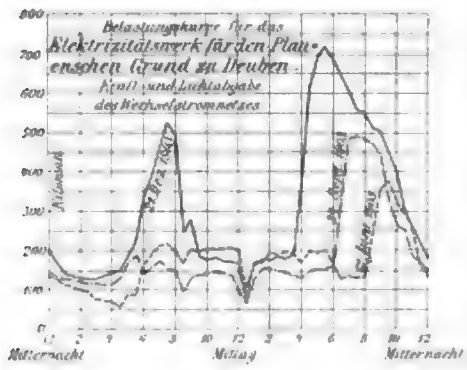


Fig. 29.

Licht erkennen läßt. Fig. 29 zeigt die Beanspruchung des Elektricitätswerkes für den Plauenschen Grund zu Deuben an drei verschiedenen Tagen des Jahres 1903. In den Kurven ist nur die Abgabe von Wechselstrom außer der an die Umformer abgegebenen Energie enthalten. Das Minimum der Belastung des Werkes fand am 12. Juni, das Maximum am 21. December statt; in früheren Jahren fand das Maximum in der Zeit vom

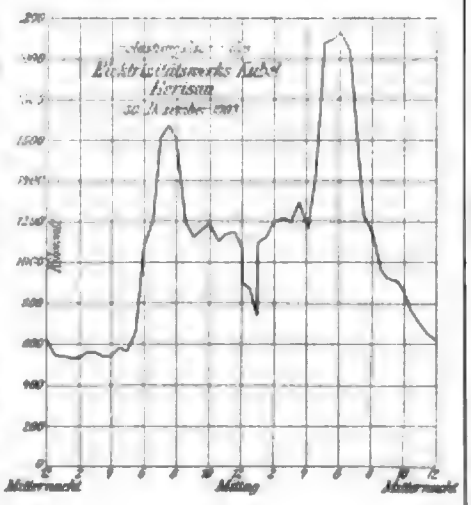


Fig. 30.

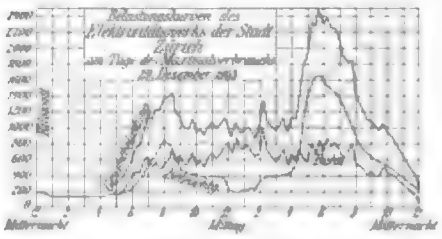


Fig. 31.

17. bis 22. December statt. Fig. 30 stellt die Belastungskurve des Elektricitätswerkes Kubel bei Herisau am Tage des größten Verbrauches (30. December 1903) dar. Fig. 31 enthält die Kurven der Belastung des Elektricitätswerkes Zurich am Tage des größten Bedarfs (29. December 1903).

Elektrische Bahnen.

Stromzuführung auf der Brooklyner Brücke in New York. Eine Neuerung auf dem Gebiete der Stromzuführung für elektrische Bahnen beschreibt „The Street Railway Journal", und erscheint diese interessant genug, um einiges darüber mitzuteilen.

Die Brooklyn Bridge ist die wichtigste Verkehrsader zwischen den Städten New York und Brooklyn und hatte daher schon zu Zeiten des alten Dampfverkehrs eine große Zahl von Zügen zu befördern. Da es sich um zwei verschiedene Linien handelte, welche sich auf der Brücke vereinigen mußten, und die Weichenanlage möglichst einfach und übersichtlich sein, der Verkehr aber möglichst schnell abgewickelt werden sollte, so wurden für jede Fahrtrichtung zwei Gleise nebeneinander mit einer Mittenverschiebung von 145 mm angeordnet. Als später zum elektrischen Betriebe übergegangen wurde, bereitete die Stromzuführungsanlage naturgemäß einige Schwierigkeiten. Da die Anordnung einer besonderen Stromzuführungsschiene für jeden Gleisstrang zu kostspielig und auch zu kompliciert erschien, so entschloß man sich, eine gemeinsame, seitlich außerhalb der Gleise verlegte Schiene zu verwenden. Die an den Motorwagen angebrachten Schleifschuhe mußten indessen eine genügende Breite besitzen, um für beide extreme Stellungen noch hinreichenden Kontakt und sichere Führung mit der dritten Schiene zu gewährleisten. Die Anordnung der Gleise sowie der Stromzuführungsschiene ist in Fig. 32 dargestellt, und zwar gilt für diese ältere Anordnung das punktiert gezeichnete Profil. Der Stromabnehmer war an der Schleiffläche 250 mm breit und gab auch zufriedenstellende Betriebsresultate.

Als indessen kürzlich auch noch mehrere Hochbahnlinien der Brooklyn Rapid Transit Company über die Brücke geführt werden mußten, änderten sich die Verhältnisse insofern, als die Breite des Schleifschuhes durch die Hochbahnkonstruktionen auf maximal 200 mm beschränkt war. Ein solcher Stromabnehmer gab keinen hinreichenden Kontakt und keine sichere Führung. Wieder sah man sich vor die Frage gestellt, eventuell eine zweite Stromzuführungsschiene anzuordnen oder aber ein

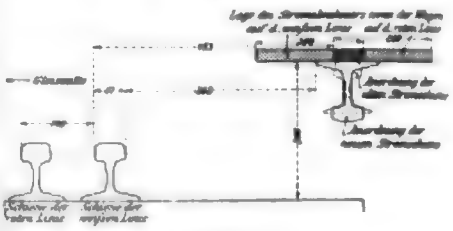


Fig. 32.

breiteres Profil zu verwenden. Wie aus Fig. 32 ersichtlich, wurde die Schwierigkeit in der Weise gelöst, daß man die Kontaktschiene in umgekehrter Stellung montierte und nunmehr eine breite ebene Kontaktfläche zur Verfügung hatte. In dieser Abbildung sind auch die beiden extremen Lagen des Schleifschuhes enthalten. Bemerkt sei noch, daß die Bezeichnung „rote Linie" und „weiße Linie" durch die Farbung der für die auf den beiden Strängen verkehrenden Züge verwendeten Signale bedingt sind. Der Gedanke, eine normale Eisenbahnschiene in umgekehrter Stellung zu verwenden, ist zwar nicht ganz neu; doch hatte die Schwierigkeit, die Schiene in dieser Lage zu befestigen, eine Benutzung der Idee in ausgedehntem Maße bisher nicht zugelassen. Das verwendete Profil mit einem Gewicht von 32 kg für das laufende Meter wird durch eigens für diesen Zweck konstruierte Isolatoren getragen, deren Einzelheiten aus Fig. 33 erkennbar sind.

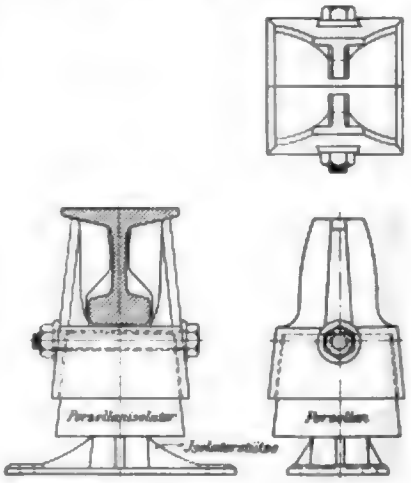


Fig. 33.

Als Isolator wurde eine vorhandene Porzellanform benutzt, welche auf einen gußeisernen Träger aufgekittet ist. Oben wird der Porzellankörper von zwei durch einen Bolzen zusammengehaltenen gußeisernen Klammern umfaßt: die entsprechend geformten Rippen schließen das Profil in Rücksicht auf kleinere Abweichungen in den Dimensionen mit einem gewissen Spielraum ein. Der Schienenfuß liegt auf den seitlichen Flantschen auf, welche den Druck auf

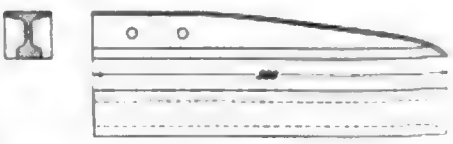


Fig. 34.

den Sockel übertragen. Die beiden Klemmbacken sind vollständig symmetrisch und erfordern daher nur ein Gußmodell. Die Gußkappe sitzt gleichfalls mit entsprechendem Spielraum lose auf dem Isolator. Da die Schiene innerhalb der Klemmbacken und die Gußkappe auf dem Isolator Spielraum besitzt, so werden die beim Vorübergehen eines Stromabnehmers infolge der Schienendurchbiegung auftretenden

[1]) Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen „ETZ" 1903, Heft 15, S. 225, Heft 29, S. 599; 1904, Heft 4, S. 66, Heft 16, S. 322, Heft 24, S. 513 verweisen, wiederholen wir unsere Bitte um Übersendung weiterer Belastungskurven. Besonderes Interesse hätten für uns auch Kurven solcher Werke, welche, wie dies z. B. in Bädern vorkommt, ihr Belastungsmaximum im Sommer oder zwei nahezu gleiche Maxima im Winter und im Sommer haben.

Digitized by Google

der Drahtspirale fortpflanzen, woraus sich weiterhin die Schwingungszahl ergibt. Dividiert man diese in die Geschwindigkeit der Ätherwellen (300000 km/Sek.), so erhält man die Länge der von dem Luftdraht ausgestrahlten Wellen, vorausgesetzt, daß der Luftdraht sich mit dem Schwingungskreise in Resonanz befindet.

Soweit der Bericht der „Electrical Review"; unsere Leser werden die Idee nicht ganz neu finden, sondern sich erinnern, daß Herr Prof. Slaby längst eine ähnliche Anordnung verwendet, welche einfacher ist da sie keine Neonröhre erfordert. *W. M.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. September 1904.)

Kl. 21 a. C. 11 742. Zwischen zwei Telephonstationen einzuschaltendes Induktionsrelais, welches die Verstärkung der Sprechströme nach beiden Richtungen gestattet. Henri Carbonelle, Uccle b. Brüssel; Vertr.: Pat.-Anw. B. Müller-Tromp, Berlin SW. 12. 13. 5. 03.

— **f.** H. 30 969. Kugelgelenkartige Verbindung von Glühlampenfassung und Lampenhalter. Albert Huber jun., Rosenheim. 17. 7. 03.

Kl. 81 e. S. 18 204. Elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen; Zus. z. Pat. 138 500. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 6. 03.

(Reichsanzeiger vom 12. September 1904.)

Kl. 21 e. H. 28 069. Verfahren zur Herstellung guter Stromübergänge bei geerdeten Metallrohrsystemen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 6. 5. 02.

— **e.** S. 19 446. Vorrichtung für Elektricitätszähler mit Doppeltarif. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 19. 4. 04.

Kl. 40 a. L. 18 372. Verfahren zur ununterbrochenen Destillation von Zink in elektrischen Strahlungsöfen; Zus. z. Pat. 148 439. Trollhättans Elektriska Kraftaktiebolag, Stockholm; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 29. 4. 01.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20 i. P. 14 810. Streckenstromschließer. 6. 6. 04.

Kl. 35 a. L. 19 149. Elektrische Signalvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge mit Druckknopfsteuerung mit einer Signalglocke in jeder Etage; Zus. z. Pat. 149 156. 9. 6. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 155 270. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dgl.; Zus. z. Pat. 109 569. Aktieselskabet Telegrafonen, Patent Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: G. Benthien, Berlin NW. 6. 17. 9. 02.

— **c.** 155 271. Schaltung zur Anschließung von Schwachstromleitungen an Drei- oder Mehrleiter-Starkstromnetzen. Louis & H. Loewenstein, Berlin. 28. 6. 03.

— **c.** 155 272. Schaltvorrichtung für Sammlerbatterien mit elektrischem Antrieb des die Dynamomaschine treibenden Explosionsmotors. Fa. G. Fleischhauer, Hannover. 24. 3. 1904.

— **c.** 155 410. Unverwechselbare Schmelzsicherung. Werner Menzel, Hannover, Paulstr. 8. 26. 4. 03.

— **c.** 155 411. Unverwechselbare Schmelzsicherung. Werner Menzel, Hannover, Paulstr. 8. 18. 6. 03.

— **c.** 155 412. Schmelzsicherung mit einer im Nebenschluß eingeschalteten Polarisationszelle. Julien Henri Mercadier, Louvres, Frankr.; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaëlis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 7. 03.

— **c.** 155 413. Überspannungssicherung für elektrische Leitungen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 11. 03.

— **c.** 155 414. Einrichtung zum Aufzeichnen von Überspannungen in elektrischen Anlagen unter Verwendung von Frittern. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 12. 1903.

— **d.** 155 273. Verfahren zur Regelung von mit Schwungmassen gekuppelten Anlaßmaschinen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 5. 03.

— **d.** 155 274. Regelung von Anlaßspeichermaschinen; Zus. z. Pat. 151 183. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 6. 03.

— **d.** 155 275. Regelungsanordnung für mit Schwungmassen gekuppelte Anlaßmaschinen; Zus. z. Pat. 155 273. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 20. 6. 03.

— **d.** 155 276. Repulsionsmotor mit gegen die Achse des Statorfeldes verstellten in sich oder auf beliebige Widerstände kurzgeschlossenen Kommutatorbürsten. David Gurtzmann, Charlottenburg, Kantstr. 147. 23. 7. 03.

— **d.** 155 277. Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. Bartelmus, Donát & Cie., Brünn; Vertr.: B. Blank u. W. Anders, Pat.-Anwälte, Chemnitz. 1. 9. 03.

— **d.** 155 278. Einrichtung zur Spannungsregelung einer mit einer konstanten Stromquelle parallel geschalteten Dynamo. George Gamble Milne, New Rochelle, New York; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 29. 9. 03.

— **d.** 155 279. Einphasige Erregungsanordnung für Wechselstromkommutatormaschinen; Zus. z. Pat. 154 174. Marius Latour, Sevres, Frankr.; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 15. 10. 03.

— **d.** 155 280. Vom Stromabnehmer abhebbarer Bürstenhalter. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 17. 12. 03.

— **d.** 155 281. Regelungsvorrichtung für Repulsionsmotoren. Leo Schüler, Eccles, Engl., und Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.; Vertr.: F. Collischonn, Frankfurt a. M.; Höchsterstr. 45. 22. 12. 03.

— **d.** 155 282. Ankerwickelung mit vermehrter Zahl der Stromwenderstege. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 1. 1904.

— **d.** 155 283. Einrichtung zum Regeln der Spannung feldmagnetloser Gleichstrom-Gleichstromumformer. Richard Müller, Halberstadt, Wernigerörderstr. 8. 28. 1. 04.

— **d.** 155 284. Anordnung der Kommutierungsmagnete bei Gleichstrommaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 3. 04.

— **d.** 155 285. Isolierröhre für Hochspannungswickelungen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 17. 3. 04.

— **g.** 155 286. Quecksilberstromunterbrecher für veränderliche Kontaktdauer; Zus. z. Pat. 149 202. Elektricitäts-Gesellschaft „Sanitas", Fabrik für Lichtheilapparate und Lichtbäder, G. m. b. H., Berlin. 14. 4. 1904.

Kl. 46 c. 156 447. Magnetelektrische Maschine für Explosionskraftmaschinen. Josef Muchka u. Arnold Spitz, Wien; Vertr.: M. Hirschlaff u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 23. 11. 02.

Kl. 74 a. 155 349. Elektrischer Centralwecker. Charles Emile Grousselle u. Victor Emile Manouvrier, Voncq, Frankr; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 24. 5. 03.

— **c.** 155 350. Einrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen mittels Gleichstromes. Emil Ziehl, Berlin, Kesselstr. 29. 27. 8. 01.

— **c.** 155 351. Elektrische Signalanlage mit selbsttätigen Signalgebern auf den Meldestellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 8. 03.

Versagungen.

Kl. 21 f. W. 19 450. Zugvorrichtung für die Kohlenhalter von Bogenlampen mit parallel oder schräg nach unten gerichteten Elektroden. 14. 3. 04.

— **h.** L. 16 701. Luftdicht verschlossener Schmelzofen für ununterbrochenen Betrieb. 30. 3. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 82 076. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 103 887. — **a.** 144 177. 152 714. — **b.** 152 756. — **c.** 141 571. — **d.** 141 679. 148 305. 148 361. — **e.** 136 137. — **f.** 140 088. 140 837. 142 422. — **g.** 129 668. 152 986. — **h.** 154 335.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. September 1904.)

Kl. 21 a. 232 740. Für den Gebrauch von Telephonhörern dienende, am Ohr zu befestigende Schutzscheibe. Josef Capell, M.-Gladbach, Albertusstr. 5a. 3. 8. 04. C. 4436.

— **b.** 232 710. Elektrische Auffüllbatterie mit einem Hohlraum zur Aufnahme des Anfeuchtungswassers. Carl Müller, Gr. Lichterfelde, Chausseestr. 8. 26. 7. 04. M. 17 690.

— **c.** 232 011. Kabelkuppelung mit federnden Einsteckzapfen. Stotz & Cie. Elektricitätsges. m. b. H., Mannheim. 19. 7. 04. St. 6950.

— **c.** 232 451. Periodenweise arbeitender Spannungsregler für elektrische Ströme. Richard Rabe, Berlin, Alt-Moabit 36, und Wilhelm Vogel, Dresden, Bürgerwiese 20. 20. 7. 04. R. 14 149.

— **c.** 232 477. Kabelkastendeckel mit Schutzglas. J. Carl, Jena. 30. 7. 04. C. 4430.

— **c.** 232 478. Kabelkasten mit Schutzglas. J. Carl, Jena. 30. 7. 04. C. 4431.

— **c.** 232 701. Zur Vermeidung von Zugbeanspruchung der Kontaktstellen zwischen keilförmige Körper gepreßte Leitungsenden eines Steckkontaktes. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 7. 04. V. 4141.

— **c.** 232 714. Gas- und wasserdichter Abschluß für Bleikabeleinführungen mittels eines Metallflansches und darauf angeordneten Dichtungsmaterials. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 355.

— **c.** 232 715. Gas- und wasserdichter Abschluß für Bleikabeleinführungen mittels eines Metallringes und darauf angeordneten Dichtungsmaterials. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 356.

— **c.** 232 738. Magnetische Blaseinrichtung für elektrische Schalter. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 8. 04. V. 4168.

— **c.** 232 784. Sicherungsstöpsel mit auswechselbarer Patrone, welche mehrere nacheinander benutzbare Abschmelzdrähte enthält. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Marianenstr. 42, Berlin. 7. 7. 04. H. 24 483.

— **c.** 232 811. Ausschalter mit auf einem die Rosette vermeidenden Sockel angeordnetem Schaltkörper, dessen Nuß mit den notwendigen Kontaktplättchen ausgerüstet ist. Carl Auerbach, Untertürkheim, Württ. 29. 7. 04. A. 7435.

— **c.** 232 818. Selbstsperrender Kniehebelschalter mit Tastkontakten. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 8. 04. V. 4169.

— **c.** 232 824. Mit Porcellan- oder Glashandgriff versehene Drahtanschlußklemmen-Mutter oder Stiftschraube für elektrische Apparate. Adolf Schuch, Worms a. Rh., Römerstr. 14/16. 8. 8. 1904. Sch. 19 163.

— **c.** 232 880. Bogenstücke aus biegsamem Metallrohr mit Stutzen zum Anschluß von Schutzrohren für elektrische Leitungen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 8. 04. S. 11 386.

— **d.** 232 716. Hufeisenmagnetkörper für vielpolige Magnetinduktoren. C. & E. Fein, Stuttgart. 29. 7. 04. F. 11 434.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 161 181. Kabeltrommelwagen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 9. 01. S. 7607. 29. 8. 04.

— **c.** 161 777. Hauptverteiler mit Schaltbrett u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 9. 01. S. 7631. 29. 8. 04.

— **c.** 161 930. Hauptverteiler mit Schaltbrett u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 9. 01. S. 7644. 29. 8. 04.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904.

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet anläßlich seines 25. Stiftungsfestes eine Ausstellung elektrotechnischer Erzeugnisse im großen Hörsaal der Reichs-Postverwaltung und dessen Nebenräumen, N. 24, Artilleriestraße.

Digitized by Google

An die elektrotechnischen Firmen und Laboratorien richtet der Ausstellungsausschuß die ergebenste Bitte, durch Ausstellung neuer und interessanter Darbietungen zu einem vollen Gelingen der Veranstaltung beizutragen. Der Saal ist an das Netz der Berliner Elektricitäts-Werke angeschlossen (2 × 110 V, 2 × 125 A) und kann außerdem bis zu etwa 7 KW mit Energie in Form von Ein- und Mehrphasenstrom versorgt werden. Es ist daher die Vorführung geeigneter Apparate und Maschinen im Betriebe ermöglicht.

Im übrigen wird mit Rücksicht darauf, daß die Besucher vorwiegend Fachleute sein werden, gebeten, umfangreiche Zusammenstellungen bekannter Apparate oder Materialien zu vermeiden und die Ausstellung wirklicher Neuheiten, interessanter Apparate, Versuche und Probestücke zu bevorzugen. Die dem Hauptsaale benachbarten Nebensäle können gegebenenfalls zu optischen oder akustischen Demonstrationen benutzt werden.

Die Ausstellung findet am 22., 23. und 24. November statt und soll in den Stunden von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends geöffnet sein. Einlaßkarten sind zum Besuche der Ausstellung nicht erforderlich, sodaß die Aussteller auch Besucher außerhalb des Kreises der Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins heranziehen können.

Die gesamten für die Ausstellung bestimmten Räume werden bereits am 19., 20. und 21. November von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends zur Verfügung stehen, um die angemeldeten Gegenstände aufstellen und, soweit erforderlich, Vorführungen vorbereiten zu können.

Der Ausstellungsausschuß beehrt sich hierdurch, zu reger Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbittet Anmeldungen unter genauer Angabe der auszustellenden Gegenstände, ihres Gewichtes und des Raumbedarfs an Grund- und Wandfläche bis spätestens zum 22. Oktober 1904 an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, N. 24, Monbijouplatz 3.

Zu näherer mündlicher Auskunft wird vom 24. Oktober ab Montags und Mittwochs von 10 bis 12 Uhr der Unterzeichnete in seinem Dienstzimmer, Oranienburgerstr. 35/36, gern bereit sein.

Berlin, 14. September 1904.

Der Ausstellungsausschuß.
I. A.: Breisig.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Über Fernschalter.

In dem Aufsatze „Über Fernschalter" von Herren Fr. Lindenstruth und O. Forster, „ETZ" 1904, Heft 30, wurde auf die Frage, ob Fernschalter in Wechselstromanlagen mittels Gleichstrom oder Wechselstrom zu steuern seien, nicht näher eingegangen.

Es ist zur Zeit wohl vielfach gebräuchlich, die Fernschalter mittels Gleichstrom zu steuern, welcher der Erregerdynamo entnommen wird, obgleich hierbei die Notwendigkeit eintritt, den Gleichstrom nach den Sekundärstationen über große Entfernungen zu leiten, und die Betriebssicherheit der Erregerdynamo durch diese, übrigens kostspieligen langen Fernleitungen herabgesetzt wird.

Es würde deshalb vorteilhafter und billiger sein, die Steuerung der Schalter mittels des überall vorhandenen Wechselstromes vorzunehmen.

Betrachtet man nun die drei Gruppen der im genannten Aufsatze angeführten Schalter vom Standpunkte ihrer Steuerbarkeit mit Wechselstrom aus, so sind zunächst die Gruppe A, bei welcher die Schaltspulen unter dauernder Belastung stehen, und die Gruppe B mit magnetischer Sperrung auszuscheiden, wenigstens für größere Leistungen, für welche die Anwendung eines eisengeschlossenen Kreises zur Erreichung eines minimalen Erregerstromes unerläßlich ist. Beim Betriebe solcher Schalter tritt nämlich ein derartiges brummendes Geräusch auf, daß dasselbe in jedem Falle, selbst wenn die Schalter auf Masten angebracht sind, belästigend wirkt.

Es bliebe demnach für die Steuerung mit Wechselstrom nur die Gruppe C der mechanisch gesperrten Schalter verwendbar, bei welchen der Stromstoß und das Geräusch nur einen Moment eintritt und alsdann Unterbrechung des Stromes stattfindet.

Der Verwendung eines solchen Schalters steht jedoch der Bedarf einer großen Zahl Hülfsleitungen entgegen; es wird nämlich nur selten möglich sein, bereits vorhandene Leitungen des einzuschaltenden Transformators zu benutzen, weil sie an der Stelle, von wo aus bedient werden soll, meist nicht vorhanden sind.

So würde der unter Fig. 8 und 9 des Aufsatzes abgebildete Schalter vier Hülfsleitungen erfordern und die Schalter gemäß Fig. 10 und 11 deren drei.

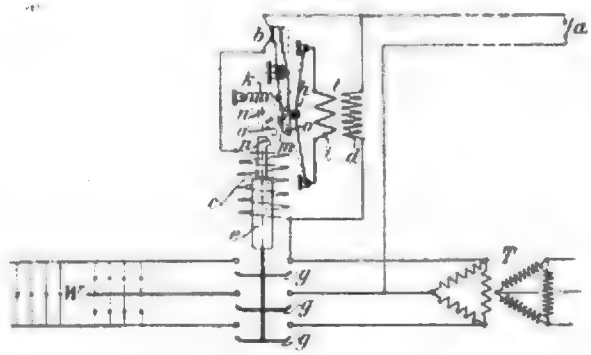


Fig. 37.

Vielleicht dürfte daher die Mitteilung eines vom Verfasser konstruierten, durch Wechselstrom gesteuerten Fernschalters von Interesse sein, welcher nur zwei Hülfsleitungen benötigt.

Das Princip dieses Schalters ist aus Fig. 37 ersichtlich.

W sei ein Wechselstromkreis (z. B. Straßenbeleuchtung), der durch einen Transformator T gespeist werden soll. Die Einschaltung soll durch einen, an einem entfernten Punkte (z. B. Gemeindeamt oder Centrale) angebrachten Schalter a erfolgen.

Der Steuerstrom soll dem Transformator T entnommen werden.

Beim Schließen des Schalters a zieht die Spule c des Fernschalters den Eisenkern e ein und stellt mittels der Kontakte g die gewünschte Verbindung des Transformators T mit dem Netze W her.

Gleichzeitig erhält die Primärspule d eines kleinen, im Fernschalter untergebrachten Transformators t Strom, dessen Sekundärspule i mit einem gespannten, aus kräftigem Uhrfederstahl bestehenden Hitzdraht h in Verbindung steht. Dieser empfängt Strom, verlängert sich und gestattet der Feder k, den Hebel o in die Stellung o' zu drehen, in welcher der Sperrhaken m unter die mit dem Eisenkern e fest verbundene (inzwischen in die Lage n' gelangte) Nase n greift. Gleichzeitig wurde durch diese Drehung der Schalter b geöffnet und hierdurch die Spule c abgeschaltet.

Der Fernschalter bleibt indessen durch den Sperrhaken m in seiner Betriebsstellung arretiert, solange der Schalter a geschlossen ist.

Die Ausschaltung des Wechselstromkreises W wird durch das Öffnen des Schalters a eingeleitet. Alsdann wird auch der Transformator t stromlos. Der Hitzdraht h kühlt sich ab, verkürzt sich und zieht den Sperrhaken m unter der Nase n zurück, worauf der Eisenkern e mit den Kontakten g herabfällt und die Ausschaltung des Wechselstromkreises W bewirkt.

Die Versuchsdaten eines derartigen Schalters für 3 × 230 V, 3 × 30 A sind folgende:

Stromstoß beim Einziehen des Eisenkernes	2,0 A
Strom bei eingezogenem Eisenkerne	0,5 „
Nach der selbsttätigen Abschaltung der Spule c als Ruhestrom verbleibender Steuerstrom	0,03 „

Der Hitzdraht aus kräftigem, durch Vernickelung gegen Oxydation geschütztem Stahlband, erhitzt sich etwa bis zur Schmelztemperatur des Zinnes und verbraucht nur ca. 4 Watt. Bei dieser Beanspruchung findet keine dauernde Veränderung des Hitzdrahtes statt, dessen Betriebssicherheit sich überhaupt als der der Elektromagnete ebenbürtig erwiesen hat.

Der Fernschalter besitzt beim Ausschalten eine gewisse Trägheit, da erst ca. 3 bis 4 Sek. nach Öffnen des Schalters a der Hitzdraht sich soweit abgekühlt und verkürzt hat, daß der Eisenkern e herabfallen kann.

Dieser Umstand wird den Schalter nur für wenige Zwecke ungeeignet erscheinen lassen; für die meisten Fälle, z. B. für Einschaltung von Beleuchtungskreisen, für die Fernsteuerung kleiner Motoren, z. B. in Pumpenanlagen, jedoch wird man die Verzögerung gern in Kauf nehmen.

Zuweilen würde, z. B. für die Steuerung automatischer Hochspannungsschalter, diese Verzögerung, die man durch geeignete Konstruktion nach Belieben einstellbar und regulierbar einrichten kann, sogar erwünscht sein, da ein solcher Schalter die Anwendung eines besonderen Zeitrelais erübrigt.

Wie ein solcher Schalter in einfacher Weise sowohl für Moment- als auch Zeitschaltung eingerichtet werden kann, soll bei späterer Gelegenheit gezeigt werden.

Für die Einschaltung von Beleuchtungskreisen kann der Fernschalter sehr kompendiös und völlig wasserdicht ausgeführt und mit einem Konsol zur Befestigung an Leitungsmasten versehen werden.

In dieser Gestalt wird er durch die Firma H. Stieberitz, Werkstätten für Feinmechanik, Dresden-A. 19, fabriciert.

Dresden, 31. 8. 04. Eugen Klein.

(Schlüpfungsmesser.

In Heft 33 der „ETZ" spricht Herr Dott. Ing. Ettore Bellini von einer Methode Samojloff zur Messung der Schlüpfung asynchroner Motoren und beschreibt unter diesem Namen genau jene Methode, die ich am 20. December 1898 im Elektrotechnischen Verein öffentlich vorgeführt habe („ETZ" 1899, S. 142). Es ist dies um so sonderbarer, als Herr Bellini Bezug nimmt auf meine Veröffentlichung in Heft 19 der „ETZ" 1904, wo ich auf den genannten Vortrag verwiesen habe, sodaß er ihm nicht entgangen sein konnte. Herr Bellini macht auch keinerlei Angaben über eine Veröffentlichung, die ihn berechtigen würde, die erwähnte Methode Herrn Samojloff zuzuschreiben. Sollte er den Artikel des Genannten in den Annalen der Physik 3, S. 353, 1900, im Auge haben, so stelle ich fest, daß dort von einer Methode zur Schlüpfungsmessung überhaupt nicht die Rede ist, sondern von jener Methode zur Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes, wo eine stroboskopische Scheibe aus dem betreffenden Stromkreis beleuchtet wird, und die ich ebenfalls schon in der erwähnten Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vorgeführt habe. Ich verweise auf meine in den Ann. d. Phys. 5, S. 487, 1901, erschienene Prioritätsreklamation, bei welcher Gelegenheit der Herausgeber der Annalen, Herr Professor Drude, folgendermaßen an mich schrieb: „Ich bedaure sehr, daß Herr Samojloff und ich sich nicht Ihrer Arbeit erinnert haben." Ich habe damals auch schon darauf hingewiesen, daß die Angabe des Herrn Samojloff, daß man mit einer Glühlampe die stroboskopische Erscheinung auch bei Tageslicht wahrnehmen könne, nicht zutrifft, sondern daß dies nur bei Dunkelheit möglich ist.

Berlin, 5. 9. 04. Dr. G. Benischke.

(Der Druitt Halpin-Wärmespeicher.

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegen kann, daß, bei Verwendung von Speisereservoiren nach dem Vorschlage von Druitt, eine gewisse Unterstützung bei der Dampferzeugung zur Zeit des Maximalbetriebes erreichbar sein wird, so erscheint eine Steigerung der Leistung auf das Doppelte, wie in dem Artikel behauptet, doch wohl ausgeschlossen, wie eine einfache Rechnung zeigt. Um in der Stunde 9100 kg Wasser in Dampf von 11 Atm. zu verwandeln, und zwar aus Wasser von 187°, sind 4,34 Mill. Kalorien erforderlich. Angenommen nun, es

Digitized by Google

stünde eine vorzügliche Kohle mit 7500 Kalorien zur Verfügung, so müßten bei 70% Nutzeffekt des Kessels pro Stunde 826 kg Kohle verbrannt werden.

Die verfügbare Rostfläche beträgt 3,66 qm, es müßten somit pro Quadratmeter Rost und Stunde 225 kg Kohle verbrannt werden, eine Ziffer, welche nur mit künstlichem Zuge erreichbar erscheint. Überdies wird bei einer derartigen Rostbeanspruchung und den geringen, für die Gase zur Verfügung stehenden Querschnitten, sowie weiter bei dem vorgesehenen Wegfall des Ekonomisers, der Gesamt-Nutzeffekt der Kesselanlage mindestens um 20% schlechter sein, wie bei normaler Beanspruchung, da man rationell bei einer so guten Kohle und dem vorgesehenen Kesselsystem über 80 kg Rostbeanspruchung nicht hinaus gehen wird.

Wien, 12. 9. 04. F. Ross.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich. Der „Frankf. Ztg." entnehmen wir folgendes:

Der Bericht für das am 30. Juni d. J. abgelaufene Berichtsjahr dieser Bank, deren 33 Mill. Frcs. Aktienkapital sich zum weitaus größten Teile im Besitze der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft befinden, bespricht zunächst die allgemeinen Verhältnisse der Elektricitätsindustrie, deren Krisis er im ganzen als überwunden bezeichnet, wenn auch die früheren günstigen Bedingungen für die einzelnen Geschäfte noch nicht wieder erreicht sind. Sodann bespricht er die Erweiterung des Koncerns der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft durch völlige Aufnahme der Union, durch die regeren Beziehungen zu dem Koncern der General Electric Co. in New York und zu den verschiedenen Unternehmungen der Thomson Houston-Gesellschaft sowie durch den Erwerb eines bedeutenden Interesses an der A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden. An dem letzteren Geschäft hat sich die Bank in der Weise beteiligt, daß sie 2,50 Mill. Frcs. nom. der Brown Boveri-Aktien, bewertet mit 4,37 Mill. Frcs., für eigene Rechnung übernahm. Mitbestimmend dafür sei für diesen Kauf auch die Möglichkeit eines entsprechenden Kursgewinnes für den Fall späterer Einführung dieser Titel an den Börsen gewesen. Die Aktien wurden ex Dividende für 1903/04, die bekanntlich seither mit 9% vorgeschlagen wurde, erworben. Der Bericht erwähnt ferner den im abgelaufenen Jahre gefaßten Beschluß, die Bank, die bisher hauptsächlich die Finanzierung neuer Unternehmungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft besorgt hat, künftighin als allgemeines Finanzierungsinstitut der Elektricitätsindustrie fungieren zu lassen. Im Zusammenhange damit wurde in Berlin ein specielles Bureau errichtet.

Danach hat sich der Ertrag der Anlagen gegen das Vorjahr um 374 276 Frcs. gesteigert, auch die Zinseinnahme aus Bankguthaben um 64 106 Frcs., während diverse Erträge 27 932 Frcs. weniger erbrachten. Andererseits konnten an Obligationenzinsen 10 470 Frcs. erspart werden; sonstige Zinsen erforderten dagegen 28 274 Frcs. mehr, Unkosten und Steuern 37 600 Frcs. mehr, sodaß der Reingewinn den Vorjahrsbetrag um 381 073 Frcs. übersteigt. Die bereits im vorigen Jahre von 6 auf $6\frac{1}{2}$% gesteigerte Dividende wird weiter auf $7\frac{1}{2}$% erhöht und erfordert deshalb diesmal 38 000 Frcs. mehr; die Reservedotierung ist um 17 877 Frcs. größer, das Tantième-Erfordernis um 25 475 Frcs. höher, wonach der Vortrag um 7722 Frcs. anwachsen kann. Mit Rücksicht auf die beiden spanischen Trambahnunternehmungen in Sevilla und Bilbao, bei denen sich vorerst störende Einflüsse geltend machen, hat die Bank auf dem Gesamtbuchwert ihrer Aktienbeteiligungen, auf dem im übrigen meistenteils größere Mehrwerte gegenüber dem Inventarpreise realisiert werden könnten, vorweg 500 000 Frcs. als allgemeine Rückstellung abgeschrieben.

Aus den übrigen Mitteilungen des Berichtes ist zu entnehmen, daß die verschiedenen Unternehmungen, an denen die Bank von früher her beteiligt ist, im Berichtsjahre befriedigend, wenn auch nicht alle in gleichem Tempo, sich weiterentwickelt haben, und daß mit der Mobilisierung einzelner im Portefeuille befindlicher Werte teils fortgefahren, teils begonnen werden konnte. Seit Jahresfrist haben in der Zusammensetzung der Anlagewerte recht erhebliche Umsätze und Verschiebungen stattgefunden, indem ein größerer Teil der Investitionen in das Stadium der Emissionsreife gelangt ist.

Den Siemens-Schuckert-Werken G. m. b. H., Berlin, wurden, wie uns mitgeteilt wird, umfangreiche Aufträge von Seiten der Ruhrtalsperren-Gesellschaft, G. m. b. H., Aachen, erteilt. Es handelt sich hierbei um Lieferungen für eine große Kraftübertragungsanlage, welche von der Ruhrtalsperren-Gesellschaft zur Ausnutzung der im Staubecken der Talsperre im Urftale bei Gmund aufgespeicherten Energie erbaut wird. Die Anlage soll insbesondere die Stadt Aachen, ferner eine große Reihe von umliegenden Städten und Ortschaften mit elektrischer Energie versorgen und dürfte wohl die größte deutsche Kraftübertragungsanlage werden. Zur Verwendung gelangt Drehstrom mit einer Spannung von 34 000 V, wodurch es möglich ist, ein umfangreiches Gebiet mit Strom zu versorgen. Während die Lieferung der Generatoren für 5000 V der Firma W. Lahmeyer, Frankfurt a. M., übertragen wurde, werden die Siemens-Schuckert-Werke die Hochspannungstransformatoren, und zwar 8 Stück für je 1000 KW mit einer Übersetzung von 5000 auf 34 000 V, sowie die Hochspannungs-Schaltanlage liefern. Die in der Centrale erzeugte Energie wird durch ein ausgedehntes Leitungsnetz mit 34 000 V Spannung den verschiedenen Städten und Ortschaften zugeführt. Da die Verteilung der Energie innerhalb der Ortschaften mit dieser Spannung durch blanke Leitungen zu große Gefahren mit sich bringen würde, so wird die Energie in der Nähe derselben durch Zwischenstationen von 34 000 V auf 5000 V herabtransformiert und sodann meist durch unterirdisch verlegte Kabel weitergeleitet. Die hierzu auf das ganze Gebiet verteilten 17 Transformatorenstationen wurden ebenfalls wieder den Siemens-Schuckert-Werken übertragen. Diese Stationen enthalten Transformatoren für 34 000 zu 5000 V mit einer Leistung von 50 bis 1600 KVA, je nach der Größe der Station. Außer diesen Stationen umfaßt der Auftrag noch die Lieferung von 13 Schalthäusern, welche dazu dienen, die einzelnen Ortschaften von dem Netz vollständig abzutrennen. Die ganze Anlage wird mit den modernsten Einrichtungen ausgestattet und für später zu erbauende ähnliche Anlagen ohne Zweifel vorbildlich sein.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	$12\frac{1}{2}$	160,—	236,—	228,—	236,—	236,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	64,75	67,—	64,75
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	66	30	1. 7.	8	202,75	230,—	225,75	227,—	227,
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	314,50	304,75	311,—	311,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,50	203,75	203,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	252,—	257,—	256,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	12	20	1. 4.	0	56,60	72,90	69,75	70,75	70,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	$5\frac{1}{2}$	111,50	116,75	116,50	116,75	116,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	$1\frac{1}{2}$	53,—	69,—	62,—	63,50	62,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	5	103,—	125,—	117,50	120,—	120,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Frs	38	1. 7.	$7\frac{1}{2}$	119,—	149,80	143,50	145,80	144,75
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	124,75	121,—	124,60	124,60
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	148,50	149,40	148,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	$2\frac{1}{2}$	81,25	115,50	112,—	113,40	113,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	152,10	153,25	152,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	$2\frac{1}{2}$	47,—	78,—	76,80	77,—	77,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	120,50	115,75	118,60	118,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	157,50	160,—	157,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	72,10	74,10	72,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	152,90	155,—	153,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	127,—	128,—	127,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	128,50	130,50	128,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,25	117,50	117,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	$8\frac{3}{4}$	170,60	181,—	178,75	179,25	178,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	$3\frac{1}{2}$	115,—	122,—	120,80	121,50	121,—
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	208,75	184,75	185,60	184,75
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,80	94,50	92,80
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	169,50	179,90	178,50	179,30	179,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,60	52,25	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. September 1904.

Die Tendenz der Berichtswoche war nicht einheitlich; Kohlenwerte waren auf weitere Förderungs-Einschränkungen angeboten und besonders Harpener — procentweise niedriger; auch Eisen-Aktien, welche bei Wochenbeginn auf günstigere amerikanische Berichte etwas fester gelegen hatten, konnten im weiteren Wochenverlauf die erhöhten Kurse nicht behaupten. Beliebt zu steigenden Kursen waren auf Pariser Anregung ausländische Renten, speciell Türken, und fortgesetzt elektrische Werte, wo die in dieser Woche erstmalig notierten Vorzugs-Aktien der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, Petersburg, bei großen Umsätzen zu bis $123\frac{1}{2}$% erhöhten Kursen — Emissionskurs 120% — führten.

Geldmarkt wenig anziehend; Privatdiskont $3\frac{1}{8}$ nach $2\frac{7}{8}$%. Dagegen bleibt tägliches Geld zu 2% stark angeboten.

General Electric Co. 170% [1])

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	7.	6
Elektrolyt. Kupfer [2])	Lstr.	61.	—.	—.
	bis	61.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	126.	2.	6
Zink	Lstr.	22	12.	6
Blei	Lstr.	12.	2.	6
Kautschuk fein Para:	4 sh. 9 d.			

[1]) Exklusive 6% Dividende.
[2]) Nach „Mining Journal" vom 17. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 17. September 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung ohlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 339, III. 1890
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Meßdraht und Kompensator nach Prof. Wilhelm Thiermann, Hannover. Von Dr. Ing. Wilhelm Schüppel. S. 849.

Zur Theorie des asynchronen Einphasenmotors. Von Paul Müller. S. 852.

Über Abstimmungsversuche mit Tesla-Transformatoren. Von Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler. S. 857.

Rotierender Umformer. S. 857.

Hülfsmittel bei der Unterhaltung von Fernsprech-Vermittelungsanstalten mit Central-Batteriebetrieb. S. 859.

Fortschritte der Physik. S. 860. Resonanz elektrischer Schwingungen: I. Elektrische Eigenresonanz. — Über den Einfluß der Torsion auf das magnetische Moment zirkular magnetisierter Nickel- und Eisendrähte. — Magnetische Ablenkungsversuche mit Röntgenstrahlen. — Über die Stefansche Theorie starker magnetischer Felder. — Der heiße Oxydrohrer. — Über einige Anwendungen des Saitengalvanometers. — Eine Bestimmung des elektrochemischen Äquivalentes des Silbers. — Resonanzversuche über das Verhalten eines einfachen Kohärers.

Literatur. S. 862. Besprechungen: Prüfungen in elektrischen Centralen mit Dampfmaschinen- und Gasmotoren-Betrieb. Von Dr. phil. E. W. Lehmann-Richter. — Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. Von Prof. Dr. Ing. F. Reuleaux. — Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes. Par F. Loppé.

Kleinere Mitteilungen. S. 863.

Telegraphie. S. 863. Neuer Empfänger für Telegraphie. — Drahtlose Telegraphie in den Vereinigten Staaten. — Drahtlose Telegraphie in Spanien. — Telegraphische Verbindung zwischen Cochinchina und Niederländisch-Indien.

Elektrische Bahnen. S. 863. Graphische Ermittelung der Abnutzung von Fahrdrähten elektrischer Bahnen. — Einphasen-Wechselstrom-Bahnbetrieb in Schweden.

Elektrische Kraftübertragung. S. 864. Wasserkraftanlage am Duero in Mexiko.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 864. Neues elektrisches Pyrometer.

Verschiedenes. S. 865. Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1904/1905.

Vereinsnachrichten. S. 866. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904.

Briefe an die Redaktion. S. 867. Die Kurvenspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von H. Huth. — Lademaschine als Entlademaschine. Von W. H. A. G. Baron van Itterum. — Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. Von C. Zorawski. H. Heidenreich.

Geschäftliche Nachrichten. S. 868. Pflüger Akkumulatoren-Werke A.-G. in Berlin. — Elektricitätswerk für die rechtsrheinischen Vorortbahnen. — Allis Chalmers Company, Chicago.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 868.

Briefkasten der Redaktion. S. 868.

Meßdraht und Kompensator nach Prof. Wilhelm Thiermann, Hannover.

Von Dr. Ing. Wilhelm Schüppel.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt gibt die Resultate ihrer Messungen mit 4, 5 oder auch 6 Stellen, letzteres z. B. bei Messungen an Normalelementen, wie auch bei Vergleichung von Widerständen. Im folgenden soll nun eine Zusammenstellung von Widerständen nach Professor Thiermann, Hannover, beschrieben werden, die gestattet, alle vorkommenden Gleichstrommessungen in der einfachsten Weise und mit der größten Genauigkeit (6 Stellen ohne Interpolation) vorzunehmen. Wird in der Praxis eine derartige Genauigkeit nicht verlangt, so tritt eine Vereinfachung dadurch ein, daß eine Anzahl von Widerständen (und zwar von größeren), Kurbeln und Kontakten zum Fortfall kommen. Die Größenordnung aller Widerstände ist derart, daß ein Kurbelwiderstand sich im ungünstigsten Falle zu 100 Ω addiert, also schädlichen Einfluß auf die Messung nicht haben kann. Auf das Clark-Element ist im folgenden keine Rücksicht genommen, da das Weston-Element als Normal in jeder Beziehung vorzuziehen ist.

1. Einfacher Meßdraht. (Fig. 1.)

Der Meßdraht besteht aus 6 Widerstandssätzen, deren erster 12 Widerstände von je 2000 Ω hat. Der zweite bis fünfte Satz enthält je 11 Widerstände von 400, 80, 16 und 3,2 Ω. Der letzte hat 10 Widerstände von 0,64 Ω.

Die 6 Widerstandssätze sind nach Thomson-Varley ineinandergeschachtelt (Fig. 1).

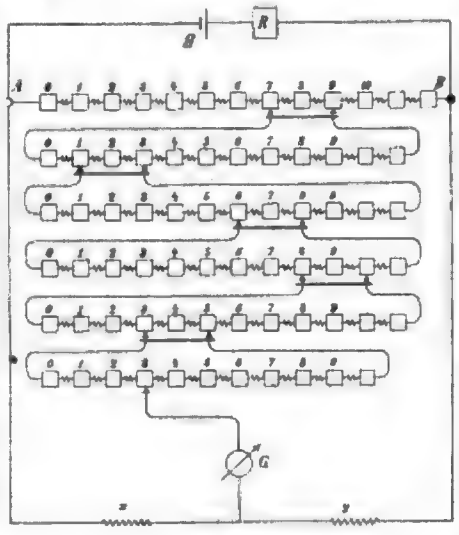


Fig. 1.

Parallel zu zwei hintereinander liegenden Widerständen des einen Widerstandssatzes sind die äußeren Klemmen des nächsten Satzes angeschlossen. Hat der erste Satz z. B. 11 gleiche Widerstände r, so hat er bei genannter Parallelschaltung nur dann den konstanten Widerstand $10\,r$, wenn zu 2 Widerständen $2\,r$ der ersten Reihe der gleiche Widerstand parallel geschaltet wird. Die zweite Widerstandsreihe muß also insgesamt den Widerstand $2\,r$ haben und jede weitere Unterteilung muß in gleicher Weise eingerichtet sein. Der Gesamtwiderstand des Meßdrahtes zwischen den Klemmen A und B ergibt sich sonach zu $11 \cdot 2000$, das ist 22000 Ω.

Statt der in Fig. 1 angedeuteten Schieberkontakte (Franke) können natürlich auch Kurbeln verwandt werden, wie das später gezeigt wird.

Messungen von größeren Widerständen können mit dem Meßdraht wie bei jedem anderen Meßdraht erfolgen. Sind die zu vergleichenden Widerstände x und y (Fig. 1) und die Einstellung des Schleifkontaktes a, so besteht die Gleichung:

$$\frac{x}{y} = \frac{a}{1\,100\,000 - a}.$$

Für kleine Widerstände ist eine zweimalige Einstellung des Schleifkontaktes notwendig, um schädliche Widerstände zu vermeiden. Die Schaltung ergibt sich aus Fig. 2.

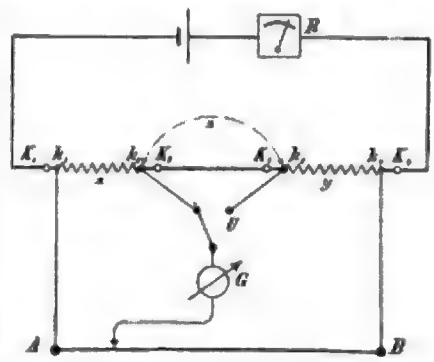


Fig. 2.

K_1 und K_2 sind die Hauptklemmen des Widerstandes x. K_3 und K_4 die des Widerstandes y. Dementsprechend seien k_1 und k_2 bzw. k_3 und k_4 die unmittelbar an den Widerständen x und y sitzenden Spannungsklemmen. Ein Umschalter U sei einerseits mit k_2 und k_3, andererseits mit dem Galvanometer G verbunden, ebenso die Meßdrahtklemmen A und B mit k_1 bzw. k_4.

Die beiden zu vergleichenden Widerstände seien x und y. Zwischen ihnen, also zwischen k_2 bis k_3, liege der schädliche Widerstand Z. Wenn nun der Hebel des Umschalters U k_2 mit dem Galvanometer verbindet, so besteht die Beziehung

$$\frac{x}{y+z} = \frac{a}{1\,100\,000 - a}.$$

Verbindet der Hebel k_3 mit G, so ist

$$\frac{x+z}{y} = \frac{b}{1\,100\,000 - b}.$$

a und b bedeuten hierbei die Einstellungen des Schleifkontaktes. Aus den beiden Gleichungen erhält man durch Elimination von z:

$$\frac{x}{y} = \frac{a}{1\,100\,000 - b}.$$

Die Genauigkeit der Messung ist ebenso groß wie bei Messung durch die Thomsonsche Doppelbrücke.

2. Doppelter Meßdraht. (Fig. 3.)

Will man den Meßdraht für Kompensationszwecke verwenden, so ist dazu eine Eichung mit einem Normalelement erforderlich. Da man diese Eichung nach einer Anzahl von Messungen kontrollieren muß und zu diesem Zwecke alle 6 Kurbeln umzustellen sind, so empfiehlt es sich, dem Meßdraht einen zweiten von gleichem Widerstande parallel zu schalten, wie das in Fig. 3 angegeben ist.

Als Normalelement kommt, wie früher bemerkt, nur das Weston-Element in Betracht, dessen EMK ca. 1,019 V beträgt. Die letzte Ziffer ist veränderlich, und zwar sowohl durch die chemische Zusammensetzung des Elementes, wie auch durch die Temperatur. Jedenfalls bleibt aber die EMK bei

Digitized by Google

allen Elementen in den Grenzen 1.0183 bis 1.0197 V (Angabe der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt). Entsprechend diesen

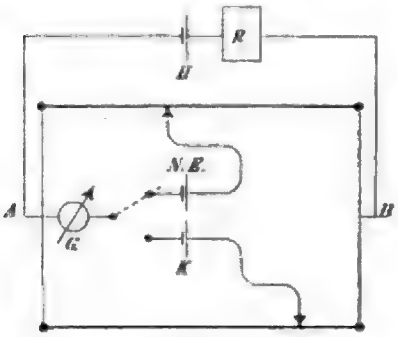


Fig. 3

Zahlen muß also der zweite Meßdraht, dessen Widerstand im ganzen 22 000 Ω beträgt (vgl. Fig. 4), in den Grenzen 20 306 bis 20 394 Ω regulierbar sein. Er enthält also zunächst einen festen Widerstand d von 20 306 Ω, sodann einen Rheostaten von 13 Widerständen zu je 2 Ω. Zu zwei hintereinander geschalteten Widerständen des letzteren Rheostaten sind nun 10 Widerstände von je 0.4 Ω parallel geschaltet, sodaß der Gesamtwiderstand des regulierbaren Teiles 28 Ω beträgt. Um die 22 000 Ω voll zu machen, folgt dann ein fester Widerstand e von 1906 Ω.

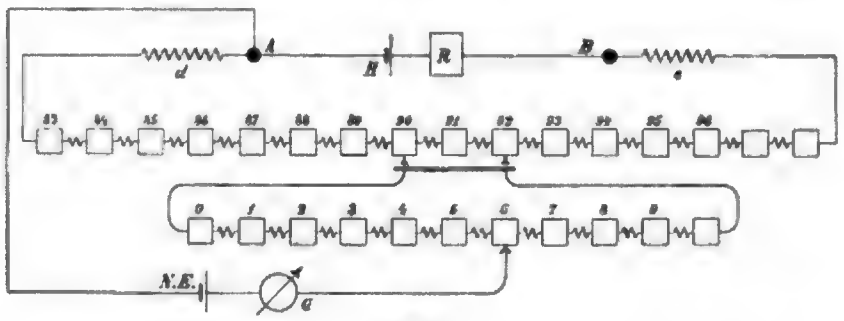


Fig. 4.

Das durch die Parallelschaltung der beiden Meßdrähte geschaffene Widerstandssystem hat nun insgesamt einen Widerstand von 11 000 Ω.

Die Kontrolle der Eichung erfolgt, wie ohne weiteres ersichtlich, nunmehr durch Umlegen einer einzigen Kurbel.

3. Spannungsdrücker. (Fig. 5 und 6.)

Ist die zu messende Spannung niedriger als die Vergleichsspannung, so muß letztere herabgedrückt werden.

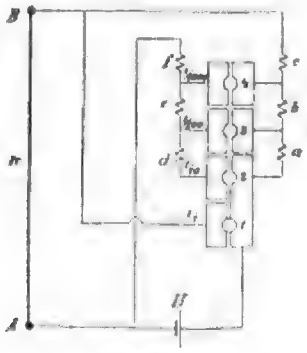


Fig. 5.

Dies geschieht durch den unten beschriebenen Spannungsdrücker, der gestattet, den Meßbereich der Spannungsmessung nach unten beliebig zu erweitern.

Das Verfahren, nach dem sich die beliebige Drückung der Vergleichsspannung durch eine einzige Kurbel- oder Stöpselverbindung vornehmen läßt, wird durch die Schaltung der Fig. 5 veranschaulicht, derzufolge der Strom der Batterie H direkt oder durch Widerstände nach einem Stöpsel fließt, von wo er sich gemäß der Stöpselstellung verzweigt.

Steckt der Stöpsel in dem untersten, mit 1 bezeichneten Loche, so ist der Widerstand des stromdurchflossenen Schließungskreises gleich dem Widerstande w des Meßdrahtes. Hat der Stöpsel die mit $^1/_{1000}$ bezeichnete Stellung, so fließt der Strom von der Batterie H zunächst über a und b nach dem Stöpsel. Hier teilt er sich in zwei Teile, deren einer über c und w, deren anderer über f nach der Stromquelle zurückkehrt.

Es sind nun zwei Forderungen zu erfüllen:

1. Der Gesamtwiderstand des in der Fig. 5 dargestellten Stromkreises soll für jede Stöpselstellung derselbe sein und den Wert des Meßdrahtes w haben.

2. Das Spannungsgefälle zwischen den Klemmen A und B des Meßdrahtes w soll durch Einstecken des Stöpsels in die verschiedenen Löcher auf $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$ oder allgemein auf $^1/_n$ der ursprünglichen Vergleichsspannung herabgedrückt werden können.

Fig. 6.

Durch diese beiden Forderungen ist nun die Größe der Widerstände a bis f bestimmt.

Für die Ableitung der allgemeinen Formeln soll das Schaltungsschema Fig. 6 dienen.

Der vor dem Verzweigungspunkte liegende Widerstand sei mit x bezeichnet, der hinter der Verzweigung mit dem Meßdraht w in Reihe liegende mit y und der zu $w+y$ parallel liegende Widerstand mit z.

Dann ist der Gesamtwiderstand des Stromkreises

$$x + \frac{(w+y)\,z}{w+y+z}.$$

Nach Forderung 1. soll dieser Gesamtwiderstand gleich dem Widerstande des Meßdrahtes w sein. Also ist

$$w = x + \frac{(w+y)\,z}{w+y+z} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Zweitens wird verlangt, daß durch eine Stöpselverbindung das Spannungsgefälle zwischen A und B und damit auch der Strom in w auf $^1/_n$ der Gesamtspannung bzw. des Gesamtstromes gebracht werden soll.

Es bezeichne nun J den unverzweigten Strom, i den Strom im Meßdraht und i_0 den Strom im Widerstande z.

Dann gelten folgende Beziehungen:

$$J = i + i_0,$$

$$i_0 = i\,(w+y),$$

$$z\,.\,J = z\,.\,i + (w+y)\,i,$$

$$z\,.\,J = i\,(w+y+z).$$

Es soll nun

$$i = \frac{1}{n}\,.\,J$$

sein. Dann ist

$$z\,.\,J = \frac{J}{n}\,(w+y+z),$$

$$n\,.\,z = w+y+z$$

oder

$$(n-1)\,z = w+y \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Das ist die Bedingungsgleichung für die zweite Forderung, daß nämlich der Strom im Meßdraht $^1/_n$ des unverzweigten Stromes sein soll.

Aus den Gl. (1) und (2) läßt sich z eliminieren.

$$z = \frac{w+y}{n-1}.$$

$$w = x + \frac{(w+y)\,.\,\frac{w+y}{n-1}}{w+y+\frac{w+y}{n-1}}.$$

$$w = x + \frac{w+y}{n},$$

$$n\,w = n\,x + w + y,$$

$$n\,x = (n-1)\,w - y \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Durch die Gl. (2) und (3) sind die Widerstände x, y und z bestimmt, da weitere Bedingungen nicht vorhanden sind. Es ergibt sich also, daß ein Widerstand frei gewählt werden kann, während die beiden anderen durch die Wahl des einen Widerstandes der Größe nach festgelegt sind.

Zunächst sollen die Grenzwerte berechnet werden, zwischen denen die einzelnen Widerstände liegen müssen. Es läßt sich ohne weiteres übersehen, daß der kleinste Wert von x und y null ist.

Für $y = 0$ erhält man aus Gl. (2)

$$z_{\text{min.}} = \frac{w}{n-1}.$$

Aus Gl. (3) erhält man für $y = 0$

$$x_{\text{max.}} = \frac{n-1}{n}\,.\,w.$$

$x = 0$ ergibt (Gl. (3))

$$y_{\text{max.}} = (n-1)\,w.$$

Dieser Wert von y in Gl. (2) eingesetzt ergibt

$$z_{\text{max.}} = \frac{n}{n-1}\,.\,w.$$

Die folgenden Ungleichungen geben demnach die Grenzwerte der drei Widerstände nach oben und unten.

Digitized by Google

$$0 < x < \frac{n-1}{n} \cdot w,$$

$$0 < y < (n-1)\, w,$$

$$\frac{w}{n-1} < z < \frac{n}{n-1} \cdot w.$$

Wie sich aus der Fig. 5 ergibt, sind die Widerstände x, y, z so geschaltet, daß für 3 Schaltungen nur 6 Widerstände vorhanden sind. Jedesmal wird ein Widerstand der vorhergehenden Schaltung in die darauf folgende übernommen.

Nach dem Gesagten lassen sich die Widerstände a, b, c, d, e, f der Fig. 5 in folgender Weise berechnen [Gl. (2) und (3)].

1. Stöpsel im obersten Loch:

$$n = 1000,$$
$$999\, z = w + y,$$
$$1000\, x = 999\, w - y.$$

Hier ist

$$x = a + b,$$
$$y = c,$$
$$z = f,$$

also

$$999\, f = w + c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

$$1000\,(a + b) = 999\, w - c \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

2. Stöpsel im zweitobersten Loch:

$$n = 100,$$
$$99\, z = w + y,$$
$$100\, x = 99\, w - y.$$

Hier ist

$$x = a,$$
$$y = c + b,$$
$$z = e + f,$$

also

$$99\,(e + f) = w + c + b \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$$100\, a = 99\, w - c - b \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

3. Stöpsel im zweituntersten Loch:

$$n = 10,$$
$$9\, z = w + y,$$
$$10\, x = 9\, w - y.$$

Hier ist

$$x = 0,$$
$$y = a + b + c,$$
$$z = d + e + f,$$

also

$$9\,(d + e + f) = w + a + b + c \quad . \quad . \quad (8$$

$$0 = 9\, w - (a + b + c) \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

4. Stöpsel im untersten Loch:

$$n = 1.$$

In diesem Falle sitzt die volle Spannung der Stromquelle an den Klemmen A und B des Meßdrahtes.

In den sechs Gl. (4) bis (9) sind die sechs Unbekannten a bis f in Abhängigkeit von w enthalten und können nun daraus berechnet werden.

Es wird

$$a = \frac{10}{11} \cdot w,$$

$$b = \frac{100}{1221} \cdot w,$$

$$c = \frac{889}{111} \cdot w,$$

$$d = \frac{370}{363} \cdot w,$$

$$e = \frac{1\,111\,100}{13\,417\,569} \cdot w,$$

$$f = \frac{1000}{110\,889} \cdot w.$$

Wenn der Widerstand w des Meßdrahtes 11 000 Ω beträgt (vgl. Abschnitt 2), so ergeben sich also die 6 Widerstände zu:

$$a = 10\,000{,}0 \quad \Omega,$$
$$b = 900{,}901 \quad ,,$$
$$c = 88\,099{,}1 \quad ,,$$
$$d = 11\,212{,}1 \quad ,,$$
$$e = 910{,}903 \quad ,,$$
$$f = 99{,}1983 \quad ,,$$

Es zeigt sich, daß der kleinste dieser Widerstände, f, ca. 100 Ω beträgt, also so groß ist, daß Übergangswiderstände an Stöpseln oder Schleifkontakten nicht in Frage kommen.

4. Spannungsteiler. (Fig. 7.)

Zur Messung von Spannungen, die höher sind als die Vergleichsspannung am Meßdraht, wird ein Spannungsteiler von der gewöhnlichen Form benutzt, dessen Anordnung in der Fig. 7 veranschaulicht ist.

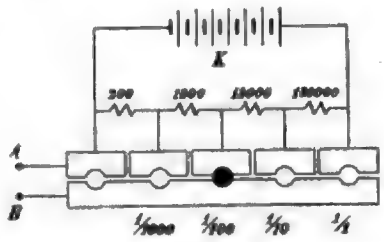


Fig. 7.

Die zu messende Spannung ist durch einen Satz von 4 Widerständen — 180 000, 18000, 1800 und 200 Ω, zusammen 200000 Ω — geschlossen.

Durch Stöpselung der verschiedenen Widerstände kann die zu messende Spannung durch 10, 100 oder 1000 geteilt werden, sodaß sie direkt mit der Spannung des Meßdrahtes verglichen werden kann.

5. Spannungsregler. (Fig. 8 und 9.)

Wenn man nicht vorzieht, höhere Spannungen überhaupt nicht an die Meßvorrichtung herantreten zu lassen, so kann man Spannungsdrücker, Spannungsteiler und Umschalter für die Eichung des Meßdrahtes in einfacher Weise zu dem Spannungsregler

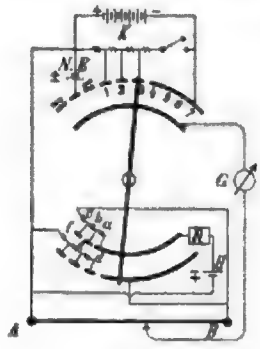


Fig. 8.

vereinigen, wie das in Fig. 8 für den einfachen und in Fig. 9 für den doppelten Meßdraht geschehen ist.

Statt Stöpsel- oder Schieberkontakte sind Doppelkurbeln gewählt, deren beide Schleifbügel durch einen isolierenden Griff voneinander getrennt sind.

Die zu messende Spannung K (Fig. 8) sitzt mit dem Plus-Pole unmittelbar an dem Punkte A des Meßdrahtes. Der Schleifkontakt ist über das Galvanometer zur inneren Schiene des Spannungsteilers geführt. Die Anordnung des Teilers entspricht ganz der Fig. 7.

Auf der linken Seite des Spannungsteilers liegen noch die Kontakte ∞, $N\,E$, ∞ für das Normalelement, das wie üblich, zur Eichung dient.

Die unteren Schleifkontakte und Schienen enthalten den Spannungsdrücker. Der Hülfsakkumulator H ist mit dem Minus-Pole über einen roh abgeglichenen Rheostaten R an die innere Schiene angeschlossen, während der Plus-Pol an den Punkt A des Meßdrahtes geführt ist.

Je nach der Stellung des Schleifbügels treten verschiedene der Fig. 5 entsprechende Stromverzweigungen ein, wodurch die von dem Hülfsakkumulator H herrührende Spannung zwischen A und B auf $^1/_{10}$, $^1/_{100}$ oder $^1/_{1000}$ herabgedrückt wird.

Die in der Fig. 8 gegebene Schaltung erleidet durch die Anwendung von zwei

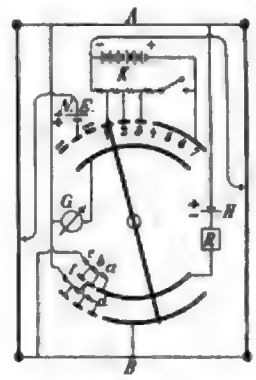


Fig. 9.

Meßdrähten eine Veränderung, die in Fig. 9 wiedergegeben ist. Die negativen Pole des Normalelementes und der zu messenden Spannung sind voneinander getrennt und je mit dem Schleifkontakt eines Meßdrahtes verbunden (vgl. Fig. 3). Das Galvanometer G liegt einerseits am Punkte A des Meßdrahtes, andererseits an der inneren Schiene des Spannungsreglers, die mit dem Normalelement oder den Kontakten des Spannungsteilers verbunden werden kann. Im übrigen bleibt die Schaltung dieselbe, wie die in Fig. 8 dargestellte.

6. Galvanometerregler. (Fig. 10.)

Die Regulierung des Galvanometerstromes erfolgt durch einen Galvanometerregler, bei dem eine von Ayrton und Mather angegebene Nebenschlußschaltung in Verbindung mit geeigneten Vorschaltwiderständen zur Anwendung kommt.

Die Fig. 10 gibt ein Bild der Schaltung. Das Galvanometer G liegt dabei immer im Nebenschluß zu einem Widerstande $a + b + c + d$, wo

$$a = 20 \ \Omega,$$
$$b = 20 \,.\, a = 400 \ \Omega,$$
$$c = 20 \,.\, b = 8\,000 \quad ,,$$
$$d = 20 \,.\, c = 160\,000 \quad ,,$$

ist.

Die Widerstände e, f, g und h sind Vorschaltwiderstände, die ihrer Größe nach in bestimmtem Verhältnis zu den Widerständen a, b, c und d stehen.

Es ist nämlich

$$e = d = 160\,000 \ \Omega,$$
$$f = c = 8\,000 \quad ,,$$
$$g = b = 400 \quad ,,$$
$$h = a = 20 \quad ,,$$

Die Widerstände brauchen natürlich nur roh abgeglichen zu sein.

Durch diese Schaltung hat man, wie sich durch eine einfache Überlegung ergibt, es ganz in der Hand, dem Galvanometer

Digitized by Google

verschiedene Bruchteile des ebenfalls noch regulierbaren Hauptstromes J zuzuführen. Der Galvanometerstrom i_g wächst bei jeder Stöpselung weiter um etwa das 20-fache. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß ein Galvanometer von beliebigem Widerstande verwendet werden kann, daß weiter bei größter Regulierungsfreiheit nur verhältnismäßig wenige Widerstände in Frage kommen, und daß bei Messung von Spannung durch Kompensation das Normalelement in den ersten vier Kontakten durch ca. 170000 Ω geschützt ist.

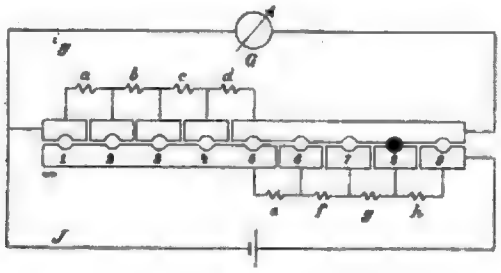


Fig. 10.

7. Kompensator. (Fig. 11.)

a) Konstruktion.

Statt der in einigen der vorhergehenden Figuren angegebenen Stöpselschaltungen kann man natürlich auch Schieberkontakte oder Kurbeln anwenden.

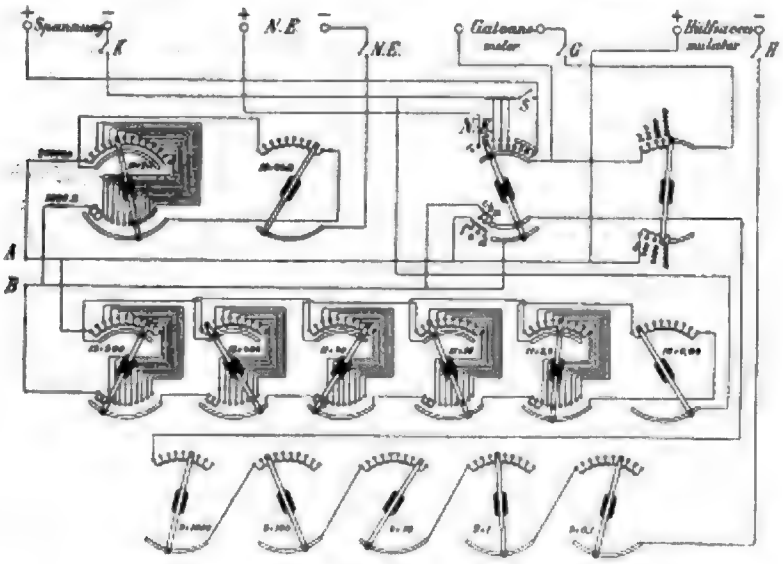


Fig. 11.

In der Zusammenstellung des ganzen Apparates aus den oben beschriebenen Teilen, wie sie Fig. 11 wiedergibt, sind nur Kurbeln angenommen, und zwar zum Teil einfache, zum Teil Doppelkurbeln, sodaß sich der Apparat sehr bequem bedienen läßt.

Zwischen den Punkten A und B in Fig. 18 links oben liegt einmal der für das Normalelement eingerichtete Meßdraht (vgl. Fig. 11). Die eine Kurbel ist eine Doppelkurbel. Der Griff, mit dessen Hülfe die Kurbel gedreht wird, isoliert den oberen Schleifbügel von dem unteren. Die andere Kurbel ist eine einfache, was in der Fig. 11 dadurch angedeutet ist, daß der Kontaktbügel von den Schleifkontakten zu der Schiene durchgehend gezeichnet ist. Außer den beiden Kurbeln sind noch zwei feste Widerstände angebracht.

Ebenfalls zwischen die Punkte A und B in die Mitte der Figur ist der zweite Meßdraht gelegt in Form eines Rheostaten von fünf Doppelkurbeln und einer einfachen Kurbel.

Das Spannungsgefälle zwischen den Klemmen A und B kann durch die zweite bis sechste Kurbel in beliebiger Weise unterteilt werden (vgl. Fig. 1). Die Spannung an den Widerständen wird, da in der nächstfolgenden Reihe je 10 Widerstände liegen, durch diese in 10 Teile geteilt. Es ist also möglich, die Ablesung direkt in dekadischen Zahlen zu machen.

Neben dem Meßdraht für das Normalelement liegt zunächst der Spannungsregler, der als Doppelkurbel ausgebildet ist. Für die Eichung mit dem Normalelement dient der Kontakt NE, zu dessen beiden Seiten ein Kontekt ∞ liegt. Dreht man die Kurbel weiter, so wird ein Kontakt berührt, der nach Maßgabe der Fig. 7 die zu messende Spannung auf $^1/_{1000}$ herabdrückt. In der vierten Stellung sitzt die volle Spannung am Spannungsregler. Die drei nächsten Kontakte dienen dazu, die Spannung des Hülfsakkumulators stufenweise herabzudrücken, wie dies in Abschnitt 3 auseinandergesetzt ist. Will man ausnahmsweise eine EMK kompensieren, die nicht durch 200000 Ω geschlossen werden soll, so ist der Schlüssel S zu öffnen.

Rechts von dem Spannungsregler ist der Galvanometerregler angeordnet, der mit einer einfachen Kurbel ausgerüstet ist.

Der für die Regelung des Hülfsakkumulatorstromes nötige Widerstand ist in der Figur zu unterst angebracht. Er ist ein Rheostat mit fünf einfachen Kurbeln. Jede enthält 9 Widerstände von je 1000, 100, 10, 1 und 0,1 Ω. Die Widerstände brauchen natürlich nur roh abgeglichen zu sein.

Außer den Klemmen, die zum Anschluß der zu messenden Spannung, des Normalelementes, des Galvanometers und des Hülfsakkumulators dienen, hat der Kompensator noch 5 Stromschlüssel K, NE, G, H und S, die die verschiedenen Stromkreise ein- und auszuschalten erlauben.

b) Gang der Messung.

Nachdem die Kurbel des Spannungsreglers auf den Kontakt NE gestellt ist, wird der für das Normalelement bestimmte Meßdraht auf den Wert des Elementes eingestellt (das ist EMK $\times$ 100000) und unter stufenweiser Nachregulierung des Galvanometerreglers der Galvanometerstromkreis stromlos gemacht, indem man die Spannung des Normalelementes gegen diejenige des Hülfsakkumulators mit Hülfe des Regulierwiderstandes R kompensiert. Zwischen den Punkten A und B sitzt dann eine Spannung von genau 1,1 V.

Durch Weiterdrehen der Doppelkurbel wird das Normalelement ausgeschaltet und gegen die zu messende Spannung K ausgetauscht. Diese Spannung wird nun durch Einstellung der 6 Meßdrahtkurbeln gegen die Spannung der Hülfsbatterie kompensiert.

In der vierten Stellung der Kurbel würde die Ablesung direkt zu machen sein, bei den übrigen Stellungen dagegen sind die Ablesungen an den Meßdrahtkurbeln mit den den einzelnen Kontakten entsprechenden Empfindlichkeiten (Potenzen von 10) zu multiplicieren. Eine Kontrolle der Eichung des Meßdrahtes läßt sich schnell durch Umlegen der Doppelkurbel auf den Kontakt NE ausführen.

c) Meßbereich.

Der Meßbereich des oben beschriebenen Kompensators ist ein sehr großer. Nach oben hin findet er seine Grenze lediglich in der Unmöglichkeit, eine sichere Isolation herbeizuführen.

Bei Anwendung eines Hülfsakkumulators lassen sich Spannungen bis 1100 V auf 6 Stellen genau messen und durch Vorschalten von Widerstand oder mit einer größeren Hülfsspannung jede beliebige höhere Spannung. Die untere Grenze des Meßbereiches richtet sich nach der Empfindlichkeit des Galvanometers. Spannungen von $^1/_{10000}$ V lassen sich noch bequem mit 6 Stellen messen.

Zur Theorie des asynchronen Einphasenmotors.

Von Paul Müller, Charlottenburg.

Die günstigen Erfolge, welche in letzter Zeit mit den Einphasen-Kommutatormotoren erzielt worden sind, haben auch das Interesse an den alten asynchronen Induktionsmotoren wieder wachgerufen. Ihre Wirkungsweise ist auch an dieser Stelle oft behandelt worden; ich erinnere nur an die interessante Arbeit von Professor Görges[1]). Zu besonders lebhaften Erörterungen hat die Frage Anlaß gegeben, ob es zweckmäßiger sei, das magnetische Feld des Motors in zwei einfache Wechselfelder oder in zwei entgegengesetzt rotierende Drehfelder zu zerlegen. Meines Erachtens kann diese Frage wohl kaum objektiv beantwortet werden; an sich betrachtet, dürften beide Methoden gleichberechtigt sein, und wenn jemand die eine oder die andere für einfacher hält, so beruht dies hauptsächlich auf der individuellen Auffassungsweise und vielleicht auch Gewöhnung. Ich persönlich ziehe die Zerlegung in zwei feststehende Wechselfelder vor. Indessen sollte es nicht der Zweck der vorliegenden Abhandlung

[1]) „ETZ" 1903, Heft 15.

Digitized by Google

sein, diese alte Streitfrage neu aufleben zu lassen; ich wollte vielmehr auf einige Punkte bezüglich der Wirkungsweise des Motors hinweisen, die bisher meines Wissens nicht recht beachtet sind, die aber gleichwohl eine ausreichendere Würdigung um so eher verdienen, als sie Erscheinungen betreffen, die in ähnlicher Weise auch bei den kompensierten Kommutatormotoren auftreten und dort gleichfalls eine wichtige Rolle spielen.

Bekanntlich läßt sich ein normaler Zweiphasenmotor dadurch in einen Einphasenmotor verwandeln, daß man die Stromzuführung zu der einen Phase, die mit *II* bezeichnet werde, unterbricht. Dann fallen die dieser Phase entsprechenden Ströme sowohl im Stator wie im Rotor fort, und es bleiben nur die Ströme der Phase *I* übrig. Hieraus ergibt sich nun eine wichtige Folgerung. Während vorher der Rotorstrom ein Wechselstrom von einer niedrigen, der Schlüpfung entsprechenden Frequenz war, nimmt er jetzt einen pulsierenden Charakter an; denn wenn eine Spule des Rotors in die Richtung der Phase *I* fällt, und dort beispielsweise ihren maximalen Strom führt, so muß sie, abgesehen von dem verhältnismäßig kleinen Magnetisierungsstrom, auf jeden Fall stromlos werden, wenn sie im weiteren Verlauf der Drehung in die Richtung der Phase *II* kommt. Diese Pulsationen haben naturgemäß eine starke Selbstinduktion zur Folge, der Rotorstrom kann daher keineswegs mit seiner Spannung nahezu phasengleich sein, wie es bei Mehrphasenmotoren tatsächlich der Fall ist, und auch hier meist ohne weiteres angenommen wird; vielmehr muß der Strom eine erhebliche Nacheilung gegenüber der Spannung besitzen, und es läßt sich leicht nachweisen, daß diese Phasenverschiebung bei jeder Schlüpfung ebenso groß ist wie bei Stillstand.

Fließt in der Statorphase *I* ein sinusförmig variierender Strom, so induciert er in einer Rotorspule, die gegen die Phase *I* um den Winkel φ geneigt ist, einen Strom, der gleichfalls eine Sinusfunktion der Zeit und außerdem eine Kosinusfunktion des Winkels φ ist, also etwa die Form hat:

$$J_2 \sin \omega t \cos \varphi .$$

Bei einem Zweiphasenmotor würde gleichzeitig von der zweiten Phase her in derselben Rotorspule ein Strom hervorgerufen werden, der gegen den ersten zeitlich um $\frac{\pi}{2}$ verschoben ist, z. B. zurückbleibt, und wieder dem Kosinus des Neigungswinkels zwischen der Spulenachse und der Achse von Phase *II*, $\frac{\pi}{2} - \varphi$, proportional ist, also dem Gesetze folgt:

$$- J_2 \cos \omega t \cos \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right)$$

$$= - J_2 \cos \omega t \sin \varphi .$$

Insgesamt fließt also in der Rotorspule die Summe beider Ströme:

$$J_2 (\sin \omega t \cos \varphi - \cos \omega t \sin \varphi)$$

$$= J_2 \sin (\omega t - \varphi) .$$

Wird nun der Rotor in gleichförmige Drehung versetzt, so ist der Winkel φ eine lineare Funktion der Zeit, und zwar

$$\varphi = \omega t (1 - \sigma) ,$$

wenn σ die Schlüpfung bedeutet; der Strom ist dann also:

$$J_2 \sin (\omega t - [1 - \sigma] \omega t)$$

$$= J_2 \sin \sigma \omega t .$$

Es ergibt sich also das bekannte Resultat, daß der Rotorstrom in Mehrphasenmotoren eine niedrige, der Schlüpfung entsprechende Frequenz besitzt und demgemäß auch nur eine geringe Selbstinduktion hervorrufen kann.

Wird nun aber die Stromzuführung zur Phase *II* unterbrochen, so bleibt nur noch der erste Strom übrig:

$$J_2 \sin \omega t \cos \varphi .$$

Zur Überwindung des Widerstandes der Spule, W_2, ist demnach die Spannung erforderlich:

$$W_2 J_2 \sin \omega t \cos \varphi .$$

Sie besitzt einen Maximalwert für $\varphi = 0$, wenn also die Spule mit der Phase *I* zusammenfällt, und wird null für $\varphi = \frac{\pi}{2}$, d. h. in der zur ersten senkrechten Stellung.

Für die Selbstinduktion L_2 ist ferner die Spannung aufzuwenden:

$$L_2 \frac{\partial}{\partial t} J_2 \sin \omega t \cos \varphi$$

$$= L_2 J_2 \left\{ \omega \cos \omega t \cos \varphi - \frac{d \varphi}{d t} \sin \omega t \sin \varphi \right\} .$$

Das erste Glied hat seinen Maximalwert für $\varphi = 0$, also Phase *I*; das zweite für $\varphi = \frac{\pi}{2}$, also Phase *II*.

Demnach ist in Phase *I* die Spannung aufzuwenden:

$$\omega L_2 J_2 \cos \omega t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

und in Phase *II*:

$$(1 - \sigma) \omega L_2 J_2 \sin \omega t \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Vorläufig interessiert uns hier von beiden nur die erste; wie man sieht, ist die Selbstinduktion im Rotorstromkreise von der Schlüpfung unabhängig, nimmt also nicht, wie bei Mehrphasenmotoren, mit σ ab, sondern behält den Wert, den sie bei Stillstand hatte, für jede Geschwindigkeit bei.

Dieses Resultat mag nun für den ersten Anblick etwas auffällig erscheinen. Denn da die Selbstinduktion im allgemeinen den Widerstand bedeutend übertrifft, so muß der Rotorstrom gegen seine Spannung offenbar sehr stark nacheilen; im Primärkreise wird die Phasenverschiebung dann noch vergrößert durch dessen Selbstinduktion und durch den Magnetisierungsstrom, und es erscheint hiernach, als müßte der Leistungsfaktor einen außerordentlich niedrigen Wert haben. Dem steht aber die Tatsache entgegen, daß der Leistungsfaktor bei Einphasenmotoren zwar nicht ganz so hoch ist wie bei Mehrphasenstrom, aber doch immerhin ganz annehmbare Werte besitzt. Dieser scheinbare Widerspruch löst sich auf einfache Weise. Beim Mehrphasenmotor sind die im Stator und Rotor induzierten elektromotorischen Kräfte miteinander in gleicher Phase, nur ist die zweite bei kleinen Schlüpfungen der Größe nach geringer. Diese Vorstellung überträgt man nun unwillkürlich auch auf den vorliegenden Fall, für den sie aber nicht zutrifft; vielmehr eilt beim Einphasenmotor die im Rotor induzierte EMK gegen die des Stators mehr oder weniger vor.

So lange der Rotor still steht, wirkt in in der Hauptphase nur das in ihrer Achse liegende Hauptfeld; die induzierten elektromotorischen Kräfte des Stators und des Rotors sind daher notwendig phasengleich, und zwar haben sie ihren Maximalwert in dem Augenblicke, wo das Feld durch den Wert null geht. Wird nun der Rotor in Drehung versetzt, so bleiben im Stator die Verhältnisse ungeändert, dagegen wird der Rotor nun auch durch das Querfeld beeinflußt. Bei Mehrphasenmotoren ist dieses Feld nun gegen das erste der Zeit nach um genau 90° verschoben; demnach hat sowohl das Querfeld wie auch die infolge der Drehung von ihm hervorgerufene Spannung E_{II} die gleiche oder, richtiger gesagt, die entgegengesetzte Phase wie die durch das Hauptfeld

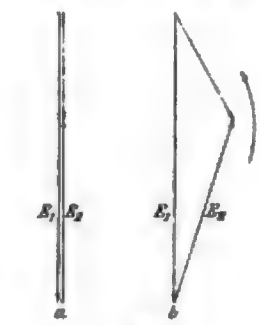


Fig. 12.

induzierte EMK E_I (Fig. 12a). Das Resultat ist, daß die Rotorspannung zwar proportional der Schlüpfung abnimmt, aber stets dieselbe Phase behält wie die EMK des Stators.

Diese Verhältnisse ändern sich, sobald das Querfeld gegen das Hauptfeld nicht genau 90° Phasenverschiebung hat, sondern beispielsweise noch weiter zurückbleibt. In diesem Falle setzen sich beide Spannungen zu einer Resultierenden zusammen, die, wie aus Fig. 12b hervorgeht, gegen die primäre EMK voreilt. Bleibt dagegen das Querfeld um weniger als 90° zurück, so eilt die Resultierende nach. Es ist daher sehr wohl möglich, daß im Rotor selbst dann eine Spannung hervorgerufen wird, wenn er synchron läuft und Haupt- und Querfeld gleiche Stärke besitzen. Diese Spannung würde gegen die EMK der Primärwickelung um annähernd 90° verschoben sein, und zwar voreilen, wenn das Querfeld in seiner Phase um mehr als 90° hinter dem Hauptfelde zurückbleibt, dagegen nacheilen, wenn die Verschiebung geringer ist. Hieraus erklärt es sich, daß trotz der hohen Phasenverschiebung im Rotor ein relativ günstiger Leistungsfaktor erzielt werden kann.

Nachdem ich in diesen einleitenden Bemerkungen auf die wesentlichsten Punkte hingewiesen habe, werde ich im folgenden zu einer rechnerischen Behandlung des Zusammenhanges schreiten. Von einer näheren Erklärung der Wirkungsweise des Motors glaube ich absehen zu dürfen, da sie ja allgemein bekannt ist.

Ich bezeichne mit J_1 den Statorstrom, mit J_2 den Rotorstrom und mit i_1 den Magnetisierungsstrom, sämtlich in der Hauptphase *I*; mit i_2 endlich den Magnetisierungsstrom in der Querphase *II*, und zwar sollen dies die Momentanwerte sein. Ferner sei vorausgesetzt, daß sämtliche Ströme sinusförmig variieren.

Die Rechnung hat nun offenbar den Zweck zu verfolgen, diese vier unbekannten Ströme zu ermitteln. Die hierzu erforderlichen vier Gleichungen ergeben sich aus der Bedingung, daß

1. die Spannung in der Hauptphase des Rotors und
2. die Spannung in der Querphase des Rotors durch Widerstand und Selbstinduktion aufgehoben werden, daß ferner
3. die primäre Klemmenspannung die Gegen-EMK abzugleichen und Widerstand und Selbstinduktion des Primärkreises zu überwinden hat, und daß endlich

Digitized by Google

4. der Magnetisierungsstrom der Hauptphase durch die Summe aus Primär- und Sekundärstrom gebildet wird.

Bei der Auflösung dieser Gleichungen wird man dann nach Möglichkeit dahin trachten, eine Beziehung zwischen der primären Klemmenspannung und dem Sekundärstrome zu erhalten, auf Grund deren eine graphische Ermittelung des Stromes, ähnlich wie im Heyland-Diagramm, erfolgen kann.

An erster Stelle sollen die Spannungen abgeleitet werden, die durch die beiden Magnetfelder im Rotor induciert werden.

Der Magnetisierungsstrom i_1 erzeugt ein in der Hauptachse I liegendes Feld N_1, und ebenso ruft i_2 in der Achse II ein zum ersten senkrechtes Feld N_2 hervor.

Eine Rotorspule, deren Achse gegen die Richtung I um den Winkel φ geneigt ist, unterliegt der Einwirkung des Feldes N_1 in der Stärke:

$$N_1 \cos \varphi$$

und der des Feldes N_2:

$$N_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = N_2 \sin \varphi.$$

Diese Felder erzeugen nun folgende Spannungen:

Allgemein:

$$e = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial N}{\partial t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Das Feld N_1 gibt:

$$e_1 = -\frac{k}{\omega}\left\{\cos\varphi \frac{\partial N_1}{\partial t} - N_1 \sin\varphi \frac{d\varphi}{dt}\right\} \quad (4$$

Das Feld N_2 gibt:

$$e_2 = -\frac{k}{\omega}\left\{\sin\varphi \frac{\partial N_2}{\partial t} + N_2 \cos\varphi \frac{d\varphi}{dt}\right\} \quad (5$$

In der Hauptphase I, $\varphi = 0$, treten die Spannungen mit dem Faktor $\cos\varphi$ auf:

$$e_1 = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial N_1}{\partial t} - \frac{k}{\omega} N_2 \frac{d\varphi}{dt} \quad . \quad . \quad (6$$

in der Querphase I die übrigen:

$$e_2 = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial N_2}{\partial t} + \frac{k}{\omega} N_1 \frac{d\varphi}{dt} \quad . \quad . \quad (7$$

Für die Felder N wollen wir jetzt die Magnetisierungsströme i und für φ seinen Wert

$$\varphi = \omega t (1 - \sigma) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

also:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega t (1 - \sigma) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

einführen. Behält man den Proportionalitätsfaktor bei, sodaß $\frac{1}{k}$ gleich dem Verhältnis des effektiven Magnetisierungsstromes zur induzierten EMK

$$e = k\, i_0$$

ist, so nehmen die Ausdrücke folgende Gestalt an:

Rotorspannung in Phase I:

$$e_1 = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k(1 - \sigma) i_2 \quad . \quad . \quad (10$$

Rotorspannung in Phase II:

$$e_2 = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_2}{\partial t} + k(1 - \sigma) i_1 \quad . \quad . \quad (11$$

Dieses sind also die Werte für die induzierten Spannungen.

An zweiter Stelle haben wir nun festzustellen, welche Spannungen zur Überwindung des Widerstandes W_2 und der Selbstinduktion L_2 des Rotorstromkreises erforderlich sind.

Der Rotor führt zwei Ströme, den Sekundärstrom J_2 in Phase I, und den Magnetisierungsstrom i_2 in Phase II; wenn wir also wieder auf die gegen die Achse I um den Winkel φ geneigte Spule zurückgehen, so fließt in ihr insgesamt der Strom:

$$J_2 \cos\varphi + i_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$$

$$= J_2 \cos\varphi + i_2 \sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Zur Überwindung des Widerstandes ist demnach die Spannung erforderlich:

$$W_2 (J_2 \cos\varphi + i_2 \sin\varphi) \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

und zur Überwindung der Selbstinduktion:

$$L_2 \frac{\partial}{\partial t}\left\{J_2 \cos\varphi + i_2 \sin\varphi\right\}$$

$$= L_2 \left\{\begin{array}{l} \cos\varphi \frac{\partial J_2}{\partial t} - J_2 \sin\varphi \frac{d\varphi}{dt} \\ + \sin\varphi \frac{\partial i_2}{\partial t} + i_2 \cos\varphi \frac{d\varphi}{dt} \end{array}\right\} \quad (14$$

In der Phase I treten alle Glieder mit dem Faktor $\cos\varphi$ auf, in der Phase II die übrigen mit $\sin\varphi$; also:

Für Phase I aufzuwenden:

$$e_1 = W_2 J_2 + L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t} + (1 - \sigma)\omega L_2 i_2 \quad . \quad (15$$

Für Phase II aufzuwenden:

$$e_2 = W_2 i_2 + L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t} - (1 - \sigma)\omega L_2 J_2 \quad . \quad (16$$

Diese aufzuwendenden Spannungen müssen nun offenbar den bereits vorhin bestimmten inducierten Spannungen [Gl. (10) und (11)] gleich sein; hieraus erhält man die beiden ersten Bedingungsgleichungen:

Hauptphase I:

$$-\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k(1 - \sigma) i_2$$

$$= W_2 J_2 + L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t} + (1 - \sigma)\omega L_2 i_2 \quad . \quad (1$$

Querphase II:

$$-\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_2}{\partial t} + k(1 - \sigma) i_1$$

$$= W_2 i_2 + L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t} - (1 - \sigma)\omega L_2 J_2 \quad . \quad (1$$

Von den beiden noch fehlenden Gleichungen ergibt sich die erste aus der Bedingung, daß im Stator die aufgedrückte Klemmenspannung gleich der Reaktanzspannung und der durch das magnetische Feld inducierten EMK sein muß.

Auf die Statorwickelung hat nur das Feld N_1 einen Einfluß, denn N_2 liegt ja senkrecht zu ihrer Achse. Die inducierte Spannung hat die gleiche Größe wie die in der Rotorphase I bei Stillstand erzeugte, nämlich:

$$-E_1 = -\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Sie muß abgeglichen werden durch eine entgegengesetzt gerichtete

$$+E_1 = \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t}$$

Ferner sind noch, um den Primärstrom J_1 durch den Widerstand W_1 und die Selbstinduktion L_1 des Statorstromkreises zu treiben, die Spannungen aufzuwenden:

$$W_1 J_1 + L_1 \frac{\partial J_1}{\partial t}.$$

Die Klemmenspannung E_p muß gleich der Summe dieser Einzelspannungen sein, also:

$$E_p = E_1 + W_1 J_1 + L_1 \frac{\partial J_1}{\partial t}$$

$$= \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} + W_1 J_1 + L_1 \frac{\partial J_1}{\partial t} \quad (III$$

Endlich ergibt sich die vierte Bedingungsgleichung aus der bekannten Beziehung, daß der Magnetisierungsstrom durch die Summe des Primär- und Sekundärstromes gebildet wird:

$$i_1 = J_1 + J_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV$$

Aus diesen vier Gleichungen sollen nun also die vier unbekannten Ströme berechnet werden.

Wir bemerken zunächst, daß der Quermagnetisierungsstrom i_2 nur in den beiden ersten Gleichungen vorkommt; hierin treten außerdem noch der Sekundärstrom J_2 und der Magnetisierungsstrom i_1 auf; letzterer läßt sich aus den beiden Gleichungen aber leicht eliminieren, indem man die erste mit dem Faktor $\omega(1 - \sigma)$ multipliciert, die zweite differenziert und dann beide addiert. Gleichzeitig fällt auch das Glied mit $\frac{\partial J_2}{\partial t}$ heraus, und es bleibt eine Beziehung zwischen i_2 und J_2 übrig.

Bevor man indessen diese Rechnung ausführt, empfiehlt es sich sehr, in der Gl. (II) eine kleine Vernachlässigung vorzunehmen, indem man das Glied $W_2 i_2$ unterdrückt; der Strom i_2 kommt in dieser Gleichung außerdem noch in dem Gliede

$$\left(\frac{k}{\omega} + L_2\right)\frac{\partial i_2}{\partial t}$$

vor; da diese Spannung auf der ersten senkrecht steht, so ist das Fortlassen des Gliedes $W_2 i_2$ gleichbedeutend mit einer Drehung des Vektors i_2 um einen Winkel, dessen Tangente gleich dem Verhältnis

$$\frac{W_2}{k + \omega L_2}$$

ist; hierin hat der Nenner aber einen bedeutend höheren Wert als der Zähler, somit ist der Winkel außerordentlich klein, und die Exaktheit des Resultates leidet unter dieser Vernachlässigung so gut wie gar nicht; hingegen wird die weitere Rechnung durch sie wesentlich vereinfacht.

Die erwähnte Beziehung zwischen den Strömen i_2 und J_2 lautet alsdann:

$$i_2 = \frac{W_2}{k + \omega L_2}\frac{1 - \sigma}{\sigma(2 - \sigma)} J_2 \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Bei ihrer Ableitung ist, wie ich noch erwähnen möchte, von der bekannten Eigenschaft der Sinusfunktionen Gebrauch gemacht, daß aus ihnen durch zweimaliges Differenzieren wieder dieselbe Funktion, nur mit entgegengesetztem Vorzeichen entsteht, also z. B.:

$$i_2 = i_2^0 \sin \omega t,$$

$$\frac{\partial i_2}{\partial t} = \omega i_2^0 \cos \omega t,$$

$$\frac{\partial^2 i_2}{\partial t^2} = -\omega^2 i_2^0 \sin \omega t,$$

$$= -\omega^2 i_2.$$

Die in Gl. (18) gegebene Beziehung enthält außer den Variablen i_2 und J_2 nur einen von der Zeit unabhängigen Faktor; beide Stromvektoren müssen somit in die gleiche Richtung fallen, und es ergibt sich das wichtige Resultat, daß der Sekundärstrom J_2 und der Quermagnetisierungsstrom i_2 gleiche Phase haben.

Digitized by Google

Dieses Verhalten ist das günstigste, was überhaupt möglich ist, denn es fallen alsdann die Maximalwerte des Stromes J_2 und des Querfeldes zusammen, und das Drehmoment ist in jedem Augenblicke positiv.

Mit Hülfe dieser Gl. (18) und ferner Gl. (IV) läßt sich jetzt aus Gl. (I) eine Beziehung zwischen dem Primärstrome J_1 und dem Sekundärstrome J_2 ableiten.

Zunächst ersetzen wir in Gl. (I) den Strom i_2 durch seinen Wert aus Gl. (18) und i_1 durch den aus Gl. (IV) und erhalten:

$$-k\frac{\partial J_1}{\partial t} = (k+\omega L_2)\frac{\partial J_2}{\partial t} + \frac{\omega W_2}{(2-\sigma)\sigma} J_2 \quad (19)$$

Den Wert von J_1 erhält man durch nochmaliges Differenzieren:

$$-k J_1 = (k+\omega L_2) J_2 - \frac{W_1}{\omega (2-\sigma)\sigma}\frac{\partial J_2}{\partial t} \quad (20)$$

Diese beiden Ausdrücke geben, in Gl. (III) eingesetzt, die gewünschte Beziehung zwischen dem Sekundärstrome J_2 und der primären Klemmenspannung E_p, wenn außerdem noch i_1 durch seinen Wert aus Gl. (IV) ersetzt wird.

Das ergibt dann die Gleichung:

$$E_p = -J_2\left\{W_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right) + \frac{W_2}{\sigma(2-\sigma)}\left(\frac{\omega L_1}{k}+1\right)\right\} - \frac{1}{\omega}\frac{\partial J_2}{\partial t}\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right) + \omega L_2 + W_1\frac{W_2}{k}\frac{1}{\sigma(2-\sigma)}\right\} \quad (V)$$

Die Klemmenspannung läßt sich also zerlegen in zwei Komponenten, von denen die erste in die Richtung des Sekundärstromes fällt, während die zweite senkrecht hierzu steht.

Die Größe beider Einzelspannungen ändert sich mit der Schlüpfung; die geometrische Summe aus beiden aber ist konstant und zwar gleich E_p. Die graphische Darstellung dieser Gleichung würde somit eine eine Reihe von rechtwinkligen Dreiecken liefern, deren Hypothenusen sämtlich ein und dieselbe Größe haben und die Klemmenspannung E_p vorstellen, während die Katheten die beiden Spannungskomponenten bilden. Man sieht leicht, daß bei der Vereinigung all dieser Diagramme die der Hypothenuse gegenüberliegende Ecke des Dreiecks sich auf einen Halbkreis bewegen muß, der die Hypothenuse zum Durchmesser hat.

Die in die Richtung von J_2 fallende Komponente schließt mit E_p einen Winkel α ein, dessen Tangente gleich dem Verhältnis beider Komponenten ist:

Über einer Strecke $AB = E_p$ als Durchmesser errichtet man einen Halbkreis, trägt von A aus das Stück

$$AC = W_2\left(1+\frac{\omega L_1}{k}\right)$$

und senkrecht dazu:

$$CD = W_2\frac{W_1}{k}$$

ab. Zieht man dann den Strahl ADP_0, so erkennt man ohne weiteres, daß dieser die

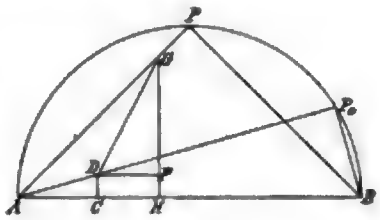


Fig. 13.

Spannungskomponente darstellt, die in die Richtung von J_2 fällt, und P_0B die dazu Senkrechte wiedergibt.

Für andere Geschwindigkeiten $\sigma > 0$ ist dann außerdem noch von D aus die Strecke

$$DF = \sigma(2-\sigma)\, W_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)$$

und

$$FG = \sigma(2-\sigma)\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2\right\}$$

abzutragen und der Strahl AP durch den Endpunkt G zu ziehen.

Das Verhältnis der Strecken GF und FD, d. h. also die Tangente des Winkels GDF, hat den Wert:

$$\operatorname{tg} GDF = \frac{GF}{FD} = \frac{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2}{W_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)}$$

ist also konstant, obwohl beide Strecken Funktionen zweiten Grades von σ sind, und sämtliche Endpunkte G liegen auf einer Geraden, der Schlüpfungsskala.

Dagegen ist, wie schon erwähnt, die Einteilung dieser Skala nicht mehr linear, wie beim Heyland-Diagramm, d. h. der Abschnitt DG ist nicht mehr proportional σ, sondern proportional dem Ausdruck

$$(2-\sigma)\sigma.$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sigma(2-\sigma)\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2\right\} + W_2\frac{W_1}{k}}{\sigma(2-\sigma\, W_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right) + W_2\left(1+\frac{\omega L_1}{k}\right)} \quad \ldots\ldots \quad (VI)$$

Diese Formel hat eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der entsprechenden Gleichung für Mehrphasenmotoren; indessen besteht zwischen beiden der charakteristische Unterschied, daß hier der Zähler sowohl wie der Nenner keine lineare Funktion der Schlüpfung σ bilden, sondern eine solche zweiten Grades. Trotzdem ist die Schlüpfungsskala hier, wie ich sogleich zeigen will, eine Gerade, nur ist die Einteilung nicht proportional, sondern quadratisch.

Um die Zerlegung von E_p in seine beiden Komponenten für eine bestimmte Schlüpfung, z. B. $\sigma = 0$, auszuführen, verfährt man also folgendermaßen (Fig. 13):

Solange man sich auf sehr kleine Schlüpfungen beschränkt, fällt das zweite Glied, σ^2, wenig ins Gewicht und kann deshalb unberücksichtigt bleiben; der untere Teil der Skala hat dann also eine lineare Einteilung, aber doppelt so große Stufen wie in dem Mehrphasendiagramm. Der Sekundärstrom hat somit hier innerhalb dieser Grenzen unter sonst gleichen Bedingungen schon bei halb so großer Schlüpfung dieselbe Stärke wie beim Mehrphasenmotor.

Das erklärt sich einfach daraus, daß bei letzterem das Querfeld eine konstante Größe besitzt, daß also die durch die Drehung erzeugte Rotorspannung proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit $\omega(1-\sigma)$ ist. Beim Einphasenmotor dagegen ist das Querfeld gleichfalls dieser Geschwindigkeit annähernd proportional, die EMK also proportional

$$\omega^2(1-\sigma)(1-\sigma) = \omega^2(1-\sigma)^2$$

oder für geringe Werte von σ ungefähr

$$\omega^2(1-2\sigma),$$

sie nimmt hier also doppelt so schnell ab.

Soll das Diagramm auch für größere Schlüpfungen richtig bleiben, so muß das Glied σ^2 berücksichtigt werden. Das Verfahren, das man hierbei einzuschlagen hat, ist so einfach, daß ein paar Worte zur Erklärung genügen. Die Kurve

$$y = (2-\sigma)\sigma$$

stellt eine Parabel dar, die in den Punkten $\sigma = 0$ und $\sigma = 2$ durch null geht, und deren Scheitel bei $\sigma = 1$ liegt. Die Einteilung der

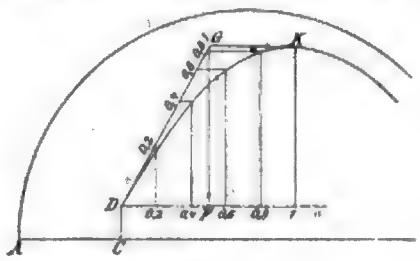


Fig. 14.

Skala muß proportional den Ordinaten y dieser Parabel sein; hat man also (Fig. 14) die Strecke

$$DF = W_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)$$

und

$$FG = \omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2$$

für den Wert $\sigma = 1$ abgetragen, so zieht man GK gleich und parallel zu DF, konstruiert den Parabelbogen DK und überträgt die Ordinaten in der aus Fig. 14 ersichtlichen Weise auf die Skala DG.

Da die Parabel eine durch den Punkt $\sigma = 1$ gehende Symmetrieachse besitzt, so erhält man, wenn man die Einteilung über den Wert 1 hinaus fortsetzt, dieselben Skalenpunkte wieder, und kommt beispielsweise für $\sigma = 2$ auf den Anfangspunkt D zurück. Dieser Wert von σ entspricht dem Synchronlauf in der entgegengesetzten Drehrichtung, und in der Tat ist diese ja bekanntlich beim Einphasenmotor beliebig.

Es mag nun vielleicht auffallen, daß der dem Synchronismus entsprechende Strahl

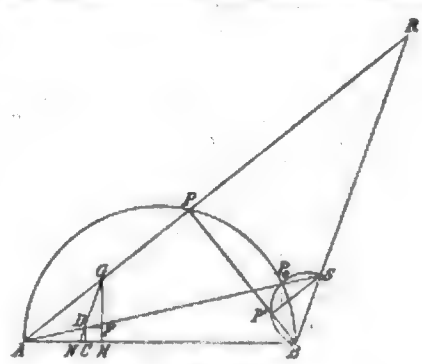


Fig. 15.

AP_0 (vergl. Fig. 15) nicht mit dem Durchmesser AB zusammenfällt, daß also scheinbar bei dieser Geschwindigkeit ein durch den Vektor BP_0 dargestellter Sekundärstrom J_2 auftritt. Übrigens findet sich etwas ganz

Digitized by Google

ähnliches auch im exakten Mehrphasendiagramm. Nun ist zwar die Strecke CD der Deutlichkeit halber unverhältnismäßig groß gezeichnet; aber dennoch verschwindet sie keineswegs ganz. Gleichwohl ist J_2 bei Synchronismus null; die Erklärung für diesen scheinbaren Widerspruch liegt darin, daß die Strecke BP nicht ohne weiteres als Maß für den Strom J_2 dienen kann. Sie stellt vielmehr, wie aus Gl. (V) hervorgeht, die Spannungskomponente dar:

$$\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2+\frac{W_1}{k}\frac{W_2}{\sigma(2-\sigma)}\right\}J_2.$$

Diese ist aber nicht einfach dem Strom J_2 proportional, da der Koëfficient nicht konstant ist, sondern von der Schlüpfung σ abhängt. Will man also J_2 bestimmen, so muß man vorher die Strecke BP derart reducieren, daß das variable Klammerglied herausfällt, beispielsweise in dem Verhältnis:

$$BP\cdot\frac{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2}{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2+\frac{W_1}{k}\frac{W_2}{\sigma(2-\sigma)}}$$

$$=BP\cdot\frac{\sigma(2-\sigma)\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2\right\}}{\sigma(2-\sigma)\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2\right\}+W_1\frac{W_2}{k}}.$$

Nun findet man aber sowohl den Wert des Zählers wie den des Nenners in der Schlüpfungsskala wieder; der erste wird durch die Strecke FG, der zweite durch die Summe aus FG und DC, d. h. durch GH wiedergegeben. Man kann daher für die reducierte Strecke den Wert setzen:

$$PP'=BP\frac{GF}{GH}.$$

Das gleiche Verhältnis wie zwischen den Strecken GF und GH besteht aber auch zwischen den auf der eigentlichen Schlüpfungsskala liegenden Abschnitten GD und GN, oder endlich auch zwischen den Strecken RS und RB, die parallel zur Schlüpfungsskala durch den Endpunkt B des Kreisdurchmessers gehen. Man kann also BP auch mit dem Verhältnis multiplicieren:

$$PP'=PB\cdot\frac{RS}{RB}.$$

Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man durch den festliegenden Punkt S eine Paralle SP'' zu dem Strahl RPA zieht; dann ist PP'' die gesuchte Strecke; sie stellt also die Spannung dar:

$$\left\{\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2\right\}J_2$$

und gibt direkt ein Maß für den Strom J_2.

Da der Strahl RPA auf PB senkrecht steht, so ist auch der Winkel $SP''B$ ein rechter; alle Punkte P'', zu denen auch P^0 gehört, liegen daher auf einem Kreise über der Strecke BS als Durchmesser.

Beim Entwurf des Diagrammes wird man also, wenn die Schlüpfungsskala DG gezeichnet ist, den Strahl AD ziehen, durch den Punkt B parallel zur Schlüpfungsskala die Gerade BS bis zum Schnittpunkt mit dem Strahl AD ziehen und über BS einen Kreis errichten. Man erhält dann den bei einer bestimmten Schlüpfung auftretenden Sekundärstrom, indem man durch den entsprechenden Punkt G der Schlüpfungsskala den Strahl AGP legt und von P aus in der Richtung auf den Punkt B zu eine Gerade PP'' bis zum Schnittpunkt mit dem kleinen Kreis über BS zieht; die Strecke PP'' im Spannungsmaßstab gemessen und durch den Wert

$$\omega L_1\left(1+\frac{\omega L_2}{k}\right)+\omega L_2$$

dividiert, oder, was damit gleichbedeutend ist, im Strommaßstab gemessen, gibt alsdann den Sekundärstrom J_2.

Nun handelt es sich weiter darum, den Magnetisierungsstrom i_1 der Hauptphase zu bestimmen, der hier ebenso wie im Mehrphasendiagramm weder der Größe noch der Richtung nach konstant ist. Man wird also nach einer Beziehung zwischen i_1 und J_2 zu suchen haben, die uns das Größenverhältnis und den Neigungswinkel zwischen beiden liefert. Hierzu eignet sich die erste der vier Bedingungsgleichungen; sie enthält außer i_1 und J_2 noch den Quermagnetisierungsstrom i_2, den man aber durch seinen in Gl. (18) gegebenen Wert ersetzen kann. Die Gl. (I) nimmt dann die Form an:

$$-\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t}=L_2\frac{\partial J_2}{\partial t}+\frac{W_2}{\sigma(2-\sigma)}J_2. \quad (21)$$

Auf der linken Seite steht hier eine Spannung, die gegen i_1 eine Phasendifferenz von 90° aufweist; diese muß also phasengleich mit der rechtsstehenden; letztere setzt sich nun aus zwei Komponenten zusammen, von denen die zweite mit J_2 gleiche Richtung hat, während die erste senkrecht hierzu steht. Die Resultierende aus beiden ist also gegen J_2 um einen Winkel geneigt, dessen Tangente gleich dem Verhältnis aus beiden Komponenten ist

$$\operatorname{tg}\gamma=\frac{\omega L_2}{\left(\frac{W_2}{\sigma(2-\sigma)}\right)}=\frac{\sigma(2-\sigma)\,\omega L_2}{W_2}. \quad (22)$$

Der Strom i_1, der, wie gesagt, gegen die linksstehende Spannung um 90° verschoben ist, muß also offenbar mit J_2 den Winkel $90^0+\gamma$ einschließen. Damit ist die Richtung von i_1 festgelegt.

Was nun die Größe von i_1 anbelangt, so läßt diese sich aus derselben Gleichung ermitteln. Wie nämlich aus Gl. (21) hervorgeht, ist der Absolutwert von i_1 gleich der geometrischen Summe aus den beiden zueinander senkrechten Komponenten

$$\frac{\omega L_2}{k}J_2$$

und

$$\frac{W_2}{k\,\sigma(2-\sigma)}J_2.$$

Die erste hat einen konstanten Koëfficienten, ist also dem Strom J_2 direkt proportional; man wird daher möglichst diese allein zur Bestimmung des Wertes von i_1 benutzen; in der Tat genügt sie hierzu, da die Richtung von i_1 bereits durch den Winkel γ bekannt ist. Denn in dem rechtwinkligen Dreieck, das aus den Seiten

$$\frac{\omega L_2}{k}J_2,\qquad \frac{W_2}{k\,\sigma(2-\sigma)}J_2$$

und i_1 gebildet ist, ist jetzt die erste Kathete und der gegenüberliegende Winkel γ gegeben, die Hypothenuse kann also leicht gefunden werden.

Zur graphischen Bestimmung von i_1 im Diagramm hat man demnach folgendes Verfahren einzuschlagen (Fig. 16):

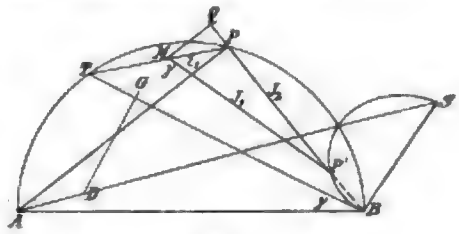


Fig. 16.

Von dem Punkt B aus zieht man, gegen den Durchmesser AB um den Winkel γ geneigt, den Strahl BT; die Verbindungslinie TP gibt dann die Richtung von i_1; denn der Winkel zwischen TP und dem Stromvektor PP'' setzt sich zusammen aus dem rechten Winkel APB und dem Winkel APT, welch letzterer als Peripheriewinkel über demselben Bogen dem bei B angetragenen Winkel γ gleich ist. Darauf verlängert man den Vektor PP' um den konstanten Bruchteil

$$\frac{\omega L_2}{k}\cdot PP'$$

und errichtet im Endpunkt eine Senkrechte auf PP'; diese schneidet dann auf der Richtung PT den Magnetisierungsstrom i_1 ab.

Bei geringen Schlüpfungen ergibt sich für γ ein sehr spitzer Winkel, und die eben angegebene Konstruktion wird dann einigermaßen ungenau; innerhalb dieser Grenzen weicht indessen i_1 nur sehr wenig von seinem vollen Wert ab, man kann daher einfach diesen auf der Richtung PT auftragen.

Die Konstruktion des Winkels γ kann man sich dadurch etwas erleichtern, daß man auch hierfür eine Art Schlüpfungsskala entwirft. Es war nämlich:

$$\operatorname{tg}\gamma=\frac{\omega L_2}{W_2}\sigma(2-\sigma).$$

Man trägt also auf dem Durchmesser AB von B aus das konstante Stück W_2 und auf einer im Endpunkt errichteten Senkrechten das variable Stück $\omega L_2\sigma(2-\sigma)$ ab; die Einteilung dieser Senkrechten ist also proportional $\sigma(2-\sigma)$, d. h. sie befolgt dasselbe Gesetz wie diejenige der eigentlichen Schlüpfungsskala, sie kann daher von dieser her direkt übertragen werden.

Nachdem nunmehr der Sekundärstrom J_2 und der Magnetisierungsstrom i_1 bestimmt sind, bleiben noch der Primärstrom J_1 und der Quermagnetisierungsstrom i_2 übrig. Ersterer ergibt sich einfach als Schlußseite des Dreiecks, dessen andere beiden Seiten von i_1 und J_2 gebildet werden.

Für i_2 hatten wir den Wert gefunden [Gl. (18)].

$$i_2=\frac{W_2}{k+\omega L_2\sigma(2-\sigma)}\frac{1-\sigma}{}J_2.$$

Der Strom i_2 ist mit dem Sekundärstrom J_2 phasengleich; da er aber in einer zur Hauptachse des Motors senkrechten Richtung fließt, also gegen J_2 räumlich um 90° verschoben ist, so wird man ihn auch im Diagramm senkrecht zu J_2 eintragen; man erreicht damit zugleich den Vorteil, daß das Produkt aus i_2 und J_2, also das Rechteck aus den Seiten i_2 und J_2 das Drehmoment des Querfeldes angibt.

Digitized by Google

Nun haben wir im Diagramm aber bereits eine Strecke, die senkrecht zu J_2 liegt und einen Wert darstellt, der mit dem in Gl. (18) stehenden eine gewisse Ähnlichkeit besitzt. Wir erinnern uns, daß der Magnetisierungsstrom i_1 aus zwei Komponenten, parallel und senkrecht zu J_2, bestand, von denen die zweite die Größe hatte:

$$\frac{W_2}{k} \frac{1}{\sigma(2-\sigma)} J_2.$$

Von diesem Ausdruck unterscheidet sich der obenstehende nur dadurch, daß letzterer zunächst im Nenner den Faktor $k + \omega L_2$ statt k enthält, die übrigens beide nahezu den gleichen Wert haben, und daß er ferner im Verhältnis der Rotorgeschwindigkeit zur Synchrongeschwindigkeit kleiner ist.

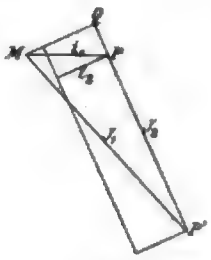


Fig. 17.

Man braucht daher (Fig. 17) die zu J_2 senkrechte Komponente QM von i_1 nur in dem Verhältnis

$$\frac{k}{k + \omega L_2 (1-\sigma)}$$

zu verkleinern und erhält durch diese einfache Reduktion dann auch den Quermagnetisierungsstrom i_2.

Um nun auch auf das Drehmoment mit ein paar Worten einzugehen, so wirkt zunächst das durch i_2 erzeugte Querfeld auf den Sekundärstrom J_2 mit einer Kraft ein, die dem Produkt $i_2 . J_2$ proportional ist und demnach durch das Rechteck mit den Seiten $i_2 J_2$ dargestellt werden kann. Außerdem entsteht aber auch durch den Einfluß des Hauptfeldes auf den Quermagnetisierungsstrom i_2 eine Kraft, die den Wert null hat, wenn die beiden Ströme i_1 und i_2 eine Phasendifferenz von genau 90° haben; bleibt i_2 noch weiter zurück, so wird der Wert größer als null, gibt also eine zusätzliche Umfangskraft; er wird dagegen kleiner als null und übt somit eine hemmende Wirkung aus, wenn das Querfeld um weniger als 90° hinter dem Hauptfeld zurückbleibt.

Nun hatten wir früher den Satz gefunden, daß der Quermagnetisierungsstrom i_2 mit dem Sekundärstrom J_2 phasengleich ist; da dieser aber hinter i_1 um mindestens 90° zurückbleibt, so folgt hieraus, daß das Drehmoment $i_1 i_2$ nicht unter den Wert null sinken kann. Ganz genau trifft dies allerdings nicht zu: bei der Ableitung der erwähnten Beziehung zwischen i_2 und J_2 war nämlich, wie erinnerlich sein dürfte, eine kleine Vernachlässigung vorgenommen worden, die einer Rückwärtsdrehung des Vektors i_2 um einen allerdings sehr kleinen Winkel entsprach. Bei Synchronismus ist nun die Phasenverschiebung zwischen i_1 und i_2 um diesen kleinen Winkel geringer als 90°, daher hat das Drehmoment $i_1 i_2$ für diesen Fall einen negativen Wert, der aber außerordentlich klein ist, weil eben auch die Phasenverschiebung nur sehr wenig von 90° abweicht. Jedenfalls kann man diese kleine Differenz unberücksichtigt lassen und für das Drehmoment den Wert angeben (vergl. Fig. 17):

Das Drehmoment ist proportional der Summe aus den Inhalten des Rechteckes $i_2 J_2$ und des Parallelogramms $i_1 i_2$, oder, was gleichbedeutend ist, proportional dem Inhalt des Rechteckes, das gebildet wird von den Seiten i_2 einerseits und der Summe aus J_2 und der Verlängerung

$$\frac{\omega L_2}{k} J_2$$

andererseits.

Die Bestimmung des Drehmomentes ist also, wie ersichtlich, zwar nicht ganz so einfach wie ein Heyland-Diagramm, aber dennoch, namentlich in der zweiten Form, rasch und bequem ausführbar, und liefert überdies, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, bis zum Stillstand herunter exakte Werte, ein Vorzug, den die beim Heyland-Diagramm übliche Methode nicht für sich in Anspruch nehmen kann.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß in solchen Fällen, in denen sich die Berechnung auf die geringen, betriebsmäßig auftretenden Schlüpfungen beschränken soll, in dem Ausdruck $(2-\sigma)\sigma$ das quadratische Glied fortgelassen und die Schlüpfungsskala, wie bereits angedeutet wurde, mit proportionaler Teilung versehen werden kann. Hieraus ergibt sich eine Reihe von Vereinfachungen, auf die ich hier nicht näher eingehen will.

Über Abstimmungsversuche mit Tesla-Transformatoren.

Von Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler.

Jeder, der Gelegenheit hatte, sich experimentell mit Teslaschen Hochfrequenz-Strömen zu beschäftigen, wird beobachtet haben, daß nur bei ganz bestimmten Abmessungen der Kapacität C (Fig. 18) eine lebhafte Büschelentladung an den Polen der Sekundärspule auftritt, wenn die Funkenstrecke F durch das Induktorium J gespeist wird.

Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß Resonanz zwischen der sekundären Wickelung und dem geschlossenen

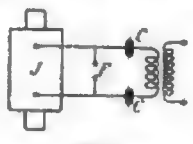


Fig. 18.

Schwingungskreise der Leydener Flaschen herrschen muß, wenn an den Polen des Transformators ein maximales Ausstrahlen hochgespannter Elektricität auftreten soll.

Es ist daher zunächst bei der bekannten Teslaschen Anordnung, wie sie Fig. 18 erkennen läßt, mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, die betreffende Kapacität durch Probieren herauszufinden, für welche die Schwingungszahl des Kreises

$$t = 2\pi \sqrt{C . L}$$

gleich der Eigenschwingung der sekundären Spule wird.

Viel bequemer lassen sich die Versuche mit Tesla-Strömen nach meinen Beobachtungen durch folgende Abänderung ausführen.

Man wählt einen Kondensator C von nicht zu großer Kapacität oder zwei in Serie geschaltete Leydener Flaschen, die parallel zu den Klemmen des Induktors J (Fig. 19) gelegt werden.

An die eine Belegung des Kondensators wird jetzt eine variable Selbstinduktion L angeschlossen, die aus einer gefirnisten Holztrommel von ca. 30 cm Durchmesser und 40 cm Länge besteht, auf der ungefähr 20 Windungen blanken Kupferdrahtes (2 mm Durchmesser) gewickelt sind.

Die Stromzuführung geschieht durch eine Bürste nebst Schleifring und die Abnahme durch einen Rollkontakt.

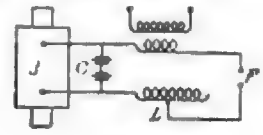


Fig. 19.

Zunächst beginnt man die Versuche, indem man die ganze Selbstinduktion einschaltet und durch allmähliches Drehen der Trommel den Selbstinduktionskoëfficienten L so lange verringert, bis ein lebhaftes Funkensprühen an den sekundären Klemmen des Transformators auftritt.

Selbstverständlich hängt die Anzahl der in den Schwingungskreis eingeschalteten Windungen der Trommel ab von der Größe der gewählten Kapacität und steht im umgekehrten Verhältnis zur Dimension der letzteren.

Sehr bequem lassen sich ferner mit der Sekundärwickelung des Transformators auch die Seibtschen[1]) Resonanzversuche zeigen.

Es wird dann an Stelle der „induktiven Kuppelung", wie sie beim Tesla-Transformator besteht, nur der eine Pol der sekundären Windungen leitend mit dem geschlossenen Schwingungskreise verbunden.

Durch entsprechende Variation der Selbstinduktion infolge Drehung der Trommel läßt sich auch hier die Schwingungszahl des Kondensatorkreises so lange variieren, bis sie gleich derjenigen der erwähnten Spule wird und demnach Resonanz eintritt, die sich durch intensives Funkensprühen an dem freien Pole der sekundären Wickelung kundgibt.

Rotierender Umformer.

Die Zeitschrift „Electrical World and Engineer" bringt in ihrer Nummer vom 9. April cr. einen Aufsatz von F. G. Baum über rotierende Umformer, dem wir folgendes entnehmen.

Verbindet man (Fig. 20) bei einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine einen Punkt der Ankerwickelung, a_1, mit einem isoliert angebrachten Schleifring S_1 und bestimmt die Spannung zwischen diesem und der einen Bürste, beispielsweise der negativen, B_1, so erhält man eine periodisch verlaufende Kurve, die durch

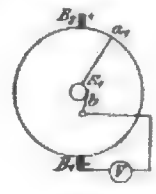


Fig. 20.

die stark ausgezogene Linie in Fig. 21 wiedergegeben wird. Die Potentialdifferenz erreicht ihren Maximalwert in dem Augenblick, wo der Punkt a_1 unter der positiven Bürste B_2 durchgeht, sie hat in diesem Moment also dieselbe Größe wie die Gleichstromspannung.

Eine ganz ähnliche Kurve, nur mit verschobener Nullabscisse, ergibt sich für die Spannung zwischen a_1 und dem diametral gegenüber liegenden Punkt a_2 (Fig. 22). Verbindet man also diesen mit einem zweiten Schleifring, S_2, so liefert die Maschine eine Wechselspannung, deren Maximalwert wieder gleich der Potentialdifferenz des Gleichstromes, E, ist, und deren Frequenz von der Zahl der Polpaare und der sekundlichen Umdrehungen abhängt. Da man letztere nicht beliebig steigern

[1]) Seibt, „ETZ" 1901.

Digitized by Google

kann, so ist man auch bezüglich der Frequenz an gewisse Grenzen gebunden; über 40 Perioden geht man im allgemeinen nicht gern hinaus. Theoretisch besteht allerdings die Möglichkeit sich dadurch von der Tourenzahl der Maschine unabhängig zu machen, daß man keine Schleifringe benutzt, sondern statt dessen auf

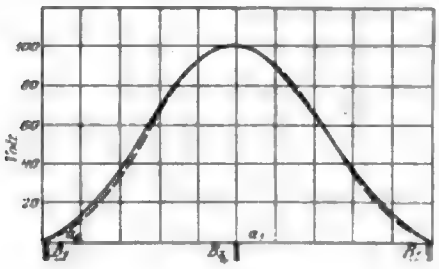


Fig. 21.

den Kollektor noch zwei weitere Bürsten aufsetzt und diese rotieren läßt, aber mit anderer Geschwindigkeit oder Richtung als den Anker. Der praktischen Verwendung dieses Gedankens stellen sich indessen zu große konstruktive Schwierigkeiten in den Weg.

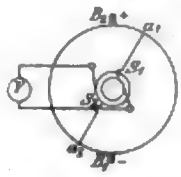


Fig. 22.

Was die Gestalt der Spannungskurve betrifft, so ist im allgemeinen möglichste Annäherung an die Sinusform erwünscht; in den meisten Fällen ist diese Forderung auch in genügendem Maße erfüllt; ein Vergleich zwischen der in Fig. 21 gestrichelt eingezeichneten Sinuslinie und der stark ausgezogenen, tatsächlich auftretenden Spannungskurve zeigt, daß die Unterschiede nur unbedeutend sind. Werden die Schleifringe dagegen an solche Punkte angeschlossen, die nicht auf einem Durchmesser, sondern auf einer Sehne liegen, wie es bei den Dreiphasenumformern der Fall ist, so können sich leicht beträchtliche Abweichungen ergeben, die man dann durch geeignete Formgebung der Polschuhe nach Möglichkeit zu bezeitigen bestrebt sein muß.

Es war bereits nachgewiesen, daß zwischen den Spannungen auf der Gleich- und Wechselstromseite, E bzw. E_1, die Beziehung besteht:

$$E = E_1 \sqrt{2},$$

$$E_1 = 0{,}707\, E.$$

Wird also beispielsweise ein Umformer mit Wechselstrom von 390 V gespeist, so liefert er Gleichstrom von $390 . \sqrt{2}$ gleich 550 V.

Da nun, wenn man von den geringen Eigenverlusten der Maschine absieht, die aufgenommene elektrische Leistung ebenso groß sein muß wie die abgegebene, so müssen offenbar, Phasengleichheit vorausgesetzt, die beiden Ströme auf der Gleich- und Wechselstromseite im umgekehrten Verhältnis zu einander stehen wie die Spannungen, d. h. der Effektivwert des Wechselstromes muß das $\sqrt{2}$-fache, sein Maximalwert also das 2-fache des Gleichstromes sein:

$$J_1 = \sqrt{2} . J,$$

$$J_1 \sqrt{2} = 2 J.$$

Diese Beziehung gestattet einen interessanten Einblick in die Wirkungsweise der Maschine. In dem Augenblick, wo die Punkte $a_1 a_2$ gerade

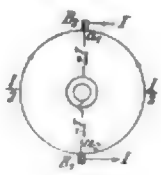


Fig. 23.

unter den Bürsten $B_1 B_2$ stehen (Fig. 23), hat der Wechselstrom seinen Maximalwert, $2 J$. Hiervon geht die Hälfte, J, in den Gleichstromkreis über, der Rest fließt in den Anker und erteilt diesem eine Beschleunigung. Nach einer Viertelperiode (Fig. 24) hat der Wechselstrom

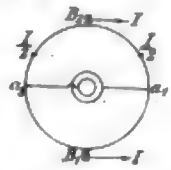


Fig. 24.

den Wert null, während der Gleichstrom nach wie vor in der Stärke J erzeugt wird, wobei die Trägheit der Ankermasse die erforderliche Triebkraft liefert. Der Umformer wirkt somit während einer Umdrehung zweimal als Motor und zweimal als Generator: es ist also klar, daß auch die Rückwirkung des Ankers entsprechenden Schwankungen von doppelter Frequenz unterliegt; das hat zur Folge, daß die Kommutierung bei diesen Maschinen nicht so gut ist wie bei gewöhnlichen Gleichstromdynamos.

Fig. 25.

Bei einem Zweiphasenumformer (Fig. 25) sind zwei zueinander senkrechte Wechselstromkreise, $a_1 a_2$ und $b_1 b_2$, vorhanden, die Stromstärke in jedem ist daher nur halb so groß wie vorhin beim Einphasenumformer, also gleich J. Stehen hier die Punkte $a_1 a_2$ wieder unter den Bürsten $B_1 B_2$, so geht der Wechselstrom mit seinem Maximalwert J in den Gleichstromkreis über, und in den Anker tritt gar kein Strom; dies wiederholt sich viermal bei jeder Umdrehung, man sieht also ohne weiteres, daß die Erwärmung

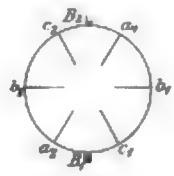


Fig. 26.

in diesem Falle sehr viel geringer sein wird. Auch die Schwankungen des Drehmomentes fallen hier fort, da sich unter dem Einfluß des Zweiphasenstromes ein nahezu konstantes Ankerfeld ausbildet, das mit dem Hauptfeld zusammen eine gleichfalls konstante Antriebskraft ergibt. Da somit die magnetischen Wirkungen des Gleich- und des Zweiphasenstromes in jedem Augenblick einander aufheben, so ist eine Ankerreaktion praktisch nicht vorhanden.

Noch etwas günstiger verhalten sich die Sechsphasenumformer (Fig. 26 und 27), bei denen die 6 Anschlußpunkte auf drei um 120° gegeneinander geneigten Durchmessern liegen. Hier geht der Wechselstrom sogar sechsmal während jeder Umdrehung direkt in den Gleichstromkreis über, die Erwärmung ist daher noch geringer als beim Zweiphasenumformer.

Außer den erwähnten Maschinen kommt noch den Dreiphasenumformern praktische Be-

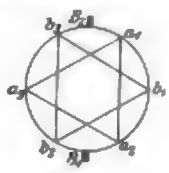


Fig. 27.

deutung zu; bei ihnen sind drei um 120° voneinander entfernte Anschlußpunkte a_1, a_2, a_3 (Fig. 28) vorhanden, die Spannung zwischen je zweien, E_1, steht zu derjenigen des Gleichstromes, E, in dem Verhältnis:

$$E_1 \sqrt{2} = \frac{1}{2} \sqrt{3}\, E,$$

$$E_1 = 0{,}615\, E.$$

Allgemein gilt folgende Beziehung. Bei n Anschlußpunkten hat die Spannung zwischen zwei benachbarten den Wert:

$$E_1 = \frac{E \sin \frac{\pi}{n}}{\sqrt{2}}.$$

Nach diesen einleitenden Betrachtungen wenden wir uns zu einer der wichtigsten Aufgaben aus der Theorie der Umformer, der Be-

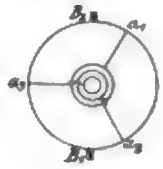


Fig. 28.

rechnung der in den Ankerdrähten auftretenden Kupferverluste, wichtig deshalb, weil diese für die Erwärmung und damit die Größe der Maschine maßgebend sind.

Für eine einfache Durchführung der Rechnung empfiehlt es sich, den Gleich- und Wechselstrom als tatsächlich durch den Anker fließend anzusehen und beide gesondert zu be-

Fig. 29.

trachten. Beim Einphasenumformer (Fig. 29) würde dann also in jeder Ankerhälfte der Gleichstrom $\frac{J}{2}$ und der Wechselstrom $J \cos \Theta$ fließen, die im allgemeinen entgegengesetzte Richtung haben. In dem Stück $B_2 a_1$ tritt die Summe, in $a_1 B_1$ die Differenz der beiden Ströme auf; setzt man ferner mit Unterdrückung eines Proportionalitätsfaktors den Widerstand des ersten Stromweges gleich Θ, den des zweiten gleich $\pi - \Theta$, so ist der Momentanwert für die in Wärme umgesetzte Energie:

$$\left(\frac{J}{2} + J \cos \Theta\right)^2 \Theta + \left(\frac{J}{2} - J \cos \Theta\right)^2 (\pi - \Theta)$$

$$= \left(\frac{J}{2}\right)^2 [\pi + 8\, \Theta \cos \Theta + 4\, \pi \cos^2 \Theta - 4\, \pi \cos \Theta].$$

Die Integration zwischen den Grenzen $\Theta = 0$ und $\Theta = \pi$ gibt als Mittelwert:

$$\frac{1}{\pi}\left(\frac{J}{2}\right)^2 \int_0^{\pi} (\pi + 8\, \Theta \cos \Theta + 4\, \pi \cos^2 \Theta - 4\, \pi \cos \Theta)\, d\Theta = \left(\frac{J}{2}\right)^2 \frac{\pi^2 + 2\pi^2 - 16}{\pi}$$

$$= 1{,}37 \left(\frac{J}{2}\right)^2 \pi.$$

Als Dynamo betrieben, würde die Maschine bei gleicher Belastung in jeder Ankerhälfte einen Strom gleich $\frac{J}{2}$ und einen Verlust

$$\left(\frac{J}{2}\right)^2 \pi$$

haben. Im Einphasenumformer ist letzterer also um 37% größer. Soll demnach die Erwärmung in beiden Fällen dieselbe sein, so

Fig. 30.

muß die Beanspruchung des Umformers herabgesetzt werden und zwar im Verhältnis

$$\sqrt{\frac{1}{1{,}37}} = 0{,}85.$$

Digitized by Google

Für den Zweiphasenumformer erhält man auf ganz ähnlichem Wege folgendes Resultat (Fig. 30). In $a_1 B_2$ fließt der Strom

$$\frac{J}{2}(1+\cos\Theta-\sin\Theta)$$

und in $a_1 b_1$

$$\frac{J}{2}(1-\cos\Theta-\sin\Theta).$$

Es genügt hier, einen Vierteilkreisbogen der Betrachtung zu unterwerfen. Der Momentanwert für den Verlust ist dann:

$$\left(\frac{J}{2}\right)^2(1+\cos\Theta-\sin\Theta)^2 . \Theta$$
$$+\left(\frac{J}{2}\right)^2(1-\cos\Theta-\sin\Theta)^2\left(\frac{\pi}{2}-\Theta\right)$$

und der Mittelwert für eine Ankerhälfte:

$$0{,}37\left(\frac{J}{2}\right)^2 . \pi .$$

Ein Zweiphasenformer kann daher die

$$\sqrt{\frac{1}{0{,}37}} = 1{,}64\text{-fache}$$

Belastung ertragen wie eine ebenso große Gleichstrommaschine, wenn beide sich gleich stark erwärmen sollen. Im Vergleich zum Einphasenumformer ist hier die Ausnutzung das

$$\frac{1{,}64}{0{,}85} = 1{,}93\text{-fache}.$$

An letzter Stelle möge noch die von Steinmetz durchgeführte, allgemein gültige Rechnung für eine beliebige Anzahl von Phasen, n, wiedergegeben werden. Die Spannung zwischen zwei benachbarten Anschlußpunkten steht zu derjenigen des Gleichstromes in dem Verhältnis:

$$E_1 = \frac{E \sin\frac{\pi}{n}}{\sqrt{2}}$$

und der Wechselstrom J_1 in jeder der n Phasen hat die Größe:

$$J_1 = \frac{\sqrt{2}}{n \sin\frac{\pi}{n}} J .$$

Die Spannung sowohl wie der Strom haben ihren Maximalwert in denjenigen Drähten, die vor der Mitte der Polschuhe liegen. Betrachtet man nun die einzelnen Leiter einer Spule a_1, a_2

Fig. 31.

(Fig. 31), so werden diese zunächst von dem Gleichstrom $\frac{J}{2}$ durchflossen, der seine Richtung in dem Augenblick wechselt, wo der betreffende Draht unter der Bürste durchgeht. Bei dem in der Mitte der Spule liegenden Draht b hat der Wechselstrom in diesem Zeitpunkt den Wert null; die beiden Ströme lagern sich also in der

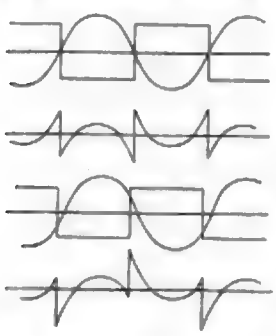


Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35.

aus Fig. 32 ersichtlichen Weise übereinander, und ihre Resultierende ergibt die in Fig. 33 dargestellte, zackige Kurve. Für einen um den Winkel α von der Spulenmitte entfernten Draht c sind auch die beiden Stromkurven um den Winkel α gegeneinander verschoben, die Resultierende, Fig. 35, hat daher eine etwas verzerrte Gestalt.

Der Momentanwert für den Wechselstrom in dem mittleren Draht b ist:

$$\frac{2 J \sin\Theta}{n \sin\frac{\pi}{n}}$$

und der für den Draht c:

$$\frac{2 J \sin(\Theta-\alpha)}{n \sin\frac{\pi}{n}} .$$

Der Gleichstrom hat die Größe $\frac{J}{2}$, also der resultierende Strom, die Differenz aus beiden:

$$i_1 = \frac{2 J \sin(\Theta-\alpha)}{n \sin\frac{\pi}{n}} - \frac{J}{2}$$
$$= \frac{J}{2}\left(\frac{4 \sin(\Theta-\alpha)}{n \sin\frac{\pi}{n}} - 1\right).$$

Der Effektivwert hiervon ist:

$$\left\{\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} i^2 \, d\Theta\right\}^{1/2}$$
$$= \frac{J}{2}\left\{\frac{8}{n^2 \sin^2\frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{10 \cos\alpha}{n \pi \sin\frac{\pi}{n}}\right\}^{1/2}.$$

Er ist ein Maximum für $\alpha = \frac{\pi}{n}$, also für die beiden äußersten Drähte der Spule, und ein Minimum für den mittleren, wo $\alpha = 0$ ist.

Die Erwärmung im Verhältnis zur Gleichstrommaschine erhält man durch Integration über die ganze Spulenseite:

$$Ya = \frac{8}{n^2 \sin^2\frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{16}{\pi^2}$$

und die Ausnutzungfähigkeit im Vergleich zu jener wird gegeben durch den Quotienten:

$$\frac{1}{\sqrt{Ya}} .$$

Für verschiedene Werte von n läßt sich aus diesen Formeln folgende Tabelle ableiten:

		Gleichstrom	1	3	4	6	12	∞
			Phasen					
	n		2	3	4	6	12	∞
Stromwärme in den Ankerdrähten	max. . .	1	3,00	1,20	0,78	0,42	0,24	0,187
	min. . .	1	0,45	0,225	0,2	0,19	0,187	
	mittel .	1	1,37	0,555	0,37	0,26	0,2	
Belastungsfähigkeit		1	0,85	1,34	1,64	1,96	2,24	2,31

Zum Schluß sei noch auf die bekannte Tatsache hingewiesen, daß eine Änderung der Erregung eines Umformers auf die Spannung des erzeugten Gleichstromes keinen Einfluß hat; diese kann vielmehr nur durch Regulierung der an der Wechselstromseite aufgedrückten

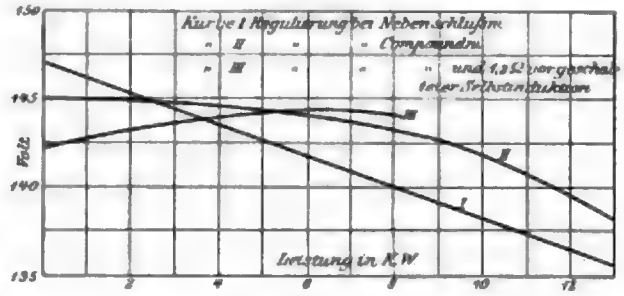


Fig. 36.

Spannung geändert werden. Ein vielfach angewandtes Mittel, um mit steigender Stromentnahme automatisch eine Erhöhung der Spannung hervorzurufen, besteht darin, die Maschine zu compoundieren und in die Zuleitung eine Selbstinduktion einzuschalten. Fig. 36 zeigt das Verhalten eines Umformers unter diesen Bedingungen. Die Kurve *I* zunächst gibt die Charakteristik bei reiner Nebenschlußwickelung, *II* bei Compoundierung und *III* bei Vorschaltung einer Selbstinduktion von 1,2 Ω.

P. M.

Hülfsmittel bei der Unterhaltung von Fernsprech-Vermittelungsanstalten mit Central-Batteriebetrieb.

Die Frage der betriebsfähigen Unterhaltung der Apparate und Leitungen ist für moderne Fernsprech-Vermittelungsanstalten von größter Bedeutung. Bei den verwickelten Schaltungen und den zahlreichen, empfindlich eingestellten Relais bedarf es sorgfältiger Vorkehrungen, um Störungen größeren Umfanges möglichst fernzuhalten.

Die erste Vorbedingung ist eine tadellose Isolation aller Leitungen, weil schon ein leichter Nebenschluß, der bei Ämtern ohne Centralbatteriebetrieb kaum zu Störungen Anlaß bietet, das Anrufzeichen der Leitung bei einem Amte mit Centralbatterie u. a. dauernd zum Ansprechen bringt und dadurch die zugehörige Sprechstelle für den von ihr ausgehenden Verkehr außer Tätigkeit setzt. Es ist deshalb üblich, jede Leitung bei Ämtern mit Centralbatteriebetrieb täglich einmal auf Isolation zu prüfen, die gefundenen Isolationsfehler zu vermerken und durch Störungssucher schleunigst näher feststellen und beseitigen zu lassen.

Außerordentlich lästig für die Teilnehmer und kostspielig für die Fernsprechgesellschaften sind die Schnurstörungen, die aus dauernden Kurzschlüssen oder Unterbrechungen der einzelnen Schnuradern bestehen oder sich vorübergehend bemerkbar machen. Gerade diese letzteren Störungen führen zu den meisten Beschwerden.

Es ist schwierig, wenn nicht unmöglich Schnurstörungen ganz zu verhindern, auch wenn man keine Vorsichtsmaßregel unterläßt. Die Schnüre müssen biegsam und die Stöpsel, in denen sie endigen, starr sein. Die Schnurfehler treten nun allermeist an der Stelle ein, wo die Schnur in den Stöpselhals eingeführt ist. Wenn es möglich wäre, die Beamten daran zu gewöhnen, daß sie den Stöpsel in die Klinke setzen, ohne die Schnur zu berühren, würde die Zahl solcher Störungen zweifellos erheblich herabgehen. Es muß aber mit der Neigung und Gewohnheit der Beamten, den Stöpsel besonders bei starkem Verkehr nur zum Teil in die Klinke zu stecken und ihn sodann durch Druck auf die Schnur da, wo sie in den Stöpselhals eintritt, vollends in die Klinke hinein zu pressen, gerechnet werden. Durch diese unsachgemäße Behandlung werden die Schnuradern gepreßt und nach und nach beschädigt.

Zu diesen Störungen kommen noch andere hinzu, die gleichfalls im Schnurstromkreise liegen, nämlich die Schlußzeichenstörungen. Diese können darin bestehen, daß das Relais infolge zu geringen Isolationswiderstandes der Leitung klebt oder darin, daß der Anker infolge mangelhafter Einstellung bei Schluß einer Verbindung nicht abfällt. Es ist deshalb üblich,

Digitized by Google

alle Stöpselschnüre täglich einmal auf die vorerwähnten Störungsmöglichkeiten hin durchzuprüfen. Schließlich sind noch diejenigen Störungen zu erwähnen, die auftreten, bevor sie durch die täglichen Prüfungen bemerkt werden.

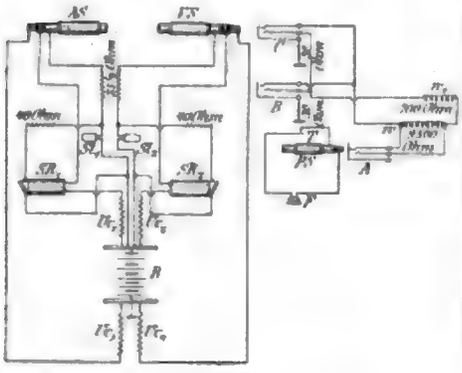


Fig. 37.

Fig. 37 zeigt eine einfache Einrichtung zur Prüfung und Eingrenzung von Schnurstörungen. Es sind hierzu 3 vielfach geschaltete Klinken nötig. Bei zwei von diesen Klinken wird die Hülsenleitung über einen Widerstand von 30 Ω geerdet; die Hülsenleitung der dritten Klinke bleibt isoliert. Die Klinken sind so angeordnet, daß *A* in der Mitte eines jeden Arbeitsplatzes und *B* und *C* seitlich liegen. Die Prüfeinrichtung besteht weiter aus dem Kupferhörer *F*, der Prüftaste *T*, dem Prüfstöpsel *PS* und den Widerständen *w*, *w'*. Daneben ist ein Schnurpaar *AS*, *VS* nebst Überwachungslampen und Überwachungsrelais u. s. w. dargestellt. Um dieses Schnurpaar zu prüfen, setzt man die Stöpsel *AS* und *VS* in die Klinken *B* und *C* und den Prüfstöpsel *PS* in die Klinke *A* und drückt die Taste *T*. Dann fließt Strom aus der Batterie *B* einerseits über Ue^1, SR^1, Ring von *AS*, *C* — lange Feder —, andererseits über Ue^2, SR^2, Ring von *VS*, *B* — lange Feder — und weiter über *A* — kurze Feder — *PS* = Spitze, *F*, *T*, *PS* = Körper, *A* = lange Feder, *w'*, *B* und *C* = kurze Feder, Spitze von *AS* und *VS* zurück über Ue^3 und ^{4} nach *B*. Sind die Schnuradern in Ordnung und die Relais richtig eingestellt, so wird im Kopfernhörer ein Knacken ertönen und SR^1 und SR^2 werden ansprechen. Infolgedessen werden die Lampen SL^1, SL^2, die beim Einsetzen von *AS* und *VS* in die Klinken *B* und *C* über 30 Ω Strom erhielten und deshalb aufleuchteten, durch Widerstände von 40 Ω überbrückt und erlöschen. Läßt man die Prüftaste los, so ist der Kopfernhörer ausgeschaltet und die Batterie *B* über SR^1 und SR^2 sowie die hintereinander geschalteten Widerstände *w*, *w'* geschlossen. Die Relais erhalten nun so wenig Strom, daß die Anker abfallen und die Lampen wieder aufleuchten.

Aus dem vorstehenden geht hervor, daß die Relais so eingestellt sein müssen, daß ihre Anker bei einem äußeren Widerstande von etwa 750 Ω angezogen werden, bei etwa 10000 Ω Außerem Widerstand aber abfallen. Der Wert des äußeren (Leitungs-) Widerstandes, bei dem

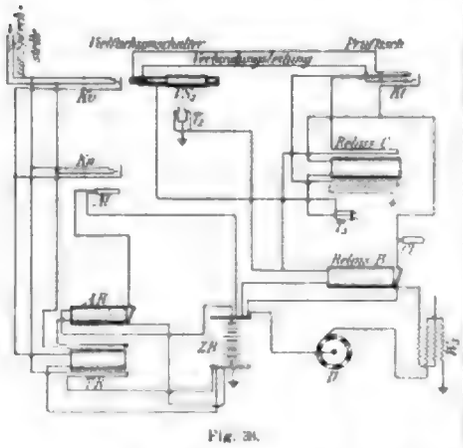


Fig. 38.

die Relais noch ansprechen müssen, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab und muß von Fall zu Fall ermittelt werden. Jedenfalls sind die Relais so empfindlich einzustellen, daß sie auch in Verbindung mit der längsten in Betracht kommenden Leitung sicher wirken.

Die Prüfung der Schnüre auf Schnurfehler geschieht gleichfalls durch Drücken der Taste *T*. Erfolgt dabei kein Knacken im Kopfernhörer, so liegt ein Bruch oder Kurzschluß in der Schnur vor. Wenn man aber das Knacken hört, so bewegt man beide Schnüre in ihrer ganzen Länge hin und her. Wird dabei im Kopfernhörer Geräusch wahrgenommen, so liegt eine nur zeitweise — bei bestimmter Lage der Schnur — eintretende Störung vor.

Die Durchprüfung der Schnüre in vorstehender Weise erfordert wenig Zeit; sie kann dadurch noch erleichtert und beschleunigt werden, daß zwei Beamte sich gleichzeitig mit der Prüfung beschäftigen, indem einer den Stöpsel *PS* und die Taste *T* bedient und der andere die erforderlichen Handgriffe mit den Stöpseln *AS*, *VS* vornimmt.

Eine große Anzahl von Störungen liegt in den Außenleitungen und zwar sind es recht häufig vorübergehende, nur zeitweise auftretende Störungen. Besonders sind es oberirdische Leitungen, die in Berührung mit Erde oder mit anderen Leitungen kommen oder in denen ein Kurzschluß auftritt. Die Ursache dieser Störungen sind in der Regel Witterungsverhältnisse, ihre Folgen in erster Reihe dauerndes Leuchten der Anruflampen im Amt. Der Beamte am Vielfachumschalter meldet sich in solchem Falle in der Leitung und meldet, wenn er keine Antwort erhält, die Störung demjenigen Beamten, der für ihre weitere Eingrenzung und Beseitigung zu sorgen hat. Dieser Beamte ist durch eine Dienstleistung und eine Anzahl Verbindungsleitungen mit einem bestimmten Arbeitsplatz am Vielfachumschalter verbunden, sodaß er beim Eingang einer Störungsmeldung die gestörte Leitung auf seinen Platz am Prüftisch schalten lassen kann. Fig. 38 zeigt die Einrichtung am Prüftisch.

Sobald der Beamte am Prüftisch eine Leitungsstörung erfährt, ruft er den vorerwähnten Platz am Vielfachumschalter an und läßt die Anschlußleitung über eine freie Verbindungsleitung, z. B. 1, auf den Prüftisch schalten. Dies geschieht durch Einsetzen von VS^2 in Kv unter gleichzeitigem Drücken der Taste T^2. Es fließt dann Strom aus *ZB* über Relais *B* und T^2 zur Erde; der Relaisanker wird angezogen. Nun ist *ZB* über Anker von Relais *B*, Cl, Relais *C*, T^3, Körper von VS^2, Kv = Hülse und *TR* geschlossen. Die Anruflampe der gestörten Leitung erlischt infolgedessen und die Lampe Cl am Prüftisch leuchtet auf. Relais *C* dient beim Loslassen der Taste T^2 als Haltelais für das Relais *B*. Gleichzeitig fließt aus der Wechselstromquelle *D* ein Strom über *B* = Anker, Cl, *C*, T^3, VS^2 = Körper in die Hülsenleitung sämtlicher Klinken Kv der gestörten Leitung, sodaß beim Prüfen der letzteren an allen übrigen Plätzen des Amtes ein von dem gewöhnlichen Knacken bei besetzter Leitung abweichendes Geräusch gehört wird, das die Leitung als gestört kenntlich macht. Will der Beamte am Prüftisch die gestörte Leitung prüfen, so öffnet er die inneren Kontakte der Trennklinke Kt, sodaß er die reine Leitung unter Ausschaltung aller Tennstellen vor sich hat. Durch Niederdrücken der Taste T^3 kann der Stromkreis über Relais *C* und demzufolge auch über *TR* unterbrochen werden, sodaß der Beamte am Prüftisch jederzeit in der Lage ist, die Leitung wieder auf das gewöhnliche Anrufzeichen zu schalten und bei dem betreffenden Arbeitsplatz Rückfrage zu halten, ob die Störung noch besteht.

Die vorstehenden Prüfeinrichtungen können als außerordentlich einfach und zweckentsprechend bezeichnet werden. (Nach einem Artikel von A. Dallam O'Brien im „American Electrician" 1904 April.) *D.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Resonanz elektrischer Schwingungen: I. Elektrische Eigenresonanz.

Von K. E. F. Schmidt. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 22.)

Die Versuche des Verfassers betrafen die Feststellung der Resonanzverstärkung, speciell des Verhältnisses der Spannung mit Resonanz zur Spannung ohne Resonanz in dem durch eine Selbstinduktionsspule, einen Kondensator und einen induktionsfreien Widerstand geschlossenen Stromkreise einer Tesla-Maschine von mittelhoher Frequenz ($n = 2000 - 5000$) in seiner Abhängigkeit von der Größe der Selbstinduktion, der Kapacität und des Widerstandes. Für niedere Frequenzen ($n = 50 - 80$) wurden ähnliche Messungen von Feldmann (1892) und Heinke (1897) bereits gemacht.

Die benutzte Tesla-Maschine ist nach Frieses Angaben von der „Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg gebaut und erzeugt bei einer einmaligen Umdrehung des Ankers 240 Richtungswechsel des Stromes (von reiner Sinusform).

Bei der Aufstellung der Resonanzkurve zeigte es sich, daß für die Eigenresonanz eine Abweichung von 10 Schwingungen vom Punkte des Maximums genügt, um die Resonanzverstärkung um ca. 25 % vom Maximum abfallen zu lassen; die Kurve ist hier viel steiler als bei gekoppelten Systemen, bei welchen unter Umständen einer Abweichung um 90 Schwingungen ein Abfall von nur ca. 4 % entspricht.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Selbstinduktion wurde diese zwischen 0,003 und 0,03 Henry variiert. Die Resonanzverstärkung stieg dabei von 24 bis 49; die graphische Darstellung ergab eine Kurve von der Form einer Hyperbel.

Die Änderung der Kapacität von 0,5 bis 3,5 Mikrofarad hat auf die Resonanzverstärkung einen Einfluß, dem ein sehr verwickeltes Gesetz zu Grunde zu liegen scheint (Maximalwert: 35,7).

Die Abnahme der Resonanzverstärkung mit wachsendem Widerstande (von 0,2 bis 3 Ω) erfolgt nach einem nahezu parabolischen Gesetze.

Da die elektrische Eigenresonanz bei der von dem Verfasser benutzten Anordnung auf ganz geringfügige Änderungen in den Versuchsbedingungen reagiert, so ergibt sich daraus eine sehr empfindliche Methode, die Verteilung der magnetischen Kraftlinien um eine elektrische Schwingungen aufnehmende Induktionsrolle zu verfolgen, Hysteresisarbeit zu messen und ihre Abhängigkeit von Kraftliniendichte, Frequenz u. s. w. aufzusuchen.

Die Anwendung dieser Methode zeigt der Verfasser an einem Beispiel, nämlich an Dämpfungserscheinungen einer Induktionsrolle bei Einführung einer Reihe von Substanzen in dieselbe. *G. M.*

Über den Einfluß der Torsion auf das magnetische Moment cirkular magnetisierter Nickel- und Eisendrähte.

Von H. Gerdien. (Inaug.-Diss., Göttingen 1903; Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 51.)

Diese Arbeit bezweckte eine weitere Erforschung der von G. Wiedemann zuerst beobachteten Erscheinung der longitudinalen Magnetisierung cyklisch tordierter Eisen- und Nickeldrähte im cirkularen Felde (ohne jede longitudinale Feldstärke und jeden longitudinalen Zug).

Als Meßinstrument diente eine permanent magnetisierte Stahlnadel, die an einem Quarzfaden aufgehängt war. Die Versuchsdrähte wurden in der magnetischen Ost-Westrichtung ausgespannt und dadurch cirkular magnetisiert, daß man durch sie einen elektrischen Strom von mäßiger Stärke (stets 0,8 A) schickte.

Die Ergebnisse waren im wesentlichen folgende: In stromdurchflossenen (cirkular magnetisierten) Nickel- und Eisendrähten erzeugt cyklisch variierende Torsion ein cyklisch variierendes longitudinales Moment; bei der Torsion zur Rechtsschraube entsteht in Nickeldrähten eine dem magnetisierenden Strom entgegengerichtete, bei der Torsion zur Linksschraube eine dem magnetisierenden Strome gleichgerichtete Magnetisierung. In Eisendrähten ist der Verlauf des Moments der entgegengesetzte als bei Nickeldrähten.

In kleinen Torsionsintervallen zeigt das Moment ein Zurückbleiben, in großen Torsionsintervallen — bei merklich unelastischen Deformationen — ein Voraneilen gegenüber dem Torsionswinkel.

Das Momentintervall wächst bei gleicher Stromstärke anfänglich rasch, nach Überschreiten der Elasticitätsgrenze nur noch langsam mit dem Torsionsintervall und ist bei gleichem Torsionsintervall im torsionsharten Draht größer als im weichen.

Die Änderung des Moments mit dem Torsionswinkel ist bei kleinen Torsionsintervallen in der Torsion Null stärker als in der Nähe der Grenzen des Torsionsintervalles; dieser Verlauf ist im gehärteten Draht mehr ausgeprägt als im weichen.

In großen Torsionsintervallen wird der größte Teil des Momentintervalles schon während der Torsion des Drahtes um einen Bruchteil des Torsionsintervalles durchlaufen; während der Torsion um den übrigen Bruchteil ändert sich das Moment nur noch wenig.

Der Verlauf des Moments innerhalb eines Torsionsintervalles hängt bei den angewandten kleinen Feldstärken qualitativ nicht merklich von der cirkularen Feldstärke ab; diese bestimmt die Größe des Momentintervalles, welches mit wachsender Feldstärke zunimmt, aber langsamer als diese.

Die von der Theorie geforderte Proportionalität des Moments (unter sonst gleichen Ver-

Digitized by Google

suchsbedingungen) mit dem Quadrat des Drahtdurchmessers bestätigt die Beobachtung nur mangelhaft. *G. M.*

Magnetische Ablenkungsversuche mit Röntgenstrahlen.

Von B. Walter. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 99.)

Daß senkrecht zu magnetischen Kraftlinien verlaufende Röntgenstrahlen keine Ablenkung erfahren, wurde bereits von vielen Seiten konstatiert; über die Stärke des angewandten Feldes fehlen aber die Angaben, außer bei Strutt. Nach ihm muß das Produkt $H \cdot r$ (magnetische Feldstärke mal Krümmungsradius der senkrecht zu den Kraftlinien verlaufenden Bahnkurve) mehr als $6 \cdot 10^7$ absolute Einheiten, nach den Versuchen des Verfassers mehr als $1 \cdot 10^{11}$ solche Einheiten betragen. Letzteres Resultat läßt sich folgendermaßen aussprechen:

Röntgenstrahlen mittlerer Härte, die in einem magnetischen Felde von 1 Gauß — d. i. etwa gleich dem 5-fachen Werte der gegenwärtigen Horizontalintensität des Erdmagnetismus in unseren Breiten — senkrecht zu den Kraftlinien verlaufen, beschreiben darin eine Bahn, deren Krümmungsradius sicher größer als $1 \cdot 10^{11}$ cm, d. h. sicher größer als der Durchmesser der Mondbahn (ca. $7{,}5 \cdot 10^{10}$ cm) ist. *G. M.*

Über die Stefansche Theorie starker magnetischer Felder.

Von B. Walter. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 106.)

Im Widerspruch mit Ergebnissen von P. Czermak und V. Hausmaninger einerseits, H. du Bois andererseits, zeigt der Verfasser, daß die von J. Stefan 1888 aufgestellten Formeln für die Feldstärke zweier gleicher im Abstand $2a$ gegenüberstehender, entgegengesetzt magnetisierter cylindrischer Pole (Radius r)

$$H = 4\pi\mu\left(1 - \frac{a}{\sqrt{r^2 + a^2}}\right)$$

oder konisch zugespitzter Pole (halber Öffnungswinkel $\alpha = 54^0 44'$)

$$H = 4\pi\mu\left(0{,}2893 + 0{,}8863 \log \frac{r}{a}\right)$$

in dem Falle allerstärkster Felder nicht bloß annähernd, sondern ganz genau gelten.

Er schließt aus seinen Betrachtungen, daß es bei Anwendung eines überall gleichmäßigen Eisenquerschnittes (Flachpole) selbst unter Benutzung der größten Stromstärken und des engsten Polabstandes auch nicht annähernd möglich ist, das Eisen eines Elektromagneten bis zu seiner vollständigen Sättigung zu magnetisieren, und daß diese Möglichkeit mit zunehmendem Abstand der Pole immer mehr schwindet. Dagegen gelingt diese vollkommene Sättigung tatsächlich bei Anwendung einer konischen Einschnürung des Eisenquerschnittes bis auf mindestens $^1/_{10}$ seiner ursprünglichen Größe, wenn man gleichzeitig die Stirnflächen der Kegel einander bis auf einen Abstand von weniger als 2 mm nähert. Sie wird aber auch in diesem Falle wieder nicht mehr möglich, wenn man den Abstand der Pole vergrößert. *G. M.*

Der heiße Oxydkohärer.

Von Max Hornemann. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 129.)

Der heiße Oxydkohärer (Fig. 39) besteht aus einem Kupferblech *m* (Dimensionen: 0,5 mm dick, 5 cm breit und 10 cm lang), welches

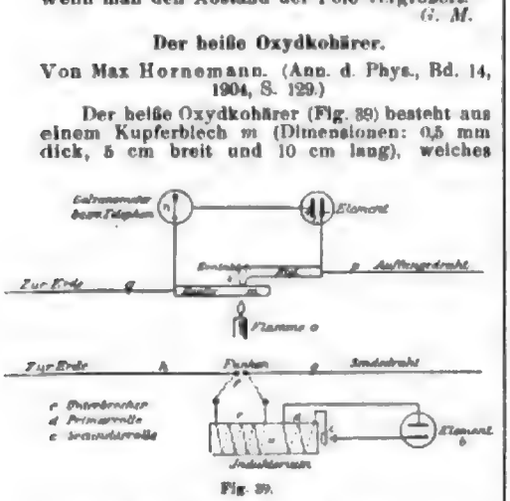


Fig. 39.

durch die untergeschobene Flamme *o* erhitzt werden kann, und dem Bleistreifen *l* (1 mm dick, 1 cm breit, 10 cm lang), welcher an dem Ende, das auf das Kupfer gelegt wird, hakenförmig umgebogen und abgerundet ist, damit er das Kupfer möglichst nur punktförmig berührt. Der Bleistreifen wird mit dem negativen Pol eines Elementes von geringer EMK verbunden. Zwischen den positiven Pol und den Kupferstreifen schaltet man ein Telephon oder Galvanometer ein.

Will man den Apparat benutzen, so erhitzt man das Kupferblech, während das Blei noch abgehoben bleibt, durch die untergeschobene Flamme an einer Stelle so stark, daß an seiner Oberfläche ein dünner Überzug von schwarzem Kupferoxyd (Kupferhammerschlag) entsteht. Dann entfernt man die Flamme und legt, sobald das Kupferblech kalt geworden ist, den Bleistreifen auf die oxydierte Stelle des Kupfers auf. Die Oxydschicht läßt im kalten Zustande keinen nennenswerten Strom hindurch und die Galvanometernadel wird jetzt gar nicht oder nur wenig abgelenkt. Erhitzt man das Kupferblech aber von neuem, dann geht mehr Strom durch das Galvanometer. Die Erhitzung des Kupferbleches geschieht jetzt zweckmäßigerweise nicht direkt unter der Stelle, auf welcher das Blei aufliegt, damit dieses nicht schmilzt, und wird so reguliert, daß die Galvanometernadel einen Ausschlag von 20° bis 60° anzeigt.

Läßt man jetzt bei *f* Fünkchen überschlagen, dann geht die Nadel durchschnittlich um 8° zurück und bleibt während der Dauer der Bestrahlung so stehen. Nach Aussetzen der letzteren kehrt die Nadel von selbst in die frühere Stellung zurück.

Bei zu intensiver elektrischer Erschütterung (durch größere Funken) reagiert der heiße Oxydkohärer wie eine Branlysche Röhre: die Nadel wird plötzlich ad maximum abgelenkt und kehrt nach Aussetzen der Bestrahlung nur durch Klopfen am Kontakt in die empfindliche Anfangsstellung zurück.

Ähnlich ist die Erscheinung, wenn man die Schaltung des Elementes umkehrt, also den positiven Pol des Elementes mit dem Bleistreifen verbindet.

Ersetzt man das Galvanometer durch ein Telephon, so braucht man mit der Einstellung weniger sorgfältig zu verfahren.

Bei der Erklärung der Erscheinung ist jedenfalls auf die EMK des Thermostromes Rücksicht zu nehmen. Die elektrische Bestrahlung schwächt vermutlich die der EMK des Elementstromes entgegenwirkende EMK des Thermostromes. *G. M.*

Über einige Anwendungen des Saitengalvanometers.

Von W. Einthoven. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 182.)

Der Verfasser hat im verflossenen Jahre von der hohen Empfindlichkeit seines Saitengalvanometers berichtet (bei schwacher Spannung der Saite läßt sich ein Strom von 10^{-12} A beobachten) und teilt jetzt einige Versuche mit diesem Instrument mit.

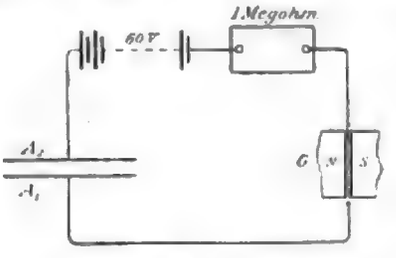


Fig. 40.

Mit der Anordnung Fig. 40 läßt sich zeigen, wie radioaktive Substanzen die Luft leitend machen. Eine Batterie von 60 V Spannung ist mit einem Widerstand von 1 Megohm, dem Saitengalvanometer *G* und den Kondensatorplatten A_1 und A_2 zu einem Stromkreise verbunden. Die Saite ist so gespannt, daß ein Strom von 2×10^{-11} A in ca. 5 bis 7 Sek. einen Ausschlag von 1 mm erzeugt. Bringt man nun auf einer Platte pulverförmiges Uranoxyd zwischen die Platten A_1 und A_2, so zeigt das Galvanometer einen Ausschlag von 2,5 mm oder einen Strom von 5×10^{-11} A, also von einer Größenordnung, wie sie Frau Curie für andere Uranpräparate berechnete.

Aus dem beschriebenen Versuche folgt unmittelbar die Verwendbarkeit des Saitengalvanometers zum Messen von Isolationswiderständen.

Ein anderer Versuch: Eine Spirituslampe wird an einem langen Stock im Freien in die Höhe gehalten. Ein isolierter Leitungsdraht verbindet die Flamme mit dem einen Ende der Saite, während das andere Ende mit der Erde in Verbindung gebracht wird. Unter diesen Umständen sieht man eine bleibende Abweichung des Galvanometers, die sich verringert und verschwindet, sobald der Stock niedriger gehalten und in das Zimmer gebracht wird, aber wieder zum Vorschein kommt, sobald man den Stock wieder im Freien in die Höhe hält.

Auch zum Messen von kleinen Elektricitätsmengen eignet sich das Instrument. Ein Strom von 10^{-9} A braucht bei einer bestimmten Einstellung nur $^1/_{300}$ Sek. anzuhalten, um einen Ausschlag von 0,1 mm hervorzurufen: dadurch wird aber eine Elektricitätsmenge von 5×10^{-13} A-Sek. angezeigt.

Im weiteren berichtet der Verfasser, wie sich das Saitengalvanometer an Stelle des Elektrometers, sowie zum Studium der menschlichen Stimme und der Herztöne (mittels des Telephons) verwenden läßt. Mit einer Untersuchung über Nervenströme ist der Verfasser eben noch beschäftigt. *G. M.*

Eine Bestimmung des elektrochemischen Äquivalentes des Silbers.

Von G. van Dijk und J. Kunst. (Ber. d. k. Akadem. d. Wissensch. Amsterdam, December 1903; Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 569.)

Diese neue Bestimmung des elektrochemischen Äquivalentes des Silbers geschah nach den in § 5a des Reichsgesetzblattes vom 6. Mai 1901 erwähnten Bedingungen für die Abscheidung des Silbers. Die Kathoden des Voltameters bestanden aus Platin, die Anoden waren Silberstäbe. Die Lösung war eine 20-procentige neutrale Silbernitratlösung. Bei den verschiedenen Versuchen variierten die Stromstärken zwischen 0,8 und 0,45 A; das Gewicht der Silberniederschläge betrug ungefähr 1 g, die Dauer des Stromdurchganges also 48 bis 82 Min.

Die Stromstärke wurde mittels der Tangentenbussole gemessen wegen der Genauigkeit, mit welcher sowohl ihre Konstante, als auch die Horizontalintensität und deren zeitliche und örtliche Variationen sich bestimmen lassen, wenn man, wie die Verfasser, in einem eisenfreien, ruhig gelegenen Laboratorium arbeiten kann und keine vagabundierenden Ströme zu befürchten hat.

Als mittlerer Wert aus 24 Bestimmungen ergab sich

$$a = 0{,}0111828 \pm 0{,}0000001 \text{ (m. F.)}.$$

Wir fügen noch eine Zusammenstellung der früher gefundenen Werte von *a* bei:

Mascart	0,011156	1884
F. und W. Kohlrausch	0,011183	1884
Lord Rayleigh und Mrs. Lidgwick	0,011179	1884
Pellat und Potier	0,011192	1890
Kahle	0,011183	1898
Patterson und Guthe	0,011192	1898
Pellat und Leduc	0,011196	1903

G. M.

Resonanzversuche über das Verhalten eines einfachen Kohärers.

Von F. Hodson. (Inaug.-Diss., Gießen; Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 973.)

Der Verfasser knüpfte an Resonanzversuche von Robinson an. Er benutzte denselben Kohärer wie dieser: zwei Stahlstäbchen, die an den einander zugewendeten Enden halbkugelförmig abgerundet waren.

Um die Resonanz am deutlichsten zu beobachten, bestanden Erreger und Empfänger aus fast geschlossenen Systemen, sodaß nur ein minimaler Teil der Energie ausgestrahlt wurde und die Dämpfungskonstante dabei klein blieb. Die Wahl zweier paralleler Drähte, aus denen der Empfänger bestand, hatten den zweiten Vorteil, daß die Selbstinduktion genau zu berechnen war.

Als Resultate seiner Untersuchung führt der Verfasser folgendes an:

Ein Kohärer, der aus einem einzigen Kontakt besteht und dessen Anfangswiderstand 1000 Ω oder weniger und dessen Endwiderstand von der Größenordnung 1 Ω ist, verhält sich für Wellen, die länger als 40 m sind, als Leiter oder als unendlich große Kapacität. Für einen Endwiderstand von 10 bis 15 Ω aufwärts zeigt der Kohärer eine endliche Kapacität, sodaß für Wellen von 40 bis 70 m Länge beim Endwiderstand 20 Ω die Länge eines einzelnen Drahtes der Leitung etwa 70 cm länger ist als die Viertelwellenlänge. Die scheinbare Kapacität des Kohärers beträgt daher 500 cm für 40 m lange Wellen, 1500 cm für 70 m lange Wellen.

Dieser scheinbare Wert der Kapacität entspricht einem rein elektrostatischen Wert von 70 bis 170 cm, bei einem mittleren Widerstand des Kohärers von ca. 100 Ω.

Eine Reihe von Kontakten (sechs Stahlkugeln) verhält sich wie ein Leiter für einen Endwiderstand von 1 Ω pro Kontakt. Mit der

Digitized by Google

Zunahme des Endwiderstandes verschlechtert sich die Resonanz.

Mit dem Kohärer an einem freien Ende konnte Resonanz weder mit Wellen von 20 bis 40 m, noch mit Wellen von 5 bis 10 m Länge nachgewiesen werden. In einem offenen Kohärerkreis ist die Resonanz viel weniger scharf wie in einer Parallel-Doppelleitung. Ein Beispiel für Wellen von 10 m Länge zeigte für das Parallelsystem einen Resonanzwiderstand, der etwa $^1/_4$ des Widerstandes außerhalb des Resonanzgebietes betrug. Dagegen war der Resonanzwiderstand bei offenem System nur etwa $^2/_3$ des Nichtresonanzwiderstandes.

Enthält eine geradlinige, frei endigende Drahtleitung in der Mitte einen Kondensator C, so ist die Eigenperiode größer, als wenn die Drahtleitung zu einer Parallelleitung gebogen wird, an deren einem Ende der Kondensator C hängt, während das andere Ende offen ist.

Die halbe Eigenwellenlänge eines 5 m langen Drahtes ist 4 % größer, eines 2,5 m langen Drahtes 8 % größer als die Drahtlänge. Dies erklärt sich durch vergrößerte Kapacität der Drahtenden wegen der umgebenden Körper (Leiter oder Dielektrika). *G. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Prüfungen in elektrischen Centralen mit Dampfmaschinen- und Gasmotoren-Betrieb. Von Dr. phil. E. W. Lehmann-Richter, konsultierender Diplom-Ingenieur für elektrische Licht- und Kraftanlagen in Frankfurt a. M. Mit 91 Figuren. 277 S. in 8°. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1903.

Es ist das Buch eines Praktikers, der aus seiner Praxis heraus der Allgemeinheit etwas mitteilt, eines Praktikers, der seinen Wirkungskreis und seine Ziele genau kennt und, den Fortschritten in seinem Fache folgend, aus der Literatur so viel entnimmt, wie er für seine Zwecke nötig hat. Das braucht nicht immer gerade das Neueste und Beste zu sein — das kann man nicht erwarten und nicht verlangen — aber es ist immer dem Zwecke entsprechend und führt zum Ziele. Es ist ein Specialwerk, nicht specialisiert nach einem Lehrgebiet, sondern nach dem Gebiete einer praktischen Tätigkeit, einem Erwerbsgebiet. Ein solches Buch muß immer besonderes Interesse erwecken, um so mehr, wenn es — wie das vorliegende — das einzige, also in seiner Fassung etwas wirklich Neues ist.

Der Inhalt ist, dem Titel und dem Vorwort entsprechend, das Wesentlichste über Prüfungen in kleineren elektrischen Centralen mit Dampfmaschinen- und Gasmotoren-Betrieb; ein Ergänzungsband, in dem Prüfungen an Wasserkraftmaschinen und Dampfturbinen behandelt werden sollen, soll demnächst erscheinen. Der Stoff ist gegliedert in 13 Kapitel mit den Überschriften: A. Dampfkessel, B. Dampfmaschinen, C. Gasmotoren, D. Generatorgasanlagen, E. Betriebskraft und Gleichförmigkeit des Ganges der Antriebsmaschinen, F. Messungen (gemeint sind elektrische Messungen), G. Gleichstrommaschinen, H. Ein- und Mehrphasenmaschinen, J. Transformatoren, K. Akkumulatoren, L. Messungen an Leitungsnetzen, M. Elektricitätszähler, N. Einige Beispiele für Gesamtprüfungen und Abnahmen in Centralstationen. Hierauf folgt ein Anhang, der Prüfungen an Hausinstallationen behandelt und specielle Installationsvorschriften für eine Gleichstromcentrale für 2×220 V Spannung (warum nur solche?), Normalien für Gleichstromkabel und Vertragsbedingungen betreffend Lieferung von Gleichstromkabeln (warum nur diese Normalien und diese Vertragsbedingungen?) enthält. Den Schluß macht ein Namen- und Sachregister. Die ersten Abschnitte dieser Kapitel enthalten jedesmal allgemeine, insbesondere auch theoretische Betrachtungen, die zu den Prüfungen vorbereiten, ihre Bedeutung schildern und ihre Ausführung erläutern. Der Text ist durchzogen von praktischen Winken in Bezug auf das Technische der Messungen und an Hinweisen auf ihre Bedeutung als Nachweise der Güte einer Anlage, gelegentlich auch auf die für Sachverständige gebotene Vorsicht bei der Festsetzung des Umfanges und der Ziele der Prüfung und dergl.

Die Schreib- und Darstellungsweise ist frisch und anregend, wie das ganze Buch einen flotten Eindruck macht. Der Verfasser wird sich wohl nicht lange mit Entwürfen für die Gliederung des Buches und mit Plänen darüber geplagt haben, was und wie viel er von theoretischen Betrachtungen bringen solle. Er scheint kurzer Hand das gewählt zu haben, was er nach seinen besonderen Erfahrungen für wünschenswert hielt, Erklärungen gebracht zu haben über Dinge, die ihm aus irgend einem Grunde vielleicht von besonderem Interesse waren oder auch über solche, die ihm etwa besondere Schwierigkeiten zu bieten schienen. Durch dieses Hervortreten des subjektiven Urteils wird die Behandlung natürlich etwas ungleichmäßig. So wird z. B. der Indikator als ein gegebenes Instrument hingestellt und nichts von seiner Konstruktion und deren Mannigfaltigkeit gesagt, über die verschiedenen mechanischen Dynamometer dagegen wird auf sieben Seiten (von Seite 36 bis 43) berichtet. Die Wheatstonesche Brücke wird auf Seite 182 und 183 ziemlich genau beschrieben, die Doppelbrücke, die der Verfasser zur Bestimmung der Leitfähigkeit und specifischen Leitfähigkeit benutzen will, dagegen nur mit Literatur-Hinweisen genannt. Ebenso fällt die ausführliche Behandlung des Elektrodynamometers und der Effektmessungen etwas auf. Im allgemeinen freilich wird der Leser, glaube ich, sich öfter nach etwas größerer Ausführlichkeit als nach größerer Kürze sehnen. Er wird vielleicht mehr Methoden zur Untersuchung der elektrischen Maschinen und Transformatoren und vergleichende Betrachtungen darüber wünschen. Aber freilich, dann wäre das Buch etwas anderes geworden, es würde einem Lehrbuche über Untersuchungen an elektrischen Maschinen oder gar über elektrotechnische Messungen ähnlicher geworden sein, es würde bei geringerer Beschränkung — und wo wäre dann eine Grenze bei dem Grenzenlosen dieses Specialgebietes zu finden? — viel umfangreicher geworden sein, und es würde, wenn der Verfasser in dieser Weise lehrhafter geworden wäre, jedenfalls auch an Ursprünglichem und Persönlichem verloren haben, was gerade die Lektüre des Buches angenehm macht.

Einige Mängel kann ich allerdings nicht unerwähnt lassen. Auch in einem Buche, das sich nur mit kleineren Anlagen befassen will, muß es auffallen, daß nur sinusförmige Wechselströme angenommen werden. Dementsprechend wird auch keine Aufnahme von Wechselstromkurven vorgenommen. In Bezug auf die Schreibweise sind mir einige Stellen aufgefallen, die, da das Buch für Studierende bestimmt ist, besser mit etwas größerer Sorgfalt behandelt worden wären. So wird Effekt, Arbeit und Leistung (Seite 77 u. a.) manchmal nebeneinander für denselben Begriff gebraucht, ebenso erscheinen neben- und durcheinander Güteverhältnis, Wirkungsgrad, Nutzeffekt und kommercieller Wirkungsgrad, alle für denselben Begriff des Wirkungsgrades (Seite 91, 103, 105). Auf Seite 90 heißt es: „Die wesentlichste Prüfung einer Gleichstromdynamomaschine besteht in der Feststellung des elektrischen und mechanischen Güteverhältnisses bei verschiedenen Belastungen." Und bei den ersten drei Beispielen untersuchter Maschinen wird tatsächlich keine Belastungsprobe ausgeführt. Auf Seite 118 wird bei Angabe des Verhältnisses der Stromstärken nicht zwischen Stern- und Dreieckschaltung beim Drehstrom unterschieden, während es kurz vorher bei den Spannungen geschehen ist, die angegebenen Zahlen 1 : 0,50 : 0,57 sind also irreführend. Die Formeln (7) und (8) auf Seite 121 sind höchstens als Näherungsformeln richtig; dann hätte aber auch der Begriff „Spannungsverlust" bei Wechselstrom und Drehstrom in bestimmtem Sinne vorher definiert werden müssen. Auf Seite 189 bis 191 wird angenommen, daß die Kabel mit Guttapercha isoliert seien oder wenigstens, daß die Isolation sich in Bezug auf den Temperaturkoëfficienten wie Guttapercha verhalte.

Doch es ist bedenklich Einzelheiten zu tadeln, da das leicht den Eindruck erweckt, als sei das Ganze tadelnswert. Das ist es nicht. Es ist ein verdienstvolles Buch, das der Verfasser geschrieben hat, und es gebührt ihm Dank dafür, daß er auf seinem Specialgebiete ein Werk geschaffen hat, das niemand ohne Nutzen aus der Hand legen wird.

J. Teichmüller.

Abriß der Festigkeitslehre für den Maschinenbau. Von Prof. Dr. Ing. F. Reuleaux. Mit 75 eingedruckten Abbildungen. XII u. 128 S. in 8°. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1904. Preis geh. 4 M, geb. 4,80 M.

Der Verfasser hat den ersten Teil der Neubearbeitung seines bekannten Werkes „Der Konstrukteur" als eine selbständige „Festigkeitslehre" herausgegeben. Es haben hierbei die im Laufe der Jahre bekannt gewordenen Versuchsergebnisse aus der Materialienkunde volle Berücksichtigung gefunden. Die Eigenart des Buches ist gegen den „Konstrukteur" unverändert geblieben: Die Festigkeitsregeln werden selbst nicht entwickelt, dagegen wird die Anwendung ihrer Schlußformeln an zahlreichen, deutlich hervorgehobenen Beispielen erläutert. Bei dem großen Werte, welchen Beispiele für den Leser bieten, besteht darin ein unbestrittener Vorzug des Buches, das mehr Hand- als Lehrbuch sein will. Allerdings setzt diese Darstellung bei dem Studierenden, der die Entwickelung der Formeln noch nicht kennt, die Hinzuziehung eines entsprechenden Lehrbuches voraus.

Aus dem Inhalte, der von der Fourierschen Theorie des Aufbaues fester Körper ausgeht und nach Betrachtungen über die Zug- und Druckfestigkeit der Baustoffe auf die verschiedenen Beanspruchungen der Körper übergeht, ist folgendes bemerkenswert.

Der Verfasser verlegt in Übereinstimmung mit der Anschauung des Auslandes die Elasticitätsgrenze an den Punkt, wo die Proportionalität zwischen elastischer Längsänderung und Belastung aufhört und knüpft hieran die Schilderung von „Wiederholungsversuchen", unter denen er wiederholte Dehnung eines Körpers von der Spannung null aus versteht und die dem Material eine höhere Elasticitätsgrenze und einen höheren Bruchmodul verleihen. Dies ist für das heutige Ziehverfahren von Bedeutung.

Bei der Gegenüberstellung der Biegung und des Inhaltes eines Körpers kommt Verfasser zu dem Satze: „Das Gewicht eines auf Biegung beanspruchten Bauteiles fällt umso kleiner aus, je mehr man, wenn die Querschnittsverhältnisse dies gestatten, durch geeignete Wahl dieser letzteren den Bauteil steifer zu machen, sein Verhalten den äußeren Kräften gegenüber der völligen Unnachgiebigkeit oder Starrheit zu nähern sucht." Dieser an und für sich verständliche Satz hat beispielsweise in den verschiedenen Bauarten des Ankergestelles großer Wechselstromgeneratoren Ausdruck gefunden.

Von besonderem Interesse für den elektrotechnischen Maschinenbau ist auch der Abschnitt über das Aufziehen von Schrumpfringen und vollen Cylindern, welche dort eine vielseitige Anwendung finden.

In dem Kapitel Stoffestigkeit und Körperinhalt wird betont, daß die Ersparnis an Baustoff bei einem auf Stoß beanspruchten Körper einen hohen Tragmodul, aber auch einen hohen Elasticitätsmodul erfordert.

Das Buch trägt den Bedürfnissen des praktischen Ingenieurs Rechnung und es wird auf dem Gebiete der Elektrotechnik hauptsächlich dem Maschinenbau und zwar dort, wo es nur auf die mechanische Beanspruchung der Materialien ankommt, von Nutzen sein.

Die Sprache des Verfassers ist klar und läßt das Bestreben nach Beseitigung schwülstiger Fremdwörter erkennen. Die Figuren lassen hier und da, z. B. bei den Schaulinien, etwas mehr Schrift zu wünschen übrig; in Fig 3, 6, 7, 8 und 11 wäre die Bezeichnung der Koordinatenachsen für das schnelle Verständnis sehr dienlich.

Die Ausstattung des Werkes ist ansprechend und derjenigen des „Konstrukteur" gleich gehalten. E. C. Zehme.

Essais industriels des machines électriques et des groupes électrogènes Par F. Loppé. 283 Seiten in 8°. Gauthier-Villars. Paris 1904. Preis 8 Frcs.

Das 283 Seiten starke Werk enthält eine übersichtliche Zusammenstellung aller derjenigen Versuche, welche zur Prüfung des maschinellen Teiles einer elektrischen Anlage erforderlich sind. Als unabhängig von der Art der Maschine wird zunächst die Prüfung der Isolation, der Temperaturzunahme und des Wirkungsgrades behandelt, sodann aber wird die Untersuchung der Gleichstrommaschinen von der der Wechselstrommaschinen getrennt besprochen. Neu und eigenartig ist es, mit diesen Prüfungen die der Antriebsmaschinen, die sich doch auf so ganz anderem Gebiete bewegen, in einem Werke zu vereinigen. Allein dieser Gedanke erscheint glücklich, einmal, weil beide Prüfungen nicht selten in der gleichen Hand ruhen, sodann aber auch, weil doch die Dynamo mit ihrem Antriebsmotor als ein zusammengehöriges Ganzes, nämlich als der Energieumwandler aufzufassen ist, der aus der potentiellen Energie des Stoffes die kinetische Energie der Elektricität erzeugt. Ein an sich guter Antriebsmotor braucht mit einer an sich guten Dynamo darum noch keine gute Kraftstation zu bilden. Die Behandlung erstreckt sich auf Dampfanlagen, Gasmotoren und Wasserturbinen.

Eine recht wertvolle Beigabe bildet das Schlußkapitel, welches eine Zusammenstellung der über die Prüfung elektrischer Maschinen und Apparate bestehenden Vorschriften enthält. Als solche sind aufgenommen: 1. „Standardization of electric generators, motors and transformers" vom 20. Juni 1899, welche für die elektrotechnische Industrie Amerikas maßgebend ist; 2. die Normalien des Verbandes Deutscher

Digitized by Google

Die Kolbenstangen sind mit Stopfbüchsen versehen, die aus Bronze bestehen und mit Packung versehen sind. Die Kolben sind aus Gußeisen und haben Ringe aus Bronze. Die Kolbenstangen sind mit Kreuzköpfen versehen, die aus Gußeisen bestehen und mit Bronzeplatten versehen sind. Die Kreuzköpfe sind mit Führungen versehen, die aus Gußeisen bestehen und mit Bronzeplatten versehen sind. Die Führungen sind mit Schmierkanälen versehen, die aus Bronze bestehen und mit Schmierpumpen versehen sind. Die Schmierpumpen sind mit Schmierkanälen versehen, die aus Bronze bestehen und mit Schmierpumpen versehen sind. Die Schmierpumpen sind mit Schmierkanälen versehen, die aus Bronze bestehen und mit Schmierpumpen versehen sind. Die Schmierpumpen sind mit Schmierkanälen versehen, die aus Bronze bestehen und mit Schmierpumpen versehen sind.

Digitized by Google

aufgeschlitzt, sodaß sie auf den fertig montierten Fahrdraht aufgeschoben werden kann. Auf einem Ansatz E der Hülse ist eine Art Kurbel F drehbar gelagert. Diese Kurbel ist gleichfalls geschlitzt und wird durch eine Flügelschraube G festgezogen. Die Bewegungen eines stiftförmigen Tasters H, welcher durch eine Feder J gegen den Fahrdraht gepreßt wird und um diesen herum gleitet, werden durch eine Hebelübersetzung auf einen Schreibstift K übertragen und dabei im Verhältnis von 1:10 vergrößert. In den Flantsch B wird ein kreisringförmiges Papierblatt eingelegt und durch eine Feder L festgehalten. Dreht man nun die Kurbel F an dem Knopf M, so zeichnet der Schreibstift die Form des Querschnittes des Kontaktdrahtes auf dem Papier ab. Ist der Querschnitt noch neu und kreisrund, so ergibt sich ein Kreis k, dessen Fläche dem 100-fachen Drahtquerschnitt entspricht. Besitzt der Fahrdraht z. B. eine einseitige Abflachung a, so tritt diese an der Kurve k' in 10-facher Größe a' zutage. Fig. 45 zeigt ein mit diesem Apparat aufgenommenes Diagramm nebst dem kreisringförmigen Papier in natürlicher Größe. Der betreffende Fahrdraht ist durch den Stromabnehmerbügel einseitig abgeflacht worden.

Der Apparat wird in größeren Straßenbahnbetrieben gute Dienste leisten, da man, abgesehen von der durch ihn möglichen Überwachung der Fahrdraht-Abnutzung auf gerader Strecke, ein geeignetes Mittel an der Hand hat, die Zweckmäßigkeit der Fahrdraht-Aufhängung in Kurven und an Kreuzungen zu prüfen. Durch Aufnahme des Profils an solchen Stellen in bestimmten Zeitabschnitten ist der Betriebsingenieur in der Lage, die fortschreitende Abnutzung zu überwachen und bei abnormalem Verlauf derselben für Verbesserung der Aufhängung bzw. Abspannung zu sorgen. Es können bei einer derartigen Überwachung der Arbeitsleitung Drahtbrüche beträchtlich eingeschränkt und dadurch für die Allgemeinheit lästige und auch bisweilen gefährliche, für die Straßenbahn-Gesellschaft aber mit Unkosten verknüpfte Betriebsstörungen häufig vermieden werden.

Herstellung und Vertrieb des Apparates ist von der Firma Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover, übernommen worden.

Ptz.

Einphasen-Wechselstrom-Bahnbetrieb in Schweden. Wie wir „The Electrician" vom 2. September entnehmen, hat die schwedische Regierung die Koncession zum Bau einer Versuchsstrecke und eines Kraftwerkes erteilt, um Versuche mit Wechselstrom für Bahnbetrieb anzustellen. Das Kraftwerk, welches bei Tomteboda gebaut wird, wird mit 2 De Lavalschen Dampfturbinen nebst direkt gekuppelten Einphasen-Wechselstrom-Generatoren für 15 bis 25 Perioden sowie Transformatoren für 3000 bis 20000 V ausgerüstet. Bei der Westinghouse Company ist eine elektrische Lokomotive, eine zweite bei den Siemens-Schuckert-Werken bestellt worden. Die erstere hat zwei durch Wechselstrom-Serienmotoren angetriebene Achsen, die letztere drei Triebachsen. Die Geschwindigkeitsregulierung erfolgt bei beiden Lokomotiven, welche mit Transformatoren ausgerüstet sind, durch Änderung der den Motoren zugeführten Spannung.

Außerdem wird ein Zug für Personenbeförderung, bestehend aus vier zweiachsigen Wagen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgerüstet. Zwei der Wagen erhalten je zwei Winter-Eichbergsche Motoren für 6000 V und 25 Perioden. Die Wagen werden elektrisch beleuchtet und geheizt, und mit Vakuum-Bremsen ausgestattet. Die Frage, welche Art der Stromzuführung gewählt werden soll, ist noch nicht entschieden. Die Versuche sollen im kommenden Frühjahr aufgenommen werden.

Ptz.

Elektrische Kraftübertragung.

Wasserkraftanlage am Duero in Mexiko. Eine neue interessante Kraftübertragungsanlage, welche die 160 km von dem Wasserkraftwerk entfernte Stadt Guanajuato in Mexiko mit elektrischer Energie speciell für Bergwerksbetrieb versorgt, beschreibt „Electrical World and Engineer" vom 30. Juli bis 20. August 1904 und geben wir darauf folgenden Auszug wieder.

In der Nordecke des Tanganciuaro-Tales in Mexiko vereinigen sich zwei kleine vom Gebirge herabstürzende Gewässer, der Chilchota und der Camecuaro, um sodann als Duero das steile Zamora-Tal zu durchfließen. Untersuchungen der Wasserverhältnisse ergaben, daß sich der letztgenannte Fluß sehr gut für die Anlage eines Kraftwerkes eignen würde. Die zur Verfügung stehende Energiemenge, welche im ungünstigsten Falle 800 PS beträgt, kann durch Anlage von Sammelbehältern noch beträchtlich gesteigert werden, indem die in dieser Region zahlreich vorhandenen Bergseen an den Kanal angeschlossen werden. Der unmittelbar bei dem Zusammenfluß des Camecuaro und des Chilchota in den Lauf des Duero hineingebaute gewölbte Staudamm besteht aus vulkanischem Gestein, welches mit Cement übermauert ist. Der Oberwasserkanal ist 6,65 km lang, von trapezförmigem Querschnitt, 2,1 m tief und an seiner Sohle 4 m breit; er ist teils in das Erdreich gestochen, teils in den Felsen gesprengt und teils gemauert. Seine Fördermenge beträgt 7,6 cbm in der Sekunde bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,6 bis 0,9 m/Sek. Da auf dem unterhalb des Staudammes gelegenen Teil des Duero Wasser für Berieselungszwecke gebraucht wird, so durfte nicht alles Wasser abgeleitet werden und es wurde daher, um die in der Koncession vorgeschriebene maximale Wassermenge kontrollieren zu können, ein Meßbehälter mit einstellbarem Überlauf angeordnet. Gleich am Anfang des Kanals ist ein Behälter zur Ablagerung von Sand vorgesehen. Der Kanal ist hier in seiner Tiefe und Breite erweitert, um die Wassergeschwindigkeit herabzusetzen und die Ablagerung zu begünstigen. Die im Boden dieses Behälters angeordneten Spülventile führen den Sand dem Flußlauf wieder zu. Im weiteren Verlauf des Kanales befindet sich neben diesem ein Sammelweiher, welcher sich zu Zeiten reichlichen Zuflusses selbsttätig füllt und sodann bei Wassermangel eine Reserve bietet. Der Kanal mündet an seinem unteren Ende in einen gemauerten Behälter, welcher unten zwei elliptische sich allmählich verjüngende Ansätze besitzt. An diese sind die Stahlrohrleitungen mit ovalem oder rundem Querschnitt angeschlossen. Die Anordnung bezweckt eine allmähliche Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers und verhütet, daß Luft in die Rohrleitung eingesaugt wird. Die 680 m lange in einen Graben eingebettete Stahlrohrleitung, welche sich nunmehr anschließt, verjüngt sich in ihrem Durchmesser von 1,75 auf 1,45 m. Sie besteht aus 8 bis 16 mm starken Stahlblechen, welche auf der ganzen Länge vernietet sind.

Das Maschinenhaus mit einem Innenraum von 60 × 9,6 m enthält vier Hauptmaschinensätze, bestehend aus je einem Drehstromgenerator der General Electric Company mit rotierendem Magnetrad für 1250 KW und je zwei auf beiden Seiten direkt gekuppelten Turbinen für 600 U. p. M. Diese Maschinensätze liefern Drehstrom von 2300 V und 60 Perioden. Für die Erregung sind zwei durch eigene Turbinen angetriebene Gleichstrommaschinen für je 120 KW vorgesehen, deren jede für die Erregung der vier Hauptmaschinen ausreicht.

Der Drehstrom wird über die Niederspannungsschalttafel Gruppen von Einphasentransformatoren für je 1080 KW zugeführt, welche primär in Dreieck, sekundär in Stern geschaltet die Spannung auf 40000, 50000 oder 60000 V erhöhen. Diese Transformatoren besitzen Ölisolation und Wasserkühlung. Die Hochspannungsleitungen werden durch die Giebelwand des Dachgeschosses durch kreisförmige Öffnungen zu den Trennschaltern geführt, welche außen am Hause angeordnet sind. Im Innern des Transformatorenraumes sind die Blitzschutzvorrichtungen untergebracht.

Die 160 km lange Fernleitung nach Guanajuato bietet besonderes Interesse, da sie von der sonst üblichen Ausführung abweicht. Als Leitung wurde verseiltes Kupfer verwendet, welches an den Verbindungsstellen durch Überstreifen einer Muffe und durch Verdrillen ohne Lötung verbunden wurde. Die aus Profileisen hergestellten 12 m hohen Masten besitzen einen verhältnismäßig großen Abstand, nämlich 135 m. In der Nähe von Guanajuato wurden wegen der Bodenbeschaffenheit sogar 18 m hohe Maste mit bis zu 396 m Abstand verwendet. Die drei Leitungen sind in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit 1,95 m Seitenlänge auf Lockeschen Porzellanisolatoren verlegt. Diese vierteilig hergestellten Isolatoren besitzen einen größten Durchmesser von 350 mm bei 300 mm Höhe. 3 m unterhalb der Hochspannungsleitungen wurden an den gleichen Masten die Telephonleitungen angebracht. Um induktive Störungen zu vermeiden, wurden sie leicht verdrillt, wobei sich eine volle Umdrehung über vier Masten erstreckt. Die Fernleitung zerfällt in vier je 40 km lange Abschnitte; zwischen diesen Abschnitten sind Trennschalter angeordnet.

In der Unterstation in Guanajuato werden die Hochspannungsleitungen wieder durch weite kreisförmige Öffnungen der Mauer eingeführt, nachdem sie die Trennschalter und Blitzableiter passiert haben. Die Spannung wird sodann durch Gruppen von Einphasentransformatoren mit Ölisolation und Wasserkühlung auf 15000 V herabgesetzt. Die Verteilungsstromkreise, sechs an der Zahl, sind gleichfalls mit Trennschaltern und Blitzableitern ausgestattet und auf Holzmasten von 9 bis 10 m Höhe mit Porzellanisolatoren von 150 mm Durchmesser verlegt. In den umliegenden Bergwerksdistrikten wird die Spannung für Motorenbetrieb durch Drehstromtransformatoren weiter auf 460 V herabgesetzt. Für die Beleuchtung der Stadt wird ein Zweiphasennetz mit 2100 V durch Drehstromtransformatoren für 150 KW gespeist.

Eine von der Hauptfernleitung abzweigende Linie führt nach einer zweiten Unterstation in Irapuato, woselbst die Spannung von 60000 V durch vier Transformatoren für je 200 KW auf 15000 V erniedrigt wird. Für die weitere Herabsetzung sind vier Transformatoren für je 75 KW und 460 V und zwei für je 40 KW und 2200 V vorhanden. Die Energie wird hier für verschiedene industrielle Zwecke für Bewässerungsanlagen und für Beleuchtungszwecke verwendet.

Ptz.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Neues elektrisches Pyrometer. Ch. Féry beschreibt in „l'Industrie Electrique" vom 10 Juni ein elektrisches Pyrometer, über dessen interessante Einzelheiten einiges wiedergegeben sei.

Das neue Pyrometer hat vor dem bisher für die Messung hoher Temperaturen wohl geeignetsten Le Chatelierschen Platin-Platinrhodium-Thermoelement den großen Vorzug, daß es nicht in den Ofen selbst eingebaut werden braucht. Abgesehen davon, daß der Einbau derartiger Thermoelemente bisweilen mit großen Schwierigkeiten verknüpft, das Element selbst aber einer schnell fortschreitenden Abnutzung ausgesetzt ist, bestimmt der Schmelzpunkt des Platins die Grenze seiner Verwendbarkeit. Man mißt daher die Temperatur von Öfen noch vielfach durch die Färbung in ihrem Feuerungsraum, indem man dieses durch eine Öffnung betrachtet. Daß eine derartige Methode sehr von den Fähigkeiten des Beobachters abhängt und daher nur angenäherte relative Zahlen ergeben kann, ist ohne weiteres klar. Bei dem Féryschen Pyrometer wird nicht die Licht- sondern die Wärme-Emission einer in der Ofenwandung angebrachten Öffnung beobachtet und daraus nach dem Stefanschen Wärmestrahlungs-Gesetz auf die in dem Ofen herrschende Temperatur geschlossen. Dies Gesetz lautet: „Die von einem schwarzen Körper ausgestrahlte Wärmemenge ist proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur dieses Körpers." Der Begriff „schwarzer Körper", welcher von Kirchhoff eingeführt wurde, paßt auf Körper, welche die gleiche Wärmestrahlung besitzen, wie der sie umgebende abgeschlossene Raum, d. h. wie ein großer geschlossener Ofen mit einer kleinen Öffnung. Schwarze Körper sind solche, welche, in freier Luft erhitzt, eine gleiche Strahlung aussenden, wie der sie umgebende abgeschlossene Raum. Es sind dies z. B. die Kohle und die meisten Metalloxyde.

Zur Messung der Wärmestrahlung der Ofenöffnung dient ein sehr empfindliches Thermoelement, welches in einen Tubus eingebaut ist.

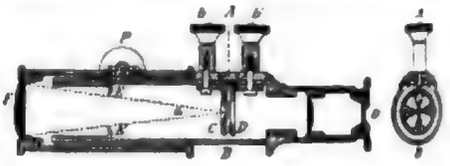


Fig. 46.

Fig. 46 zeigt die konstruktiven Einzelheiten des fernrohrartigen Apparates. Das Thermoelement besteht aus zwei äußerst dünnen schmalen Streifen aus Eisen- und Konstantanblech, welche kreuzförmig übereinander gelegt und an der Berührungsstelle zusammen mit einem kleinen kreisförmigen Silberplättchen von 1,5 mm Durchmesser verlötet sind. Die Enden sind an zwei Messingscheiben C und D befestigt und mit den Klemmen b und b' verbunden. Die Scheiben C und D besitzen Ausschnitte, welche nur die Lötstelle frei lassen und dadurch die von den Rohrwandungen reflektierten Strahlen abhalten. In einem festgesetzten Abstand vor dem Thermoelement befindet sich eine Blende E, welche den Strahlenkegel bestimmt und dazu dient, den Apparat unabhängig davon zu machen, in welcher Entfernung er vor der Ofenöffnung aufgestellt wird. Das verstellbare Objektiv F besteht aus Flußspat, einem Material, welches sowohl für Licht- als auch für Wärmestrahlung in gleichem Maße durchlässig ist, ohne die Zusammensetzung der Strahlung wesentlich zu ändern. Vor dem Okular O ist eine in der Skizze fortgelassene rote Scheibe eingeschaltet, welche das Auge vor der intensiven Strahlung schützen soll.

Dieser Apparat ist für Temperaturen zwischen 800 und 1600° C verwendbar; durch aus-

Digitized by Google

Siemens-Schuckertwerke A.-G.

Die Siemens-Schuckertwerke A.-G. haben ihre Vertretung für Rumänien der Firma Ing. Ion Ionescu, Bukarest, Str. Lipscani 26, übertragen.

**Siemens-Schuckertwerke A.-G. Berlin

Dresden.

Die Aufnahme beginnt am 8. Oktober. Beginn der Vorlesungen und Übungen am 13. Oktober.

Prof. Helm. Potentialtheorie. 2 St. w.
Prof. Töpler. Elektromagnetische Lichttheorie. 1 St. w.
Prof. Dr. W. Hallwachs. Experimentalphysik I. 5 St. w.
— Experimentalphysik II. 5 St. w.
— Physikalisches Praktikum. 3 ganze Tage.
— Praktikum für größere physikalische Arbeiten. 20 St. w.
— und Prof. Dr. Helm. Physikalisches Kolloquium. 1 St. w.
Prof. Johannes Görges. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.
— Elektrische Starkstromanlagen. 4 St. w.
— Elektrotechnische Übungen für Geübtere. 12 St. w.
— Elektrotechnische Übungen für Maschineningenieure und Chemiker. 4 St. w.
— Größere elektrotechnische Specialarbeiten. 30 St. w.
— und Prof. Kübler. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.
Prof. W. Kübler. Dynamomaschinen. 2 St. w.
— Entwerfen von Dynamos, Starkstromapparaten und von elektrischen Fahrzeugen. 6 St. w. Übungen.
— Elektrische Bahnen und Fahrzeuge. 2 St. w.
— Die Starkstromtechnik im Eisenbahnwesen und Werkstattsbetrieb. 1 St. w.
— Theorie des Wechselstromes. 4 St. w.
Prof. Dr. Ulbricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Eisenbahnsignalwesen. 3 St. w.
Prof. Dr. F. Förster. Elektrochemie und Elektrometallurgie. 2 St. w.
— Praktikum für Elektrochemie. 8 St. w.
— Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie. An 5 Wochentagen.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen am 3. Oktober. Der Beginn der Vorlesungen ist am 18. Oktober.

Dr. Franke. Technische Physik. 4 St. w.
— Technisch-physikalisches Seminar. 2 St. w. Übungen.
Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Arbeiten im Laboratorium der Physik. 4 St. w. Übungen.
Prof. Precht. Praktische Physik. 2 St. w.
Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w. Vortrag.
— Theoretische Elektrotechnik. 4 St. w.
— und Assistenten Winkelmann und Meyer. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w.
— und Ingenieure Beckmann, Behne, Winkelmann und Meyer. Elektrotechnisches Laboratorium. 8 St. w. Übungen.
— — — — — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
— — — — — Elektrotechnisches Laboratorium II.
Prof. Dr. C. Heim. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
— Elektrische Anlagen I. (Einzel-Anlagen.) 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag und 2 St. w. Übungen.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Übungen. 4 St. w.
— und Assistenten Winkelmann und Reichelt. Elektrische Anlagen I. 3 St. w. Vortrag und 2 St. w. Übungen.
Dr.-Ing. Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. 1 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde I. 2 St. w.
Prof. Dr. Ost. Übungen in der Elektroanalyse. 1 Tag w.

Karlsruhe.

Die Einschreibungen beginnen am 1. Oktober.

Prof. O. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Physikalisches Seminar, in unmittelbarem Anschluß an die Vorlesung unter Assistenz von Dr. Sieveking. 1 St. w.
— Physikalisches Repetitorium, im Anschluß an die Vorlesung unter Assistenz von Dr. Sieveking. 1 St. w.
— Physikalisches Laboratorium. 6 St. w. Übungen.
— Molekularphysik. 1 St. w.
Prof. E. Arnold. Dynamobau I. (Gleichstrommaschinen und synchrone Wechselstrommaschinen.) 3 St. w.
— Dynamobau II. (Transformatoren und asynchrone Wechselstrommaschinen.) 3 St. w.
— Übungen im Berechnen und Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w. Übungen.
— und Prof. Schleiermacher. Elektrotechnisches Laboratorium I. 4 Nachm. 6 St. w.
— mit Assistenten. Elektrotechnisches Laboratorium II. 8 St. w.
Prof. A. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde. 2 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 3 St. w.
— Elektrische Messungen. 1 St. w.
Prof. J. Teichmüller. Allgemeine Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
— Elektrische Leitungen und Anlagen. 2 St. w.
— Übungen im Entwerfen von Leitungsanlagen. 2 St. w.
— Schwachstromtechnik. 2 St. w.
Ingenieur Bragstad. Theorie der Wechselströme. 2 St. w. Vortrag, 1 St. w. Übungen.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.
Prof. M. Le Blanc. Überblick über die theoretische und technische Elektrochemie. 2 St. w.
— Physikalisch-chemisches und elektro-chemisches Laboratorium. 5 Tage.
— Physikalisch-chemischer und elektro-chemischer Einführungskursus. 8 Wochen.
— Physikalisch-chemisches und elektro-chemisches Kolloquium für Fortgeschrittene. 2 St. w.
— Übungen im elektrochemischen Laboratorium für Elektrotechniker. 3 St. w.

München.

Beginn der Einschreibungen am 15. Oktober, der Vorlesungen am 3. November.

Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik. I. Teil. (Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Reibungs-, Berührungs- und Thermoelektricität.) 6 St. w.
— Physikalisches Praktikum. 8 St. w.
— Anleitung zu wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Physik. Nach Vereinbarung.
Prof. Dr. Knoblauch. Grundzüge der Physik. 3 St. w.
— Technisch-physikalisches Praktikum. 4 St. w.
— Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik. Nach Vereinbarung.
Prof. Dr. Fischer. Elektromagnetismus mit besonderer Berücksichtigung der Wechselstromerscheinungen. 3 St. w.
Prof. Dr. Heinke. Einführung in die Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum I. (Meßtechnik und Photometrie). 8 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Vorgeschrittene. 20 bis 32 St.
— Elektrische Arbeitsübertragung und Centralanlagen. 2 St. w.
Prof. Dr. E. Voit. Elektrotechnik für Maschineningenieure und Chemiker. 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik und Konstruktion der Bogenlampen. 2 St. w.
— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
Prof. Ossanna. Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen. I. Teil. 6 St. w.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum II. (Messungen an Maschinen, Gleichrichtern und Transformatoren). 8 St. w.
Priv.-Doc. Dr. Gleichmann. Elektrische Schalt- und Regulierapparate. 1 St. w.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.
Prof. Dr. Muthmann. Specielle Arbeiten aus dem Gebiete der Chemie und Elektrochemie. 30 St. w.
— Praktikum im analytischen und elektrochemischen Laboratorium. 10 bis 30 St. w.
Priv.-Doc. Dr. Hofer. Theoretische Elektrochemie. 2 St. w.

Stuttgart.

Die Anmeldungen finden statt vom 7. bis 9. Oktober, der Unterricht beginnt am 12. Oktober.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Mechanik, Akustik, Wärme, Elektrostatik). 4 St. w.
— Physikalisches Praktikum I und II.
— Theoretische Physik (Potentialtheorie in Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus, Elektrische Ströme). 2 St. w.
Prof. Veesenmeyer. Elektrotechnik. 6 St. w.
— Gleichstromerzeuger. 3 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 8 St. w.
Prof. Herrmann. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Theorie der Wechselströme. 2 St. w.
Prof. Dr. Dietrich. Elektrotechnische Meßkunde. 5 St. w.
— und Prof. Herrmann. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An den 5 ersten Wochentagen.
Prof. Dr. Häussermann. Übungen in elektrolytischen Arbeiten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904.

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet anläßlich seines 25. Stiftungsfestes eine Ausstellung elektrotechnischer Erzeugnisse im großen Hörsaal der Reichs-Postverwaltung und dessen Nebenräumen, N. 24, Artilleriestraße.

An die elektrotechnischen Firmen und Laboratorien richtet der Ausstellungsausschuß die ergebenste Bitte, durch Ausstellung neuer und interessanter Darbietungen zu einem vollen Gelingen der Veranstaltung beizutragen. Der Saal ist an das Netz der Berliner Elektricitäts-Werke angeschlossen (2×110 V, 2×125 A) und kann außerdem bis zu etwa 7 KW mit Energie in Form von Ein- und Mehrphasenstrom versorgt werden. Es ist daher die Vorführung geeigneter Apparate und Maschinen im Betriebe ermöglicht.

Im übrigen wird mit Rücksicht darauf, daß die Besucher vorwiegend Fachleute sein werden, gebeten, umfangreiche Zusammenstellungen bekannter Apparate oder Materialien zu vermeiden und die Ausstellung wirklicher Neuheiten, interessanter Apparate, Versuche und Probestücke zu bevorzugen. Die dem Hauptsaale benachbarten Nebensäle können gegebenenfalls zu optischen oder akustischen Demonstrationen benutzt werden.

Die Ausstellung findet am 22., 23. und 24. November statt und soll in den Stunden von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends geöffnet sein. Einlaßkarten sind zum Besuche der Ausstellung nicht erforderlich, sodaß die Aussteller auch Besucher außerhalb des Kreises der Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins heranziehen können.

Die gesamten für die Ausstellung bestimmten Räume werden bereits am 19., 20. und 21. November von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends zur Verfügung stehen, um die angemeldeten Gegenstände aufstellen und, soweit erforderlich, Vorführungen vorbereiten zu können.

Der Ausstellungsausschuß beehrt sich hierdurch, zu reger Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbittet Anmeldungen unter genauer Angabe der auszustellenden Gegenstände, ihres Gewichtes und des Raumbedarfs an Grund- und Wandfläche bis spätestens zum 22. Oktober 1904 an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, N. 24, Monbijouplatz 3.

Zu näherer mündlicher Auskunft wird vom 24. Oktober ab Montags und Mittwochs von 10 bis 12 Uhr der Unterzeichnete in seinem Dienstzimmer, Oranienburgerstr. 35/36, gern bereit sein.

Berlin, 14. September 1904.

Der Ausstellungsausschuß.
I. A.: Breisig.

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Die Kurvenspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt.*

Zu dem in der „ETZ" Heft 35 vom 1. September 1904 von Herrn Wahle veröffentlichten Artikel erwidere ich folgendes:

Herr Wahle hat in seiner Abhandlung zunächst ganz außer acht gelassen, daß für die Verlegung des Kontaktdrahtes in Kurven nicht die Gleismitte maßgebend ist, sondern daß hierfür die Linie in Frage kommt, welche der Mittelpunkt des Wagendaches, d. h. der Drehpunkt des Stromabnehmers beschreibt.

Diese Kurve richtet sich bei zweiachsigen Wagen nach dem Achsstand und bei vierachsigen Wagen nach der Entfernung der Drehpunkte der Drehgestelle voneinander. Speciell bei letzterer Wagengattung ist die Abweichung von der Gleismitte nach dem Innern der Gleiskurve zu ganz bedeutend.

Herr Wahle hält es für zweckmäßiger, die Aufhängepunkte in Kurven nicht lotrecht über Gleismitte zu verlegen, sondern damit nach innen zu gehen. So lange nun aber seitens der Union resp. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Bahnen mit Oberleitung gebaut werden, wird dieses Verfahren bereits angewendet. Das Maß, welches für das Einrücken in Betracht kommt, sowie die Entfernung der einzelnen Aufhängepunkte voneinander richtet sich nach ganz bestimmten Grundsätzen, welche auf streng wissenschaftlicher Basis beruhen und reichlich gemachten praktischen Erfahrungen angepaßt sein müssen.

Herr Wahle schlägt nun vor, den $\measuredangle\beta$ einfach statt 5° auf 12° zu erhöhen, dann würde eine Kreuzungsanlage nach Fig. 21 dieses Artikels nur 24 Isolatoren und nicht, wie jetzt üblich, 76 Isolatoren notwendig machen. Die hierfür zu konstruierende Rolle würde aber keine Rolle mehr sein, sondern eine breite Walze werden, die aus praktischen Gründen nicht zu verwenden ist.

Herr Wahle kann überzeugt sein, daß die Tätigkeit der Fach-Ingenieure auf dem in seiner Abhandlung besprochenen Gebiete in den letzten Jahren durchaus nicht so gering gewesen ist, als er annimmt. Jeder Ingenieur, welcher anfängt sich mit dem Bau von Oberleitungen zu beschäftigen, hält es für seine erste Aufgabe, darnach zu trachten, die Abspannung des Kontaktdrahtes, besonders in Kurven, zu vereinfachen. Er muß sich aber die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen zu nutze machen und kommt sehr bald zu dem Resultat, daß es besser ist, an den bisherigen Grundregeln nicht zu rütteln, ohne aufs neue mit mißlichen Versuchen beginnen zu müssen.

Berlin, 3. 9. 04. W. Huth.

(*Lademaschine als Entlademaschine.*

Angeregt durch einige meiner Kollegen, bringe ich für Centralen mit Akkumulatorenbetrieb folgenden Gedanken in Vorschlag. Mögen sich hierdurch die deutschen Autoritäten auf diesem Gebiete zu kritischen Bemerkungen bzw. zur Widerlegung der Zweckmäßigkeit meiner Behauptungen veranlaßt fühlen.

Das Zusatzaggregat zur Erhöhung der Ladespannung wäre ebenfalls zur Erhöhung der Entladespannung zu verwenden — was durch eine gewisse Schaltung zu erfolgen hätte — und wodurch die Spannung der Akkumulatorenbatterie die erforderliche Schienenspannung erreicht.

Dadurch erzielt man folgende Vorteile:

1. wird die Zahl der Zellen beschränkt,
2. kann man mit einem kleineren Zellenschalter auskommen,
3. folgt daraus wieder eine mehr rationelle Ausnutzung der Zellen, sowie der übrigen Maschinen und
4. ist die Regulierung eine genauere.

Zur Begründung will ich ein Beispiel geben:

Es sei die Lampenspannung 220 V. Ferner sei angenommen, daß bei Parallelbetrieb von Dynamo und Batterie ein Maximal Spannungsverlust in den Speiseleitungen von 20% und in den Verteilungsleitungen von 1,5%, demnach zusammen 21,5% stattfinden kann; dagegen soll zusammen nur 3,5% Verlust bei alleinigem Batteriebetrieb auftreten (siehe Uppenborns Kalender 1904, S. 225). Die erforderliche Spannung an den Sammelschienen der Centrale müßte demnach im ersteren Falle (bei Parallelbetrieb) rund 268 V sein; während sie im zweiten Falle nur rund 228 V zu sein braucht.

Richte ich nun für diese Spannung die Batterie ein und benutze bei Parallelbetrieb zur Erhöhung der Entladespannung die Zusatzdynamo, so sind erforderlich 123 Zellen mit 1,85 V Endspannung pro Zelle. Der Zellenschalter wird 123 − 114 = 9 Kontakte besitzen und weil die Spannung nur kurze Zeit 2 V pro Zelle beträgt, wird die Mehrzahl der abschaltbaren Zellen bald zugeschaltet werden, sodaß bei alleinigem Batteriebetrieb nur 1 oder 2 Zellen weniger rationell gebraucht werden.

Da die Ladung der Batterie gewöhnlich bei geringer Stromentnahme von der Centrale erfolgt, können wir 228 V als Schienenspannung annehmen. Zur Ladung der Batterie hätte dann die Zusatzdynamo eine Spannung von 123 × 2,7 − 228 = 104 V zu erzeugen, dagegen hat sie bei Parallelbetrieb die Entladespannung der Batterie im ungünstigsten Fall bis auf 268 V zu erhöhen. Davon kommen 123 × 1,85 = 227,5 V für Rechnung der Batterie, während die Zusatzdynamo 40,5 V liefern müßte, was also höchstens 39% ihrer Kapacität entspricht.

Unter Annahme eines Maximal-Entladestromes von 100 A beträgt die Leistung der Zusatzdynamo sodann 4,05 KW und ergibt sich daraus bei einem Wirkungsgrad von 80% des Zusatzaggregats ein Energieverbrauch des Motors von 4,05 : 0,8 = 5,06 KW oder von 18,9 A bei der obengenannten Sammelschienen-Spannung von 268 V.

Es wird demnach höchstens 18,9% des Batteriestromes durch die Zusatzmaschine verloren gehen, dafür aber erhält man einen besseren Wirkungsgrad der Batterie und der Maschinen. Da die letzteren durch einfache Umschaltung, sobald wie die Umstände es zulassen, wieder laden können, werden sie besser ausgenutzt.

Zusammengefaßt benötigt man somit in diesem Falle:

eine Batterie von 123 Zellen,
einen Zellenschalter mit 9 Kontakten,
eine Zusatzdynamo für höchstens 104 V Spannungserhöhung.

Von der Batterie arbeiten ungefähr zwei Zellen etwas irrationell.

Verfolgt man nunmehr den Fall, daß das Zusatzaggregat nicht bei der Entladung verwendet wird, so ergibt sich folgendes.

Die Batterie soll aus 268 : 1,85 = 145 Zellen, der Zellenschalter aus 145 − 114 = 31 Kontakten bestehen, während die Zusatzspannung 391,5 − 230 = 161,5 V betragen soll. Infolgedessen werden ca. 24 Zellen irrationell benutzt.

Abgesehen davon, daß die Installation in der obengeschilderten Weise bedeutend billiger wird, erzielt man gleichzeitig eine viel gleichmäßigere Regulierung als mit dem Zellenschalter allein, wobei man immer nur in der Lage ist, die Spannung stoßweise um 2 oder oft 4 V zu ändern. Man hat es durch eine zweckmäßige Regulierung der Dynamo- sowie der Motorerregung in der Hand, die Abstufung der Spannungsänderung so gering zu machen wie man will.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob die Pufferwirkung der Batterie durch diese Anordnung nicht beeinträchtigt wird.

Um dies zu untersuchen, wären die Spannungsverluste einmal für den Fall, daß die Batterie mit Zusatzmaschine arbeitet, andermal für den Fall, daß die Batterie ohne Zusatzmaschine Strom liefern müßte, zu berechnen.

Die Spannung von 123 Zellen + Zusatzdynamo in einem Falle muß gleich sein der Spannung von 145 Zellen im anderen Falle, d. h. jedesmal 268 V. Daraus geht hervor, daß die Zusatzdynamo an Stelle von 22 Zellen tritt.

Anzunehmen wäre z. B. eine Batterie J. 12 von 108 A maximaler Entladestromstärke der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Hagen i. W. Bei dieser Batterie ist der innere Spannungsverlust pro Zelle 0,065 V bei 108 A, was bei 145 Zellen 9,425 V macht, ohne Berücksichtigung von Leitungsverlusten.

Dagegen hätte man bei 123 Zellen nur einen Verlust von rund 8,0 V. Dazu kommt, unter Annahme eines Spannungsverlustes von 8% für die vollbelastete fremderregte Zusatzdynamo — was reichlich genommen ist — 40,5 × 0,08 = 3,24 V, sodaß der Gesamtverlust in diesem Falle 8,0 + 3,24 = 11,24 V beträgt.

Die Verluste mit und ohne Zusatzmaschine verhalten sich demnach wie 3,52% bzw. 4,21% der Sammelschienenspannung.

Nun kann es aber vorkommen, daß die Batterie auf kurze Zeit bis zu dem 3 fachen der maximalen Stromstärke liefern muß. Wenn man dieses berücksichtigt, wäre es wohl am zweckmäßigsten, die Zusatzmaschine für eine Stromstärke, welche dem doppelten des normalen Entladestromes entspricht, zu wählen, wobei sie dann in obigem Falle um 50% überlastet werden würde.

Da nun die Entladespannung nach Vorhergesagtem nur ca. 39% der maximalen Ladespannung beträgt, genügt für die Größebestimmung des Motors jedenfalls die für die Ladung erforderliche Leistung und wird der Motor ungünstigenfalls auch bei Entladung auf kurze Zeit annähernd vollbelastet sein.

Für die Größe der Dynamo ist dagegen die doppelte Entladestromstärke, d. h. 2 × 108 A, maßgebend; infolgedessen wird bei einer Entladestromstärke von 108 A nur ca. 4% Spannungsabfall auftreten, sodaß sich dieser zu 40,5 · 0,04 = 1,62 V berechnet, was wiederum einem Gesamtverlust von 8,0 + 1,62 = 9,62 V entspricht. Bei alleinigem Batteriebetrieb betrug dieser Wert 9,425 V und kann man also praktisch sagen, daß beide Systeme gleich gut puffern.

Man könnte zwar die Pufferwirkung noch durch eine Compoundwickelung steigern, jedoch befürchte ich, daß diese Maßregel bei Spannungserhöhung der Sammelschiener, durch plötzliche Stromverminderung im Netz, Komplikationen herbeiführen würde.

Auch ohne Compoundwickelung wird sich in solchem Falle der Strom im Anker umkehren und wird die Dynamo vielleicht bei geringer Erregung als Motor laufen. Das dabei auftretende Feuern und die schnelle Zunahme der Geschwindigkeit würden jedoch bald die Aufmerksamkeit des Wärters auf sich ziehen. Indessen steigt aber die Batteriespannung bald wieder an, weil die Batterie Strom aufnimmt, sodaß die Spannungsschwankung wieder ausgeglichen wird. Derartige Stromstöße werden aber im Betriebe kaum vorkommen.

Amsterdam, 8. 9. 04.

W. H. A. G. Baron van Itterasum.

(Anmerkung der Redaktion: Der Vorschlag unseres Korrespondenten ist nicht neu. In England gibt es mehrere Centralen, die nach dem „automatic reversible booster"-System überhaupt keine Zellenschalter benutzen, sondern die Regulierung der Spannung einzig und allein durch Zusatzmaschinen bewirken. Im Swinemünder Elektricitätswerk ist das von unserem Korrespondenten vorgeschlagene System wenigstens teilweise schon seit Jahren eingeführt, indem die den sogenannten Strandleitungen aufgedrückte Spannung durch Einschalten der Lademaschinen erhöht wird.)

(*Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren.*

In Heft 37 der „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ingen." beschreibt Herr Clarence Feldmann einen Generator der Bullock Electric Manufacturing Co., bei dem er einen bemerkenswerten Fortschritt in der Ausnutzung des Materials konstatiert. Als Vergleich stellt Herr Feldmann die Generatoren der Pariser Ausstellung gegenüber, bei denen dies allerdings zutrifft, für amerikanische Verhältnisse aber ist dieser Fortschritt nicht gerade neu und dürfte der Bullock-Generator in dieser Hinsicht noch von den im Jahre 1900 von der General Electric Co. gebauten Generatoren der Metropolitan Street-Railway Co. übertroffen werden. Die Daten der letzterwähnten Generatoren sind in „Electrical World and Engineer" vom 7. März 1903 enthalten. Der Vollständigkeit halber sind die Hauptabmessungen der betreffenden Generatoren in nachstehender Tabelle gegenübergestellt.

	Bullock-Generator 1903	General Electric Generator 1900
Normale Leistung in KVA	3500	3500
Maximale Leistung in KVA	4375 (dauernd)	4666 (1 Stunden)
Tourenzahl n	75	75
Periodenzahl	25	25
Spannung in V	6600	6600
Magnetrad-Durchmesser D in mm	6370	5080
Axiale Ankerlänge l in mm	560	660
Umfangsgeschwindigkeit in m/Sek.	25	19,9
Größenfaktor: $\frac{K V A}{D_m^2 \cdot l_m \cdot n}$	2,05	2,74

Die Materialausnutzung des Generators der General Electric Co. ist, wie hieraus ersichtlich, noch erheblich weiter getrieben als beim Bullock-Generator.

Wie weit man im übrigen mit der Leistungssteigerung bzw. Materialausnutzung gehen kann, ist bei richtig angeordneten Ventilationskanälen,

Digitized by Google

Flügeln u. dgl. einzig und allein von der zu erreichenden Güte der Maschine abhängig: Wirkungsgrad und Spannungsabfall bei Wechselstromgeneratoren, Wirkungsgrad und Leistungsfaktor bei Induktionsmotoren, Wirkungsgrad und Funkenbildung bei Gleichstrommaschinen. Wie die Erfahrung lehrt, werden auch bei gut ventilierten Maschinen die in den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gesteckten Erwärmungsgrenzen für die heute üblichen Werte von Spannungsabfall, Wirkungsgrad u. s. w. niemals erreicht. Wenn daher die Bedeutung der Ventilation mit der Zeit in den Kreisen der Konstrukteure mehr Würdigung findet, werden diese Bestimmungen lediglich für wasserdicht abgeschlossene Typen ihre Kraft behalten.

Riga, 18. 9. 04.

C. Zorawski. H. Heidenreich.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Pflüger Akkumulatoren-Werke, A.-G., in Berlin. Das Resultat des verflossenen Geschäftsjahres ist, wie der Rechenschaftsbericht für 1903/04 ausführt, trotz des erheblich höheren Umsatzes wesentlich beeinflußt worden durch eine verschärftere Konkurrenz, die die Gesellschaft zwang, Aufträge zu Preisen, bei welchen teilweise ein Verdienst ausgeschlossen war, zu buchen; ferner durch die erhöhten Geschäftsunkosten, welche durch Erweiterung der Verkaufsorganisation entstanden sind. Die jüngst herbeigeführte Verständigung in der Akkumulatorenbranche, welche die bisherigen schrankenlosen Unterbietungen beseitigen soll, läßt hoffen, daß durch ein Wiedereintreten stabiler Verhältnisse das Ergebnis des neuen Geschäftsjahres ein günstigeres sein wird. Der bereits im vorigen Jahre geplante Erweiterungsbau nebst eigener Kraftcentrale ist inzwischen in Betrieb genommen und hat sich insofern als zweckmäßig erwiesen, als größere Aufträge prompt und rationeller zur Ausführung gebracht werden konnten. Die Fabrik ist vollauf beschäftigt und übersteigt der Wert der vorliegenden Aufträge den Wert des Lagers. Der erzielte Bruttogewinn beträgt einschließlich des Vortrags aus 1902/03 von 1455 M 352 367 M (i. V. 255 131 M). Die allgemeinen Unkosten betrugen 266 897 M (i. V. 161 855 M), Handlungsunkosten 60 099 M (i. V. 35 670 M), Abschreibungen 25 160 M (i. V. 28 651 M), sodaß ein Reingewinn von 188 M (i. V. 25 955 M) verbleibt, der auf neue Rechnung vorgetragen werden soll. In der mit 2 154 827,51 M schließenden Bilanz vom 31. März figurieren Debitoren mit 629 367 M (i. V. 527 961 M), Bankguthaben 95 671 M (i. V. 63 955 M), Wechsel 19 124 M (i. V. 9411 M), Waren 273 346 M (i. V. 172 022 M), Effekten 5000 M. An Kreditoren schuldet die Gesellschaft 494 339 M (i. V. 166 930 Mark), außerdem bestehen Acceptverpflichtungen im Betrage von 21 850 M (o.). Eine Dividende gelangt ebenso wie im Vorjahre nicht zur Verteilung.

Elektricitätswerk für die rechtsrheinischen Vorortbahnen. Nachdem die Stadt Cöln die Frage, ob zum Betriebe der rechtsrheinischen Vorortbahnen zweckmäßiger eine von der Cölner Hauptcentrale gespeiste Umformerstation oder eine selbständige Kraftcentrale zu errichten sei, im Sinne der letztgenannten Ausführung entschieden hat, sind vor kurzem die erforderlichen Vorarbeiten in Angriff genommen und es ist danach der Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld der Auftrag auf Lieferung und Ausrüstung der ganzen Centrale außer den Gebäulichkeiten selbst erteilt worden.

Die Centrale wird in Ostheim bei Kalk errichtet werden und ein Maschinenhaus, ein Kesselhaus, einen Akkumulatorenraum mit verschiedenen Nebengebäuden für Personal, Werkstätte und Magazin umfassen. Zur Aufstellung gelangen: drei Wasserrohrkessel von je 154 qm Heizfläche, für einen Betriebsüberdruck von 11 Atm., mit Überhitzern für 300° C; zwei Kesselspeisepumpen für eine Leistung von je 10 cbm pro Stunde; ein Ekonomiser zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers auf 80 bis 100° C; ein Speisewasserreiniger für eine Leistung von 10 cbm St.; zwei liegende Verbund-Dampfmaschinen mit Einspritzkondensation für eine normale Dauerleistung von ca. 380 PSe und eine maximale Leistung von 450 PSe bei 150 U. p. M., direkt gekuppelt mit je einer Gleichstrom-Nebenschlußdynamo von 260 KW normaler Leistung bei einer Spannung von 750 bis 800 V; ferner eine Streckenzusatz-Hauptstrommaschine von ca. 67 KW Dauerleistung und eine zweite von ca. 24 KW Dauerleistung bei 50 bis 100 V Spannung, direkt gekuppelt mit einem Elektromotor von ca. 130 PS; eine Pufferbatterie, bestehend aus 378 Elementen mit einer Kapacität von ca. 277 A-St. bei einer einstündigen Entladung; ein Zusatzaggregat für die Ladung, bestehend aus einem Elektromotor, direkt gekuppelt mit einer Gleichstrom-Nebenschlußdynamo für 27 KW bei 80 bis 250 V; eine komplette Schaltanlage aus Marmor mit Eisengerüst, enthaltend alle erforderlichen Schalt-, Meß- und Sicherheitsapparate, sowie Reservefelder für eine spätere Erweiterung der Anlage. Die Beleuchtung der Centrale erfolgt durch 5 Bogenlampen und 63 Glühlampen. Bei dieser ist eine spätere Erweiterung um 25 Glühlampen und 5 Bogenlampen für die geplante Wagenhalle mit Werkstätte sowie das Verwaltungsgebäude vorgesehen.

Die Gesamthöhe des erteilten Auftrages beläuft sich auf ca. 225 000 M. Der Helios-Gesellschaft ist vor einiger Zeit auch ein Teil der Streckenausrüstung für die rechtsrheinischen Vorortbahnen, wie Speisekabel, Oberleitungsmaterial u. s. w., in Höhe von ca. 140 000 M in Bestellung gegeben worden.

Die Allis Chalmers Company, Chicago übersandte uns ihr sehr geschmackvoll ausgestattetes „Book of the Four Powers", in welchem sie ihre Arbeitsgebiete, Dampfkraft, Wasserkraft, Gas, Elektricität, durch Beispiele ausgeführter Konstruktionen und Anlagen vor Augen führt. Außer Dampfmaschinen und Parsons Turbinen werden Wasserturbinen nach den Patenten von Escher, Wyss & Co. sowie Gasmotoren der Nürnberger Maschinenfabrik gebaut. Die elektrische Abteilung bildet die Bullock Electric Mfg. Co., die sich, wie wir kürzlich berichteten, mit der oben genannten Gesellschaft vereinigt hat. Außerdem liefert die Firma Kompressoren, Pumpen, Bergwerks- und Erzaufbereitungsmaschinen, sowie Ausrüstungen für Säge- und andere Mühlen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	237,—	241,—	241,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	65,—	66,80	66,10
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	224,75	226,60	226,00
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	315,—	312,—	315,—	315,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	201,50	204,—	201,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	252,25	256,—	253,60
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	12	20	1. 4.	0	56,60	72,90	70,—	70,80	70,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	116,75	117,50	117,25
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,	61,—	61,25	61,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	119,75	120,50	119,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	143,80	144,70	144,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	124,75	121,60	124,—	124,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	148,60	149,—	148,60
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	115,50	113,25	113,75	113,70
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	152,—	153,25	152,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	352	47,—	78,	76,90	77,25	77,—
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	125,10	124,—	125,10	125,10
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	120,50	117,—	118,75	118,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	156,75	159,25	156,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	71,—	72,50	71,60
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	152,—	153,30	152,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	134,10	137,—	126,40	126,40	126,40
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	130,50	128,50	128,75	128,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,30	117,50	117,50
Dresdener Straßenbahn	11	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	177,50	177,50	177,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	122,—	121,25	121,50	121,25
Große Berliner Straßenbahn	100,0024	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	183,50	184,90	184,80
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	8	80,60	96,10	90,30	93,25	93,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	180,—	179,—	180,—	180,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	52,—	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. September 1904.

Das Geschäft an der Börse war in der verflossenen Woche recht still und nur in einigen Specialitäten herrschte bei steigenden Kursen regeres Leben. So waren namentlich österreichische Werte auf Wiener Anregung beliebt. Matter lagen Kohlen- und Eisen-Aktien, die allerdings am Sonnabend unter Führung von Gelsenkirchen die erlittenen Kurs-Einbußen mehr wie einholen konnten. Auf dem Bankenmarkt waren Darmstädter niedriger, da die fortgesetzten Kapitals-Erhöhungen verstimmten. Renten, in- und ausländische, auf das zum Quartal natürliche Anziehen der Geldsätze nur wenig niedriger; Türken auf Pariser Käufe gut behauptet.

Von hier interessierenden Werten waren Akkumulatoren weiter lebhaft gefragt; auch Bergmann und Petersburger Vorzugs-Aktien höher.

Privatdiskont nach 3⅜ % wieder 3½ %. Ultimogeld etwa 4¼ %.

General Electric Co. 168 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	57.	17.	6
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. bis 62.	10 —	—
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127.	3.	6.
Zink	Lstr.	22.	7.	6.
Blei	Lstr.	11.	17.	6.
Kautschuk fein Para:	4 sh.	8½	d.	J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 24. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 24. September 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1899.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 — 13 — 26 — 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 — 30 — 25 — 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 520, III. 9430.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität. Von Leo Lichtenstein. S. 869.

Ein neues Verfahren zur Spannungsregelung in Stromverteilungsnetzen. Von Dr. phil. E. Müllendorff. S. 871.

Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. Von Dr. B. Walter. S. 874.

Literatur. S. 875. Besprechungen: Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebsarten von Schleusenanlagen. Von Willy Giller. — Hülfsbuch für Maschinisten und Heizer. Von E. Wurr.

Kleinere Mitteilungen. S. 875.

Telephonie. S. 875. Fernsprechwesen in London. — Statistik des Fernsprechwesens für 1902.

Elektrische Bahnen. S. 876. Elektropneumatische Weichen- und Signalstellung.

Verschiedenes. S. 877. Preisausschreiben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen.

Patente. S. 877. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 881. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 21. bis 24. November 1904.

Briefe an die Redaktion. S. 881. Dampfturbinen. Von Schlebach.

Geschäftliche Nachrichten. S. 882. Elektricitätswerk und Straßenbahn A.-G., Stralsund. — Welter, Elektricitäts- und Hebewerkzeuge-Werke A.-G., Cöln-Zollstock. — Preislisten.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 882.

Briefkasten der Redaktion. S. 882.

Berichtigung. S. 882.

Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität.

Von Leo Lichtenstein, Berlin.

Die Versuche, von welchen im folgenden die Rede sein wird, sind an einem Hochspannungs-Wechselstromtransformator der Siemens-Schuckert-Werke ausgeführt worden, dessen hauptsächliche Wickelungsdaten sind:

primär: 2×30 Windungen 42 qmm Flachkupfer,
Widerstand pro Schenkel 0,0096 Ω

sekundär: $2 \times 30\,000$ Windungen 0,25 mm Durchmesser Kupferdraht,
Gesamtlänge $2 \times 34\,050$ m, Widerstand pro Schenkel ca. 12 150 Ω.

Die Niederspannungsschenkel sind parallel geschaltet, die Hochspannungswindungen sind in zwei Gruppen geteilt und können nach Belieben parallel und hintereinander geschaltet werden. Die Übersetzung ist dementsprechend 1 : 1000 oder 1 : 2000. Der Transformator ist für eine Spannung von rund 100 V bei 50 ~/Sek. primär berechnet und kann mithin sekundär Spannungen bis 200 000 V geben. Der Strom ist bei Hintereinanderschaltung der beiden Schenkel gleich 0,05 A, entsprechend einer Normalleistung von 10 KW.

Die unmittelbare Veranlassung zu diesen Versuchen gab die Beobachtung, daß bei offenem Sekundärkreis der Primärstrom bei unveränderter Primärspannung anders war bei Parallel- als bei Hintereinanderschaltung der Hochspannungsschenkel. Nähere Untersuchung ergab alsbald, daß der Primärstrom anders war, wenn ein Pol der Sekundärwickelung an Erde lag, als wenn beide Pole isoliert waren. In nachstehender Tabelle sind die Werte des Primärstromes bei verschiedenen Schaltungen der Sekundärseite des Transformators zusammengestellt.

Primärspannung Volt	Primärstrom Ampere	Sekundärspannung Volt	Sekundärstrom Ampere	Primärer Leistungsfaktor cos φ	Schaltung der Sekundärseite nach	Bemerkungen
45,2	8,78	45 200	0,00844	0,856	Fig. 1	Der Primärstrom ist gegen die Spannung verzögert.
45,0	13,38	90 000	0,0133	0,656	Fig. 2	Der Primärstrom eilt der Spannung vor.
45,0	8,65	90 000	0,00496	0,852	Fig. 3	Der Primärstrom ist gegen die Spannung verzögert.
45,2	10,4	45 200	—	0,634	Fig. 4a und Fig 4b.	Desgleichen.

Wie ersichtlich, kommen bei verschiedenen Schaltungen Stromunterschiede von rund 50 % vor. Diese lassen sich durch die Annahme ungezwungen erklären, daß in dem Sekundärkreis, welcher aus einer sehr bedeutenden Zahl Einzelwindungen besteht, merkliche Kapacität vorhanden ist. Dadurch werden sekundär bei offenem Kreis Ladungsströme hervorgerufen, deren Stärke je nach der Schaltung verschieden ist; diese wirken nun in der aus der Tabelle ersichtlichen Weise auf den Primärstrom zurück.

Diese Annahme wurde durch direkte Messung des sekundären Ladungsstromes vollkommen bestätigt. In den sekundären Stromkreis wurde an geeigneter Stelle ein als Milliamperemeter geeichtes Präcisionsvoltmeter (Dynamometer), dessen Eigenwiderstand 10 000 Ω beträgt, eingeschaltet. Da der Ladestrom wie bei einem offenen Kabel an verschiedenen Stellen verschieden ist, so mußte das Milliamperemeter dort eingebaut werden, wo der Strom den Maximalwert besitzt. Diese Stelle liegt bei

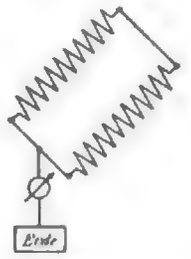


Fig. 1.

hintereinander gereihten Schenkeln und isolierten Polen in der Wickelungsmitte (Fig. 3); wird ein Pol geerdet, so fällt sie in diesen (Fig. 2). Fig. 1 gibt die Anordnung bei Parallelschaltung der Hochspannungsschenkel.

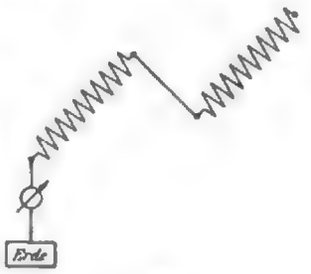


Fig. 2.

In der vierten Kolonne der Tabelle sind die Werte des Sekundärstromes zusammengestellt. Bei Parallelschaltung und isolierten Polen liegt die Stelle, wo der Strom den Größtwert erreicht, in der Schenkelmitte. Aus naheliegenden Gründen konnte der Sekundärstrom hierbei nicht direkt gemessen werden.

Der Primärstrom ist derselbe, ob die Enden der Schenkel miteinander verbunden sind oder nicht (Fig. 4a und 4b).

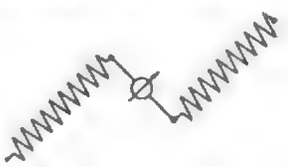


Fig. 3.

Wie aus der siebenten Kolonne der Tabelle hervorgeht, eilt der Primärstrom bei der Schaltung nach Fig. 2 der Spannung vor. Das Vorzeichen des Leistungsfaktors

Digitized by Google

ist aus dem Ausschlag des Wattmeters nicht ohne weiteres zu ersehen. Um dieses unzweideutig zu bestimmen, wurde parallel zu dem Transformator eine Drosselspule gelegt und die Werte von J und $\cos\varphi$ bei

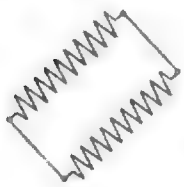


Fig. 4a

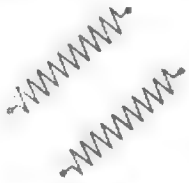


Fig. 4b

unveränderter Spannung für diese allein und beim Parallelbetrieb gemessen. Führen wir für diese Größen die Bezeichnung ein

$$J_{tr}, \cos\varphi_{tr};\ J_{dr}, \cos\varphi_{dr};\ J_{par}, \cos\varphi_{par},$$

so ist offenbar

$$J_{tr} . \cos\varphi_{tr} + J_{dr} . \cos\varphi_{dr} = J_{par} \cos\varphi_{par}.$$

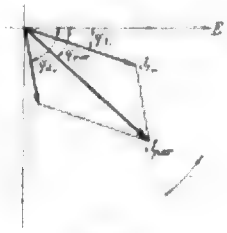


Fig. 5a

Ist nun der Primärstrom des Transformators gegen die Spannung verzögert, so ist (Fig. 5a)

$$J_{dr} . \sin\varphi_{dr} + J_{tr} \sin\varphi_{tr} = J_{par} . \sin\varphi_{par}.$$

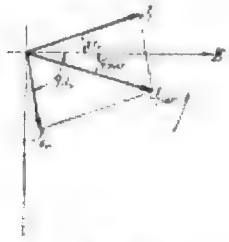


Fig. 5b.

Bei voreilendem Primärstrom ist dagegen (Fig. 5b)

$$J_{dr} . \sin\varphi_{dr} - J_{tr} \sin\varphi_{tr} = J_{par} . \sin\varphi_{par}.$$

Bei der Schaltung nach Fig. 2 war für $E = 26{,}1$ V

$$J_{tr} = 7{,}26 \text{ A}, \cos\varphi_{tr} = 0{,}817$$

$$J_{dr} = 4{,}13 \text{ A}, \cos\varphi_{dr} = 0{,}0869$$

$$J_{par} = 6{,}58 \text{ A}, \cos\varphi_{par} = 0{,}965$$

$$J_{tr} \sin\varphi_{tr} = 4{,}16 \text{ A}$$

$$J_{dr} \sin\varphi_{dr} = 4{,}07 \text{ A}$$

$$J_{par} \sin\varphi_{par} = 1{,}72 \text{ A}.$$

Hier ist

$$J_{dr} \sin\varphi_{dr} - J_{tr} \sin\varphi_{tr} = -0{,}09 \text{ A},$$

und diese Zahl ist von $J_{par} . \sin\varphi_{par}$ nicht sehr verschieden. Gänzliche Übereinstimmung wäre natürlich nur bei vollkommenen sinusförmigen Stromkurven zu erwarten. Im vorliegenden Falle eilt der Primärstrom der Spannung vor. Der Einfluß der Eigenkapacität ist also so bedeutend, daß er den Sinn der primären Phasenverschiebung umzukehren vermag.

Um eine plausible Erklärung für das Verhalten des Transformators zu gewinnen, nehmen wir an, daß die Sekundärwindungen mit Kapacität ausgestattet sind und daß auf dem Leiterelement dx sich eine Ladung

$$de = c\,E\,dx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

befindet. E ist das Potential, c die Kapacität pro Längeneinheit. Diese nehmen wir gleich einer Konstanten an. E ist Funktion des Abstandes x von einem Wickelungsende und der Zeit

$$E = F(x, t).$$

Betrachten wir zunächst den Fall, der durch die Fig. 2 veranschaulicht wird.

Pol A ist geerdet und hat das Potential 0. Ist die Sekundärspannung E_l, so ist der Effektivwert des Potentials in B (am zweiten Pol) gleich E_l. In M ist der Effektivwert des Potentials

$$E = E_l . \frac{x}{l}.$$

Der zeitliche Verlauf des Potentials in D ist durch die Formel gegeben

$$E_t = E_l . \sqrt{2}\, \frac{x}{l} \sin(\omega t); \quad \omega = 2\pi \sim . \quad (2$$

Die Ladung in D berechnet sich nach (1) aus der Gleichung

$$de_t = c\,E_l \sqrt{2}\, \frac{x}{l} \sin(\omega t)\, dx.$$

Sie erfährt in der Zeit dt eine Zunahme

$$\frac{\partial\, de_t}{\partial t} . dt = c\,E_l \sqrt{2}\, \frac{x}{l} . \omega . \cos(\omega t) . dx . dt.$$

Dividiert man den Zuwachs der Ladung im Zeitintervall dt durch dt, so findet man den dazugehörigen Ladestrom. Dieser berechnet sich also zu

$$di_t = c\,E_l \sqrt{2}\, \frac{x}{l} . \omega . \cos(\omega t) . dx \quad . \quad (3$$

Den Strom, welcher durch einen Querschnitt D des Sekundärdrahtes fließt, erhält man, indem man alle Stromelemente (3) addiert, welche der Strecke DB entsprechen. Wir finden so

$$J_t = c\,E_l \sqrt{2}\, \frac{\omega}{l} \cos(\omega t) \int_x^l x\, dx$$

$$= c\,E_l \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{\omega}{l} \cos(\omega t)\,[l^2 - x^2].$$

Der Effektivwert des Stromes ist

$$J = c\,E\,\omega . \frac{l^2 - x^2}{2l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

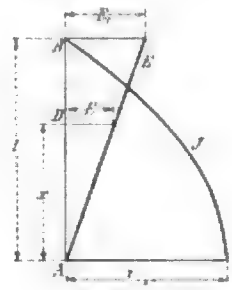


Fig. 6.

Wie aus dieser Formel ersichtlich, ist der Strom in B gleich null; in A erreicht er den Maximalwert, der durch das Amperemeter (Fig. 2) gemessen wird.

$$J^{(2)}_{max} = c\,E_l . \omega . \frac{l}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Auf Fig. 6 ist die Verteilung des Stromes längs dem Drahte graphisch dargestellt. Die Schaulinie ist eine Parabel mit horizontaler Achse. Die Phase des Stromes ist überall die gleiche und um 90° gegen die der Spannung im Sinne der Voreilung verschoben.

Betrachten wir weiter den Fall, der durch die Fig. 3 veranschaulicht wird. Im Punkte M (Wickelungsmitte) herrscht dauernd das Potential null, an den Enden ist das Potential gleich $+\frac{E_l}{2}$ und $-\frac{E_l}{2}$. In M fließt der maximale Strom J_{max} (siehe

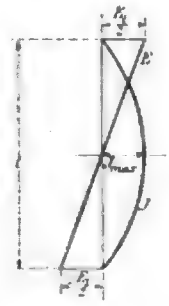


Fig. 7.

Fig. 7). Diesen findet man, wenn man in der Formel (5) für l: $\frac{l}{2}$ und für E_l: $\frac{E_l}{2}$ einsetzt.

Man findet so:

$$J^{(1)}_{max.} = c . E_l . \omega\, \frac{l}{8}.$$

Fig. 8.

Bei der Schaltung nach Fig. 1 (siehe Fig. 8) ist in der Formel (5) für l: $\frac{l}{2}$ einzusetzen. Der Ausdruck, den man so erhält

$$c . E_l . \omega . \frac{l}{4},$$

stellt den Strom in einem Schenkel dar. Der ganze das Meßinstrument durchfließende Strom ist:

$$J^{(3)}_{max.} = c\,E_l . \omega . \frac{l}{2}.$$

Für die Anordnung nach 4a oder 4b finden wir endlich für den Maximalstrom, der hier den Wickelungsmittelpunkt durchfließt, den Ausdruck:

$$J^{(4)}_{max} = c . E_l . \omega . \frac{l}{8}.$$

Wir finden also:

$$J^{(1)}_{max.} : J^{(2)}_{max.} : J^{(3)}_{max.} : J^{(4)}_{max.} = 1 : 4 : 4 : 1.$$

Diese Zahlen entsprechen einer für alle vier Fälle gleich großen Sekundärspannung. Bezieht man die Ladeströme auf gleiche Primärspannung, wie auf der im Anfang gegebenen Tabelle, so findet man leicht:

$$J^{(1)}_{max.} : J^{(2)}_{max.} : J^{(3)}_{max.} : J^{(4)}_{max.} = 1 : 4 : 2 : 0{,}5.$$

Direkte Messung ergab:

$$J^{(1)}_{max} : J^{(2)}_{max.} : J^{(3)}_{max.} = 1 : 2{,}08 : 1{,}7.$$

Digitized by Google

Bessere Übereinstimmung war nicht zu erwarten, da die Annahme einer gleichmäßig verteilten Kapacität den tatsächlichen Verhältnissen nicht genau entspricht.

Statt der „Kapacität pro Längeneinheit" c können wir auch die Gesamtkapacität $C = cl$ einführen. Aus (5) erhalten wir so:

$$J^{(2)}_{\max.} = E_1 \cdot \omega \frac{C}{2},$$

$$C = \frac{2 J^{(2)}_{\max.}}{E_1 \cdot \omega}.$$

Setzen wir in dieser Formel für $J_{\max.}$, E_1, ω die Zahlen aus unserer Tabelle ein, so finden wir:

$$C = \frac{2 \cdot 0{,}0133}{314 \cdot 90\,000} \text{ Farad} = 0{,}000945 \text{ Mikrofarad.}$$

Die Kapacität beträgt also rund 0,001 Mikrofarad.

Will man die sekundäre Amperewindungszahl bei offenem Sekundärkreis bestimmen, so muß man in Betracht ziehen, daß der effektive Strom nicht überall derselbe ist. In die Rechnung ist der einfache Mittelwert aller Stromwerte einzusetzen. Diesen findet man, wenn man die durch die Parabel (Fig. 6) begrenzte Fläche durch ein äquivalentes Rechteck ersetzt. Für die Schaltung nach Fig. 2 ist der mittlere Strom

$$J^{(m)} = \frac{2}{3} J_{\max.} = c\, E_1\, \omega \cdot \frac{l}{3}.$$

Bei 45 V Primärspannung ist

$$J_{\max.} = 0{,}0133 \text{ Amp.},$$

mithin

$$J^{(m)} = \frac{2}{3} \cdot 0{,}0133 = 0{,}0089 \text{ Amp.}$$

Diesem Sekundärstrom entspricht primär ein Strom

$$J_p^{(m)} = 0{,}0089 \cdot 2000 \text{ Amp.} = 17{,}8 \text{ Amp.}$$

Aus einer mit dem Transformator früher vorgenommenen Messung ergibt sich, daß, wenn man die Sekundärspulen gänzlich entfernt, mithin den Transformator als Drosselspule arbeiten läßt, der Primärstrom bei 45 V

$$J = 13 \text{ Amp.},$$

der Leistungsfaktor

$$\cos\varphi = 0{,}5$$

wird. Zeichnet man das Diagramm nach Fig. 9, so findet man für den Leerlaufs-

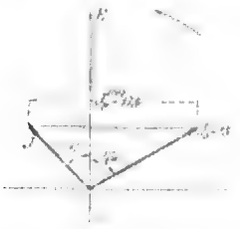


Fig. 9.

strom und den Leistungsfaktor bei der Schaltung nach Fig. 2 die Zahlen:

$$J = 9{,}5 \text{ Amp.},$$

$$\cos\varphi = 0{,}698.$$

Der Strom eilt der Spannung vor.

Die direkt gemessenen Werte sind (siehe die zweite Zeile unserer Tabelle):

$$J = 13{,}38 \text{ Amp.},$$

$$\cos\varphi = 0{,}686.$$

Der Strom eilt der Spannung vor.

Die Übereinstimmung ist nach dem, was wir bereits davon gesagt haben, als eine zufriedenstellende zu betrachten.

Wir bemerken zum Schluß, daß die sekundäre Wickelung des Transformators einen vollkommenen Schwingungskreis darstellt; als Selbstinduktion ist die Sekundärstreuung, als Kapacität die gleichmäßig verteilte Eigenkapacität zu betrachten. Diese Eigenschaft behält der Transformator auch bei offenem Hochspannungskreis. Bei Transformatoren mit hoher Eigenkapacität können leicht elektrische Schwingungszustände vorkommen; hierdurch ist das verhältnismäßig häufige Auftreten von Überspannungen bei Isolationsproben zu erklären.

Ein neues Verfahren zur Spannungsregelung in Stromverteilungsnetzen.

Von Dr. phil. E. Müllendorff, Civilingenieur, Berlin.

Der Berechnung eines Stromverteilungsnetzes wird eine bestimmte Stromverteilung zugrunde gelegt, welche im folgenden Normalverteilung genannt sein möge. Sie setzt voraus, daß dem Netze an bestimmten Stellen Strom von bestimmter Stärke entnommen werde, und hat eine bestimmte Belastung der einzelnen Speisepunkte zur Folge, die Normalbelastung heißen möge. Die Speiseleitungen sind so dimensioniert, daß bei ihrer Normalbelastung zwischen Centrale und jedem Speisepunkt ein Spannungsabfall von E Volt stattfindet, die Verteilungsleitungen so, daß der Spannungsabfall bei der Normalverteilung im Verteilungsnetze selbst an keiner Stelle e Volt überschreitet. Damit eine Überschreitung dieses Maximum auch bei anderer Verteilung nicht stattfindet, wird der Normalverteilung die Maximalbeanspruchung des Netzes, d. h. der Vollbetrieb aller Konsumstellen zugrunde gelegt. Diese Vorsicht reicht indessen bei geschlossenen Netzen noch nicht aus, um eine Überschreitung des maximal zulässigen Unterschiedes zwischen der Spannung an den Speisepunkten und der Spannung an den Verbrauchsstellen zu verhindern. Weil nämlich bei solchen Netzen jede Verbrauchsstelle im allgemeinen von mehr als einem Speisepunkte aus Strom erhalten kann, so tritt bei nicht normaler Belastung des Netzes im allgemeinen eine andere Stromverteilung auf, bei der der eine oder andere Speisepunkt weit über die Grenzen seines normalen Gebietes hinaus Strom entsenden kann. Es wird daher stets einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben müssen, zu entscheiden, ob auch in diesem Falle die Verbrauchsspannung an keiner Stelle des Netzes die zulässigen Grenzen nach unten oder oben überschreitet.

Diese Untersuchung kann nicht, wie in manchen Lehrbüchern vorgeschlagen ist, an Hand der Normalverteilung geführt werden, indem aus dieser die wahre Verteilung abgeleitet wird. Denn die Normalverteilung hat zur Voraussetzung, daß die Speisepunkte Äquipotentialpunkte sind, bei jeder anderen Verteilung aber sind sie dies nur in dem besonderen Falle, daß ihre wahren Belastungen proportional ihren Normalbelastungen sind. Man hat vielmehr diese Untersuchung in folgender Weise zu führen: Es wird eine derartige Netzbelastung als vorliegend vorausgesetzt, wie sie den größten praktisch zu verwertenden Unterschieden gegenüber der Normalbelastung entspricht. Die tatsächlichen Verhältnisse sind für diese Voraussetzungen entscheidend. Für diese extreme hypothetische Belastung wird nun die Stromverteilung so berechnet, als würde das ganze Speise- und Verteilungsnetz nur von einem einzigen Speisepunkte, nämlich der Centrale aus mit Strom versorgt. Auf Grund dieser wahren Verteilung wird die Spannung an den einzelnen Speisepunkten und an den Punkten maximalen Spannungsverlustes bestimmt. Zu große Unterschiede sind durch Verstärkung der betreffenden Verteilungsleitungen bis zur zulässigen Grenze auszugleichen, wobei man jedoch zu berücksichtigen hat, daß diese Querschnittsvergrößerung bei allen Leitungen eines selbständigen Netzteiles proportional zu geschehen hat, weil anderenfalls auch die Normalverteilung geändert wird und dann ihrerseits wieder einer erneuten Durchrechnung bedürfte.

Dieses Verfahren wird wegen seiner Umständlichkeit niemals, oder allenfalls nur bei sehr einfachen und übersichtlichen Netzen angewendet. Man pflegt sich damit zu begnügen, die direkten und womöglich selbstständige Netzteile darstellenden Verbindungsleitungen zwischen den Speisepunkten stärker zu wählen, als es die alleinige Rücksicht auf den maximalen Spannungsverlust bei der Normalverteilung erheischen würde, und sie dann Ausgleichsleitungen zu nennen.

Wenn trotz dieses problematischen Verfahrens die Spannungsverhältnisse bei unseren großen Centralen kaum etwas zu wünschen übrig lassen, so liegt dies daran, daß gerade in großen Centralen die Belastungsschwankungen sich ziemlich gleichmäßig über das ganze Netz zu erstrecken und sich gegenseitig so auszugleichen pflegen, daß die Belastungen der Speisepunkte ihre Verhältniszahlen nur in engen Grenzen ändern. Dieser natürliche Ausgleich geschieht um so vollkommener, je größer die Centrale ist. Ein Ausgleich durch die Verteilungsleitungen selbst kommt dabei kaum in Betracht, und wenn man durch Trennung aller Verbindungen zwischen den Gebieten benachbarter Speisepunkte aus dem geschlossenen Verteilungsnetz ein offenes, d. h. ein solches machen würde, bei dem jede Konsumstelle nur von einem einzigen Speisepunkte aus ihren Strom empfangen kann, die natürliche Regelung der Spannung würde auch in diesem Falle zu wünschen nichts übrig lassen. Ändern sich aber die Belastungen der Speisepunkte nicht proportional, so bedarf auch das offene Netz einer künstlichen Regelung, sei es durch Regulierwiderstände in den Speiseleitungen, sei es durch Ausgleichsleitungen zwischen den Speisepunkten, damit nicht die Netzspannungen in den einzelnen Gebieten zu große Unterschiede aufweisen.

Sobald wir aber die großen Centralen verlassen und zu kleinen Elektricitätswerken übergehen, ändern sich diese Verhältnisse sehr zu ungunsten der Spannungsverhältnisse. Nirgends konstatiert man so erhebliche Differenzen zwischen den Spannungen an den einzelnen Speisepunkten, als bei kleinen Centralen, und nicht selten stehen die Betriebsleiter diesen Verhältnissen ratlos und kopfschüttelnd gegenüber. Gleichwohl liegt die Sache meist sehr einfach. Wir haben es da z. B. mit einem Industriegebiet, einem Villenviertel, einem Gebiet mit Theater und Konzertsaal und einem vierten Gebiet mit Wirts- und Kaffeehäusern zu tun. Der Speisepunkt für das Industriegebiet ist um 6–7 Uhr abends fast ganz entlastet, der Speisepunkt im Villenviertel hat außer zur Weihnachtszeit und am Sylvesterabend kaum jemals auch nur entfernt seine Normalbelastung. Von 7–10 Uhr ist der Theaterspeisepunkt vollbelastet, dann wird er fast ganz entlastet, während nun auf einmal der vierte Speisepunkt, dem Zuge der Theater- und Konzertbesucher folgend,

Digitized by Google

seine volle Belastung bekommt und bis nach Mitternacht behält. Das sind gewaltige Unterschiede gegenüber der Normalbelastung, sie müssen bei der Disposition der Anlage berücksichtigt werden. Entweder ist eine Regulierung der einzelnen Speisepunktspannungen vorzusehen oder die Ausgleichsleitungen sind entsprechend zu dimensionieren. Man rechne einmal ein solches Netz für diese extremen Belastungen durch, und man wird staunen, zu welchen ungeheuerlichen Querschnitten für die Ausgleichsleitungen man gelangt.

Als Beispiel wähle ich ein offenes Netz, weil dies eine allgemeine und dabei doch einfache rechnerische Behandlung zuläßt. Die Speisepunkte I und II seien durch eine Ausgleichsleitung zu verbinden. Sie sind bei den Normalbelastungen B_1 und B_2 äquipotential, denn die Widerstände W_1 und W_2 der Speiseleitungen sind so bemessen, daß in jeder Speiseleitung bei Normalbelastung der Spannungsverlust E Volt beträgt. Wenn aber der Speisepunkt I nur p_1 %, der Punkt II nur p_2 % seiner Normalbelastung besitzt, so wird, wenn

$$p_1 - p_2 = d$$

von null verschieden ist, auch das Potential beider Speisepunkte verschieden sein. Die Ausgleichsleitung soll nun einen solchen Widerstand w erhalten, daß dieser Potentialunterschied p % des Wertes E nicht überschreitet. Setzt man noch

$$W_1 + W_2 = s \text{ Ohm},$$

so ergibt eine einfache Rechnung . . . (1

$$w = \frac{p\,s}{d - p} \text{ Ohm}.$$

Für d kommt hierbei nur sein absoluter Betrag in Frage. Um zu Zahlen überzugehen, setzen wir beispielsweise

$$B_1 = 200 \text{ Amp.}$$
$$B_2 = 300 \quad \text{"}$$
$$E = 10 \text{ Volt}$$
$$p = 10\,\% \text{ von } E,$$

also

$$W_1 = \frac{E}{B_1} = \frac{1}{20} \text{ Ohm}$$
$$W_2 = \frac{E}{B_2} = \frac{1}{30} \quad \text{"}$$
$$s = \frac{1}{12} \text{ Ohm}.$$

Ist nun B_2 voll, B_1 ein Drittel belastet, so ist

$$p_2 = 100$$
$$p_1 = \frac{100}{3}$$
$$d = \frac{200}{3},$$

folglich

$$w = \frac{1}{68} \text{ Ohm}.$$

Beträgt die Entfernung beider Speisepunkte 200 m, die Leitungslänge also 400 m, so ist der Querschnitt der Ausgleichsleitung

$$q = \frac{400 \cdot 68}{55} = 495 \text{ qmm}$$

zu wählen.

Für eine Leitung, welche nur als Ausgleich dient, von der also keine einzige Konsumstelle abzweigt, wird man nach bloßer Schätzung und insbesondere bei dem verhältnismäßig geringen Abstand der Speisepunkte kaum auf einen so bedeutenden Querschnitt verfallen.

Man erkennt aber aus Gl. (1) ferner daß bei einer Belastungsschwankung bis zu p % ein Ausgleich überhaupt nicht nötig ist. Ist also z. B. ein Potentialunterschied von 10 % des Spannungsverlustes in den Speiseleitungen bei Normalbelastung zulässig, so kann der Unterschied der procentualen Belastungen der Speisepunkte den Wert 10 erreichen, ohne daß ein Ausgleich oder sonst eine Spannungsregelung notwendig ist. Es wird nun verständlich, warum bei großen Centralen eine schwache Ausgleichsleitung vollauf genügen kann, während bei kleinen Centralen selbst starke Ausgleichsleitungen sich als völlig unzulänglich erweisen.

Andererseits legt aber diese Betrachtung die Frage nahe, ob und wie man in solchen Fällen die Querschnitte der Ausgleichsleitungen vermindern, bzw. ihnen die Spannungsregelung ganz oder teilweise abnehmen kann, ohne besondere Regulierwiderstände in die Speiseleitung zu legen. Diese Aufgabe läßt sich in einfacher Weise dadurch lösen, daß man die Zuleitung zu denjenigen Speisepunkten, deren zeitweise Entlastung ausgeglichen werden soll, in eine entsprechende Zahl von Parallelleitungen unterteilt und diese Teile einzeln abschaltbar macht. Ist also anzunehmen, daß der Speisepunkt I nur $\frac{1}{n}$ seiner Normalbelastung besitzt, während der Speisepunkt II voll belastet ist, so hat man den Querschnitt der Speiseleitung I in n einzeln zuschaltbare gleiche Teile zu teilen. Indem man nun bei dem n-ten Teil der Belastung den Widerstand der Speiseleitung durch Abschaltung von $(n-1)$ Leitungen auf den n-fachen Wert bringt, erreicht man, daß auch in diesem extremen Falle beide Speisepunkte noch äquipotential sind, ein Ausgleich also nicht zu erfolgen braucht. Ein Ausgleich wird vielmehr nur für diejenigen Belastungsunterschiede zu erfolgen haben, welche zwischen den $(n-1)$ Regulierungsstufen liegen, und die Ausgleichsleitung für die in der Mitte zwischen zwei Stufen liegenden Werte zu dimensionieren sein. Da nun durch die Speiseleitung die Regelung für die Vollbelastung B_1 und in der nächsten Stufe für die Belastung $\frac{(n-1)\,B_1}{n}$ durch die Speiseleitung bewirkt wird, so ist die Ausgleichsleitung nur für eine Entlastung um die halbe Differenz dieser Werte, nämlich für $\frac{B_1}{2\,n}$, also für eine Belastung von $\frac{B_1\,(2\,n-1)}{2\,n}$ oder $p_1 = \frac{50\,(2\,n-1)}{n}$ zu dimensionieren. Ist nun B_2 gleichzeitig voll belastet, also $p_2 = 100$ % so ergibt sich für ihre Differenz d der Wert $\frac{50}{n}$. Aus Gl. (1) erhält man somit für die Ausgleichsleitung den Widerstand:

$$w' = \frac{n\,p\,s}{50 - n\,p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

während sie ohne die Unterteilung der Speiseleitung nur den Widerstand

$$w = \frac{n\,p\,s}{100\,(n-1) - n\,p} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

haben dürfte.

Der Widerstand der Ausgleichsleitung beträgt also mit der Unterteilung der Speiseleitung das $\frac{100\,(n-1) - n\,p}{50 - n\,p}$-fache des Widerstandes ohne Unterteilung, und das bedeutet die Reduktion ihres Querschnittes auf das $\frac{50 - n\,p}{100\,(n-1) - n\,p}$ fache, oder eine Kupferersparnis von $100\,\frac{100\,n - 150}{100\,(n-1) - n\,p}$ %.

So erhält man z. B. für $n = 2$ und $p = 10$, also $d = 50$, statt eines Widerstandes

$$w = \frac{s}{4}$$

einen Widerstand

$$w' = \frac{2\,s}{3},$$

d. h. eine Querschnittreduktion auf $^2/_3$, oder eine Kupferersparnis von 62,5 %.

Für $n = 3$ ergibt sich bei Drittelbelastung des einen und Vollbelastung des anderen Speisepunktes, also für $d = \frac{200}{3}$ ohne Unterteilung aus (3)

$$w = \frac{3\,s}{17},$$

dagegen mit Unterteilung aus (2)

$$w' = \frac{3\,s}{2},$$

d. h. eine Querschnittreduktion auf $^2/_{17}$, oder eine Kupferersparnis von mehr als 88 %.

In dem eingangs behandelten Zahlenbeispiel, das unter Voraussetzung der gleichen Belastungsschwankung auf einen Querschnitt von 495 qmm für die Ausgleichsleitung führte, würde also bei einer Unterteilung der Speiseleitung nur ein Querschnitt von 58,2 qmm für die Ausgleichsleitung erforderlich sein.

Bei der Verlegung der unterteilten Speiseleitungen, die auch in Form von Mehrleiter-Kabeln erfolgen kann, ist zu berücksichtigen, daß der Spannungsunterschied zwischen den einzelnen Teilen gleicher Polarität den maximalen Spannungsverlust in der Speiseleitung nicht überschreiten kann, eine hohe gegenseitige Isolation also nicht erforderlich ist. Handelt es sich um Erweiterungen von Centralen, so wird man nach Vorstehendem gut tun, bei einer Verstärkung der Speiseleitungen durch Parallelschaltung von neuen Leitungen, diese mit besonderen Ausschaltern zu versehen, um so ganz von selbst auch eine Regulierung zu ermöglichen und von einer gleichzeitigen Verstärkung der Ausgleichsleitungen absehen zu können. Handelt es sich aber lediglich um die Verbesserung des Ausgleichs einer ausgebauten Anlage, welche übermäßige Spannungsunterschiede aufweist, so wird man sorgsam zu überlegen haben, ob es zweckmäßig ist, die Ausgleichsleitungen zu verstärken, oder ob man nicht besser einer oder mehreren Speiseleitungen Drähte parallel zieht und mit besonderen Schaltern versieht. Bei dieser Überlegung sind dabei nicht allein die Kosten einer solchen Verstärkung der Leitungen in Rechnung zu ziehen, sondern es ist auch zu berücksichtigen, daß eine Verstärkung der Speiseleitungen mit einer Ersparnis an elektrischer Energie verbunden ist, während eine Verstärkung der Ausgleichsleitungen ohne Rückwirkung auf die zu erzeugende Energie bleibt.

Als Nachteil des Verfahrens steht dem reinen Leitungsausgleich die Notwendigkeit der Handregulierung gegenüber, falls man die Ab- und Zuschaltung der Parallelleitungen nicht etwa automatisch bewirken will. Indessen vollziehen sich doch die Manipulationen in sehr einfacher Weise, wobei die Spannung an den Speisepunkten oder, was vielleicht zweckmäßiger sein dürfte, die Belastung der Speisepunkte als Basis dienen kann. In Fig. 10 ist der Abzweig einer dreiteiligen Speiseleitung von den Sammelschienen $+S$ und $-S$ der Centrale schematisch dargestellt. A_1, A_2 und A_3 sind drei doppelpolige Ausschalter, von denen A_1 stets eingeschaltet ist, während A_2 und

Digitized by Google

A_3 nach Bedarf eingeschaltet werden. Dieser Bedarf ist aus den Angaben des Strommessers M zu entnehmen. B sind Sicherungen, $L+$ und $L-$ die Leitungen zum Speisepunkt. Am Strommesser M sind die Mittelstellungen zwischen Vollbelastung, Zweidrittel- und Eindrittelbelastung durch Marken bezeichnet. Übersteigt der Strom

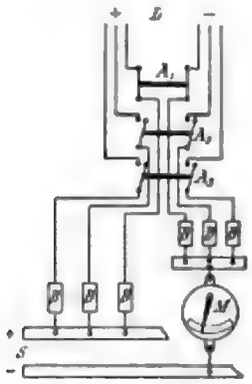


Fig. 10.

die erste Marke, also die zwischen Eindrittel- und Zweidrittelbelastung liegende, so wird auch der Schalter A_2 geschlossen, beim Überschreiten der zweiten Marke auch A_3. Bei sinkender Belastung werden die Schalter entsprechend geöffnet. Obwohl die Reihenfolge des Öffnens und Schließens bei gleichen Querschnitten natürlich völlig gleichgültig ist, so wird es doch zweckmäßig sein, stets eine bestimmte Reihenfolge innezuhalten. Denn nur in diesem Falle wird es möglich sein, schnell zu übersehen, ob etwa einmal keine einzige Speiseleitung im Vollbetrieb ist. Wenn nämlich z. B. der Schalter A_3 bei keiner Speiseleitung geschlossen ist, so wird man natürlich in sämtlichen Speiseleitungen einen Zweig zuschalten und die Spannung in der Centrale entsprechend herabsetzen. Meist wird übrigens schon die Zweiteilung der Speiseleitungen genügen.

Es liegt nun der Gedanke nahe, die Ausschalter A_2 und A_3 in je zwei einpolige Schalter zu zerlegen, um aus n Abstufungen des Speiseleitungswiderstandes $n(n-1)$ Abstufungen, aus 3 Stufen also 6 Stufen zu machen, die eine entsprechend weitergehende Unterteilung des maximalen Belastungsunterschiedes und damit eine weitere Verkleinerung des Querschnitts der Ausgleichsleitung ermöglichen. Dieser Schluß ist indessen in seiner allgemeinen Fassung irrig. Denn sobald man der Hin- und Rückleitung einer Speiseleitung verschiedenen Widerstand gibt, werden die Speisepunkte im allgemeinen aufhören, äquipotential zu sein, und zwar selbst dann, wenn der Spannungsverlust in den verschiedenen Speise-

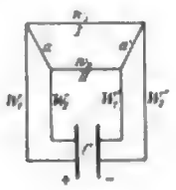


Fig. 11.

leitungen der gleiche, also auch die Spannung an allen Speisepunkten die gleiche ist. Es wird also trotz des Bestehens gleicher und normaler Spannung an allen Speisepunkten doch in den sie verbindenden Leitungen ein Ausgleichstrom fließen. Die Richtigkeit dieser zunächst vielleicht überraschenden Behauptung erkennt man sofort, wenn man das in Fig. 11 dargestellte Schema der Stromverteilung bei 2 Speisepunkten betrachtet. C ist die Centrale mit den beiden Sammelschienen + und −, zwischen denen eine konstante Spannung herrsche. W_1 und W_2 sind die Widerstände der Hin-, W_1' und W_2' die der Rückleitungen von den beiden Speisepunkten I und II, welche durch eine Ausgleichsleitung mit dem Widerstande a des einen und a' des anderen Drahtes verbunden sind. Die Belastung von I ist durch den Gesamtwiderstand w_1 der gerade im Betrieb befindlichen Konsumstellen, die Belastung von II analog durch w_2 repräsentiert. Die Bedingung dafür, daß weder durch a noch durch a' ein Strom fließe, ist dann keineswegs die, daß an den Enden von w_1 die gleiche Spannungsdifferenz herrschen muß, wie an den Enden von w_2, sondern es wird vielmehr der Strom durch a abhängen von dem Potentialunterschied, der an den freien Enden von W_1 und W_2 besteht, während ganz unabhängig hiervon der Strom in a' von dem Potentialunterschied an den freien Enden von W_1' und W_2' abhängt. Es kann also sehr wohl durch den einen Ausgleichsdraht ein Strom fließen, während der zweite Ausgleichsdraht stromlos ist, oder gar Strom in der gleichen Richtung entsendet.

Algebraisch lautet die Bedingung für die Stromlosigkeit von a:

$$(W_1' + W_2' + a')(w_1 W_2 - w_2 W_1) + a'(W_1' W_2 - W_1 W_2') = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

und die Bedingung für die Stromlosigkeit von a':

$$(W_1 + W_2 + a)(w_2 W_1' - w_1 W_2') + a(W_1' W_2 - W_1 W_2') = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Die Bedingungen dafür, daß a und a' gleichzeitig stromlos sind, ein Leitungsausgleich also nicht erfolgt, heißen also:

$$W_1 = W_1',$$
$$W_2 = W_2',$$
$$\frac{W_1}{w_1} = \frac{W_2}{w_2},$$

d. h. in jeder Speiseleitung muß Hin- und Rückleitung denselben Widerstand haben und die Widerstände der Speiseleitungen müssen sich umgekehrt wie ihre Belastungen verhalten.

Damit a und a' gleiche und entgegengesetzt gerichtete Ströme führen, muß $a = a'$ und der Spannungsverlust im Widerstand w_1 gleich dem in w_2 sein.

Diese Beziehungen scheinen von denjenigen übersehen worden zu sein, welche eine Regelung der Spannung an den Speisepunkten durch Regulierungswiderstände vorgeschlagen haben, ohne anzugeben, in welchen Fällen allein eine solche Methode angängig ist, wenn nicht zugleich Ausgleichsströme im Netze auftreten sollen. Die Regelung mit Widerstandsunterschieden zwischen Hin- und Rückleitung ist nämlich nur anwendbar in offenen Netzen ohne Ausgleichsleitung oder in Mehrleiteranlagen, bei denen einem Widerstandsunterschied in den Außenleitern auch ein Unterschied in ihren Stromstärken entspricht. Anderenfalls muß die Spannungsregelung in der Hin- und Rückleitung gleichzeitig und gleichmäßig erfolgen, wenn nicht trotz dieser Regelung Ausgleichsströme auftreten sollen.

Unter dieser Einschränkung der Verwendbarkeit gestaltet sich beispielsweise die Abstufung des Widerstandes mittels eines doppelpoligen und vier einpoligen Ausschaltern, unter Voraussetzung gleicher Querschnitte, wie folgt:

	Widerstand
1. Alle Schalter geschlossen . .	W
2. A_3 rechts offen	$^5/_4 W$
3. A_3 beiderseits offen	$^3/_2 W$
4. A_3 links geschlossen, A_2 rechts offen	$2W$
5. A_3 beiderseits, A_2 rechts offen	$^9/_4 W$
6. A_3 und A_2 beiderseits offen .	$3W$

Damit sind also Belastungen des Speisepunktes von $^4/_5$, $^2/_3$, $^1/_2$, $^4/_9$ und $^1/_3$ der Normalbelastung bei gleichzeitiger Normalbelastung des zweiten Speisepunktes reguliert. Die größte Stufe liegt dabei zwischen 1 und $^4/_5$; der halbe Unterschied, nämlich $^1/_{10}$, wäre also durch eine Ausgleichleitung zu regulieren. Da somit $p_1 = 90$, $p_2 = 100$, also $d = 10$ ist, würde sich nach 1. als Widerstand dieser Ausgleichleitung

$$w = \frac{p\,u}{10 - p}$$

ergeben.

Man erkennt hieraus, daß für $p = 10$, also bei einer zulässigen Schwankung von 1 V für 10 V Spannungsabfall in den Speiseleitungen eine Ausgleichsleitung entbehrlich wird. Die vorstehende Regelung ist also in der Tat bei offenen Netzen ohne weiteres anwendbar und für die Regulierung ausreichend. Man wird natürlich in diesem Falle die einzelnen Schaltungen in einem sechsstufigen Schalter vereinigen, für wel-

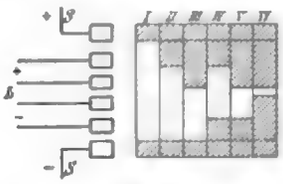


Fig. 12.

chen Fig. 12 des Schaltungschema zeigt. $+S$ und $-S$ sind die beiden Anschlüsse an die Sammelschienen, $+L$ und $-L$ die vier Leitungen zum Speisepunkt. Der doppelpolige Ausschalter A_1 ist von dieser Reguliervorrichtung unabhängig. Wird er zur Abschaltung benutzt, muß der Regulator auf Kontakt I stehen. Eine Gleichheit der Stufen könnte man natürlich durch geeignete Wahl der Querschnitte erzielen, doch erscheint dies im allgemeinen als überflüssige Komplikation; wohl aber hat man die Rücksichten auf die Stromwärme nicht außer acht zu lassen. Hat man es mit einer Mehrleiteranlage zu tun, so wird man selbstverständlich stets die doppelpoligen Ausschalter durch Paare von einpoligen ersetzen und in jedem Außenleiter ein Amperemeter anordnen, weil man dann in der Lage ist, Verschiedenheiten in der Belastung der beiden Netzhälften Rechnung zu tragen. Natürlich tritt hierbei die Ausgleichsleitung wieder in ihr Recht, und zwar unter denselben Bedingungen, wie sie bei Besprechung der doppelpoligen Schalter erörtert worden sind, also auch mit dem gleichen Vorteil bedeutender Materialersparnis. Eine Unterteilung des Mittelleiters wäre selbstverständlich zwecklos, da dieser hierbei das Niveau repräsentiert, von dem aus die Potentiale an den Speisepunkten zu rechnen sind.

Bemerkt sei schließlich noch, daß das vorbeschriebene Verfahren bei isolierten und besonders regulierten Speisepunkten benutzt werden kann, um diese Regulierung zu erleichtern, bzw. um sie auf eine Belastung von $1/n$ der Vollbelastung abwärts zu beschränken.

Digitized by Google

Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft.

Von Dr. B. Walter,
Hamburg, physikalisches Staatslaboratorium.

Im ersten Hefte dieses Jahrganges der „ETZ" hat Herr C. Baur als „Gesetz der elektrischen Durchschläge für dielektrische Substanzen" die Gleichung

$$V = c\,d^{3/2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

aufgestellt, worin V die Durchschlagsspannung, d die durchschlagene Dicke der Substanz und c eine Konstante sein soll. Daß nun aber diese Gleichung nicht als ein „Gesetz", sondern höchstens als eine Näherungsformel angesehen werden kann, hat schon Herr K. Krogh in Heft 7 nachgewiesen, und kann ich dessen Ausführungen, trotzdem Herr Baur dieselben in Heft 11 zu widerlegen versucht, nur zustimmen.

Der eigentliche Zweck dieser Abhandlung besteht indessen darin, darauf aufmerksam zu machen, daß speciell für die atmosphärische Luft, welche sich ebenfalls unter den von Herrn Baur herangezogenen Substanzen befindet — wenigstens für Spitzenelektroden und größere Funkenstrecken zwischen 5 und 45 cm —, ein ganz anderes Gesetz, nämlich einfach die lineare Formel

$$V = a + b\,d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

gilt, worin a und b zwei Konstanten sind und V und d dieselbe Bedeutung haben wie oben.

Um dies nachzuweisen, will ich zunächst dieselben Beobachtungen benutzen, die auch bereits Herr Baur verwertet hat, nämlich die im American Institute of Electrical Engineers angestellten; und so sind denn in der ersten Horizontalreihe der folgenden Tabelle 1 die Werte von d in Millimeter, in der zweiten die zugehörigen beobachteten Werte von V in effektiven Volt, in der dritten (V_B) die von Herrn Baur nach seiner Formel (1) berechneten Werte von V, in der vierten die Differenzen Δ_B zwischen diesen und den beobachteten Werten in Procent, in der fünften die nach meiner Formel (2), die in diesem Falle

$$V = 17000 + 350\,d$$

lautet, berechneten Werte (V_W) und endlich in der sechsten die Differenzen Δ_W zwischen diesen und den beobachteten Werten, ebenfalls in Procent, angegeben.

Tabelle 1.

d in mm	5,7	11,9	25,4	41,3	62,2	118	180	244	301	354	380
$V_{beob.}$	5000	10000	20000	30000	40000	60000	80000	100000	120000	140000	150000
V_B	7600	12500	20700	28700	38000	58000	77000	94000	107000	120000	126000
Δ_B in %	— 35	— 20	— 3,4	+ 4,5	+ 5,2	+ 3,6	+ 4,9	+ 6,3	+ 12	+ 17	+ 19
V_W	—	—	—	31460	38770	58900	80010	102600	122600	140900	150000
Δ_W in %	—	—	—	— 4,9	+ 3,1	+ 2,8	— 0,1	— 2,6	— 2,6	— 0,6	0,0

Man sieht, daß — abgesehen von der ersten, von mir berechneten Zahl, wo eben noch ein anderer, später zu besprechender Einfluß in Frage kommt — die Übereinstimmung zwischen den von mir berechneten und den beobachteten Werten eine ganz ausgezeichnete ist; denn einesteils ist in diesem gewaltigen Gebiete die größte der für meine Formel sich ergebenden Differenzen kleiner als die kleinste der für Herrn Baurs Formel stattfindenden, und anderenteils findet auch bei den ersteren nicht wie bei den letzteren jene stetige Änderung dieser Differenzen von einem Ende zum anderen hin statt, die schon Herr Krogh als den überzeugendsten Beweis für die Unrichtigkeit des Baurschen Gesetzes angeführt hat.

Im übrigen habe ich zu bemerken, daß ich die Gl. (2) bereits im November vorigen Jahres durch eigene, bis zu $d = 45$ cm gehende Beobachtungen gefunden hatte, d. h. noch eher, als mir die Zahlen der amerikanischen Beobachter durch die Abhandlung des Herrn Baur bekannt wurden. Ich will deshalb hier auch noch einige meiner eigenen Beobachtungen in der Tabelle 2 darstellen, indem ich bemerke, daß es sich dabei um die Funken eines 50 cm Induktors mit 189000 sekundären Windungen handelt, der mit einem magnetisch geschlossenen Eisenkern von ca. 30 qcm Querschnitt versehen war, und der als primäre Spulen mehrere voneinander getrennte Drahtlagen von verschiedener Windungszahl besaß, sodaß das Übersetzungsverhältnis des Apparates in weiten Grenzen verändert werden konnte. In der Tabelle 2 sind in den Reihen unter V_1, V_2 und V_3 die für die drei Übersetzungsverhältnisse 1 : 1853, 1 : 1243 und 1 : 1068 gefundenen Werte von V angegeben, unter $V_{beob.}$ dann die Mittelwerte dieser drei Zahlenreihen, unter $V_{ber.}$ ferner der nach der Formel

$$V = 16000 + 311\,d$$

berechnete Wert und unter Δ schließlich die Differenz zwischen $V_{ber.}$ und $V_{beob.}$ in Procent.

Tabelle 2.

d in mm	50	100	150	200	250	300	350	400	450
V_1	34200	44800	62800	78200	98200	109300	123900	136900	152300
V_2	31100	48500	63600	80000	96700	113100	126800	140000	155300
V_3	29500	46400	63000	78600	94000	111100	124900	141000	—
$V_{beob.}$	31600	46600	63100	78900	94600	111200	125100	139300	153800
$V_{ber.}$	31600	47100	62700	78200	93800	109300	124900	140400	156000
Δ	0,0	— 1,1	+ 0,6	+ 0,9	+ 0,9	+ 1,7	+ 0,2	— 0,8	— 1,4

Als Elektroden dienten zwei Messingspitzen von ca. 10° Öffnungswinkel, und es wurde die primäre effektive Spannung an Hitzdrahtinstrumenten stets in dem Augenblick abgelesen, wo bei allmählicher Widerstandsausschaltung ein starkes Sprühen an den Elektroden auftrat und auch schon hin und wieder ein Funke zwischen ihnen überging. Die angegebene sekundäre Spannung wurde dann aus der so gemessenen primären durch Multiplikation mit dem Übersetzungsverhältnis berechnet. Als Erregermaschine diente ein Schuckertscher Gleichstrom-Wechselstrom-Transformator, der bei 50 Perioden 450 V gab und bis zu 30 A belastet werden konnte. Wie Herr Dr. ing. W. Vöge in unserem Laboratorium durch eingehende Versuche, über die er demnächst in einer besonderen Abhandlung berichten wird, festgestellt hat, ändert sich bei diesen Beobachtungen das Verhältnis zwischen effektiver und maximaler Spannung für die verschiedenen Funkenlängen nicht merklich, eine Tatsache, die übrigens auch noch dadurch bestätigt wurde, daß die Form des Wechselstromes, wenn man dieselbe in bekannter Weise mit der Braunschen Röhre beobachtete, hierfür für große und kleine Funkenstrecken dieselbe, und zwar in unserem Falle stets annähernd sinusförmig blieb. Bei stärkerem Funkenüberschlag war das dagegen nicht mehr der Fall.

Die Feststellung dieser Tatsachen war natürlich von größter Wichtigkeit; denn erst dadurch konnte man mit Sicherheit schließen, daß auch die maximalen Werte der Spannung, die doch zweifellos die für die Entstehung des Funkens allein maßgebenden Größen sind, eine der Formel (2) analog gebaute Gleichung befolgen müssen, und ferner lassen auch die Messungen des Herrn Vöge den genaueren Wert dieser Maximalspannung berechnen, den man in angenäherter Größe allerdings auch schon aus den in der Tabelle 2 angegebenen effektiven Werten durch Multiplikation mit $\sqrt{2}$ findet.

Die Unterschiede Δ zwischen den berechneten und den beobachteten Werten sind auch hier wieder ganz außerordentlich gering, sodaß also jedenfalls an der Gültigkeit der Formel (2) in diesem Falle nicht zu zweifeln ist. Wenn nun aber andererseits die absoluten Größen der von mir beobachteten Werte von V sich nicht unwesentlich von den entsprechenden der Tabelle 1 unterscheiden, so ist dies wohl größtenteils auf eine verschiedene Form der in beiden Fällen benutzten Wechselströme zurückzuführen; denn in letzter Instanz ist eben, wie bereits erwähnt, die für die Entstehung des Funkens maßgebende Spannung nicht der effektive, sondern der maximale Wert derselben, zwei Größen, die ja je nach der Form des angewandten Wechselstromes in ganz verschiedenem Verhältnis zueinander stehen.

Ferner habe ich aber nun noch auf einen anderen, scheinbar sehr merkwürdigen Umstand hinzuweisen, nämlich den, daß die Formel (2) nur für große Funkenlängen über 5 cm, nicht aber für kleinere gilt, da sich mit abnehmender Größe von d der Wert von V natürlich zuletzt der Null nähern muß, nicht aber einem konstanten Werte von 16—17000 V, wie er sich ja aus der Formel (2) nach den obigen Beobachtungen ergeben würde.

Diese scheinbare Anomalie ist meines Erachtens darauf zurückzuführen, daß bei der Entstehungsweise eines elektrischen Funkens in Luft zwei verschiedene Umstände in Frage kommen, einerseits nämlich der sogenannte „Übergangswiderstand" an den Elektroden und andererseits der Widerstand der zwischen ihnen liegenden Luftschicht als solcher.

Was nämlich zunächst die Berechtigung der Annahme eines solchen Übergangswiderstandes angeht, so ergibt sich dieselbe nach meinem Dafürhalten ohne weiteres aus der bekannten Tatsache, daß zur Erreichung einer bestimmten Funkenlänge bei Kugel- oder Platten-Elektroden eine wesentlich höhere Spannung nötig ist als bei Spitzen

Digitized by Google

Als Beispiel erwähne ich hier nur, daß man nach E. Volgt (Annalen der Physik, Bd. 12, S. 403, 1903) mit einer Gleichstromspannung von 10000 V zwischen zwei Kugeln von 6 cm Durchmesser nur eine Schlagweite von 4,0 bis 4,1 cm erreicht, während M. Töpler (ebendaselbst, Bd. 7, S. 482, 1902) zwischen einer positiven Spitze und einer großen negativen Platte mit derselben Stromquelle und Spannung eine Funkenlänge von 25 cm erreicht hat. Die betreffenden Zahlen wurden in beiden Fällen mit den dauernd angelegten Spannungen einer Influenzmaschine erhalten; daß aber ähnliche Unterschiede auch bei momentan auftretenden Spannungswerten vorhanden sind, läßt sich in sehr einfacher Weise mit Hülfe eines Induktionsapparates nachweisen, wenn man als Elektroden einerseits eine Spitze und andererseits eine sehr große Platte — die Größe deswegen, um die von ihrem Rande ausgehenden Spitzenentladungen zu vermeiden — benutzt und dann bei gleicher Schaltung des primären Stromkreises die maximale Schlagweite des Instrumentes einmal bei positiver Spitze und negativer Platte und das andere Mal bei umgekehrter Polarität der Elektroden bestimmt. Bei zwei derartigen Parallelversuchen erhielt ich im ersten Falle eine Funkenlänge von 20 cm, im zweiten nur eine solche von 4 cm, sodaß also auch hier die Unterschiede ganz ähnliche sind wie oben.

Ist es mithin klar, daß bei allen diesen Versuchen der Übergangswiderstand eine ganz erhebliche Rolle spielt, so ist andererseits auch nicht zu verkennen, daß derselbe speciell bei Wechselstrom dann am geringsten sein wird, wenn wir als Elektroden zwei Spitzen anwenden, daß er aber auch dann noch eine um so größere Rolle spielen muß, je kleiner die Funkenstrecke ist. Die Tatsache, daß meine Formel (2) in diesem Falle nur für Funkenlängen über 5 cm, nicht aber für kleinere gilt, scheint mir nämlich einfach so zu verstehen zu sein, daß jener Übergangswiderstand zwar für kleinere Funkenlängen eine veränderliche Größe besitzt, mit zunehmender Schlagweite dagegen einem konstanten Werte zustrebt, den er bei etwa 5 cm erreicht hat.

Gibt man aber dieses zu und macht dann weiter noch die sehr plausible Annahme, daß der Widerstand der Luftstrecke als solcher direkt proportional der Länge derselben, d. h. also

$$w = \alpha + \beta d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

ist, wo α und β ebenfalls zwei Konstanten sind, so läßt nun die Verbindung der beiden Gl. (2) und (3) noch einen sehr interessanten Schluß zu. Aus denselben ergibt sich nämlich

$$\frac{V - a}{w - \alpha} = \frac{b}{\beta} = \text{const.} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Die Größe $V - a$ ist nun aber offenbar diejenige Spannung, welche zur Überwindung des Luftwiderstandes allein — unabhängig von dem Übergangswiderstande — nötig ist, d. h. sie stellt gewissermaßen die Klemmenspannung der Luftstrecke selbst dar, und da nun ferner $w - \alpha$ den Widerstand dieser Strecke bedeutet, so muß mithin das Verhältnis $\frac{V - a}{w - \alpha}$ den im Augenblicke der Funkenbildung stattfindenden Strom darstellen, wenn wir jetzt unter V nicht die effektiven, sondern die Maximalwerte verstehen, für die ja nach dem Obigen ebenfalls eine Gleichung nach Art von (2) besteht.

Nach Gl. (4) ist nun aber dieser Strom für alle Funkenlängen konstant, d. h. mit anderen Worten: unter den in Rede stehenden Verhältnissen ist im Momente der Ausbildung des Funkens der Wert des durch die Luft gehenden Ionisationsstromes für alle Funkenlängen derselbe, oder anders ausgedrückt: zum Zustandekommen eines Funkens gehört ein für alle Funkenlängen konstanter Minimalwert des Ionisationsstromes der Luft.

Der Ausdruck „Ionisationsstrom" dürfte hier deswegen am Platze sein, weil man es in dem betreffenden Momente, der der Bildung des Funkens unmittelbar voraufgeht, gewissermaßen mit einem Zwischending zwischen den gewöhnlichen „Leiterströmen" und den besonders in der Elektrostatik eine so große Rolle spielenden „dielektrischen Verschiebungsströmen" zu tun hat.

Zum Schlusse aber möchte ich noch einmal zusammenfassend betonen, daß ich in der vorstehenden Abhandlung eine Beziehung zwischen Spannung und Schlagweite gefunden zu haben glaube, welche nicht bloß die Beobachtungen in einer erheblich genaueren Weise darstellt als diejenige des Herrn Baur, sondern der auch zugleich eine sehr einfache theoretische Bedeutung innezuwohnen scheint, während Herr Baur diese letztere für seine Formel erst von der Zukunft erwartet.

LITERATUR.

Besprechungen.

Vergleich zwischen den verschiedenen Betriebsarten von Schleusenanlagen. Von Dr.-Ing. Willy Giller. Mit 38 Abbildungen und 6 Tafeln. 79 S. in 8°. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1904. Preis geh. 4,50 M.

Das Werk, welches sich einerseits durch Kürze und klare Ausdrucksweise, andererseits durch Vollständigkeit auszeichnet, beschreibt in den ersten fünf Kapiteln an Hand ausgeführter Anlagen die verschiedenen Betriebsarten von Schleusen. Das sechste Kapitel behandelt den Vergleich der geschilderten Betriebssysteme in technischer, das siebente Kapitel in wirtschaftlicher Hinsicht. Im achten Kapitel werden die Ergebnisse der angestellten Betrachtungen zusammengefaßt.

Der Verfasser gelangt zu dem Schlusse, daß der elektrische Betrieb der zweckmäßigste ist, der pneumatische Betrieb hingegen, obwohl er sich bei wasserreichen Kanälen am billigsten stellt, nur für Schleusen von geringerer Bedeutung in Frage kommen kann, und der hydraulische Betrieb, trotzdem die Anlagekosten sich für kleinere Schleusen geringer stellen, höhere Unterhaltungskosten erfordere als der elektrische Betrieb.

Als besondere Vorzüge des elektrischen Antriebes werden höhere Betriebssicherheit und die Fähigkeit des Elektromotors, sich hinsichtlich seines Energieverbrauches der jeweils geforderten Leistung genau anpassen zu können, gerühmt.

Dem gemischten Betrieb spricht der Verfasser auf Grund der angestellten Vergleichsberechnungen die Zweckmäßigkeit ab.

Im dritten Abschnitt des zweiten Kapitels wird aus Anlaß der Beschreibung der mit Druckwassermotoren betriebenen Brunshütteler Anlage als auffallend erwähnt, „daß entgegen dem sonstigen Gebrauch für den Antrieb der Tore und Schütze die geradlinige Bewegung des Druckwassers zuerst in rotierende Bewegung umgesetzt wird, um darauf in den Windwerken wieder in die geradlinige Bewegung der die Tore und Schütze treibenden Zahnstangen zurückverwandelt zu werden". Die Gründe, welche für die Wahl dieser Anordnung bestimmend waren, werden nicht erwähnt. Eine Darlegung derselben wäre von größtem Interesse gewesen.

Bei den Figuren 15 bis 18 fehlt die nähere Bezeichnung.

Das Werk füllt in der an und für sich spärlichen Literatur über Schleusenanlagen und deren Betrieb eine fühlbare Lücke aus und bietet in seiner zusammengedrängten Form nicht nur für den Wasserbautechniker, sondern namentlich auch für den Elektrotechniker, soweit er sich mit dem Antrieb von Schleusenanlagen zu befassen hat, wertvolle Fingerzeige. Ganz besonders ist hervorzuheben, daß die Berechnungen über Kraftverbrauch, Anlage- und Betriebskosten vorurteilsfrei durchgeführt sind.

Der Verfasser hat sich streng an den durch den Titel vorgezeichneten Weg gehalten und ist der nahelegenden Gefahr, sich beim beschreibenden Teile in Einzelheiten zu verlieren, mit Geschick ausgewichen. So entspricht das Werkchen den berechtigterweise an dasselbe zu stellenden Anforderungen in jeder Hinsicht.

Die äußere Ausstattung zeichnet sich, wie man es beim Oldenbourgschen Verlage gewohnt, durch großen, klaren Druck und Schärfe der Figuren aus. A. Hecker.

Hilfsbuch für Maschinisten und Heizer. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für jeden Berufsgenossen. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet von E. Wurr, weiland Redakteur der Deutschen Maschinisten- und Heizerzeitschrift. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 166 Abb. VII u. 338 S. in kl. 8°. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig 1904. Preis 2 M.

Das vorliegende Werk soll ein Hülfsbuch für den Praktiker sein und den Maschinisten und Heizern außerdem die Gelegenheit geben, sich weiter auszubilden, um die Fortschritte der Technik verfolgen zu können. Außer Dampfkraftanlagen behandelt das Hülfsbuch auch Gasmotoren, Transmissionen, Wasserförderung, Ventilation, Heizung, Kühlung, Beleuchtung, Elektrotechnik u. s. w. Ein Anhang gibt Auskunft über Dampfkesselgesetzgebung, Kesseluntersuchungen, Rauchbelästigung, Patentwesen u. s. w.

Das Buch hat die gute Eigenschaft, daß alle Beschreibungen, Berechnungen u. s. w. so einfach und leicht faßlich sind, daß sie von dem Leserkreis, an welchen das Buch sich wendet, wirklich verstanden werden können. In einem engen Rahmen wird viel Wissenswertes geboten, und die Beschaffung des Werkchens kann empfohlen werden, obwohl auch verschiedenes daran auszusetzen ist. Besonders fällt es auf, daß die Dampfturbinen, welche wohl eine besondere eingehende Behandlung verdient hätten, gar nicht erwähnt sind.

Die kurzen Abschnitte „Elektrische Beleuchtung" und „Auszug aus der Elektrotechnik" können nicht gerade als mustergültig betrachtet werden. Solche Angaben, wie daß eine Bogenlampe etwa 40 % „der ihr mitgeteilten Kraft in Licht umsetzt (Seite 230) oder wie „In neuerer Zeit wird häufig in der Hauptleitung eine noch höhere Spannung, etwa 220 V, angewendet und dann 5 Bogenlampen oder 2 Glühlampen hintereinander zwischen beide Drähte der Hauptleitung geschaltet", sollten doch nicht vorkommen. Effektbogenlampen, Nernstlampen und andere neuere Lampenkonstruktionen sind überhaupt nicht erwähnt. Für diese Abschnitte dürfte sich bei einer eventuellen dritten Auflage eine gründliche Umarbeitung empfehlen.

E. Wikander.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechwesen in London. Der vor kurzem erschienene Geschäftsbericht des englischen General-Postmeisters enthält nach „The Electrical Engineer" vom 26. August einige interessante Angaben über das Londoner Fernsprechwesen. Danach ist die Zahl der an das staatliche Telephonnetz angeschlossenen Teilnehmer im vergangenen Rechnungsjahr von 9122 auf 15 632 gestiegen und jede Woche bringt einen weiteren Zuwachs von 100 bis 200 Anschlüssen. Drei neue Vermittelungsämter sind im Laufe des Jahres eröffnet worden und die Errichtung eines weiteren Amtes mit einem Fassungsvermögen von 18 000 Leitungen ist im Gange. Die Länge der unterirdischen Röhrenanlagen in London betrug Ende März d. J. 1832 km und die Länge der in den Kabeln enthaltenen Leitungen 201 000 km, einschließlich 51 550 km, die der National Telephone Company mietweise überlassen waren. Die durchschnittlichen Kosten für einen Kilometer Doppelleitung sind von 236,00 M auf 239,00 M gewachsen. Einschließlich der Ausgaben für Einrichtung der Sprechstellen und der Centrale, jedoch ausschließlich derjenigen für die Reserveleitungen, sind die Kosten für einen Teilnehmeranschluß durchschnittlich von 777,90 M auf 812,04 M gestiegen. Der Jahresabschluß weist einen für die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals verwendbaren Überschuß von rund 680 350 M nach. Die Gesamtaufwendungen für das Londoner staatliche Fernsprechnetz haben bis zum 31. März d. J. rund 30¾ Mill. Mark betragen. W. M.

Digitized by Google

Statistik des Fernsprechwesens für 1902. Wie in früheren Jahren bringen wir nachstehend einen Auszug aus der im „Journal Télégraphique" veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens für 1902. Zu den Zahlen der Zusammenstellung ist im einzelnen folgendes zu bemerken.

Land		Fernsprechnetze: Zahl	Fernsprechnetze: oberirdische Linien km	Fernsprechnetze: unterirdische Linien km	Fernsprechnetze: oberirdische Leitungen km	Fernsprechnetze: unterirdische Leitungen km	Interurbane Linien: Zahl	Interurbane Linien: Linien km	Interurbane Linien: Leitungen km	Ämter: Zahl	Sprechstellen: öffentliche	Sprechstellen: Teilnehmer	Gespräche: Stadt-	Gespräche: Interurbane
Deutschland	st.	3692	65 815[1])	1611	446 443	641 594	7503	39 952	210 389	3712	19 081	388 741	730 340 678	112 248 846
Oesterreich	st.	336[1])	9 122	397	46 926	148 013	117	9 851	19 702	272	658	37 507	113 224 536	1 982 049
Ungarn	st.	65	2 823	72	35 808	26 890	122	11 515	45 184	758	312	18 977	48 549 871	594 924
	pr.	1	32	—	32	—	—	—	—	1	—	42	32 850	—
Belgien	st.	17	—	—	50 635	28 419[1])	134	—	17 676[2])	121	108	19 765	38 035 789	774 557
Bosnien-Herzegowina	st.	2	26	—	199	—	—	—	—	2	4	140	57 104	—
Bulgarien	st.	6	109	3	674	31	5	738	1 488	7	12	449	2 419	33 311
Dänemark	st.	—	—	—	—	—	27	2 309	5 974	56	160	333	314 996	465 000
	pr.	79	8 926	56	53 321	44 916	409	13 918	21 097	432	954	38 171	67 982 100	4 624 000
Spanien	st.	11	424	—	1 501	—	—	—	—	11	—	820	—	—
	pr.	50	8 965	—	42 325	—	15	2 089	6 915	50	51	13 486	—	—
Frankreich	st.	2323	15 663	5919	83 415	302 208	3474	44 269	162 180	2329	3 515	94 350	179 463 000	9 660 696
Großbritannien u. Irland	st.	—	—	—	—	—	1316[1])	16 522	75 250	—	—	—	—[2])	11 640 427
National Telephone Co., London 1901		929	—	—	649 474		—	—	—	1019	2 610	219 849	784 659 720	—
1902		958	—	—	726 876		—	—	—	1055	2 670	246 092	844 207 104	—
Italien	st.	—	—	—	—	—	4	302	302	—	—	—	—	79 227
	pr.	71	3 289	108	33 592	2 458	29	736	736	71	159	19 556	65 926 293	254 985
Luxemburg	st.	91	100	—	1 141	—	202	1 273	3 043	91	158	1 847	1 166 210	1 246 749
Norwegen	st.	25	773	18	18 406	28 252	220	7 765[1])	28 366	231	736	15 171	38 318 209	1 920 155
	pr.	176	8 906	7	34 015	154	—	12 049	19 903	574	1 275	20 310	37 735 053	1 911 365
Niederlande	st.	—	—	—	—	—	151	2 232	16 738	69	95	116	—	1 061 643
	pr.	51	786	204	4 577	31 086	—	—	—	—	69	11 588	25 013 086	—
Rumänien	st.	6	748	3	3 820	1 716	2909	19 633	23 709	494	1 965	3 030	1 650 139	415 890
Rußland	st.	92	6 706	28	49 102	920	26	805	3 270	130	108	22 323	89 502 679	72 549
	pr.	12	1 063	96	40 729	8 940	12	81	226	19	7	22 929	44 798 652	—
Schweden	st.	151	—	—	68 305		1319	13 610	61 294	1191	899	60 501	163 266 265	5 735 016
	pr.	29	—	—	43 773		—	—	14 440	290	—	33 600	—	—
Schweiz	st.	330	14 635	459	44 662	124 429	674	—	19 541	330	942	45 745	23 486 187	5 147 652
Griechenland	st.	Angaben fehlen												
Portugiesische Kolonien:														
St. Thomé	st.	1	192	—	192	—	—	—	—	4	4	72	45 974	—
Loanda	st.	1	33	—	76	—	—	—	—	1	—	49	10 951	—
Macao	st.	1	38	—	38	—	—	—	—	1	—	39	16 000	—
Timor	st.	1	92	—	92	—	—	—	—	1	6	1	641	—
Dahomey	st.	3	1	—	2	—	1	194	239	—	6	—	—	174
Kap der Guten Hoffnung	st.	8	4 199	1364	8 781	1 364	16	116	—	8	21	2 003	6 711 603	—
Tunis	st.	9	367	—	514	—	17	—	936	21	24	463	468 000	88 000
Senegal	st.	4	74	—	126	—	126	—	—	3	—	106	844	—
Natal		Angaben fehlen												
Brit. Indien														
Französisch Indo-China	st.	8	132	59	681	790	4	6	48	8	4	364	83 098	52 793
Niederländisch Indien		Angaben fehlen												
Cochinchina u. Kambodscha														
Japan	st.	25	2 404	73	82 368	77 035	76	1 743	11 061	32	288	31 374	117 932 726	1 021 439
Viktoria		Angaben fehlen												
Süd-Australien														
Queensland														
Neu-Caledonien	st.	1	25	—	160	—	5	148	148	35	12	111	130 280	436
Neu-Süd-Wales		Angaben fehlen												
Neu-Seeland	st.	—	1 074	—	14 050	—	—	—	—	70	70	10 633	371 948	—
Madagaskar	st.	3	206	5	966	150	—	—	—	3	4	178	280 264	—

Deutschland. 1. Nicht einbegriffen 1968 an Private vermietete Leitungen mit einer Gesamtlänge von 2115 km Linie und 9552 km Leitungen nebst 5452 Sprechstellen.

Oesterreich. 1. Außerdem 122 Anlagen für Private.

Belgien. 1. 71 km Flußkabel und 28 348 Erdkabel. Das Fernsprechnetz Brüssel ist im Laufe des Jahres 1902 unterirdisch ausgebaut worden. 2. 13 750 km für den Verkehr auf weite Entfernungen, darunter 6654 km Telegraphenleitungen nach dem System Van Rysselberghe und 3921 km ausschließlich für den internationalen Verkehr.

Großbritannien. 1. 117 km Luftlinie und 166 km Unterseekabel für den internationalen Verkehr. 2. Über den Stadtverkehr sind keine Aufzeichnungen geführt.

Norwegen. 1. 4876 km Fernlinie sind am Telegraphengestänge untergebracht. *Bs.*

Elektrische Bahnen.

Elektropneumatische Weichen- und Signalstellung. Einer uns von der Firma C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf A.-G. Georgmarienhütte übersandten Beschreibung der neuen elektropneumatischen Weichen- und Signalstellung der Westinghouse Company entnehmen wir nachstehendes:

Das System beruht darauf, daß die Bewegungen der Signalarme und Weichenzungen durch Druckluftmotoren ausgeführt werden, deren Steuerung auf elektrischem Wege erfolgt. Zu diesem Zweck ist ein Druckluftrohrnetz vorhanden, welches unter 4 bis 5 Atm. Druck arbeitet und an welches die Arbeitsmotoren angeschlossen sind. Die Steuerstromkreise werden von einer in dem Weichenstellerhäuschen aufgestellten Akkumulatorenbatterie von 14 V Spannung versorgt. Die Signalarme und Weichenzungen sind mit Kontaktvorrichtungen ausgestattet, welche einen Kontrollstromkreis öffnen oder schließen und hierdurch

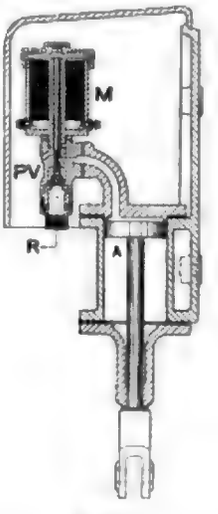


Fig. 12.

die Bedienungshebel in den Stellwerken verriegeln, sodaß sich Weichen und Signale in Abhängigkeit voneinander befinden.

Die für die Signale und Weichen benutzten Motoren weichen insofern voneinander ab, als bei den ersteren die Druckluft in dem Arbeitscylinder nur in einer Richtung wirkt; das Signal geht nach Absperrung des Luftdruckes unter der Einwirkung einer starken Feder in seine Anfangsstellung zurück. Bei der Weichenstellung werden dagegen beide Bewegungen der Zunge durch Druckluft ausgeführt, indem die Luft einmal oberhalb, das andere Mal unterhalb des Arbeitskolbens eingeführt wird.

Fig. 13 stellt den Signalmotor dar. *A* ist der Arbeitskolben, der mit dem Signalarm mechanisch gekuppelt ist. Bei *R* ist die Druckluftleitung angeschlossen. Die Einströmung der Luft in den Cylinder wird durch ein Ventil *PV* geregelt, welches durch die Wirkung einer Feder geschlossen ist, wenn der Elektromagnet *M* nicht von Strom durchflossen wird. Erhält der Elektromagnet Strom, so wird sein Anker angezogen, drückt die Feder zusammen und öffnet das Ventil; gleichzeitig schließt ein an dem Anker selbst vorgesehener Kegel die Verbindung mit der Außenluft ab. Hierdurch wird der Kolben *A* herabgedrückt und der Signalarm in die Stellung „freie Fahrt" gebracht. Wird der Strom in *M* unterbrochen, so drückt die Feder des unteren Ventiles den Anker nach oben, das Einlaßventil schließt sich und der Kolben *A* kehrt unter dem Einflusse der an dem Signalarm vorgesehenen Feder in die Anfangslage zurück, indem die in dem Cylinder enthaltene Luft aus der Ausströmungsöffnung herausgedrückt wird. Es ist ohne weiteres klar, daß beim Nachlassen des Druckes in der Luftleitung das Signal stets die „Halt"-Stellung einnehmen wird und daß daher die Gefahr einer falschen Signalstellung infolge einer Betriebsstörung nicht besteht. Die an dem Signalarm angebrachte Kontaktvorrichtung zeigt durch den von ihr abgezweigten Kontrollstromkreis an, wenn der Arm aus irgend welchen Gründen in einer Zwischen-

Digitized by Google

lage stehen geblieben ist, und es kann die dazugehörige Weiche bzw. ein zweites Signal nicht eher bedient werden, als bis der Signalarm in die richtige Lage gebracht ist.

Der Weichenstellmotor ist in Fig. 14 dargestellt und besitzt einen mit der Weichenzunge gekuppelten Kolben *A*, welcher durch Druckluft auf- und abbewegt werden kann. Für die Luftverteilung ist ein mit zwei Steuerkolben *S* starr verbundener Schieber *SV* vorgesehen, der sich in einer centralen Luftkammer bewegt und durch eine Arretierung *L*

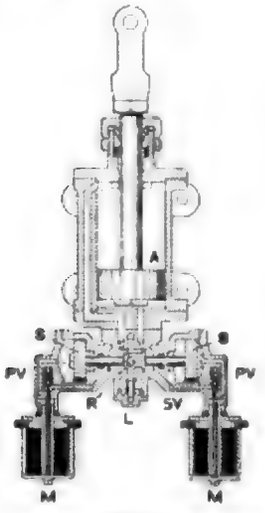


Fig. 14.

in seinen äußersten Stellungen festgehalten wird. Die Luftkammer ist bei *R* an die Luftleitung angeschlossen. Der Luftzutritt zu jedem Steuercylinder wird durch ein Ventil *PV* vermittelt, welches den bei den Signalmotoren verwendeten Ventilen ähnlich ist und durch einen Elektromagneten *M* gesteuert wird. Einer der beiden Steuerkolben *S* steht ständig unter Druck; in der Fig. 14 ist dies der linke Kolben, da der zugehörige Elektromagnet von Strom durchflossen wird. Bei dem rechten Kolben schließt der obere Sitzkegel die Verbindung mit der Luftkammer ab, während der untere Sitz abgehoben ist, sodaß der Cylinderraum mit der äußeren Atmosphäre kommuniciert. Die Sicherheit des Betriebes ist hier eine sehr große; denn um die Weiche umzulegen muß ein Stromkreis geöffnet und ein zweiter geschlossen werden, und Störungsströme können daher kaum eine verkehrte Weichenstellung herbeiführen. Da die Kraft, welche die Weichenzunge in einer ihrer beiden Lagen festhält, eine sehr elastische ist, kann die Weiche beim Befahren in verkehrter Richtung ohne Beschädigung des Mechanismus aufgeschnitten werden; sobald die Spurkränze eines Fahrzeuges die Weiche passiert haben, geht die Zunge selbsttätig in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Auch bei den Weichen ist eine Kontaktvorrichtung und ein Kontrollstromkreis vorhanden, und zwar für beide Stellungen der Weiche. Da die Erde als Rückleitung benutzt wird, sind zwei Leitungen für die Bedienung und zwei für die Kontrolle der Weiche vorhanden. Die Signalstellung erfordert für Bedienung und Kontrolle nur je eine Leitung. Durch den Kontrollstromkreis wird eine automatische Verriegelung der Bedienungshebel bewirkt und zwar derart, daß der Bedienungshebel, welcher sich in einer segmentförmigen Führung bewegt, durch eine Sperrklinke festgehalten wird, so lange ein in den Kontrollstromkreis eingeschalteter Elektromagnet stromlos ist. Durch die an dem Signalarm bzw. der Weichenzunge angebrachte Kontaktvorrichtung wird bei der gegenseitigen richtigen Lage derselben der Kontrollstromkreis geschlossen, und erst dann kann der Stellhebel weiterbewegt werden. Die Einrichtung kann auch so getroffen werden, daß die Stellhebel in einem Wärterhaus, z. B. an Bahn-Knotenpunkten, von einer Hauptstation aus elektrisch verriegelt werden und daß diese Hauptstation den Gleisstrang bestimmt, den der Zug zu befahren hat. Die für den Betrieb erforderliche Druckluft liefert bei kleineren Netzen ein Kompressor, wie er bei Straßenbahnwagen für die Bremsen benutzt wird. Bei ausgedehnten Strecken ist ein größerer Kompressor nötig, der an passender Stelle der Strecke aufgestellt wird. Die Druckluft kann dann nebenbei gleichzeitig für andere Zwecke, zum Betriebe von Werkzeugen, Kranen, Pumpen oder zum Ausblasen von Maschinen u. dgl. verwandt werden. Der Verbrauch an Druckluft ist ein sehr geringer und beträgt auf sehr verkehrsreichen Strecken pro Motor etwa 0,03 cbm in der Minute.

Das elektropneumatische Zugsteuerungssystem der Westinghouse Company ist auf einer Reihe von Bahnen in Amerika, England, Ägypten und Deutschland installiert worden. In Deutschland ist z. B. eine Strecke bei Kottbus und eine in Bayern mit dem neuen System ausgerüstet worden. *Ptz.*

Verschiedenes.

Preisausschreiben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen. Aus dem Verzeichnis der von der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen für das Jahr 1905 ausgeschriebenen Preisaufgaben entnehmen wir nachstehend die dem Gebiete der Elektrotechnik angehörigen:

1. Eine silberne Medaille für irgend welche neue Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Bleicherei, Färberei und Zeugdruckerei.

2. Eine silberne Medaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Kohlen-, Acetylen- oder Wassergasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer gewerblichen Anlage dienen würden.

Die Anlage soll mindestens 300 Lampen umfassen und in beiden Fällen sorgfältig beschrieben sein.

Die verschiedenen Arten elektrischer Beleuchtung sollen besprochen und die Betriebskosten mit denjenigen der Gasbeleuchtung verglichen werden, wobei anzunehmen ist, erstens, daß das Gas in der Fabrik selber hergestellt wird, und zweitens, daß die Einrichtung mit einer Gasanstalt verbunden ist.

Ein besonderes Kapitel soll dem Vergleiche der Lichtstärke und des Beleuchtungseffektes der verschiedenen Systeme gewidmet sein.

3. Eine Ehrenmedaille für eine möglichst einfache Zündvorrichtung für Leiter zweiter Klasse. Der Vorwärmer darf weder beweglich sein, noch den Glühkörper so umgeben, daß ein Teil der Lichtstärke absorbiert wird. So viel wie möglich ist jedes elektromagnetische System zu vermeiden. Der fragliche Vorwärmer muß sich auf Gleich- und Wechselstrom anpassen und eine mittlere Brenndauer von mindestens 1000 Stunden besitzen. Wenn Glühkörper und Vorwärmer ein Ganzes bilden und letzterer mit dem Brenner ersetzt werden muß, soll die mittlere Brenndauer wenigstens 250 Stunden betragen und die Anschaffungskosten der Ersatzteile müssen sehr gering sein.

Der Preis wird nur erteilt werden, wenn fünf Stück der betreffenden Lampe der Industriellen Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden.

4. Ehrenmedaille oder Silbermedaille und eine Summe von 400 M für den elektrischen Antrieb einer Druckerei- oder Papiermaschine, oder jeder anderen Maschine mit sehr veränderlicher Tourenzahl, durch einen unter konstanter Spannung und Frequenz gespeisten Drehstrommotor. Für ein bestimmtes Drehmoment, das bei normaler Tourenzahl einer Leistung von mindestens 10 PS entsprechen muß und für auf elektrischem Wege vom einfachen zum fünffachen veränderliche Geschwindigkeiten darf der Wirkungsgrad des Motors samt Nebenverluste in den Widerständen u. s. w. nie weniger als 0,40 betragen und desgleichen dessen Leistungsfaktor nie weniger als 0,40.

Bei normaler Tourenzahl und bei dem vorerwähnten Drehmoment müssen Wirkungsgrad und Leistungsfaktor wenigstens 0,75 betragen.

Dieser Antrieb muß mindestens 6 Monate in einer elastischen Anlage funktioniert haben.

Der Preis wird dem Konstrukteur erteilt; jedoch kann der betreffende Fabrikbesitzer auch eine Medaille erhalten.

5. Eine Ehrenmedaille für die Erfindung und Anwendung in einem Betrieb des Elsasses einer Vorrichtung oder eines Apparates, welche im Bezirk noch nicht angewandt worden und geeignet sind, die Arbeiter vor den durch Maschinen oder Transmissionen verursachten Unfällen zu schützen.

Der Apparat muß mindestens während eines Jahres tätig gewesen sein.

6. Medaille für eine Abhandlung über den Einfluß, den die Verteilung der elektrischen Kraft in die Wohnungen der Arbeiter auf die Arbeit außerhalb der Fabrik ausübt oder ausgeübt hat. Ist schon eine Zunahme der Arbeit in der Wohnung zu verzeichnen? Ist diese Umänderung wahrscheinlich, ist sie zu begehren? Welches wären ihre wirtschaftlichen Folgen?

Die Denkschriften, Zeichnungen, Belege und Muster sind durch ein vom Verfasser gewähltes (möglichst kurzes) Kennwort oder Motto zu bezeichnen und vor dem 15. Februar 1905 franko an den Präsidenten der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen zu senden, samt einem versiegelten, mit demselben Kennwort bezeichneten Couvert, in dem der genaue Name und die Adresse des Bewerbers angegeben sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. September 1904.)

Kl. 21 d. Z. 4034. Ein- oder Mehrphasenmaschine mit einem durch Wechselstrom erzeugten erregenden Drehfeld. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 27. 10. 03.

— f. A. 11 044. Vorschaltwiderstand für elektrische Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 6. 04.

— g. H. 29 532. Gleichrichter für Wechselstrom. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 12. 02.

(Reichsanzeiger vom 19. September 1904.)

Kl. 21 d. K. 23 523. Kraftübertragungs- und Verteilungssystem. Jacob Kruyswijk, Rijswijk, Holl.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 10. 7. 02.

— g. V. 5414. Selbstunterbrecher für Induktionsspulen. Varley Duplex Magnet Company, New York; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 2. 04.

(Reichsanzeiger vom 22. September 1904.)

Kl. 21 a. M. 24 896. Selbsttätiger telegraphischer Sender. Donald Murray, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 2. 04.

— a. R. 18 967. Schallplattenlagerung für Mikrophone, bei welchen die Schwingungen einer parallel zu sich selbst schwingenden Schallplatte in beiden Richtungen zur Kontaktbildung ausgenutzt werden. Philip Green Randall, Boston, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 3. 12. 03.

— a. Sch. 21 284. Typendrucktelegraph für Telegraphie mittels elektrischer Wellen. Erwin Schaeffer, Stuttgart, Gartenstr. 48. 24. 7. 03.

— c. L. 19 741. Druckkontakt für elektrische Leitungen. Lindner & Co., Jecha b. Sondershausen. 23. 6. 04.

— e. S. 18 335. Hitzdrahtmeßgerät; Zus. z. Pat. 154 288. Hans Sievers, Berlin, Usedomstr. 17a. 4. 8. 03.

— f. B. 35 929. Vorrichtung zur Sicherung des gleichmäßigen Nachschubes von Bogenlichtelektroden, welche unten auf einer Auflage aufruhen. Heinrich Beck, Meiningen. 11. 12. 1903.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1904.)

Kl. 20 l. K. 24 443. Elektrische Zugförderungseinrichtung. Walter Kummer, Brüssel; Vertr.: Dr. Jul. Ephraim, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 23. 12. 02.

— l. K. 25 861. Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens der Stromabnehmerrolle elektrischer Fahrzeuge. Eugen Kaczmarek, Berlin, Chausseestr. 13. 25. 8. 03.

Kl. 21 a. L. 18 688. Vorrichtung an Fernsprechschaltungen mit gemeinsamer Leitung zur Ermöglichung des alleinigen Anrufes der gewünschten Teilnehmerstelle unter Ausschluß aller übrigen Stellen. George Archibald Lowry, Boston, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 10. 03.

— a. L. 19 219. Auf dem Amte vorgesehene Schaltvorrichtung zur Erzeugung einer beliebigen Anzahl Stromstöße, um jede beliebige von mehreren an einer gemeinsamen Leitung liegenden Teilnehmerstellen anrufen zu können. George Archibald Lowry, Boston, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 10. 03.

— a. S. 18 440. Vorrichtung zur Erzeugung von Wechselströmen verschiedener Wechselzahl für die Zwecke der harmonischen Telegraphie, insbesondere derjenigen nach System Mercadier. Société des Télégraphes Multiplex (Système E. Mercadier), Paris; Vertr.: A. Loll und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 1. 9. 03.

— a. S. 18 564. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Centralbatterie und Gruppenteilung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 10. 03.

Digitized by Google

— a. T. 9535. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechvermittelungsämter. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 14. 3. 1904.

— c. C. 12 026. Elektrischer Stromregler. Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 21. 8. 03.

— c. P. 16 308. Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Kantstr. 48. 30. 7. 04.

— c. Sch. 21 634. Selbsttätiger Ausschalter, bestehend aus einem aus mehreren Metallen verschiedener Wärmeausdehnungskoëfficienten zusammengesetzten Streifen. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 15. 2. 04.

— c. Sch. 21 886. Selbsttätiger Maximalausschalter, bestehend aus Metallstreifen verschiedener Wärmeausdehnungskoëfficienten. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 15. 2. 04.

— d. S. 19 197. Befestigung der wirksamen Eisenbleche bei elektrischen Maschinen. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 20. 2. 04.

— e. H. 32 986. Meßgerät. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 13. 6. 04.

— e. H. 33 148. Elektrisches Meßinstrument. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 8. 6. 04.

— f. P. 14 448. Bogenlampe ohne Uhrwerk mit wechselweise wirkenden Sperrvorrichtungen zur Regelung des Kohlenabstandes. Albert De Puydt, Lüttich, Belg.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 28. 1. 03.

— g. R. 18 731. Kontaktvorrichtung für Induktorien. van Raden & Co., Ltd., Coventry, Engl.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau-Berlin. 7. 10. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. S. 17 518. Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen schwer schmelzbarer Metallglühfäden elektrischer Lampen; Zus. z. Pat. 149 684. 21. 4. 04.

Kl. 48 a. S. 14 465. Verfahren zur Herstellung eines dichten und festhaftenden Zinkniederschlages durch Elektrolyse. 27. 12. 02.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 155 736. Elektrische Zugdeckungseinrichtung. Simon Rosenfeld, Wien; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 29. 7. 02.

— i. 155 738. Elektrische, vom Fahrzeug aus zu steuernde Weichenstellvorrichtung. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 19. 6. 1903.

— i. 155 799. Elektrische Zugdeckungseinrichtung mit Signalauslösung auf dem Zuge. Vital César und Emile Guarini, Brüssel; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 3. 2. 03.

— i. 155 800. Elektrisch betriebene Weichenstellvorrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 12. 03.

— k. 155 691. Verfahren zur Stromübertragung für elektrische Fahrzeuge mittels Induktionsströmen hoher Frequenz. Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 8. 03.

— k. 155 780. Selbsttätiger Stromausschalter für Oberleitungen mit durch das Gewicht des herabfallenden Drahtes gedrehtem Ausschalthebel. George Hall, Manchester; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 28. 3. 03.

— l. 155 527. Stromabnehmerbügel mit drehbarem Mittelstück für elektrische Straßenbahnen. Adalbert Domanski, Duisburg, Schwarzer Weg 27. 3. 1. 04.

Kl. 21 a. 155 528. Verfahren und Vorrichtung zum Fernsichtbarmachen von Bildern bzw. Gegenständen unter vorübergehender Auflösung der Bilder in parallele Punktreihen. Otto v. Bronk, Berlin, Chausseestr. 3. 12. 6. 1902.

— a. 155 529. Fernsprechschaltung, bei welcher zum Zwecke der selbsttätigen Schlußzeichengabe in die Stöpselleitung ein niedriges Potential- und ein Schlußzeichen direkt eingeschaltet sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 9. 02.

— a. 155 530. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen, bei welcher die bei den Teilnehmerstellen aufgestellten Mikrophonbatterien im Ruhezustand von einer auf dem Amte befindlichen Centralbatterie gespeist werden und das Aus- und Einschalten durch den Hörerhaken erfolgt. Hans Carl Steidle, München, Theresienhöhe 18. 10. 2. 03.

— a. 155 531. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit centraler Mikrophon- und Anrufbatterie, bei welchen die Anrufzeichen vor den Vielfachklinken an die Leitung angeschlossen sind und bei Stöpselung durch ein Relais abgeschaltet werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 3. 03.

— a. 155 532. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit an der Stöpselleitung liegender geerdeter gemeinsamer Stromquelle und in dem einen Zweig der Stöpselleitung liegenden Schluß- bzw. Überwachungszeichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 6. 03.

— a. 155 533. Schaltungsanordnung für mehrere, durch eine gemeinschaftliche Leitung mit einem Amt oder einer Hauptstelle verbundene Fernsprech- oder Telegraphenstellen. Hermann Roth, Stuttgart. 1. 7. 03.

— a. 155 534. Fern-prechschaltung für Nebenstellen, bei der die Speisung der mit dem Hauptvermittelungsamt verkehrenden Nebenstellen durch die Amtsbatterie, der untereinander verkehrenden Nebenstellen dagegen durch eine besondere Lokalbatterie erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 7. 03.

— a. 155 535. Schaltung für Fernsprechämter mit centraler Mikrophonbatterie und selbsttätig erscheinenden besonderen Schlußzeichen für den rufenden und gerufenen Teilnehmer, von denen der erstere sein Schlußzeichen jederseit und unabhängig vom letzteren erscheinen lassen kann. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 25. 10. 03.

— a. 155 692. Teilnehmerapparat für Anlagen mit Vermittelungsamt und mehreren auf derselben Leitung liegenden, mit Kurzschlußleitung versehenen Fernsprech- oder Telegraphenapparaten. William Palmer jr., Rincon, und Alexis Watty, Garfield, V. St. A.; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 9. 02.

— c. 155 536. Selbsttätiger, nach Art einer Dynamomaschine aus Feldmagnet und Anker zusammengesetzter Schalter zur rechtzeitigen Verbindung bzw. Trennung einer Sammlerbatterie und der ladenden Dynamomaschine. Henry Leitner, Woking, u. Richard Norman Lucas, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 12. 02.

— c. 155 537. Vorrichtung zum selbsttätigen Umlegen eines elektrischen Umschalters bei Änderung der Drehrichtung einer Welle. Abraham Sanford Adler, Borough of Manhattan, V. St. A.; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 2. 04.

— c. 155 641. Geschlossene röhrenförmige Schmelzsicherung mit Abschlußwänden aus einem deformierbaren Stoffe. Wilhelm Fellenberg, Charlottenburg, Knesebeckstraße 68/69. 9. 5. 03.

— c. 155 642. Selbsttätiger bei einer bestimmten Stromwärme in Tätigkeit tretender elektrischer Ausschalter. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 6. 11. 03.

— c. 155 693. Isoliervorrichtung für elektrische Apparate für Rohrmontage. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfranken. 21. 11. 02.

— c. 155 694. Beim Auseinanderreißen des Zuges sich selbsttätig auslösende Leitungskuppelung. Simon Savelsson, St. Petersburg; Vertr.: P. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 2. 03.

— c. 155 695. Werkzeug zum Befestigen und Lösen von Isolatoren auf ihren Stützen. Gustav Fitz, Dülmen i. W. 25. 6. 03.

— c. 155 696. Anordnung zur Verringerung der Selbstinduktion von einfachen Bleikabeln für Wechselstrom oder Mehrphasenstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 30. 6. 03.

— c. 155 697. Stromschlußstöpsel, dessen Zuleitungsdrähte durch ein keilförmiges Isolierstück auseinander gespreizt werden. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 29. 7. 1903.

— c. 155 698. Widerstandselement. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 12. 03.

— c. 155 699. Schutzvorrichtung bei ausfahrbaren Schaltanlagen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 1. 1. 04.

— c. 155 700. Elektrischer Schalter, bei welchem durch Druck auf einen Knopf eine Kontaktscheibe oder ein Schaltstück gedreht wird. Wesley Duncan Richard Mac Diarmid und Edward Bruce Bates, Ottawa, Canada; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 2. 04.

— d. 155 538. Wickelung für elektrische Maschinen. Raymond Rougé, Paris; Vertr.: C. Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 27. 3. 02.

— d. 155 539. Magnetrad für elektrische Maschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 29. 12. 03.

— d. 155 643. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 6. 12. 03.

— d. 155 739. Regelungsverfahren für Drehstrommotoren mit Kommutator. Société Sautter, Harlé & Cie., Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 6. 6. 02.

— e. 155 644. Magnetsystem mit kurzer Schwingungsdauer für Galvanoskope, Kompasse oder geodätische Bussolen. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 13. 9. 03.

— e. 155 645. Dämpfungseinrichtung für elektrische Meßinstrumente. Volt-Ampere-Gesellschaft Fleischmann & Co. u. Adalbert Fleischmann, Frankfurt a. M., Speicherstr. 11. 29. 3. 04.

— f. 155 540. Vorrichtung zur Regelung von Bogenlampen mittels Klemmringes. Ganz & Co. Maschinenfabrik A.-G., Ratibor und Budapest. 10. 5. 03.

— f. 155 646. Mit elektrischen Glühlampen besetztes Schild. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 10. 03.

— f. 155 647. Mit einzeln auswechselbaren, aus elektrischen Glühlampen zusammengesetzten Zeichen versehenes Schild. Federal Electric Company, Chicago; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 10. 03.

— f. 155 648. Schiebependel für elektrische Lampen. Albert Huber jun., Rosenheim in Bayern. 9. 1. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. 4. 92 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 22. 9. 02 anerkannt.

— f. 155 781. Elektrischer Gas- oder Dampfapparat. James Reid Baker, Arlington, New Jersey; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 2. 04.

Kl. 20 i. 155 812. Vorrichtung zur Übermittelung von Signalen nach einem fahrenden Zuge auf elektrischem Wege. Alfred Wyß-Baumgartner, Solothurn; Vertr.: A. Stich, Pat.-Anw., Nürnberg. 14. 6. 02.

— i. 155 817. Schaltungsanordnung für Zugsicherungsanlagen mit Zeitschaltern. Franz Neugebauer, Goldschmieden b. Lissa i. Schl. 9. 2. 04.

— i. 155 894. Stationsanzeiger mit Weiterschaltung durch einen Elektromotor. Alfred Hinzpeter, München, Lämmerstr. 1/2. 2. 4. 02.

— i. 155 895. Vorrichtung zur elektrischen Signalübertragung. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 8. 03.

— k. 156 057. Verteilungsanlage für Gleichstrom- und Wechselstromverbraucher (vorzugsweise Eisenbahnmotoren). Paul Martyn Lincoln, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 2. 04.

— l. 155 858. Einrichtung für elektrische Fahrzeuge mit Bügel- oder Walzenstromabnehmer. Arthur Weißenberg, Berlin, Melanchthonstraße 16. 26. 5. 03.

— l. 155 859. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 11. 03.

— l. 155 860. Schaltung zum Antrieb elektrischer Fahrzeuge, Hebezeuge o. dgl. mit Wechselstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 23. 12. 03.

— l. 156 028. Heimmvorrichtung für elektrische oder elektrisch gesteuerte Eisenbahnbremsen. Franz Zipernovszky, Budapest; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 5. 03.

Kl. 21 a. 155 898. Mikrotelephon, bei welchem Telephon und Mikrophon in demselben Kapselgehäuse untergebracht sind. Konrad Haßlinger u. Karl Wolffhardt jr., Wien; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 1. 04.

— a. 156 101. System der drahtlosen Telegraphie. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, N.-Carolina, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 02.

— a. 156 113. Verfahren zur Übermittelung von hörbaren Zeichen durch elektromagnetische Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, Grfsch. Dare, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 02.

— c. 155 819. Verfahren zur Herstellung guter Stromübergänge bei geerdeten, als Schutzverkleidung oder Leiter dienenden Metallrohrsystemen mit Hülfe federnder Verbindungsstücke. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 25. 12. 01.

Digitized by Google

— c. 155 820. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leitungen mit Asbestfasern. John Allen Heany, York, V. St. A.; Vertr.: F. Schwenterley, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 30. 9. 03.

— c. 155 861. Feuer-, knall- und explosionssichere geschlossene Schmelzsicherung mit mehreren parallel geführten Schmelzdrähten. Wilhelm Fellenberg, Charlottenburg, Kneseberkstr. 68/69. 9. 5. 03.

— c. 155 862. Sicherungsstöpsel mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschmelzdrähten. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, u. Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 24. 11. 03.

— c. 155 946. Regelungstransformator. Herve Reed Stuart, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 2. 04.

— c. 156 058. Kuppelung für elektrische Kabel. Franklin Everhart u. John Joseph Dossert, New York; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 12. 03.

— c. 156 059. Schmelzsicherung; Zus. z. Pat. 151 468. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 5. 04.

— c. 156 114. Einrichtung zur Regelung von verbundgewickelten Elektromotoren. The Johnson - Lundell - Electric - Traction Company Limited, London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 3. 6. 03.

— d. 155 899. Anordnung zur Bremsung von Wechselstromkommutatormaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 4. 03.

— d. 155 900. Anordnung der Ankerstromkreise mehrpoliger, ein- oder mehrphasiger Wechselstromkollektormaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 7. 03.

— d. 155 972. Erregungsanordnung für mit einer fremden Stromquelle parallel arbeitende Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 1. 04.

— d. 156 029. Unipolardynamomaschine. August Beringer, Charlottenburg, Wilmersdorferstraße 39. 3. 4. 04.

— e. 155 863. Meßgerät zur Bestimmung der Leistung bzw. Arbeit in Drehstromnetzen mit beliebiger Belastung der drei Phasen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 22. 1. 04.

— e. 155 864. Stroboskopischer Schlüpfungsmesser. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 3. 04.

— e. 155 901. Umschaltvorrichtung für Elektricitätszähler. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 19. 4. 04.

— e. 155 902. Elektromagnetische Umschaltvorrichtung für Doppelzählwerke bei Doppeltarifeinrichtungen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 5. 04.

— e. 156 060. Feldsystem für Gleichstrom-Motorelektricitätszähler oder -zeigerinstrumente. John Busch, Pinneberg. 23. 3. 04.

— f. 155 908. Bogenlampe mit mineralisierten Kohlen und Rauchgasabführung. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaëlis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 10. 02.

— f. 155 947. Bogenlampe ohne Regelungseinrichtung mit einer hohlen äußeren und einer inneren massiven Docht- oder Homogenkohle. Emanuel Hermann, Wien; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 27. 2. 04.

— f. 156 081. Schalter für Glühlampenfassungen. William Sevenoakes, London; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 3. 03.

— f. 156 060. Elektrische Lampe der Hewittschen Art. Cooper - Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 12. 03.

— h. 156 061. Elektrische Heizvorrichtung mit in eine Hülle aus Metall eingeschlossenem Heizwiderstand. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 20. 4. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 94 999. 98 302.
— c. 125 920. 131 854. 142 058. 146 552. 150 777. 152 231.
— d. 117 798. 118 285. 126 873. 129 553. 131 389. 131 945. 132 937. 140 061. 141 295. 145 450. 151 013. 153 730.
— e. 115 534. 115 564. 117 494. 118 369. 118 517. 122 730. 123 195. 129 022. 129 661. 131 897. 132 805. 133 244. 135 894. 146 190. 148 161.
— g. 149 580.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 59 323. 59 731. 63 617. 73 080. — c. 152 922. — d. 130 573. 144 869. — h. 152 818. 153 421.
Kl. 21. 60 845. 101 026. 109 968. — a. 137 253. 139 398. 146 762. — c. 152 886. 152 887. — d. 140 488. 140 836. — e. 124 069. 132 277.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. September 1904.)

Kl. 21 d. 232 831. Bürstenträger mit selbsttätiger Umstellung für von einer Wagenachse betriebene Dynamomaschinen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 8. 1904. S. 11 387.

— e. 232 838. Elektrisches Meßgerät mit einem Paar Steckhülsen und einem Paar Steckzapfen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 9. 8. 04. H. 24 742.

— f. 232 416. In einer Hülse eingeschlossener Reguliermechanismus für Dauerbrandlampen, bestehend aus an einem beweglichen Kern angebrachten, von einem festen konisch hohlen Cylinder umschlossenen Klauen- und Schleppfedern, die beim Hochziehen des Kerns die Elektrode anheben und ihr Strom zuführen. Otto Vogel, Gehlberger Mühle i. Th. 31. 5. 04. V. 4077.

— f. 232 485. Elektrische Glühlampenfassung mit Schalter und Regulierwiderstand. Armand Frey, Berlin, Kantstr. 108. 4. 8. 04. F. 11 455.

— f. 232 708. Edison-Glühlampenfassung für geerdeten Leiter, bei welcher die Schulter des Metallmantels sich gegen einen am Gewindekorb befindlichen Anschlag legt. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 409.

— f. 232 701. Sicherheits-Aufhängevorrichtung mit festsitzendem Haken und einem durch ein Gewicht mittels Arme in selbsttätiger Lage gehaltenen Riegel mit Nase. Carl Meyer, Hannover - Linden, Grotestr. 13. 16. 7. 04. M. 17 612.

— f. 232 739. Aus Reibungsgelenken bestehender Halter für elektrische Glühlampen. John George Irving, Nottingham; Vertr.: S. H. Rhodes, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 3. 8. 04. I. 5246.

— f. 232 834. An der Dämpfungspumpe elektrischer Bogenlampen befestigter Aschenfänger. Josef Rosemeyer, Cöln-Lindenthal. 9. 8. 04. R. 14 242.

— g. 232 457. Orthodiagraphischer Blendenapparat, gekennzeichnet durch die Kombination eines gewöhnlichen orthodiagraphischen Zeichenapparates mit einer beweglichen oder unbeweglichen Blende. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 22. 7. 04. D. 9038.

— h. 232 673. Elektrischer Heizofen mit zum Aneinandersetzen elektrischer Heizkörper an bzw. auf gleichartige Körper eingerichteten Trägern. Kryptol-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 8. 6. 04. K. 22 020.

— h. 232 681. Schmelzofen mit in entsprechenden Nuten des Schamottemantel angeordneten Kohlenstäben zum Festhalten des Tiegels und zur Stromdichtung in von einer Brücke unterbrochener körniger Widerstandsmasse. Kryptol - Gesellschaft m. b. H., Berlin. 8. 6. 04. K. 22 021.

— h. 232 690. Chemischer Verbrennungsofen mit die Ausschaltkontakte tragender Schiene. Kryptol - Gesellschaft m. b. H., Berlin. 4. 7. 04. K. 22 190.

— h. 232 773. Ventilationszwischenlage für elektrische Bandwiderstände aus Flachmetall, welches derartig fortlaufend wellenförmig gebogen ist, daß ein stabförmiger Körper mit abwechselnd unterbrochenen Seitenflächen entsteht. Hans Schmütsch, Stettin, Poststraße 35. 30. 5. 04. Sch. 18 749.

(Reichsanzeiger vom 19. September 1904.)

Kl. 21 a. 233 080. Rechtwinklig gebogener Relaisankerbügel mit Anker an dem einen und Kontaktfeder-Angriff am anderen Schenkel und im Scheitel angeordneten seitlichen Backen zur Aufnahme der Lagerzapfen. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 28. 4. 04. T. 6130.

— a. 233 081. Griff für Mikrotelephone mit ebenen breiten Längsflächen und schmalen abgerundeten Seitenflächen. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 28. 4. 04. T. 6131.

— a. 233 082. Mikrotelephon mit beweglichem Telephon. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 3. 5. 04. T. 6139.

— a. 233 083. Prüfstöpsel für Fernsprech-Schutzvorrichtungen, mit zwei sich in den Anschlußschlitz bzw. die Anschlußfeder unverrückbar einschiebenden Kontaktstücken. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 5. 5. 04. T. 6149.

— c. 233 294. Elektrische Sicherung mit den Sockel nicht ganz durchbrechenden Aussparungen für die Polklemmen und einem an die Kontaktschrauben angeschlossenen Dreiwegstück. Carl Auerbach, Untertürkheim. 12. 8. 04. A. 7466.

— d. 232 078. Gleichstrommaschine für pulsierenden Gleichstrom zur Zündung von Explosionsmotoren mit synchron zur Motorwelle rotierendem Siemens-T-Anker, bei welcher der Primärstrom im Augenblick seiner höchsten Spannung zur Erzeugung des Zündfunkens unterbrochen wird. Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 25. 4. 04. G. 12 451.

— d. 232 079. Gleichstrommaschine zur Zündung von Explosionsmotoren in Verbindung mit einem Regulator, der einen Stromkreis bei bestimmter Spannungshöhe ein- und beim Sinken unter die Minimalgrenze ausschaltet. Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 25. 4. 04. G. 12 452.

— f. 233 290. Im Gehäuse der Regelungspumpe angebrachte Klemmvorrichtung für die Kohlen elektrischer Bogenlampen, bestehend aus zwei Klemmbacken mit Führung. Josef Rosemeyer, Cöln-Lindenthal. 9. 8. 04. R. 14 244.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1904.)

Kl. 21 a. 233 352. Schalterschrank für centrale Umschaltestellen in elektrischen Anlagen, bei welchem die Handgriffe der Schalter entsprechend der räumlichen Lage der zugehörigen Apparate angeordnet und mit Anzeigevorrichtung versehen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 8. 04. S. 11 388.

— a. 233 372. Mikrophonarm mit Parallelführung, wobei auf eines von den beiden Gliedern eines Gelenkes eine durch Befestigung an dem anderen Gliede gestützte Feder drückt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 8. 04. S. 11 421.

— a. 233 682. Telephon-Tischstation, bei welcher der selbsttätige Einschalter durch Vermittelung eines mit dem Telephonträger zusammenwirkenden Hebels bewegt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 8. 04. S. 11 460.

— b. 233 588. Trockenelement mit durch Bodenansatz koncentrisch gehaltenem Kohlebeutel und zwischen diesem und dem Gefäßmantel befindlicher schwammartiger Einlage. Kurt Becker, Schkeuditz. 10. 8. 04. B. 25 598.

— c. 233 302. Vorrichtung zur Befestigung von elektrischen Leitungsdrähten, bestehend aus einem gegabelten Bolzen mit darauf befindlichen Muttern. Isolatoren-Werke München Müller & Eppner, München. 15. 8. 04. J. 5269.

— c. 233 306. Mit Isoliereinlage versehene Muffe für Doppel- und Vielfachisolierrohre. Süddeutsche Isolierrohr-Werke, G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 16. 8. 04. S. 11 424.

— c. 233 307. Zweiteilige Muffe zur Verbindung von Isolierrohren, mit einer den vorspringenden Rand der einen Muffenhälfte aufnehmenden Überlappung an der zweiten Muffenhälfte, um die Muffenhälften durch seitliches Ineinanderschieben miteinander befestigen zu können. Süddeutsche Isolierrohr-Werke, G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 16. 8. 04. S. 11 426.

— c. 233 308. Zweiteilige, mit Isoliereinlage versehene Muffe für Isolierrohre, bei der die einzelnen Hälften durch Schrauben miteinander vereinigt werden. Süddeutsche Isolierrohr-Werke, G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 16. 8. 04. S. 11 427.

— c. 233 309. Klemmenbrett zum Anschluß vieladriger Kabel mit einer Schutzrinne über den Kabeladern. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 16. 8. 04. S. 11 430.

— c. 233 312. Mantelrolle für elektrische Leitungen mit senkrecht zur Rollenachse gerichtetem Ansatz. H. Köttgen & Co., Berg. Gladbach. 17. 8. 04. K. 22 441.

— c. 233 326. Für Isolatoren aus T-förmigem Schmiedeeisen hergestellte Steinschraube (Dübel) mit teilweise gespaltenem, seitwärts abgebogenem Steg und Gewindelöchern in dem Flansch zum Aufschrauben der Porzellanrollen. Fritz Gaebel, Berlin-Schöneberg, Helmstr. 3. 4. 7. 04. G. 12 729.

Digitized by Google

— c. 233 327. Für Isolatoren aus T-förmigem Schmiedeeisen hergestellte Steinschraube (Dubel) mit teilweise gespaltenem, seitwärts abgebogenem Steg und Gewindelöchern in dem Flansch zum Aufschrauben der Porzellanrollen. Fritz Gaebel, Berlin-Schöneberg, Helmstr. 3. 4. 7. 04. G. 12 871.

— c. 233 331. Auffangstange für Blitzableiter, mit durch Bleihülsen und Überwurfmutter gebildetem, wasserdichtem Anschluß an das Dach des Gebäudes. F. Dohrmann, Bassum. 27. 6. 04. D. 8964.

— c. 233 336. Aus U-förmigen Schienen bestehende Armierung für Widerstands-Schieferplatten. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstraße 271/273. 15. 7. 04. K. 22 275.

— c. 233 353. Stecker mit Spreizklemme und durchgehenden Kontaktstiften. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 8. 1904. S. 11 404.

— c. 233 371. Aus zwei voneinander isolierten, durch eine Schraube leitend verbundenen Metallstücken bestehende Prüfklemme. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 15. 8. 04. S. 11 420.

— c. 233 386. Schnurklemme mit die Schnur zwischen sich pressenden, einander übergreifenden Hülsen. Harry Rottenburg und Alfred Barker, Cambridge; Vertr.: Bernhard Kaiser, Frankfurt a. M. 18. 8. 04. R. 14 281.

— c. 233 411. Wechselschalter nach Tumblersystem mit vier Kontakten, von denen zwei als Zuleitung dienend miteinander verbunden sind. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 7. 04. V. 4142.

— c. 233 425. Schutzvorrichtung gegen Überspringen von Schaltfeuer an Kontroller-Kontakten, bestehend aus drehbaren Isolierscheiben. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 4. 8. 04. K. 22 390.

— c. 233 490. Walzen für Gummiumpreß- und ähnliche Maschinen, aus einer Buchse mit Flanschen und zwischen diesen festgelegten und auf Stifte aufgereihten Kaliberscheiben. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun., Köpenick b. Berlin. 6. 8. 04. M. 17 748.

— c. 233 509. Sicherungsstöpsel mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschmelzdrähten. Alexander Hepke, Warschauerstr. 63, und Kurt Diener, Mariannenstr. 42, Berlin. 20. 8. 1904. D. 9121.

— c. 233 681. Isolator mit Schutzglocke, deren Abtropfkante an den über dem Leitungsdraht befindlichen Stellen wulstartige Verstärkungen besitzt. Isolatoren-Werke München Müller & Eppner, München. 25. 8. 04. J. 5293.

— c. 233 683. Drosselspule zum Schutze elektrischer Kabel gegen Überspannungen. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 26. 8. 04. L. 13 196.

— f. 233 343. Elektrische Taschenlampe, bei welcher der Kontaktknopf gegen unbeabsichtigten Gebrauch geschützt wird. Fa. J. Lewy, Zeitz. 26. 7. 04. L. 13 075.

— f. 233 356. Im stromführenden Leitungsrohr, auf dem Kopfe der Kohle freiruhende selbstständig folgende Kontaktvorrichtung für elektrische Bogenlampen. Josef Rosemeyer, Cöln-Lindenthal. 9. 8. 04. R. 14 243.

— f. 233 361. Einlegbarer Aschenteller für Bogenlampen mit seitlich angebrachten Luftlöchern, welche von einem Ringe so abgedeckt sind, daß die Luft reichlich durchströmen kann, die glühenden Kohlenteilchen aber nicht herausfallen können. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 11. 8. 04. K. 22 408.

— f. 233 366. Steckkontakt-Oberteil mit Berührungskontakten für die angehängte Lampe. William Thomas Piper, Beckenham; Vertr.: Wilh. Hupfauf, Düsseldorf. 12. 8. 04. P. 9294.

— f. 233 384. Magnetitbogenlampenelektrode mit Eisenhülse. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 8. 04. A. 7474.

— f. 233 460. Schutzplatten für Lötstellen elektrischer Glühlampen. Albert Thode & Co., Hamburg. 16. 7. 04. T. 6280.

— f. 233 462. Elektrische Glühlampe mit eingeschaltetem Widerstand für ungleichmäßige Spannungen und zur Dunkelschaltung. Weckmann & Co., G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 04. W. 16 811.

— f. 233 484. Nebenschluß-Regulierung für Dauerbrandbogenlampen, mit einem an Federn aufgehängten Regelungsmagneten. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 3. 8. 04. H. 24 697.

— f. 233 495. Federnde Kontaktbrücke aus Draht für elektrische Taschenlampen. Kalies & Engelbert, Berlin. 13. 8. 04. K. 22 416.

— f. 233 510. Mit Führungsnuten und Führungsschienen ausgestattete Befestigungsvorrichtung für elektrische Glühlampenfassungen zu Illuminationszwecken. Imme & Löbner, Berlin. 20. 8. 04. J. 5284.

— f. 233 514. Innenglocke für Bogenlampen, welche an ihrem unteren Ende mit einer nach innen ragenden, mit Luftlöchern ausgestatteten Wölbung versehen ist. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 8. 04. A. 7482.

— f. 233 564. Vom Kern abhängige Vorrichtung zur selbsttätigen Ein- und Ausschaltung des Nebenschlußstromes bei elektrischen Bogenlampen. Ehrich & Graetz, Berlin. 14. 5. 04. E. 7143.

— f. 233 600. Glockenbefestigung bei Bogenlampen, mit an zwei Stellen eingehaktem Glockenfassungsring. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 8. 04. A. 7483.

— f. 233 601. Glühlampenstreifen für Vielfachumschalter u. dgl., mit einer rechteckig ausgefrästen und einer mit einer Nut versehenen Isolierleiste. Franz Stock, Berlin, Neanderstraße 4. 24. 8. 04. St. 7019.

— f. 233 602. Glühlampe für Vielfachumschalter u. dgl., mit zwei sich gegenüberstehenden, an dem Glaskörper der Lampe befestigten, bogenförmigen, einmal nach außen gekröpften Metallplättchen. Franz Stock, Berlin, Neanderstraße 4. 24. 8. 04. St. 7020.

— h. 233 452. Durch den elektrischen Lichtbogen beheizter Lötkolben mit luftdicht eingeschlossenem Lichtbogen. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Cöln-Sülz. 8. 6. 1904. R. 13 935.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 164 777. Kontaktfeder für elektrische Schalt- und Meßgeräte u. s. w. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2a. 17. 9. 01. F. 7963. 31. 8. 04.

— c. 164 775. Prismatische Skala für elektrische Meßgeräte u. s. w. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2a. 17. 9. 01. F. 7961. 31. 8. 04.

— c. 164 776. Klemmvorrichtung für auswechselbare elektrische Schleifdrähte an elektrischen Meßgeräten u. s. w. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2a. 17. 9. 01. F. 7962. 31. 8. 04.

Kl. 21 a. 161 298. Telephondose u. s. w. Max Sensenschmidt, Adalbertstr. 19, Julius Max Bier u. Guido Bier, Zeil 53, Frankfurt a. M. 10. 9. 01. S. 7618. 9. 9. 04.

— a. 162 055. Beweglicher Mikrophon-Träger u. s. w. Ernst Eisemann & Co., Stuttgart. 24. 9. 01. E. 4844. 5. 9. 04.

— c. 158 277. Kabelumhüllungskörper u. s. w. Joh. Jungbluth, Cöln a. Rh., Friesenwall 86. 5. 7. 01. J. 3506. 2. 7. 04.

— c. 164 830. Sockel für Verteilungssicherungen u. s. w. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19—27. 8. 11. 01. B. 18 071. 12. 9. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 146 627 vom 25. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Aus einem Materialstück bestehender Dauermagnet.**

Ein Pol ist hohlcylinderförmig, der gegenüberliegende cylinderförmig gestaltet, und von jedem der Pole aus verlaufen Materialarme, die sich im gleichen Materialstück wieder vereinigen,

Fig. 15.

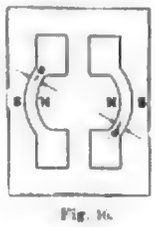


Fig. 16.

sodaß ohne Anwendung eines Zwischengliedes ein ringförmiger Luftspalt zwischen den Polen erzielt und eine Änderung der Weite desselben beim Härten möglichst verhütet wird (Fig. 15).

Um eine vollkommen astatische Wirkung des Systems zu erzielen, wird der Dauermagnet derart symmetrisch verdoppelt, daß die cylindrisch gestalteten inneren Pole einen Polarm bilden und die ringförmigen Luftspalte einander diametral gegenüber um eine gemeinschaftliche Achse angeordnet sind (Fig. 16), oder es können auch zwei einzelne Magnete in der Ausführungsform nach Fig. 15 in Anwendung kommen.

No. 146 628 vom 14. December 1902.

Elektrotechnisches Laboratorium Aschaffenburg Specialfabrik von Röntgen-Apparaten, Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — **Elektrolytischer Unterbrecher.**

Die Zuführung zur Anode erfolgt durch einen festen oder gelatineartigen Elektrolyten

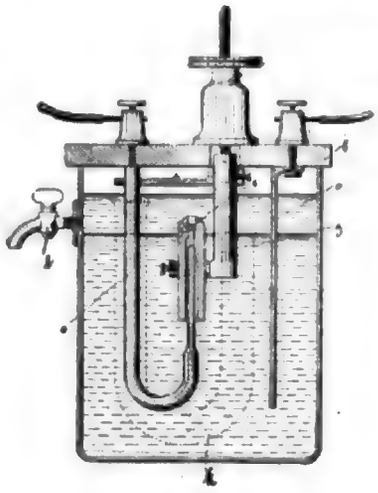


Fig. 17.

hindurch; nur die aktive Unterbrechungsstelle tritt mit flüssigem Elektrolyt in Berührung.

Die Schicht des flüssigen Elektrolyten kann beim Transport oder zwecks Erneuerung durch den Hahn *l* (Fig. 17) abgelassen werden.

Ein in den Elektrolyten eingesetztes Kühlrohr *k*, dessen Enden mit der flüssigen Säure in Verbindung stehen, soll ein Erhitzen der Flüssigkeit bei angestrengtem Betrieb verzögern.

No. 147 222 vom 31. Oktober 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Signalanlage für Wechselstrombetrieb.**

Die Anker *a* (Fig. 18 u. 19) der Geber- und Empfängerapparate sind in einander entsprechenden Wechsel- oder Drehstromfeldern *m* drehbar oder verschiebbar angeordnet und so gegeneinander geschaltet, daß sie sich unter der Wirkung der bei ungleichen relativen Ankerstellungen

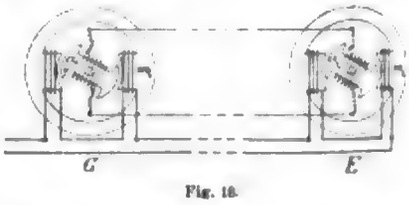


Fig. 18.

auftretenden Ausgleichströme in übereinstimmende Lagen zu bewegen suchen. Diese Ausgleichströme werden nun außer zur Erzeugung eines Drehmomentes in dem Anker eines oder

Fig. 19.

mehrerer Empfänger noch dazu benutzt, gleichzeitig akustische Signale *k* direkt oder indirekt in Tätigkeit zu setzen.

Der oder die Empfänger können je einen unfreien Anker besitzen, d. h. einen solchen, der unter der Drehwirkung des Ausgleichstromes nicht von selbst in die Signalstellung gelangen kann, sondern dazu der Lösung einer Sperrvorrichtung oder der Einstellung von Hand bedarf, zu dem Zwecke, den Ausgleichstrom und damit das akustische Signal

Digitized by Google

bis zur Vornahme dieser Handlung andauern zu lassen.

Endlich kann zur Kontrolle der richtigen Signalübermittelung der Geber einen zweiten freien Anker besitzen, der mit einer besonderen Wickelung des unfreien Ankers des Empfängers zusammengeschaltet ist und dadurch die Bewegung und Einstellung des letzteren an der Sendestelle anzeigt.

No. 145 759 vom 12. August 1902.

Bruno Kunze in Grunewald b. Berlin. — Elektrisches Steuerventil für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen.

Das Steuerventil besteht aus dem zum Entbremsen dienenden Ventil 22 (Fig. 20), welches zwischen der Außenluft bei 19 und dem Bremscylinderauslaß 14 am pneumatischen Steuerventil 2 liegt, und aus dem zum Anziehen der Bremse dienenden Ventil 7. Dieses liegt zwischen dem elektrisch gesteuerten Ventil 9 und dem Bremscylinder 4. Das Ventil 22 wird durch den Druck der über das elektrische Ventil 9 strömenden Leitungsluft geöffnet und durch die Feder 27 geschlossen. Das Ventil 7 wird durch den Druck aus dem Bremscylinder geschlossen und durch Leitungsdruck, eine Feder o. dgl. geöffnet. Es läßt sich somit je nach der Stellung des pneumatischen Steuerventils durch den elektrischen Strom, ohne Änderung seiner Stärke und Richtung, entweder ein Lösen oder ein Anziehen der Bremsen hervorrufen.

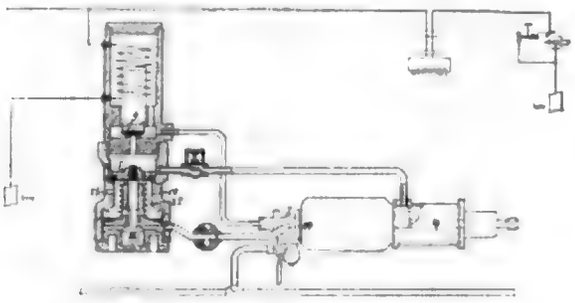


Fig. 20.

No. 147 979 vom 25. März 1900.

Knickerbocker Trust Company in New York. — Aufsaugstoff für den Elektrolyten von elektrischen Sammlern.

Als Aufsaugematerial werden verwendet calcitische Tuffe vom Typus des als Trabotino von Civita Vecchia bezeichneten in der Hauptsache aus Silikaten und kohlensaurem Kalk zusammengesetzten Tuffes.

No. 147 059 vom 7. Juni 1902.

Frédéric de Marc in Brüssel. — Elektrische Heizvorrichtung, bestehend aus einem Centrifugalventilator mit darin untergebrachten elektrischen Heizwiderständen.

Die Heizwiderstände sind zwischen den Flügelenden g (Fig. 21) des Ventilators und

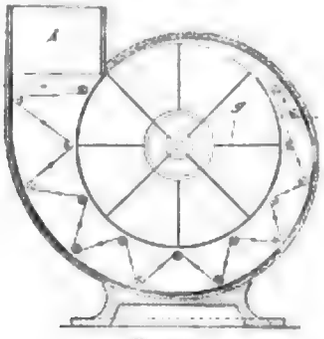


Fig. 21.

der Gehäusewandung angeordnet und erstrecken sich an der Wandung des Gehäuses entlang weit in das Gehäuseinnere, zu dem Zweck, die in der Nähe der Achse angesaugte Luft in möglichst langdauernde Berührung mit den Heizwiderständen zu bringen und dadurch ihre Erwärmung zu steigern. Die Erhitzung kann noch dadurch gesteigert werden, daß man die Ventilatorflügel selbst in bekannter Weise mit einem elektrischen Heizwiderstand versieht.

No. 146 910 vom 28. December 1902.

Eugenio Cantono in Rom. — Stromabnehmervorrichtung für einen oder mehrere Fahrdrähte.

Für jeden Fahrdraht sind je zwei auf besonderen kleinen Stangen sitzende Rollen vor-

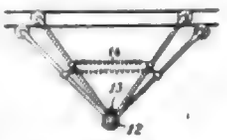


Fig. 22.

Fig. 23.

gesehen, und jedes dieser Stangenpaare wird von einem Arme derart getragen, daß es sich in wagerechter Richtung drehen kann. Jedes Stangenpaar liegt in einer schrägen Ebene, entsprechend der Resultante der von zwei Federn auf den Ausleger 1 ausgeübten Kräfte, von welchen Federn die eine 5 bestrebt ist, den

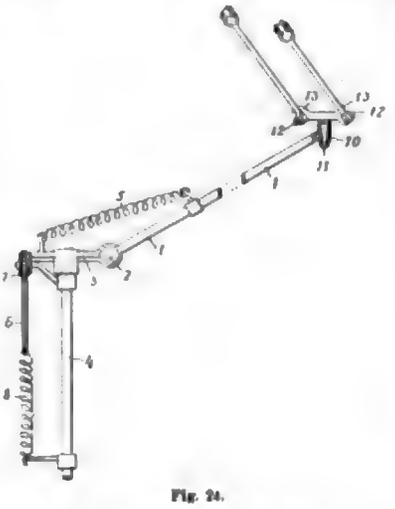


Fig. 24.

Ausleger 1 anzuheben, und die andere 8 den Ausleger 1 um die senkrechte Stange 4, an welcher er gelagert ist, zu drehen sucht. Auf diese Weise wird der Kontakt auch bei verschieden hoch liegenden Fahrdrähten aufrecht erhalten (Fig. 22 bis 24).

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Beschickung der Ausstellung anläßlich des 25. Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904.

Der Elektrotechnische Verein veranstaltet anläßlich seines 25. Stiftungsfestes eine Ausstellung elektrotechnischer Erzeugnisse im großen Hörsaal der Reichs-Postverwaltung und dessen Nebenräumen, N. 24, Artilleriestraße.

An die elektrotechnischen Firmen und Laboratorien richtet der Ausstellungsausschuß die ergebenste Bitte, durch Ausstellung neuer und interessanter Darbietungen zu einem vollen Gelingen der Veranstaltung beizutragen. Der Saal ist an das Netz der Berliner Elektricitäts-Werke angeschlossen (2 × 110 V, 2 × 125 A) und kann außerdem bis zu etwa 7 KW mit Energie in Form von Ein- und Mehrphasenstrom versorgt werden. Es ist daher die Vorführung geeigneter Apparate und Maschinen im Betriebe ermöglicht.

Im übrigen wird mit Rücksicht darauf, daß die Besucher vorwiegend Fachleute sein werden, gebeten, umfangreiche Zusammenstellungen bekannter Apparate oder Materialien zu vermeiden und die Ausstellung wirklicher Neuheiten, interessanter Apparate, Versuche und Probestücke zu bevorzugen. Die dem Hauptsaale benachbarten Nebensäle können gegebenenfalls zu optischen oder akustischen Demonstrationen benutzt werden.

Die Ausstellung findet am 22., 23. und 24. November statt und soll in den Stunden von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends geöffnet sein. Einlaßkarten sind zum Besuche der Ausstellung nicht erforderlich, sodaß die Aussteller auch Besucher außerhalb des Kreises der Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins heranziehen können.

Die gesamten für die Ausstellung bestimmten Räume werden bereits am 19., 20. und 21. November von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends zur Verfügung stehen, um die angemeldeten Gegenstände aufstellen und, soweit erforderlich, Vorführungen vorbereiten zu können.

Der Ausstellungsausschuß beehrt sich hierdurch, zu reger Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbittet Anmeldungen unter genauer Angabe der auszustellenden Gegenstände, ihres Gewichtes und des Raumbedarfs an Grund- und Wandfläche bis spätestens zum 22. Oktober 1904 an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, N. 24, Monbijouplatz 3.

Zu näherer mündlicher Auskunft wird vom 24. Oktober ab Montags und Mittwochs von 10 bis 12 Uhr der Unterzeichnete in seinem Dienstzimmer, Oranienburgerstr. 35/36, gern bereit sein.

Berlin, 14. September 1904.

Der Ausstellungsausschuß.

I. A.: Breisig.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Dampfturbinen*.

In Heft 34 der „ETZ" sind verschiedene Diagramme, welche die Tourenschwankungen von Dampfturbinen bei verschiedenen Belastungsänderungen zeigen, abgebildet. Ob und welche Verbesserungen bei Anwendung von Dampfturbogeneratoren gegenüber direkt gekuppelten Kolbenmaschinengeneratoren auftreten in Bezug auf Spannungsschwankungen bei solchen Belastungsänderungen, darüber ist meines Wissens in keinem Prospekt oder Prüfungsprotokoll bis jetzt die Rede gewesen. Diese Spannungsschwankungen sind es aber gerade, welche den Betriebsleiter eines Wechsel- oder Drehstromwerkes, namentlich eines solchen mit stark schwankender Belastung, hervorgerufen durch das Ein- und Ausrücken von größeren Hafenkranen, Unannehmlichkeiten bereiten und ihn zu Versuchen mit verschiedenen mechanischen und elektrischen Regulierungsarten zwingen. Hierbei kommt er auch auf die Dampfturbine, welche für den Elektricitätswerk-Betrieb manche Vorteile gegenüber der Kolbendampfmaschine bietet, er findet aber, wie gesagt, aus der Praxis keine Anhaltspunkte über den Einfluß der Dampfturbine auf die Sammelschienenspannung.

Möchten diese Zeilen die Durchführung diesbezüglicher Versuche und deren Veröffentlichung zur Folge haben.

Karlsruhe, 21. 9. 04. Schlebach.

Digitized by Google

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitätswerk und Straßenbahn A.-G., Stralsund. Die Gesellschaft vereinnahmte in dem mit dem 31. Mai schließenden Geschäftsjahre aus Stromlieferung 65 953 M (i. V. 50 176 Mark) und aus Fahrgeldern 50 172 M (43 438 M). Dagegen erforderten Betriebsunkosten 69 222 M (60 897 M) und sonstige Unkosten 16 695 M (13 798 M), sodaß ein Überschuß von 35 323 M (25 023 M) verbleibt, woraus $2^1/_2$ % (2 %) Dividende auf 1 Mill. M Grundkapital verteilt, 3000 M dem Erneuerungsfonds und 6000 M dem Amortisationsfonds zugeführt werden.

Befördert wurden 557 064 Personen (gegen 477 893 i. V.) und 313 408 Wagenkilometer geleistet (gegen 273 980 i. V.). An die Centrale angeschlossen waren 544,7 KW (gegen 458,8 i. V.) und zwar 5446 Glühlampen, 64 Nernstlampen, 205 Bogenlampen und 70 Motoren, was einer Zunahme von 18,7 % entspricht. Es wurden 337 023 KW-St. (i. V. 259 795) abgegeben und zwar 140 173 (127 584) für die Straßenbahn, 176 833 (128 996) für Licht und Kraft und 20 023 (13 216) für Selbstverbrauch.

Um die Energie für die neue Bahnhofsanlage, sowie für das gesamte Stadtnetz liefern zu können, muß eine Vergrößerung der maschinellen Anlage und der Ausbau des Lichtleitungsnetzes vorgenommen werden. Außer der 300 PS-Dampfmaschine nebst dazugehörigen Dynamomaschinen, die bereits im Berichtsjahre zur Aufstellung gelangten, wurde ein kombinierter Cornwall- und Röhrenkessel von 200 qm Heizfläche, sowie eine Akkumulatorenbatterie in Auftrag gegeben. Zur Vermeidung mehrfacher örtlicher Schwierigkeiten soll die Stromzuführung für den neuen Bahnhof unterirdisch verlegt werden, wodurch auch an Weglänge über 1000 m gegenüber oberirdischer Leitungsführung erspart wird.

Die mit 1 114 746,19 M schließende Bilanz vom 31. Mai 1904 verzeichnet die Immobilien mit 161 972 M (161 069 M), die Maschinen- und Kesselanlagen mit 261 707 M (197 222 M), das Leitungsnetz mit 260 594 M (250 111 M), den Bahnkörper mit 180 218 M (162 903 M) und den Wagenpark mit 112 157 M (102 175 M).

Weiter, Elektricitäts- und Hebewerkzeuge-Werke A.-G., Cöln-Zollstock. Für 1903 werden 42 659 M (i. V. 34 521 M) Rohgewinn ausgewiesen und nach Deckung der Unkosten, Zinsen u. s. w., sowie nach 36 275 M (126 737 M) Abschreibungen als Verlust 145 687 M bei 750 000 M Aktienkapital, der vorgetragen wird.

Der Bericht klagt, daß die Verhältnisse wider Erwarten noch ungünstiger gewesen seien als im Vorjahre. Die Kleinhebezeug-Abteilung erhöhte zwar ihren Umsatz und trotz des Rückganges der Verkaufspreise ihren Gewinn; dagegen waren Aufträge für die Großhebezeug-Abteilung nur unter großen Opfern zu erhalten, außerdem entstanden durch Ausführung einiger größerer Anlagen, wofür sich die Einrichtungen der Gesellschaft als unzulänglich erwiesen, größere Verluste. Die Beschäftigung der Abteilung für Ausführung von elektrischen Licht-, Kraft- und Signalanlagen blieb infolge des fortwährend verschärften Wettbewerbes abermals hinter dem Vorjahre zurück, wodurch auch in diesem Geschäftszweige nicht unbeträchtliche Verluste entstanden. Diese Abteilung ist auch im laufenden Jahre ungenügend beschäftigt, weshalb die Verwaltung diese Organisation dem Rückgange anpassen will. Die Handlungsunkosten verringerten sich, konnten aber noch nicht dem Umsatze angepaßt werden. Neuerdings getroffene Organisationsänderungen sollen Abhülfe schaffen. Die Zinsbürgschaft für die Rhein G. m. b. H. (1903: 4383 M) erlischt mit 1904.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 1 121 017,70 M. Darin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 499 642 M, Maschinen und Werkzeuge mit 88 617 M, Waren mit 179 568 M, Debitoren mit 127 201 M gegen 251 017 M Kreditoren und 120 000 M Hypotheken.

Die Aufträge in den ersten vier Monaten dieses Jahres haben sich in den Hebezeug-Abteilungen gegenüber dem Vorjahre wieder erhöht, doch sind die Verkaufspreise noch immer sehr gedrückt, während sich die Einkaufspreise der Rohstoffe schon seit längerer Zeit in aufsteigender Richtung bewegen.

Preislisten gingen bei der Redaktion von folgenden Firmen ein:

Prometheus G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. Der reich ausgestattete und zahlreich illustrierte Katalog über elektrische Heiz- und Kochapparate enthält eine Zusammenstellung der sämtlichen von der Firma hergestellten Apparate für die Häuslichkeit, für Gasthäuser sowie für Fabrik- und Laboratoriumszwecke.

Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Liste X: Schalter, Sicherungen und Steckkontakte in Gußgehäusen. Wasserdichte Armaturen für Berg- und Hüttenwerke. Liste XI: Blitzschutzvorrichtungen und Überspannungssicherungen.

Physikalisch-mechanisches Institut von Prof. Dr. M. Th. Edelmann, München. Preisliste No. 25 über Meßinstrumente, Meßbrücken, Stöpselwiderstände, Ablesevorrichtungen und andere physikalische Apparate. Preisliste No. 26 über Erdmagnetische Apparate.

Gans & Goldschmidt, Berlin. Liste C über Laboratoriums-Meßapparate.

Elektricitäts-A.-G. „Westfalia", Unna in Westf. Preisliste über Schalter, Zellenschalter und Schalttafeln.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. Liste über Gleichstrommaschinen Type G.

R. Wolf, Magdeburg-Buckau. Katalog No. 975 über Lokomobilen für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke, welcher über die Konstruktion und Wirkungsweise der Maschinen hinreichendes Informationsmaterial bietet. Aus dem Inhalte führen wir nur an: Patent-Heißdampf-Lokomobilen sowie Hochdruck-Lokomobilen zum Antrieb von Dynamomaschinen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	$12^1/_2$	160,—	241,—	233,50	237,50	237,50
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	66,—	66,40	66,40
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	225,25	227,50	227,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	318,—	313,50	318,—	318,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,50	202,60	202,60
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	252,10	253,75	253,75
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	74,—	70,50	74,—	73,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	$5^1/_2$	111,50	117,50	117,25	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	$1^1/_2$	53,—	69,—	61,30	61,90	61,90
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	120,—	122,—	122,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 MFrs	38	1. 7.	$7^1/_2$	119,—	149,80	144,30	145,80	145,80
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	126,50	123,—	126,50	126,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	148,75	149,—	148,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	$2^1/_2$	81,25	115,50	112,60	115,—	115,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	152,—	153,50	152,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	352	47,—	79,—	77,10	79,—	79,—
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	126,50	126,25	126,50	126,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	117,70	123,10	123,10
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	160,—	164,90	164,60
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	69,25	71,60	69,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	150,70	153,—	153,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,25	126,50	126,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	129,—	130,—	129,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	117,—	117,40	117,—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	$8^3/_4$	170,60	181,—	177,75	178,25	178,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	$3^1/_2$	115,—	122,—	120,50	121,—	120,75
Große Berliner Straßenbahn	100,024	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	184,10	187,—	187,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,80	94,—	94,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$8^1/_2$	169,50	184,50	181,—	180,50	184,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	52,—	53,50	52,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. Oktober 1904.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war durchgehends fest; im Mittelpunkte des Interesses standen Bankaktien, von denen besonders Österreichische Kredit- und Deutsche Bank-Aktien die Woche mit einer mehrprocentigen Steigerung beschließen. Auch für amerikanische Eisenbahn-Werte zeigte sich auf sehr feste New Yorker Tendenz lebhafte Nachfrage zu steigenden Kursen. Eisen- und Kohlen-Aktien auf günstigere Situationsberichte und den Industriebezirken durchweg besser. Gegen Wochenende waren elektrische Werte, speciell Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., beliebt; auch Petersburger elektrische Beleuchtung, sowohl Stamm- wie Vorzugs-Aktien, weiter höher.

Am Geldmarkt ist der Ultimo leicht vorübergegangen; Prolongationsgeld war zu etwa $4^1/_2$ % reichlich zu haben und nur tägliches Geld war vorübergehend zu $5^1/_2$ % und höher stärker gefragt. Privatdiskont $3^1/_8$ à $3^3/_8$ à $3^1/_4$ %.

General Electric Co.			171 %
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	58. —.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	61. —.	—.
	bis	61. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	127. 5.	—.
Zink	Lstr.	22. 5.	—.
Blei	Lstr.	11. 17.	6.
Kautschuk fein Para: 4 sh. $9^1/_2$ d.			J.

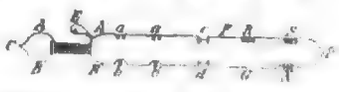
[1]) Nach „Mining Journal" vom 1. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Berichtigung.

In Heft 37, S. 818, ist die zu dem Artikel „Messung der Selbstinduktion u. s. w." gehörende Figur undeutlich gezeichnet. AA' und BB' sind zwei getrennte Spulen, wie in der nachstehenden Figur zu ersehen ist.



In Heft 38, S. 836, 3. Spalte, 13. u. 14. Zeile von unten muß es a statt ϑ bzw. ϑ statt a heißen.

In dem Vorlesungsverzeichnis Heft 39, S. 865, ist unter Berlin nachzutragen:

Prof. Dr. Grunmach. Physikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente. 4 St. w. Übungen.

Schluß der Redaktion: 1. Oktober 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1409.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 449. III. 9430.

Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ein Beitrag zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen. Von Dipl.-Ing. P. Humann. S. 883.

Untersuchungen an Nernstlampen seitens des Inspektorats der elektrischen Beleuchtung in Hamburg. Von von Gaisberg. S. 884.

Einige Anwendungen des Oscillographen. Von Professor Franz Wittmann. S. 885.

Litteratur. S. 889. Besprechungen: Die Prüfung von Gleichstrommaschinen in Laboratorien und Prüfräumen. Von Karl Klaxbrunner. — Elektricitätswerke, elektrische Beleuchtung und elektrische Kraftübertragung. Von Dr. W. Bermbach und C. Müller. — Die elektrochemische Reduktion der Nitrolderivate organischer Verbindungen in experimenteller und theoretischer Beziehung. Von Joh. Müller.

Kleinere Mitteilungen. S. 890.

Personalien. S. 890. Werner Genest.

Telegraphie. S. 890. Drahtlose Telegraphie: Neuerungen nach Stone. — Abgestimmte drahtlose Telegraphie. — Telegraphen-Übereinkunft zwischen Argentinien und Chile.

Elektrische Beleuchtung. S. 890. Entluftung elektrischer Glühlampen.

Patente. S. 891. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 893. Die Ursachen der Deformation der Spannungskurven in Wechselstrommaschinen. Von R. Bauch. — Über Fernschalter. Von Fr. Lindenstruth. — Über vorschriftmäßige Installationsmaterialien. Von Justus Klaus.

Geschäftliche Nachrichten. S. 896. A.-G. Körtings Elektricitätswerke, Hannover. — Gebr. Körting A.-G., Linden bei Hannover. — Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke A.-G., Danzig. — Ruhrtalsperren-Gesellschaft.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 896.

Briefkasten der Redaktion. S. 896.

Ein Beitrag zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen.

Von Dipl.-Ing. P. Humann.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß in Einphasen-Wechselstromanlagen mit konzentrischen Kabeln durch unrichtige Schaltmanipulationen oder auch durch das Abschmelzen von Sicherungen sehr oft Durchschläge des Außenleiters gegen den Bleimantel auftreten. Aus der Erkenntnis der Ursachen dieser Erscheinung hat sich dann die Schaltregel gebildet: „Außenleiter zuerst ein- und Innenleiter zuerst ausschalten".

Aber auch in Drehstromanlagen können erhebliche Spannungserhöhungen und damit Kabel- oder Maschinendurchschläge auftreten, wenn durch Unaufmerksamkeit oder durch Abschmelzen von Sicherungen der Fall entstanden ist, daß in einer Anlage, bestehend aus Generator, Kabel und leerlaufendem Transformator, am Anfange die Verbindung einer Leitung mit dem Generator und am Ende die einer anderen mit dem Transformator aufgehoben ist.

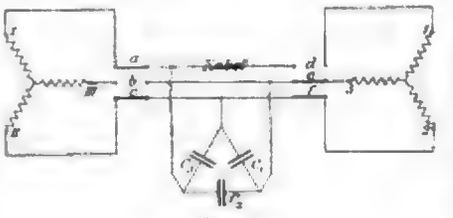


Fig. 1.

Eine solche Anlage ist in der Fig. 1 schematisch dargestellt. Links befindet sich der Generator mit den Klemmen *I*, *II* und *III* bezeichnet und rechts entsprechend der leerlaufende Transformator mit 1, 2 und 3. Das zwischenliegende Kabel soll durch die drei Kapacitäten C_1, C_2 und C_3 dargestellt sein. Die entsprechenden Verbindungen (Sicherungen) sind *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f*. Wie aus der Figur hervorgeht, ist am Anfange die Verbindung *b* und am Ende *d* aufgehoben. Es ist dies praktisch möglich, sei es durch Unachtsamkeit oder durch Abschmelzen von Sicherungen.

Unter den angegebenen Bedingungen ist nun folgender Stromkreis ausgebildet: „Von *I* über *a*, die Kapacität C_2, *e* den leerlaufenden Transformator 3 — 2, *f* und *c* nach der Maschinenklemme *II* zurück". Dabei ist dem Generator der Kondensator C_3 und dem Transformator C_1 parallel geschaltet. Die Fig. 2 wird dies anschaulicher zeigen. Man sieht daraus, daß die Bedingungen für Resonanz gegeben sind.

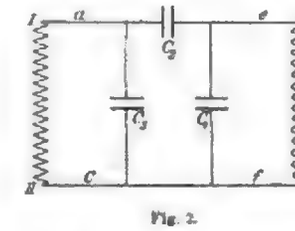


Fig. 2.

Im Laboratorium der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G. zu Mülheim a. Rh. wurde ein solcher Stromkreis aus drei Glimmerkondensatoren und einer eisenhaltigen Induktionsspule zusammengestellt. Es betrugen:

$$C_1 = C_2 = C_3 = 1 \text{ Mikrofarad.}$$

Der Wechselstromwiderstand der Induktionsspule betrug $R_\infty = 1310$ Ohm, der energieverbrauchende Widerstand derselben $R = 164$ Ohm und die Selbstinduktion $L = 3{,}4$ Henry. Diese Werte sind durch Strom-, Spannungs- und Wattmessung ermittelt worden.

Die Messung wurde mit Sinusstrom von 61 Perioden ausgeführt. Bei einer Generatorspannung von 14 V wurden an den drei Kondensatoren folgende Spannungen gemessen:

am Kondensator $C_1 = 120$ V
" " $C_2 = 126$ "
" " $C_3 = 14$ "

Gemessen wurden diese Spannungen mittels eines statischen Voltmeters, dessen Kapacität gegenüber 1 Mikrofarad nicht in Betracht kommt. Außerdem ist die Selbstinduktion des Generators vernachlässigbar klein.

Am Kabel, und zwar am Kondensator C_2, ist demnach eine neunmal höhere Spannung aufgetreten, als an der Maschine herrschte. In praktischen Betrieben, kann hierbei das größte Unheil angerichtet werden.

Rechnet man für obige Selbstinduktion die zur vollen Resonanz nötige Kapacität bei 61 Perioden aus, so erhält man 2 Mikrofarad. Tatsächlich ergab eine reine Hintereinanderschaltung des Generators mit der Induktionsspule und einem Kondensator von 2 Mikrofarad volle Resonanz, indem bei einer Maschinenspannung von 14 V wiederum am Kondensator 126 V auftraten.

Für den ersten Augenblick ist es etwas befremdend, daß die Hintereinanderschaltung einer Kapacität von 1 Mikrofarad mit einer Kombination, bestehend aus der Induktionsspule von 3,4 Henry und einem Kondensator von 1 Mikrofarad, wie in Fig. 2 angegeben ist, Resonanz ergibt. Der Rechnung nach entspricht bei Resonanz einer Kapacität von 1 Mikrofarad eine Selbstinduktion von 6,8 Henry bei 61 Perioden. Wenn die angegebene Kombination von Selbstinduktion und Kapacität nur mit Selbstinduktion und Widerstand behaftet gedacht ist, so ergibt sich aus einer Strom-, Spannungs- und Wattmessung:

$$R_\infty = 2760,$$
$$R = 438,$$
$$L = 7{,}1.$$

Unter Berücksichtigung der nicht genügend empfindlichen Instrumente, mit denen die Messungen ausgeführt wurden, stimmt dieser Wert der Selbstinduktion von 7,1 genügend mit dem berechneten 6,8 überein. Auch der nach dieser Messung erhaltene Wechselstromwiderstand $R_\infty = 2760$ stimmt mit dem nach der Formel für den Widerstand einer Parallelschaltung einer Spule mit einem Kondensator

$$R_\infty = \frac{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{\sqrt{(1 - \omega^2 L C)^2 + \omega^2 C^2 R^2}}$$

erhaltenen Wert von $R_\infty = 2600$ überein. Es zeigt sich hier eben, daß der Wechselstromwiderstand der Kombination mit zunehmender Kapacität zuerst zunimmt, bis der Kondensator auf den zur Stromresonanz erforderlichen Wert angewachsen ist; von da ab nimmt mit wachsender Kapacität der Wechselstromwiderstand der Kombination ab.

Der Versuch lehrt, daß starke Spannungserhöhungen in Drehstromanlagen zu erwarten sind, wenn durch Schaltfehler oder durch Abschmelzen von Sicherungen der Fall eintritt, daß in einer Leitung in einer Phase eine Sicherung am Anfange und in einer anderen Phase eine solche am Ende abgeschaltet ist. Zum Schutze gegen solche Überspannungen sind Überspannungssicherungen sehr am Platze. Es ist dabei aber darauf Bedacht zu nehmen, daß diese Siche-

Digitized by Google

rungsapparate nicht mit zu großer Stromstärke arbeiten, da sonst durch die Überspannungssicherungen selbst starke Überspannungen erzeugt werden. Es muß ein Widerstand mit der Funkenstrecke in Reihe geschaltet sein.

Weiterhin wäre es vielleicht zweckmäßig, in Hochspannungsanlagen überhaupt die Schmelzsicherungen ganz zu vermeiden und nur automatische Ölschalter anzuwenden, bei denen alle Phasen gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden.

In den obigen Ausführungen wurde ein Kabel nicht ganz einwandsfrei durch drei Kondensatoren in Dreieckschaltung dargestellt. Es wurde deshalb ein weiterer Versuch mit Kondensatoren in Sternschaltung durchgeführt.

Die Darstellung eines praktischen Falles ist in Fig. 3 gegeben.

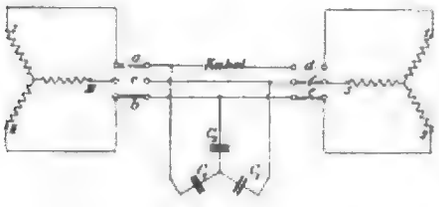


Fig. 3

Der Strom hat nun folgenden Verlauf: „Von *I* über *a*, C_1, C_3, *f*, 3, 2, *e*, *b* nach *II* zurück." Dabei ist dem Kondensator C_3 und der Selbstinduktion 3 — 2 der Kondensator C_2 parallel geschaltet. Übersichtlicher wird die Versuchsanordnung, den obigen Fall darstellend, in Fig. 4 gezeigt.

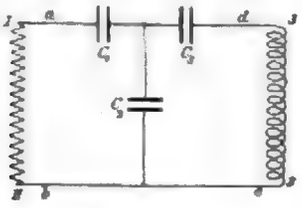


Fig. 4.

Bei der Messung war wieder wie oben

$$C_1 = C_2 = C_3 = 1 \text{ Mikrofarad.}$$

Die Selbstinduktion wurde so lange verändert, bis Resonanz bemerkbar wurde, d. h. bis starke Spannungssteigerungen an einzelnen Kondensatoren gegenüber der Generatorspannung beobachtet wurden.

Es wurden zuletzt mittels des Elektrometers bei einer Generatorspannung von 15 V die folgenden Spannungen abgelesen:

Spannung an	C_1	35 V
„ „	C_2	40 „
„ „	C_3	84 „
„ „	3 — 2 . . .	128 „

Man ersieht hieraus, daß am Kondensator C_3 fast die sechsfache Spannung aufgetreten ist.

Um die Selbstinduktion der verwendeten Induktionsspule zu ermitteln, wurde dieselbe hintereinander mit einem veränderlichen Kondensator in einen Stromkreis geschaltet. Die Stromquelle gab, wie bei allen Messungen, Sinusstrom von 61 Perioden. Am Kondensator wurden bei verschiedenen Kapacitätswerten die nachstehenden Spannungen abgelesen. Die Maschinenspannung wurde auf 10 V konstant gehalten.

$C = 0{,}8$ Mikrofarad	. . .	53 V
$C = 0{,}7$ „	. . .	115 „
$C = 0{,}6$ „	. . .	86,5 „
$C = 0{,}5$ „	. . .	80 „

Aus der graphischen Aufzeichnung dieser Werte erhält man volle Resonanz bei

$$C = 0{,}67 \text{ Mikrofarad.}$$

Die zu dieser Kapacität gehörige Selbstinduktion bei voller Resonanz ist:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{10^6}{(2 \cdot \pi \cdot 61)^2 \cdot 0{,}67}$$

$$L = 10{,}2 \text{ Henry.}$$

Aus einer Strom- und Spannungsmessung wurde unter Vernachlässigung des energieverbrauchenden Widerstandes der Induktionsspule

$$\omega L = \frac{E}{J} = \frac{102}{0{,}026} = 3900 \text{ Ohm}$$

und

$$L = \frac{3900}{2 \cdot \pi \cdot 61} = 10{,}2 \text{ Henry}$$

gefunden.

Um diese Anordnung rechnerisch zu verfolgen, sollen die Formeln für Parallel- und Hintereinanderschaltung von Selbstinduktion und Kapacität dadurch vereinfacht werden, daß der energieverbrauchende Widerstand der Spule vernachlässigt wird.

Für eine Hintereinanderschaltung mit überwiegender Selbstinduktion ist der Gesamtwechselstromwiderstand

$$W_g = \omega L' = \omega L - \frac{1}{\omega C}.$$

Die wirklich im Stromkreis vorhandene Selbstinduktion ist L. Für die Kombination von Selbstinduktion und Kapacität kann man dann nach obiger Formel eine ideelle Selbstinduktion

$$L' = L - \frac{1}{\omega^2 C}$$

einsetzen.

Etwas umständlicher ist die Ableitung der Formel für die Parallelschaltung einer Selbstinduktion L mit einer Kapacität C, wie Fig. 5 zeigt.

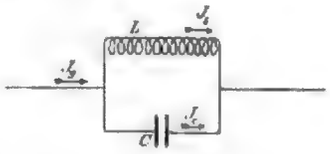


Fig. 5

Es ist hier

$$\frac{J_s}{J_c} = \frac{W_c}{W_s} = \frac{\frac{1}{\omega C}}{\omega L} = \frac{1}{\omega^2 C L}.$$

Der Buchstabe W soll hier den Wechselstromwiderstand bedeuten.

$$J_g^2 = J_c^2 + J_s^2 - 2 J_s J_c \cos(J_s J_c).$$

Bei Vernachlässigung des energieverbrauchenden Widerstandes ist

$$\cos(J_s J_c) = 1.$$

Es folgt dann

$$J_g^2 = J_c^2 + J_s^2 - 2 J_s J_c.$$

Der Wechselstromwiderstand der Parallelschaltung ist:

$$W_g = \frac{E}{J_g}$$

oder, da

$$E = \frac{J_c}{\omega C}$$

ist, folgt

$$W_g = \frac{J_c}{\omega C \cdot \sqrt{J_c^2 + J_s^2 - 2 J_c J_s}}$$

$$W_g = \frac{1}{\omega C \sqrt{1 + \left(\frac{J_s}{J_c}\right)^2 - 2\left(\frac{J_s}{J_c}\right)}}$$

Setzt man den obigen Wert für $\frac{J_s}{J_c}$ ein, so erhält man

$$W_g = \frac{1}{\omega C \sqrt{1 + \frac{1}{\omega^4 C^2 L^2} - 2\frac{1}{\omega^2 C L}}}$$

$$W_g = \frac{\omega L}{\sqrt{1 + \omega^2 C L (\omega^2 C L - 2)}}$$

In der obigen Messung ist nun einmal eine Hintereinanderschaltung eines Kondensators C_3 von 1 Mikrofarad mit einer Induktionsspule 3 — 2 vorhanden und außerdem eine Parallelschaltung dieser Kombination mit einem Kondensator C_2 von 1 Mikrofarad. Diese letzte Parallelschaltung soll nun mit dem Kondensator C_1 in Resonanz kommen.

Berechnung der ideellen Selbstinduktion der Hintereinanderschaltung von C_3 mit 3 — 2:

$$L' = L - \frac{1}{\omega^2 C} = 10{,}2 - \frac{10^6}{(2 \cdot \pi \cdot 61)^2 \cdot 1}$$

$$L' = 3{,}38.$$

Diese ideelle Selbstinduktion ist nun wieder parallel mit C_2 geschaltet, die resultierende Selbstinduktion ist dann zu berechnen aus

$$W_g = \omega L'' = \frac{\omega L'}{\sqrt{1 + \omega^2 C L (\omega^2 C L - 2)}}$$

$$L'' = \frac{3{,}38}{\sqrt{1 + 0{,}496\,(0{,}496 - 2)}}$$

$$L'' = \frac{3{,}38}{0{,}504} = 6{,}72 \text{ Henry.}$$

Die einer Kapacität von 1 Mikrofarad entsprechende Selbstinduktion für volle Resonanz wäre:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{10^6}{\omega^2 \cdot 1} = \text{ca. } 6{,}8 \text{ Henry.}$$

Die mitgeteilten Messungen zeigen jedenfalls deutlich, daß bei jeder Darstellung der Kapacitäten eines Drehstromkabels dann ganz bedeutende Spannungserhöhungen auftreten, wenn am Anfange und am Ende eine Verbindung unterbrochen ist, und zwar in verschiedenen Phasen.

Untersuchungen an Nernstlampen seitens des Inspektorats der elektrischen Beleuchtung in Hamburg.

Von v. Gaisberg.

Im Anschluß an die gelegentlich der Jahresversammlung in Cassel von mir gemachten Mitteilungen wird nachstehend über Dauerversuche berichtet, die in der Zeit vom April bis Juni dieses Jahres mit Nernst-Intensivlampen „Modell B" für 110 V ausgeführt wurden. Zur Charakterisierung der Lampen sei bemerkt, daß sich der Leuchtkörper als gerades Stäbchen vor der flach auf dem Porzellansockel liegenden Heizspirale befindet. Die Versuchslampen wurden dem Lager des Hamburger Bureaus der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft entnommen, ohne daß Gelegenheit geboten war, eine bestimmte Auswahl zu

Digitized by Google

treffen. Durch die Untersuchung sollte die Nutzbrenndauer der Lampen festgestellt werden, um über die Möglichkeit des Ersatzes von Kohlenfaden-Glühlampen durch Nernstlampen zu entscheiden. Die photometrischen Messungen wurden in der Achsenrichtung der mit Opalglasglocken versehenen Lampen vorgenommen. Die Brenner sind für 95 V und die Vorschaltwiderstände für 15 V gewählt worden. Während des Dauerversuches wurden die Lampen in 24 Stunden zweimal ausgeschaltet und, nachdem sie erkaltet waren, wieder eingeschaltet. Durch einen registrierenden Spannungszeiger wurde festgestellt, daß die Spannungsschwankungen die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Mittelwerte nicht wesentlich überschritten, die Netzspannung sonach für den Betrieb von Nernstlampen genügend gleichmäßig war. Die Tabelle enthält die Mittelwerte aus den Messungen an 10 Lampen jeder Sorte, bzw. nachdem Lampen durchgebrannt waren, aus den Messungen an den übrig gebliebenen Lampen. Ein Auswechseln von Vorschaltwiderständen wurde während der Versuchsdauer nicht notwendig.

Anzahl der Lampen	Brenndauer in Stunden	Mittlere Spannung an den Lampen in Volt	Verbrauch in Watt	Leuchtkraft in der Lampenachse in HK	Specifischer Verbrauch in Watt auf 1 HK	Abnahme der Leuchtkraft gegenüber derjenigen nach 25 Stunden in %
Intensivlampen „Modell B", 0,25 A, 110 V.						
10	0	111,0	30,7	19,7	1,6	—
10	25	109,3	29,8	14,4	2,1	—
10	50	110,1	30,5	12,3	2,5	14
10	75	109,9	30,0	12,4	2,4	14
10	100	109,6	29,5	12,6	2,3	13
10	200	109,9	29,5	12,2	2,4	15
10	300	109,9	27,8	12,3	2,3	15
10	400	110,0	26,7	9,4	2,8	35
10	500	112,0	27,1	10,5	2,6	27
10	600	110,1	22,3	7,0	3,2	51
10	700	110,4	21,5	6,2	3,5	57
Intensivlampen „Modell B", 0,5 A, 110 V.						
10	0	110,5	57,4	44,4	1,3	—
10	25	112,0	57,4	29,7	1,9	—
10	50	10[illegible],3	55,8	28,7	1,9	3
10	75	110,3	55,5	26,5	2,1	11
10	100	109,5	55,5	27,7	2,0	7
10	200	109,1	54,6	27,9	2,0	6
10	300	109,4	53,4	24,0	2,2	19
9	400	110,4	53,7	23,6	2,3	20
9	500	111,1	53,1	24,4	2,2	18
7	600	111,4	49,3	19,6	2,5	34
6	700	110,2	42,7	14,4	3,0	51

Aus der Tabelle ergibt sich, daß die Leuchtkraft der Lampen in den ersten Brennstunden erheblich abnimmt, dann längere Zeit nahezu konstant bleibt und hernach wieder stark abfällt. Die anfängliche nur kurz anhaltende höhere Leuchtkraft kann für die praktische Bewertung der Lampen unberücksichtigt bleiben. Im Vergleich zu der nach 25 Stunden ermittelten Leuchtkraft ergibt sich für die 0,25 A-Lampe nach 300 Stunden eine Abnahme um 15 % und für die 0,5 A-Lampe nach 500 Stunden eine Abnahme um rund 20 %. Diese Brenndauern, von denen ab eine stärkere Abnahme die Leuchtkraft eintrat, können im vorliegenden Falle als Nutzbrenndauern gelten. Neben den Messungen der Leuchtkraft in der Lampenachse, die in der Tabelle mit ihren Mittelwerten angegeben sind, wurde durch eine kleine Anzahl von Messungen die räumliche Lichtverteilung untersucht. Dieselbe ergab sich ähnlich, wie in den eingehenden Untersuchungen von Professor Dr. Wedding („ETZ" 1903, S. 112—116) für die Intensivlampe „Modell A" durch die Konstruktion des Lichtkörpers in Gestalt eines Drahtmodells nachgewiesen worden ist. Bei den kleinen Nernstlampen wurde durch die Wirkung der Opalglasglocke die untere Wölbung des bezeichneten Lichtkörpers etwas eingedrückt, sodaß man ohne zu großen Fehler annehmen kann, daß die Leuchtkraft der Lampen innerhalb eines Kegels, dessen Mantellinien mit der Lampenachse einen Winkel von rund 45° einschließen, die in der Tabelle angegebenen Durchschnittswerte besitzt. Da für die meisten Anwendungen kleiner Lampen die direkte Strahlung innerhalb jenes Kegelraumes maßgebend ist, so erscheint es zulässig, den in der Tabelle nur für eine Richtung ermittelten specifischen Verbrauch der Lampen mit demjenigen der Kohlenfaden-Glühlampen zu vergleichen. Danach ergibt sich, daß die kleinen Nernstlampen für 110 V am Ende ihrer Nutzbrenndauer, d. h. nach 300 bzw. 500 Stunden, immer noch einen niedrigeren Verbrauch haben, als neu in Betrieb genommene Niederwattlampen.

Messungen an im praktischen Betriebe verwendeten Nernstlampen „Modell A" seien in ihrem Endergebnis noch kurz erwähnt: Es handelt sich um Lampen mit vertikalem, von der Heizspirale umgebenem Leuchtkörper; die Brenner sind für 200 V, die Vorschaltwiderstände für 20 V gewählt. 27 solche Lampen befinden sich bei rund 220 V Netzspannung in einer öffentlichen Promenade im Betrieb. Die Messungen erstreckten sich auf die Zeit vom Februar bis December 1903.

Die sämtlichen Brenner wurden vor dem Einsetzen in die Kandelaber und, soweit sie unversehrt zurückkamen, zunächst nach 300 Brennstunden photometriert. Die Messungen erfolgten bei senkrecht zur Photometerachse stehendem Glühkörper ohne Glasglocke. Die Mittelwerte der auf diese Weise durchgeführten Messungen sind nachstehend, nicht eingeklammert, angegeben:

Verbrauch anfangs . .	107 Watt	(100 Watt)
„ nach 300 (400) Stunden	103 „	(103 „)
Leuchtkraft anfangs . .	86 HK	(87 HK)
„ nach 300 (400) Stunden	60 „	(66 „)
Abnahme d. Leuchtkraft	30 %	(24 %)
Verbrauch für 1 HK anfangs	1,2 Watt	(1,3 Watt)
Verbrauch nach 300 (400) Stunden . .	1,7 „	(1,7 „)

Während der Dauer der Untersuchungen wurden 163 Brenner ausgegeben, von denen 92, also 56 %, nach 300 Stunden noch brannten; die auf dem Transport nach der Verbrauchsstelle beschädigten Brenner sind mitgezählt. Ein großer Verbrauch an Brennern durch mechanische Beschädigung war darauf zurückzuführen, daß mit dem Bedienungspersonal häufig gewechselt wurde und demselben daher die genügende Übung in der Wartung der Lampen abging.

Später wurden die Brenner nach 400 Stunden ausgewechselt. Die dabei durch Messungen an 18 Brennern gefundenen Mittelwerte sind oben in Klammern angegeben. Die Werte sind etwas günstiger als die erstgenannten, vielleicht infolge eingetretener Verbesserungen an den später gelieferten Brennern, wahrscheinlich aber infolge zufälliger Abweichungen. Jedenfalls zeigen die letzteren Messungen, daß die Benutzungsdauer der Brenner noch verlängert werden kann.

Während der Versuchsdauer wurde im normalen Betriebe nur ein Vorschaltwiderstand ersetzt.

Einige Anwendungen des Oscillographen.

Von Prof. Franz Wittmann, Budapest.

Um den zeitlichen Verlauf der Strom- und Magnetisierungserscheinungen in solcher Versuchsanordnung zu untersuchen, welche diesen Verlauf in seiner ganzen Ausdehnung vor Augen zu führen gestattet, stehen uns derzeit hauptsächlich folgende zwei Hülfsmittel zur Verfügung: die Braunsche Kathodenröhre[1]) und die Oscillographen[2]).

Auf Grund der Überlegung, daß der bewegliche Kathodenstrahl, als Stromführung ohne Trägheit, den Veränderungen des ihn beeinflussenden magnetischen Feldes genau folgt, eignet sich die Braunsche Röhre vom theoretischen Standpunkte für solche Untersuchungen ganz besonders. Die Verwendung der Oscillographen ist im Vergleich zum Braunschen Apparat eine beschränktere, da dieselben infolge der Trägheit ihres beweglichen Teiles, Eigenschwingungen vollführen.

Wenn die Oscillographen trotzdem in immer ausgedehnterem Maße Verwendung finden, so hat diese Tatsache in folgenden Umständen ihre Begründung: Das Verfertigen bzw. das Anschaffen des vereinfachten Oscillographen und der sonst nötigen Hülfsmittel ist leicht;[3]) das Experimentieren mit dem Apparate ist recht einfach, ferner kann man den Anforderungen bezüglich kurzer Eigenschwingungsdauer, entsprechender Dämpfung, geringer Selbstinduktion, Unterdrückung von Hysteresis und Wirbelströmen, gehöriger Empfindlichkeit in für viele Fälle der Praxis genügend großem Verwendungsgebiete entsprechen. Endlich ist mit Nachdruck darauf hinzuweisen, daß man mittels des Oscillographen bei Benutzung von Bogenlicht, oder was noch vorteilhafter ist, von Sonnenlicht, durch Projektion auf einen Schirm die Strom- und Magnetisierungskurven in einer Höhe von über einem Meter, also in solchem Maßstabe zu erzeugen imstande ist, daß selbst das größte Auditorium dieselben bequem zu beobachten vermag.

Im Anschluß an meine früheren Arbeiten[4]) will ich nun einesteils einige neuere Beiträge dafür liefern, daß die oscillographische Versuchsanordnung im Laboratorium und im Versuchsraum von elektrotechnischen Fabriken ein nicht zu unterschätzendes Untersuchungsbehelf bietet; anderenteils werde ich auch zeigen, daß diese Anordnung als ein in elektrophysikalischen und elektrotechnischen Vorlesungen das Verständnis und das Studium der interessanten Einzelheiten der veränderlichen Strom- und Magnetisierungserscheinungen förderndes Demonstrationsmittel beachtenswert ist.

Die in dieser Arbeit behandelten Untersuchungen sind der Reihe nach:

I. Untersuchung und Darstellung von Stromkurven, insbesondere Stromkurven elektromagnetischer Schwingungen und deren Überlagerung (Superposition), ferner Wechselstromkurven.

II. Untersuchung und Darstellung von Magnetisierungskurven.

III. Darstellung der Kurven cyklischer Magnetisierungprocesse.

I. Erzeugung von Stromkurven.

Wenn wir zu diesem Zwecke die Braunsche Röhre verwenden, ist es zweckmäßig,

[1]) F. Braun, Wiedem. Ann., Bd. 60, S. 552, 1897. Auch „ETZ" 1897, S. 267.

[2]) A. Blondel, Congrès international d'électricité. Paris 1900; Annexes p. 10.

[3]) Die mechanische Werkstätte des Herrn Prof. Dr. M. Th. Edelmann, München, liefert dieselben den Angaben des Verfassers gemäß.

[4]) Ann. d. Physik, Bd. 13, S. 376 und 600; „ETZ" 1904, S. 47.

Digitized by Google

Die Ausführung der Ofenanlage ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich. Die Ofenanlage besteht aus einem Ofen mit Kammerwerk, Gasleitung, Gasventilator, Gasmesser, Gasventil, Luftventilator, Luftventil, Luftleitung, Luftmesser, Luftventil, Luftventilator, Luftventil, Luftventilator, Luftventil, Luftventilator

Die Kopie wird dann in einem Bad aus Natronlauge und Natriumsulfit entwickelt und in einem Bad aus Natriumsulfit und Natriumthiosulfat fixiert.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 1

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 2

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 3

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 4

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 5

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 6

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 7

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 8

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 9

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 10

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 11

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 12

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 13

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 14

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 15

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 16

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 17

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 18

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 19

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 20

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 21

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 22

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 23

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 24

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 25

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 26

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 27

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 28

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 29

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 30

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 31

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 32

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 33

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 34

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 35

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 36

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 37

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 38

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 39

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 40

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 41

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 42

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 43

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 44

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 45

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 46

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 47

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 48

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 49

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 50

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 51

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 52

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 53

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 54

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 55

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 56

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 57

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren Sie Ihre Arbeit, Photographieren Sie Ihre Sorgen, Photographieren Sie Ihre Freuden, Photographieren Sie Ihre Leben.

Nr. 58

Die Photographie ist ein Mittel, um Ihre Gesundheit zu erhalten. Photographieren Sie Ihre Kinder, Photographieren Sie Ihre Familie, Photographieren Sie Ihre Freunde, Photographieren Sie Ihre Ferien, Photographieren Sie Ihre Reisen, Photographieren Sie Ihre Sport, Photographieren Sie Ihre Hobbies, Photographieren

zunächst die Reduktion der Nitroderivate in saurer Lösung, und zwar in einzelnen Kapiteln die Nitrosokörper, Hydroxylaminderivate, Amidooxykörper, Azoxykörper, Azokörper, Hydrazokörper, Benzidinderivate, Amine und solche Verbindungen, die von dem normalen Reduktionsvorgang abweichen. In ähnlicher Anordnung wird die Reduktion in alkalischer Lösung besprochen. In dem zweiten theoretischen Teile behandelt Verfasser die Theorien von Haber, Löb und Chilesotti. Das, was Referent an dem Buche auszusetzen hat, betrifft das Sachregister. Man findet z. B. das Wort Nitrobenzol mit 45 Seitenzahlen und ähnlich einige andere, ohne daß dabei angegeben wird, um was es sich auf diesen Seiten handelt. Das Register wäre erheblich wertvoller und doch nicht zu umfangreich geworden, wenn in jedem einzelnen Falle angedeutet wäre, was auf der betreffenden Seite zu finden ist. Da dieser Fehler aber dem Text keinen Abbruch tut, können wir das Buch Interessenten durchaus empfehlen. H. Danneel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Werner Genest. Am 1. Oktober 1904 sind 25 Jahre verflossen, seit die Firma Mix & Genest begründet wurde. Unter mannigfachen Wandlungen war es ihr beschieden, sich aus einer kleinen mechanischen Werkstätte zu einem industriellen Großbetriebe zu entwickeln und in der deutschen Schwachstromtechnik eine führende Stellung zu gewinnen. Das Verdienst, die Firma in diese erfolgreichen Bahnen geführt zu haben, gebührt vor allem der umsichtigen Leitung und planvollen Arbeit ihres Begründers, des Herrn Werner Genest, dem es vergönnt war, während des ganzen Bestehens der Firma ununterbrochen an der Spitze des Unternehmens gestanden zu haben. Einer bei dieser Gelegenheit herausgegebenen Festschrift, die zugleich als Teil der von Jul Eckstein herausgegebenen „Historisch-biographischen Blätter" des Centralverbandes Deutscher Industrieller erscheint, entnehmen wir über ihn folgende biographische Daten.

Werner Genest wurde im Jahre 1850 zu Jerichow a. E. geboren und trat nach Absolvierung der Gewerbeschule in Halberstadt in eine Maschinenfabrik zur Ableistung einer einjährigen praktischen Tätigkeit ein und bezog im Jahre 1869 die Gewerbe-Akademie in Berlin zwecks Studiums des Maschinenbaufaches. Nach vierjährigem Studium ging er in den Staatsdienst über und bildete sich bei der Eisenbahndirektion Bromberg für das höhere Maschinenbaufach weiter aus. Nach dieser vorbereitenden Tätigkeit, welche bis zum Jahre 1876 dauerte, wurde ihm eine Vertrauensstellung übertragen, welche ihn mit dem Rheinisch-Westphälischen Industriegebiet in innige Berührung brachte und ihm dadurch für sein späteres Wirken wichtige Anregungen gab. Im Jahre 1878 nach Berlin zurückgekehrt, gedachte Genest an das Maschinen-Baumeister-Examen heranzutreten; es wurde hieraus indessen nichts, da sich gerade zu dieser Zeit eine günstige Gelegenheit bot, als selbstständiger Leiter eines Unternehmens schöpferisch und organisatorisch tätig zu sein. Er verzichtete daher auf den Staatsdienst und begründete zusammen mit dem Kaufmann W. Mix die Firma Mix & Genest, durch deren Erfolge sein Name bald in weiten Kreisen bekannt wurde.

Genest hat aus kleinen Anfängen heraus das von ihm geleitete Werk zu seiner heutigen Bedeutung geführt und überhaupt als Pionier für die in den letzten Jahrzehnten sich entwickelnde Schwachstromindustrie gewirkt. Sein besonderes Verdienst hierbei war es, als Erster für seine vielfach neu geschaffenen Apparate der Telegraphie und Telephonie eine rationelle Massenfabrikation eingeführt und ihnen damit eine weite Verbreitung gesichert zu haben.

Über die Firma selbst enthalten diese Erinnerungsblätter die wichtigsten Daten ihrer Entwickelung und des Anteils, den sie an den Fortschritten der deutschen Schwachstromtechnik genommen hat. Besondere Erwähnung verdienen die Mikrophon- und Telephonkonstruktionen der Firma, und in deren Gefolge die Schalt- und Signaleinrichtungen für Telephonämter, Rohrpost- und Eisenbahnsignalanlagen.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie; Neuerungen nach Stone. Über einige Neuerungen auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie, welche von Stone herrühren, entnehmen wir „The Electrical World and Engineer" vom 3. September 1904 nachstehendes:

Sind drei vertikale Leiter so angeordnet, daß die durch den einen Leiter gelegte Ebene von den beiden anderen Leitern überall gleich weit entfernt ist und erzeugt man in dem ersteren Leiter elektrische Schwingungen, so treten in jedem der beiden anderen Leiter Schwingungen auf, die einander an Schwingungsweite und Phase gleich sind. Läßt man diese Schwingungen einen zwischen beide Leiter geschalteten Empfangsapparat beeinflussen, so ist die Wirkung gleich null. Auf diesem Grundsatze beruht ein von John Stone Stone angegebenes Verfahren zum gleichzeitigen Senden und Empfangen funkentelegra-

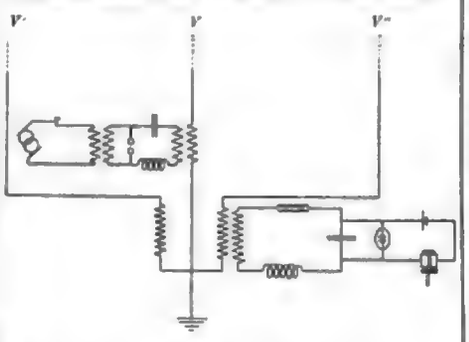


Fig. 22.

phischer Zeichen. Die Schaltung ist in Fig. 22 schematisch dargestellt. V' und V'' sind die Empfangsantennen; in ihrer Äquatorialebene befindet sich der Sendedraht V. Für die von letzterem, d. h. von der eigenen Station ausgehenden Schwingungen ist der Empfänger unempfindlich; dagegen spricht er auf Sender, die nicht in jener Ebene liegen, also im allgemeinen auf alle anderen Stationen an, vorausgesetzt, daß ihr Wirkungsbereich sich auf den Empfänger erstreckt.

Ein einfaches Mittel, welches Stone zur Verstärkung der ausgesandten Schwingungen verwendet, besteht darin, daß man die Leitfähigkeit der Erde in unmittelbarer Nähe des Fußpunktes der Antenne künstlich erhöht. Zu diesem Zwecke wird ein weitmaschiges Drahtnetz auf den Erdboden ausgelegt und mit dem

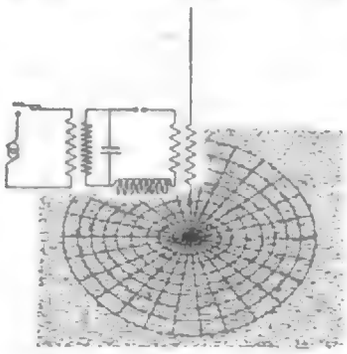


Fig. 23.

Luftdraht metallisch verbunden (Fig. 23). Der Radius des Netzes soll mindestens gleich dem vierten Teil einer Wellenlänge sein.

Um den langen Luftdraht entbehren zu können, schließt Stone an die kurze, einerseits geerdete Antenne andererseits eine metallische Platte an. Dieselbe muß eine der Erde parallele Lage einnehmen und ihr Umfang muß im Verhältnis zu dem Abstande vom Erdboden möglichst groß sein. Sie kann eine beliebige Gestalt haben, doch wird die Form eines Kreises, in dessen Mittelpunkt die Antenne mündet, bevorzugt. *W. M.*

Abgestimmte drahtlose Telegraphie. Über ein neues System für abgestimmte drahtlose Telegraphie, welches Professor M. J. Pupin erfunden hat, entnehmen wir aus „Electrical World and Engineer" vom 3. September 1904 folgendes:

Als Empfänger dient ein Telephon, dessen Membran Schwingungen nur in einer bestimmten Periode ausführt. Läßt man magnetische Impulse anderer Periode auf die Membran wirken, so bleibt sie unbeweglich; sie schwingt jedoch und das Telephon tönt infolgedessen unter dem Einflusse von Impulsen gleicher Periode. Diese erzielt Pupin, indem er die Tourenzahl der Wechselstrommaschine des Senders mit der Schwingungsperiode der Membran des Empfängers in Einklang bringt und die Funkenstrecke so einstellt, daß nur beim jedesmaligen Maximum der Spannung Funken übergehen. Ein in den Stromkreis der Senderstation eingeschalteter Telegraphenschlüssel dient dazu, die Impulse auf kürzere oder längere Zeit zu unterbrechen, um die Morsezeichen hervorzubringen. *W. M.*

Telegraphen-Übereinkunft zwischen Argentinien und Chile. Zwischen den Regierungen von Argentinien und Chile ist unter dem 6. Februar 1903 ein Telegraphen-Abkommen getroffen worden, über dessen Inhalt wir dem „Journal Télégraphique" Heft 8, 1904 nachstehendes entnehmen.

Die beiderseitigen Linien werden bis zu ihrer Vereinigung in Uspalata und etwaigen später zu vereinbarenden weiteren Anschlußpunkten ausgebaut. Die Kosten trägt jedes Land für sein Gebiet. Mit Ausnahme der Linie von Punta Arenas nach Puerto Allegos darf keines der beiden vertragschließenden Länder seine Leitungen an die von Privatgesellschaften anschließen. Über die Tarife im Verkehr der Länder unter sich sowie für Telegramme aus Bolivien und Uruguay sind besondere Bestimmungen getroffen, wonach für die ersten 10 Worte und jedes darauf folgende Wort besondere Einheitstaxen zur Erhebung kommen. Die Münzeinheit bildet der Frank nach dem Verhältnis von einem Goldpeso gleich 5 Frcs. Auf Telegramme des internationalen Verkehrs kommt ausschließlich die Einzelworttaxe in Anwendung. Für Preß- und sonstige Specialtelegramme bleibt die Festsetzung besonderer Taxen späterem Einvernehmen vorbehalten. Die Einzelheiten des Betriebsdienstes, wie Ausnutzung der Betriebsmittel und Bestimmung der Abrechnungsanstalten, werden von den General-Telegraphendirektionen beider Länder vereinbart.

Bei Unterbrechungen der Linien eines Landes werden die Telegramme des internen Verkehrs gegen eine mäßige Taxe über die Linien des anderen Landes ihrer Bestimmung zugeführt (beispielsweise Telegramme von Santiago nach Puerto Montt auf dem Umwege über Mendoza, Buenos Aires, Neuquen und Puerto Moreno, oder Telegramme von Mendoza nach Campana Mahuida über Santiago und Victoria). Die Abrechnung erfolgt auf Grund monatlicher Aufzeichnungen der Ausgangsämter mittels Wechsel.

Die Reihenfolge bei der Telegrammbeförderung und alle sonstigen, nicht besonders berührten Punkte regeln sich nach den Vorschriften des Internationalen Telegraphenvertrages nebst jeweils gültiger Ausführungs-Übereinkunft dazu. Etwa sich ergebende Meinungsverschiedenheiten über den Inhalt des Abkommens werden auf gutlichem Wege zwischen den Generaldirektionen behoben. Letztere treffen auch wegen der im Dienstverkehr anzuwendenden Zeit Bestimmung. Beide Länder werden bemüht sein, die ihnen anderweit erwachsenen Vorteile auch den Nachbarstaaten Argentinien, Uruguay, Bolivien, Paraguay und Brasilien zuzuwenden. *Bs.*

Elektrische Beleuchtung.

Entluftung elektrischer Glühlampen. Über die Entluftung elektrischer Glühlampen veröffentlicht S. E. Doane in „Electrical World and Engineer" vom 21. Mai 1904 einen interessanten Aufsatz, dem wir folgendes entnehmen.

Die erste jemals hergestellte elektrische Glühlampe war mit einer Quecksilberluftpumpe entluftet worden, und der Gebrauch dieser Pumpen hatte sich trotz der vielen Nachteile, die mit ihm verbunden waren, fast 20 Jahre hindurch in der Glühlampenfabrikation erhalten, bis er endlich von dem jetzt üblichen chemischen Entluftungsverfahren verdrängt wurde.

Es kamen zwei verschiedene Arten von Quecksilberluftpumpen zur Verwendung, nämlich bis zum Jahre 1885 die Sprengel-Type und von da an die Geißler-Type. Beide Arten hatten den gemeinsamen Nachteil, daß zu ihrer Bedienung ausschließlich intelligente Arbeitskräfte verwendet werden konnten. Die Sprengel-Pumpe bestand im wesentlichen aus einem Quecksilberstrahl, der durch eine Glasröhre herabfiel; sie gab ein gutes Vakuum, war billig, einfach herstellbar und leicht zu reparieren. Wenn die Pumpe versagte, so wurde nur eine einzige Lampe in Mitleidenschaft gezogen, und jede Lampe wurde somit auch individuell entluftet, sodaß bei geschickten Arbeitskräften das Fabrikat sehr gleichmäßig ausfiel. Indessen hatte dieses Entluftungsverfahren auch seine großen Nachteile. Die Arbeiter waren den giftigen Dämpfen des Quecksilbers stark ausgesetzt, und ihre Hände waren fast beständig von Quecksilberamalgamen geschwärzt. Sobald es aber ruchbar wurde, daß dies schwere Schädigungen der Gesundheit mit sich brächte, war es sehr schwer, die geeigneten intelligenten Arbeitskräfte zu bekommen. Hierzu kam noch

Digitized by Google

die unbequeme Stellung, in welcher die Arbeit verrichtet werden mußte, und die strahlende Hitze, die das Arbeiten sehr erschwerte. Ferner arbeiteten die Pumpen verschieden schnell, je nach dem Durchmesser der verschiedenen Röhren, sowohl der, in welcher der Quecksilberstrahl sich befindet, als auch der Verbindungsröhren nach der zu entluftenden Glühlampe, und auch hierdurch wurde das Arbeiten erschwert. Bekanntlich genügt es nämlich nicht, die von Anfang an in der Glasbirne enthaltenen Gase und Dämpfe herauszubringen, sondern es müssen auch noch diejenigen Teile, die imstande sind Gase abzugeben, von diesen befreit werden. Diese Teile sind: 1. die Glaswände, 2. die Glühfäden und 3. die Verbindungen zwischen den Glühfäden und den Zuführungsdrähten, und der einzige Weg, sie von den ihnen anhaftenden Gasen zu befreien, besteht darin, sie hochgradig zu erhitzen. Die Erhitzung der Glühfäden konnte leicht durch Hindurchleiten eines Stromes bewirkt werden, und indem man die Lampenbirnen mit einer konischen, innen geschwärzten Asbesthaube überdeckte, wurde durch die strahlende Hitze auch die Glaswand genügend stark erhitzt. Indessen kam es oft vor, daß durch den äußeren Atmosphärendruck die durch die Hitze weich gewordene Glasbirne infolge ungleichmäßiger Belastung durch die Asbesthaube zusammengedrückt wurde. Die Verbindungen zwischen den Glühfäden und den Zuführungsdrähten konnten nur dadurch genügend stark erhitzt werden, daß man durch Steigerung der angelegten Spannung einen direkten Stromübergang von Verbindungsstück zu Verbindungsstück durch das Vakuum hindurch herbeiführte. Natürlich konnte dies nur dann geschehen, wenn die Entluftung einen bestimmten Grad erreicht hatte, denn anderenfalls würde der Glühfaden durchbrennen. Andererseits durfte aber das Vakuum auch nicht zu hoch sein, da in diesem Falle entweder überhaupt kein direkter Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken oder ein solcher nur bei Anlagen einer für den Glühfaden schädlichen Überspannung erzielt werden konnte. Da nun, wie bereits gesagt, die Sprengel-Pumpen verschieden schnell arbeiteten, so konnten die Lampen nur dann bei den gleichen Temperaturen fertig gestellt werden, wenn das Schätzungsvermögen der betreffenden Arbeiter genügend gut war. Diese Fehlerquellen wurden durch Einführung der Geißler-Pumpen vermieden, denn diese arbeiteten alle mit einer gleichen Geschwindigkeit, und da zwanzig und mehr Lampen unmittelbar an ein und dasselbe Reservoir angeschlossen waren, so glich sich der Luftdruck in den einzelnen Lampen schnell aus. Die Lampen konnten zwar nicht bei einer so genau gleichen Fadentemperatur entluftet werden, aber dafür war die Temperatur des Glases bei allen Lampen die gleiche, da sämtliche an ein Pumpenreservoir angeschlossene Lampen durch Gasflammen unter einer gemeinsamen Asbesthaube erhitzt wurden, und ein Durchbrennen der Fäden war nicht zu befürchten. Indessen waren die Pumpen bedeutend teurer, leicht zerbrechlich und schwerer zu bedienen, und da stets eine große Anzahl Glühlampen gleichzeitig an dieselbe Pumpe angeschlossen war, so waren beim Zerbrechen einer einzigen Glühlampe alle anderen in Mitleidenschaft gezogen und wohl gar die Pumpe verletzt. Auch war man des Vorteils des individuellen Auspumpens jeder einzelnen Lampe verlustig gegangen, und manche Fabriken waren, um dies wieder wett zu machen, schon dazu übergegangen, kleine Geißler-Pumpen zur Anwendung zu bringen, um jede Lampe einzeln entluften zu können, als die Einführung des chemischen Entluftungsverfahrens eine vollkommene Wandelung herbeiführte, denn dieses besitzt alle Vorteile sowohl des Sprengel-Systems als auch des Geißler-Systems ohne einen von deren Nachteilen zu besitzen, und es besitzt überdies noch andere Vorteile. Im wesentlichen besteht dieses Verfahren darin, daß jede Lampe einzeln mit Hülfe einer mechanischen Pumpe bis auf einen Luftdruck von 0,125 mm Quecksilbersäule entsprechend ungefähr $^1/_{600}$ des Atmosphärendruckes ausgepumpt wird. Hierauf wird die Lampe von der Pumpe abgesperrt und Phosphor in ihr zur Verdampfung gebracht, während durch den Glühfaden ein Strom geschickt wird, der diesen zum Glühen bringt. Die Phosphordämpfe vereinigen sich mit den in der Birne enthaltenen Gasen und bilden feste Verbindungen, die sich an den Wänden niederschlagen, ohne indessen irgendwie störend zu wirken. Der ganze Arbeitsgang von dem Augenblicke an, in welchem die Lampe zuerst eingeschaltet wird, bis zur vollständigen Entluftung dauert ungefähr 60 Sekunden, und während dieser Zeit treten folgende Änderungen in der Glasbirne auf:

Ungefähr eine halbe Minute, nachdem die Lampe an die Pumpe angeschlossen und ehe sie wieder abgesperrt worden ist, wird ein Strom durch den Glühfaden geschickt, und es findet gleichzeitig ein Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken durch das Vakuum statt, wodurch beide Verbindungsstücke bis zur Weißglut erhitzt werden. Dieser Zustand wird einige Sekunden lang aufrecht erhalten; hierauf wird der Strom geschwächt und die Pumpe hat einige Sekunden Zeit, um die durch die Erhitzung frei gewordenen Gase zu entfernen. Unter normalen Verhältnissen dauert dies ungefähr fünf Sekunden. Hierauf wird das Rohr, welches die Lampe mit der Pumpe verbindet, möglichst nahe an der Lampe abgesperrt und der Strom wieder verstärkt, bis wiederum ein Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken durch das Vakuum stattfindet. Hierdurch wird zunächst die Temperatur der Verbindungsstücke wiederum bis zur Weißglut gesteigert. Nach ungefähr einer Sekunde breitet sich, ohne daß die Spannung geändert wird, die blaue Flamme, die zwischen den Verbindungsstücken überging, allmählich aus, und ihre Farbe geht langsam vom tiefen Dunkelblau zu einem schönen Hellblau über; unterdessen findet eine geringe Abkühlung der Verbindungsstücke statt. Sobald die Lampe diesen Zustand erreicht hat, wird der Phosphor, der zuvor auf die Innenseite der Verbindungsröhre aufgetragen worden war, verdampft, die entwickelten Phosphordämpfe treten in die Glasbirne ein und verbinden sich mit den dort noch vorhandenen Gasen. Man erkennt dies daran, daß die blaue Farbe verschwindet; das Innere der Glühlampenbirne leuchtet dann in gelbem Lichte. Natürlich müssen die mechanischen Pumpen, welche ein so hohes Vakuum hervorbringen sollen, daß ein Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken der Glühlampenfäden mit den Zuführungsdrähten durch das Vakuum eintritt, besonders konstruiert sein. Man läßt zu diesem Zwecke den Taucherkolben der Pumpe unter einer Ölbedeckung arbeiten, sodaß beständig geringe Ölmengen in den Cylinder eindringen, die dann mit den ausgesaugten Gasen wieder herausgedrückt werden. Eine Gefahr, daß das mit diesen Pumpen hergestellte Vakuum einen so hohen Grad erreichen könnte, daß ein direkter Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken nicht mehr bewirkt werden könnte, ist ausgeschlossen. Die Arbeiterinnen, welche die Glühlampen nach diesem Verfahren entluften, sitzen an einem langen Tische nebeneinander und haben immer zwei Lampen gleichzeitig in Arbeit. Während die eine von diesen durch Anschluß an das Röhrensystem der mechanischen Pumpen entluftet wird, wird die andere, deren mechanische Entluftung bereits stattgefunden hatte, durch einen Quetschhahn in dem Gummiverbindungsrohr von den Pumpen abgesperrt, und indem diejenige Stelle in der Anschlußröhre, an deren Innenseite der Phosphor aufgetragen ist, mittels einer Gasgebläseflamme erhitzt wird, werden die Phosphordämpfe im Innern der Glasbirne erzeugt und die chemische Reaktion tritt ein, worauf im geeigneten Augenblick die nunmehr fertig gestellte Lampe in bekannter Weise mittels einer Gebläseflamme abgeschmolzen wird. Während nun an deren Stelle eine neue Lampe an das Rohrnetz der Pumpen angeschlossen und mechanisch entluftet wird, wird unterdessen die andere bereits mechanisch entluftete Lampe mit Hülfe eines Quetschhahnes abgeschlossen und auf beschriebene Weise chemisch entluftet und abgeschmolzen, und so fort. Zum Schutze der Arbeiterinnen gegen die intensive Lichtausstrahlung der Lampen ist ein drehbares Metallblech angebracht, welches jeweils vor die strahlende Lampe gedreht werden kann. Im Bereiche der Arbeiterinnen befindet sich auch je ein Rheostat, durch welchen die Stromstärke in der oben geschilderten Weise geregelt werden kann.

Da die Phosphordämpfe ziemlich schwer sind, so ist die Entluftung längerer röhrenförmiger Lampen auf diesem Wege mit einigen Schwierigkeiten verbunden, auch gehört ein gewisses Schätzungsvermögen dazu, die richtige Menge Phosphordampf, weder zu wenig noch zu viel, zu erzeugen, denn die Wände der Glasröhre, auf denen der Phosphor aufgestrichen ist, müssen naturgemäß eine gewisse Stärke haben, um dem Luftdruck stand zu halten, und sie haben infolgedessen eine beträchtliche Wärmekapacität. Indessen gelingt es den Arbeiterinnen bald, den Grad der Erhitzung zu schätzen, und das Fabrikat ist daher ein sehr gleichmäßiges.

Ein großer Vorzug dieses chemischen Entluftungsverfahrens gegenüber den früher üblichen mit der Quecksilberpumpe besteht darin, daß jetzt die Lampen nur wenige Sekunden lang an die erhöhte Spannung, unter welcher allein der direkte Stromübergang zwischen den Verbindungsstücken durch das Vakuum hindurch stattfindet, angeschlossen zu sein brauchen; früher dagegen mußten die Lampen etwa 20 Minuten lang an eine 10% über der normalen Betriebsspannung liegenden Spannung angeschaltet bleiben, wodurch naturgemäß die nutzbare Lebenszeit der Lampen beträchtlich herabgesetzt wurde. *Es.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. September 1904.)

Kl. 20 l. E. 9971. Stromabnehmerbügel für elektrische Fahrzeuge. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 15. 4. 04.

Kl. 21 a. K. 26 089. Schaltung zur Aufhebung der schädlichen Wirkung der Kapacität in einadrig betriebenen Kabeln. Kabelwerk Rheydt, A.-G., Rheydt. 5. 10. 03.

— e. A. 11 174. Druckkontakt für hohe Spannungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 20. 7. 04.

— e. L. 19 434. Elektrischer nach Art einer Sanduhr wirkender Zeitstromschließer. Hilding Lübeck, Charlottenburg, Leibnizstr. 19. 2. 4. 04.

— d. C. 12 809. Dämpferwickelung für die Pole von Einphasenkommutatormaschinen. E. Arnold, Kochstr. 1a, und J. L. la Cour, Lachuerstr. 14, Karlsruhe i. B. 6. 6. 04.

— d. E. 9978. Erregerschaltung für die Kompensationspole von mehrpoligen Dynamomaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 4. 04.

— d. S. 19 569. Elektromotor. Société Anonyme pour le Travail Electrique des Métaux, Paris; Vertr.: M. Löser, Pat.-Anw., Dresden 9. 14. 5. 04.

— d. Z. 3719. Verfahren zur Aufhebung der Funkenbildung an Wechselstrommaschinen mit Kommutator. Rudolf Ziegenberg, Berlin, Lindenstr. 3. 2. 10. 02.

— g. W. 21 693. Elektrisches Ventil. Dr. Arthur Wehnelt, Erlangen. 14. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 3. Oktober 1904.)

Kl. 12 o. F. 17 529. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion organischer Substanzen in saurer Lösung. Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. 29. 4. 03.

Kl. 20 k. G. 20 117. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. Albin Gabriel, Budapest; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 7. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 17. 10. 02 anerkannt.

— l. N. 7245. Vorrichtung zur selbsttätigen Überwachung der Kontaktrolle elektrischer Bahnen. Horace Wintworth Nichols, Folcroft, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 12. 4. 04.

Kl. 21 a. D. 14 136. Fernsprecheinrichtung für Ämter mit Centralbatterie, bei welchen ein in der Leitung liegendes Relais das Anrufzeichen zum Ansprechen bringt. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 17. 11. 03.

— a. D. 14 679. Schlußzeichengabe für Fernsprechämter mit Centralbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 6. 5. 04.

— a. K. 25 500. Typendruckteleraph mit synchron laufenden Kontaktvorrichtungen für Funkentelegraphie. Richard Kirchner, Berlin, Lortzingstr. 21. 24. 6. 03.

— a. P. 13 579. Kombinierte Kontakt- und Umschaltevorrichtung mit Schaltanordnung zum Anrufen einer beliebigen von mehreren an einer gemeinsamen Leitung liegenden Sprechstellen. Emil Pohl, Berlin, Köpenickerstr. 117. 22. 4. 02.

— a. R. 19 252. Sendeverfahren für Lichttelegraphie mittels elektrischer Lampen, über deren Speisestrom zum Zwecke der Zeichengebung Wechselströme gelagert werden. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 10. 2. 04.

— c. K. 27 118. Sicherungsvorrichtung für Gleich- und Wechselstromanlagen. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 5. 4. 04.

— c. V. 5406. Einrichtung zur selbsttätigen Parallelschaltung von Ein- oder Mehrphasen-Wechselstrommaschinen. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 2. 04.

Digitized by Google

— d. B. 35212. Maschine zur Erzeugung einer schwingenden geradlinigen oder Kreisbewegung. Adrian Baumann, Zürich; Vertr.: Max Werner, Pforzheim, Gymnasiumstr. 38. 12. 9. 03.

— d. E. 9977. Verfahren zur Erregung von Kompensationspolen bei zweierlei Spannung aufweisenden Maschinensätzen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. 16. 4. 01.

— d. R. 19668. Kleinmotor für Wechselstrom mit Glühlampenanschlußsockel. Reiß & Klemm, Berlin. 11. 5. 04.

— e. R. 19873. Galvanometer. Jules Richard, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 7. 04.

— e. S. 18729. Direkt zeigendes elektrodynamometrisches Meßgerät. Special-Fabrik elektrischer Meßapparate Gaus & Goldschmidt, Berlin. 11. 11. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. S. 14071. Zwischenverteiler für Vielfachschaltämter. 23. 5. 01.

— a. W. 21073. Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen. 24. 5. 04.

Kl. 74 b. F. 17948. Vorrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Kompaßstellungen; Zus. z. Pat. 138205. 18. 1. 01. (Von neuem bekannt gemacht unter F. 18796. Kl. 74 b.)

Erteilungen.

Kl. 12 h. 156196. Elektrolytischer Apparat mit Quecksilberelektroden, insbesondere zur Herstellung von Atznatron und Chlor. Francis Edward Elmore, London; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 1. 1. 03.

Kl. 20 i. 156175. Anordnung zur elektrischen Heizung elektrisch betriebener Eisenbahnwagen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 1. 04.

— l. 156393. Stromabnehmereinrichtung für Eisen- und Straßenbahnen. André Bolzano, München, Schönfeldstr. 14. 9. 10. 03.

Kl. 21 a. 156155. Glühlampenfassung für abnehmbare Telephonamts-Signallampchen. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co., Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 16. 4. 01.

— a. 156201. Eine Vorrichtung zur Ermöglichung der freien Bewegung des Hörerhakens nach Abnahme des Fernhörers bei Fernsprechstellen-Verschlüssen mit selbsttätiger Auslösung durch Münzeneinwurf bzw. Elektromagnet. The Controller Company of America, Eingetr. Ges., St. Louis; Vertr.: E. v. Nießen u. C. v. Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 26. 5. 03.

— a. 156202. Signallampe für Fernsprechämter; Zus. z. Pat. 135627. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 5. 04.

— a. 156334. Selbsttätiges Fernsprechvermittelungssystem. Bernhard Kugelmann, Bad Kissingen. 21. 2. 03.

— c. 156181. Einspannvorrichtung für Sicherheitspatronen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 2. 03.

— c. 156176. Anordnung zur Befestigung ein- oder mehradriger Leitungsschnüre mit den Schaltstöpseln. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 23. 9. 03.

— c. 156251. Verfahren zur Herstellung eines mit einem Isoliermantel versehenen Widerstandskörpers aus Kunststeinmasse durch Pressen. Hans von Kramer, Bath, Engl.; Vertr.: Dr. A. Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 8. 03.

— c. 156252. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 12. 03.

— c. 156351. Drehschalter für elektrische Leitungen. Adolf Buechi, Max Fels, Rudolf Zwack u. Fa. W. Burri, München. 3. 1. 03.

— c. 156360. Elektrischer Heiz- und Regulierwiderstand. Kryptol-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 15. 4. 03.

— e. 156203. Schaltungsweise von Arbeitsmeßgeräten nach dem Ferrarisschen Princip. Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 9. 03.

— e. 156276. Verfahren zur Beseitigung des veränderlichen Einflusses der Temperaturschwankungen auf die Angaben eines Wechselstromapparates mit umlaufendem Anker nach Ferrarisschem Princip. Emanuel Moreck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 38. 20. 12. 03.

— f. 156204. Bremsvorrichtung für elektrische Bogenlampen. Hans Jacob Norballe und Thomas Greville Fulkes, Fulham Engl.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 24. 11. 03.

— f. 156277. Elektrische Bogenlampe mit vollen, im stumpfen Winkel zueinander stehenden Kohlen. Franz Schmidt & Haensch, Berlin. 28. 10. 03.

— f. 156361. Bogenlichtelektrode mit seitlich angeordneter Abbrennkante; Zus. z. Pat. 149289. Heinrich Beck, Meiningen. 30. 5. 03.

— f. 156362. Glühraum für nach unten gerichtete Elektroden von Flammenbogenlampen. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 8. 1. 04.

— f. 156368. Einrichtung zur Erzielung eines gleichmäßigen Nachschubes der Elektroden elektrischer Bogenlampen. Heinrich Beck, Meiningen. 20. 1. 04.

— f. 156400. Einrichtung zur Verhinderung des Geräusches von Wechselstrombogenlampen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 3. 04.

— g. 156205. Elektrisches Schaltgetriebe; Zus. z. Pat. 115297. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 1. 04.

— g. 156364. Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. Dr. Herm. Th. Simon u. Dr. M. Reich, Göttingen. 26. 3. 03.

— h. 156308. Elektrischer Heizkörper mit an einem rohrartigen Körper in Spiralwindungen angebrachtem Heizwiderstand. Hugo Helberger, München. 31. 1. 04.

Löschungen.

Kl. 21. 98491. 97698. 107674. — a. 115706. 124062. 133900. — b. 132330. — c. 117416. 131548. — d. 138901. 140362. 141071. — f. 140634. — g. 117987.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. 233930. Relais mit von vorn sichtbaren Kontakten, dessen Ankerträger eine nach vorn gehende Verlängerung hat, welche als Kontaktträger dient. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 29. 8. 04. St. 7030.

— a. 234290. Durch Münzeinwurf auslösbare Sperrvorrichtung an Fernsprechstellen, mit sich über den Hörerhaken legendem Riegel, gekennzeichnet durch eine Sperrklinke und einen in gewisser Stellung die Wirkung der Sperrklinke aufhebenden Stern. Julius Rönitz, Mügeln b. Dresden. 1. 9. 04. R. 14337.

— a. 234291. Telephon mit gebogenem Schalltrichter und in diesem, der Schallöffnung gegenüber, gelagertem Mikrophon. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 04. M. 17894.

— a. 234292. Auf gemeinsamen Schalltrichter mündendes Telephon und Mikrophon in Wand- oder Tischgehäuse, in welchem das Mikrophon auch drehbar gelagert ist. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 04. M. 17895.

— a. 234293. Am Rande doppelt geknickte Membran für Telephone und Mikrophone. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 04. M. 17896.

— a. 234294. In Armen drehbares Horizontalmikrophon mit seitlich angebrachtem Schalltrichter, Kniestück im Innern des Gehäuses und Öffnungen zum Ausströmen eingestoßener Luft. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 1904. M. 17897.

— a. 234295. In Armen drehbares Vertikalmikrophon mit seitlich angebrachtem Schalltrichter, Kniestück im Innern des Gehäuses und Öffnungen zum Ausströmen eingestoßener Luft. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 1904. M. 17898.

— a. 234296. Mikrophon mit auf der Sprechseite befindlichen Öffnungen zum Ausströmen der beim Sprechen eingestoßenen Luft. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 1. 9. 04. M. 17899.

— c. 233823. Dübel zum Befestigen von elektrischen Leitungen u. dgl. an Decken und Wänden, aus einer Platte mit daran sitzenden an den Enden messerartig zugeschärften Zinken. Theodor B. Sauer, Oberrodenberg b. Frankfurt a. M. 24. 8. 04. S. 11455.

— c. 233834. Aus einer Klemme mit Schraube und einem Kabelschuh bestehender Anschluß für Prüfklemmen, dessen zwischen Schraubenspindel und Kabelschuh eingeschaltete Isolationsbuchse an einer Seite eine Isolierscheibe besitzt. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 8. 04. S. 11465.

— c. 233835. Aus einer Klemme mit Schraube und einem Kabelschuh bestehender Anschluß für Prüfklemmen, mit Isolation zwischen Schraubenspindel und Kabelschuh. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 8. 1904. S. 11464.

— c. 234078. Verbindungsklemme für elektrische Leitungen mit einer zweiteiligen, durch einen Gewindering zusammengehaltenen Büchse aus Isoliermaterial. Georg Thiel, Ruhla. 4. 8. 04. T. 6312.

— c. 234087. Federnde Kontaktklemme für elektrische Schalter, welche aus einem Stück gestanzt und zusammengebogen ist. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 8. 04. V. 4184.

— c. 234122. Automatischer Stromschalter, welcher die Vereinigung eines Handausschalters mit einem automatischen Ausschalter in Form eines Dosenschalters bildet. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 26. 8. 1904. H. 24875.

— c. 234132. Aus einem Stück gebogene Arretierfeder für Hebel an Schaltapparaten. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 27. 23. 30. 8. 04. K. 22572.

— c. 234134. Kontaktfinger mit angefrästem Drehzapfen für Schaltwalzen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 8. 1904. S. 11477.

— c. 234137. Relais mit Quecksilberkontakt zum automatischen Einschalten von Starkstrom mittels Schwachstromes. Jul. August Schneppe, Stettin, Grabowerstr. 15. 1. 9. 04. Sch. 19368.

— e. 233782. Blättchenelektroskop mit einer meßbar veränderlichen Kapacität in luftdicht verschließbarem Gehäuse. Spindler & Hoyer, Göttingen. 18. 7. 04. S. 11303.

— e. 233831. Präcisions-Doppel-Instrument nach Deprez-d'Arsonval mit in einer Verbindungslinie liegenden Zeigerachsen und konzentrisch zu beiden Achsenmitten mit einem zwischenliegenden Spiegel nebeneinander angeordneten Skalen. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 26. 8. 04. R. 14320.

— f. 233832. Wandarmbock für runde Masten, mit Befestigungslappen in der Mitte der halbrunden Aushuchtung. H. Köttgen & Co., Bergisch Gladbach. 26. 8. 04. K. 22515.

— f. 234135. Federnde Verbindung zwischen Greifer und Regelungsanker von Bogenlampen ohne Laufwerk. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 8. 04. S. 11459.

— g. 233772. Röntgenröhre mit durchsichtiger Metallfüllung der Glasrohre, gekühlter Antikathode. Myl. Ehrhardt, Berlin, Ackerstraße 132/133. 31. 10. 03. E. 6558.

— g. 233774. Durch Gipspfropfen befestigte Anschlußstücke der Elektroden von Röntgen- und ähnlichen Röhren. Myl. Ehrhardt, Berlin, Ackerstr. 132/133. 27. 8. 04. E. 7376.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 209293. The New British Engineering Company Limited, London; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anw., Berlin N. 24.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 147198 vom 20. Februar 1903.

William Peter Burke in Fethard, Irland.

Schmelzsicherung mit einem durch Federn gespannt gehaltenen Schmelzstreifen.

Die Spannfeder *f* (Fig. 24) ist mit einem Gleitstück *e* verbunden, welches die eine Wand der Schmelzkammer bildet. Beim Durch-

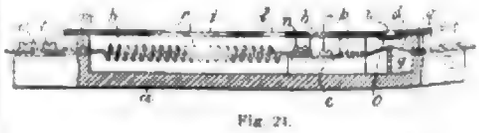


Fig. 24.

schmelzen des Schmelzstreifens *d* wird das Gleitstück *e* zurückgeschnellt; hierbei wird infolge der Luftverdünnung durch eine Öffnung *k* des Deckels *c*, der mit einer sich nach innen öffnenden Klappe *o* versehen ist, Luft in die Schmelzkammer gesaugt. Die Abschmelzgase werden nach Vorübergang des Gleitstückes an der Öffnung *l* des Deckels *i* durch diese nach außen abgeführt.

Digitized by Google

No. 147 140 vom 5. September 1902.

Friedr. W. Schneider in Eschersheim b. Frankfurt a. M. — **Selbsttätige Schalteinrichtung für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen.**

Ein Umschalter F (Fig. 25), der in bekannter Weise von einem Kontaktspannungsmesser elektromagnetisch beeinflußt wird, schiebt beim Verbinden der Batterie mit der Dynamomaschine einen Ladeschalter u in eine Sperrung f, kuppelt ihn jedoch am Ende des Schaltweges los, sodaß er unabhängig vom Schalter F in seine Ausschaltleitung gleiten kann, während sich der Schalter F, seinen eigenen Magnetstromkreis unterbrechend, in seiner Sperrung s fängt und dort bis zur Auslösung bei Minimalkontaktgabe des Spannungsmessers verharrt.

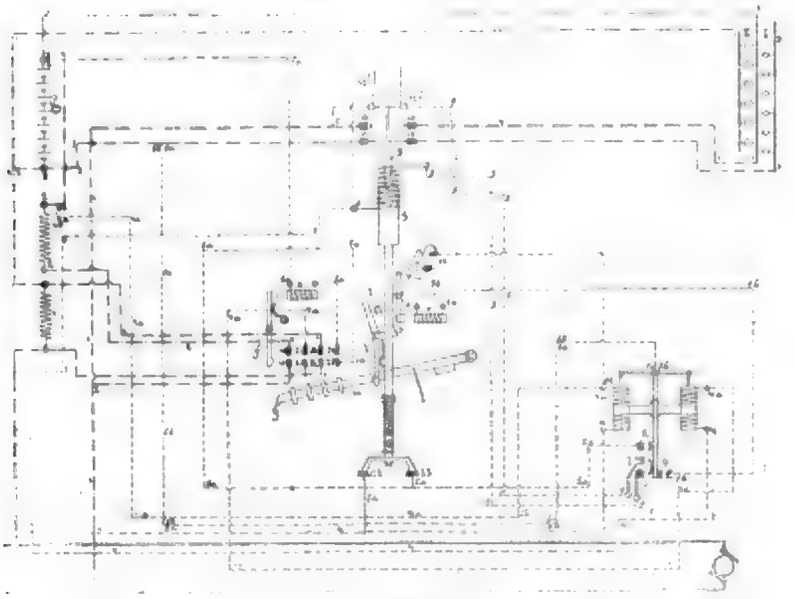


Fig. 25.

Durch den Ladeschalter u wird beim Einschalten zugleich eine der Batterieladespannung entsprechende Zusatzwickelung des Kontaktspannungsmessers eingeschaltet, welche die Schließung eines zweiten Kontaktes s_1 bei erfolgter Ladung zum Zweck der Erregung des Auslösemagneten x bewirkt. Mit der Öffnung des Ladeschalters wird zugleich der Stromkreis des Auslösemagneten x unterbrochen und die Zusatzwickelung des Kontaktspannungsmessers abgeschaltet.

Zur nachträglichen Auslösung des Ladeschalters u für den Fall, daß der Hauptschalter F vor erfolgter Aufladung, also vor Auslösung des Ladeschalters, bereits in die Ausschaltestellung gebracht wurde, wird ein vom Umschalter F geschlossener Nebenkontakt 22, 23 angeordnet.

No. 147 092 vom 27. Februar 1902.

Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — **Einrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen den Schienen elektrischer Bahnen.**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen den Schienen elektrischer Bahnen unter Verwendung einer cylindrischen oder prismatischen Hülse a (Fig. 26) mit undurchbrochenem Mantel, die mit einer Längsbohrung zur Aufnahme des die Schienen verbindenden Leitungsdrahtes b versehen ist und in eine ihrem Querschnitt entsprechende Bohrung der Schiene c eingeführt wird. Die Hülse a hat hier eine gleichmäßige cylindrische Bohrung, welche sich bei gleichzeitigem Druck auf die beiden geraden Endflächen derart verengt, daß der Draht b nur durch seitlichen Druck in der Hülse a festgeklemmt wird.

Fig. 26.

No. 147 141 vom 7. Oktober 1902.

Oscar Efrém und Rudolf Schwarz in Wien. — **Klemmvorrichtung für Bogenlampen.**

Das Excenter a (Fig. 27), welches in dem mit dem Solenoidkern b fest verbundenen Rahmen c gelagert ist, trägt einen mehrfach gebogenen Hebel d, dessen Gewicht auf das Excenter verdrehend wirkt, sodaß der Kohlenstab f in der gehobenen Lage festgeklemmt ist.

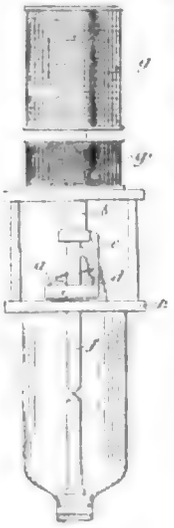


Fig. 27.

Nimmt infolge der abnehmenden Stromstärke auch die Zugkraft der Hauptstromspulen g ab, so geht der Strom durch die Nebenschlußspule g' und verursacht das Sinken des Solenoidkernes b und mit ihm des Hebels d, bis dieser an die Scheibe h der Lampe stößt. Hierdurch wird das Excenter verdreht und der Kohlenstab f losgelassen, sodaß er sich dem zweiten Kohlenstab nähern kann.

No. 147 161 vom 17. December 1902.

John Allen Heany in Philadelphia, Pa., V. St. A. — **Bremsvorrichtung für Bogenlampen.**

Der Cylinder d (Fig. 28) eines mit dem Solenoidkern verbundenen Kolbens e ist in bekannter Weise mit einem Rückschlagventil f^2 versehen. Letzteres ist hier zwischen der tiefsten und höchsten Stellung des Kolbens e an den Cylinder d angeschlossen, sodaß es, durch den Kolben abwechselnd abgeschlossen und freigegeben, den Luftzutritt und Luftaustritt vom Cylinder d nur in der Mittelstellung des Kolbens e oder nahezu in ihr zuläßt. Hierdurch wird die schnelle Aufwärtsbewegung des Kolbens e anfangs allein durch den Cylinder d, später unter Mitwirkung des Ventils f^2 gehemmt,

Fig. 28.

jede Abwärtsbewegung des Kolbens e dagegen ist anfangs wegen des freien Austritts der Luft aus dem Cylinder d freigegeben und wird erst am Ende der Kolbenbewegung durch Abschluß des Ventils f^2 durch den Kolben e gehemmt oder gänzlich aufgehoben.

No. 148 457 vom 2. Februar 1902.

Dr. O. Fröhlich in Wilmersdorf b. Berlin. — **Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand für elektrische Heizvorrichtungen.**

Der Heizwiderstand besteht aus zusammengeschmolzenem Calciumkarbid, welches zum Schutze gegen schädliche Einwirkungen mit einer Schutzhülle umgeben ist. Die Temperatur kann derart gesteigert werden, daß das Calciumkarbid vollständig oder zum Teil im flüssigen Zustande sich befindet.

No. 147 134 vom 13. November 1902.

Ignatz Schön und Max B. Schwimmer in Budapest. — **Sicherheitsschaltung für elektrische Bahnen mit Oberleitung.**

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsschaltung, bei welcher elektromagnetische Umschalter beim Reißen der Fahrleitung die Speiseleitung mit der Rückleitung kurzschließen, um durch Ausbrennen von Schmelzsicherungen die Verbindung zwischen der Fahr- und der Speiseleitung zu unterbrechen. Die Erfindung besteht darin, daß hier die Magnete der Umschalter mittels einer von einer besonderen Stromquelle aus gespeisten, über die Fahrleitung geschlossenen besonderen Hülfsleitung erregt werden.

No. 147 397 vom 27. Mai 1903.

(Zusatz zum Patente 140 961 vom 10. Juli 1902.)

Carl Franz Heymann in München. — **Vorrichtung zur selbsttätigen Ver- und Entriegelung elektromagnetischer Türverschlüsse für elektrisch betriebene Fahrzeuge.**

Zwischen den Schienen und einer Stelle entgegengesetzten Potentials ist ein Elektromagnet eingeschaltet, der beim Leerlauf des Motors mittels eines Kontaktwerkes Feldspulen und Anker des nun als Dynamo laufenden Motors miteinander verbindet. Dieser arbeitet sodann auf Widerstände, wodurch die im Nebenschluß zum Anker liegende Spule auch beim Leerlauf des Motors Strom erhält, sodaß die Türen verriegelt bleiben.

Durch diese Schaltung wird die durch das Hauptpatent geschützte Vorrichtung auch für solche Bahnfahrzeuge brauchbar, bei denen Feldspulen und Anker des Elektromotors beim Leerlauf des letzteren durch den Fahrschalter nicht miteinander verbunden sind.

No. 147 398 vom 31. Januar 1901.

Prof. Brauns Telegraphie G. m. b. H. in Hamburg. — **Schaltung zur Erhöhung der umgesetzten Energie bei der Transformation elektrischer Wellen.**

Mehrere auf dieselbe Schwingungszahl abgestimmte, parallel oder hintereinander bzw. parallel und hintereinander geschaltete primäre Schwingungskreise wirken auf ein und dasselbe Sekundärsystem von gleicher Schwingungszahl induktiv ein.

Eine Ausführungsform dieser Schaltung besteht darin, daß in zwei aufeinander abgestimmten Schwingungssystemen mehrere zueinander parallel oder hintereinander bzw. parallel und hintereinander geschaltete Teile induktiv aufeinander einwirken.

Digitized by Google

No. 146 881 vom 28. Oktober 1902.

(Zusatz zum Patente 141 904 vom 14 Januar 1902.)

Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — **Durch einen Elektromagneten bewegter Schalter.**

Damit das Kippen des Ankers bedeutend sicherer eintritt, wird eine Kugel 33 (Fig. 29)

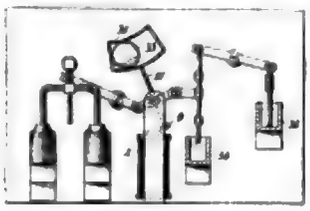


Fig. 29.

angeordnet, die in einer konvex gegen die Achse gekrümmten, in der Drehungsebene liegenden Rinne oder Röhre 31 rollt.

No. 147 197 vom 27. November 1902.

Charles Albert Gould in New York, V. St. A. — **Vorrichtung zum funkenlosen Zuschalten von elektromotorischen Kräften ohne Stromunterbrechung.**

Die Erfindung bezweckt, während des Zuschaltens von Zellen jedes Öffnen des Hauptstromes, Kurzschließen der Batterie oder un-

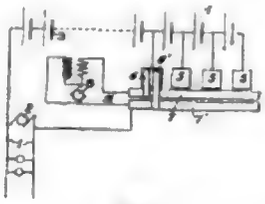


Fig. 30.

nötigen Verlust im Schaltwiderstand zu verhindern. Das hierzu angewendete Mittel ist eine dynamoelektrische Maschine 8 (Fig. 30),

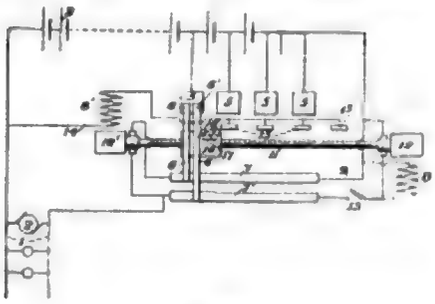


Fig. 31.

die in der Übergangsstellung in den Hauptstromkreis und parallel zur zuzuschaltenden EMK eingeschaltet wird und dem Hauptstrom nur geringen Widerstand bietet, dagegen eine der zuzuschaltenden entgegengesetzt gleiche EMK besitzt.

Die Ausführung kann für durch einen Elektromotor angetriebene Zellenschalter auch so geschehen, daß zwischen den Bürsten 6 und 6' eine Dynamomaschine 12' (Fig. 31) angeordnet ist, welche bei Bewegung der Bürsten ebenfalls von dem Antriebsmotor 12 angetrieben wird.

No. 147 542 vom 4. Mai 1902.

Jul. H. West in Berlin. — **Fernsprechkabel, bei dem ein Eisendraht zwei von ihm isolierte Leitungsdrähte mechanisch auseinander hält.**

Der Eisendraht *d* (Fig. 32 u. 33) wird um beide Drähte *a*, *b* gewickelt; darauf werden die

Fig. 32.

Fig. 33.

einzelnen Abschnitte des Eisendrahtes zwischen die Drähte hineingedrückt, sodaß die Leitungsdrähte fest umschlungen sind und durch die Steifheit des Eisendrahtes voneinander entfernt gehalten werden. Das Auseinanderhalten der Leitungsdrähte kann auch durch zwei oder mehr Eisendrähte geschehen. Der eiserne Haltedraht kann endlich durch einen Draht aus anderem Metall ersetzt werden.

No. 147 231 vom 12. August 1902.

Robert S. Stewart in Detroit, Mich., V. St. A. — **Hitzdrahtmeßgerät.**

Bei diesem Hitzdrahtmeßgerät wird die Stromstärke durch ein Ausschlagstück 18 angezeigt, das an den unteren Enden von

Fig. 34.

Drähten 11, 12, 13, 14 hängt, deren obere, dem gleichen Stromkreis angehörende Enden 9, 9a, 8, 10 einander diagonal gegenüberstehen. Dabei bestehen die dem gleichen Stromkreis angehörenden Drähte 11, 14 und 12, 13 aus einem

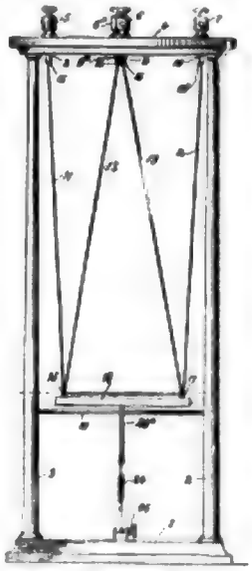


Fig. 35.

Stück, um gleiche Widerstände in den Leitungen und gleichmäßige Ausdehnung unter Vermeidung von Verbindungsstellen zu erzielen. Das Ausschlagstück an den unteren Enden der Drähte 11, 14 und 12, 13 besteht aus einem stabähnlichen Isoliersteg 18, der an den Drähten unmittelbar befestigt und über einer Anzeigescheibe 19 drehbar ist. Die mit dem Steg 18 verbundene Drehachse 23a kann unter der Wirkung einer Feder 24 o. dgl. in der Weise stehen, daß die Drähte gespannt werden, um dadurch die richtige Einstellung des Steges zu unterstützen (Fig. 34 u. 35).

No. 147 111 vom 15. November 1902.

Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — **Verfahren zum Anlassen und zur Geschwindigkeitsregelung von Drehstrommotoren.**

Der Drehstrommotor *A* (Fig. 36) wird über Zwischenmaschinen von einer Hauptstromquelle *I*, *II*, *III* gespeist. Die Zwischenmaschinen bilden eine Gruppe von zwei oder mehr in Kaskade geschalteten Drehstrommaschinen 1 bis 5 und der Arbeitsmotor wird an ein beliebiges Glied dieser Gruppe mittels Umschalters von

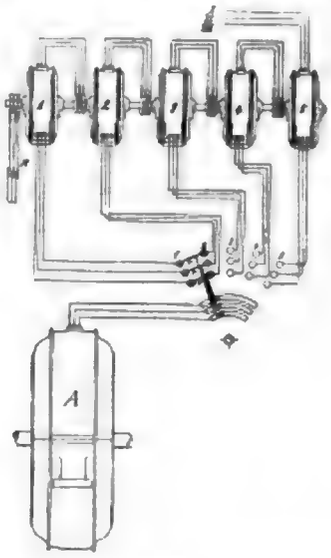


Fig. 36.

Hand oder selbsttätig angeschlossen, sodaß er Strom von verschiedener Periodenzahl erhält. Die Umschaltung kann direkt oder indirekt durch den Hauptstromkreis bewirkt werden.

No. 147 112 vom 28. März 1903.

Crompton & Co. Ltd. in Chelmsford, Engl. — **Verfahren zur Compoundierung von Wechselstromerzeugern mit Gleichstromerregung.**

Dem magnetisch stark gesättigten, durch Gleichstrom erregten Feld N_1 (Fig. 37) der Haupterregermaschine *B* oder einer zusätzlichen Er-

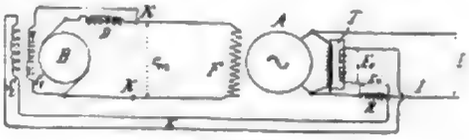


Fig. 37.

regermaschine wird ein durch einen entsprechend beeinflußten Compoundierungsstrom in einer besonderen Wickelung S_1 erzeugtes Wechselfeld überlagert, wodurch die resultierende Klemmenspannung der Maschine *B* eine Verminderung erfährt. Die überlagerten Pulsationen werden durch die Drosselspule *D* ausgeschieden. Bei kleinen Wechselstrommaschinen kann man die Wechselstrommaschine direkt compoundieren und die Compoundwickelung S_2 auf die Magnete der Hauptmaschine legen.

No. 147 581 vom 9. December 1902.

F. Mismahl aus Ngúa, Usambára, Ostafrika, z. Z. in Grünau b. Berlin. — **Vorrichtung zur Verhütung der Über- und Unterbelastung von Explosionsmotoren durch mit denselben gekuppelte Gleichstromdynamos.**

Die mit dem Explosionsmotor gekuppelte Gleichstromdynamo besitzt zwei Erregerwickelungen, von denen die eine eine Nebenschlußwickelung ist. Die andere Erregerwickelung wird durch eine besondere Dynamo, die ihre Bewegung von der angetriebenen Achse aus erhält, gespeist und ist derart gewickelt, daß sie im gleichen Sinne wie die Nebenschlußwickelung wirkt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die Ursachen der Deformation der Spannungskurven in Wechselstrommaschinen.*

Zu den Ausführungen des Herrn Wangemann in Heft 36 und 37 der „ETZ" möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben.

Einem großen Teil seiner Ausführungen stimme ich unbedingt bei, soweit ich diese in

Digitized by Google

meinen Vorträgen vor dem Verband 1900 und 1902 („Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau" 1901, S. 240, bzw. „Eclairage Electrique" 1902, Bd. XXX, S. 219, und „ETZ" 1902, Heft 28 und 29) ausgesprochen habe. Im letzteren habe ich nur über den mit dem Wort Feldverzerrung bezeichneten Einfluß des Ankerstromes und den daraus folgenden Spannungsabfall gesprochen. Sobald man aber, was keine grundsätzlichen Schwierigkeiten, sondern nur rechnerische Umständlichkeiten bereitet, beide Theorien vereint, dann kommt man ohne weiteres zu dem Resultat, daß die Ankerrückwirkung die Form der Spannungswelle verändert. Das ergibt sich für den Leser beider Arbeiten meiner Ansicht nach von selbst.

In anderen Punkten aber weichen unsere Ansichten recht erheblich voneinander ab, sodaß mir eine Aufklärung dieser Widersprüche im Interesse der Sache zu liegen scheint.

Vor allen Dingen spricht Herr Wangemann einige Naturgesetze in einer Form gelegentlich seiner Erläuterungen zu den Fig. 11 und 13 aus, die von der bisherigen erheblich abweicht. Seine Fassung scheint mir nun, wenn sie als richtig bewiesen werden sollte, von ganz ungeahnter Tragweite für die fernere Entwickelung des Dynamobaues zu sein. Bei der Besprechung der Fig. 11 gibt Herr Wangemann leider keine eingehende Beschreibung des Vorganges, wie er sich das Übergehen der Kraftlinien von einem Zahn auf den anderen denkt. Ein Übergang ist aber notwendig, da er ausdrücklich von einem Schneiden spricht. Ich habe, als ich vor 8 bis 9 Jahren mit den Studien begann, die ich 1900 vortrug, mit dem Versuch, die Vorgänge durch ein Schneiden der Leiter und Linien zu erklären, Schiffbruch erlitten. Auf Grund seiner wenigen Angaben habe ich nun das Resultat erhalten, daß seiner Ansicht nach die Linien in dem Augenblick, in dem eine Nut an der einen Kante austritt und dafür eine andere an der anderen Kante in den Bereich des Polbogens eintritt, die Linien von einer Nut zur benachbarten übergehen. Dabei müssen sie aber die Zahnkrone, die zwischen beiden liegt, passieren. Es wird also in diesem Moment an der Krone eine größere Kraftlinien-dichte herrschen, als vorher. Gleichzeitig aber ist dann in den sämtlichen Nuten unter dem Pol kein Kraftlinienfluß vorhanden. Dasselbe tritt ein, wenn ein Zahn den Polbogen verläßt und dafür ein anderer an der anderen Seite unter den Pol tritt, nur herrscht dann eine sehr große Dichte in den Nuten und die Zähne sind während eines Augenblickes kraftlinienlos. Es hat die größere Dichte an den Kronen im ersten Moment eine höhere MMK zur Folge, die andere Werte hat wie die im zweiten betrachteten Moment nötige. Es müßte also die MMK der Maschine periodisch sehr schwanken, trotzdem der magnetische Widerstand, wie bei Fig. 11 angenommen, konstant bleibt. Da sie aber konstant zugeführt wird, muß sie irgend einem Wert entsprechen, der mir vorläufig noch unbekannt ist, der aber sicher größer ist als man sonst annimmt. Und nun kommt die erste Frage, um deren Beantwortung ich den Herrn Verfasser bitte: Hat er die Beobachtung gemacht, daß die MMK einer laufenden Maschine (ohne Belastung) größer sein muß, als die einer stillstehenden, um gleichen Kraftlinienfluß in beiden Fällen zu erzeugen? Denn nur dies wäre die einzige Erklärung, für das von Herrn Wangemann angenommene Verschieben der Linien, so wie man diese aus seinen Worten sich bilden kann. Ich habe die erwähnte Beobachtung noch nicht gemacht und arbeite deshalb nicht mit der Ansicht vom Schneiden, sondern mit der Ansicht, daß die Änderung des von der Windung eingeschlossenen oder den Leiter umschließenden Kraftlinienflusses das Inducierende ist.

Die Annahme des Herrn Wangemann, daß in den Nuten ca. $^1/_5$ der Zahndichte vorhanden sei, stützt sich wahrscheinlich auf reiches Versuchsmaterial. Das mir über Wechselstrommaschinen zur Verfügung stehende ergiebt ganz bedeutend geringere Werte, da diese Maschinen eine geringere Dichte als 25 000 bis 26 000 Gauß in den Zähnen haben. Vermutlich arbeiten die modernsten Wechselstrommaschinen mit dieser hohen Dichte ebenso wie Gleichstromgeneratoren und -Motoren.

Nach meinen Beobachtungen ist die Zahl der Höcker, die die EMK-Kurve erhält, gleich der Zahl der Zähne pro Teilung, sie ist also gleich y und nicht $(y-1)$. Fig. 14 zeigt bei 6 Zähnen anscheinend nur 5 Höcker, der sechste liegt aber genau im Richtungswechsel der Kurve und ist deshalb nicht wahrnehmbar.

Die Erklärungen der Fig. 11 werden durch die Fig. 12 glatt widerlegt, wo sind denn hier die riesigen Höcker? Oder beträgt bei dieser Maschine bei geringer Sättigung die Dichte in den Nuten ca. 95 bis 100 % der in den Zähnen vorhandenen?

Die Erklärung des Unterschiedes zwischen Fig. 12 und Fig. 14 ist sehr anfechtbar. Erstens ist es mißlich, auf Grund der Beobachtungen an einer Maschine ganz allgemein gültige Sätze aufzustellen, dann aber kann ich der Ansicht des Herrn Wangemann nicht einmal in diesem speciellen Fall beipflichten. Ich muß vielmehr im direkten Gegensatz sagen: Je größer die Sättigung der Maschine außerhalb der Zähne ist, um so konstanter ist die Kraftlinienzahl selbst bei geringer Zahnzahl.

Herr Wangemann sagt S. 782, mittlere Spalte: „Die im Magnetstromkreise inducierte EMK .... wirkt der aufgedrückten Gleichstromspannung entgegen, wenn die Kraftlinienzahl abnimmt ...." Dann ist auf derselben Seite in Fig. 13 der aus der übergelagerten Welle sich ergebende Strom voreilend gezeichnet. Wenn beides richtig ist, dann muß das Lenz-Faradaysche Induktionsgesetz falsch sein. Denn aus ihm folgt das gerade Gegenteil.

Nun habe ich aber noch eine sehr große Bitte an den Herrn Verfasser, nämlich die, die Eisenmaße und die Leistung der Maschine, sowie eine Leerlaufscharakteristik zu veröffentlichen und anzugeben, an welchen Stellen der Wickelung die Fig. 12 und 14 von S. 782 und Fig. 12 von S. 809 aufgenommen sind. Ich vermisse auch bei den Figuren mit Belastung jede Angabe über die Erregung, trotzdem Herr Wangemann selber den Einfluß derselben auf die Form hervorhob.

Der Mangel aller Unterlagen zur Beurteilung der vorliegenden Maschine schließt eine Diskussion der Kurven vorläufig leider aus, ich will deshalb einfach meine an einer größeren Zahl von Maschinen gesammelten Erfahrungen den Schlußfolgerungen des Herrn Wangemann gegenüberstellen. Sie widersprechen größtenteils seinen Schlüssen. Eine Erklärung der Erscheinungen an anderer Stelle behalte ich mir vor.

Die Nummerierung ist dieselbe, wie die der Wangemannschen Zusammenfassung.

Bei Leerlauf wird die EMK einer Dynamo deformiert:

1. durch die Änderung der Kraftliniendichte in den Zähnen und zwar umsomehr, je geringer die Zähnezahl und je höher die Sättigung des Magnetsystems ist;

2. durch Änderung der gesamten Kraftlinienzahl, die um so größer ist, je geringer die Zähnezahl und je geringer die Sättigung der Maschine außerhalb der Zähne ist.

Bei stromliefernder Maschine werden:

1. bei induktionsfreier Last die Spannungskurve infolge der Ankerreaktion,

2. die Stromkurve aus gleichem Grunde in gleicher Weise deformiert (hierbei ist von der Verschiedenheit zwischen Strom- und Spannungskurve einer nach Stern geschalteten Drehstrommaschine ohne Verbindung zum Nullpunkt abgesehen, soweit diese durch die Schaltung verursacht ist).

3. Ist im Schließungskreis

a) Selbstinduktion vorhanden, die aber konstant bleibt, so nähert sich die Stromkurve der Sinusform, die Spannungskurve wird meist auch sinusförmiger und ihr Maximum sinkt fast immer unter den bei Leerlauf vorhandenen Wert;

b) Kapacität vorhanden, so werden Strom und Spannung deformiert (hierüber habe ich nur sehr wenig Material) und der einfache Mittelwert der Spannung steigt über den bei Leerlauf und gleicher Erregung auftretenden;

c) weder Selbstinduktion noch Kapacität vorhanden, dann sinkt der einfache Mittelwert der EMK unter den Leerlaufswert bei gleicher Erregung und das Maximum kann größer oder kleiner werden je nach der Maschine, nur in seltenen Ausnahmefällen bleibt es gleich dem bei Leerlauf.

Potsdam, 21. 9. 04. R. Bauch.

[*Über Fernschalter.*

In Heft 38 der „ETZ" nimmt Herr Eugen Klein auf den seiner Zeit von Herrn Forster und mir veröffentlichten Aufsatz „Über Fernschalter" bezug, indem er einen von ihm konstruierten Fernschalter für Wechselstromkreise beschreibt. Herr Klein ist der Ansicht, daß man zur Betätigung dieser Apparate sich bisher vorzugsweise des Gleichstromes bediente, den man z. B. den Erregermaschinen entnahm. Es bietet dieses einen gewissen Vorteil, da durch die Anwendung von Gleichstrom wesentlich billigere und auch häufig zuverlässigere Konstruktionen geschaffen werden können. Irgend eine ungünstige Beeinflussung dieser Maschinen kann gar nicht stattfinden, selbst wenn größere Fernschalter an die Leitung angeschlossen sein sollten, wie Herr Klein behauptet. Die in Fig. 11 und 12 des oben erwähnten Aufsatzes dargestellten Apparate, auf deren Princip die von der Westinghouse Co., Pittsburg, und diejenigen von der Firma Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M., hergestellten automatischen Schaltvorrichtungen beruhen, sind nur in dem Moment des Ein- oder Ausschaltens unter Strom und können, wenn auch bei den größten Typen zum Einschalten eine Stromstärke von etwa 15 A erforderlich ist, keinen merkbaren ungünstigen Einfluß auf die Erregermaschinen oder gar auf die Generatoren ausüben. Das gute Funktionieren der von der Westinghouse Co., Pittsburg, für eine Reihe von Anlagen gelieferten Apparaten gibt den schlagensten Beweis hierfür. Von dieser Firma wurden solche Apparate für Stromstärken bis zu 800 A und für Spannungen bis zu 30 000 V ausgeführt.

Die Betätigung von Fernschaltern durch Gleichstrom ist in manchen Fällen, z. B. für Beleuchtungsstromkreise und in Transformatoren-Unterstationen, nicht mit Vorteil anwendbar. Man verwendet zur Erregung der Schaltspulen deshalb die Stromart, welche gerade zur Verfügung steht — Wechselstrom —. Es müssen allerdings sowohl die Spulen als auch die Armatur des Magneten entsprechend dieser Stromart angepaßt sein.

Herr Klein ist der Meinung, daß man häufig nicht in der Lage sei, eine der Netzleitungen als Schaltleitungen mit zu benutzen, wie dieses in Fig. 13 des betreffenden Aufsatzes dargestellt wurde und stellt dann die, gegenüber seinem Systeme mehr erforderliche dritte Leitung als einen großen Nachteil dar. Bei einem für die verschiedenen Stromverbraucher gemeinsamen Niederspannungsnetze kann es indessen keine Schwierigkeiten haben, die eine oder die andere Netzleitung für das Schalten von Fernschaltern zu verwenden. Der Ansicht des Herrn Klein, daß man häufig gerade an den Orten, z. B. Gemeindeämtern, von welchen letztere bedient werden sollen, jene Leitungen nicht zur Verfügung habe, muß ich leider mit der Bemerkung entgegentreten, daß wir doch im zwanzigsten Jahrhundert leben, wo wohl selten eine Stadt elektrische Straßenbeleuchtung einführen dürfte, ohne nicht auch wenigstens einen Teil ihrer öffentlichen Gebäuden mit elektrischem Lichte zu versehen. Eigentlich kommen nur größere Städte mit ausgedehntem Leitungsnetze in Frage, denn bei diesen nur kann von einem Vorteil durch die Verwendung von Fernschaltern gesprochen werden.

An dieser Stelle sei es mir noch gestattet, auf einen Nachteil des von Herrn Klein konstruierten Fernschalters hinzuweisen. Es ist nämlich ausgeschlossen, Signallampen oder ähnliche Vorrichtungen in die Schaltleitungen zu schalten, welche eine Kontrolle abgeben, ob der Apparat funktioniert hat oder nicht. In den wenigsten Fällen wird man auf diese verzichten wollen, namentlich nicht bei automatischen Schaltvorrichtungen in Centralen und Transformatoren-Unterstationen. Wie wichtig dieser Faktor erachtet wurde, geht schon daraus hervor, daß die bis heute in Centralen verwendeten Apparate fast ausschließlich mit Kontrollsignalen versehen sind. Wollte man bei dem Apparat des Herrn Klein dieselben auch in Anwendung bringen, so käme man ebenfalls auf dieselbe Anzahl von Leitungen. Für Stromverbraucher, bei welchen man auf jene Kontrolle verzichten kann, scheint der Apparat ganz brauchbar zu sein, und dürfte der geringe Wattverbrauch in geschlossenem Zustande wohl kaum ins Gewicht fallen.

Le Havre, 28. 9. 04. Fr. Lindenstruth.

[*Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien.*

Im Anschlusse an den Bericht des Herrn Menges „Über vorschriftsmäßige Installationsmaterialien" („ETZ", Heft 36, S. 801) erlaube ich mir noch einige Worte hinzuzufügen. Es ist absolut notwendig, für einen besseren Schutz des aus der Fassung hervorragenden Gewindes der Glühlampen zu sorgen und die Schutzringe, die bis jetzt nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker angewendet werden, sich aber nicht gut bewährt haben, zu entfernen. Um das durch ein Beispiel zu beweisen, möchte ich noch folgendes anführen. Auf meinem Tische habe ich eine Tischlampe, die von einem Wechselstrom bei einer Spannung von 105 V gespeist wird. Diese Lampe war das vergangene Jahr mit einer Hahnfassung versehen, die nach einigen Monaten einen Fehler an der Isolation (wahrscheinlich infolge Abnutzung) zeigte. Es geschah nun, daß man beim Putzen der Lampe, infolge zufälliger Berührung des aus der Fassung hervorragenden Gewindes und der Metallteile der Lampe, Schläge bekam. Die Spannung von

Digitized by Google

105 V ist an und für sich nicht lebensgefährlich, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß sie für einen Herzkranken schädlich sei. Dazu kommt noch, daß die Auswechselung der Gluhlampen in den meisten Fällen durch unerfahrene Leute geschieht, die sie sogar auswechseln, ohne die Lampe auszuschalten.

Triest, 28. 9. 04. Justus Slaua.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Körtings Elektricitätswerke, Hannover. Nach dem Bericht für das am 31. März 1904 schließende Geschäftsjahr zeigt der größte Teil der im Besitz der Gesellschaft befindlichen Werke sowohl im Berichtsjahre als auch im laufenden Geschäftsjahre eine erfreuliche Entwickelung. Es sind dies die Werke Claustal-Zellerfeld, Alt-Rahlstedt, Bentheim-Gildehaus, Schönberg i. M., Gransee (Mark), Neurode, Sobernheim, Walsrode, Neumarkt, Reichenbach O.-L., Schwetz, Winnenden, ferner drei Blockstationen in Posen und je eine in Hannover, Hamburg, Karlsruhe und auf Bahnhof Werdau. Das Elektricitätswerk Neumarkt ist seit dem 30. September 1903 in das Eigentum der Firma Berthold & Ernst Körting auf Grund ihres vertraglichen Rückkaufrechtes übergegangen. Gegen diese Firma, welche die Verbindlichkeiten der Firma Gebr. Körting in Körtingshof gegenüber der Gesellschaft übernommen hatte, hat die Gesellschaft eine Forderung von 60 000 M erhoben infolge der in der Generalversammlung vom 17. Oktober v. J. beschlossenen Mehrabschreibungen. Ein Proceß zwischen beiden Parteien wurde durch einen Vergleich vermieden. Auf Grund dieses Vergleiches zahlt die Firma B. & E. Körting die 60 000 M. Die Dividendengarantie dieser Firma wird durch einmalige Zahlung von 200 000 M abgelöst. Die von der Firma B. & E. Körting zu zahlenden Summen werden ratenweise entrichtet.

Der Reingewinn stellt sich auf 190 142,37 M. Hiervon werden nach Kürzung des Gewinnvortrages 5 % = 9458 M dem Reservefonds, 60 000 M einem Dividendenreservefonds zugeführt. 120 000 Mark = 4 % Dividende auf das Aktienkapital von 3 Mill. M zur Auszahlung gebracht und der Rest von 684,37 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. März schließt mit 4 149 541,53 M. Die Elektricitätswerke stehen mit 3 317 207 M zu Buche, Beteiligungen an fremden Unternehmungen mit 176 028 M, Vorräte mit 65 558 M. Das Bankkonto beträgt 249 312 M, Debitorenkonto 185 700 M gegen 74 421 M Kreditoren und 132 000 M Hypotheken. Der Reservefonds enthält 196 107 M, der Amortisationsfonds 385 402 M.

Gebr. Körting A.-G., Linden bei Hannover. Die Gesellschaft, die aus der seit 1871 bestehenden Firma Gebr. Körting hervorgegangen ist, veröffentlicht ihren ersten Geschäftsbericht für 1903. Die hauptsächlichsten Zweige des Unternehmens sind die Fabrikation und der Vertrieb von Strahlapparaten, Armaturen, Luftbefeuchtungs- und Feuerungsanlagen, Gasmotoren und Generatoren, sowie von Heizungs-, Luftungs- und Trockenanlagen. Das Hauptwerk befindet sich in Körtingsdorf bei Hannover. Die Gesellschaft hat die Aktien ihrer Tochtergesellschaften in Italien, Österreich, Frankreich, England, Belgien und Spanien bis auf wenige Stücke im Besitz. Die Umwandlung des russischen Unternehmens in eine Aktiengesellschaft steht bevor. Filialen besitzt die Gesellschaft ferner in Amsterdam, Zürich, Kopenhagen und Göteborg. Während des abgelaufenen Jahres ist die Gesellschaft in allen Abteilungen gut beschäftigt gewesen und mußte in einzelnen Betrieben durchweg mit Überstunden und teilweise mit Nachtschichten arbeiten. Die der Gesellschaft patentierten Ölfeuerungsanlagen haben sich namentlich für Schiffsfeuerung gut eingeführt, außerdem Rauchverbrennungsanlagen nach System Slaby, Luftbefeuchtungsanlagen für Spinnereien u. s. w. eigenen Systems und nach dem Patent Sconfietti. Die Gesellschaft hat die Herstellung eines schnellaufenden ventillosen Motors, System Hardt, aufgenommen, und auf das ihr patentierte System von Zweitaktmotoren einer Anzahl in- und ausländischer Maschinenfabriken Lizenzen erteilt. Die Gesamtsumme der im Berichtsjahre eingegangenen Aufträge war um 6 Mill. M größer als im Vorjahre. Die Gesellschaft ist deshalb in das neue Jahr mit einem bisher nicht erreichten Auftragsbestand eingetreten.

Der Reingewinn beträgt 1 136 956,85 M, wovon 1 040 000 M als 8%ige Dividende auf das Aktienkapital von 13 Mill. M verteilt werden.

Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 22 455 942,98 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228,—	235,—	228,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	60,50	65,90	64,90
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	225,75	227,60	226,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	322,—	319,60	322,—	319,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	200,10	201,75	200,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	250,75	253,50	251,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	74,50	73,50	74,25	74,60
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	64,—	62,—	61,90
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	122,90	123,90	123,90
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Frs	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	146,—	147,—	146,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	127,50	126,—	127,50	126,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	8	141,50	150,—	148,70	148,90	148,90
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	117,50	115,50	117,50	116,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	152,—	153,—	152,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	3½	47,—	80,60	80,—	80,60	80,50
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	0	122,—	127,75	124,50	127,75	124,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	120,75	122,50	121,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	161,—	164,—	161,90
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	67,25	69,—	66,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	152,10	153,—	152,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,50	126,50	126,50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	128,—	129,50	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	116,25	117,25	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	179,—	179,75	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	122,—	120,25	121,10	120,75
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,825	1. 1.	8	181,—	209,75	187,10	188,—	187,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,—	94,10	94,10
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	181,80	183,75	183,80
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	53,—	51,50

Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke, A.-G., Danzig. Nach dem Geschäftsbericht für das Jahr 1903 befinden sich die Centralen zu Straßburg, Stolp und Briesen in befriedigender Entwickelung. Die Gründung der Kleinbahn-A.-G. Memel ist am 15. März 1904 erfolgt. Das Stahl- und Walzwerk auf dem Holm gelangte im Berichtsjahre nur teilweise zum Betriebe. Der Walzwerkbetrieb wurde am 16. Januar 1904 eröffnet.

Der Reingewinn beträgt 2780,73 M, der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Eine Dividende gelangt also auf das 3 187 000 M betragende Aktienkapital nicht zur Verteilung. Die Bilanz vom 31. December 1903 schließt mit 7 915 246,93 M. Die Centralen in Briesen, Strasburg und Stolp stehen mit 891 259 M zu Buch, Memel mit 944 547 M, Schellmühl mit 658 060 M und das Walzwerk Holm mit 3 514 913 M. Das Hypothekenkonto beträgt 2 578 506 M.

Über das neue Jahr führt der Bericht u. a. aus: „Die Produktion des Werkes für das Jahr 1904 ist vollständig verkauft. Die Preise lassen noch sehr zu wünschen übrig, doch macht sich durch die inzwischen eingetretene Wirksamkeit des Stahlwerksverbandes eine Belebung des Walzeisenmarktes bemerkbar, welche bereits ein Anziehen der Preise zur Folge hatte."

Ruhrtalsperren-Gesellschaft. Zu unserer Notiz über die Verteilung der Aufträge für die Centrale und Unterstationen seitens der Ruhrtalsperren-Gesellschaft haben wir noch nachzutragen, daß außer den Siemens-Schuckert-Werken und der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. auch die Deutschen Elektricitäts-Werke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. mit Aufträgen bedacht sind, und zwar liefern die Deutschen Elektricitäts-Werke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. gleich den Siemens-Schuckert-Werken einen Teil der Hochspannungstransformatoren.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Oktober 1904.

Die Spekulation hatte gehofft, daß bald nach dem Ultimo auf dem Geldmarkte eine erhebliche Erleichterung Platz greifen wird. Anscheinend hat man aber den Einfluß der Hibernia-Angelegenheit, wodurch etwa 125 Mill. dem Markte entzogen sind, und der Schatzschein-Emission unterschätzt, denn der Geldmarkt bleibt weiter recht steif. Tägliches Geld bedingt immer noch etwa 4¼ % und, was von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, auch in Paris scheint Geld anzuziehen. Das Geschäft hält sich daher hier, trotzdem Wien weiter größeres Interesse, besonders für Bank-Aktien, zeigte und auch in New York immer wieder eine feste Tendenz zum Durchbruch kam, in mäßigen Grenzen bei recht fester Grundtendenz. Namentlich Kohlenwerte waren beliebt.

Von elektrischen Werten Bergmann und Petersburger elektr. Beleuchtung beliebt und steigend.

Privatdiskont 8¼ à 8½ à 8⅜ %.

General Electric Co. 171 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	58. 17. 6
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	63. 15. — bis 63. 5. —
Zinn (per Kasse)	Lstr.	129. 5. —
Zink	Lstr.	22. 7. 6
Blei	Lstr.	12. 2. 6

Kautschuk fein Para: 4 sh. 10½ d. J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 8. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 8. Oktober 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Bekanntmachungen des Bundesamts für Seelschutz

Bundesamt für Seelschutz
Referat 1 – Grundsatzfragen
Dr. Ulrich Hartmann
Tel. 0228-99-1234-567
Fax 0228-99-1234-568
E-Mail: ulrich.hartmann@bfs.bund.de

1. Allgemeinverfügung zur Anerkennung von Seelsorgern und Seelsorgerinnen

Gemäß § 4 Abs. 1 Satz 1 des Gesetzes zur Anerkennung von Seelsorgern und Seelsorgerinnen (Seelsorgeanerkennungsgesetz – SeelsAnG) vom 12. Mai 2008 (BGBl. I S. 1234) wird folgende Allgemeinverfügung bekannt gemacht:

Die Anerkennung als Seelsorger oder Seelsorgerin wird für die folgenden Religionsgemeinschaften und weltanschaulichen Gemeinschaften ausgesprochen:

1. Evangelische Kirche in Deutschland (EKD)
2. Deutsche Bischofskonferenz (DBK)
3. Zentralrat der Muslime in Deutschland (ZMD)
4. Bundesverband Humanistischer Seelsorge e. V. (BHS)
5. Verband Freikirchlicher Seelsorger e. V. (VFS)

Die Anerkennung erfolgt unbefristet und gilt bundesweit. Sie ist nicht übertragbar und kann jederzeit widerrufen werden, wenn die Voraussetzungen nach § 2 Abs. 3 SeelsAnG nicht mehr erfüllt sind.

Begründung: siehe Anlage 1.

Bonn, den 1. Oktober 2008

Im Auftrag
Dr. Ulrich Hartmann

2. Ausschreibung: Leitung des Referats 3 (Ausbildung und Prüfung)

Das Bundesamt für Seelschutz sucht zum 1. Januar 2009 eine Leitung für das Referat 3 (Ausbildung und Prüfung).

Bewerbungen bitte an: personal@bfs.bund.de

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Konstruktionseinzelheiten auffielen. Eine Ausnahme bildet die Ausstellung der Wagner Co.: diese Firma baut als Specialität den bekannten Einphasenmotor von Arnold, der als Repulsionsmotor anläuft und als Induktionsmotor betrieben wird. Der Übergang von Repulsion zu Induktion erfolgt selbsttätig durch einen Centrifugalapparat, der bei einer bestimmten Umdrehungszahl (etwa 5% unter Synchronismus) sämtliche Kommutatorlamellen kurzschließt und gleichzeitig die Bürsten abhebt. Der Motor der Wagner Co. ist konstruktiv sehr gut durchgebildet, wie die Querschnittzeichnung Fig. 12 erkennen läßt; besonders bemerkenswert ist der Kurzschlußring *B*, der aus einer großen Anzahl (über 1000) kleiner gestanzter Metallplättchen besteht, die wie Perlen auf einen Draht aufgereiht sind. Diese Metallplättchen drücken sich durch Centrifugalkraft fest gegen die Kommutatorlamellen und bilden einen vorzüglichen Kontakt. Durch die Auswärtsbewegung der Gewichte *W* wird dieser Kurzschlußring vermittelst der Schubstange *X* nach links verschoben, bis er die Innenseite der Kommutatorlamellen berührt. Gleichzeitig werden die Bürsten *C* von dem Plankommutator *R* abgehoben. Diese Motoren konkurrieren in Amerika erfolgreich gegen Mehrphasen-Induktionsmotoren, denn die Mehrzahl der von der Wagner Co. gelieferten Motoren wird an Mehrphasenanlagen angeschlossen. Diese für europäische Begriffe befremdliche Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß die amerikanischen Anlagen fast ausschließlich ohne sekundäres Netz, also mit Einzeltransformatoren arbeiten; ferner sind Drehstromtransformatoren in Amerika fast unbekannt, sodaß der Anschluß eines Drehstrommotors die Aufstellung von drei Transformatoren erforderlich macht. Dieser Umstand, sowie die einfachere Leitungsanlage führen zur Benutzung des Einphasenmotors.

Die Wagner Co. ist wohl die einzige Firma, die Wechselstrom-Kommutatormotoren seit vielen Jahren in großem Umfange fabriciert. Bekanntlich haben auch die General Electric Co. und die Westinghouse Co. den Bau derartiger Motoren speciell für Bahnzwecke aufgenommen, und die Motoren dieser Firmen sollen ebenfalls in St. Louis ausgestellt und im Betriebe vorgeführt werden. Bei Anwesenheit des Verfassers (bis Mitte Juli) waren sie jedoch noch nicht eingetroffen.

Der Wechselstrom-Serienmotor als allgemeine Drosselspule.

Von H. Weichsel, Zürich.

In letzter Zeit wurde häufig das Verhalten der Wechselstrom-Serienmotoren in der Literatur behandelt. In fast allen diesbezüglichen Arbeiten ist das Kreisdiagramm des Serienmotors nicht unberücksichtigt gelassen. Eigentümlicherweise ist die Ableitung des genannten Diagrammes stets so vorgenommen worden, als handele es sich um ein speciell nur für den Serienmotor gültiges Diagramm. In dieser Arbeit soll dagegen gezeigt werden, daß das Kreisdiagramm des Serienmotors in jeder Hinsicht identisch mit dem einer gewöhnlichen Drosselspule ist.

Besitzt eine Drosselspule den ohmischen Widerstand r und den Selbstinduktionskoëfficienten L, so erzeugt eine sinoidale Wechselstromspannung von der effektiven Größe E und der Winkelgeschwindigkeit m einen Strom i gemäß der Gleichung:

$$i = \frac{E}{\sqrt{m^2 L^2 + r^2}}$$

$$E^2 = i^2 m^2 L^2 + i^2 r^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Bekanntermaßen ist Gl. (1) durch den Linienzug OAB im Diagramm Fig. 13 darstellbar. Wird der ohmische Widerstand

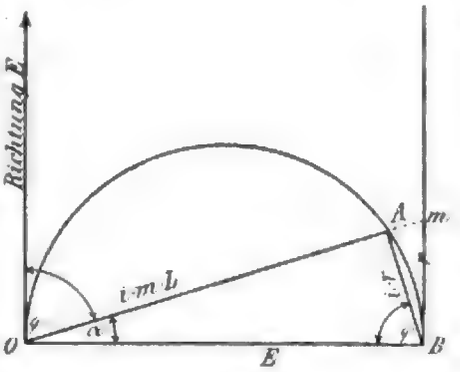


Fig. 13.

des mit der Spannung E gespeisten Stromkreises verändert, so wandert der Punkt A auf einem Halbkreis über OB derartig, daß stets der Bedingung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Sigma r}{m L}$$

genügt ist. Aus der Fig. 1 folgt, daß

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{MB}{OB}$$

ist. Durch Gleichsetzen der beiden Werte ergibt sich

$$\Sigma r = MB \cdot \frac{m L}{OB} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Der jeweilige ohmische Widerstand des Stromkreises ist demnach der abgeschnittenen Strecke MB auf dem im Punkte B errichteten Lote proportional, sofern $m L$ und die Spannung $OB = \frac{E}{a}$ konstant gehalten werden (a bedeutet den Maßstab des Diagrammes, 1 cm = a Volt).

Der ohmische Spannungsabfall ($i r$) ist in Phase mit dem Strom. Es ergibt sich daher die zwischen Strom und Klemmenspannung herrschende Phasenverschiebung φ als Winkel ABO im Diagramm. Wird in O eine Senkrechte OE errichtet, so ist aus geometrischen Gründen

$$\sphericalangle EOA = \sphericalangle ABO = \varphi .$$

Nach Voraussetzung wird $m L$ konstant gehalten, die Strecke

$$OA = \frac{m L i}{a}$$

muß demnach dem Strome i proportional sein und kann daher als Maß für den Strom dienen. Da ferner, wie gezeigt,

$$\sphericalangle EOA = \varphi$$

ist, so kann auch die Richtung OE als Richtung der Spannung aufgefaßt werden. Die Strecke OA stellt deshalb den Strom i nicht nur in seiner Größe, sondern auch in seiner zeitlichen Verschiebung gegen die Klemmenspannung OE dar. In Fig. 14 ist das Diagramm des betrachteten Stromkreises nochmals herausgezeichnet, jedoch unter der Annahme, daß vor die Drosselspule ein Widerstand R geschaltet ist. Der Endpunkt des Stromvektors ist daher nach A' gewandert. Für den Fall, daß kein Vorschaltwiderstand vorhanden ist, ergibt die Strecke OA den Strom der Größe und Richtung nach.

Die Strecken KM und MB sind dem Vorschaltwiderstand R und dem ohmischen Widerstande (r) der Spule proportional. Der gesamte vom System aufgenommene elek-

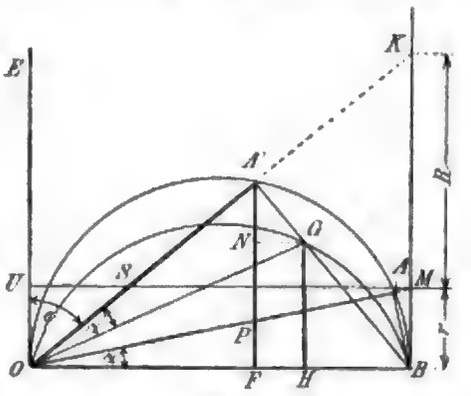


Fig. 14.

trische Effekt wird in Wärme umgewandelt. Bei Vernachlässigung der Eisenverluste hat daher die Gleichung

$$P = E i \cdot \cos \varphi = i^2 (R + r)$$

Gültigkeit. Ersetzt man E, i und $\cos \varphi$ durch die entsprechenden Größen im Diagramm, so erhält man

$$P = a \cdot OB \cdot \frac{OA' \cdot a}{m L} \cdot \frac{FA'}{OA'} = \frac{a^2 OB}{m L} \cdot FA' .$$

Diese Gleichung sagt aus, daß die vom gesamten System aufgenommene Leistung der Fläche des Dreiecks $OA'B$ bzw. dessen Höhe $A'F$ proportional ist.

Wird ferner die Strecke $A'G$ gleich dem in der Drosselspule allein auftretenden Spannungsabfall ($i \cdot r$) gemacht, so stellt die Fläche des Dreiecks $OA'G$ den allein in der Drosselspule auftretenden Kupferverlust dar, denn es ist

$$A'G \cdot OA' = \frac{i \cdot r}{a} \cdot i \cdot \frac{m L}{a} = i^2 r \cdot \frac{m L}{a^2} .$$

Der im Vorschaltwiderstand verzehrte Effekt ist mithin durch die Differenz der Flächen

$$OA'B - OA'G = OGB = i^2 R \frac{m L}{a^2}$$

bzw. durch die Höhe

$$HG = i^2 R \frac{m L}{a^2 \cdot OB}$$

gegeben. Bezeichnen wir diese Größe als den nützlichen Effekt, so läßt sich der Wirkungsgrad durch das Verhältnis

$$\frac{HG}{A'F} = \eta$$

ausdrücken.

Dieses Verhältnis ist im Diagramm direkt darstellbar, wenn durch M eine Parallele zu OB gezogen wird. Die auf dieser Geraden durch den Stromvektor abgeschnittene Strecke SM ist dem Wirkungsgrade proportional. Der Beweis hierfür ist folgender:

Aus der Fig. 14 ergibt sich:

$$\frac{A'P}{A'F} = \frac{R}{R + r}$$

Ferner ist

$$\frac{SM}{OB} = \frac{R}{R + r}$$

Digitized by Google

mithin

$$\frac{A'P}{A'F} = \frac{SM}{OB} = \frac{SM}{UM} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Zieht man durch G eine Parallele zu OB, so ist

$$FN = GH.$$

Ferner folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke:

$$\triangle A'GN \sim \triangle A'OF,$$

daß

$$\frac{A'N}{OF} = \frac{A'G}{OA'} = \operatorname{tg}\alpha$$

ist. Also

$$A'N = OF \operatorname{tg}\alpha.$$

Aus Dreieck OPF ersieht man, daß

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{PF}{OF}$$

ist. Durch Substitution dieses Wertes ergibt sich

$$A'N = OF \cdot \frac{PF}{OF} = PF.$$

Mithin ist auch

$$A'P = GH.$$

Substituiert man diesen Wert in die Gl. (3), so folgt:

$$\frac{GH}{A'F} = \frac{SM}{UM} = \eta.$$

Zur schnellen Bestimmung aller Größen aus dem Diagramm ist es ferner günstig, den geometrischen Ort zu kennen, auf welchem G bei Veränderung des Vorschaltwiderstandes R wandert. Nach Konstruktion ist:

$$A'G \sim i \cdot r$$
$$OA' \sim i \cdot mL$$

$$\operatorname{tg} \measuredangle GOA' = \frac{A'G}{OA'} = \frac{r}{mL} = \text{const.}$$

Es muß also auch der Winkel

$$A'OG = \text{const.} = \alpha$$

sein. Nach Konstruktion ist Winkel $OA'G$ rechtwinklig, folglich ist auch Winkel $A'GO$ und mithin auch Winkel OGB konstant, d. h. G liegt auf einem Kreise, der OB zur Sehne hat.

Im obigen haben wir in aller Kürze das vollständige Diagramm einer Drosselspule (jedoch ohne Berücksichtigung der Eisenverluste) entstehen lassen; im folgenden soll untersucht werden, wie weit dasselbe auf einen Wechselstrom-Serienmotor übertragbar ist.

Betrachten wir zunächst einen festgebremsten Motor. In demselben tritt weder eine Transformatorwirkung (von der Wirkung der durch die Bürsten kurzgeschlossenen Windungen ist abgesehen), noch irgend eine mechanische Arbeitsleistung auf. Es ist deshalb einleuchtend, daß der Motor im festgebremsten Zustande einer Drosselspule vollständig gleichwertig ist. Das Diagramm einer Drosselspule muß also auch für den festgebremsten Serienmotor Gültigkeit haben. In Fig. 15 ist dasselbe durch den Linienzug OAB wiedergegeben.

Bei Rotation des Ankers entsteht zwischen den Bürsten eine Spannung, welche sich ebenso wie bei Gleichstrommaschinen nach der Formel

$$E_k = N \cdot z \frac{n}{60} \cdot 10^{-8}$$

berechnen läßt, sofern z die Drahtzahl, n die Tourenzahl und N die den Anker durchsetzende Kraftlinienzahl bedeutet. Letztere wird durch den Strom i erzeugt und ist mit diesem in Phase. Bei geringer Sättigung der Eisenteile hat daher die Gleichung

$$N = c\,J \sin(m\,t)$$

Gültigkeit. Führt man diesen Wert für N in obige Gleichung ein, so folgt

$$E_k = c\,J \sin(m\,t)\, z \cdot \frac{n}{60} \cdot 10^{-8} \text{ Volt.}$$

Die zwischen den Bürsten entstehende EMK muß gemäß der eben abgeleiteten Formel zeitlich in Phase mit dem Wechselstrom sein. Die Größe dieser EMK ist außer von Strom und konstruktiven Daten nur von der Tourenzahl des Ankers abhängig. Eine mit dem Strome in Phase befindliche Gegen-EMK kann für Berechnungen jederzeit durch den Spannungsabfall in einem

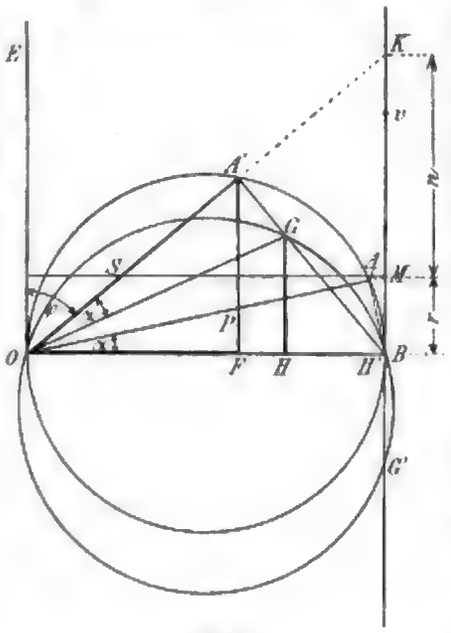


Fig. 15

induktionslosen Widerstande ersetzt werden. Soll dies mit der Ankerspannung geschehen, so muß der äquivalente Widerstand R derartig gewählt werden, daß die Beziehung

$$J \sin(m\,t) \cdot R = c \cdot z \cdot \frac{n}{60}\, J \sin(m\,t) \cdot 10^{-8}$$

$$R = \frac{n \cdot z}{60} \cdot c \cdot 10^{-8} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

besteht. Der äquivalente Widerstand ist demnach der Tourenzahl des Motors direkt proportional. Im Diagramm soll die Anker-EMK durch einen ohmischen Spannungsabfall ersetzt werden, d. h. es muß für den Motor ein Diagramm gezeichnet werden, welches demjenigen einer Drosselspule mit Vorschaltwiderstand gleicht. Auf diese Weise ergibt sich etwa der Linienzug $OA'B$ (Fig. 15), in welchem $A'B$ den im gedachten Vorschaltwiderstande und im eigenen Widerstande des Motors entstehenden Spannungsabfall bedeutet. Für die Drosselspule wurde bewiesen, daß der Widerstand des ganzen Aggregates durch die Größe KB und der Eigenwiderstand des Apparates durch die Strecke MB wiedergegeben wird. Dieselben Beziehungen müssen auch jetzt noch für den Motor bestehen. Der äquivalente Widerstand wird demnach durch die Strecke KM und der Eigenwiderstand durch MB repräsentiert. Gl. (4) lehrte, daß bei einem Wechselstrom-Serienmotor der äquivalente Widerstand R direkt der Tourenzahl des Motors proportional ist. Sobald also das Diagramm einer Drosselspule auf einen Serienmotor angewendet werden soll, muß die Strecke KM der Tourenzahl des Motors proportional gesetzt werden. Durch Einführung der Diagrammgrößen in Gl. (4) erhält man demnach:

$$n = \frac{60}{z \cdot c} \cdot 10^{+8} \frac{MK}{OB}\, m\,L.$$

Die gesamte vom Motor aufgenommene Leistung ist:

$$P = E\,i \cdot \cos\varphi.$$

Nach unserer Annahme ist E konstant, mithin ist die vom Motor aufgenommene Leistung dem Produkt $i \cdot \cos\varphi$ proportional, welches durch die Strecke $A'F$ bzw. durch die Fläche des Dreiecks $OA'B$ dargestellt ist. Die vom Motor abgegebene mechanische Arbeit ist bei Vernachlässigung der Eisen- und Reibungsverluste gleich

$$P - p_e = P - i^2 r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Bereits für die Drosselspule wurde gezeigt, daß die Fläche des Dreiecks $OA'G$ dem Effekt $i^2 r$ proportional ist. Aus gleichen Gründen stellt im Motordiagramm die genannte Fläche den im Anker plus Feldwickelung auftretenden Verlust dar. Die nützliche Arbeit des Motors ergibt sich gemäß Gl. (5) als Strecke GH. Mithin ist der elektrische Wirkungsgrad des Motors durch das Verhältnis

$$\frac{HG}{A'F} = \eta$$

gegeben und kann deshalb auch beim Motor durch die Größe SM dargestellt werden.

Wir sehen also, daß die Diagramme einer Drosselspule und eines Wechselstrom-Serienmotors sich vollständig gleichen. Der einzige Unterschied liegt darin, daß die Strecke KM bei einer Drosselspule den Vorschaltwiderstand und beim Motor die Tourenzahl darstellt. Es erübrigt nur noch, aus dem Motordiagramm eine Größe zu entnehmen, welche im allgemeinen bei einer Drosselspule nicht wirksam auftritt. Es ist das auf den Anker ausgeübte Drehmoment. Zwischen der Leistung und dem Drehmoment D eines Motors besteht die Gleichung

$$c_2 \cdot n\,D = P - p_e = D_{kgm} \cdot \frac{n}{60} \cdot 2\pi \cdot 9{,}81.$$

Wird in dieser Formel die Leistung $P - p_e$ und die Tourenzahl n durch ihre entsprechende Größe im Diagramm ersetzt, so folgt:

$$D_{kgm} = \frac{HG \cdot \frac{a^2\,OB}{m\,L} \cdot 60}{60 \cdot 10^8 \cdot \frac{MK \cdot m\,L}{z \cdot c\,OB}\, 2\pi \cdot 9{,}81}$$

$$= \frac{HG}{MK} \cdot \frac{a^2\,OB^2}{m^2\,L^2} \cdot \frac{z \cdot c \cdot 10^{-8}}{2\pi \cdot 9{,}81}.$$

Soll das Drehmoment

$$D \sim \frac{HG}{MK}$$

graphisch dargestellt werden, so muß von der Beziehung

$$GH = PA'$$

Gebrauch gemacht werden. Aus der Fig. 15 läßt sich die Proportion

$$\frac{PA'}{KM} = \frac{OP}{OM} = \frac{OF}{OB}$$

Digitized by Google

ablesen. Hieraus folgt:

$$PA' = KM \cdot \frac{OF}{OB} = GH$$

$$\frac{OF}{OB} = \frac{GH}{MK} \sim D.$$

Wegen der Konstanz der Strecke OB kann

$$D \sim OF$$

gesetzt werden. Das jeweilige Drehmoment ist demnach durch die Projektion des Stromvektors auf die Grundlinie OB gegeben.

Die Erkenntnis der völligen Identität zwischen dem Diagramm einer Drosselspule und demjenigen des Wechselstrom-Serienmotors gibt uns ein einfaches Mittel an die Hand, den beim Anlassen eines Wechselstrom-Serienmotors nötigen Vorschaltwiderstand zu berechnen. Soll der Motor bei Stillstand ein Drehmoment $= OF$ leisten, so muß, wie gezeigt wurde, der Vorschaltwiderstand durch die Strecke KM gegeben sein. Für irgend eine Tourenzahl, etwa diejenige, welche der Strecke Ke proportional ist, muß alsdann der Vorschaltwiderstand eM betragen. Mit zunehmender Geschwindigkeit rückt e dem Punkte M immer näher, d. h. der zur Aufrechterhaltung des Drehmomentes OF nötige Vorschaltwiderstand R nimmt mit wachsender Tourenzahl ab, derartig, daß er jeweilig durch die Strecke eM gegeben ist. Die Berechnung des Vorschaltwiderstandes gestaltet sich natürlich ebenso einfach, wenn das Drehmoment irgend eine gegebene Funktion der Tourenzahl sein soll.

Ein aus dem Diagramm leicht zu ersehender interessanter Fall tritt bei negativer Tourenzahl auf. Soll dieser Zustand im Diagramm gekennzeichnet werden, so muß die dem Motor erteilte Tourenzahl in der Richtung MB aufgetragen werden. Der Punkt A' wandert also mit zunehmender negativer Geschwindigkeit im Sinne des Uhrzeigers auf dem Kreise $OA'B$. Hat die negative Tourenzahl die Größe MB erreicht, so fällt A' mit B zusammen. Der jetzt den Motor durchfließende Strom ist in Bezug auf die Klemmenspannung um genau 90° verschoben. Der Motor nimmt also weder elektrische Energie auf, noch gibt er welche ab. Dennoch ist ein Drehmoment vorhanden, welches sogar den für den Motor größtmöglichsten Wert OB besitzt. Der durch die Strecke GH dargestellte nützliche Effekt ist negativ geworden. Der Motor nimmt demnach mechanische Energie auf, die jedoch nur dazu verwendet wird, den im Motor auftretenden Kupferverlust ($i^2 r$) zu decken. Bei noch weiterer Zunahme der negativen Tourenzahl wächst auch die auf die Motorwelle zu übertragende mechanische Arbeit und der Motor wird zum Generator. Die Periodenzahl des gelieferten Stromes ist also unabhängig von der Tourenzahl der Maschine, sie ist lediglich von der Periodenzahl des Netzes abhängig. Wird diese null, d. h. liefert das Netz Gleichstrom, so erzeugt auch unser als Generator arbeitender Motor Gleichstrom. Die jetzt erhaltene Schaltung ist mit der Lahmeyerschen Fernleitungs-Dynamomaschine identisch. Die Wechselstrommaschine ist also zu einer Gleichstrommaschine geworden. Dies gibt uns ein Mittel an die Hand, Wechselstrom-Hauptstrom-Dynamos zu bauen. Zu diesem Zwecke ist der remanente Magnetismus wechselnd zu machen, was mit Hülfe einer kleinen separaten Maschine, die eine Hülfswickelung auf der Hauptmaschine speist, leicht erreicht werden kann. Die Hülfsmaschine muß so groß sein, daß sie die in der Hauptmaschine auftretenden Eisenverluste decken kann. Die Periodenzahl der Hauptmaschine wird durch diejenige der Hülfsmaschine bestimmt.

	Drosselspule	Motor
Spannung E	$OB \cdot u$	$OB \cdot u$
Strom i	$AO \frac{a}{mL}$	$OA \frac{a}{mL}$
Phasenverschiebung φ . .	$\sphericalangle EOA'$	$\sphericalangle EOA'$
Eingeleiteter Effekt P . .	$PA' \frac{a^2 OB}{mL}$	$PA' \frac{a^2 OB}{mL}$
Nützlicher Effekt $P - p_c$.	$HG \frac{a^2 OB}{mL}$	$HG \frac{a^2 OB}{mL}$
Wirkungsgrad η	SM	SM
Eigenwiderstand r . . .	$MB \frac{mL}{OB}$	$MB \frac{mL}{OB}$
Vorschaltwiderstand R . .	$MK \frac{mL}{OB}$	$MK \frac{mL}{OB}$
Drehmoment D_{kgm} . . .	—	$OF \frac{a^2 OB \cdot z \cdot c \cdot 10^{-4}}{m^2 L^2 \cdot 61{,}6}$
Tourenzahl n	—	$MK \cdot \frac{mL \cdot 60 \cdot 10^8}{OB z \cdot c}$

Zum Schlusse seien nochmals alle aus den Diagrammen ablesbaren Größen sowohl für die Drosselspule als auch für den Motor zusammengestellt.

Fehlerbestimmung in Dreileiteranlagen.

Im Birminghamer Zweigverein der Institution of Electrical Engineers hielt W. E. Groves über diesen Gegenstand am 16. März 1904 einen Vortrag, dem wir nachstehendes entnehmen.

Die Frage der Fehlerbestimmung hat bei elektrischen Leitungsnetzen eine viel höhere Bedeutung als beispielsweise bei Gas- oder Wasserleitungen, da selbst ein geringer Fehler, wenn er vernachlässigt wird, leicht zu unangenehmen Störungen in der Stromlieferung und im Isolationszustande des Leitungsnetzes führen kann. Gegen derartige Unfälle schützt man sich am besten durch eine ständige Kontrolle der Anlage, also dadurch, daß man in der Centrale einen Apparat vorsieht, der jeden Fehler gleich bei seinem Entstehen erkennbar macht, und womöglich auch dessen Größe und Sitz wenigstens angenähert angibt.

Bei Dreileiteranlagen mit geerdetem Mittelleiter, einem der gebräuchlichsten Verteilungssysteme, läßt sich der angedeutete Zweck auf verhältnismäßig einfache Weise erreichen, indem man nämlich den Mittelleiter nur in der Centrale und zwar über ein registrierendes Amperemeter und einen Widerstand von bekannter Größe, z. B. 2 Ω, mit der Erde verbindet. Entsteht dann in einem der beiden Außenleiter eine Isolationsstörung, so fließt von der betroffenen Stelle aus ein Strom durch die Erde, den Hülfswiderstand und das registrierende Amperemeter zum Nullleiter; die Richtung des Stromes ist hierbei verschieden, je nachdem der Fehler seinen Sitz in dem positiven oder dem negativen Hauptleiter hat. Aus dem Sinn des Ausschlages erkennt man daher sofort, auf welcher Seite man den Erdschluß zu suchen hat; die Stärke des entweichenden Stromes wird gleichfalls durch das Amperemeter angezeigt, und auch der Widerstand der Fehlerstelle läßt sich leicht bestimmen mittels einer von Russel angegebenen Methode. In dem Stromweg, der gebildet wird durch den betreffenden Außenleiter, die Erde, den Hülfswiderstand, das Amperemeter und den Nullleiter, kennt man nämlich erstens den Strom, und kann ferner die Spannungsdifferenz zwischen Haupt- und Nullleiter bequem messen; hat letztere den Wert v_2, die Fehlerstelle den Widerstand F, der Hülfswiderstand die Größe R und der Strom den Betrag J, so besteht die Beziehung:

$$v_2 = J(F + R),$$

also

$$F = \frac{v_2}{J} - R.$$

Der Hülfswiderstand R hat übrigens nur den Zweck, ein zu starkes Anwachsen des Stromes zu verhüten.

Die Aufzeichnungen des Amperemeters geben also über den Isolationszustand des Netzes zuverlässigen Aufschluß. Zeigt sich kein Ausschlag, so sind drei Fälle denkbar.

Erstens kann es vorkommen, daß tatsächlich in der ganzen Anlage kein Erdschluß vorhanden ist; bei einigermaßen ausgedehnten Netzen dürfte dies allerdings nur sehr selten der Fall sein.

Zweitens könnte der Grund darin liegen, daß bei jedem der beiden Außenleiter ein genau gleich großer Fehler vorhanden ist; denn der Erdstrom würde dann direkt vom positiven zum negativen Pol übergehen und den Nullleiter überhaupt nicht durchfließen. Indessen ist die Wahrscheinlichkeit hierfür so gering, daß man auch mit diesem Fall nur ausnahmsweise zu rechnen haben wird.

Die dritte Möglichkeit endlich besteht darin, daß auch im Nullleiter Fehler vorhanden sind, die den Erdströmen einen direkteren Weg bieten und unter Umständen den Hülfswiderstand und das Amperemeter vollkommen kurzschließen können. In diesem Fall muß ein anderes Verfahren benutzt werden, das später beschrieben wird.

Zeigt das Amperemeter eine erhebliche Isolationsstörung an, so muß man unverzüglich an die Beseitigung des Fehlers gehen. Seine genaue Lage zu bestimmen ist vielfach nicht ganz leicht; die Schwierigkeiten sind um so größer, je enger und zahlreicher die Maschen des Netzes sind. Von diesem Gesichtspunkte aus empfiehlt es sich daher, eine Reihe kleinerer von einander unabhängiger Bezirke zu schaffen, deren jeder von besonderen Speiseleitungen aus mit Strom versorgt wird. Allerdings darf man hierin nicht zu weit gehen, weil sonst die Selbstregulierung des Netzes leiden würde; man verbindet deshalb die einzelnen Bezirke durch Ausgleichsleitungen, die im normalen Betriebe nur verhältnismäßig schwache Ströme zu führen haben, also ziemlich geringen Querschnitt erhalten können und die ferner mit Schmelzsicherungen ausgerüstet werden. Ohne diese letzte Maßregel würde nämlich die Gefahr bestehen, daß ein Kurzschluß, der in einem Bezirke auftritt, die Sicherungen in den zugehörigen Speisekabeln zum Abschmelzen bringt, dann aber von dem Nachbarbezirk her durch die schwache Verbindungsleitung weiter Strom erhält, der diese unzulässig erhitzen kann, aber vielleicht nicht stark genug ist, um auch die Sicherungen der anderen Speiseleitungen durchzubrennen. Die Verbindungsdrähte und Sicherungen werden am einfachsten in den Abzweigkästen untergebracht, weil sie dort bequem ausgewechselt werden können. Im Sommer ist die Belastung des Netzes im allgemeinen nur gering, man kann dann eine Reihe der Verbindungsleitungen herausnehmen, wodurch die Kontrolle sehr erleichtert wird.

Zeigt sich ein Erdschluß in der Anlage, so trennt man nacheinander jeden einzelnen Verteilungsbezirk von den übrigen ab und stellt fest, ob er der schuldige ist. Für die Untersuchung können folgende Methoden benutzt werden.

a) Beobachtung des registrierenden Amperemeters, das den Nullleiter ständig mit der Erde verbindet.

b) Messung des Isolationswiderstandes nach der Russelschen Methode.

c) Feststellen der Polarität der Fehlerstelle durch Erden eines Außenleiters und Beobachten der Amperemeter in den Hauptspeiseleitungen.

d) Bestimmung der fehlerhaften Leitung durch Einzelprüfung.

Digitized by Google

e) Desgleichen durch Umschaltung.

f) Desgleichen durch Ausschaltung.

g) Endgültige Bestimmung nach der Induktionsmethode.

Die Apparate, die zur Vornahme dieser Messungen erforderlich sind, bringt man zweckmäßig auf einem gemeinsamen kleinen Schalt-

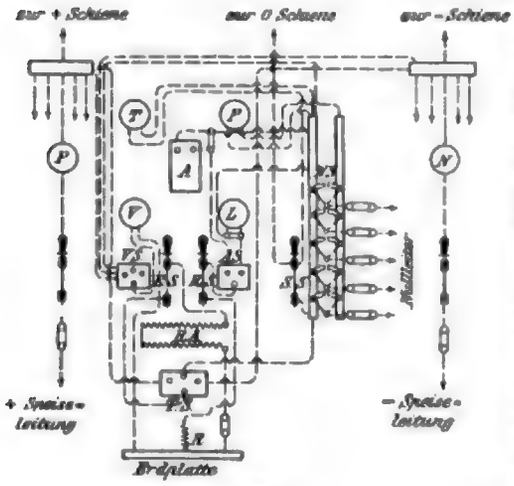


Fig. 16

brett an, von dem Fig. 16 eine schematische Darstellung gibt. Die Bedeutung der darin enthaltenen Buchstaben wird im folgenden bei der Beschreibung der einzelnen Versuche angegeben werden.

a) Das registrierende Amperemeter, in der Figur mit A bezeichnet, hat, wie schon oben angegeben, den Zweck, die von den Außenleitern ausgehenden Erdströme anzuzeigen. Dieser Methode haften indessen verschiedene Mängel an; das Instrument wird nur durch die Differenz der an beiden Polen auftretenden Fehler beeinflußt, kann also über deren absolute Größe keinen Aufschluß geben. Vielfach lassen sich aber aus seinen Angaben wichtige Schlüsse bezüglich der Art des Fehlers ziehen; die mangelhafte Isolation eines Motorankers beispielsweise verrät sich durch ein Zittern des Zeigers.

b) Russels Methode läuft, wie bereits erwähnt, auf eine Bestimmung des Isolationswiderstandes des gesamten Netzes hinaus; sie erfordert die Messung des Erdstromes J und der Spannung V_2 zwischen Außen- und Nulleiter. Hierzu dient das Amperemeter L oder auch das mit ihm in Serie liegende Instrument A, und das Voltmeter V. Der Isolationswiderstand des Netzes ist:

$$F = \frac{V_2}{J} - R.$$

Besonders einfach wird die Messung bei Verwendung eines kombinierten Instrumentes, das den Strom, die Spannung und gleichzeitig auch den Widerstand angibt. Im Anhang III wird die Beschreibung eines solchen gegeben.

c) Zeigt das Amperemeter A keinen Ausschlag, und hat der Versuch b) einen zu geringen Wert für den Isolationswiderstand ergeben, so kann man mit großer Bestimmtheit annehmen, daß auch der Nulleiter fehlerhaft ist. In diesem Falle geht man so vor: Durch Öffnen des Schalters SS (Fig. 16) wird der gesamte, den Nulleiter durchfließende Betriebsstrom durch das Amperemeter T geleitet, und dann der eine Außenleiter über die Schalter TS und ES und einen Regulierwiderstand RA an Erde gelegt. Die früher benutzte Verbindung zwischen Nulleiter und Erde muß natürlich vorher unterbrochen werden. Hat nun der Nulleiter Erdschluß, so geht ein Strom von dem geerdeten Hauptleiter in die Erde, tritt durch die Fehlerstelle in den Nulleiter ein, durchfließt das Amperemeter T und kehrt dann zur Maschine zurück. Beim Öffnen und Schließen der Erdverbindung muß also jedesmal ein Zucken des Zeigers von T eintreten. Bleibt diese Erscheinung aus, so ist der Nulleiter unbeschädigt; es bleibt dann nur noch die Möglichkeit übrig, daß beide Außenleiter gleich große Fehler haben. Wird nun beispielsweise der negative Pol geerdet, so geht ein Strom von der positiven Bürste durch das Amperemeter P in die positive Speiseleitung, tritt durch die Fehlerstelle in die Erde und geht von dort zum negativen Pol zurück. Die Zuckungen zeigen sich jetzt also in dem positiven Amperemeter P, und umgekehrt, wenn der positive Pol geerdet wird, im negativen, N.

d) Hat sich herausgestellt, daß der Nulleiter fehlerhaft ist, so wird jede Speiseleitung einzeln mittels der Schalter NS und des Amperemeters F, das hierbei an die Stelle des früher benutzten T tritt, nach der vorigen Methode untersucht, bis die schuldige gefunden ist.

e) Darf die Stromlieferung an die Konsumenten nicht unterbrochen werden, so läßt sich die Lage des Fehlers dadurch noch näher bestimmen, daß man die einzelnen Unterabteilungen des Netzes von ihrer eigenen Speiseleitung für kurze Zeit auf eine andere umschaltet und jedesmal den vorigen Versuch wiederholt. Auf diese Weise läßt sich der Bezirk, der zuletzt noch nach dem Fehler abgesucht werden muß, leicht auf einen verhältnismäßig kleinen Umfang reducieren.

f) Wesentlich einfacher gestaltet sich die Auffindung des Fehlers, wenn ein zeitweiliges Ausschalten der einzelnen Leitungen zulässig ist. Hat die Störung ihren Sitz in einem Außenleiter, so legt man zwischen den Nulleiter und die Erde ein Voltmeter oder auch eine Glühlampe, die dann von dem Erdstrom durchflossen werden, und schaltet die einzelnen Verteilungsleitungen nacheinander aus; sobald die fehlerhafte abgetrennt wird, ist dem Strom der Weg abgeschnitten, der Ausschlag geht also zurück. Hat ein Mittelleiter Erdschluß, so wird dieselbe Schaltung hergestellt, und die Erdverbindung in der Centrale gelöst. Die Fehlerstelle liegt jetzt im Nebenschluß zu dem Voltmeter; der Ausschlag wird also größer, sobald der betreffende Mittelleiter abgetrennt wird.

g) Zur endgültigen Bestimmung der Fehlerstelle kann die Induktionsmethode benutzt werden. Man schickt in die zu untersuchende Leitung einen Wechselstrom oder intermittierenden Gleichstrom, der den Draht an der Fehlerstelle verläßt und zum Anfangspunkt durch die Erde zurückkehrt. Er beeinflußt eine an dem Kabel entlang geführte Induktionsspule und ein mit dieser verbundenes Telephon, das beständig tönt, bis die Spule über die Fehlerstelle gekommen ist. Die Fig. 17 bis 21 geben geeignete Schaltungen wieder. Die kleinen Pfeile bezeichnen hierin den intermittierenden Hülfsstrom, die großen den Betriebsstrom und die mit zwei Spitzen versehenen den durch die Fehlerstelle entweichenden Erdstrom. Die beiden ersten Schemata,

Fig. 17.

Fig. 18

Fig. 17 und 18, gelten für den einfachen Fall, daß die beschädigte Leitung, das eine Mal ein Außenleiter, nachher der Nulleiter, ausgeschaltet werden darf. Soll die Messung ohne Betriebsunterbrechung vorgenommen werden,

Fig. 19

Fig. 20

so stellt man die Schaltung nach Fig. 19 oder 20 her: in der ersten ist der Nulleiter isoliert, in der zweiten geerdet, und der intermittierende Prüfstrom lagert sich im ersten Fall über den Betriebsstrom, im zweiten über diesen und den entweichenden Erdstrom.

Bei armierten Kabeln oder solchen mit Bleimantel kann ein Kontakt mit Gas- oder Wasserröhren oder dergl. unter Umständen irreführende Resultate hervorrufen. Der Prüf-

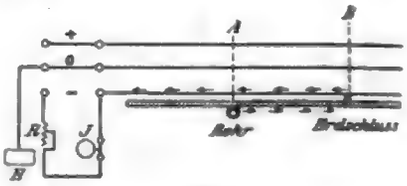


Fig. 21.

strom (Fig. 21) fließt dann nämlich von der Fehlerstelle nicht in die Erde, sondern wählt den bequemeren Weg durch den Überzug des Kabels, hebt also die Induktionswirkungen des durch den eigentlichen Leitungsdraht fließenden Stromes auf. Das Telephon gibt daher nicht die richtige Stelle, B, sondern den Punkt, wo der Kontakt stattfindet, A, als den Sitz des Fehlers an. Diese Methode kann deshalb auch dazu benutzt werden, derartige unerwünschte Nebenschlüsse festzustellen. Eine geeignete Konstruktion der Induktionsspule und des Unterbrechers wird weiter unten beschrieben werden.

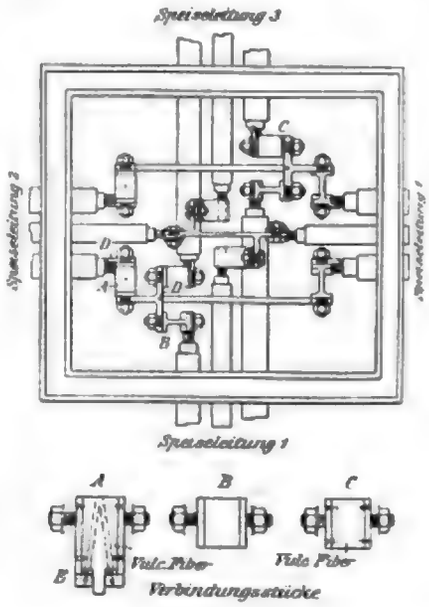


Fig. 22.

In Fig. 22 ist ein Abzweigkasten dargestellt, in dem die Kabel durch besondere Zwischenstücke verbunden sind, die entweder aus Isolierstoffen bestehen (C), oder den Strom leiten (B), oder endlich in einem V-förmigen Kanal einen Schmelzstreifen tragen (A). Sie lassen sich bequem auswechseln, man kann daher leicht einzelne Leitungen beliebig zu- und abschalten. Zum Anschluß von Voltmetern oder dergleichen sind außerdem noch in den Verbindungsbügeln Gewindelöcher D mit Flügelschraube vorgesehen. Durch die starre

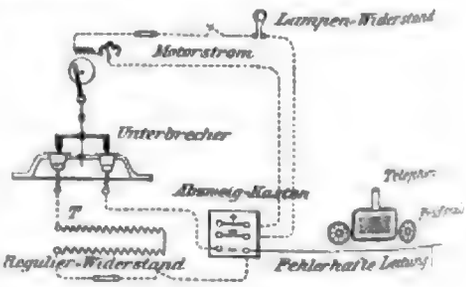


Fig. 23.

mechanische Verbindung der einzelnen Kabel, auch der elektrisch voneinander isolierten, sind Kurzschlüsse durch Verschieben oder Verbiegen der Drähte nach Möglichkeit vermieden

Digitized by Google

Der für die Induktionsmethode benutzte Unterbrecher und die Prüfspule sind schematisch in Fig. 23 wiedergegeben. Der erstere besteht aus zwei Quecksilbernäpfen, in die zwei von einem kleinen Motor auf- und abbewegte Kohlenstifte tauchen. Die Stromstärke wird durch den Widerstand T reguliert. Die Spule ist mit einem geblätterten Kern aus Holzkohleneisen versehen und auf Räder gesetzt, die so angeordnet sind, daß die Spule ganz nahe über der Erdoberfläche entlanggleitet und auch in Gräben und dergleichen benutzt werden kann.

Für die Bestimmung des Isolationswiderstandes kann ein von Elliott Bros. gebautes Doppelinstrument benutzt werden.

Es besteht aus einem kombinierten Volt- und Amperemeter, bei dem der eine Zeiger dicht über den anderen hinwegschwingt, und der Kreuzungspunkt beider auf einer in der Mitte befindlichen Skala direkt den Widerstand

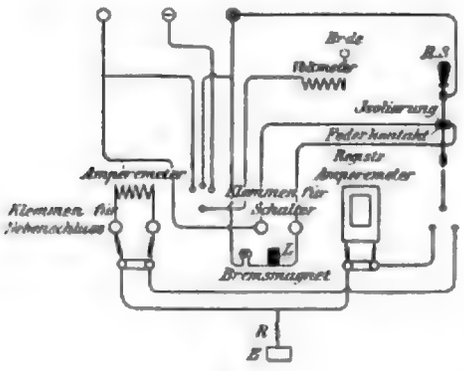


Fig. 24.

angibt. Fig. 24 zeigt das Verbindungsschema. Die Bestimmung des Widerstandes wird in der Weise vorgenommen, daß zunächst der Erdstrom durch das Amperemeter gemessen und dann der Schalter RS geöffnet wird, worauf das Voltmeter die Spannung zwischen Nullleiter und Erdplatte angibt. Damit der Zeiger des Amperemeters nicht unterdessen in die Ruhelage zurückkehrt, wird er durch einen kleinen Bremsmagneten festgehalten, der von einem am Schalter RS angebrachten „Federkontakt" mit Strom versorgt wird, so lange RS geöffnet ist. *P. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Grundzüge der Wechselstrom-Technik. Eine gemeinfaßliche Darstellung der Grundlagen der Elektrotechnik der Wechsel- und Mehrphasenströme für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende an technischen Mittelschulen. Von Richard Rühlmann, Dr. phil. und Professor. Zugleich Ergänzungsband zu desselben Verfassers „Grundzüge der Gleichstromtechnik". Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 505 Abb. und 1 Diagrammtafel. XIV u. 619 S. in 8°. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig 1904. Preis geb. 17 M.

Über das vorliegende Buch läßt sich wenig Günstiges sagen. Nach dem Titel zu schließen, erwartet man eine gemeinfaßliche Darstellung der Erzeugung und Anwendung der Wechselströme. Das Inhaltsverzeichnis umfaßt dagegen Abschnitte, die sich wohl für ein auf breitester Grundlage aufgebautes Lehrbuch der Wechselstromtechnik, jedoch nicht für ein populäres Werk eignen.

So hätte das Kapitel über die Darstellung von periodisch veränderlichen Werten durch komplexe Größen vollständig wegfallen können, da die in diesem Kapitel abgeleiteten Beziehungen doch an keiner anderen Stelle Anwendung finden. Aus dem gleichen Grunde paßt auch das Kapitel über Wellen, welche von der Sinusform abweichen, nicht in den Rahmen des Buches herein.

Die Einteilung des Stoffes hält sich an die bei derartigen Lehrbüchern allmählich üblich gewordene Reihenfolge: Wesen des Wechselstromes und die graphischen Darstellungsweisen. Wechselstromkreise mit Widerständen, Selbstinduktion, Kapazität. Wärmewirkungen und magnetische Wirkungen des Wechselstromes. Wechselstromkurven, welche von der Sinusform abweichen. Einphasen-Wechselstrommaschinen, Drehstrommaschinen und Zweiphasenmaschinen. Transformatoren. Wechsel- und Drehstrommotoren. Messungen in Wechselstromkreisen und an Wechselstrommaschinen, Wechsel- und Drehstromzähler. Schaltungen von Wechselstrommaschinen, Parallelschaltungsanordnungen. Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom.

Zu dieser Einteilung wäre nur zu erwähnen, daß es zweckmäßiger gewesen wäre, die Wechselstrommessungen in unmittelbarem Anschluß an die einleitenden Kapitel zu bringen. In diesen fehlt z. B. jede Angabe über die Leistungsmessung eines Wechselstromes.

Die Darstellung leidet unter einer Reihe von Ungenauigkeiten. Der häufige Wechsel in der Bezeichnung mittels Buchstaben erschwert das Verständnis. So heißt es auf Seite 25 beispielsweise: „Die großen Buchstaben beziehen sich auf die Maximalwerte der Spannung und Stromstärke". Trotzdem wird auf der gleichen Seite geschrieben

$$e_s = L \,.\, J \,.\, \omega.$$

Hingegen ist auf Seite 39 zu lesen: „Bezeichnet man wieder die effektiven Werte durch große Buchstaben". Das Zeichen $\sim$ (eine übrigens in der Literatur als unzweckmäßig aufgegebene Bezeichnung) wird unterschiedslos als Abkürzung für Periodenzahl, Wechselzahl, Frequenz gebraucht. — Ein durch nichts motivierter Wechsel zwischen dem praktischen und absoluten Maßsysteme ist auf Seite 29 und Seite 112 zu finden. Neue Bezeichnungen und Ausdrücke werden vielfach ohne jede Erläuterung eingeführt. An mehreren Stellen werden Fragen behandelt, die mit der Aufschrift des betreffenden Kapitel gar nichts zu tun haben. Auf Seite 68 z. B. werden unter dem Kapitel „Der wattlose Strom" dessen Rückwirkung auf einen Generator behandelt, obwohl bis dahin von Wechselstrommaschinen nie die Rede war. Bei der Besprechung der synchronen Motoren (Seite 355) wird eine beiläufige Bemerkung über den durch Ankerrückwirkung bedingten Spannungsabfall von Synchronmaschinen eingefügt, die hier nicht am Platze ist.

Andererseits finden sich vielfach unnötige Wiederholungen. Die Bedeutung des Zeichens $\sim$ wird zweimal auf derselben Seite (25) ausführlich erklärt. Über die Berechnung der Eisenverluste finden wir an drei Stellen (Seite 107, 118 und 271) annähernd die gleichen Angaben. Die Wirkung der Selbstinduktion in Wechselstromkreisen wird auf zwei aufeinanderfolgenden Seiten (26 und 27) nahezu mit den gleichen Ausdrücken erläutert.

Der Hauptvorwurf, der gegen das Buch zu erheben ist, besteht darin, daß es eine große Zahl von unmittelbaren groben Fehlern enthält. Einige der charakteristischsten mögen als Beispiele hier wiederholt sein. Die Formel für die inducierte EMK wird verschiedentlich falsch gebracht. So heißt es auf der Seite 116

$$E_{\text{eff.}} = \frac{4{,}44 \sim Q \,.\, B_{\text{max.}} \,.\, n}{c} \; 10^{-8},$$

wobei noch auf Seite 29 hinverwiesen wird, wo die Gleichung für $E_{\text{eff.}}$ ganz richtig ohne den Koëfficienten c (Formfaktor) sich vorfindet. Dann heißt es auf Seite 112 wiederum

$$M(E_t) = 4{,}44 \sim n \,.\, Q \,.\, B_{\text{max.}}$$

Der gleiche Fehler findet sich auf Seite 290. Was unter effektiver Stärke eines Feldes

$$\Phi = 0{,}707\, \Phi_{\text{max.}}$$

(Seite 13) zu verstehen ist, dafür bleibt Verfasser uns die Erklärung schuldig. Auf Seite 177 sind als Beispiele für einige aus einer Gleichstromwickelung hervorgegangene Wechselstromwickelungen mit Wellen- bzw. Schleifenverbindung vier Wickelungsschemata gebracht, die aber nichts anderes sind, als symmetrische Spulenwickelungen. Auf Seite 269 heißt es: „Die Streuung von Transformatoren wird um so merklicher auftreten, je mehr das Eisen sich seiner Sättigung nähert. Die durch das Auftreten einer Streuung verursachte Verminderung der Spannung wird daher erst bei stärkerer Belastung merklich werden". Dann ferner auf Seite 270: „Bei der Anwesenheit von Selbstinduktion im äußeren Teile des sekundären Stromkreises (eines Transformators) tritt daher infolge der Streuung ein erheblicher Spannungsabfall ein, der mit steigender Belastung nur wenig wächst. Will man solche Spannungsänderungen vermeiden, so muß man entweder die Streuung möglichst vermindern oder die Selbstinduktion der als Belastung dienenden Elektromotoren möglichst groß machen". Zur Verringerung der Eisenverluste in Transformatoren (Seite 273) empfiehlt der Verfasser die Periodenzahl „klein" zu wählen. Auf Seite 313 wird folgender Kunstgriff erwähnt, um synchrone Wechselstrommotoren zum Anlauf zu bringen: „Man kann z. B. Anker- und Feldwickelung hintereinander schalten und den Motor als Serien- oder Hauptstrommaschine anlaufen lassen. Am zweckmäßigsten scheint man es jedoch gefunden zu haben, die Maschinen als Zweiphasenmotoren anlaufen zu lassen und dann nach erreichtem Synchronismus die zweite Phase in Wegfall zu bringen". „Die Elektromotoren (die mit Kunstphase angelassen werden) (Seite 366) sind entweder gewöhnliche Teslamotoren mit zweiphasigem magnetischen Drehfelde und Kurzschlußankern oder zwei miteinander verbundene Synchronmotoren". Da nach dem Verfasser nur bei gleicher Belastung der drei Phasen eines verketteten Dreiphasensystems in jedem Augenblick die algebraische Summe der drei Ströme gleich null ist (Seite 372 und 373), „so wird man in Fällen, wo gelegentlich erhebliche Unterschiede (in der Belastung der drei Phasen) auftreten können, durch einen vierten Leiter die Verkettungspunkte miteinander verbinden". Auf Seite 595 ist zu lesen: „Durch Verstärkung der Erregung (eines Umwandlers) kann man die Spannung des Gleichstromes meist so weit erhöhen, daß die Maschine ohne weiteres zum Laden einer Akkumulatorenbatterie verwendet werden kann", während auf Seite 596 es ganz richtig heißt: Solange die Spannung des zugeführten Wechselstromes unveränderlich bleibt, hält sich auch die Gleichspannung unveränderlich, wie stark auch der Erregerstrom sein mag".

Auch scheint der Verfasser mit der Praxis keine große Fühlung zu besitzen, wie aus folgenden Stichproben hervorgeht. So wird Seite 69 erwähnt, daß koncentrische Kabel für Hochspannungsübertragung in neuerer Zeit vielfach verwendet werden. Eine eigentümliche Vorstellung scheint Verfasser von dem Vorgang zu haben, nach welchem (Seite 176) die über Schablonen fertig gewickelten, sorgfältig isolierten Spulen in die mit übergreifenden Zähnen versehenen Nuten von Wechselstrommaschinen eingesetzt werden. „Für kleinere Arbeitsleistungen (ein Wort, das vielfach wiederkehrt) stellt die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft meist die Feldwickelung (von Drehstrommotoren) nach Art des Grammeringes her" (Seite 409).

Bei der Beschreibung ausgeführter Wechselstrommaschinen werden unterschiedslos ältere und neuere Konstruktionen gebracht. So ist z. B. die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. nur durch eine Drehstrommaschine nach dem Oerlikontypus vertreten. Die Beschreibung eines Drehstrommotors der Firma Brown, Boveri & Co. wird mit folgendem Satz eingeleitet (Seite 416): „Die Firma Brown, Boveri & Co. bedient sich zum Anlassen (von Drehstrommotoren) eines Anlaßtransformators".

Die aufgeführten Beanstandungen, die keines weiteren Kommentars bedürfen, lassen wohl zur Genüge erkennen, daß das vorliegende Buch keinesfalls zum Studium der Wechselstromtechnik empfohlen werden kann. A. Sengel.

La tecnica delle corrente alternate. Dell' Ing. Giuseppe Sartori. Volume secondo. Parte quantitativa adatta per elettrotecnici ed ingegneri. Mit 293 in den Text gedruckten Figuren, 45 praktischen Anwendungen und 64 Aufgaben. 495 S. in 8°. Verlag von Ulrich Hoepli. Mailand 1903. Preis 12 Lire.

Der erste Band dieses Werkes ist in der „ETZ" 1903, S. 497, schon besprochen worden. Er wandte sich an wenig geschulte Leser, während nun der zweite Band für Hochschulstudenten und Ingenieure geschrieben ist. Auch dieser behandelt nur die Wirkungsweise der Wechselstrommaschinen und Apparate, nicht ihre Konstruktion; die Einteilung des Stoffes ist dieselbe geblieben wie im ersten Teil, sodaß jedem Kapitel des ersten Bandes ein Kapitel im zweiten entspricht, das sich auf denselben Gegenstand bezieht.

Es ist also diesem Werke charakteristisch, daß es zunächst eine qualitative und einfache Behandlung, dann ein quantitatives und tieferes Studium der Erscheinungen bietet, wobei die zwei Darstellungen nach einem einheitlichen Plan entwickelt worden sind. Nach der Ansicht des Referenten ist eine solche Methode in didaktischer Beziehung zu empfehlen. Obschon eine Gleichung nichts anderes ist als eine exakte Übersetzung eines physikalischen Vorganges in die mathematische Sprache und obschon viele Folgerungen nur aus mathematischen Betrachtungen gezogen werden können, so ist doch nicht zu leugnen, daß es vielen Anfängern schwer fällt, den sachlichen Inhalt aus komplicierten Umformungen herauszulesen. Ist aber die Erscheinung zunächst in ihren Umrissen in einfacher Weise erläutert worden, so wird das Verständnis der mathematischen Behandlung bedeutend erleichtert.

Bei der Bearbeitung dieses zweiten Bandes hat sich der Verfasser (der an manchen Stellen

Digitized by Google

die graphische, an anderen die analytische und die symbolische Methode braucht) an die Darstellungen der bekanntesten Autoren angelehnt; so werden z. B. die Transformatoren vorzugsweise nach Kapp behandelt, die Synchronmotoren nach Blondel, das Arbeiten parallel geschalteter Maschinen nach Görges und Rosenberg u. s. w. Das Studium des Buches wird dadurch erleichtert, daß jedes Kapitel in viele kleine Abschnitte geteilt ist und durchgerechnete praktische Beispiele enthält. Auch werden dem Leser selbst viele Aufgaben gestellt.

In dem Kapitel über asynchrone Drehstrommotoren beschreibt der Verfasser eine abgeänderte Konstruktion des Heylandschen Diagrammes, die er vor einiger Zeit auch in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht hat. Herr Sartori bemerkt, daß es Schwierigkeiten bietet, den Kurzschlußstrom großer Motoren bei normaler Spannung zu bestimmen, und daß es andererseits nicht richtig sei, den Kurzschlußstrom bei kleinerer Spannung zu ermitteln und ihn dann proportional zu vergrößern. Statt dessen (außer der Leerlaufsmessung) bestimmt er für zwei Belastungen, die nicht bekannt zu sein brauchen, jedoch bei dem Versuch konstant bleiben müssen, den Statorstrom, seine Phasenverschiebung gegen die Spannung und die Schlüpfung; mit Hülfe dieser Werte wird dann das vollständige Diagramm entworfen. Die Bemerkungen des Verfassers sind aber nicht ganz zutreffend; in der Tat, wenn es sich darum handelt, den Kreis zu bestimmen, der sich der Bahn des Endpunktes des Stromvektors im Bereich vom Leerlauf bis zur maximalen Belastung am besten anschmiegt (und gerade dieser Bereich ist praktisch wichtig), ist es wohl richtiger, den Kurzschlußversuch bei normalem Strom und nicht bei normaler Spannung auszuführen. Die erwähnte Methode kann gewisse Vorteile nur in den seltenen Fällen bieten, in denen sich eine konstante Belastung ohne weiteres leicht herstellen läßt; trifft das nicht zu, und ist zu diesem Zwecke eine Bremsung notwendig, so könnte man wohl einen Schritt weiter gehen und die mechanische Belastung messen, wobei dann ein Diagramm nicht mehr nötig ist.

Alles in allem genommen ist das Buch empfehlenswert; Druck und Ausstattung sind gut. Alberto Dina.

Sammlung Göschen: Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. III. Die Wechselstromtechnik. Von Prof. J. Herrmann. Mit 108 Fig. 140 S. in kl. 8°. Verlag von G. J. Göschen, Leipzig 1904. Preis 0,80 M.

In dem kleinen Buche, das im Anschlusse an die beiden ersten Teile: Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik und Gleichstromtechnik erschienen ist, erläutert der Verfasser das Verhalten des Wechselstromes, die Grundlagen zur graphischen Behandlung von Wechselstromproblemen und die Arbeitsweise der Wechselstromgeneratoren, Transformatoren und Motoren.

Der Versuch, diese Gegenstände in so gedrängter Darstellung zu behandeln, muß als sehr gelungen bezeichnet werden. Ganz besonders ist das Buch denen zu empfehlen, die, bereits im Besitz von einigen Kenntnissen im Wechselstromgebiete, sich mitunter schnell über diese oder jene Frage zu unterrichten wünschen, ohne gerade in Details einzudringen. Die Schärfe und Kürze des Ausdruckes ist für diesen Zweck sehr geeignet. Für Laien dagegen bietet Band III nicht die gleichen Vorteile wie die beiden anderen. Erstens sind mehr mathematische Kenntnisse, zweitens ist stillschweigend Gefühl oder Anschauung für die elektrischen Vorgänge vorausgesetzt. Es ist jedoch fraglich, ob sich der Wechselstrom in so knapper Form überhaupt für Laien noch anschaulicher darstellen läßt, als dies dem Verfasser gelungen ist.

Die drei Bände der Sammlung Göschen, die sich mit der Natur, der Erzeugung und Umwandlung der elektrischen Energie befassen, durch ein weiteres, dem Verbrauch der Energie gewidmetes Bändchen zu ergänzen, wäre im Interesse der Leser der Göschenschen Sammlung zu wünschen. M. Schenkel.

Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nicht-Techniker, unter Mitwirkung von O. Görling und Dr. Michalke verfaßt und herausgegeben von S. Frhr. v. Gaisberg. Zweite verbesserte Auflage. Mit 64 Abbildungen im Text. X u. 125 S. in kl. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1904. Preis geb. 2 M.

Die Besprechung dieses Buches kann von einer Kritik absehen, denn seine erste Auflage ist allgemein und vorteilhaft genug bekannt. Sie kann sich vielmehr auf den Hinweis darauf beschränken, was die zweite Auflage gegenüber der ersten Neues bietet. Das ist nun freilich eine Fülle des Guten und Nützlichen. So sind gleich dem ersten Kapitel zwei besondere Abhandlungen über die Notwendigkeit einer zeitweisen Untersuchung elektrischer Anlagen und über die Maßnahmen für die Untersuchung und Instandhaltung elektrischer Anlagen beigefügt, und dadurch wird den Laienkreisen, für die das Buch ja vorwiegend bestimmt ist, immer und immer wieder vor Augen gehalten, daß die Betriebs- und Feuersicherheit einer elektrischen Anlage von ihrer guten Beschaffenheit abhängt, mit dieser aber auch gewährleistet ist.

Bei der Umarbeitung sind die neuesten Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes durchweg berücksichtigt, auch ist darauf Bezug genommen, wie sich durch Hinweis auf diese Vorschriften die Lieferungsverträge erheblich vereinfachen lassen. Den Fortschritten der elektrischen Beleuchtungstechnik wurde durch Beschreibung der Flammenbogen-, Nernst- und Osmiumlampe Rechnung getragen, auch eine kurze Beschreibung der Heiz- und Kochapparate mit einem Hinweis auf ihre Vorteile für die Feuersicherheit, z. B. in Theatern, ist aufgenommen.

Es wäre eine Beruhigung für die ganze elektrotechnische Industrie, gerade dieses Büchlein in den Händen aller Konsumenten und Interessenten zu wissen, vor allem aber, seine Ratschläge, Mahnungen und Warnungen von diesen Kreisen befolgt zu sehen.

E. Müllendorff.

Monographien über angewandte Elektrochemie. XII. Band: Die elektrochemische Industrie Deutschlands. Von Dr. phil. P. Ferchland. Mit 4 Fig. und Tabellen. 66 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. 1904. Preis 2,50 M.

Der Verfasser liefert uns hier eine kleine übersichtliche und nicht, wie es oft bei solchen Zusammenfassungen der Fall ist, nur mit Ermüdung zu lesende Zusammenstellung über den heutigen Stand der elektrochemischen Industrie Deutschlands. Eine Inhaltsangabe ist schwer zu geben und begnügen wir uns mit der Aufzählung der einzelnen Kapitel, in denen sowohl die Entwickelung der betreffenden Industrien, wie auch die augenblickliche Größe derselben und Kostenrechnungen enthalten sind: 1. Entstehung, Ziele und Grenzen der elektrochemischen Industrie in Deutschland, 2. Erzeugung von Kraft für elektrochemische Zwecke in Deutschland, 3. Alkali und Chlor (Brom), 4. elektrische Bleiche, 5. Wasserstoff, Sauerstoff und Ozon, 6. Calciumkarbid und Phosphor, 7. Natrium, Magnesium, Aluminium, 8. Zink, 9. Kupfer, Nickel, 10. Edelmetalle, 11. Sonstige anorganische Verfahren, 12. Organische Elektrochemie, 13. Kraftverbrauch der auf elektrischem Wege hergestellten Stoffe. Etwas stiefmütterlich wird die organische Elektrochemie von dem Verfasser behandelt, denn er bespricht nur diejenigen Zweige derselben, z. B. elektrische Zuckerreinigung und elektrische Gerberei, die nicht eingeschlagen haben, wohingegen er der präparativen organischen Elektrochemie überhaupt keine Bedeutung zuschreibt. Richtig ist, daß über organische elektrochemische Großindustrie bis jetzt nichts an die Öffentlichkeit gelangt ist, doch sind die betreffenden Methoden, besonders z. B. die Reduktion von Nitrokörpern derart sauber und bequem durchzuführen, daß es im höchsten Grade erstaunlich wäre, wenn sie nicht in der Großindustrie benutzt würden. Den Schluß bildet eine wertvolle Tabelle über den Kraftverbrauch bei den einzelnen elektrochemischen Verfahren. Das zwei Seiten lange Register ist vollkommen unbrauchbar, da daselbst nur die Namen einiger Personen und Firmen angegeben werden, ohne daß dabei steht, um was es sich handelt.

H. Danneel.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 8. Oktober:

General Ch. Webber †. In der letzten Septemberwoche starb plötzlich im Alter von 66 Jahren der verdienstvolle Elektriker General Webber. Als Genie-Offizier war es ihm vergönnt, besonders in Ägypten und Indien eine umfassende Tätigkeit auf technischem Gebiete zu entwickeln. In den Jahren 1870 bis 1879 stand er an der Spitze des Telegraphenbauwesens. Auch später, nachdem er sich vom Dienste zurückgezogen hatte, nahm er weiter regen Anteil an allem, was das Gebiet der Elektrotechnik betraf und hat sich um dieselbe anerkennenswerte Verdienste erworben. Er war eines der ersten Mitglieder der Society of Telegraph Engineers als diese im Jahre 1872 gegründet wurde.

Die Wood Green-Centrale. Die Angelegenheit der Errichtung eines Elektrizitätswerkes für die Stadt Wood Green hat in Fachkreisen dadurch Aufsehen erregt, weil das Local Government Board es abgelehnt hat, dafür diesen Zweck beantragte Aufnahme einer Anleihe zu bewilligen. Die Stadtbehörde hatte eine vorläufige Konzession zur Errichtung eines Werkes für elektrische Beleuchtung erhalten und bereits ein von einer renommierten Firma ausgestelltes Projekt zur Ausführung vorgeschlagen. Bei der näheren Prüfung der Angelegenheit durch das Local Government Board erhob eine bereits konzessionierte Elektricitätsgesellschaft gegen das Projekt Einspruch, da sie sich darauf eingerichtet hatte, der Stadtverwaltung elektrische Energie nach Pauschalsätzen zu liefern; sie betonte gleichzeitig, daß die Errichtung eines neuen stadtischen Werkes auch aus finanziellen Gründen zu beanstanden sei. Die Stadtverwaltung hingegen suchte nachzuweisen, daß die Errichtung eines eigenen Werkes für die Stadt schon insofern geboten sei, weil mit demselben eine projektierte Müllverbrennungsanlage und öffentliche Bäder vereinigt werden sollten. Das Local Government Board stellte sich indessen auf die Seite der Privatgesellschaft und versagte die Aufnahme der Anleihe. Es wird sich zeigen, ob die oberen Regierungsinstanzen diesen Eingriff in die Selbstverwaltung durch das Local Government Board gutheißen werden.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Duplex-Telegraphie zwischen Wien und Czernowitz. Die Telegraphenleitung Wien-Czernowitz, die dem Verkehr Österreichs mit Rumänien, Südrußland und einem Teil von Bulgarien dient, war seit längerer Zeit überlastet. Es mußte daher entweder eine neue Leitung gebaut oder die Leistungsfähigkeit der bestehenden Verbindung durch Anwendung des Duplexbetriebes erhöht werden. Versuche mit der Duplexschaltung führten zunächst wegen der erheblichen Länge der Leitung — 1045 km — und weil der Leitungsdraht aus Eisen besteht, zu keinem brauchbaren Ergebnis. Schließlich ist es jedoch gelungen, durch Abänderung der Gintlschen Differential-Duplexschaltung zum Ziele zu gelangen; der Betrieb geht angeblich tadellos von statten. Die Einrichtungskosten haben 4000 M betragen, gegenüber 240000 M, die für die Herstellung einer neuen Leitung hätten aufgewendet werden müssen. Wir hoffen über das angewandte System noch nähere Mitteilung machen zu können. *W. M.*

Drahtlose Telegraphie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Vom Präsidenten der Vereinigten Staaten ist vor einiger Zeit ein Ausschuß zur Prüfung der Frage eingesetzt worden, wie die drahtlose Telegraphie, besonders mit Rücksicht auf ihre Bedeutung für die Landesverteidigung, staatlich zu regeln sei. Der Bericht liegt jetzt vor und hat die Billigung des Präsidenten gefunden. Wir entnehmen ihm nach „Electrician" vom 2. September folgendes:

Die Kontrolle über alle Anlagen für drahtlose Telegraphie an den Küsten der Vereinigten Staaten, der insularen Besitzungen und der Panamakanal-Zone ist dem Marinedepartement zu übertragen. Das Wetterbureau hat seine funkentelegraphischen Anlagen an das Marinedepartement abzutreten. Zur Einrichtung eines vollständigen Küstensystems für drahtlose Telegraphie sind alsbald die erforderlichen Schritte zu tun.

Die Funkentelegraphenstationen der Marine haben, abgesehen von ihren Obliegenheiten als Marinedienststellen, wichtige öffentliche Funktionen auszuüben. Sie sollen die Sturmwarnungen des Wetterbureaus entgegennehmen und in See oder nach Inseln oder nach sonstigen Punkten, wo sie von Nutzen sein können, weitergeben. Andererseits haben sie von den in See befindlichen Schiffen Wetternachrichten zu sammeln und dem Wetterbureau zuzuführen. Die Schiffe, welche die Küstenstationen zum Empfang von Nachrichten in Anspruch nehmen, sind zur Beteiligung am Wetternachrichtendienst zu verpflichten. Zu diesem Zwecke haben sie, wenn sie sich im Bereich von Küstenstationen befinden, täglich Wetterbeobachtungen anzustellen und sie mindestens einmal am Tage bei erheblichem Wechsel im Luftdruck oftmals durch Vermittelung der Küstenstationen unentgeltlich dem Wetterbureau mitzuteilen.

Wichtig ist, daß die Küstenstationen der Marine in allen Fällen, in denen nicht ein Wettbewerb von privaten Funkentelegraphenstationen in Frage kommt, unentgeltlich Telegramme von Schiffen aufnehmen und ihnen zufliegen

Digitized by Google

sollen. Der Bericht bemerkt zu diesem Punkte, daß, wo Funkentelegraphenstationen für die Handelsflotte erforderlich sind, in der Regel auch die Kriegsmarine ihrer bedarf. Das Nebeneinanderbestehen mehrerer Stationen an einem Orte sei aber aus technischen und Sparsamkeitsrücksichten nicht erwünscht. Hieraus ergebe sich die Notwendigkeit, den privaten Schiffsnachrichtenverkehr durch die Marinetelegraphenstationen mit besorgen zu lassen.

Die Heeresverwaltung soll in der Herstellung von Anlagen zur drahtlosen Telegraphie für das Signalkorps der Armee nicht beschränkt sein; nur ist eine gegenseitige Beeinträchtigung von Stationen der Marine und des Landheeres zu vermeiden.

Der analogen Bedingung haben selbstverständlich auch die privaten Funkentelegraphenstationen zu genügen. Sie dürfen nur auf Grund von Koncessionen betrieben werden, die bei dem Departement für Handel und Arbeit nachzusuchen sind. *W. M.*

Das Telegraphenwesen der Schweiz im Jahre 1903. Die eidgenössischen Telegrapheneinrichtungen, die im Jahre 1902 einen kleinen Überschuß (vgl. „ETZ" 1903, S. 807) ergeben hatten, weisen im Jahre 1903 wieder eine Unterbilanz auf. Es betrugen

die Einnahmen	3 113 679,84	Frcs.
die Ausgaben	3 234 879,98	„
mithin Zuschuß	121 200,14	Frcs.

Wenn der Geschäftsbericht das financielle Ergebnis trotzdem als ein ziemlich befriedigendes bezeichnet, so ist dies namentlich darauf zurückzuführen, daß das Baukonto eine Verminderung um 408 827,58 Frcs. erfahren hat. Die in dem Baukonto des allgemeinen Bundesetats verausgabten Kosten für neue Telegraphen- und Fernsprechanlagen müssen nämlich von der Telegraphenverwaltung nicht allein verzinst, sondern auch mit 15 % amortisiert werden. Da die größeren Kabelanlagen nahezu vollendet sind, hofft die Telegraphenverwaltung, das Baukonto in einigen Jahren soweit zu ermäßigen, daß sie ohne Zuschuß auszukommen vermag, zumal sich die Betriebseinnahmen im Steigen befinden.

Der Telegraphenverkehr zeigt in der Gesamtzahl aller Telegramme gegenüber dem Vorjahre eine Vermehrung um 2,1 %; der internationale Verkehr hat um 4,3 % und der interne Verkehr um 1,2 % zugenommen, der Transitverkehr ist dagegen um 1,6 % zurückgegangen. Die Telegrammzahlen sind folgende:

Jahr	Internationale Telegramme	Telegramme des inneren Verkehrs	Transittelegramme
1902	1 799 689	1 474 095	737 159
1903	1 877 627	1 492 771	724 825
mithin	+ 77 938	+ 18 676	— 12 334

Die Länge der Telegraphenlinien und -Leitungen ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

	km		km	
Staatstelegraphenlinien	6264,3	mit	22549,6	Leitungen
Eisenbahntelegraphenlinien	1484,9	„	14016,4	„
Private Linien	1197,7	„	2372,6	„
zusammen	8946,9	mit	38938,6	Leitungen

(+ 693,9 km Leitungen, darunter eine neue Leitung Martigny-Chamonix).

An wichtigeren Telegraphenapparaten waren Ende 1903 vorhanden:

964 Morseapparate für Arbeitsstrom (— 9),
916 „ „ Ruhestrom (— 7),
7 Klopfer (+ 2),
71 Hughesapparate (+ 2),
1 Baudot-Zweifachapparat.

Die Zahl der Telegraphenanstalten betrug 2230 (+ 15) einschließlich 80 Anstalten, die nur als Annahmestellen dienen. Die Zahl der eigentlichen Telegraphenbeamten (ausschließlich der Centralverwaltung) ist von 584 auf 586 Köpfe gestiegen.

Die einzelnen Einnahmen und Ausgaben sind aus nachstehender Übersicht zu ersehen:

A. Einnahmen.

	Francs
1. Telegrammgebühren	2 934 410,93
2. Beiträge von Gemeinden u. s. w.	50 351,77
3. Inventarvermehrung	16 012,66
4. Verschiedenes	112 904,48
Zusammen	3 113 679,84

B. Ausgaben.

	Francs
1. Gehälter und Vergütungen	2 294 654,95
2. Reisekosten, Amtsbedürfnisse und Gebäulichkeiten	325 753,54
3. Bau u. Unterhaltung der Linien (nach Abzug des Baukontos)	243 755,53
4. Apparate	83 322,96
5. Ausstattungsgegenstände, Verschiedenes	26 086,00
6. Verzinsung	96 941,75
7. Tilgung des Baukontos	164 863,25
Insgesamt	3 234 879,98

Ms.

Telephonie.

Das Fernsprechwesen der Schweiz im Jahre 1903. Die Verwaltung des eidgenössischen Fernsprechwesens hat auch im Jahre 1903 einen Zuschuß erfordert; derselbe ist aber etwas geringer als die Unterbilanz des Jahres 1902 gewesen (vgl. „ETZ" 1903, S. 807). Es betrugen nämlich

die Einnahmen	6 592 009,29	Frcs.
die Ausgaben	7 651 201,76	„
mithin Zuschuß	1 059 192,47	Frcs.

Der Sprechverkehr hat gegen das Vorjahr allgemein zugenommen, und zwar haben sich die Ortsgespräche um 8,6 %, die Stadt-zu-Stadtgespräche um 6,9 % und die internationalen Gespräche um 30,4 % vermehrt. Die Gesprächszahlen sind folgende:

Ortsgespräche	25 244 646	(+ 2 001 909)
Stadt-zu-Stadtgespräche	5 444 613	(+ 351 415)
Internationale Gespräche	159 486	(+ 37 251)

Dazu sind noch 3883 Phonogramme und 254 892 durch Fernsprecher vermittelte Telegramme zu rechnen. Von den internationalen Gesprächen entfallen auf den Verkehr mit Deutschland 85 586, mit Frankreich 54 722, mit Österreich 5673 und mit Italien 13 505 Gespräche.

An Telephonabonnements bestanden Ende 1903: 44 619 (mit 49 391 Sprechstellen) in 840 Fernsprechnetzen (+ 2343 und 10). In diesen Fernsprechnetzen befanden sich 15 327,9 km Linien mit 224 542,3 km Leitungen (+ 16 567,8 km). Darunter waren 147 544,3 km unterirdische Leitungen (+ 16 669,7 km). Die 698 Stadt-zu-Stadtverbindungen enthielten 37 109,4 km Leitungen.

Nach dem Auslande wurden folgende neue Verbindungsleitungen hergestellt: Genf-Bellegarde sur Valserine, Schaffhausen-Waldshut, Schleitheim-Stühlingen, Martigny-Chamonix und Montreux-Evian.

In den Centralstationen I. und II. Klasse waren 560 Personen beschäftigt.

Die das Fernsprechwesen betreffenden Einnahmen und Ausgaben sind hierunter zusammengestellt:

A. Einnahmen.

	Francs
1. Abonnementsgebühren	2 739 180,44
2. Gesprächsgebühren	3 282 408,82
3. Beiträge von Gemeinden u. s. w.	18 346,35
4. Inventarvermehrung	206 357,73
5. Verschiedenes	345 715,95
Zusammen	6 592 009,29

B. Ausgaben.

	Francs
1. Gehälter und Vergütungen	1 993 370,10
2. Reisekosten, Amtsbedürfnisse und Gebäulichkeiten	320 775,21
3. Bau u. Unterhaltung der Linien (nach Abzug des Baukontos)	974 930,65
4. Apparate	1 114 057,32
5. Ausstattungsgegenstände und Verschiedenes	16 280,43
6. Verzinsung	858 769,50
7. Tilgung des Baukontos	2 373 018,55
Insgesamt	7 651 201,76

Ms.

Elektrische Bahnen.

Kontaktstangen - Abzugsvorrichtung für Straßenbahnwagen. Die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., bringt einen neuartigen Apparat auf den Markt, welcher im Straßenbahnbetriebe bei Verwendung von Rollenstromabnehmern die Übelstände beseitigen soll, welche das Entgleisen der Rolle zur Folge hat, nämlich Beschädigungen der Stromabnehmerstange selbst, der Ausleger, des Fahrdrahtes oder des Tragnetzes.

Wie aus Fig. 25 erkennbar, besteht die Vorrichtung in der Hauptsache aus einem massiven scheibenförmigen Gewicht aus Gußeisen, welches auf einem Halter aus Flacheisen ruht. Auf jeder Seite des Wagens über dem Puffer wird ein solcher Halter befestigt. Durch einen Karabinerhaken wird die Kontaktleine in eine kurze am Gewichte befestigte Kette eingehängt. Eine zweite kurze Kette, welche ebenfalls an dem Gewicht befestigt ist, wird unterhalb des Gewichtes in dem Gewichtshalter eingehakt. Die untere Kette ist so kurz bemessen, daß das Gewicht eben den Halter verlassen kann. Die Gesamtlänge der Kontaktleine, d. h. die Länge der Leine zuzüglich der oberen Kette, wird durch das Fahrpersonal so eingestellt, daß die Leine an der höchsten Stelle der Oberleitung fast gar keinen Durchhang mehr besitzt. Die

Fig. 25.

Schwere des Gewichtes wird nach der Federkraft der Kontaktstange bemessen. Das Gewicht muß imstande sein, diese Federkraft leicht zu überwinden. Läßt man z. B. die Kontaktrolle mit einer Kraft von 11 kg gegen die Oberleitung wirken, so muß das Gewicht etwa 12 kg schwer sein.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende:

Bei Entgleisung der Kontaktrolle wird das Gewicht durch den hierbei entstehenden Ruck aus seinem Sitz herausgehoben. Da es, wie bereits bemerkt, die Federkraft der Kontaktstange leicht überwindet, so fällt es sofort hinab, wobei es die Kontaktrolle von der Oberleitung abzieht. Da die untere Kette verhindert, daß das Gewicht mehr als etwa 5 bis 6 cm über den Gewichtshalter herausgehoben wird, so ist damit gleich der höchstmögliche Punkt, den die Kontaktrolle beim Herausschlagen der Stange überhaupt erreichen kann, festgelegt. Der Weg der Kontaktrolle von der Oberleitung bis zu diesem Punkt ist in allen Fällen selbst an den niedrigsten Stellen der Oberleitung so kurz, daß eine Beschädigung der Stange oder der Oberleitung u. s. w. nicht eintreten kann.

Der Apparat ist seit längerer Zeit an den Wagen der Tilsiter Straßenbahn im Betriebe und soll sich daselbst gut bewährt haben. Ein Hauptvorzug des Trolley-Fängers liegt darin, daß Reparaturen wegen der einfachen und kräftigen Konstruktion und des Fehlens von empfindlichen Teilen, wie Federn, Sperrklinken und Excentern, die im Betriebe dem Verrosten und Verschmutzen ausgesetzt sind, kaum nötig sein werden. *Pfz.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Oktober 1904.)

Kl. 20 k. M. 25 610. Halter für von oben beschliffene Fahrdrähte elektrischer Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 6. 6. 04.

Digitized by Google

— **l.** A. 8403. **Einrichtung zum Antriebe von Fahrzeugen mittels Einphasenwechselstromes.** Bion Joseph Arnold, Chicago, V. St. A.; Vertr.: J. Leman, Pat.-Anw., Berlin SO. 26. 7. 10. 01.

Kl. 21 a. Sch. 21076. **Apparat zur Verschiebung von Bildern in wagerechter und senkrechter Richtung für Vorrichtungen zur Fernübertragung der Bilder mit Hülfe des Selens.** Oskar Schultz, Pasewalk. 26. 10. 03.

— **d.** C. 12117. **Abschlußplatte für den umlaufenden Teil elektrischer Maschinen.** Henry Chitty, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 26. 9. 03.

— **d.** H. 33097. **Selbsttätige Reguliervorrichtung für eine aus Antriebsmotor, Haupt- und Puffer-Dynamomaschine bestehende Maschinengruppe.** Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 1. 6. 01.

— **e.** M. 25065. **Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Periodenzahl bei Wechselstrommeßgeräten nach Ferrarisschem Princip.** Emanuel Morck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 33. 5. 3. 04.

— **e.** S. 18518. **Elektrisches Meßinstrument.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 9. 03.

Kl. 22 g. P. 15678. **Verfahren zur Verwertung der Überreste der Lichtkohlen von Bogenlampen;** Zus. z. Pat. 148793. Rudolf Peters, Heidelberg-Neuenheim. 18. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 10. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. B. 37161. **Vorrichtung für Fernsprechapparate zur Verhinderung eines ununterbrochenen mehrmaligen Umdrehens der Induktorkurbel.** Emil Brettschneider, Bielefeld, Gr. Kurfürstenstr. 18. 9. 5. 04.

— **a.** S. 18520. **Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Gruppenanruf und Centralbatterie.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 9. 03.

— **a.** S. 19127. **Schaltungsanordnung für die Elektromagnete von Signalen, Relais u. dgl. in Telephon- und Telegraphenanlagen.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 2. 04.

— **b.** H. 32517. **Thermo-Element.** Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 2. 3. 04.

— **b.** K. 26026. **Aus mehreren Kohlenstücken zusammengesetzte positive Polelektrode für galvanische Elemente.** Gustav Heinrich Carl Kolosche, Leipzig-Reudnitz. 23. 9. 03.

— **c.** M. 25410. **Regelungsverfahren und Vorrichtung zum Schutze elektrischer Stromerzeuger und Antriebsmotoren.** Rudolf Mewes, Berlin, Pritzwalkerstr. 14. 30. 4. 04.

— **c.** Sch. 21734. **Sperrvorrichtung für elektrische Augenblicksschalter;** Zus. z. Pat. 138655. G. Schanzenbach & Co. Kommandit-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 3. 04.

— **d.** C. 12819. **Kompensierter Einphasen-Kommutatormotor;** Zus. z. Anm. C. 12377. E. Arnold, Kochstr. 1a, und J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 27. 4. 04.

— **d.** E. 10010. **Maschine zur Erzeugung mehrerer Wechselströme.** Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 4. 04.

— **d.** E. 10112. **Verfahren zur Vermeidung eines zu großen Tourenabfalles von Anlaß-Puffermaschinensätzen.** Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 13. 6. 04.

— **d.** W. 22119. **Schlagwettersichere Kapsel für Elektromotoren.** Dr. Conrad Wissemann, Gelsenkirchen. 12. 4. 04.

— **e.** D. 14717. **Verfahren zur Vergrößerung des wirksamen Drehmomentes bei Elektricitätszählern nach Ferrarisschem Princip.** Danubia A.-G. für Gaswerk-Beleuchtungs- und Meßapparate, Straßburg i. E. 6. 5. 03.

— **f.** C. 11857. **Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe.** Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— **f.** E. 9948. **Bremsvorrichtung für elektrische Bogenlampen.** Ehrich & Graetz, Berlin. 11. 4. 04.

— **f.** St. 8552. **Aufhängevorrichtung mit selbsttätiger Leitungskuppelung und Entlastung des Zugorgans für elektrische Bogenlampen.** John Stevenson jun., Portobello, Schottl.; Vertr.: Ernst Herse, Pat.-Anw., Berlin SW. 29. 2. 12. 03.

Kl. 42 p. A. 10395. **Zählwerk mit nebeneinander angeordneten, abwechselnd feststehenden und rotierenden Zahlenscheiben und rotierenden bzw. feststehenden Zeigern.** A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 15. 10. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. S. 16037. **Bogenlichtkohle mit einem die Kohlenumgebenden dünnwandigen Röhrchen aus feuerbeständigem Material.** 13. 6. 04.

Erteilungen.

Kl. 4 d. 156580. **Elektrische Vorrichtung zum Zünden und Löschen von Gasflammen.** Franz Küchler u. W. R. Hubrich, Stettin, Klosterhof 5. 3. 12. 01.

Kl. 21 a. 156439. **Centralbatterie-Nebenstellenschaltung.** Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 8. 5. 04.

— **a.** 156454. **Fernsprechschaltung mit centralisierter Mikrophon- und Anrufbatterie und parallel abgezweigten Teilnehmerklinken.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 5. 03.

— **a.** 156563. **Schaltung für Fernsprechämter mit centraler Anruf- und Mikrophonbatterie.** Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 4. 04.

— **c.** 156467. **Elektrischer Widerstand.** Wwe. Vedovelli, geb. Elise del Castillo, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 26. 4. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom $\frac{20.\ 3.\ 83}{14.\ 12.\ 1900}$ die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 19. Oktober 1903 anerkannt.

— **e.** 156455. **Vorrichtung zum abwechselnden Schließen und Öffnen eines elektrischen Stromes für bestimmte Zeit.** Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 19. 4. 04.

— **e.** 156508. **Starkstromsicherung.** Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 24. 11. 03.

— **e.** 156509. **Einseitig offener Abschlußwinkel zur Verbindung elektrischer Leitungsrohre.** Ludwig Hamberger, München, Marsstr. 36. 23. 1. 04.

— **d.** 156408. **Regulierbarer Induktionsmotor mit seitlich zum Anker angeordnetem Induktor.** Alfred Zehden, Charlottenburg, Sesenheimerstraße 1. 9. 7. 02.

— **d.** 156409. **Vorrichtung zur Befestigung des Ankers auf der Welle elektrischer Maschinen.** Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 21. 2. 04.

— **e.** 156456. **Elektrodynamometer;** Zus. z. Pat. 135717. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 31. 1. 04.

— **e.** 156457. **Vorrichtung zur Bestimmung des Leistungsfaktors in Wechselstromkreisen.** Alexandre Grammont, Pont-de-Cherry, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 12. 04.

— **f.** 156458. **Kuppelungsvorrichtung für die obere Bogenlichtelektrode.** The New Century Arc Light Company Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 10. 2. 03.

— **f.** 156459. **Vorrichtung zum selbsttätigen Auslöschen bzw. Ausschalten von elektrischen Bogenlampen;** Zus. z. Pat. 150761. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 17. 4. 1903.

— **f.** 156460. **Bogenlampe mit konvergenten nach unten gerichteten Elektroden.** Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstraße 59/60. 10. 12. 03.

— **f.** 156461. **Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit zwei koncentrischen Schichten verschiedenartigen Materials.** Georg Preuß, Charlottenburg, Kantstr. 48. 16. 3. 04.

— **f.** 156510. **Mineralhaltige homogene oder mit Docht oder Mantel versehene Bogenlampenkohle.** Andre Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 10. 02.

Kl. 25 c. 156410. **Maschine zum Einhüllen von Drähten.** Edgar Leslie Thorp, Nottingham, Engl.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 5. 03.

Kl. 46 c. 156443. **Elektromagnetische Zündungsvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.** Thélin, Mégevand & Co., Genf; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 19. 12. 02.

— **c.** 156520. **Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.** George Arthur Goodson, Providence, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 27. 3. 03.

Kl. 48 a. 156568. **Verfahren zum galvanischen Plattieren von Bandeisen in ununterbrochenem Betriebe.** Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 6. 03.

Kl. 72 c. 156550. **Elektromagnetisches Geschütz.** Kristian Birkeland, Christiania; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 5. 03.

— **f.** 156552. **Elektrische Einrichtung für Ziel- und Schießübungen, bei welcher der als Zielscheibe dienende Körper durch einen Wasserstrahl schwebend erhalten wird.** Fa. C. Lorenz, Berlin. 22. 12. 03.

Kl. 74 d. 156448. **Radiophonisches Verfahren.** Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstraße 14. 2. 03.

— **d.** 156496. **Vorrichtung zur Hervorbringung von Schriftzeichen mittels elektrischer Lampen.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 1. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 154859. **Deutsche Patent-Industrie-Gesellschaft m. b. H., Berlin.**

Löschungen.

Kl. 21. 67058. 69301. 74555. 103274 [illegible] 126271. 138653. 149549. 151551. [illegible] 153512. — **c.** 144179. — **f.** 116599 [illegible] 150252.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. 234415. **Hörerhalter für Telephone mit am Ende des Tragarmes befindlicher federnder Klammer für Aufnahme des Hörers.** Sigmund Stein, Stuttgart, Kernerstr. 5. 2. 1904. St. 7047.

— **b.** 234519. **Säurebeständige, um zwei Führungsstangen befestigte Zapfen schwenkbare, excentrisch aufgehängte Mulde zu Gummileiste zum Reinigen von Akkumulatorenzellen während des Betriebes.** Wilhelm Heller, Fürstenwalde. 3. 8. 04. H. 2659.

— **c.** 234309. **Feinsicherung als Steckkontakt für Fernsprechanlagen.** Georg Deisenhofer, München, Steinstr. 40. 3. 9. 04. D. 9163.

— **c.** 234412. **Isolierstück zur Lagerung von Kontaktfingern von elektrischen Kontakten.** Cölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk. 3. 9. 04. K. 22565.

— **c.** 234417. **Sockel elektrischer Installationsapparate für seitliche Rohrzuführung, mit Führungsmulde für die Leitungen auf der Vorderseite.** Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 9. 04. S. 11496.

— **c.** 234481. **Schellendübel, bei welchem die Rohrschelle mit einem Dübel unlösbar verbunden ist.** H. W. Schmidt, Gummersbach. 25. 6. 04. Sch. 18897.

— **c.** 234482. **Wickelzange zum Umwickeln von Litzenenden von elektrischen Leitungen mit Metallstreifen.** H. W. Schmidt, Gummersbach. 25. 6. 04. Sch. 18973.

— **c.** 234495. **Mit Entlastungsstift versehener Nippel für Schnürenaufhängung elektrischer Lampen.** Grund & Oehmichen, Karlsruhe i. B. 6. 9. 04. G. 12976.

— **c.** 234506. **Winkelstück für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit Abzweig und verschließbarer Öffnung.** Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. [illegible] 1904. B. 25829.

— **c.** 234506. **Mit einem Abzweig versehenes T-Stück für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen.** Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 6. 7. 04. B. 25831.

— **c.** 234507. **Aus zwei Hälften bestehendes Winkelstück für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit Abzweig in der einen Hälfte.** Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 6. 7. 04. B. 25771.

— **c.** 234508. **Winkelstück für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit mit einem Abzweig versehenem Deckel.** Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin [illegible] 1904. B. 25772.

— **c.** 234509. **Geteiltes T-Stück mit Abzweig für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen.** Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 6. 7. 04. B. 25776.

— **c.** 234510. **T-Stück für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit Abzweig und verschließbarer Öffnung.** Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 6. 7. 04. B. [illegible]

— **c.** 234569. **Isolierende Gelenkkuppelung für Wellen an elektrischen Schaltapparaten.** F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. [illegible] 8. 9. 04. K. 22623.

— **c.** 234653. **Isolierte Einführung von Drähten u. s. w. durch dünne Wandungen elektrischer Apparate.** Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 9. 04. S. 11500.

— **c.** 234655. **Schalttafel für elektrisch geheizte Bakterien-Brutapparate.** Elsässische Elektricitäts-Werke vormals Otto Schmidt G. m. b. H., Straßburg i. E. 10. 9. 04. [illegible]

Digitized by Google

— c. 234 656. Umkehrbare Hitzrolle für Fernsprechschutzvorrichtungen, mit in der Hitzrolle durch Lot festgehaltenem, an beiden Enden verschiebbarem Dorne. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 10. 9. 04. T. 6371.

— c. 234 676. Abzweigmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen mit einer ungleichen Anzahl Tüllen auf beiden Seiten. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 411.

— c. 234 677. Mit Öffnung versehene Abzweigmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit einer ungleichen Anzahl Tüllen auf beiden Seiten. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 773.

— c. 234 767. Edison-Sicherungsstöpsel mit Federbolzen im Kopf zum Sichtbarmachen des Durchschmelzens des Fadens. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 7. 04. B. 25 361.

— c. 234 770. Abzweigmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit ovaler Einführungsöffnung für die Rohre. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 410.

— c. 234 771. Geteilte Abzweigmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit ovaler Einführungsöffnung für die Rohre. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 774.

— c. 234 772. Mit Deckel und ovaler Einführungsöffnung versehene Abzweigmuffe für Rohre zum Verlegen elektrischer Leitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 7. 04. B. 25 775.

— c. 234 777. Das Isolierband ersetzender Bundschützer für isolierte elektrische Leitungen. Allut Noodt & Meyer G. m. b. H., Berlin. 30. 7. 04. N. 5047.

— d. 234 418. Selbsttätig wirkender Glätter für Kollektoren und Schleifringe elektrischer Maschinen, mit unter Federdruck stehendem, nach allen Richtungen verstellbarem Polierklotz. Elektricitäts-Gesellschaft Zschockelt m. b. H., Dresden. 3. 9. 04. E. 7397.

— e. 234 411. Registrier-Amperemeter mit zwischen Federn und drehbarem Arm gelagertem Thermostaten. Fa. Vittorio Arcioni, Mailand; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 3. 9. 04. A. 7523.

— f. 234 418. Kontaktvorrichtung zum Zuführen des Stromes zu den Brennenden der Bogenlampenkohlen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 9. 04. S. 11 497.

— f. 234 435. Elektrische Glühlampe zum Dunkelschalten, bei welcher ein oder mehrere Widerstände mit Hülfe einer Schaltvorrichtung vorgeschaltet werden können. Weckmann & Co. G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 04. W. 16 966.

— f. 234 470. Elektrische Leuchtstäbe, bei welchen der Kontaktknopf gegen unbeabsichtigten Gebrauch geschützt ist. Fa. J. Lewy, Zeitz. 29. 8. 04. L. 13 203.

— f. 234 567. Elektrische Glühlampe mit spiralförmig ausgespanntem Metalldraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 9. 04. S. 11 506.

— f. 234 568. Isolierstoffreflektorfassung mit vollständig hinter der rückstrahlenden Fläche zurückliegendem, die Berührung des Lampensockels verhinderndem Schutzcylinder. Adolf Schuch, Worms. 8. 9. 04. Sch. 19 855.

— f. 234 688. Metall-Schutzkorb mit Gummi-Puffer für Armaturen transportabler elektrischer Handlampen. Maximilian Hoffmann, Leipzig, Dorotheenstr. 9. 12. 8. 04. H. 24 769.

— f. 234 689. Wasserdichte Armatur für Glühlampen, deren Schutzcylinder von einem durchbrochenen Metall-Schutzkorb zwischen Gummischeiben fest eingeklemmt wird. Maximilian Hoffmann, Leipzig, Dorotheenstr. 9. 12. 8. 04. H. 24 783.

— h. 234 416. Elektrobratapparat mit gleichzeitig eine Wärmewirkung ausübenden, von beweglichen Reflektoren umgebenen Leuchtröhren und in der Höhe verstellbaren Stützen für die Speisetragplatte. Georges Edmond Duterte, Levallois-Perret, u. Marie François André Nodet, Paris; Vertr.: Dr. Dagobert Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 6. 9. 04. D. 9168.

— h. 234 654. Elektrischer Heizkörper für Bakterien-Brutapparate. Elsässische Elektricitäts-Werke vormals Otto Schulze G. m. b. H., Straßburg i. E. 10. 9. 04. E. 7407.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 163 943. Lautdämpfender Kiosk u. s. w. Wilhelm Giesel, Berlin, Friedrichstr. 223. 24. 9. 01. G. 8845. 21. 9. 04.

— c. 162 888. An elektrischen Apparaten anzuschraubender Körper u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 10. 01. S. 7689. 26. 9. 04.

— c. 163 675. Hauptverteiler mit Schaltbrett u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 10. 01. S. 7727. 26. 9. 04.

— c. 163 847. Sicherungssockel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 10. 01. S. 7740. 26. 9. 04.

— c. 164 065. Geteilter Kabelkasten u. s. w. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 31. 10. 01. L. 9112. 27. 9. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 147 469 vom 27. Februar 1903.

Otto Kammerer in Charlottenburg. — **Schwungrad für rotierende Umformer.**

Die beiden Anker *d* (Fig. 26) des Umformers (Doppelmaschine) sind als Tragwände des

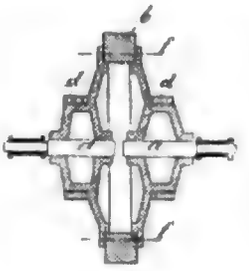


Fig. 26.

Schwungradkranzes *b* ausgebildet, sodaß das Drehmoment sowohl wie das Biegungsmoment unmittelbar von den Ankern auf den Schwungradkranz übertragen werden, ohne die Schwungradwelle zu beanspruchen. Statt einer durchgehenden Welle können eingesetzte Zapfen *a* verwendet werden.

No. 147 232 vom 8. Januar 1903.

Dr. H. Aron in Charlottenburg. — **Vorrichtung zum Anhalten der Uhr oder des Laufwerkes bei Elektricitätszählern.**

Diese Vorrichtung ist für solche Elektricitätszähler bestimmt, bei denen der Ausschlag eines Dynamometers oder die Anspannung einer Feder periodisch von einer Uhr oder einem Laufwerk registriert wird. Um bei diesen Zählern die Uhr oder das Laufwerk anzuhalten, sobald der Konsum aufhört, ist eine Hülfskraft vorgesehen in Verbindung mit einer Einrichtung, durch welche jene Hülfskraft, so lange die Messung andauert, ausgeschaltet wird, während sie nach Beendigung der Messung ausgelöst wird.

No. 146 693 vom 7. December 1902.

Max Gruhn in Steglitz. — **Edison-Glühlampenfassung für den Anschluß an fortlaufende Leitungen.**

Die eine Leitung wird durch Längs- oder Querausparungen der Fassungshülse eingeführt, durch die eingeschraubte Lampe in

Fig. 27.

Fig. 28.

einer Nut des Fassungssteines festgeklemmt und zugleich in leitende Berührung mit dem Mittelkontakt der Lampe gebracht. Die zweite Leitung ist in beliebiger Weise mit der Fassungshülse leicht lösbar verbunden.

Eine andere Ausführungsform besteht darin, daß die Aussparung nach Einlegen der Leitung durch einen in oder auf die Fassungshülse geschraubten Ring geschlossen wird, der ein Herausspringen der centralen Leitung aus der Fassung beim Lampenauswechseln verhindert und gleichzeitig zur Befestigung der zweiten Leitung dienen kann. (Fig. 27 u. 28).

No. 146 884 vom 25. Oktober 1902.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — **Elektrische Bogenlampe mit nebeneinanderstehenden Kohlen.**

Die seitliche Bewegung der Kohlenelektroden wird durch entsprechende Krümmung

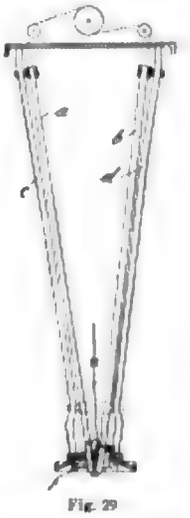


Fig. 29

der den Elektroden als Führung dienenden Stangen *c*, *d* (Fig. 29) herbeigeführt.

No. 146 912 vom 27. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 130 710 vom 18. Juli 1900.)

William Lawrence Voelker in London. — **Vorrichtung zur Umwandlung von Kohlefäden in Karbidfäden.**

Die weitere Ausbildung der Vorrichtung nach Patent 130 710 besteht darin, daß der

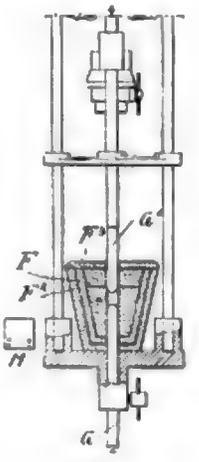


Fig. 30.

Faden in geringem Abstand von der Achse der Elektroden *G* (Fig. 30) durch den mit einem Futter aus dem gewählten Oxyd ausgekleideten Tiegel hindurchgeführt und der Lichtbogen durch Magnete *M* in die Bahn des Fadens abgelenkt und beständig dort gehalten wird.

No. 147 359 vom 25. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Brückenschaltung mit Differentialspule.**

Bei dieser für Wheatstonesche Brücken oder ähnliche auf Nulleinstellung beruhende Anordnungen bestimmten Schaltung sind in zwei benachbarte Brückenzweige entgegengesetzt magnetisierende Spulen eingeschaltet, welche ein erst bei völliger Abgleichung aller Zweige verschwindendes gemeinsames Differenzfeld erzeugen, von dem das zur Messung benutzte Instrument beeinflußt wird. Durch diese Anordnung soll die Empfindlichkeit der Schaltungen vergrößert werden. In einem oder mehreren Zweigen dieser Brücke können auch elektrische Leiter eingeschaltet sein, welche durch das bei einer Störung des Systems auftretende Differenzfeld in der Weise beeinflußt werden, daß die Störung des Gleichgewichtes noch weiter gesteigert wird.

Digitized by Google

Die Schaltung ist auch anwendbar für funkentelegraphische Empfänger. Bei solcher Anwendung wird der eine Zweig des abgeglichenen Systems in seinem elektrischen Werte durch die elektrischen Schwingungen beeinflußt, sodaß durch deren Auftreffen das Gleichgewicht gestört und das Differenzfeld erregt wird.

No. 147 035 vom 27. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 130 709 vom 18. Juli 1900.)

William Lawrence Voelker in London. — **Vorrichtung zur Umwandlung von Kohlefäden in Karbidfäden.**

Der Tiegel *B* (Fig. 31) nach Patent 130 709 ist mit einem mittleren, hohlen, über den Deckel

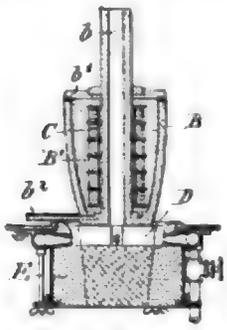


Fig. 31.

vorstehenden Rohr *b* versehen, um den Zug zu vergrößern und die Spulen *C* und den Deckel b^1 leicht aufbringen zu können. Ferner besitzt der Tiegel ein Zusatzrohr b^2, durch welches sowohl vor, als auch nach dem Aufbringen des Deckels ein Kohlenwasserstoffgas oder kohlenwasserstoffhaltiger Dampf zugeführt wird.

No. 147 360 vom 21. September 1901.

(Zusatz zum Patente 122 087 vom 18. März 1900.)

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — **Bogenlampe mit magnetischer Regelung des Lichtbogens.**

Der regelnde Feldmagnet ist seitlich von den Brennspitzen angeordnet, um bei einer gewissen Annäherung des Lichtbogens diesen zum Umkippen oder Abreißen zu bringen.

Die umkippenden oder abreißenden Kraftlinien gehen zweckmäßig von einem Elektromagneten aus, der im Nebenschluß der Bogenlampe eingeschaltet ist.

No. 147 315 vom 1. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung an Elektricitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauchs.**

Bei dieser Einrichtung wird von Zeit zu Zeit ein zweites Zählwerk, welches auf einen

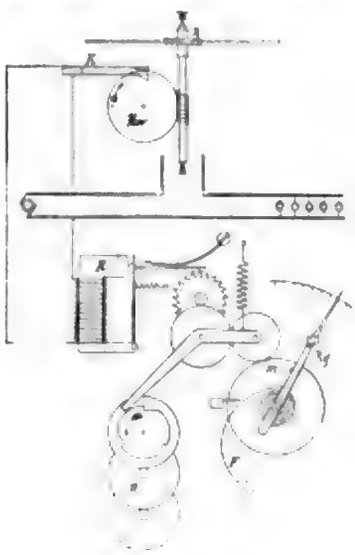


Fig. 32.

Maximumzeiger *Z q* (Fig. 32) einwirkt, auf eine ganz bestimmte Zeit von einem Zähler *Z w* angetrieben. Zum Zwecke, die Vorrichtung zur Höchstverbrauchsmessung vom eigentlichen Zähler getrennt zu halten, ist ein Relais *R* angebracht, welches durch den vom Zähler *Z w* nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen desselben geschlossenen Kontakt *K* erregt wird und durch geeignete Übersetzung den Zeiger *Z q* vorrückt.

No. 147 724 vom 28. März 1903.

C. Conradty, Fabrik elektrischer und galvanischer Kohlen in Nürnberg. — **Bogenlichtelektrode mit Zusatz lichtemittierender Stoffe.**

In central gelagerten Kanälen oder Röhren von reiner Kohle sind solche Stoffe untergebracht, deren chemische Zusammensetzung eine reiche Abgabe von freiem Sauerstoff ermöglicht, sowie sie der Hitzewirkung durch den Lichtbogen ausgesetzt werden.

Die Elektroden bestehen zweckmäßig aus einem Kern von reiner Kohle mit einem centralen Kanal von mindestens dem halben Querschnitt, oder mit mehreren um die Mittelachse angeordneten Kanälen, deren Querschnittssumme der Hälfte oder mehr des Gesamtquerschnittes des Kernes entspricht.

No. 147 428 vom 23. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Plattenfeder für elektromagnetische Apparate.**

Zur Erzielung einer sich mit dem Hub nach bestimmten Gesetzen ändernden Gegenkraft

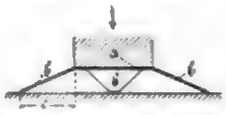


Fig. 33.

wird eine Plattenfeder benutzt, welche zwischen Anker und Polschuh gelegt wird und aus einer

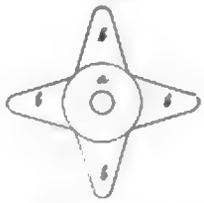


Fig. 34.

Platte oder einem Ring *a* (Fig. 33 u. 34) besteht, die in zugespitzte, Teile eines Kegelmantels oder eines anderen Drehkörpers bildende Zacken *b* auslaufen.

No. 147 937 vom 11. November 1902.

Dr. G. Langbein & Co. in Leipzig. — **Voltametrische Vorrichtung zur Bestimmung des Niederschlagsgewichtes in elektrolytischen Bädern.**

Die Vergleichsvorrichtung besteht aus einem Vergleichsbade in Verbindung mit einer gewöhnlichen Wage, deren Balken an der Stromleitung nicht teilnimmt.

In dem Vergleichsbade *A* (Fig. 35) befinden sich zwischen mehreren Reihen stärkerer Anoden *B*, welche auf einem gemeinschaftlichen Anodenrahmen *C* gelagert und dadurch untereinander in Verbindung sind, die die an dem Kathodenrahmen C_1 mittels Drähten aufgehängten Kathoden *D*. Der Anodenrahmen ist mit dem positiven Pole der Stromquelle verbunden. An zwei gegenüberliegenden Stellen des das Vergleichsbad enthaltenden Behälters *A* sind je zwei metallische Winkel *E*, E_1 befestigt, die voneinander isoliert sind, und von denen der obere *E* mit dem Betriebsbade in leitender Verbindung steht, während der untere Winkel E_1 an ein Läutewerk angeschlossen ist.

Legt man auf die Gewichtsschale der Wage das Taragewicht der Kathoden und fügt ein Gewicht des gewünschten Niederschlages gegebenenfalls unter Umrechnung nach dem chemischen Äquivalenten hinzu, so schlägt die Kontaktstifte *G* des Kathodenrahmens an die oberen Winkel und es fließt Strom in das Betriebsbad. Erreicht der Niederschlag im Vergleichsbade das gewünschte Gewicht, so senkt sich der Kathodenrahmen und die Kontaktstifte *G* lagern sich auf die unteren Winkel E_1, wodurch die Stromleitung nach dem Betriebsbade unterbrochen wird, das Läutewerk aber ertönt, um anzuzeigen, daß die Waren den gewollten Niederschlag erhalten haben und aus dem Bade entfernt werden müssen.

No. 147 327 vom 5. December 1902.

Frank Clarence Newell in Wilkinsburg, Penn. V. St. A. — **Elektrische Bremsvorrichtung für elektrische Bahnfahrzeuge.**

Die elektrische Bremsvorrichtung ist für solche elektrische Bahnfahrzeuge bestimmt, welchen der unabhängig vom Fahrschalter bediente Bremsschalter den Bremsstrom abschaltet und die nun als Generatoren laufende

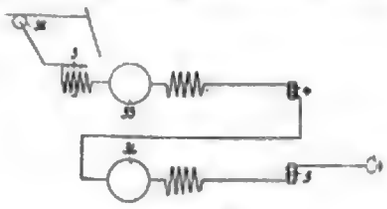


Fig. 36.

Motoren in einem Bremsstromkreis zusammenschließt. Nach der Erfindung ist der Bremsschalter mit einem Funkenlöschmagneten versehen, dessen Wickelung, einerlei ob die

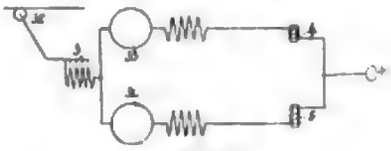


Fig. 37.

Motoren auf Fahrt oder auf Bremsung geschaltet sind, unter Strom ist, um so eine Bedienung des Bremsschalters in jeder beliebigen Stellung des Fahrschalters ohne Beschädigung des Bremsschalters zu ermöglichen.

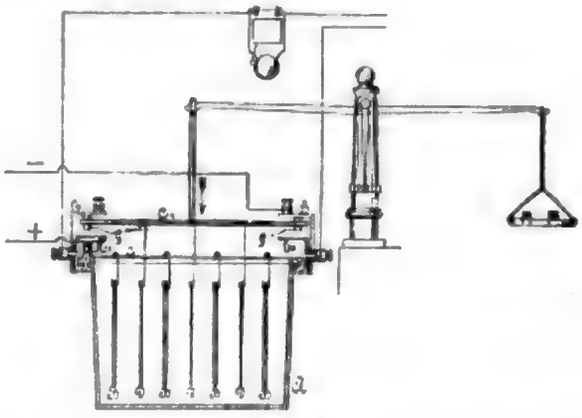


Fig. 35.

Die Spule des Funkenlöschmagneten ist in mehrere Teile, Spulen 4 und 5 (Fig. 36 u. 37) geteilt, von denen jeder einem der vorhandenen Motoren zugeordnet ist. Bei Parallelschaltung der Motoren bildet jeder Motor mit dem zuge-

Digitized by Google

hörigen Teile der Funkenlöschspule einen Zweig der Parallelschaltung, während bei Reihenschaltung der Motoren auch diese Teile der Funkenlöschspule in Reihe liegen.

No. 147 425 vom 8. Mai 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltungsanordnung zur Sicherung der ordnungsmäßigen Trennung von Fernsprechverbindungen.**

Durch das gewöhnliche Schlußsignal im Amte wird ein eine Schaltungsänderung verzögernder Apparat (z. B. ein Relais) ausgelöst. Dieser Verzögerungsapparat führt eine derartige Schaltungsänderung im Amte herbei, daß der Teilnehmer durch die ihm zur Verfügung stehenden Mittel (Anrufstrom, Sprechen) eine nachdrücklichere Aufforderung zur Trennung, als durch das gewöhnliche Schlußzeichen möglich ist, an das Amt richten kann. Die Aufforderung kann an die Telephonistin oder an den Aufsichtsbeamten oder an beide zugleich gerichtet werden.

No. 147 467 vom 17. Januar 1903.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — **Schaltung für Fernsprechanlagen mit Linienwählerbetrieb.**

Die Linienwählerschaltung gehört zu denjenigen Schaltungen, bei welchen eine oder mehrere Sprechstellen mit einer oder mehreren Nebenstellen durch Schleifenleitungen und eine allgemeine Rückleitung verbunden sind. Die Verbindung kann hier vermittelst in das Leitungsnetz eingebauter Schalter in der Weise hergestellt werden, daß das Gespräch zwischen zwei Stellen entweder auf einer Leitung einer nur für diese Stellen bestimmten Schleife und die allgemeine Rückleitung geführt wird oder auf beiden Leitungen derselben Schleife unter Abschaltung des übrigen Netzes, zum Zweck, sowohl optische Signale als auch die üblichen Einfachleitungen zu vermeiden.

No. 147 658 vom 2. December 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schnellarbeitendes Telegraphenrelais.**

Bei dem Relais werden Eigenschwingungen des schnell arbeitenden Ankers *a* (Fig. 38) und

Fig. 38.

damit fehlerhafte Stromschlüsse dadurch verhütet, daß die stromschließenden Kontakte des Ankers an der Stelle auf dem Anker oder nahe daran angeordnet sind, an welcher die den Anker bewegenden magnetischen Kräfte angreifen.

Die Kontaktschrauben c_1, c_2 werden zweckmäßig durch die wirksamen Polflächen der Elektromagnete m_1, m_2 hindurchgeführt.

No. 147 681 vom 20. Februar 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Einrichtung an Elektromotoren für den Betrieb unter Wasser.**

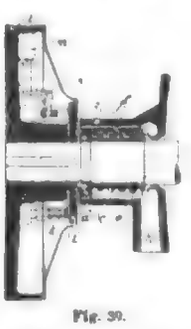


Fig. 39.

Die Welle erhält einen Kammring *c* (Fig. 39), der durch die Mutter *d* gegen den Ansatz *e* gepreßt wird. Darüber liegt ein zweiteiliger Kammring *f* mit geringem Spielraum in Bezug auf *c* und *d* und ohne Spielraum gegen den cylindrischen Fortsatz *g* des Motorgehäuses. Zwischen der mitumlaufenden Mutter *d* und dem Fortsatz *g* muß natürlich ebenfalls ein geringer Spielraum gelassen werden. Tritt eine Überschwemmung über die Achshöhe des Motors ein, so kann das Wasser in dünner Schicht auf dem Zickzackweg zwischen *g* und *d*, *d* und *f*, *f* und *c* durchsickern und sich auf dem Grunde der Vorkammer *h* sammeln. Die wiederholte rechtwinklige Ablenkung des Wassers ist ein außerordentlich wirksames Bewegungshindernis, sodaß die Geschwindigkeitshöhe des Wassers auf einen kleinen Bruchteil der vorhandenen statischen Druckhöhe verringert wird.

Für das Auspumpen der Vorkammer dient eine beliebige Pumpe.

No. 147 907 vom 25. December 1902.

Walter Schneider in Danzig. — **Glühlampenfassung.**

Die durch gesonderte Kanäle geführten Zuleitungsdrähte werden durch einen über die

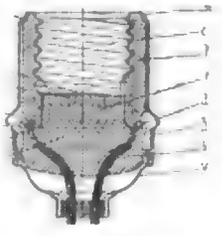


Fig. 40.

Gewindehülse *E* (Fig. 40) geschraubten Klemmring *F* zwischen zwei an der Gewindehülse und dem Mittelkontakt angebrachten Klemmfedern *d* in eine Ringfläche des Fassungssteines eingepreßt.

Der Klemmring besitzt am oberen Rande eine Einschnürung *m*, in welche sich der umgebördelte Rand des Außenmantels *B* legt, sodaß nach Aufschrauben des Fassungsdeckels ein Lockern des Klemmringes verhindert wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest am Dienstag, den 22. November 1904.

Vormittags 11 Uhr: Eröffnung einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse im Hörsaale des Reichs-Postgebäudes, Artilleriestr. 11. (Die Ausstellung bleibt noch am 23. und 24. November, von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, geöffnet.)

Nachmittags 6 Uhr: Festsitzung im großen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes. (Eingang durch Portal II oder V, Simsonstraße oder Hindersinstraße gegenüber.)

Nach der Festsitzung: Empfang in den Wandelgängen und den anstoßenden Sälen des Reichstagsgebäudes.

Eine Festschrift „Die ersten 25 Jahre des Elektrotechnischen Vereins" gelangt in diesen Tagen zur Versendung an die Mitglieder.

Der Preis für die Teilnahme an der Festsitzung und dem anschließenden Empfange — einschließlich Buffet, ohne Getränke — beträgt 5 M.

Die Anmeldung der Teilnahme bitten wir an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bis zum 12. November zu senden.

Nach Einsendung des Preises für die Teilnahme wird die Eintrittskarte umgehend übersandt werden.

Anzug für die Festsitzung: Frack, weiße Binde.

Den Damen wird, soweit es der Raum zuläßt, Gelegenheit gegeben werden, auf den Tribünen an der Festsitzung teilzunehmen. Die Ausgabe der Eintrittskarten erfolgt durch die Geschäftsstelle des Vereins. (Eingang: Portal III, Sommerstraße.)

Anzug: Gesellschaftstoilette.

Berlin, im Oktober 1904.

Der Vorstand
des Elektrotechnischen Vereins.

Emil Naglo, Vorsitzender.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Der Kommutationsvorgang bei kompensierten Kommutatormotoren.*

Herr Dr. Benischke befürchtet in seinen Ausführungen in der „ETZ" vom 15. September, daß ich ihn nicht verstünde oder seine Meinung nicht genügend beachte. Da ich genau das Gleiche von Seiten des Herrn Dr. Benischke befürchte und andererseits das Gefühl habe, daß der Diskussionsgegenstand nicht genügend feststeht, so möchte ich denselben nochmals definieren und in Erinnerung bringen. Während ich die Meinung vertrete, daß die Stromwendung bei kompensierten und auch bei nicht kompensierten Wechselstrommotoren im wesentlichen nach den gleichen Principien beurteilt werden muß, wie bei Gleichstrom, und daß speciell die sogenannte „Reaktanzspannung" in ganz gleicher Weise wie bei Gleichstrom zu berechnen sei, daß diese letztere ferner unter sonst gleichen Verhältnissen bei Wechselstrommotoren mit ununterbrochenem Eisen im Stator größer ist wie bei Gleichstrom, vertritt Herr Dr. Benischke die Ansicht, die Anwendung der Gleichstrom-Kommutationstheorie auf die Kommutation von Wechselstrommotoren genüge nicht, da bei letzterer ein die Kommutation erleichterndes Moment auftrete, bestehend in einer Verminderung der Selbstinduktion der kommutierten Spule durch Dämpfung, wodurch die Funken gleichsam „von selbst" verschwänden (siehe „ETZ" vom 23. Juni 1904).

Ich muß den Gegensatz dieser Meinungen noch mehr wie früher aufrecht erhalten und denselben noch verschärfen, indem ich der weiteren Ansicht bin, daß bei Wechselstromkommutation nicht erleichternde, sondern erschwerende Momente auftreten, sodaß ich die Überwindung der Feuerschwierigkeit, welche ja teilweise schon geglückt ist, überhaupt als das eigentliche Problem betrachte, welches der Konstrukteur von Wechselstrommotoren zu lösen hat.

Es wird am besten sein, wenn wir in großen Zügen uns die Erscheinungen gegenwärtig halten, die bei der Stromwendung in Wechselstrommotoren auftreten und ich will versuchen, eine kurze Darstellung derselben in geschlossener Form zu geben und innerhalb derselben gleichzeitig auf die Einwände des Herrn Dr. Benischke einzugehen.

Wir wollen die Stromwendung im gewöhnlichen kompensierten Serienmotor betrachten, der ohne weiteres auch mit Gleichstrom betrieben werden kann. Wir haben dreierlei elektromotorische Kräfte in der kurzgeschlossenen Spule wirkend, und zwar:

E_s die eigentliche Selbstinduktionsspannung, hervorgerufen durch den Umbau des Eigenfeldes der kommutierten Windungen von einem +Wert auf den (annähernd gleichen) —Wert innerhalb der Zeitdauer der Kommutation.

E_R die der Ankergeschwindigkeit proportionale EMK, erzeugt durch unmittelbares Schneiden von Kraftlinien des Feldes in der Bürstenachse.

E_t die in der Kurzschlußspule inducierte „Transformatorspannung", hervorgerufen durch die statische Induktion der Kraftlinien des die Maschine treibenden Hauptfeldes, welches die Erregerwickelung senkrecht zur Bürstenachse hindurchtreibt.

Digitized by Google

Betrachten wir der Reihe nach diese drei elektromotorischen Kräfte.

1. Die eigentliche Selbstinduktionsspannung (Reaktanzspannung) E_s entsteht ausschließlich durch den Abfall des Stromes in der Kurzschlußspule von $+J$ auf $-J$, wenn wir vom Einfluß der kommutierten Nachbarspulen absehen. J bedeutet bei Gleichstrombetrieb des Motors den (konstanten) Strom in einer Ankerhälfte, bei Wechselstrombetrieb den Momentanwert des Wechselstromes, der eben kommutiert wird.

Da die Zeitdauer der Kommutation immer bedeutend kleiner ist, als die Dauer einer Periode des Wechselstromes, wird letzterer in einer Spule kommutiert worden sein, bevor er sich erheblich geändert hat (siehe Fig. 118 „ETZ" 1904, S. 467). Der Stromabfall von $+J$ auf $-J$ bringt mit sich einen Abfall des $+J$ entsprechenden Eigenfeldes auf das $-J$ entsprechende Eigenfeld. Als dieses Eigenfeld kommt ausschließlich jenes in Betracht, welches sich in allernächster Nähe der Leiter der Kurzschlußspule entwickelt, und nicht jenes, welches die Kurzschlußspule durch den hauptmagnetischen Kreis zu treiben imstande wäre. Letzteres wird, wie wiederholt erwähnt wurde, völlig abgedämpft, und zwar mit gleicher Gründlichkeit beim Gleichstrommotor wie beim Wechselstrommotor. Dieses in allernächster Nachbarschaft der Kurzschlußwindungen auftretende Feld, dessen größter Teil in den Nuten entwickelt wird, ist es, welches der Zahl ζ entspricht. Dieses Feld kann durch Dämpfung nicht mehr verringert werden, und dieses Feld war es, von dem ich sagte, daß es im allgemeinen bei Wechselstrommotoren, bei denen die kommutierten Spulen allseitig von Eisen umgeben sind, größer ist, als bei Gleichstrommotoren, bei denen die Kurzschlußwindungen mehr frei liegen. Wenn wir aber, wie beim vorliegenden Vergleich, ein und denselben Motor das eine Mal mit Gleichstrom, das andere Mal mit Wechselstrom betreiben, wenn wir also dieselbe Konstruktion voraussetzen, so wird dieses Feld in beiden Fällen gleich sein. Die Behauptung, daß die eisenumkleidete Kurzschlußspule eine größere Selbstinduktion haben müsse als die nur in Nuten eingebettete, ist selbstverständlich durch Messung, wie ich mich überzeugt habe, zu bestätigen. Ich habe dies auch getan und durch Speisung des ganzen, der Kommutation unterliegenden Windungszuges eines kompensierten Motors mit Wechselstrom ungefähr den doppelten Wert gefunden, wenn der Anker im Gehäuse lag, als wenn derselbe frei in der Luft lag. Die Erklärung für diese Tatsache, welche durch Herrn Dr. Benischkes gegenteilige Behauptung nicht widerlegt werden kann, ist einfach zu geben. Die Ankernuten können eben durch die Statorzähne in einer Weise geschlossen werden, daß der Streukraftfluß nicht notwendigerweise Statorwindungen schneiden muß. Ist daher der Streukraftfluß um die kommutierten Windungen herum absolut selbständig, d. h. nur vom Strom der Kurzschlußspule abhängig, so ist es vollkommen gleichgültig, ob dieser Strom konstant oder variabel ist, es müssen unbedingt einem gegebenen Strom immer gleich viel Linien entsprechen. Lassen wir daher unseren kompensierten Serienmotor bei gleichem Strom im Anker und in der Erregung und bei konstanter Geschwindigkeit mit immer kleiner werdender Periodenzahl laufen, so muß die Selbstinduktionsspannung der Kommutation, bezogen auf 1 A, gleichbleiben, und sie kann sich auch nicht ändern, wenn wir die Periodenzahl des Motors auf null erniedrigen, d. h. den Motor mit Gleichstrom speisen.

Wir sehen also, daß die Erzeugung, mithin auch die Berechnung der eigentlichen Kommutationsspannung, garnichts damit zu tun hat, ob der Motor mit Gleichstrom oder Wechselstrom gespeist wird. Wird der Motor mit konstantem Gleichstrom gespeist, so ist der Mittelwert von E_s, bezogen auf die Kommutationsdauer, ebenfalls konstant. Wird er mit Wechselstrom gespeist, so ist E_s jeweilig dem Strom proportional und pro Ampere momentanem Wechselstrom genau gleich wie pro Ampere Gleichstrom. Bezüglich der Kommutationsspannung E_s besteht nicht nur Analogie für Wechselstrom-Kommutierung und Gleichstrom-Kommutierung, sondern Identität, wenn die gleiche Motorkonstruktion vorliegt. Vergleichen wir jedoch einen Wechselstrommotor mit verteiltem Feld mit einem Gleichstrommotor mit ausgesprochenen Polen, so wird bei gleicher Segmentzahl des Ankers, gleicher Amperedrähtezahl pro Centimeter und gleicher Umfangsgeschwindigkeit E_s beim Wechselstrommotor etwas oder sogar bedeutend größer sein.

E_s ist bei Wechselstromkommutation vollkommen in Phase mit dem Strom und nicht allein von der Stärke und Wechselzahl desselben, sondern auch von der Ankergeschwindigkeit abhängig, was nicht zu übersehen ist. Der Ausdruck „Selbstinduktionsspannung" für E_s ist daher im weiteren Sinne zu verstehen und es ist im Auge zu behalten, daß E_s nicht eine EMK ist, die nach Formel:

$$E_s = p\,L\,J$$

berechnet werden kann, wenn p der Periodenfaktor des Betriebsstromes ist.

Am besten könnte man E_s mit dem Namen „Kommutationsspannung" bezeichnen. Wir kommen nun zu den beiden anderen Größen E_R und E_i.

E_R ist die durch Rotation im äußeren Felde erzeugte EMK, daher notwendigerweise in Phase mit demselben, von derselben Frequenz wie dieses und der Geschwindigkeit proportional. E_R ist vollkommen analog der sogenannten Wende-EMK bei Gleichstrommaschinen und durch Anordnung eines Wendepoles, der vom Ankerstrom gespeist wird, könnte man eine völlige Kompensation von E_s durch eine gleiche, aber entgegengesetzt gerichtete E_R erzielen. Bis hierher ist daher die Analogie mit Gleichstrom eine vollkommene.

Nun tritt aber beim Wechselstrommotor noch die statisch inducierte EMK E_i auf, die wir die „Transformatorspannung" nennen wollen. Für diese können wir nun selbstverständlich kein Analogon bei Gleichstrombetrieb finden. Sie wirkt ausschließlich bei Wechselstrommaschinen und hat die unangenehme Eigenschaft, unabhängig von der Geschwindigkeit zu sein. Sie kann daher bei Stillstand des Motors durch keine E_R kompensiert werden, und wir haben ja auch durch die Mitteilungen der Herren Eichberg und Latour erfahren, daß eine völlige Funkenkompensation nur bei Synchronismus möglich ist. Bei einem idealen Eichberg-Latour-Motor ist übrigens auch nur die E_i durch E_R kompensiert und E_s bleibt unkompensiert. Während wir daher bei der Gleichstromkommutation nur zwei elektromotorische Kräfte zu berücksichtigen haben, E_s und und die stromwendende E_w und während man E_w durch Anwendung von Wendepolen sehr leicht E_s gleich machen, und letztere dadurch vernichten kann, ist die Sache beim Wechselstrommotor viel schwieriger. Wir haben hier dreierlei elektromotorische Kräfte, E_s in Phase mit dem Strom, E_i um 90° dem Strom nacheilend E_R, deren Phase durch die Phase des Feldes gegeben ist, in welchem sie erzeugt wird. Beim Eichberg-Motor ist dieses Feld (Feld in der Kurzschlußbürstenachse, Querfeld) um 90° dem Strom und somit auch dem Hauptfeld voraus, die in demselben erzeugte EMK E_R ebenfalls, während E_i um 90° dem Strom nacheilt; es findet daher eine Kompensation von E_i durch E_R statt.

Beim gewöhnlichen kompensierten Serienmotor mit Kompensation im Stator ist das Feld in der Bürstenachse nahezu oder völlig gleich null, daher auch $E_R = 0$. Es bleibt nur E_i, welches sich mit E_s zusammensetzt. Weder E_i noch E_s kann durch Dämpfung vermindert werden. E_i schon deshalb nicht, weil es durch das nützliche Feld erzeugt wird, dessen Schwächung zwar E_i, aber auch das Drehmoment verringern würde. Man hilft sich hier, wie bekannt, durch Einschalten von Widerstand in die Kommutatorverbindungen. Bei keiner der beiden Motorentypen können wir irgend ein Entgegenkommen der Natur feststellen, im Gegenteil, man muß die Dimensionierung äußerst sorgfältig vornehmen, um halbwegs befriedigenden Gang zu erzielen.

E_s ist leicht unter 2 V zu halten, E_i nicht leicht unter 6 bis 10 V; E_i ist daher die weitaus unangenehmste Spannung, die leider durch das Dämpfungsprincip nicht niedrig gehalten werden kann.

Die Resultierende aus E_s, E_R und E_i bestimmt die Größe des Kurzschlußstromes und gestaltet sowohl durch ihre absolute Größe, als durch ihren zeitlichen Verlauf die Übergangskurve des Stromes. Es ist denkbar, E_R so zu erzeugen, daß es $E_i + E_s$ aufhebt, wenigstens bei Synchronismus oder einer vom Synchronismus nicht sehr abweichenden Tourenzahl. Alsdann ist ideale Kommutation erreicht.

Aus dem Vorangegangenen folgt, daß vor allem E_i der störende Faktor ist und ich glaube, daß alle Konstrukteure mit mir darin übereinstimmen werden, daß das Auftreten der „Transformatorspannung" E_i tatsächlich ein sehr erschwerendes Moment bei der Kommutation in Wechselstrommotoren ist.

Untersuchen wir nun, bei welcher von den drei elektromotorischen Kräften: E_s, E_R und E_i von dem Dämpfungsprincip Gebrauch gemacht wird, welches nach der Ansicht des Herrn Dr. Benischke die Funkenbildung so wirksam verhüten soll, so finden wir, daß dies nur bei E_s geschieht, daß jedoch diese Dämpfung, welche E_s vermindert, in ganz gleicher Weise bei Gleichstrombetrieb auftritt, und daß bei derselben die Periodenzahl des Betriebsstromes gar nichts zu sagen hat, da für diese Dämpfungserscheinung ausschließlich die Periodenzahl der Kommutation maßgebend ist.

Bei der einzigen EMK E_s also, bei welcher die Dämpfung eine Rolle spielt, ergibt sich, daß diese Dämpfung bei Wechselstrombetrieb in genau gleicher Weise erfolgt, wie bei Gleichstrombetrieb; es kann daher hier von einer die Wechselstromkommutation gegenüber der Gleichstromkommutation begünstigenden Moment meines Erachtens nicht gesprochen werden. Die Erfahrungen aus der Praxis, welche Herr Dr. Benischke citiert und welche sich auf die bei einem kleinen Ventilatormotor beobachtete Funkenverminderung bezogen, welche auftrat, als derselbe im Anker mit einer Käfig-Hülfswickelung versehen wurde, können unmöglich auf einen großen Bahnmotor übertragen werden und ich denke, daß wir allbesser daran tun, uns bezüglich der Funkenkompensation an jene Erklärungen zu halten, welche Herr Dr. Eichberg gegeben hat und welche, wie mir scheint, völlig befriedigend sind.

Zum Schluß möchte ich noch die Richtigstellung eines Citates aus meinem Vortrage vornehmen, welches Herr Dr. Benischke am Schlusse seines letzten Artikels anführt.

Herr Dr. Benischke citiert mich wie folgt:

„daß das Problem der Funkenverhütung noch nicht derart gelöst sei, daß ein glatter Betrieb mit solchen Motoren durchgeführt werden könnte."

Ich schrieb aber wie folgt wörtlich:

„Zusammenfassend können wir sagen, daß das Problem der Funkenverhütung für kleinere Motoren für die Praxis, wie es scheint genügend, für größere Motoren jedoch noch nicht derart gelöst ist, daß ein glatter Betrieb mit solchen Motoren durchgeführt werden könnte."

Ich möchte noch auf diese Richtigstellung Wert legen, weil mir die zweite Fassung etwas weniger pessimistisch zu sein scheint, als die erste.

Berlin, 29. 9. 04. Carl Pichelmayer.

(Ruhrtalsperre.

Die in Heft 38 der „ETZ" in der Abteilung „Geschäftliche Mitteilungen" enthaltene Notiz über umfangreiche Aufträge der Ruhrtalsperre-Gesellschaft G. m. b. H., Aachen, an die Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin gibt mir Veranlassung, Ihnen als Generalvertreter der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden und Mannheim, folgendes mitzuteilen:

Die Ruhrtalsperre-Anlage ist nach dem Muster analoger, von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgeführter Anlagen disponiert und es sind die maßgebenden Herren der Ruhrtalsperre, bevor sie das Pflichtenheft zusammenstellten und die einzelnen Daten desselben fixierten, bei der A.-G. Brown, Boveri & Cie. gewesen, um sich über bereits bestehende Anlagen zu orientieren, beispielsweise Beznau und Fare et Morge (26 000 V).

Auch wurden diesen Herren einzelne Details einer ganz gleichen Anlage, Cellina, gezeigt, welche im Anfang dieses Jahres fertiggestellt worden ist, aber wegen Verzögerung der Wasserbau-Arbeiten noch nicht in Betrieb genommen ist. Der betreffende Auftrag wurde Brown, Boveri & Cie. im Frühjahr 1902 überschrieben. Die Anlage verfügt über eine Wassermenge von 23 000 Sekundenliter bei einem Gefälle und liegt ca. 90 km von Venedig entfernt. In der Centrale sind außer 3 Erregeraggregaten 4 Gruppen aufgestellt, welche je aus einer Turbine und einem Alternator für eine Leistung von 2600 PS bei 315 U. p. M. bestehen. Zwei weitere gleiche Gruppen werden später zur Aufstellung kommen. Diese Alternatoren erzeugen 4000 V Dreiphasenstrom, welche Spannung, wenn es der Betrieb erfordert, bis auf 4800 V erhöht werden kann.

Von der Centrale gehen gegenwärtig zwei Freileitungen aus; später werden noch zwei erstellt. Für jede abgehende Leitung ist eine Transformatorengruppe, bestehend aus 3 Dreiphasen-Transformatoren à 1000 KVA zwecks

Digitized by Google

Erhöhung der Spannung von 4000 bis 4800 auf 30 000 bis 36 000 V, vorhanden. Eine weitere Gruppe dient als Reserve. Die vier abgehenden Leitungen sind auf Doppelgestänge montiert und führen in der Richtung gegen Venedig. Die Gesamtlänge derselben beträgt 90 km.

In Venedig gelangen die Leitungen in eine Haupt-Unterstation, in welcher ähnliche Transformatoren wie in der Centrale die Spannung wieder auf 6200 V herabsetzen. Von dieser Unterstation gehen 7 Luftleitungen für Licht und sieben für Kraft ab, welche eine Reihe von sekundären Transformatorenstationen mit Strom speisen.

Daß Spannungen wie die vorerwähnten praktisch sehr wohl anwendbar sind, beweisen die Betriebsresultate einer anderen im Monat Juni 1904 in Betrieb gesetzten Anlage, die vom ersten Tage an gut funktionierte, nämlich die Anlage Crespi & Co. von 40 000 V Spannung, welche ebenfalls von Brown, Boveri & Cie. ausgeführt worden ist. Diese Anlage befindet sich im „Val Seriana" (Lombardei) und beträgt deren Gesamtleistung 2000 PS. Die Centrale umfaßt drei hydro-elektrische Gruppen von je 1000 PS bei 500 U. p. M., welche Drehstrom von 4000 V Spannung erzeugen. Jeder Alternator ist direkt mit einem 850 KVA-Transformator geschaltet, welcher den Zweck hat, die Spannung auf 40 000 V zu erhöhen. Eine 32 km lange Freileitung überträgt die zur Speisung der Fabrikanlage der Firma Crespi & Co. und anderer Etablissements nötige Kraft. In ersterer wird die 40 000 V-Spannung direkt auf die Motorspannung von 500 V heruntertransformiert.

Die Leitung ist zur Übertragung von 4000 PS bei 4 bis 5 % Verlust vorgesehen. Man beabsichtigt, neben der ersten eine zweite Centrale, die ca. 2000 PS leisten soll, zu errichten. Ein Teil dieser Kraft wird wahrscheinlich auf eine noch größere Entfernung als die der ersten Centrale überführt.

In der Anlage Crespi & Co. kommen wie in Cellina und in der Beznau automatische Ausschalter für sehr hohe Spannungen, System Brown, Boveri & Cie., in Anwendung.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß Brown, Boveri & Cie. kürzlich die Montage der Anlage „La Romanche" bei Grenoble (Frankreich) beendet haben. Die Inbetriebsetzung dieser Anlage wurde durch die hydraulischen Arbeiten verschoben. Die Centralstation umfaßt drei Drehstrom-Alternatoren für eine Leistung von je 2500 PS bei 375 U. p. M., welche 3500 bis 4300 V abgeben, sowie 3 Drehstrom-Transformatoren à 2500 KVA zur Erhöhung der Spannung auf 26 000 bis 32 000 V. Die Kraft wird in die 35 km entfernte Stadt Grenoble transportiert, wo die Spannung wieder auf 5000 V reduciert wird.

Berlin, 10. 10. 04. Emil Sinell.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Hamburgische Elektricitätswerke A.-G. Hamburg. Nach dem Bericht über das am 30. Juni 1904 abgelaufene Geschäftsjahr, welches das zehnte seit Bestehen der Aktiengesellschaft war, ist der Betrieb der sämtlichen Werke ohne Störungen verlaufen und die Weiterentwickelung des Unternehmens hat einen ungestörten und befriedigenden Verlauf genommen. Die Zahl der Abnehmer stieg von 6957 am 1. Juli 1903 auf 8327 am 30. Juni 1904, also um 1370 oder um 19,7 % und der Anschlußwert der Glühlampen, Bogenlampen, Motoren u. s. w. bei den Abnehmern (ohne Straßenbahnen), umgerechnet auf Glühlampen von 16 Kerzen = 50 Watt, erhöhte sich von 379 496 am Ende Juni 1903 auf 465 415 am Ende Juni 1904, also um 65 919 Glühlampen oder um 16,5 %. Die Zahl der Motoren selbst betrug 3608 mit 9437 PSe gegen 2861 mit 8203 PSe im Vorjahre. Die Stromabgabe belief sich im Jahre 1903/1904 auf 4 554 669 KW-St für Private zu Lichtzwecken gegen 3 868 211 KW-St. im Vorjahre, 3 058 992 KW-St. für Private zu Kraftzwecken gegen 2 602 973 KW-St im Vorjahre, 77 635 KW-St. für Private zu sonstigen Zwecken gegen 62 857 KW-St. im Vorjahre, 370 612 KW-St. für öffentliche Beleuchtung gegen 276 708 KW-St. im Vorjahre, 15 558 813 KW-St. für Straßenbahnbetrieb gegen 15 000 388 KW-St. im Vorjahre.

Am Ende des Geschäftsjahres waren insgesamt 416 Bogenlampen für die öffentliche Beleuchtung in Betrieb. Außerdem sind 67 Glühlampen und 27 Nernstlampen an den Landungsbrücken bzw. in den öffentlichen Wallanlagen installiert und liegt zur Zeit noch ein Projekt zur Installation von weiteren 33 Nernstlampen für die Wallanlagen vor, deren Einrichtung in der Ausführung begriffen ist.

Der Ausbau des Kabelnetzes wurde den Anforderungen entsprechend weiter fortgesetzt und zwar sind im verflossenen Geschäftsjahre insgesamt 81 741 m Kabel neu verlegt worden, sodaß die Gesamtlänge der verlegten Fern-, Speise- und Verteilungskabel sich von 1 801 403 m am 30. Juni 1903 auf 1 883 144 m bis Ende Juni 1904 erhöht hat.

Die am 30. Juni 1904 im Betriebe befindlichen Werke der Hamburgischen Elektricitätswerke umfassen:

Centrale Poststraße nebst Kesselhaus an der Straße bei der Stadtwassermühle. Das Areal und die Gebäude gehören dem hamburgischen Staate und sind auf die Dauer des Vertrages mit demselben für 17 500 M jährlich gepachtet. Die gesamte innere Ausstattung der Centrale ist Eigentum der Gesellschaft und besteht aus: 6 Dampfmaschinen von je 600, zusammen 3600 PS, mit Dreifach-Expansion, für 120 U. p. M., direkt gekuppelt mit 6 Dynamomaschinen von je 400, insgesamt 2400 KW, für Gleichstrom mit maximal je 1700 A und 240 bis 300 V; 2 Zusatzmaschinen für eine Leistung von je 800 A bei 20 bis 38 V; 9 Dampfkessel, kombinierte Cornwall- und Röhrenkessel, mit je 250 qm wasserberührter Heizfläche, für 11,5 Atm. Überdruck; 2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, von je 140 Elementen mit einer Kapacität von zusammen 6294 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Ladestromstärke beträgt 869 A und die höchste Entladestromstärke 1049 A für jede Batterie; 1 Reparatur- und Eichwerkstatt für Elektricitätszähler. Die Centrale ist ausgebaut und nicht mehr erweiterungsfähig.

Centrale Carolinenstraße ist von der Gesellschaft auf einem dem hamburgischen Staate gehörigen, für 12 682,50 M jährlich gepachteten Areal erbaut, dieselbe umfaßt: 7 Dampfmaschinen von je 1200, zusammen 8400 PS, mit Dreifach-Expansion für 100 U. p. M., 4 Dynamomaschinen von je 400, insgesamt 1600 KW, für Gleichstrom mit maximal je 1600 A und 250 bis 300 V; 6 Dynamomaschinen von je 400, insgesamt 2400 KW, für Gleichstrom mit maximal je 700 A und 570 bis 600 V; 2 Dynamomaschinen von je 800, insgesamt 1600 KW, für Gleichstrom mit maximal je 1350 A bei 600 V (von den ersten 10 Dynamos sind je zwei, von den letzten beiden je eine Dynamomaschine mit einer der vorstehenden Dampfmaschinen direkt gekuppelt); 2 Zusatzmaschinen für Speisung der Unterstationen, bestehend aus je einem Motor mit einer Stromaufnahme von 860 A und 120 bis 150 V und je einer Dynamomaschine mit einer Leistung von 1180 A bei 20 bis 45 V; 1 Zusatzmaschine für die Ladung der Pufferbatterie, bestehend aus einem Motor mit einer Stromaufnahme von 390 A bei 570 V und einer Dynamomaschine mit einer Leistung von 1000 A bei 140 V; 1 Zusatzmaschine für Straßenbahnzwecke, bestehend aus einem Motor für 66 A bei 570 V und einer Dynamomaschine mit einer Leistung von 600 A bei 50 V; 16 Dampfkessel, kombinierte Cornwall- und Röhrenkessel, mit je 250 qm wasserberührter Heizfläche, für 11,5 Atm. Überdruck; 2 Akkumulatorenbatterien für Lichtbetrieb, System Tudor, von je 140 = 280 Elementen mit einer Kapacität von zusammen 4752 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 792 A für jede Batterie; 1 Akkumulatorenbatterie (sogenannte Pufferbatterie) für Straßenbahnzwecke, System Tudor, von 275 Elementen mit einer Kapacität von 1628 A-St. bei einstündiger Entladung. Die höchste Ladestromstärke beträgt 997 A und die höchste Entladestromstärke beträgt 1628 A; 2 Kühlwerke und 1 Gegenstrom-Centralkondensationsanlage mit den zugehörigen Pumpen. Die Centrale, deren Gesamtmaschinenleistung 5600 KW beträgt, ist ausgebaut und nicht mehr erweiterungsfähig.

Centrale Barmbeck ist auf dem im Geschäftsjahre 1897/98 erworbenen Grundstücke der Gesellschaft an der Osterbeckstraße und Flotowstraße errichtet. Sie wurde am 19. September 1902 in Betrieb gesetzt. Zur Zeit sind vorhanden: 3 Dampfmaschinen von je 1200, zusammen 3600 PS, mit Dreifach-Expansion für 100 U. p. M., direkt gekuppelt mit 2 Dynamomaschinen von je 800, insgesamt 2400 KW, für Gleichstrom mit je 1350 A bei 600 V; 3 Gleichstromumformer für die teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo von je 165 KW; 2 Zusatzmaschinen für die Speisung der Unterstationen, bestehend aus je einem Motor mit einer Stromaufnahme von 150 A und 120 V und je einer Dynamomaschine mit einer Leistung von 640 A und bis 20 V; 8 Dampfkessel, kombinierte Cornwall- und Röhrenkessel, mit je 250 qm wasserberührter Heizfläche, für 11,5 Atm. Überdruck; 1 Akkumulatorenbatterie für Lichtbetrieb, System Tudor, von 144 Elementen mit einer Kapacität von 4536 A-St. bei dreistündiger Entladung, die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 1512 A; 1 Kühlwerk und die zugehörige Pumpenanlage. Der bauliche Teil der Centrale ist fertiggestellt zur weiteren Aufnahme von drei Maschinenaggregaten von je 2400, zusammen 7200 PS, 16 kombinierten Dampfkesseln von je 250 qm Heizfläche, zwei Kühlwerken und den zugehörigen Pumpen, sowie einer Akkumulatorenbatterie (sogenannten Pufferbatterie) für Straßenbahnzwecke nebst allen sonstigen hierzu erforderlichen Einrichtungen.

Centrale an der Bille ist auf einem der Gesellschaft gehörenden Terrain an der Campestraße und dem Bullerdeiche erbaut; daselbst sind zur Zeit aufgestellt: 5 Dampfmaschinen von je 2500, zusammen 12 500 PS, mit Dreifach-Expansion für 100 U. p. M.; 3 Dynamomaschinen von je 1750, insgesamt 5200 KW, für Gleichstrom mit je 2900 A bei 600 V; 2 Dynamomaschinen von je 1650, insgesamt 3300 KW, für Drehstrom mit je 3 × 190 A bei 5000 V, jede Dampfmaschine ist mit einer der vorstehenden 5 Dynamomaschinen direkt gekuppelt, welche zusammen 8550 KW leisten; 3 Gleichstromumformer für die teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo von je 120 KW; 2 Gleichstrom-Drehstromumformer, primär für 780 KW Gleichstrom von 1290 A bei 600 V, sekundär für 700 KW Drehstrom von 3 × 81 A bei 5000 V; 1 Zusatzmaschine von 230 KW für die Ladung der Pufferbatterie, bestehend aus einem Motor mit einem Stromverbrauche von 418 A bei 600 V, und einer Dynamomaschine mit einer Leistung von maximal 1470 A bei 10 bis 150 V; 18 Dampfkessel, kombinierte Cornwall- und Röhrenkessel, mit je 250 qm wasserberührter Heizfläche, für 11,5 Atm. Überdruck; 1 Akkumulatorenbatterie für Lichtbetrieb, System Tudor, von 140 Elementen mit einer Kapacität von 4536 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 1512 A; 1 Akkumulatoren- (sogenannte Puffer-) Batterie, System Tudor, für Straßenbahnzwecke, von 275 Elementen mit einer Kapacität von 2200 A-St. bei einstündiger Entladung. Die höchste Ladestromstärke beträgt 1359 A und die höchste Entladestromstärke 2220 A; 4 Kühlwerke und die zugehörige Pumpenanlage. Der bauliche Teil der Centrale ist fertiggestellt und bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren Dampf- und Dynamomaschine von 2500 PS oder für 2 Dampfturbinen mit zugehörigen Dynamos von je 2500 PS Leistungsfähigkeit, sowie der zugehörigen Dampfkessel und Überhitzer, zweier Kühlwerke und sonstigen Zubehöres.

Unterstation St. Pauli ist auf eigenem Terrain an der Sophienstraße No. 22/24 errichtet und wird von der Centrale Carolinenstraße aus gespeist. Vorhanden sind zur Zeit: 2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, von je 136 Elementen und einer Kapacität von zusammen 4752 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt für beide Batterien zusammen 1584 A. Das Gebäude bietet noch Raum für noch zwei weiteren entsprechenden Batterien.

Unterstation St. Georg, auf eigenem Areal in der Böckmannstraße No. 42/44 erbaut. Die Station ist auf dem Hofterrain errichtet und wird von der Centrale an der Bille gespeist, kann aber auch von der Centrale Carolinenstraße aus mit Strom versorgt werden. Die an der Straße gelegenen beiden Vorderhäuser sind vermietet. In der Station sind untergebracht: 3 Akkumulatorenbatterien, System Pollak, von je 136 Elementen mit einer Leistungsfähigkeit von zusammen 4716 A-St., bei dreistündiger Entladung. Die höchste Ladestromstärke beträgt zusammen 1200 A, die höchste Entladestromstärke 1572 A; 3 Gleichstromumformer für die teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von je 165 KW. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren Batterie.

Unterstation Uhlenhorst ist auf eigenem Terrain an der Arndtstraße No. 26 erbaut und wird von der Centrale Barmbeck aus gespeist. Zur Zeit sind vorhanden: 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 134 Elementen mit einer Kapacität von 1573 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Ladestromstärke beträgt 405 A und die höchste Entladestromstärke 524 A; 2 Gleichstromumformer für die teilweise Transformation. In Ausführung begriffen ist zur Zeit eine Vergrößerung der Leistung vorgenannter Batterie durch Ausbau der Elemente auf 2652 A-St. bei einer höchsten Lade- und Entladestromstärke von 884 A. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren Batterie von gleicher Leistungsfähigkeit.

Unterstation Harvestehude ist auf eigenem Areal an der Rotenbaumchaussee No. 120 errichtet und wird von der Centrale Carolinenstraße aus gespeist. Aufgestellt ist: 1 Akkumulatorenbatterie, System Pollak, mit 140 Elementen und einer Kapacität von 3222 A.-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und

Digitized by Google

Entladestromstärke beträgt 1074 A. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung zweier weiterer, gleich großer Batterien und der in Ausführung begriffenen Umformeranlage für die teilweise Transformation.

Unterstation am Pferdemarkte, innere Stadt, ist auf eigenem Grundstücke am Pferdemarkte No. 48/52 errichtet und wird von der Centrale an der Bille vermittelst hochgespannten Drehstromes oder von der Centrale Carolinenstraße mittels Gleichstromes gespeist. Aufgestellt sind: 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 140 Elementen und einer Kapacität von 9072 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 3024 A; 2 Drehstrom-Gleichstromtransformatoren, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von 700 KW; 3 Gleichstromumformer für teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von je 165 KW. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren, gleich großen Batterie und zweier weiterer Drehstrom-Gleichstromumformer.

Unterstation am Großneumarkte, innere Stadt, ist auf eigenem Grundstücke am Großneumarkte No. 44/47 errichtet und wurde am 19. Oktober 1903 in Betrieb genommen. Sie wird von der Centrale an der Bille vermittelst hochgespannten Drehstromes oder von der Centrale Carolinenstraße mittels Gleichstromes gespeist. Aufgestellt sind: 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 140 Elementen und einer Kapacität von 9072 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 3024 A; 2 Drehstrom-Gleichstromtransformatoren, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von je 700 KW; 3 Gleichstromumformer für teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von je 165 KW. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren, gleich großen Batterie und zweier weiterer Drehstrom-Gleichstromumformer.

Unterstation Eilbeck ist auf dem der Gesellschaft gehörenden Grundstücke Wandsbeckerchaussee 86 errichtet, aber erst am 12. August 1904 in Betrieb genommen worden. Dieselbe wird von der Centrale Barmbeck aus gespeist. Aufgestellt sind: 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 140 Elementen und einer Kapacität von 4536 A-St. bei dreistündiger Entladung. Die höchste Lade- und Entladestromstärke beträgt 1512 A; 3 Gleichstromumformer für teilweise Transformation, bestehend aus je einem Motor und einer Dynamo für eine Leistung von 130 KW. Das Gebäude bietet noch Raum für die Aufstellung einer weiteren, gleich großen Batterie und zweier Drehstrom-Gleichstromumformer.

Um den aus den Vorortsgebieten Eppendorf und Winterhude gestellten Anforderungen Genüge leisten zu können, wurde der Bau einer Unterstation in Eppendorf ins Auge gefaßt und zunächst ein am Schrammsweg No. 11 gelegenes, 2153,4 qm großes Grundstück zu einem Preise von 53 000 M erworben. Der Bau dieser Unterstation, für welche die Pläne sich in Arbeit befinden, wird voraussichtlich im Laufe des nächsten Jahres zur Ausführung gelangen und wird die Einrichtung derselben im allgemeinen derjenigen der Unterstation in Eilbeck gleichkommen.

Die Zunahme der Einnahmen aus der Stromabgabe betrug im Jahre 1902/03 482 063,22 M, wogegen im verflossenen Geschäftsjahre eine solche von 606 361,87 M zu verzeichnen war. Die Bruttoeinnahmen sind von 5 163 695 M i. V. auf 5 720 698 M gestiegen. An Staatsabgaben sind zu zahlen: von der Einnahme aus der Stromabgabe im 1. Halbjahr 1903/04 504 189,79 M (gegen 446 121,68 M in 1902/03), im 2. Halbjahr 1903/04 431 463,20 M (gegen 389 487,06 in 1902/03), vom Reingewinn 101 180,27 M (gegen 52 911,42 M in 1902/03), zusammen 1 036 833,26 M (gegen 888 520,16 M in 1902/03). Einschließlich des Vortrages von 43 684 M stellt sich der Reingewinn auf 1 383 023 M gegen 1 277 221 M. Daraus werden an die Direktion und Beamte 78 302 M, an den Aufsichtsrat 78 302 M Tantièmen bezahlt. Die Abgabe an den hamburgischen Staat erfordert daraus, wie angegeben, 101 180 M (i. V. 52 911 M). Alsdann werden auf das Aktienkapital von 15 Millionen 7½% (i. V. 7%) Dividende mit einem Erfordernis von 1 125 000 M verteilt. Zum Vortrag auf neue Rechnung verbleiben 43 922 M.

Laut Beschluß der Generalversammlung vom 17. September 1903 wurde das Aktienkapital der Gesellschaft durch Ausgabe von 3 Mill. M neuer Aktien von 15 Mill. M auf 18 Mill. M erhöht.

Im folgenden geben wir die Bilanz vom 30. Juni 1904:

Aktiva.	Mark
An Centrale Poststraße (vom Staate übernommene Ausrüstung)	1 275 698,48
„ Kasematten-Konto	41 000,—
„ Grundstück-Konto	1 764 217,02
„ Bau-Konto Poststraße	205 549,71
„ Gebäude-Konto	5 165 221,38
„ Dampfmaschinen- und Dampfkessel-Konto	5 710 619,38
„ Dynamomaschinen- und Apparate-Konto	4 248 372,30
„ Akkumulatoren-Konto	2 030 677,46
„ Beleuchtungseinrichtungs-Konto	102 103,25
„ Kabel- und Leitungen-Konto	12 901 689,07
„ Elektricitätszähler-Konto	1 085 065,26
„ Mobilien-Konto	56 380,94
„ Werkzeug-Konto	84 949,20
„ Konto für öffentliche Beleuchtung	164 774,17
„ Materialien-Konto	675 917,89
„ Bau-Konto	150 416,55
„ Debitoren-Konto	425 267,53
„ Wechsel-Konto	658 984,06
„ Bank-Konto	20 691,06
„ Kassa-Konto	11 269,34
	36 778 864,05

Passiva.	Mark
Per Aktienkapital-Konto einschließl. 3 Mill. M ab 1. Juli 1904 dividendenberechtigte junge Aktien	18 000 000,—
„ Reservefonds-Konto	1 800 000,—
„ Abschreibungs-Konto (Zuwachs pro 1903/04 1 175 272,65 M)	6 290 720,02
„ Konto der 4%igen Schuldverschreibungen	3 081 000,—
„ Konto der 4½%igen Schuldverschreibungen	4 000 000,—
„ Hypotheken-Konto	523 000,—
„ Schuld an den hamburgischen Staat für die Centrale Poststraße	855 847,37
„ Finanzdeputation für aus dem II. Semester des Geschäftsjahres zu zahlende Abgaben	431 463,20
„ Kreditoren-Konto	220 844,88
„ Fällige Rabatte	142 431,12
„ Dividenden- und Obligationszinsen-Einlösungs-Konto	4 810,—
„ Obligationen-Einlösungs-Konto	2 040,—
„ Gewinnsaldo	1 426 707,46
	36 778 864,05

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	225,—	229,—	227,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,10	71,75	64,50	64,90	64,90
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	223,10	225,60	223,90
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	322,—	312,75	317,50	315,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	198,50	201,—	199,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	246,60	256,10	246,60
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	74,50	71,50	73,50	71,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	55,—	69,—	61,50	62,—	61,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	20	10	1. 10.	5	103,—	125,—	120,—	123,50	120,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	145,60	147,—	146,10
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	127,50	123,50	125,25	124,10
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,60	148,75	148,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	117,50	115,—	116,80	115,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	150,—	152,—	150,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	352	47,—	80,60	79,—	80,10	79,50
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	124,80	126,—	124,80
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	118,50	121,—	119,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	159,10	161,75	160,10
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,30	69,25	68,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	151,—	152,20	151,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,50	126,60	126,60
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	127,—	128,75	128,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	116,50	117,50	117,—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	181,—	179,50	180,—	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	122,—	120,—	121,—	120,25
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	185,—	186,80	185,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,80	94,50	93,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	181,—	182,—	182,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,—	53,—	53,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. Oktober 1904.

Die erste Hälfte der Berichtswoche stand ganz unter dem deprimierenden Eindruck der Erhöhung des Diskontsatzes der Reichsbank um ein volles Procent, und schritt die Spekulation, zumal als auch aus Paris weiter anziehende Geldsätze gemeldet wurden, auf allen Gebieten zu umfangreichen Realisierungen. Erst in der zweiten Hälfte der Woche konnte sich dann vornehmlich auf die andauernd sehr festen New Yorker Börsen, wo sich, angeregt durch billiges Geld und eine gute Ernte, bei hohen Getreidepreisen auf breitester Grundlage eine allgemeine Aufwärtsbewegung der Effekten-Kurse vollzieht, vom Montan-Markt ausgehend auch hier die Tendenz bessern, wenn auch die erlittenen Kurs-Einbußen fast durchweg nicht voll eingeholt wurden.

Auch elektrische Werte waren matter; nur Elektrische Lieferungs-Gesellschaft sehr fest und etwa 9% höher.

Privatdiskont anziehend bis 3⅞%; tägliches Geld, nachdem es zuerst zu 4½% stark gefragt war, schließlich zu 4¼% seitens der Seehandlung — aus der Schatzschein-Emission — reichlicher angeboten.

General Electric Co. 172%.

Chillikupfer (per Kasse)	Lstr.	59. 17. 6
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	63. 5. — bis 63. 15. —
Zinn (per Kasse)	Lstr.	130. 5. —
Zink	Lstr.	22. 17. 6
Blei	Lstr.	12. 2. 6

Kautschuk fein Para: 4 sh. 10½ d. J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 15. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 15. Oktober 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1809.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 889, III. 1403.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Dritte Mitteilung. Von A. Slaby. S. 915.

Zur Theorie des Winter-Eichberg-Motors. Von Paul Müller. S. 918.

Spannungsregulierung in ausgedehnten Kraftübertragungsanlagen mittels Tyrrell-Regulatoren und dynamischen Kondensatoren. Von Otto Knapp. S. 923.

Literatur. S. 924. Besprechungen: Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. Von Dr. Carl Michalke. — American meter practice. By Lyman C. Reed. — Recherches physiques et physico-chimiques sur l'acier carbone. Par Carl Benedicks.

Kleinere Mitteilungen. S. 926.

Telegraphie. S. 926. Drahtlose Telegraphie in Italien. — Drahtlose Telegraphie auf der Weltausstellung in St. Louis. — Telegraphie und Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten in den Jahren 1902 und 1903.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 927. Transformatoren mit Ölkühlung.

Patente. S. 929. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 931. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest am Dienstag, den 22. November 1904).

Briefe an die Redaktion. S. 931. Amerikanische Seriensysteme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen. Von W. Mußwitz. — Lademaschinen. Von Cie. de l'Industrie Electrique et Mécanique. — Zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen. Von E. Morpurgo.

Geschäftliche Nachrichten. S. 932. Königsberger Straßenbahn-A.-G., Königsberg i. Pr.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 932.

Briefkasten der Redaktion. S. 932.

Fragekasten. S. 932.

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender.

Dritte Mitteilung.

Von A. Slaby.

III. Sender mit verminderter Dämpfung.

§ 1. Die Dämpfung.

Der Entladungsstrom eines Kondensators in einem aus Widerstand und Selbstinduktion gebildeten Kreise befolgt das Gesetz

$$J = Q_0 \omega \,.\, e^{-\frac{W}{2L}t} \,.\, \sin \omega t,$$

wenn Q_0 die anfängliche Ladung des Kondensators und

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}} = \frac{2\pi}{T}.$$

Die Ladung des Kondensators verändert sich gleichfalls nach einem Sinusgesetz mit einer zeitlichen Phasenverschiebung $\frac{\pi}{2}$ gegenüber den Schwingungen des Stromes; das Gleiche gilt von der Spannungsdifferenz am Kondensator:

$$V = \frac{Q_0}{C} \,.\, e^{-\frac{W}{2L}t} \,.\, \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Das Glied $e^{-\frac{W}{2L}t}$ gewinnt mit der Zeit zunehmenden Einfluß, es bedeutet eine fortdauernde Abnahme der Amplituden, die sogenannte Dämpfung der Schwingungen.

Eine vollständige Entladung des Kondensators findet während der ersten Viertelperiode der Schwingungen statt. Vernachlässigen wir für diese Zeit die Dämpfung und bezeichnen wir den ersten Maximalwert des Stromes mit J_0, so ist der Mittelwert des ersten Entladungsstromes

$$M(J) = \frac{2}{\pi} \,.\, J_0$$

und

$$Q = \frac{2}{\pi} J_0 \,.\, \frac{T}{4} = \frac{J_0}{\omega} = V_0 C.$$

Da V_0 das bekannte Funkenpotential ist, so läßt sich J_0 berechnen:

$$J_0 = V_0 C \omega = V_0 \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Beispiel: Die Funkenstrecke des Schwingungskreises werde durch zwei kleine Kugeln mit 1 cm Abstand gebildet. Zur Überbrückung derselben ist eine Spannung von 30000 V erforderlich. Es ist gleichgültig, wie hoch die Wechselspannung des Generators anwachsen kann; sobald das Funkenpotential von 30000 V erreicht ist, wird selbsttätig der schwingende Entladungsvorgang eingeleitet. Als Kondensator mögen zwei Grisson-Platten dienen von 125 cm Kapacität und als Schwingungsbahn ein Drahtkreis von 1 m Umfang, der bei 0,8 mm Drahtdicke einen Selbstinduktionskoëfficienten $L = 1210$ cm besitzt.

Die Periodenzeit beträgt

$$T = 2\pi \sqrt{CL} = 2\pi \sqrt{\frac{1210 \,.\, 10^{-9} \,.\, 125 \,.\, 10^{-11}}{9}}$$
$$= 0{,}8 \,.\, 10^{-7} \text{ Sek.},$$

die Ladungsenergie

$$A = \frac{V_0^2 C}{2} = \frac{30000^2 \,.\, 125 \,.\, 10^{-11}}{2 \,.\, 9} = 0{,}0625 \text{ Joule}$$

und

$$J_0 = 3 \,.\, 10^4 \sqrt{\frac{125 \,.\, 10^{-11}}{9 \,.\, 1210 \,.\, 10^{-9}}} = 321 \text{ Amp.}$$

Dies entspricht einem Mittelwert von rund 200 Amp.

Aus der Beziehung

$$J_0 = V_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$$

folgt

$$\frac{V_0^2 C}{2} = \frac{J_0^2 L}{2},$$

$\frac{V_0^2 C}{2}$ stellt die im Kondensator angesammelte Ladungsenergie dar, $\frac{J_0^2 L}{2}$ die während der ersten Viertelperiode zur Ausbildung des räumlichen magnetischen Kraftfeldes aufgewandte Energie. Fassen wir die letztere nach Maxwell als Wirbelenergie eines mit Trägheit begabten magnetischen Mediums auf, die erstere als eine potentielle Energie, der Spannkraft einer Feder vergleichbar, so stellt sich der gesamte Schwingungsvorgang als ein Pendeln der Energie zwischen diesen beiden Formen dar.

Die oben ermittelte außerordentliche Stromstärke, mit welcher die erste Entladungswelle bei Abwesenheit von Dämpfung auftreten würde, kann nun weder tatsächlich entstehen, noch bei dem dauernden Wechsel der Energieformen erhalten bleiben. Für die Abnahme sind vier verschiedene Ursachen maßgebend, welche man gewöhnlich unter dem gemeinsamen Begriff der „Dämpfung" zusammenfaßt. Für die vorliegende Aufgabe müssen wir sie trennen.

Zunächst handelt es sich um zwei Verluste, welche lediglich dem ohmischen Widerstande des Schwingungskreises zur Last zu legen sind, und zwar einerseits der Drahtleitung, andererseits der Funkenstrecke. Beide Ursachen treten schon bei dem Entladungsstrom der ersten Viertelwelle auf, sie äußern sich in Wärmewirkungen, auf sie allein bezieht sich das Dämpfungsglied der vorstehenden Formeln.

Die beiden anderen Verluste entstehen bei dem Wechsel der Energieformen, sie sind elektrischer und magnetischer Natur. Der erste tritt an allen Stellen ein, wo die zulässige Flächenspannung überschritten wird, an den Spitzen und Kanten der Drähte, an den scharfen Rändern der Kondensatorbelegungen, zum Teil durch Streuung elektrischer Kraftlinien und durch dielektrische Häresie, d. h. durch Erwärmung der Kondensatoren, bedingt durch die Leitfähigkeit des Dielektrikums. Der zweite Verlust entsteht durch die Streuung der magnetischen Kraftlinien, welche eine Wanderung durch den Raum antreten. Dieser Verlust stellt die Nutzarbeit des funkentelegraphischen Senders dar, er ist am größten bei offenen Schwingungskreisen mit linearen Leitern.

Während die rein elektrischen Verluste durch geeignete Maßnahmen sich auf geringes Maß erniedrigen lassen, gelingt dies bei den Verlusten durch den ohmischen Widerstand des Schwingungskreises nur in beschränkter Weise.

Hier hat die Aufmerksamkeit des Funkentelegraphentechnikers in erster Linie einzusetzen, und tatsächlich verdanken wir die wesentlichsten Fortschritte in der Verbesserung des Wirkungsgrades funkentelegraphischer Sender solchen Einrichtungen, welche in mißverständlicher Auffassung zwar anderen Zwecken dienen sollen, in Wahrheit aber nur eine Verminderung des ohmischen Widerstandes veranlassen.

Zunächst mag klargestellt werden, daß das Dämpfungsglied der obigen Formel nur vom Widerstande abhängt und weder mit der Kapacität noch mit der Selbstinduktion etwas zu tun hat.

Digitized by Google

Der Quotient zweier aufeinander folgenden Maximalamplituden ist das sogenannte Dämpfungsverhältnis:

$$\frac{e^{-\frac{W}{2L}t}}{e^{-\frac{W}{2L}(t+T)}} = e^{\frac{W}{2L}\cdot T}.$$

Je größer dieser Quotient ist, desto größer wird die Dämpfung, desto intensiver nehmen die Maximalamplituden ab. Es genügt, wenn wir den Exponenten allein ins Auge fassen und als Dämpfung definieren:

$$D = \frac{W}{2L}\cdot T.$$

Setzen wir

$$T = 2\pi\sqrt{CL}$$

und

$$\sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{J_0}{V_0},$$

so wird

$$D = \pi W.\sqrt{\frac{C}{L}} = \pi\cdot\frac{W.J_0}{V_0}.$$

Bei gegebenem Entladungspotential ist also die Dämpfung D lediglich dem durch den Widerstand bedingten Spannungsverlust proportional.

Der Gesamtwiderstand der Schwingungsbahn setzt sich aus zwei Teilen zusammen, die sich auf die metallische Leitung und die Funkenstrecke beziehen. Der Widerstand eines Metalldrahtes für schnelle Schwingungen ist größer als für Gleichstrom, da der Strom sich nicht gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, sondern zumeist an der Oberfläche verbleibt und nur in geringe Tiefen eindringt (Skin-Effekt).

Nach Rayleigh[1]) ist der Widerstand eines Metalldrahtes zu berechnen nach der angenäherten Formel

$$W = W_0\cdot\gamma\pi\sqrt{\frac{n}{\sigma}},$$

worin W_0 den Gesamtwiderstand, σ den specifischen Widerstand für Gleichstrom, γ den Drahtradius und n die Frequenz bezeichnet.

Für das oben betrachtete Beispiel wird unter der Annahme, daß $\sigma = 1600$ (Kupfer),

$$W_0 = 0{,}083 \text{ Ohm}$$

und

$$W = 11{,}1\,.\,W_0 = 0{,}366 \text{ Ohm}.$$

Infolge dieses Dämpfungswiderstandes würde der erste Maximalwert des Stromes nach einer Periode auf den Wert sinken:

$$321\,.\,e^{-\frac{W}{2L}\cdot T} = 317,$$

d. h. um 1,2 % für jede Periode.

Nehmen wir als praktisches Beispiel einen Marconi-Sender von 40 m Länge und 3 mm Dicke. Der Widerstand für Gleichstrom wird

$$W_0 = 0{,}094 \text{ Ohm}$$

und bei einer Wellenlänge von 160 m

$$T = 5{,}33\,.\,10^{-7}.$$

$$W = 16{,}12\,.\,W_0 = 1{,}52 \text{ Ohm}.$$

Da der Selbstinduktionskoëfficient

$$L = \frac{2}{\pi}\,.\,800 \ln\frac{4000}{0{,}15} = 51\,850 \text{ cm},$$

wird

$$e^{-\frac{W}{2L}\cdot T} = 0{,}992.$$

[1]) Rayleigh, „Scientific Papers", Bd. II, S. 180.

Die Dämpfung durch den Kupferwiderstand ist also minimal, sie beträgt für die Periode nur 0,8 %.

Von wesentlich größerem Einfluß ist dagegen der Widerstand der Funkenstrecke. Derselbe ist in folgender Weise der Messung zugänglich.

In einen mit Kapacität und Selbstinduktion behafteten Schwingungskreis

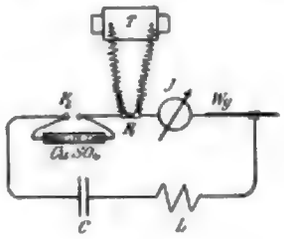


Fig. 1.

(Fig. 1) wird außer der Erregerfunkenstrecke F_1 noch eine Meßfunkenstrecke F_2 und ein regulierbarer Graphitwiderstand W_g eingeschaltet. Um das Ladungspotential von der Meßfunkenstrecke unabhängig zu machen, wird die letztere durch einen elektrolytischen Widerstand (Röhre mit Kupfervitriollösung von 410 Ohm) kurzgeschlossen. Die Hochfrequenzströme der Entladung vermeiden diesen Widerstand und gehen über die Meßfunkenstrecke F_2. Die Messung geschieht wie folgt: Graphitwiderstand und Meßfunkenstrecke werden zunächst kurzgeschlossen und der Primärkreis des Transformators T so reguliert, daß das eingeschaltete Hitzdrahtinstrument den maximalen Schwingungsstrom J anzeigt. Nun wird die Meßfunkenstrecke eingestellt und allmählich vergrößert und die Länge l_f derselben als Funktion des Schwingungsstromes ermittelt. Das gleiche erfolgt bei kurzgeschlossener Funkenstrecke unter Variierung des Graphitwiderstandes W_g. Man erhält zwei Kurven, $J = f(l_f)$ und $J = f(W_g)$. Da gleichen Stromstärken gleiche Widerstände entsprechen, so folgt daraus l_f als Funktion von W_g. Selbstverständlich ist Ladespannung, Kapacität und Selbstinduktion bei der Messung konstant zu halten. Zur Messung der Stromstärken habe ich ein besonderes hochempfindliches Hitzdrahtinstrument, auf Glas montiert, von Hartmann & Braun anfertigen lassen, welches eine große Präcision der Messung gestattet.[1])

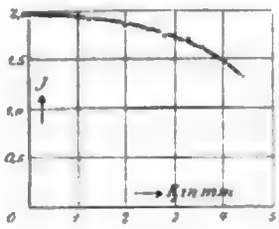


Fig. 2.

Für ein Beispiel mögen zunächst die sämtlichen Zahlen mitgeteilt werden.

[1]) Während der Ausführung dieser Messungen erschien die Arbeit von K. Simons, Die Dämpfung elektrischer Schwingungen durch eine Funkenstrecke (Ann. d. Physik 1904, Bd. 13, S. 1044), welche das gleiche Verfahren, jedoch mit anderen Mitteln verwendet. Zur Konstanthaltung der Ladespannung dienen hier Drosselspulen an der Meßfunkenstrecke, zur Beobachtung der Schwingungen ein Décloitzscher Wellenmesser („ETZ" 1903, S. 920), dessen Thermometerausschläge als Maß für die Wellenamplituden angenommen werden. Die von dem Verfasser gefundenen Beziehungen des Funkenwiderstandes zur Funkenlänge und zur Kapacität erfahren durch die vorliegenden Messungen eine Bestätigung. Zu ähnlichen, auf anderen Wegen gewonnenen Ergebnissen gelangen auch zwei weitere Arbeiten: Lindemann, Wärmewirkungen oscillatorischer Kondensatorentladungen, Ann. d. Physik 1903, Bd. 12, S. 1012, Battelli und Magri, Über oscillatorische Entladungen, „Phys. Z." 4, 1902/03, S. 189.

Kondensatorkapacität $C = 360$ cm.

Meßfunkenstrecke: Platinkugeln von 17 mm Durchmesser.

Funkenlänge F_2 in mm	Stromstärke Ampere	Graphitlänge in cm	Stromstärke Ampere
Fig. 2		Fig. 3	
0	1,95	0	1,95
0,4	1,95	1,0	1,85
1,2	1,90	2,0	1,80
1,6	1,90	3,5	1,70
2,0	1,85	5,0	1,60
2,4	1,80	7,0	1,45
2,8	1,75		
3,2	1,70		
3,6	1,60		
4,0	1,45		
4,4	1,30		

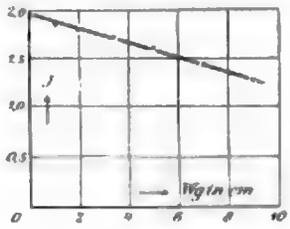


Fig. 3.

J Ampere	Graphitlänge in cm Fig. 4	Funkenlänge in mm	Widerstand in Ohm Fig. 5
1,87	1	1,70	0,72
1,80	2	2,50	1,44
1,74	3	2,80	2,16
1,66	4	3,20	2,90
1,60	5	3,50	3,60
1,52	6	3,80	4,30
1,45	7	4,00	5,04

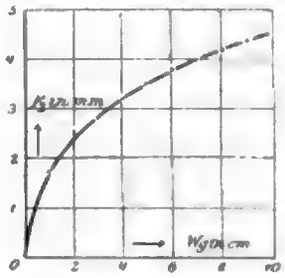


Fig. 4.

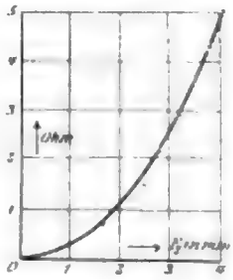


Fig. 5.

Die Graphitwiderstände sind mit den langsamen Pulsationen der Telephonbrücke gemessen. Es bleibt zu erwägen, ob dieselben ebenso wie die Kupferwiderstände bei Hochfrequenz zunehmen. Die verwendeten Graphitstäbe (Bleistifte) hatten einen Durchmesser von 2 mm und besaßen bei 9 cm Länge in rauchendem Zustande einen Widerstand von 6,5 Ohm. Dies ergibt einen specifischen Widerstand von $23\,.\,10^6$ (CGS). Für so hohe specifische Widerstände ist die oben benutzte angenäherte Rayleighsche

Digitized by Google

Formel nicht verwendbar, man muß vielmehr auf die Reihe zurückgreifen, welche Rayleigh allgemein für den Widerstand eines geraden cylindrischen Leiters entwickelt:

$$W = W_0\left[1 + \frac{1}{12}\cdot\frac{\omega^2}{\sigma^2} - \frac{1}{180}\cdot\frac{\omega^4}{\sigma^4} + \cdots\right].$$

Hierin bedeutet W den Widerstand für Hochfrequenz, W_0 denselben für Gleichstrom, $\omega = 2\pi n$ [1]), wenn n die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde und σ der specifische Widerstand für Gleichstrom ist.

Für den vorliegenden Fall ist n von der Größenordnung 10^7, es wird mithin

$$\frac{1}{12}\cdot\frac{\omega^2}{\sigma^2} = \frac{4\pi^2 . 10^{12}}{12 . 23^2 . 10^{12}} = 0{,}00622.$$

Wir können also, da die folgenden Glieder noch kleiner werden, den gemessenen Graphitwiderstand auch für die schnellen Schwingungen als zutreffend ansehen.

Es wurden nun in derselben Versuchsanordnung die Widerstände der Funkenstrecken für verschiedene eingeschaltete Kapacitäten, und zwar für $C = 120$, 360, 600 und 1100 cm bestimmt (Fig. 6).

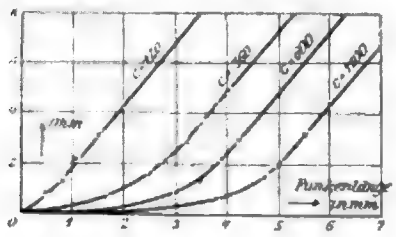


Fig. 6.

Von einer gewissen Funkenlänge ab zeigen alle Kurven einen linearen Anstieg, sodaß man sie für angenäherte vergleichende Rechnungen in der angegebenen Weise verlängern kann.

Als bemerkenswertestes Resultat ergibt sich, daß die Widerstände für gleiches Funkenpotential mit wachsender Kapacität abnehmen. Da nach den obigen Darlegungen die Stromstärken proportional den Wurzeln aus den Kapacitäten sind, könnte man vermuten, daß zwischen Leitfähigkeit der Funkenstrecke und Stromstärke eine einfache Proportionalität besteht. Dies ist indessen nicht der Fall, wie die Kurven der

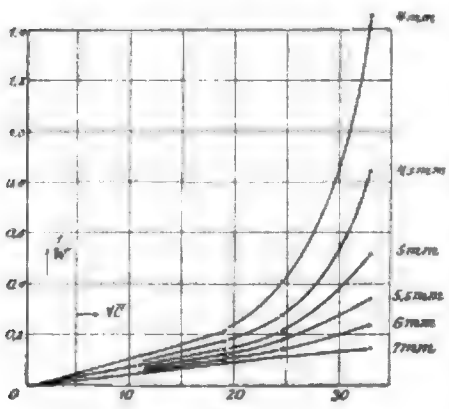


Fig. 7.

Fig. 7 lehren. In denselben ist für Funkenlängen von 4 bis 7 mm die Leitfähigkeit der Funkenstrecke $\left(\frac{1}{W}\right)$ als Funktion der Wurzeln aus den Kapacitäten aufgetragen. Sie zeigen, daß Proportionalität nur für kleine Kapacitäten, d. h. geringe Stromstärken besteht, mit wachsenden Stromstärken nimmt die Leitfähigkeit schneller zu.

Es geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß der Funkenwiderstand eines Schwingungskreises beträchtliche Werte annehmen kann, welche den Widerstand der metallischen Leitung um ein Vielfaches überschreiten.

Bei dem oben betrachteten Schwingungskreise, dessen Kapacität mit derjenigen der ersten Versuchsreihe nahezu übereinstimmt, hätten wir der Funkenlänge von 10 mm entsprechend einen Funkenwiderstand von etwa 24 Ohm zu rechnen.

Die dadurch bedingte Dämpfung würde den Maximalwert des Stromes schon nach einer Periode auf den Bruchteil

$$e^{-\frac{W}{2L}T} = 0{,}45,$$

d. h. um 55 % reducieren.

Dieses Beispiel lehrt, daß die Dämpfung eines Schwingungskreises derart durch den Widerstand der Funkenstrecke beherrscht wird, daß alle übrigen Dämpfungsursachen dagegen kaum noch in Betracht kommen.

Die vorstehende Untersuchung zeigt aber auch, wie man den Funkenwiderstand in wirksamer Weise vermindern kann. Bei größeren Kapacitäten nimmt, wie Fig. 6 zeigt, der Widerstand anfangs nur ganz langsam zu, der schnellere Anstieg beginnt erst, wenn der Funken eine gewisse Länge überschreitet. Der Dämpfungswiderstand läßt sich deshalb wesentlich reducieren, wenn man eine größere Funkenstrecke durch eine Reihe von kleineren hintereinander geschalteten Funkenstrecken ersetzt. Nach den Untersuchungen von Toepler[1]) und anderen nimmt das Funkenpotential bei kleineren Funkenstrecken nahezu proportional der Länge zu, bei größeren Funkenlängen dagegen langsamer. Das Funkenpotential von 30000 V bei 10 mm Kugelabstand können wir beispielsweise ersetzen durch drei hintereinander geschaltete Funkenstrecken von je 2,5 mm, welche jede für sich ein Funkenpotential von 10000 V besitzen. Bei Verwendung einer Kapacität von 1100 cm hat die Funkenstrecke von 10 mm einen Widerstand von etwa 15 Ohm, die drei hintereinander geschalteten Funkenstrecken von je 2,5 mm repräsentieren dagegen nur einen Widerstand von 3 . 0,2 = 0,6 Ohm. Bei größeren Kapacitäten wird dieses Verhältnis noch günstiger.

Die große praktische Bedeutung dieses Verfahrens zur Dämpfungsverminderung der Senderschwingungen geht hieraus klar hervor. Bekanntlich benutzte dasselbe schon Marconi bei seinen ersten Versuchen[2]) in der Form einer Righischen Funkenstrecke mit vier Kugeln, allerdings in der irrigen Annahme, damit die kurzen Wellen, welche der Entladung der mittleren Kugeln entsprechen, für die Funkentelegraphie nutzbar machen zu können. Lindemann[3]) wies nach, daß dies nicht der Fall ist, sondern daß auch die Righische Funkenstrecke Wellen liefert, deren Länge der vierfachen Drahtlänge des angehängten Senders entspricht. Man ging seitdem allgemein zur einfachen Luftfunkenstrecke über, besonders nachdem die Praxis gezeigt hatte, daß die damit erzielten Wirkungen nicht wesentlich geringer waren als diejenigen der dreifachen Ölfunkenstrecke Righis.

Ich selbst habe im Herbst 1898 in Potsdam, auf Anregung meines damaligen Assistenten Dr. Tietz, zahlreiche Versuche mit mehrfachen Öl- und Luftfunkenstrecken (bis zu 6) angestellt und fand stets eine bemerkenswerte Steigerung der Wirkung am Empfänger gegenüber einer einzelnen Funkenstrecke. Bei Nachlesung meiner damaligen Aufzeichnungen finde ich es fast unbegreiflich, daß ich diese Tatsache nicht weiter verfolgte, sondern wie alle Experimentatoren auf diesem Gebiete zur einfachen Luftfunkenstrecke überging. Es war wohl nur der Mangel einer wissenschaftlichen Erklärung, der mich damals veranlaßte, die Sache liegen zu lassen. Erst die vorstehenden Untersuchungen bringen dieselbe.

Von wesentlicher Bedeutung ist die Fortlassung des Öles, wodurch sich alle Dämpfungsverhältnisse erheblich günstiger gestalten, wie nachfolgende Messungen zeigen.

Man könnte vermuten, die Tatsache, daß das gleiche Funkenpotential in Öl sich mit geringerem Elektrodenabstand erreichen läßt als in Luft, müßte für die Dämpfung Vorteile bieten. Es wurde deshalb zunächst das Längenverhältnis ermittelt. In einem Schwingungskreise wurde zu einer regulierbaren Luftfunkenstrecke eine ebenfalls verstellbare Ölfunkenstrecke (Petroleum) mit gleichen Kugeln parallel geschaltet und beide Funkenstrecken so reguliert, daß der Funke ebenso oft in der einen wie in der

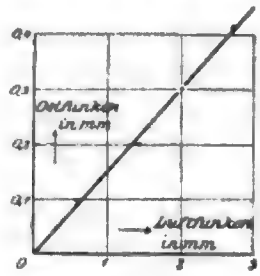


Fig. 8.

anderen überging. Fig. 8 zeigt, daß der Luftfunke rund siebenmal länger ist als der Ölfunke bei gleichem Funkenpotential.

Nunmehr wurde der Widerstand beider Funkenstrecken einzeln für denselben Schwingungskreis nach der oben erläuterten

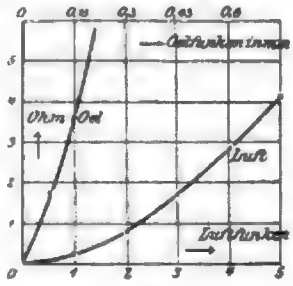


Fig. 9.

Methode gemessen. In Fig. 9 sind diese Widerstände in Ohm für gleiches Funkenpotential aufgetragen. Es ist daraus zu ersehen, daß der Ölfunken etwa zehnmal so großen Widerstand besitzt, wie der entsprechende Luftfunken.

Die Frage der Verwendung von Ölfunkenstrecken bei Senderanlagen dürfte hiermit endgültig abgetan sein, obwohl jeder, der sich mit dem Studium der elektrischen Schwingungen im Laboratorium beschäftigt, erstaunt ist über die außerordentliche Steigerung aller Effekte, wenn eine Luftfunkenstrecke durch eine solche in Öl ersetzt wird. Man darf sich jedoch hierdurch nicht täuschen lassen, denn die Steigerung bezieht sich ausschließlich auf die elektrischen oder Spannungswirkungen, nicht aber auf die magnetischen. Die erste-

[1]) ω ist nicht σ, wie Simons l. c. annimmt.

[1]) Toepler, Ann. d. Physik 1903, Bd. 10, S. 730.
[2]) Vgl. Slaby, Die Funkentelegraphie. 2. Aufl. S. 5.
[3]) Lindemann, Ann. d. Physik 1903, Bd. 6, S. 376.

Digitized by Google

ren sind in der Nähe immer viel stärker als die letzteren, scheiden aber für die eigentliche Fernwirkung aus, denn diese ist lediglich durch den Strom bedingt und für sie spielt die Dämpfung eine ausschlaggebende Rolle.

Endlich wurde noch untersucht, in welcher Weise der Widerstand einer Funkenstrecke von Form und Material der Elektrodenkugeln abhängt.

Es ist bekannt, daß das Funkenpotential mit dem Krümmungsradius der Elektroden wächst. Aber auch der Funkenwiderstand nimmt mit dem Durchmesser der Kugeln zu, wie nachstehender Versuch zeigt.

Bei gleicher Ladefrequenz und Schwingungskapacität wurde der Widerstand der Funkenstrecken, gebildet aus Kugeln gleichen Materials (Messing) von 15 mm bzw. 30 mm Durchmesser, ermittelt. Das Messungsresultat

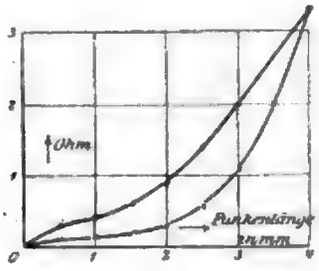


Fig. 10.

in Fig. 10 zeigt, daß die größeren Kugeln bei kleinen Funkenlängen auch einen größeren Widerstand veranlassen; bei größeren Funkenlängen scheint sich dies indessen auszugleichen.

Aber auch vom Material der Elektroden ist der Funkenwiderstand abhängig. Dies fand ich, als ich nach der vorstehend beschriebenen Methode Kugeln von genau gleichem Durchmesser (10 mm), welche aus Messing, Blei, Kupfer, Aluminium, Magnesium, Kadmium, Zink, Zinn, Eisen, Stahl, Silber, Gold und Platin bestanden, verglich.

Nachstehende Tabelle enthält den der Funkenlänge äquivalenten Widerstand in Ohm, sowie das dazugehörige Funkenpotential.[1])

f_{mm}	Volt	Messing	Pb	Cu	Al	Mg	Cd	Zn	Sn	Fe	Stahl	Ag	Au	Pt
0,5	2 650	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3	0,5	1,0	0,5	0,85	0,7	0,6	1,0	0,9
1,0	4 800	2,4	1,83	2,85	2,8	2,8	1,5	2,2	1,2	2,2	2,0	1,5	2,1	2,0
1,5	6 700	4,0	3,8	4,4	4,6	5,5	3,0	3,5	2,5	4,45	4,1	2,45	3,4	3,4
2,0	8 370	5,95	5,5	6,4	7,1	9,5	5,25	5,6	4,55	7,7	6,9	3,8	5,1	5,2
2,5	9 900	8,9	9,3	9,3	10,6	14,6	8,4	8,4	8,2	11,8	10,5	5,8	7,6	7,8
3,0	11 370	12,8	14,6	12,6	15,5	—	12,4	12,2	13,3	16,4	15,5	8,9	11,3	11,5

Als die geeignetsten Metalle scheinen demnach für kleine Funkenlängen Zinn,

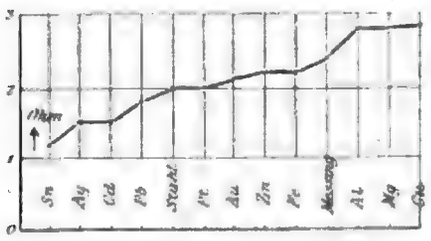


Fig. 11.

Silber, Kadmium und Blei zu gelten, deren Widerstand für eine Funkenlänge von 1 mm die Fig. 11 enthält.

[1]) Nach Heydweiller, Wied. Ann. 1893, Bd. 48, S. 235.

Zur Theorie des Winter-Eichberg-Motors.

Von **Paul Müller**, Charlottenburg.

In meinem früheren Artikel „Über die Theorie des asynchronen Einphasenmotors" hatte ich auf einige Besonderheiten in der Wirkungsweise desselben aufmerksam gemacht und dabei angedeutet, daß diese sich bei den kompensierten Kommutatormotoren in ähnlicher Weise wiederfinden und hier gleichfalls von wesentlicher Bedeutung sind. Ich hatte hierbei hauptsächlich den Winter-Eichberg-Motor im Auge gehabt, der aus doppeltem Grunde ein besonderes Interesse verdient, einmal, weil er der einzige ist, der bei uns in Deutschland bisher in größerem Maßstabe Anwendung gefunden hat, und dann, weil er in theoretischer Hinsicht wohl als der vollkommenste von allen Motortypen dieser Art angesehen werden kann, die bisher bekannt geworden sind. Ich will deshalb im folgenden näher auseinandersetzen, in wie weit eine Ähnlichkeit zwischen den beiden Motorgattungen besteht und im Zusammenhang damit eine eingehende Theorie des Winter-Eichberg-Motors geben.

Wirkungsweise des Motors.

Der einphasige Induktionsmotor hat die charakteristischen Eigenschaften eines Nebenschlußmotors; die Tourenzahl ist von der Belastung nahezu unabhängig, und das Drehmoment annähernd dem Strom proportional. Es rührt dies daher, daß das senkrecht zur Achse der Statorwickelung liegende Magnetfeld, das ich früher mit Querfeld bezeichnet hatte und das durch seine Einwirkung auf den Rotorstrom das Drehmoment hervorruft, innerhalb der für den Betrieb eines solchen Motors praktisch in Betracht kommenden Geschwindigkeitsgrenzen nahezu konstant ist, genau so, wie bei einem Nebenschlußmotor für Gleichstrom das Magnetfeld eine unveränderliche Stärke besitzt.

Im Gegensatz hierzu wird ein Serienmotor dadurch gekennzeichnet, daß die Feldstärke vom Betriebsstrom abhängig und zwar annähernd diesem proportional ist, daß infolgedessen das Drehmoment schneller wächst als der aufgenommene Strom und die Tourenzahl mit zunehmender Belastung entsprechend sinkt. Es liegt nun die Vermutung nahe, daß auch der Einphasenindukionsmotor ein ähnliches Verhalten zeigen würde, wenn es möglich wäre, dem Querfelde statt der konstanten Stärke eine dem Betriebsstrom annähernd proportionale zu geben, wobei natürlich die Phase ungeändert bleiben müßte. Wir haben uns also erstens die Frage vorzulegen, ob und in welcher Weise sich dies erreichen läßt, und zweitens, ob diese Änderung tatsächlich die Wirkung hat, die wir von ihr erwarten.

Bezüglich des ersten Punktes könnte eine Schwierigkeit nur dadurch entstehen, daß die Phase des Querfeldes, oder was dasselbe besagt, des zugehörigen Magnetisierungsstromes, nicht mit der des Betriebsstromes übereinstimmt. Nun hatte ich in dem erwähnten Aufsatz nachgewiesen, daß das Querfeld des Induktionsmotors mit dem Rotorstrom phasengleich ist. Führt man also letzteren entweder ganz oder mit Hülfe eines zwischengeschalteten „Erregertransformators" zu einem bestimmten Bruchteil durch die Querachse des Rotors, so erhält man ohne weiteres ein Querfeld, das dieselbe Phase hat wie beim Induktionsmotor und außerdem, wie verlangt, dem Betriebsstrom proportional ist. Selbstverständlich eignet sich ein Kurzschlußanker für diese Schaltung nicht; vielmehr muß die Wickelung mit einem Kommutator versehen werden, auf den zwei Paar Bürsten aufzusetzen sind, eins in der Haupt- und eins in der Querachse: durch das erstere wird der Sekundärstrom abgenommen und durch Verbindungsdrähte dem zweiten Bürstenpaar zugeführt: von hier aus durchfließt er die Querachse der Rotorwickelung, wobei er das Querfeld erzeugt.

Diese Anordnung läßt sich noch etwas abändern. Da nämlich der Statorstrom dieselbe oder richtiger die entgegengesetzte Phase hat wie der des Rotors, so kann offenbar in der Wirkungsweise keine erhebliche Änderung eintreten, wenn man für die Erregung des Querfeldes den primären Strom in gleicher Weise wie vorhin den sekundären benutzt. Der Motor verhält sich hierbei sogar noch etwas günstiger aus Gründen, die später dargelegt werden sollen. Die beiden anderen Bürsten, die in

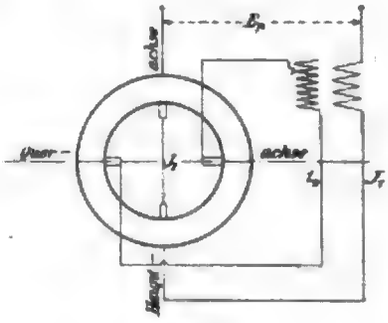


Fig. 12

der Hauptachse liegen, müssen dann direkt miteinander verbunden werden, wie ja auch beim Induktionsmotor die Rotorwickelung in sich geschlossen ist. Man sieht ohne weiteres, daß diese Schaltungsweise den Winter-Eichberg-Motor liefert, der also im Grunde genommen nichts weiter darstellt als einen Induktionsmotor, dessen Querfeld nicht konstant, sondern dem aufgenommenen Strom proportional ist, und der deshalb nicht als Nebenschluß-, sondern als Serienmotor arbeitet.

Für diese letzte Behauptung, die wir bisher nur als Vermutung ausgesprochen haben, muß jetzt noch der strenge Beweis erbracht werden.

Für ihre Richtigkeit kann man zunächst einen mehr äußeren Grund anführen. Da nämlich das Querfeld dem Strom proportional ist, so muß das Drehmoment, das durch das Produkt aus Strom und Feld gegeben wird, offenbar auf den vierfachen Wert steigen, wenn der Motor den doppelten Strom aufnimmt. Würde nun die Tourenzahl dieselbe bleiben, so würde auch die abgegebene mechanische Leistung auf das vierfache anwachsen. Die aufgenommene elektrische Energie ist aber nur doppelt so groß geworden; mithin ist unsere Voraussetzung unrichtig; die Tourenzahl kann nicht dieselbe bleiben, sondern muß in diesem Fall auf die Hälfte sinken.

Dieser Beweis ist aber, wie gesagt, ein rein äußerlicher; es ist unsere Aufgabe nun

Digitized by Google

auch die innere Ursache für dies Verhalten ausfindig zu machen. Es ist auf den ersten Blick etwas auffällig, daß bei einem Induktionsmotor, der also mit einem Drehfeld arbeitet, eine variable Tourenzahl auftreten soll. Man verbindet mit dem Begriff des Drehfeldmotors auch unwillkürlich die Vorstellung einer nahezu synchronen Geschwindigkeit; und doch trifft dies nur für reine Drehfelder zu, bei denen also Haupt- und Querfeld gleich groß und zeitlich sowohl wie räumlich um 90° gegeneinander verschoben sind. Sobald aber diese Bedingung nicht erfüllt ist, treten ganz andere Verhältnisse auf.

In der Hauptphase des Rotors sind zwei Felder wirksam (Fig. 13). Zunächst erzeugt das in derselben Achse liegende Hauptfeld N_1 durch ruhende Induktion eine

Fig. 13.

EMK E_I, die von der Geschwindigkeit des Rotors unabhängig und der zeitlichen Änderung des Feldes proportional ist

$$E_I = -k \frac{\partial N_1}{\partial t}.$$

An Stelle des Feldes N_1 wollen wir lieber den zugehörigen Magnetisierungsstrom i_1 einführen:

$$E_I = -\frac{k}{\omega} \frac{\partial i_1}{\partial t}.$$

Diese EMK bleibt, wie bekannt, in ihrer Phase um 90° hinter i_1 zurück.

Wird nun der Rotor in Drehung versetzt, so wirkt auch das Querfeld N_2 auf die Hauptphase ein; es erzeugt eine EMK E_{II}, die der Feldstärke, also auch dem Quermagnetisierungsstrom i_2, und ferner der Drehgeschwindigkeit $\omega(1-\sigma)$ proportional ist, und demnach gesetzt werden kann

$$E_{II} = -\frac{k'}{\omega} \omega (1-\sigma) i_2,$$

$$= -k'(1-\sigma) i_2.$$

Diese Spannung hat die entgegengesetzte Phase wie i_2. Nun hatten wir gesehen, daß die von dem Hauptfeld induzierte EMK E_I um 90° hinter i_1 zurückbleibt, also phasengleich ist mit dem Strom i_2, vorausgesetzt, daß dieser um genau 90° gegen i_1 nacheilt. Demnach muß also E_{II} die entgegengesetzte Richtung haben wie E_I, und unter gewissen Umständen müssen beide einander aufheben können. Bei einem Mehrphasenmotor sind i_1 und i_2 gleich groß, das Feld hat eine nahezu sinusartige Form, und die Faktoren k und k' haben beide denselben Wert. Die resultierende Spannung ist daher in diesem Fall

$$e = -\frac{k}{\omega} \frac{\partial i_1}{\partial t} - k(1-\sigma) i_2.$$

Nun ist aber

$$i_2 = \frac{1}{\omega} \frac{\partial i_1}{\partial t},$$

wie man sich leicht überzeugt, wenn man

$$i_1 = i \cos \omega t$$

und demgemäß

$$i_2 = i \sin \omega t$$

annimmt. Wir können also setzen

$$e = -\sigma \frac{k}{\omega} \frac{\partial i_1}{\partial t},$$

d. h. die resultierende Rotorspannung des Mehrphasenmotors ist der Schlüpfung σ proportional. Dies Resultat deckt sich mit dem, das uns die gewöhnliche Drehfeldtheorie liefert.

Wenn das Feld keine sinusförmige Gestalt hat, wie es z. B. beim Winter-Eichberg-Motor der Fall ist, so sind die beiden Konstanten k und k' verschieden groß, und die resultierende Rotorspannung wird dann nicht mehr bei Synchronismus null, sondern bei höherer oder geringerer Geschwindigkeit, je nachdem k' kleiner oder größer ist als k. Die Form des Feldes hängt von der Art der Wickelung ab; indessen sind die Differenzen, um die es sich hier handelt, im allgemeinen ziemlich unerheblich.

Ganz ähnliche Folgen hat eine Änderung der Größe des Quermagnetisierungsstromes. Wird dieser beispielsweise auf den doppelten Wert gebracht, so genügt offenbar die halbe Geschwindigkeit, um eine ebenso hohe EMK E_{II} zu erzeugen, während E_I natürlich ungeändert bleibt. Sind also die Faktoren k und k' gleich groß, so heben E_I und E_{II} in diesem Fall schon bei der Hälfte der Synchrongeschwindigkeit einander auf, und diese Tourenzahl spielt jetzt dieselbe Rolle wie bei einem Motor mit reinem Drehfeld die synchrone; d. h. solange i_2 doppelt so groß ist wie i_1, hält der Motor sich auf der Hälfte der Synchrongeschwindigkeit, und die Belastung hat hierauf ebensowenig Einfluß wie beim Mehrphasenmotor.

Wenn man also beim Winter-Eichberg-Motor den Querbürsten nicht einen bestimmten Bruchteil des Primärstromes, sondern eine bestimmte Spannung zuführte, die gegen die Netzspannung etwa 90° Phasenverschiebung haben müßte und, nebenbei bemerkt, im Motor selbst erzeugt werden könnte, so würde man einen Wechselstrommotor erhalten, der sich bezüglich der Umdrehungszahl genau so verhält wie ein Nebenschlußmotor für Gleichstrom, dessen Geschwindigkeit also durch Änderung der zugeführten Querspannung beliebig reguliert werden könnte, aber bei einer bestimmten Spannung nahezu konstant bleiben würde. Diese letztere müßte bei niedriger Tourenzahl einen sehr hohen Wert haben, bei Synchronismus null sein und darüber in entgegengesetzter Richtung durch den Rotor hindurchgeführt werden.

Bei der gewöhnlichen Anordnung des Winter-Eichberg-Motors ist nun der Quermagnetisierungsstrom i_2 ein konstanter Bruchteil des Primärstromes. Jedem Wert von i_2 entspricht aber, wie wir gesehen hatten, eine bestimmte Tourenzahl; ist i_2 ebenso groß wie i_1, so läuft der Motor synchron, ist i_2 doppelt so groß, so geht die Tourenzahl auf die Hälfte zurück u. s. w. Ist also i_2 dem Primärstrom proportional, so muß die Tourenzahl im selben Verhältnis abnehmen, wie dieser anwächst; der Motor verhält sich also in dieser Beziehung tatsächlich wie ein Gleichstromserienmotor. Er läuft synchron, wenn i_1 und i_2 dieselbe Stärke haben, ganz gleichgültig, wie groß der Primärstrom ist. Wird nun das Übersetzungsverhältnis des Erregertransformators geändert, so entspricht demselben i_2 ein anderer Primärstrom, und zwar ein größerer, wenn man die Zahl der primären Windungen verkleinert. Das Drehmoment steigt im selben Verhältnis wie der Primärstrom, da das Querfeld mit i_2 konstant bleibt; man kann also bei gleicher Tourenzahl das Drehmoment dadurch regulieren, daß man das Übersetzungsverhältnis des Erregertransformators ändert, und zwar nimmt ersteres zu, wenn letzteres kleiner wird, und umgekehrt.

Bisher hatten wir vorausgesetzt, daß i_2 gegen i_1 um genau 90° zurück bleibt. Ich hatte aber früher nachgewiesen, daß dies beim Induktionsmotor nicht der Fall ist, daß i_2 vielmehr mit dem Rotorstrom phasengleich ist, und hatte gezeigt, daß hierdurch eine sehr günstige Änderung in der Phase der resultierenden Rotorspannung herbeigeführt wird. Ich möchte die damaligen Ausführungen hier kurz wiederholen. Ist die Phasenverschiebung zwischen i_2 und i_1 größer als 90°, und zwar um den Winkel α

Fig. 14.

(Fig. 14), so bleibt auch die EMK E_{II} um den Winkel α weiter zurück, und die Resultierende hat dann, wie aus Fig. 14a hervorgeht, nicht dieselbe Richtung wie E_I, sondern eilt ihr gegenüber vor. Bleibt dagegen i_2 um weniger als 90° hinter i_1 zurück (Fig. 14b), so dreht sich E_{II} weiter nach links, und die Resultierende eilt jetzt gegen E_I nach.

Nun ist beim Winter-Eichberg-Motor i_2 mit dem Primärstrom, den wir mit J_1 bezeichnen wollen, in gleicher Phase. Fällt dieser also mit der Spannung E_I, die ja auch im Stator auftritt und zwar als Gegen-EMK, der Richtung nach zusammen, so ist i_2 um genau 90° gegen i_1 verschoben. Ist J_1 dagegen in seiner Phase gegen E_I verzögert, so bleibt auch i_2 weiter hinter i_1 zurück, und wir haben dann den Fall Fig. 14a. Eilt umgekehrt J_1 vor, so ergibt sich das Bild aus Fig. 14b. Von der Richtung der resultierenden Rotorspannung hängt nun auch die des Rotor- und des Statorstromes ab; je mehr aber letzterer zurückbleibt, um so weiter eilt die Rotorspannung vor, und infolge dieser eigenartigen Wechselwirkung arbeitet der Motor selbsttätig auf eine Verminderung der Phasenverschiebung zwischen dem Primärstrom und der primären Gegen-EMK hin. Es ist jetzt auch klar, weshalb man besser tut, den Primärstrom statt des sekundären für die Erregung des Querfeldes zu benutzen; denn in letzterem Falle würde der Rotorstrom mit E_I phasengleich zu werden suchen, und der Primärstrom würde wieder etwas zurückbleiben, weil der Magnetisierungsstrom i_1 hinzutritt; das ist aber natürlich unerwünscht.

Eine geringe Nacheilung von J_1 gegen die Gegen-EMK bleibt übrigens auch bei der üblichen Schaltung bestehen. Denn wäre das nicht der Fall, so würde, wie wir gesehen haben, die Rotorspannung in die Richtung von E_I fallen; der Sekundärstrom hat aber gegen seine EMK eine starke Nacheilung, und der primäre müßte noch weiter zurückbleiben, könnte also nicht mit E_I phasengleich sein. Indessen genügt schon

Digitized by Google

eine geringe Phasenverzögerung, um die geschilderte kompensierende Wirkung eintreten zu lassen.

Wenn nun auch auf diese Weise die Phasenverschiebung zwischen J_1 und der Gegen-EMK nahezu beseitigt ist, so sind doch noch zwei Ursachen vorhanden, die wieder eine Verminderung des Leistungsfaktors zur Folge haben; die erste ist die Streuung der Primärwickelung, eine unangenehme, aber unvermeidliche Eigenschaft, die dieser Motor mit allen Wechselstromapparaten teilt. Ein zweiter Grund liegt darin, daß die Erregung des Querfeldes durch den Hauptstrom bewirkt wird, daß also der Quermagnetisierungsstrom in den Primärkreis tritt. Die Rückwirkung des Querfeldes ist verschieden je nach der Geschwindigkeit; ein Vergleich mit dem Induktionsmotor dürfte die hierbei auftretenden Vorgänge am besten klarlegen.

Ein gewöhnlicher Einphasenmotor hat bei Stillstand bekanntlich kein Querfeld und deshalb kein Anlaufmoment. Wird dem Rotor dagegen eine gewisse Geschwindigkeit erteilt, so induciert das Hauptfeld in der Querphase eine Spannung, die ihrerseits wieder ein Querfeld hervorruft. Beide, die Spannung und das Hauptfeld, sind der Drehgeschwindigkeit proportional, und bei Synchronismus hat letzteres nahezu dieselbe Stärke wie das Hauptfeld, und zwar ist die Größe des Luftraumes hierauf ohne Einfluß.

Der Winter-Eichberg-Motor verhält sich bei dieser Geschwindigkeit ganz ebenso; er erzeugt sich also sein Querfeld selber, ohne daß von außen her irgend welche Spannung zu diesem Zweck aufgewendet werden müßte; es bleibt daher in diesem Falle die primäre Streuung allein als stromverzögernde Ursache bestehen.

Sobald nun die Geschwindigkeit geringer wird, nimmt auch die inducierte Querspannung dementsprechend ab; andererseits muß aber, wie wir gesehen hatten, das Querfeld jetzt stärker sein als das Hauptfeld; deshalb reicht die Querspannung aus doppeltem Grunde nicht hin, um ein Querfeld von der erforderlichen Größe zu erzeugen, und der Fehlbetrag muß von außen, also vom Erregertransformator her in die Querbürsten eingeleitet werden. Dieser hat also eine um so größere Spannung zu liefern, je geringer die Geschwindigkeit ist, und da sie als Magnetisierungsspannung gegen den Strom um nahezu 90° voreilt, so muß der Leistungsfaktor mit der Geschwindigkeit immer mehr abnehmen. Bei Stillstand macht die Erregerspannung einen so erheblichen Bruchteil der gesamten Betriebsspannung aus, daß man den geringen Rest ruhig von den Motorwickelungen selbst aufnehmen lassen kann, ohne ein zu hohes Anwachsen der Stromstärke befürchten zu müssen.

Bei Geschwindigkeiten, die oberhalb der synchronen liegen, ist das Verhalten das entgegengesetzte. Das Querfeld muß jetzt kleiner sein als das Hauptfeld. Nun hatten wir gesehen, daß bei Synchronismus in den Rotordrähten durch die inducierende Wirkung des Hauptfeldes eine EMK entsteht, die ein Querfeld von gleicher Stärke wie das Hauptfeld hervorruft. Jetzt, wo die Geschwindigkeit noch höher ist, muß die EMK ebenfalls größer sein; andererseits brauchen wir aber in diesem Falle ein schwächeres Querfeld. Es ist also klar, daß die Spannung nicht nur hinreicht, um das Feld zu erzeugen, sondern daß noch ein Teil von ihr übrig bleibt, der über den Erregertransformator in den Primärkreis des Motors tritt. Dieser Restbetrag sucht zunächst die durch die primäre Streuung verursachte Phasenverzögerung auszugleichen, und wenn nur die Geschwindigkeit hoch genug ist, so muß es möglich sein, die Nacheilung nicht nur vollkommen zu beseitigen, sondern sie sogar negativ zu machen, sodaß also der aufgenommene Strom gegen die Klemmenspannung voreilt, und zwar läßt sich dies auch dann erreichen, wenn der Luftraum sehr groß gewählt wird und der Motor eine starke Streuung besitzt. Es ist also zulässig, sehr tiefe Nuten anzuwenden, was insofern von Vorteil ist, als man dann bei relativ geringer Maschinengröße eine hohe Leistung erhalten kann. Doch darf man in dieser Beziehung nicht zu weit gehen, denn wenn auch bei entsprechend hoher Geschwindigkeit unter allen Umständen ein guter Leistungsfaktor erzielt werden kann, so würde er bei Änderungen in der Tourenzahl doch schnell sinken, wenn der Luftraum und die Streuung gar zu groß gemacht werden.

Theorie des Motors.

Nachdem ich so die Wirkungsweise des Motors in großen Zügen erläutert habe, möchte ich im folgenden die angestellten Überlegungen in mathematische Form kleiden. Ich will gleich von vornherein bemerken, daß die Formeln, die man hier erhält, viel komplicierter sind als beim gewöhnlichen Induktionsmotor; aus diesem Grunde läßt sich auch leider kein Kreisdiagramm angeben, das uns die exakten Werte für Strom, Drehmoment u. s. w. in einfacher Weise liefert wie dort. Erst wenn an den Formeln einige Vereinfachungen vorgenommen werden, kann man aus ihnen ein ähnliches Diagramm ableiten, bei dem aber selbst dann noch eine ziemlich umständliche Reduktion erforderlich ist. Hierauf gedenke ich in einem späteren Aufsatze zurückzukommen.

Wir bezeichnen wieder den Momentanwert des primären Stromes mit J_1, des sekundären mit J_2 und des Magnetisierungsstromes mit i_1, alle drei in der Hauptphase; der Quermagnetisierungsstrom sei i_2. Für sämtliche Ströme setzen wir Sinusform voraus. Die Statorwickelung möge den Widerstand W_1 und den Selbstinduktionskoëfficienten L_1 haben (eventuell einschließlich Erregertransformator), für den Rotor seien die entsprechenden Werte W_2 und L_2. Endsei ε das Übersetzungsverhältnis des Erregertransformators, d. h. der Quotient der primären Windungszahl durch die sekundäre.

Unbekannt sind die vier Ströme J_1, J_2, i_1, i_2, und der Zweck der Rechnung ist die Bestimmung dieser Größen.

Es stehen uns hierzu vier Gleichungen zur Verfügung, die gegeben werden durch die Bedingung, daß

1. in der kurzgeschlossenen Hauptphase des Rotors die inducierte EMK durch Widerstand und Selbstinduktion aufgezehrt werden muß, daß
2. der Quermagnetisierungsstrom ein bestimmter Bruchteil des Primärstromes ist, daß
3. die Klemmenspannung des Motors die Gegen-EMK und Widerstand und Selbstinduktion der Statorwickelung zu überwinden und außerdem die für die Erregung des Querfeldes erforderliche Spannung zu liefern hat, und endlich
4. daß der Magnetisierungsstrom der Hauptphase gleich der Summe aus Primär- und Sekundärstrom ist.

Für die erste dieser Gleichungen haben wir zunächst die in der Hauptphase des Rotors inducierte EMK E_2 zu bestimmen; wir hatten für diese schon in den vorausgeschickten Betrachtungen den Wert gefunden:

$$E_2 = \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k'(1-\sigma)\, i_2 \quad . \quad . \quad (1$$

Um den Strom J_2 durch den Rotor zu treiben, sind die Spannungen erforderlich:

$$W_2 J_2 \text{ und } L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t}.$$

Wir erhalten also als erste der vier Bedingungsgleichungen

$$-\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k'(1-\sigma)\, i_2 = W_2 J_2 + L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t} \quad (I$$

Der Quermagnetisierungsstrom i_2 steht zum Primärstrom in dem konstanten Verhältnis ε; beim gewöhnlichen Induktionsmotor ist er, wie bereits mehrfach erwähnt, mit J_1 phasengleich, also muß er auch hier ungefähr dieselbe Phase haben, d. h. zu J_1 entgegengesetzt gerichtet sein. Die zweite Bedingungsgleichung lautet also

$$i_2 = -\varepsilon J_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II$$

In der dritten Gleichung tritt die Gegen-EMK des Stators auf; sie ist gleich der Spannung, die in der Hauptphase des Rotors bei Stillstand induciert wird, also gleich

$$\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t}.$$

Sie ist auszugleichen durch die Spannung

$$+\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Um den Strom J_1 durch die Primärwickelung zu treiben, sind die Spannungen erforderlich:

$$W_1 J_1 \text{ und } L_1 \frac{\partial J_1}{\partial t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Weiter ist noch die Spannung in der Querphase des Rotors zu bestimmen; der Ausdruck für sie hat eine ähnliche Form wie der für die Hauptphase, nur hat man jetzt das Feld N_2 an die Stelle von N_1 und $-N_1$ an die Stelle von N_2 zu setzen; sie hat also den Wert

$$-\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} + k'(1-\sigma)\, i_1.$$

Um ihr das Gleichgewicht zu halten, muß den Querbürsten eine ebenso große Spannung von entgegengesetzter Richtung aufgedrückt werden:

$$+\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k'(1-\sigma)\, i_1.$$

Um ferner den Magnetisierungsstrom i_2 durch die Rotorwickelung zu treiben, sind die Spannungen aufzuwenden:

$$W_2 i_2 \text{ und } L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t}.$$

Insgesamt muß also zwischen den Querbürsten die Spannungsdifferenz bestehen:

$$\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k'(1-\sigma)\, i_1 + W_2 i_2 + L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t}.$$

Diese Spannung geht nun nicht direkt in den Primärkreis über, sondern unter Vermittelung des Erregertransformators; in diesem wird sie auf einen anderen Wert umgesetzt, und zwar im umgekehrten Verhältnis wie die Ströme, die den Transformator durchfließen. Die Spannung also, die im Primärkreise wieder erscheint, muß das $-\varepsilon$-fache der Bürstenspannung sein, d. h.

$$-\varepsilon\left\{\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} - k'(1-\sigma)\, i_1 + W_2 i_2 + L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Die Klemmenspannung des Motors muß nun gleich der Summe der in den Gl. (2)

Digitized by Google

(3), (4) angegebenen Einzelwerte sein; die dritte Bedingungsgleichung lautet demnach:

$$E_p = \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} + J_1 W_1 + L_1 \frac{\partial J_1}{\partial t} - \varepsilon \left\{ \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_2}{\partial t} - k'(1-\sigma) i_1 + W_2 i_2 + L_2 \frac{\partial i_2}{\partial t} \right\} \quad . \quad \text{(III)}$$

und die vierte

$$i_1 = J_1 + J_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IV)}$$

Die Bestimmung der vier Ströme J_1, J_2, i_1, i_2.

Aus diesen vier Gleichungen sollen also die unbekannten Ströme ermittelt werden. Man kann hierbei auf verschiedenem Wege vorgehen. Will man Formeln für ein Kreisdiagramm ableiten, so empfiehlt es sich, die Größen J_1, i_1, i_2 zu eliminieren und eine Beziehung zwischen E_p und J_2 allein aufzustellen. Diese nimmt aber im vorliegenden Falle eine so verwickelte Form an, daß an eine praktische Verwendung gar nicht zu denken ist. Wir schlagen deshalb einen anderen Weg ein. Wir suchen ein Diagramm zu konstruieren, das ungefähr dem Vektordiagramm der Mehrphasenmotoren entspricht. Wir nehmen also den Magnetisierungsstrom i_1 als gegeben an und haben damit auch sofort die im Stator auftretende Gegen-EMK. Dann suchen wir die beiden Ströme J_1 und J_2 zu bestimmen, und wenn dies gelungen ist, können wir auch die übrigen Spannungen in Gl. (III) berechnen, deren Summe uns die Klemmenspannung liefert. Der Maßstab muß dann zum Schluß entsprechend gewählt werden. Dies Verfahren ist natürlich ziemlich umständlich, da man die einzelnen Werte für jede Schlüpfung besonders berechnen muß und auch der Maßstab jedesmal ein anderer ist. Aber wenn man exakte Resultate erhalten will, muß man diese Unbequemlichkeit in Kauf nehmen.

Da wir von i_1 ausgehen wollen, so suchen wir uns zunächst eine Beziehung zwischen i_1 und einem der beiden Ströme J_1 und J_2. Hierzu benutzen wir die Gl. (I), (II) und (IV). Die Gl. (I) enthält außer i_1 noch die Ströme i_2 und J_2; diese können mit Hülfe der Gl. (II) und (IV) in J_1 und i_1 ausgedrückt werden, und wenn man die so erhaltenen Werte in Gl. (I) einsetzt, geht diese über in

$$(k + \omega L_2)\frac{1}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} + W_2 i_1 = (\varepsilon k'(1-\sigma) + W_2) J_1 + \omega L_2 \frac{1}{\omega}\frac{\partial J_1}{\partial t} \quad . \quad \text{(5)}$$

Auf der linken Seite steht hier eine Spannung, die gegen i_1 um den konstanten Winkel α_1 voreilt

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{k + \omega L_2}{W_2}.$$

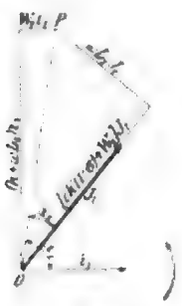


Fig. 15.

Der Wert von W_2 ist im allgemeinen gegenüber dem Zähler $k + \omega L_2$ sehr klein, der Winkel α_1 ist demnach nur wenig geringer als 90°. Diese Spannung wird in Fig. 15 durch die Strecke OP dargestellt.

Mit ihr soll die auf der rechten Seite von Gl. (5) stehende Spannung phasengleich sein; sie eilt also dem Strom J_1 um den Winkel α_2 voraus

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{\omega L_2}{\varepsilon k'(1-\sigma) + W_2}.$$

Dieser Winkel ist, wie man sieht, veränderlich; für Stillstand, $\sigma = 1$, hat er den größten Wert, d. h. J_1 liegt dann am weitesten zurück; mit wachsender Geschwindigkeit nimmt er rasch ab und wird schließlich null für die Geschwindigkeit unendlich. Hierbei fällt also der Strom J_1 in die Richtung OP; er wird demnach mit der Gegen-EMK im Stator niemals phasengleich, sondern bleibt hinter ihr mindestens um den Winkel

$$\operatorname{arctg} \frac{W_2}{k + \omega L_2}$$

zurück. Die Rechnung bestätigt uns also, was wir schon in der Einleitung auf Grund unserer Überlegungen vorausgesagt haben.

Wenn wir nun die Richtung von J_1 in unserem Diagramm bestimmen wollen, so

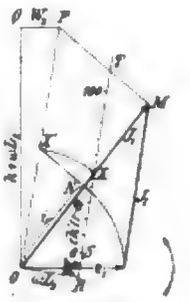


Fig. 16.

verfahren wir folgendermaßen (vgl. Fig. 16). An i_1 tragen wir den konstanten Winkel α_1 an, indem wir

$$OQ = k + \omega L_2$$

senkrecht und

$$QP = W_2$$

parallel zu i_1 ziehen, und erhalten hiermit OP. Von dieser Richtung weicht J_1 noch um den Winkel ab

$$\alpha_2 = \operatorname{arctg} \frac{\omega L_2}{\varepsilon k'(1-\sigma) + W_2}.$$

Wir ziehen also

$$OR = \omega L_2$$

senkrecht und

$$RS = W_2$$

$$SX = \varepsilon k'(1-\sigma)$$

parallel zu OP; die Verbindungslinie OX gibt dann die Richtung von J_1. Alle Punkte X, die man bei dieser Konstruktion für verschiedene Schlüpfungen erhält, liegen auf der Geraden RT. Man kann daher auf dieser, wie in der Fig. 16 angedeutet, eine Art Schlüpfungsskala auftragen, deren Teilpunkte uns für jedes σ sofort die Phase von J_1 liefern. Bei stillstehendem Rotor fällt J_1 in die Richtung OS und nähert sich mit zunehmender Geschwindigkeit immer mehr dem Strahl OP.

Zur Bestimmung der Größe von J_1 kann man sich ebenfalls der Gl. (5) bedienen. Wie aus dieser hervorgeht, stehen die Absolutwerte von J_1 und i_1 in dem Verhältnis

$$\frac{J_1}{i_1} = \frac{\sqrt{(k + \omega L_2)^2 + W_2^2}}{\sqrt{[\varepsilon k'(1-\sigma)]^2 + (\omega L_2)^2}}$$

oder nach Fig. 16

$$= \frac{OP}{OX}.$$

Man überträgt also die Strecke OX auf die Gerade OP, legt um O einen Kreis mit i_1 als Radius, zieht $X'N$ und parallel dazu PM. Dann stellt OM den Strom J_1 dar.

Den Sekundärstrom J_2 erhalten wir dann in der Schlußseite des Dreiecks $J_1 J_2 i_1$.

Bestimmung der Klemmenspannung.

Nachdem so die Ströme bestimmt sind, läßt sich das Vektordiagramm leicht vervollständigen.

Der Statorwickelung muß zur Überwindung der Gegen-EMK die Spannung

$$\frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t}$$

aufgedrückt werden, oder absolut genommen $k i_1$ mit 90° Voreilung gegen i_1; sie ist konstant, weil wir ja von einem konstanten i_1 ausgegangen sind. Dazu treten noch die Vektoren $W_1 J_1$ parallel und $\omega L_1 J_1$ senkrecht zu J_1; die Resultante gibt die Spannung E_{st} an den Enden der Statorwickelung (Fig. 17).

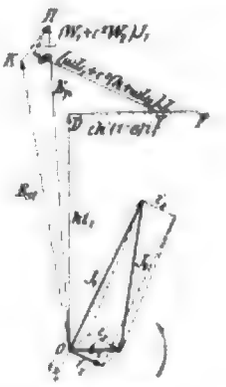
Fig. 17.

Die gesamte Klemmenspannung des Motors enthält außerdem noch die von der Querphase her übertragene Erregerspannung. Setzen wir in Gl. (III) für i_2 seinen Wert

$$i_2 = -\varepsilon J_1$$

ein, so erhalten wir

$$E_p = \frac{k}{\omega}\frac{\partial i_1}{\partial t} + \varepsilon k'(1-\sigma) i_1 + (W_1 + \varepsilon^2 W_2) J_1 + (\omega L_1 + \varepsilon^2 [k + \omega L_2]) \frac{1}{\omega}\frac{\partial J_1}{\partial t} \quad . \quad \text{(6)}$$



OH Klemmenspannung.
OK Statorspannung
KH Transformatorenspannung.

Fig. 18.

Im Diagramm (Fig. 18) haben wir also wieder die Strecke $k i_1$ mit 90° Voreilung

Digitized by Google

gegen i_1 anzutragen, von ihrem Endpunkte D aus die Strecke

$$D\,Y = s\,k'(1-\sigma)\,i_1$$

parallel zu i_1, ferner

$$Y\,G = (\omega\,L_1 + s^2\,[k + \omega\,L_2])\,J_1$$

senkrecht zu J_1 und

$$G\,H = (W_1 + s^2\,W_2)\,J_1$$

parallel zu J_1. Die Verbindungslinie $H\,O$ gibt dann die Klemmenspannung. Übertragen wir die Statorspannung E_{st} aus Fig. 17 in unser Diagramm, so gibt die Verbindungslinie ihres Endpunktes K mit H die Spannung, die vom Erregertransformator aufzunehmen ist.

Von den einzelnen Vektoren ist $O\,D$ konstant, $D\,Y$ der Geschwindigkeit proportional, weshalb man auf $D\,F$ wieder eine Skala anbringen kann; die beiden übrigen, $Y\,G$ und $G\,H$, sind dem Strome J_1 direkt proportional. Die Form des Diagrammes hat also gewisse Ähnlichkeit mit der des Vektordiagrammes für gewöhnliche Mehrphasenmotoren, nur fehlt bei diesem die Strecke $D\,Y$.

Der Vektor von J_1 nähert sich mit steigender Geschwindigkeit immer mehr der Geraden $O\,D$; gleichzeitig wandert der Punkt Y nach rechts und zieht die Klemmenspannung $O\,H$ nach sich; der Winkel zwischen E_p und J_1 wird also kleiner und kleiner, schließlich tritt E_p über J_1 weg auf die andere Seite, der Leistungsfaktor wird dann also negativ. Der Strom nimmt gleichzeitig immer mehr ab und die Spannung am Erregertransformator, die bei Synchronismus nahezu null gewesen ist, wächst bei höheren Geschwindigkeiten wieder an.

Bestimmung des Drehmomentes.

In unserem Diagramm fehlt bis jetzt noch ein Strom, nämlich der Quermagnetisierungsstrom i_2. Er bildet einen bestimmten Bruchteil des Primärstromes J_1 und hat die entgegengesetzte Phase wie dieser. Da er aber den Motor in einer Richtung durchfließt, die zu der Achse der Statorwickelung senkrecht steht, so ist es zweckmäßig, ihn auch im Diagramm um 90° gegen J_1 gedreht einzutragen. Dadurch wird auch die Ermittelung des Drehmomentes bequemer. Dieses setzt sich aus zwei Teilen zusammen, denn es erzeugen einmal das Querfeld N_2 mit dem Strom J_2 und das andere Mal das Hauptfeld N_1 mit dem Quermagnetisierungsstrom i_2 zusammen eine Umfangskraft. Die erstere ist proportional dem Inhalt des Dreiecks oder Parallelogrammes, das durch die Seiten J_2 und i_2 gebildet wird; sie ist immer positiv, wirkt also antreibend. Bezüglich der zweiten gilt dasselbe, was ich beim Induktionsmotor ausgeführt hatte. Soll das Hauptfeld N_1 mit dem Quermagnetisierungsstrom i_2 zusammen ein positives, also motorisch wirkendes Drehmoment ergeben, so muß, wie bei einem Motor, der Strom i_2 (bzw. dessen Wattkomponente) die entgegengesetzte Richtung haben wie die von dem Felde N_1 inducierte Spannung, die, wie wir gesehen hatten, den Wert hat

$$k'(1-\sigma)\,i_1,$$

also der Phase nach mit i_1 zusammenfällt. Haben dagegen Strom und inducierte Spannung gleiche Richtung, so wird mechanische Arbeit verbraucht, wie bei einem Generator. Dieser letztere Fall kann nun offenbar nur dann eintreten, wenn die beiden Ströme i_1 und i_2 mehr oder weniger phasengleich, jedenfalls um weniger als 90° gegeneinander verschoben sind. Eilt dagegen i_2 gegen i_1 um genau 90° nach, so ist das Drehmoment null; bleibt der Strom i_2 noch weiter zurück, so nähert er sich einer zur inducierten Spannung entgegengesetzten Richtung, liefert also ein positives Drehmoment und unterstützt somit das Querfeld.

Nun hatten wir aber gesehen, daß die Verschiebung zwischen i_2 und i_1 stets größer ist als 90°, weil unter allen Umständen J_1 hinter der auf i_1 senkrechten Gegen-EMK zurückbleibt. Wir können daher sagen: Das Drehmoment ist proportional der Summe aus den Inhalten der beiden Parallelogramme, die von den Seiten i_2 und J_2 einerseits und i_2 und i_1 andererseits gebildet werden, oder auch, was hiermit gleichbedeutend ist, proportional dem Rechteck aus den Seiten J_1 und i_2. Da nun i_2 wieder ein konstanter Bruchteil von J_1, nämlich $s\,J_1$ ist, so muß das Drehmoment auch dem Ausdruck $s\,J_1^2$, also dem Quadrat des Primärstromes direkt proportional sein. Natürlich gilt dies nur, so lange die mechanischen Verluste durch Luft- und Lagerreibung u. s. w. und die Hysteresis- und Wirbelstromverluste des Rotoreisens unberücksichtigt bleiben. Und dann muß noch eine Voraussetzung erfüllt sein: die magnetische Induktion im Eisen, die den zu vergleichenden Werten entspricht, darf nicht allzu sehr verschieden sein; denn in der Nähe der Sättigung nimmt das Feld nicht mehr in gleichem Maße zu wie der Magnetisierungsstrom; demgemäß ist das Drehmoment in Wirklichkeit kleiner, die Tourenzahl dafür aber entsprechend höher, als die Rechnung ergibt. Um hierfür richtige Resultate zu erhalten, müssen für die Faktoren k und k' andere, dieser magnetischen Induktion entsprechende Werte in die Formeln eingeführt werden.

Die Kommutierung.

Zu den wichtigsten und am meisten umstrittenen Fragen aus der Theorie dieser Maschine gehört die Kommutierung, denn bekanntlich liegt die Hauptschwierigkeit im Bau von Wechselstrom-Kommutatormotoren gerade in der Unterdrückung der Funkenbildung. Deshalb soll auf diesen Punkt mit einigen Worten eingegangen werden.

Man hat hierbei vielfach die kompensierten Heyland-Motoren zum Vergleich herangezogen, die, wie bekannt, praktisch funkenfrei laufen. Der Grund hierfür ist leicht einzusehen. Der in jeder Rotorspule fließende Strom wird zum weitaus größten Teil — mit Ausnahme des über den Kommutator zugeführten Magnetisierungsstromes — durch die in der Spule selber inducierte EMK erzeugt und nicht durch eine von außen her gewaltsam aufgepreßte Spannung. Aus diesem Grunde ist es auch gleichgültig, ob eine Spule durch die Bürsten kurzgeschlossen ist oder nicht; denn die Kurzschlußspannung ruft ja fast genau denselben Strom hervor, den die Spule beim Verlassen der Bürste haben muß. Die Richtung des Stromes in der Spule wird nicht etwa beim Durchgang unter der Bürste kommutiert, sondern höchstens von einem Stromkreis auf einen anderen, völlig symmetrisch liegenden übertragen. Die von Heyland angegebenen Rotorwickelungen sind von einer Gleichstromwickelung eben principiell verschieden, sie wirken ganz so wie ein Kurzschlußanker. Daraus folgt auch, daß man einen solchen Motor bei stillstehendem Anker nicht ohne weiteres an die volle Netzspannung legen darf, weil er dann einen genau ebenso hohen Strom aufnehmen würde, wie ein gewöhnlicher Drehstrommotor unter denselben Umständen; denn das Drehfeld schneidet jetzt die Rotordrähte mit voller Geschwindigkeit, und dementsprechend ist die inducierte Spannung und damit auch der Strom im Rotor ein sehr hoher, und zwar so hoch, daß er die Bürsten höchst wahrscheinlich gefährden würde, weil sie für eine derartige Belastung nicht bemessen sind. Dieser Fall scheidet aber praktisch aus, denn man wird den Motor natürlich stets mit Widerstand anlassen. Man kann also sagen, daß bei den kompensierten Heyland-Motoren die theoretischen Kommutierungsbedingungen so gut wie vollständig erfüllt sind.

Das wäre aber nicht mehr der Fall, wenn man auf demselben Princip einen Serienmotor aufbauen wollte, etwa in der Weise, daß man bei einer compoundierten Maschine die Nebenschlußerregung wegläßt. Die Stärke des Drehfeldes würde dann dem Betriebsstrome proportional sein und die Tourenzahl im umgekehrten Verhältnis zur Belastung stehen. Hierbei ist die Wickelung des Rotors offen und es wird ihm eine andere Geschwindigkeit aufgezwungen, als er annehmen würde, wenn er in sich geschlossen wäre. Ein solcher Motor würde in der Nähe des Synchronismus gut kommutieren, weil die Verhältnisse hier ähnlich liegen wie bei dem gewöhnlichen Motor. Steigt nun der Strom etwa auf das Doppelte, so nimmt auch das Drehfeld die zweifache Stärke an, würde also in den kurzgeschlossenen Spulen einen Strom von richtiger Größe hervorrufen, wenn die Schlüpfung dieselbe bliebe. Das ist aber nicht der Fall; die Geschwindigkeit sinkt und die Schlüpfung nimmt beträchtlich zu; daher ist auch der Kurzschlußstrom viel zu groß und es tritt notwendigerweise an den Bürsten ein heftiges Feuern auf. Die Vorbedingung für eine gute Kommutierung ist eben die, daß die Wickelung in sich geschlossen ist, sodaß der Strom durch die in ihr selbst inducierte und nicht durch eine von außen her aufgedrückte Spannung erzeugt wird.

Hieraus geht schon hervor, daß beim Winter-Eichberg-Motor die Verhältnisse nicht so günstig liegen wie beim kompensierten Drehstrommotor. Bei ihm ist die Rotorwickelung nur nach der Hauptachse kurzgeschlossen; in dieser Richtung sind also die theoretischen Bedingungen erfüllt, und die durch die Querbürsten kurzgeschlossenen Spulen — denn diese sind es, die der Einwirkung des Hauptfeldes unterliegen — werden keine Schwierigkeiten hinsichtlich der Kommutierung bieten. Bei Stillstand ist das Hauptfeld verhältnismäßig schwach, deshalb auch die Kurzschlußstromstärke gering.

Ganz anders liegt die Sache beim Querfeld. Dieses hat bei Stillstand seinen Maximalwert, weil den Erregerbürsten dann fast die gesamte Netzspannung aufgedrückt wird. Deshalb ist auch die Kurzschlußspannung in den unter den Hauptbürsten liegenden Spulen sehr hoch, und es bedarf künstlicher Hülfsmittel — wenig Windungen pro Spule, schmale Bürsten aus besonders geeignetem Material u. s. w. —, um eine schädliche Funkenbildung hintanzuhalten. Die Ursache selbst läßt sich weder hier noch bei sonst einem Kommutatormotor beseitigen, denn ein Querfeld muß vorhanden sein, weil ja sonst das Drehmoment verschwinden würde; der Rotorstrom muß an den Endpunkten eines Durchmessers zugeführt werden, der ungefähr auf der Achse des Querfeldes senkrecht steht; sobald aber an dieser Stelle Bürsten liegen, durch die Spulen kurzgeschlossen werden, so entsteht unvermeidlich in diesem eine hohe Kurzschlußspannung.

Mit wachsender Geschwindigkeit nimmt die den Querbürsten aufzudrückende Erregerspannung immer mehr ab; in gleichem Maße sinkt auch die Kurzschlußspannung, und in der Nähe des Synchronismus ist die Kommutierung sehr gut. Denn hierbei haben

Digitized by Google

wir ein nahezu vollkommenes Drehfeld, das die Rotordrähte nur mit ganz geringer Geschwindigkeit schneidet. Ich möchte übrigens darauf hinweisen, daß auch in diesem Falle nicht das Drehfeld selbst die Kommutierung übernimmt, sondern daß sie durch den Übergangswiderstand der Bürsten besorgt werden muß. Der Grund hierfür liegt in den besonderen Eigenschaften der Gleichstromwickelung. In dem Augenblick, wo der Sekundärstrom seinen Maximalwert besitzt, wo also auch an den Hauptbürsten die größte Kommutierungsspannung vorhanden sein müßte, steht das Drehfeld in der Richtung der Querachse, weil ja das Querfeld mit dem Sekundärstrom nahezu in Phase ist; es kann also in diesem Zeitpunkt in den Hauptbürsten keine Spannung erzeugen, sondern nur in den Querbürsten. Immerhin ist dieser Übelstand nur von sehr geringer Bedeutung, weil bei guten Kohlenbürsten eine reine Widerstandskommutierung keine Schwierigkeiten macht.

Auch oberhalb der synchronen Geschwindigkeit sind die theoretischen Kommutierungsbedingungen für die unter den Querbürsten liegenden Spulen viel besser erfüllt als für die andern. Das Querfeld ist jetzt zwar schwächer geworden als das Hauptfeld, aber die Drähte schneiden es dafür mit größerer Geschwindigkeit, weil der Rotor ja schneller läuft; deshalb ist die hierdurch erzeugte EMK groß genug, um der durch die Oscillation des Hauptfeldes inducierten das Gleichgewicht zu halten.

An den Hauptbürsten dagegen ist die ruhende Induktionswirkung des Querfeldes mit diesem selbst kleiner geworden, die ihr entgegenarbeitende, von dem Hauptfeld durch die Drehung hervorgerufene Spannung aber wegen der höheren Geschwindigkeit gewachsen. Daher erlangt diese jetzt das Übergewicht und zwar um so mehr, je höher die Tourenzahl ansteigt. Immerhin stört dieser Fehler hier nicht in dem Maße wie bei Stillstand, weil die Differenz an sich nicht bedeutend ist, und weil überdies die synchrone Geschwindigkeit im allgemeinen nicht sehr weit überschritten wird. Soviel über die Kommutierung.

Nun möchte ich zum Schluß noch einen Punkt erörtern, der die Streuung des Rotors betrifft. Der gewöhnliche einphasige Induktionsmotor verdankt, wie ich in der mehrfach erwähnten Arbeit auseinandergesetzt habe, seinen relativ günstigen Leistungsfaktor dem Umstande, daß der Rotorstrom nicht wie bei Mehrphasenmotoren ein reiner Wechselstrom von niedriger Frequenz ist, sondern einen pulsierenden Charakter hat, weil der Strom in jeder einzelnen Spule verschwinden muß, sobald sie in die Richtung der Querachse fällt. Ich hatte dann gezeigt, daß infolge dieser Pulsationen die Selbsinduktion nicht mit der Schlüpfung abnimmt, wie bei Mehrphasenmotoren, sondern unabhängig von der Geschwindigkeit denselben Wert wie bei Stillstand beibehält. Das gilt auch für den Winter-Eichberg-Motor; es ist deshalb richtig, wenn in Gl. (I) für sie der Wert

$$L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t}$$

und nicht etwa

$$\sigma L_2 \frac{\partial J_2}{\partial t}$$

eingesetzt wurde.

Die Pulsationen haben noch eine weitere Folge. Dadurch, daß der Sekundärstrom in den einzelnen Spulen jedesmal verschwindet, sobald diese in die Richtung der Querachse fallen, entsteht auch in der Querphase eine Selbstinduktionsspannung, die der Drehgeschwindigkeit proportional und mit dem Sekundärstrom in Phase ist, und diese war es, die trotz der starken Selbstinduktion den Leistungsfaktor hochhält. Diese Wirkung tritt aber beim Winter-Eichberg-Motor nicht auf; und zwar aus dem Grunde, weil wir hier keine Kurzschlußsondern eine gewöhnliche Gleichstromwickelung haben. Bei dieser ist der Strom nicht annähernd sinusförmig über den Umfang verteilt, sondern hat von Bürste zu Bürste genau denselben Momentanwert, und die Umkehr des Stromes erfolgt hier nicht in der Weise, daß die Spule allmählich aus dem Feld herausgedreht und so seiner Induktionswirkung entzogen wird, sondern sie wird zwangsweise durch den Kommutator herbeigeführt. Die Pulsationen und die durch sie hervorgerufene EMK der Selbstinduktion fehlen also bei der Gleichstromwickelung, die vier Bedingungsgleichungen enthalten daher im Gegensatz zu denen für den Induktionsmotor die entsprechenden Ausdrücke für diese Spannung nicht.

Spannungsregulierung in ausgedehnten Kraftübertragungsanlagen mittels Tyrrell-Regulatoren und dynamischen Kondensatoren.

Von **Otto Knapp**, Oakland, Californien.

Eine der größten Schwierigkeiten in ausgedehnten Kraftübertragungsanlagen, deren Überwindung oft wichtiger ist als eine wesentliche Erhöhung der Ökonomie, ist die Spannungsregulierung. Im allgemeinen wird dieser Frage nicht die gebührende Beachtung geschenkt. Die Regulierung hat an der Primärmaschine zu beginnen und muß bis zum letzten Konsumenten durchgeführt werden. In manchen Fällen von radialer Kraftverteilung wird die Schwierigkeit überwunden durch automatische Regulierung der Generatoren und individuelle Kompensierung des ohmischen Spannungsabfalles in den einzelnen Speiseleitungen.

Der gewöhnlichere und schwierigere Fall tritt jedoch auf in langen Hochspannungsleitungen mit vielen Unterstationen mit gemischter Belastung. Es ist hier oft unmöglich, bei den Abnehmern eine nur einigermaßen konstante Spannung zu halten, selbst wenn die Spannung in der Kraftstation konstant ist. In solchen Fällen werden die Schwankungen in der Spannung oft derart unangenehm, daß besonders störende Konsumenten mit schwankender Belastung vom Netze entfernt werden und Glühlampen von schlechter Ökonomie, die aber gegen Spannungsschwankungen weniger empfindlich sind, verwertet werden müssen.

In Californien, wo Fernleitungen bis zu 375 km Länge zur Anwendung kommen, welche elektrische Energie für Vollbahnen, Straßenbahnen und Beleuchtungszwecke über ein ausgedehntes Gebiet liefern, ist diese Schwierigkeit in hohem Grade empfunden worden. Es werden nun in letzter Zeit Experimente gemacht, um eine automatische Spannungsregulierung in den entferntesten Verteilungscentren in Anwendung zu bringen.

Dieses Ziel soll erreicht werden durch Benutzung der neuesten, absolut momentan wirkenden sogenannten Tyrrell-Regulatoren.[1]) Seit längerer Zeit bekannt und auch vielfach verwendet ist die Methode der Regulierung des Leistungsfaktors in elektrischen Kraftübertragungsanlagen mittels Synchronmotoren durch Über- oder Untererregung derselben. Diese Methode soll nun hier indirekt zur Spannungsregulierung verwendet werden. Wie bekannt, tritt bei Verschlechterung des Leistungsfaktors bei negativem φ eine Vergrößerung der Spannung ein und umgekehrt, d. h., haben wir in der Leitung z. B. einen induktiven wattlosen Strom, so können wir durch Vergrößerung des induktiven wattlosen Stromes die Spannung erhöhen.

Die erforderlichen wattlosen Ströme können nun entsprechend den Umständen automatisch erzeugt werden, indem man eine Synchronmaschine als Motor leer am Netze laufen läßt und nun mit Hülfe des erwähnten Tyrrell-Regulators das Feld derartig beeinflußt, daß durch Erzeugung entsprechender wattloser Ströme die Spannung konstant gehalten wird.

In der Praxis ist diese Regulierung oft recht leicht und ohne große Kosten auszuführen, da in vielen Fällen die Unterstationen mit Dampfreserve versehen sind, um im Falle einer Betriebsstörung in der Kraftübertragungsanlage die Stromlieferung zu übernehmen. Erfolgt nun der Antrieb der Reserve-Generatoren durch Seil oder Riemen, so ist es nur erforderlich, die Seil- oder Riemenscheibe durch eine auslösbare Kuppelung (am besten magnetisch) mit der Generatorachse zu verbinden. So lange nun die Kraftlieferung durch die Hochspannungsleitung erfolgt und daher der Regulierung bedarf, läuft der Reservegenerator frei als Motor am Netze, um mit Hülfe des Tyrrell-Regulators die Spannung konstant zu halten. Selbst im Falle eine Reserve nicht vorhanden, wird es sich in den meisten Fällen bezahlt machen, eine besondere Synchronmaschine aufzustellen, die, wenn für den Zweck gebaut, (pro KVA) sehr billig hergestellt werden kann, da eine mechanische Leistung von ihr nicht verlangt wird.

Es tritt nun die Frage auf, wie groß muß diese Reguliermaschine sein, um bei einer gegebenen Stromlieferung der Unterstation einen bestimmten Procentsatz Regulierung zu geben.

Geben wir z. B. dem Regulator einen Spielraum vom Leistungsfaktor 1 bis 0,9, das hieße, die Leitung würde mit einem mittleren Leistungsfaktor von 0,95 arbeiten, was als sehr günstig bezeichnet werden muß.

Fig. 19.

Aus der Fig. 19 ergibt sich:

Stationsspannung $OB = 100$ gesetzt.

Die Regulierung

$$BC = OB - OA$$
$$= 100 - \cos\varphi \,.\, 100 = 10 \,(\cos\varphi = 0{,}9),$$

d. h. 10% der Stationsspannung.

[1]) Siehe „ETZ" 1903, S. 795, und „Electrical World and Engineer" 1903, S. 246.

Digitized by Google

Setzen wir in

$$OA = JR$$

$R = 1$, so wird

$$OA = J,$$

die Stromlieferung der Unterstation.

Fällen wir schließlich von A das Lot auf OB mit dem Fußpunkte D, so erhalten wir in

$$AD = J \sin \varphi$$

den wattlosen induktiven Strom und in

$$OF = AD$$

den zu einer 10-procentigen Spannungsregulierung nötigen maximalen wattlosen Kondensatorstrom.

Setzen wir $J = 100$, so gibt $100 \sin \varphi$ die Stromkapacität des dynamischen Kondensators in Procenten der Strombelastung der Unterstation. In unserem Falle für $\cos \varphi = 0{,}9$ rund 44 %.

Da die Reguliermaschine nicht dauernd voll belastet ist, wird 33 %, selbst 25 % genügen, d. h. $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Stationskapacität.

Besitzt nun eine Anlage einen niedrigen Leistungsfaktor, z. B. $\cos \varphi = 0{,}8$, so kann gleichzeitig durch eine nur wenig größere Maschine eine ideale 20-procentige Regulierung erzielt werden und gleichzeitig der Leistungsfaktor im Mittel bis auf 0,9 gehoben werden. Die Maximalkapacität der Reguliermaschine würde, da $\varphi = 36\,^0/_0$ ist,

$$100 \sin \varphi = 58\,^0/_0$$

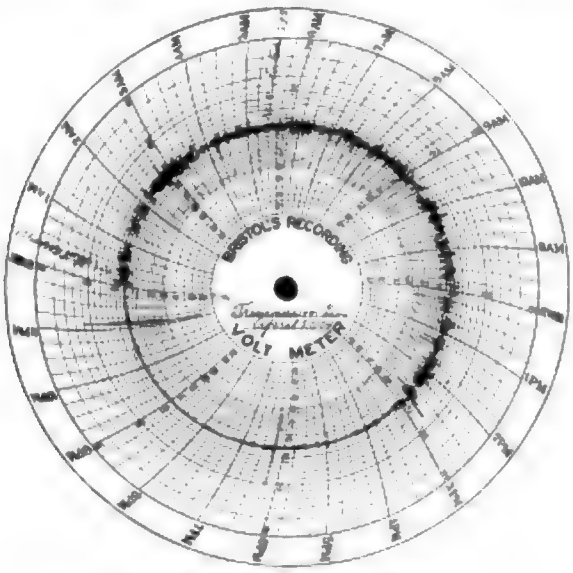
der Stationskapacität sein, d. h., eine Maschine von nicht viel mehr als $^1/_2$ der Stationskapacität wird ausreichend sein.

Ein dauerndes Ansteigen der Spannung bringt jedoch den Regulator bald außer Tätigkeit, was besonders bei einer nur 10 procentigen Regulierung der Fall sein wird, da die niedrigste Spannung mit dem Leistungsfaktor 1 erreicht ist.

Um nun dem Regulator in solchen Fällen dauernd seinen Spielraum zu erhalten, wird am besten die gewöhnlich schon bestehende Regulierung (Ein- und Ausschalten von Transformatorwindungen) in Tätigkeit gelassen. Es wird, bevor der automatische Regulator beim Leistungsfaktor 1, d. h. seiner unteren Spannungsgrenze, angelangt ist, durch Hand die Spannung erniedrigt, bis der Tyrrell-Regulator, der die Spannung wieder zu erhöhen sucht, den Leistungsfaktor auf etwa 0,95 gebracht hat für 10-procentige, oder 0,90 für 20-procentige Regulierung.

Soll schließlich die sekundäre Handregulierung automatisch gemacht werden, so muß dieselbe durch das Fallen oder Steigen des Leistungsfaktors betätigt werden.

Die bisher üblichen Reguliermethoden waren nur imstande, dem langsamen Ansteigen und Fallen der Spannung entgegen zu wirken, nicht jedoch den momentanen Spannungsschwankungen zu folgen. Der Tyrrell-Regulator gibt nun ein Mittel an die Hand, die schnellsten Spannungsschwankungen auszugleichen, in der Erzeugerstation sowie an jeglichem Punkte des Verteilungssystems.



Spannungsregulierung vom 20. April 1904.
Regulator 9 Stunden lang in Tätigkeit und 15 Stunden lang außer Tätigkeit.

Fig. 20.

Fig. 20 zeigt eine Voltmeter-Registrierung[1]) aufgenommen in der Kraftübertragungsanlage von Spokane, Wash., nach Hecla Mine bei Burke, Idaho, 167 km.

Früher verursachte das Ein- und Ausschalten eines 300 PS-Aufzugmotors in der Hecla-Mine große Schwankungen in der Lichtstärke der Lampen. Jetzt, nachdem der Tyrrell-Regulator eingebaut ist, sind diese Schwankungen, wie die Registrierung deutlich zeigt, fast vollständig eliminiert.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. Von Dr. Carl Michalke, Oberingenieur. Mit 34 Abb. VIII und 85 S. in 8°. (Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen. Herausgegeben von Dr. Gustav Benischke. Heft 4.) Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1904.

Das vorliegende 4. Heft der rühmlichst bekannten Benischkeschen Sammlung von Sonder-Abhandlungen aus der Elektrotechnik ragt weit über das Niveau einer bloßen Monographie heraus. Herr Dr. Michalke hat in diesem Buche auf Grund einer souveränen Beherrschung des gesamten Materials, das über die Erdströme elektrischer Bahnen bisher vorliegt, in knapper, überaus klarer Form eine Arbeit geschaffen, die als wertvollster Kommentar für das Verständnis der Motive aller der verschiedenen sicherheitstechnischen Bahn-Regulative u. s. w. gelten muß. Aber das Werkchen geht auch über den Rahmen einer kompilatorischen Zusammenstellung bedeutend hinaus. Es präsentiert sich der Form und dem Inhalt nach nicht als eine bloße Darstellung von Erläuterungen, sondern der Verfasser gibt in höchst anerkennenswerter, streng logischer Deduktion eine vollständige Systematik zur Frage der vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen, aus der sich die nur kurz angedeuteten Sicherheitsmaßnahmen folgerichtig ergeben. Dieser Tendenz entsprechend werden zunächst die Gleichungen für den Schienen- und Erdstrom und die Potentialdifferenzen bei Belastung in einem Punkte in elementarer Form abgeleitet und der Charakter des Übergangswiderstandes, der neutralen Punkte, der Gefahr- und der Schützzone, die Bedingung für möglichst geringe Stromentweichungen und das Verhältnis bei Erdung der Gleise entwickelt. Es folgt die Besprechung des praktisch meist vorliegenden Falles: „einer Besetzung der Strecke an verschiedenen Punkten", also der nach der Station bzw. den Speisepunkten gleichmäßig zunehmenden Schienenbelastung, wobei sich die bekannte Parabelform für die Darstellung des Spannungsverlustes in den Gleisen ergibt und ebenfalls in elementarer Ableitung sowie gleichzeitig in Fußnoten unter Entwickelung mittels Differentialgleichungen die Lage des neutralen Punktes, die Potentialdifferenz zwischen Gleise und Erde, die Größe des maximal auftretenden Erdstromes u. s. w. untersucht werden. Der Verfasser legt hierbei die in der „ETZ" veröffentlichten eigenen Arbeiten, die wichtigen Ulbrichtschen Abhandlungen und anderes zu Grunde, beschränkt jedoch diese theoretischen Darlegungen auf die Hervorhebung und knappe mathematische Begründung nur der hauptsächlichen Momente, sodaß die überaus wichtigen Schlußfolgerungen markant hervortreten.

Die folgenden beiden Kapitel behandeln die praktischen Werte, man könnte sagen die „Konstanten", welche bei Anwendung der vorher entwickelten Gleichungen einzusetzen sind. Es werden verschiedene Ziffern betreffs der Schienenprofile und Schienenbettungen, des Leitungswiderstandes, des Übergangswiderstandes, des Ausbreitungswiderstandes und der Gas- und Wasserrohrwiderstände mitgeteilt, und hierbei etwa 0,075 Ω pro Kilometer Doppelgleise als Leitungs-, 0,15 Ω pro Kilometer Doppelgleise als Übergangs-, 0,1 Ω pro Kilometer Doppelgleise als Rohrwiderstand (für 1 km 9-zölligen Rohres ohne Rücksicht auf die Stöße) als ungefähre Mittelwerte bezeichnet.

Dr. Michalke untersucht alsdann die Spannungsverteilung in der Erde und die Korrosionsströme und gibt hierbei ganz besonders wertvolle Erläuterungen und Ergänzungen zu dem bezüglichen Paragraphen der vom Verbande Deutscher Elektrotechniker veröffentlichten Leitsätze. Es wird die Spannung gegen Normalerde erläutert und ein ausführliches Beispiel nach Ulbricht für die schnelle Ermittelung der Äquivalentkurven neben den Gleisen der Bahn, insbesondere unter Berücksichtigung der Speisung von mehreren Punkten aus, berechnet. Die Gefährdung der Rohre in geringem und größerem Abstande, der Verlauf der Erdströme bei Rohren, die parallel oder senkrecht zur Bahntrace verlaufen, bei Rohrausläufern, die aus entfernten Rohrnetzen in den Bereich der Erdströme hineinragen, ist an anschaulichen bildlichen Darstellungen klar gelegt, und es werden stets auch gleich bei der Interpretation der Gleichungen die praktischen Konsequenzen, z. B. die Gründe, weshalb Gleise nicht geerdet werden sollen, weshalb die Kabelarmaturen zweckmäßig in ihrer Kontinuität unterbrochen, in Rohrleitungen isolierende Zwischenstücke eingeschaltet werden sollen u. s. w., gegeben. Hierbei sind die Resultate der wichtigen Kopenhagener Messungen von Larsen und Faber berücksichtigt.

Die Ursachen der Korrosion und die Erscheinungsformen derselben sowie Mittel zur Verminderung derselben und der Einfluß der Stromdichte an der Austrittstelle der Ströme aus den Rohren der sogenannten „Freßdichte" wird alsdann erörtert und das Verhalten bei verschiedener chemischer Beschaffenheit des Erdbodens bei den verschiedenen Metallen, die Oxydation und Reduktion durch Polarisationsströme an Hand der Lubbergerschen und Larsenschen Versuche beschrieben. Der Verfasser bekämpft mit Entschiedenheit die irrige Ansicht, daß an den Rohrmuffen größere Korrosionen zu befürchten seien und betont den verhältnismäßig billigen und weitreichenden Schutz eines selbst nur ganz schwachen isolierenden Anstriches.

In dem Kapitel, welches die Messungen behandelt, werden die direkten und indirekten Spannungsstrommessungen, die Differential-

[1]) Aus dem Vortrage von Herrn J. A. Lightship, gehalten auf der 8. Jahresversammlung der Pacific Coast Electric Transmission Association, Monterey, Cal., 21. und 22. Juli 1903.

Digitized by Google

methode zur Ermittelung der Stromentweichungen, die Verfahren zur Messung der Ströme in den Rohren, des Widerstandes der Gleise und der Schienenstöße sowie des Übergangswiderstandes dargelegt. Mit Recht wird auch hier wie in den bezüglichen Bestimmungen der Leitsätze vor einseitiger Überschätzung der Werte von Spannungsmessungen gewarnt und der Hauptwert auf die durch Rechnung aus Widerstandsmessungen ermittelte oder gemessene Stärke des Erdstromes bzw. auf die Ermittelung der Stromdichte gelegt, als Hauptkriterien für das Maß der Gefährdung der Rohre.

In einem größeren Abschnitt behandelt Dr. Michalke die Abwehrmittel gegen die vagabundierenden Ströme. Es sind dies im wesentlichen alle Mittel, um in der Formel des Erdstromes die im Zähler des Bruches stehenden Größen, nämlich den Widerstand des Gleises, die Länge der freitragenden Strecke und die Stromdichte in den Schienen, möglichst klein, die im Nenner stehenden Faktoren, nämlich Übergangswiderstand von Schiene zu Rohr und von Schienen oder Rohren zur Erde, Ausbreitungswiderstand in der Erde und Rohrwiderstand möglichst groß zu erhalten.

Es werden demgemäß der Reihenfolge nach die aus den Leitsätzen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bekannten Vorschriften, betreffend die Querverbindungen zwischen den Gleisen, ferner der Wert eventuell paralleler Verstärkungsleitungen, die Wichtigkeit der Schienenstoßverbindungen erläutert und es wird auf den bemerkenswerten Umstand eines gewissen „Selbstschutzes" der Rohrleitungen hingewiesen, der sich dadurch bildet, daß die Stoßverbindungen der Rohre im Laufe der Jahre steigende Widerstände anzunehmen pflegen.

Hierdurch werden also mit dem Alter der Rohrnetze wahrscheinlich die Rohrleitungen von selbst weniger aufnahmefähig für Erdströme und dieser Schutz kann noch wesentlich durch Einbau isolierender Zwischenstücke erhöht werden.

Dieselbe Wirkung wird durch Isolierung von Schienen und Rohren in anderer Art erreicht und Dr. Michalke bespricht hierbei den Einfluß der verschiedenen Arten von Schienen-Unterbettungen, Rohranstrich u. dgl., begründet die Bedenklichkeit einer direkten metallischen Verbindung zwischen Schienen und Rohren, sowie die Gefahr künstlicher Erdung von Rohren oder Gleisen, ferner die wahrscheinlich nur unbedeutende Schutzwirkung einer metallischen Rohrummantelung, an Stellen großer Stromaustrittsdichte. Der Verfasser gelangt schließlich nach Besprechung der bekannten Kappschen Systeme der Saugdynamos zwecks Verringerung der in den Gleisen auftretenden Spannungsdifferenzen und nach Besprechung der sehr wichtigen Larsenschen Untersuchungen, um durch periodische Stromumkehr die elektrolytischen Wirkungen wesentlich (bei täglich einmaliger Umkehr auf den 4., bei stündlicher Umkehr auf den 30. Teil) zu reducieren, zur Erläuterung des Dreileitersystems für Straßenbahnen, bei welchem die Erdströme in sehr bedeutendem Maße verringert werden können.

Mit Recht empfiehlt der Verfasser die letzterwähnten Abwehrmittel zur Anwendung, wobei jedoch ganz individuell in jedem Falle die Bedeutung der verschiedenen Maßnahmen zu prüfen sind.

Die Besprechung des Dreileitersystems, das ja bekanntlich an und für sich aus Gründen der Betriebsökonomie und zur Verringerung der Ausgaben für Speisekabel, nicht aber zum ausdrücklichen Zwecke der Erdstromverhinderung vereinzelt angewendet wird, ist im Vergleich zur Bedeutung desselben etwas zu knapp gehalten und enthält insofern einen Irrtum, als die Verbindung der beiden nebeneinander liegenden Fahrdrähte mit den Außenleitern des Dreileitersystems angegeben ist, während diese Ausführungsart in Wirklichkeit nicht angewendet wird.

Vielmehr wird die Oberleitung eines entsprechend abgegrenzten Netzrayons mit dem einen, z. B. + Pol, diejenige eines anderen Distriktes mit dem − Pol, und so erforderlichenfalls alternierend auch bei weiteren Netzgebieten ausgeführt; die nebeneinander laufenden Drähte der beiden Gleise aber haben gleiche Polarität.

Die Anwendung des Dreileitersystems hat insbesondere durch die guten Erfolge bei der Nürnberg-Fürther Straßenbahn in dieser Form aus betriebs- und sicherheitstechnischen Gründen und zwar nicht zum wenigsten im Interesse der fast totalen Vermeidung von Erdströmen eine große Bedeutung erlangt, und es wäre wünschenswert, wenn bei späteren Auflagen dieses Schaltungssystem eine eingehendere Würdigung erfährt. Denn besonders für den Ausbau eines Stadtnetzes auf entfernter liegende Vororte (eine häufig auftretende Aufgabe) ist es von großem Werte und es stellt streng genommen das einzige, ohne künstliche Maßnahmen wirkende Mittel zur Verhinderung der Erdströme dar, da es die fast völlige Stromlosigkeit der Schienen zur Voraussetzung hat.

In dem letzten Kapitel behandelt der Verfasser sonstige Störungen durch vagabundierende Ströme, insbesondere außer denjenigen der physikalischen Institute, die Beeinflussung der Telephonleitungen.

Es werden in klarer Darlegung die Ursachen des Tönens der Telephone infolge der Bahnstrompulsationen entwickelt, und es wird die Anwendung einer Drosselspule in jedem Wagen auf der Strecke zur Abschwächung dieser Beeinflussung empfohlen, ferner eventuell der Einbau von Flüssigkeitskondensatoren, parallel zu den Wagenmotoren, wenn man nicht, was das Zweckmäßigste ist, zum Teil gemeinschaftliche isolierte Rückleitungen für alle, oder wenigstens für die den stärksten Erdströmen ausgesetzten Telephonleitungen anwendet. —

In der vorstehenden Besprechung ist der Inhalt des Michalkeschen Buches in erheblich größerer Ausführlichkeit gekennzeichnet, als dies sonst bei Besprechung literarischer Erscheinungen üblich ist.

Es geschieht dies aus dem Grunde, weil der Verfasser die recht schwierige Aufgabe, das vielumstrittene und komplicierte Gebiet erschöpfend zu erläutern, in ausgezeichneter Weise gelöst hat.

Und es wäre erwünscht, wenn die vorstehende Besprechung auch weiteren Kreisen einige Anhaltspunkte zum Verständnis der vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Leitsätze, betreffend die Erdströme elektrischer Bahnen, liefern könnte.

Dieses ganze Gebiet ist gegenwärtig besonders aktuell auch deshalb, weil der Verein der Gas- und Wasser-Fachmänner ebenfalls zur Zeit mit Arbeiten über die Erdstrom-Frage beschäftigt ist und in seinem Organ statistische Erhebungen in letzter Zeit veröffentlicht hat.

Das Michalkesche Buch erscheint somit gerade im richtigen Augenblick, um als Kommentar zu den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu dienen und etwaige Bedenken und Irrtümer, die durch etwaige gegnerische Propaganda hervorgerufen werden könnten, sachlich und bestimmt zu entkräften.

Kallmann.

American meter practice. By Lyman C. Reed. Mit 78 Fig. 196 S. in 8°. Mc Graw Publishing Company. New York 1903. Preis 2 Doll.

Der Autor bespricht sein Thema vom Standpunkt des Managers einer elektrischen Centrale; er behandelt ausführlich die Organisation der Zählerabteilung einer Centralstation, die Untersuchung, Reparatur und Eichung von in Betrieb befindlichen Zählern und zeigt dabei eine eingehende Kenntnis der Vorteile und insbesondere der Mängel amerikanischer Zähler. Im Vergleich zu europäischen Verhältnissen fällt die geringe Zahl von Zählertypen auf, die in Amerika am Markte sind. Mit Ausnahme von Edisons elektrolytischem Zähler, der nach Angabe des Verfassers immer mehr verschwindet und nur einer historischen Pietät zu Liebe ausführlich beschrieben wird, kommen ausschließlich Motorzähler vor. Behandelt werden der Thomson-Zähler der General Electric Co., der Duncan-Zähler, der sich nur konstruktiv von ersterem unterscheidet, beide für Gleich- und Wechselstrom geeignet, dann als Zähler der Induktionstype der Duncan-Wechselstromzähler, die Zähler von Stanley, Guttmann und der Westinghouse Co. Es treten also nur zwei Gruppen von Motorzählern auf: Kollektorzähler und Ferraris-Zähler. Pendelzähler sind unbekannt, ebenso die in Deutschland entwickelten Abarten des Motorzählers, der oscillierende und der Flügelradzähler. Die Mängel der Kollektorzähler führt Reed bis ins Detail auf; besonders wird dem amerikanischen Thomson-Zähler viel schlechtes nachgesagt. Da der Thomson-Zähler auch von deutschen Firmen in freilich stark abgewandelter Form hergestellt wird, so ist die Aufzählung der Fehler besonders interessant. Sie zeigt nämlich, daß man in Deutschland bestrebt gewesen ist, gerade in dem Sinne die Konstruktion dieser Type fortzubilden, daß die von Reed gerügten Fehlerquellen möglichst eliminiert werden. So wird z. B. das ungünstige Verhältnis von Drehmoment zu Reibungsmoment bemängelt; die moderne deutsche Konstruktion hat durch Verringerung des Kommutatordurchmessers und des Ankergewichtes sowie durch Verfeinerung des Bürstenapparates und der Lagerung wesentlich günstigere Verhältnisse geschaffen. Dem Verfasser gilt das Verhältnis torque : frictional countertorque, das in einem eigenen, interessanten Kapitel auch in seiner Beziehung zum Eigenverbrauch des Zählers besprochen wird, mit Recht als das wichtigste Kriterium für die Güte eines Zählers. Dieses Verhältnis wird folgendermaßen bestimmt (S. 51): die Kompensationsvorrichtung wird so justiert, daß der Zähler unter Spannung keinen Leerlauf zeigt und doch bei der geringsten Erschütterung zu laufen beginnt; dann wird die Geschwindigkeit bei Vollast mit und ohne Kompensation gemessen; läuft der Zähler ohne Kompensation um p% langsamer, so ist das Verhältnis von Drehmoment : Reibungsmoment $1 : \frac{100}{p}$. Tatsächlich ist es richtiger, die Größe dieses Verhältnisses zur Beurteilung eines Zählers zu benutzen, als das Verhältnis Drehmoment : Größe des beweglichen Systems. Denn letztere Zahl kann durch Gewichtsreduktion des beweglichen Systems sehr klein gemacht werden, ohne daß der Zähler in gleichem Maße verbessert wird, wenn nicht gleichzeitig der vom Gewicht des Systems unabhängige Betrag der Reibung (Bürsten, Zählwerk und Luftreibung) sinkt.

Unter den Zählern nach Ferrarisschem Princip ist der Stanley-Zähler seiner magnetischen Aufhängung wegen unstreitig der interessanteste. Die Reibung ist bis auf die des Zählwerkes praktisch eliminiert. Dieser Zähler, von dessen Zukunft sich Reed viel verspricht, ist jedoch nach des Verfassers Meinung noch zu jungen Datums, als daß man ein Urteil über seine Brauchbarkeit im Betriebe abgeben kann. Referent hat einen Stanley-Zähler, der ohne Arretierung über See gekommen war, untersucht und völlig exakt gefunden. Freilich soll nach Information des Referenten die Oxydation des Stahldrahtes, um den die hohle Ankerwelle sich dreht, häufig Störungen ergeben.

Charakteristisch für amerikanische Verhältnisse ist die Bemerkung (S. 35), daß eine große Unabhängigkeit der Wechselstromzähler von der Periodenzahl verlangt werden muß, denn in vielen kleinen Anlagen komme es vor, daß die Alternatoren nicht parallel geschaltet werden, sondern getrennte Stromkreise speisen und in ihrer Frequenz um ca. 10% variieren!

Über die Doppeltarif- und Maximalverbrauchssysteme äußert sich Reed, daß es der verkehrte Weg sei, dem Konsumenten durch Ausnahmegesetze den Gebrauch der Elektricität zu irgend einer Zeit zu verleiden. Es wird dies sehr drastisch dargestellt. Der Abonnent, der im Hause elektrisches Licht hat, benutzt hier, im Bureau, auf der Straßenbahn, im Theater, Klub, Elektromobil, das in den Nachtstunden geladen wird, elektrische Energie; er ist also faktisch die ganzen 24 Stunden des Tages hindurch Konsument von Elektricität, die in den meisten Fällen eine Gesellschaft in den verschiedenen Formen liefert. Wenn der Konsument nun hört, daß diese Gesellschaft infolge schlechter Disposition nicht imstande ist von 5 bis 7 Uhr abends ihm Strom in genügender Quantität zu liefern, es sei denn zu erhöhtem Preise, so wird er natürlich rebellisch; er verlangt den Strom jederzeit zum gleichen Einheitspreise zu bekommen, wie jede andere Ware. Reed führt an, daß die New York Edison Co. seit einer Reihe von Jahren stetig den Preis für die Kilowattstunde herabgesetzt, dadurch einen steigenden Konsum erzielt und ein außerordentlich gutes Geschäft gemacht hat. Wir wissen, daß auch bei uns eine ähnliche Tendenz herrscht; die Prophezeiung des Verfassers, daß in zehn Jahren der Doppeltarifzähler der Vergangenheit angehören wird, gilt wohl auch für Deutschland.

Den Schluß bildet ein Kapitel über die Photometrie und Ökonomie von Glühlampen, von dem man nicht recht weiß, wie es in das Buch hineingeraten ist.

Das Buch ist lebendig und klar, vielleicht ein wenig zu weitschweifig geschrieben; es wird auch jedem deutschen Zählertechniker willkommene Anregung und Belehrung geben.

G. Stern.

Recherches physiques et physico-chimiques sur l'acier carbone. Thèse pour le doctorat par Carl Benedicks. Mit 28 Photographien und 41 Figuren. 219 S. in 8°. Verlag der Librairie de l'Université. Upsala 1904.

Uns liegt hier eine sehr sorgfältige Arbeit, die Doktordissertation des Verfassers, über Stahl vor. Die Untersuchung enthält zunächst die chemische Zusammensetzung dreier Stahlsorten und darauf eine genaue physikalische und physikalisch-chemische Untersuchung über den Gysingestahl. Zunächst werden eine Reihe von vorzüglich gelungenen Mikrophotographien wiedergegeben, die die Struktur von Stahl sehr gut erkennen lassen. Darauf wird die Dichte untersucht; Verfasser findet für reines Eisen 7,85. Durch Kohle wird die Dichte verringert, durch Silicium merklich erhöht. Der Elasticitätsmodul nimmt um so stärker ab, je größer

Digitized by Google

der Kohlegehalt ist, auch bei gehärtetem Stahl. Äquivalente Mengen von Kohlenstoff, Silicium und Nickel verringern den Elasticitätsmodul um dasselbe. Ähnliche Versuche wurden über den Einfluß von Verunreinigungen auf die Härte gemacht. Die für unsere Leser wichtigsten Kapitel sind aber diejenigen über elektrischen Widerstand und die magnetischen Eigenschaften des Stahls. In Bezug auf ersteren ergibt sich, daß äqui-atomische Mengen von im Eisen gelösten Stoffen den Widerstand um dasselbe vermehren, und zwar ist dies nachgewiesen für die Elemente *C*, *Al*, *Si*, *P*, *Cr*, *Mn*, *Co*, *Ni*, *As*, *Mo* und *W*. Ein Atom dieser Elemente, aufgelöst in 100 Atome Eisen, erhöht den Widerstand um 5,9 Mikrohm pro Kubikcentimeter. Eisenkarbid hat nicht solchen Einfluß, weil es nicht im Eisen gelöst ist, sondern in der Masse isoliert liegt. Den elektrischen Widerstand des Stahls bei gewöhnlicher Temperatur kann man annähernd durch die Formel

$$\sigma = 7{,}6 + 26{,}8\left(C + \frac{12{,}0}{28{,}4}Si + \frac{12{,}0}{55{,}0}Mn + \ldots\right) \text{ Mikrohm pro Kubikcentimeter}$$

ausdrücken, worin *C*, *Si*, *Mn* den Procentgehalt dieser Elemente bedeutet, mit welchen sie im Eisen enthalten sind. Reines Eisen würde demnach den Widerstand $\sigma = 7{,}6$ Mikrohm pro Kubikcentimeter haben. Recht interessant und eingehend ist die mit vielen Tabellen und Figuren ausgestattete Studie über den Magnetismus. Hier läßt sich in Kürze keine Zusammenfassung geben, für Interessenten dürfte es auch notwendig sein, das betreffende Kapitel selber durchzustudieren. Das Kapitel enthält Allgemeines, Bestimmungsmethoden, Resultate, Beziehung zwischen den verschiedenen magnetischen Konstanten, Beziehungen zwischen der Magnetisationsintensität oder sonstigen magnetischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung (durch Kurven wiedergegeben) u. s. w. In dem folgenden Kapitel werden die sämtlichen Tatsachen der chemischen, physikalischen und mikrographischen Messungen zusammengestellt, und Verfasser gelangt zu der Auffassung, daß man es bei Eisen mit höherem Kohlenstoffgehalt, mit einer neuen Modifikation, welche er Ferronit nennt, zu tun hat. Dasselbe besteht aus β-Eisen, wie das Ferrit aus α-Eisen besteht. Es findet sich in den Eisenarten, welche mehr als 0,5 Kohlenstoff enthalten. Den Schluß bildet eine übersichtliche Zusammenfassung nebst Betrachtungen über den praktischen Wert der Untersuchungen und eine sehr sorgfältige Literaturzusammenstellung. Das Buch ist für Interessenten zweifellos von größtem Wert.

H. Danneel.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie in Italien. Zwischen Bari in Italien und Antivari in Montenegro ist im August d. J. eine ständige funkentelegraphische Verbindung eröffnet worden. Die Telegraphengebühr setzt sich, wie wir dem „L'Electricien" vom 20. August entnehmen, aus einem festen Satze von 1 Lira und einer Wortgebühr von 0,09 Frcs. zusammen. Da auf dem gewöhnlichen Wege 0,24 Frcs. für das Wort erhoben werden, ist die Benutzung der Verbindung Bari-Antivari somit für Telegramme von mehr als 6 Wörtern mit einer wesentlichen Ersparnis verbunden. Auch für Telegramme über Montenegro hinaus gelten, wenn sie über Bari befördert werden, ermäßigte Taxen, da die Transitgebühren in Wegfall kommen. Die Station in Bari hat einen Wirkungsbereich von 600 km. Halb so weit reichen die übrigen dem öffentlichen Verkehr dienenden Funkentelegraphenstationen in Italien. Es sind dies folgende: Kap Mele, Palmaria, Kap Sperone, Campo alle Serre, Asinara, Ponza, Santa Maria di Leuca, Viesti, Montecappucini di Ancona und die Lotsentürme von Malamocco und Trapani. Alle diese Stationen übermitteln Telegramme, die ihnen von den Landlinien zugehen, den in See befindlichen Schiffen und nehmen umgekehrt von diesen Funkentelegramme entgegen, um sie den Landlinien zuzuführen. Von den Schiffen, die den transatlantischen Dienst wahrnehmen und italienische Häfen anlaufen, sind eine große Zahl mit Apparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüstet und können daher mit den an der Küste befindlichen Stationen, sobald sie in deren Bereich gelangen, in Verbindung treten. Es befinden sich darunter Schiffe der Allgemeinen italienischen Schiffahrtsgesellschaft, der Cunard-Linie, des Norddeutschen Lloyd („Kaiser Wilhelm", „Kronprinz Wilhelm", „Kaiser Wilhelm der Große", „Großer Kurfürst", „Kaiserin Maria Theresia"), der Atlantic Transport Line, der Allan-Linie, der Red Star-Linie, der American Line, der Co. Générale transatlantique, der Hamburg-Amerika-Linie („Deutschland", „Auguste Victoria", „Fürst Bismarck", „Moltke", „Blücher") sowie Schiffe der belgischen Regierung. Alle Telegraphenanstalten Italiens nehmen Telegramme für die mit Marconi-Apparaten ausgerüsteten Schiffe entgegen, welche in den Bereich der an der Küste gelegenen Funkentelegraphenstationen zu gelangen in der Lage sind. Ebenso werden Telegramme, die nach Montenegro und den anderen mit Montenegro telegraphisch verbundenen Staaten gerichtet sind, von allen italienischen Telegraphenanstalten entgegengenommen und über Bari-Antivari geleitet. Die Gebühr für Funkentelegramme, die zwischen der Küste und den Schiffen im Bereiche von 300 km ausgetauscht werden, beträgt 0,63 Frcs. für das Wort; hierzu tritt die gewöhnliche Telegrammgebühr für die Beförderung nach dem Innern.

W. M.

Drahtlose Telegraphie auf der Weltausstellung in St. Louis. Nach „Western Electrician" vom 27. August hat die De Forest-Gesellschaft sieben Stationen für drahtlose Telegraphie auf dem Ausstellungsgelände zu St. Louis errichtet. Die größte dieser Stationen ist hinsichtlich der äußeren Erscheinung mit einem 91,5 m hohen eisernen Turm ausgestattet. Auf einer Plattform in 30,5 m Höhe befinden sich, in einem Gebäude aus Glaswänden, die Apparate. Zwischen diesen und der Spitze des Turmes verlaufen die Luftdrähte, die mithin eine Länge von 61 m haben. Die Kraftanlage der Station liefert Wechselstrom von 500 V, der zu Zwecken der drahtlosen Telegraphie auf 110 V und dann auf 20 000 V, dagegen zum Betriebe der beiden Personenaufzüge des Turmes auf 240 V transformiert wird. Die Station dient zur Übermittelung von Ausstellungsnachrichten an zwei in der unteren Stadt befindliche Zeitungsstationen, welche bei einer Telegraphiergeschwindigkeit von 25 bis 35 Wörtern in der Minute 3000 bis 5000 Wörter täglich empfangen. Es sollen jedoch Nachrichten auch schon bis Springfield (Illinois), also auf 169 km Entfernung in der Luftlinie, übermittelt worden sein; erheblich größere Entfernungen würden zu erreichen sein, wenn der Turm nicht aus Eisen bestände.

Äußerlich unscheinbarer ist eine auf dem höchsten Punkte des Ausstellungsgeländes errichtete zweite Station für weite Entfernungen. Sie ist mit einem einfachen, 61 m hohen Mast versehen, der an seiner Spitze einen 12 m langen Querarm trägt. Von letzterem sind 20 Luftdrähte schräg herabgeführt. Sie münden in zwei Gruppen von je 10 Drähten in dem am Fuße des Mastes befindlichen Apparatenhause. Der Besucher erblickt in dem letzteren nur den Tisch mit den Relaisschlüsseln und dem Empfangsapparat; der umfangreiche Transformator, die Kondensatoren und anderen Zubehörteile sind in einem dem Publikum unzugänglichen Raum untergebracht. Bemerkenswert ist die vorzüglich gelungene Abdämpfung des Getöses der Funkenstrecke, das man außerhalb des Gebäudes kaum zu hören vermag. Die Station vermittelt den Verkehr mit Chicago und Kansas City auf eine Entfernung von rd. 480 km.

Anlagen für drahtlose Telegraphie haben auch das Patentamt der Vereinigten Staaten und das Signalkorps der Armee ausgestellt.

W. M.

Telegraphie und Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten in den Jahren 1902 und 1903. Das „Journal Télégraphique" bringt in Heft 8 Auszüge aus dem Jahresberichte der Western Union Telegraph Company für das Rechnungsjahr 1902 (vom 1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903) und dem Jahresbericht der American Telephone and Telegraph Company für das Kalenderjahr 1903, denen wir nachstehende Einzelheiten entnehmen.

Das Aktienkapital der Western Union Telegraph Co. betrug am Schlusse des Rechnungsjahres 1902 408 964 000 M; an Obligationen waren 102 916 800 M ausgegeben. Die Einnahmen haben sich gegen das Vorjahr um 4 597 286 M auf 122 504 284 M gehoben. Von der Mehreinnahme entfallen 1 351 388 M auf Handelstelegramme und 1 187 652 M auf Miete für Leitungen. Die Ausgaben haben sich auf 88 003 503 M belaufen. Hiervon kommen 1 052 514 M Mehrausgaben auf allgemeine Unterhaltungskosten und 344 071 M auf Neueinrichtungen. Von dem Überschuß von 34 500 781 M sind verwendet worden 20 445 810 M als Dividende und 4 526 340 M zur Zahlung der Obligationszinsen. Der Rest von 9 528 631 M ist dem Reservefonds zugeführt worden. Für den Bau neuer Linien und Leitungen sind 14 076 908 M aufgewendet. Der gesamte Betrieb ist von Grund auf neu geregelt, die Betriebsmittel sind vervollkommnet worden. Hierdurch ist eine jährliche Minderausgabe von 2 570 400 M an Betriebskosten herbeigeführt. Die Gestaltung des Verkehrs in den Jahren 1895 bis 1903 ist aus der nachfolgenden Übersicht zu ersehen.

I. Linien und Anstalten.

Jahr	Länge der Linien und Kabel km	Zuwachs oder Abnahme km	Länge der Leitungen km	Zuwachs km	Zahl der Anstalten	Zuwachs oder Abnahme
1895	305 250	—	1 291 465	—	21 360	—
1896	305 578	+ 28	1 330 529	39 064	21 725	+ 365
1897	306 698	+ 1110	1 353 172	22 643	21 769	+ 44
1898	305 464	— 1234	1 386 942	33 770	22 210	+ 441
1899	305 578	+ 114	1 455 554	68 612	22 285	+ 75
1900	310 062	+ 4484	1 501 453	45 899	22 900	+ 615
1901	311 485	+ 1423	1 565 181	63 728	23 238	+ 338
1902	315 549	+ 4064	1 657 244	92 063	23 567	+ 329
1903	316 201	+ 647	1 752 542	95 298	23 126	— 441

II. Verkehr.

Jahr	Zahl der Telegramme	Zuwachs oder Abnahme	Einnahme Doll.	Zuwachs Doll.	Ausgabe Doll.	Steigerung Doll.	Überschuß Doll.	Zuwachs oder Abnahme Doll.
1895	58 307 315	—	22 218 019	—	16 076 630	—	6 141 389	—
1896	58 760 444	+ 453 129	22 612 736	394 717	16 714 756	638 126	5 897 980	— 243 409
1897	58 151 684	— 608 760	22 638 859	26 123	16 906 656	191 900	5 732 203	— 165 777
1898	62 173 749	+ 4 022 065	23 915 733	1 276 874	17 825 581	918 925	6 090 151	+ 357 948
1899	61 398 157	— 775 592	23 954 312	38 579	18 085 579	259 998	5 868 733	— 221 418
1900	63 167 783	+ 1 769 626	24 758 569	804 357	18 593 206	507 630	6 153 364	+ 284 631
1901	65 657 049	+ 2 489 266	26 345 151	1 586 582	19 668 903	1 075 697	6 685 248	+ 531 884
1902	69 374 883	+ 3 717 834	28 073 096	1 727 944	20 780 766	1 111 863	7 292 329	+ 607 081
1903	69 790 866	+ 415 983	29 167 687	1 094 592	20 953 215	172 449	8 214 472	+ 922 143

Die National Telephone and Telegraph Co. bezeichnet ihre Geschäftsergebnisse aus dem Jahre 1903 als befriedigende und weist auf die Notwendigkeit hin, die Betriebsmittel andauernd zu verstärken. In Bezug auf Bauart der Apparate, Betriebsweisen und Linienbau sind wesentliche Neuerungen nicht zu verzeichnen gewesen. Die Umwandlung der oberirdischen in unterirdische Linienführung hat eine Abnahme der Störungen zur Folge gehabt. Als besonders bemerkenswert wird die Tatsache hervorgehoben, daß mehrfach die Wettbewerberinnen der Bell Co. notgedrungen zu einer Erhöhung ihrer Tarife haben übergehen müssen, weil sich ihr Betrieb kostspieliger gestaltet hat, als im Anfang angenommen worden ist. Namentlich die Unterhaltungskosten haben einen nicht vorhergesehenen Umfang erreicht.

Digitized by Google

	Ge	Si	Se	Te	InSb	InAs	InP	GaSb	GaAs	GaP	AlSb	AlAs	AlP
Atomgewicht	72,60	28,09	78,96	127,61	236,57	189,74	145,79	191,44	144,63	100,97	148,74	102,91	57,97
Gitterkonstante a in Å	5,65	5,43	4,36	4,45	6,48	6,05	5,87	6,09	5,65	5,45	6,13	5,66	5,45
Dichte in g/cm³	5,32	2,33	4,81	6,24	5,78	5,67	4,81	5,61	5,32	4,13	4,26	3,81	2,40
Schmelzpunkt in °C	937	1420	217	450	525	942	1070	712	1238	1467	1060	1740	2000
Bandabstand in eV	0,66	1,12	1,7	0,34	0,18	0,36	1,35	0,7	1,4	2,25	0,6	2,2	2,5
Beweglichkeit der Elektronen in cm²/Vs	3900	1350	1000	1700	80000	33000	4500	4000	8500	110	200	300	75
Beweglichkeit der Löcher in cm²/Vs	1900	480	1000	1700	1250	460	100	1400	400	75	400	100	150
Eigenleitungsdichte in cm⁻³	$2 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	10^{16}	10^{17}	$2 \cdot 10^{16}$	10^{15}	10^{7}	10^{15}	$2 \cdot 10^{6}$	10^{2}	10^{15}	10^{2}	10^{2}

Abb. 10. Gleichrichter

Abb. 11. Transistor

Abb. 10 und 11. Gehäuse

Die Herstellung von Halbleitern ist ein Problem der Technologie. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Reinheit von 99,9999 % zu erzeugen und mit einer Genauigkeit von 0,1 % Fremdatome einzubauen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu zerschneiden und zu polieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu lötfähig zu machen und zu kontaktieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verkapseln. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu prüfen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu sortieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verpacken. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu versenden. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verkaufen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu bezahlen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verwenden. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu reparieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu entsorgen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu recyclen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu vergessen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verzeihen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu lieben. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu hassen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu ignorieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu verstehen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu erklären. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu beschreiben. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu publizieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu zitieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu lesen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu schreiben. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu denken. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu träumen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu sein. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu werden. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu bleiben. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu vergehen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu entstehen. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu existieren. Es ist nicht leicht, Kristalle mit einer Genauigkeit von 0,1 % zu nicht existieren

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12. Fig. 13.

Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 16. Fig. 17.

Fig. 18. Fig. 19.

Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 22. Fig. 23.

Fig. 24. Fig. 25.

Fig. 26. Fig. 27.

Fig. 28. Fig. 29.

Fig. 30. Fig. 31.

Fig. 32. Fig. 33.

Wechselstrom-Transformatoren Type G W O.
30000 V, 50 Perioden.

Leistung	Wirkungsgrad bei Vollast cos φ = 1	Spannungsabfall bei Vollast cos φ = 1	Leerlaufverlust Proc.	Gewicht inkl. Öl kg
50	96,6	1,7	1,9	1280
100	97,0	1,6	1,6	1500
170	97,6	1,2	1,2	2780
260	98,0	1,05	1,0	3735
330	98,15	1,0	0,95	3990

Drehstrom-Transformatoren Type G D O.
30000 V, 50 Perioden.

Leistung	Wirkungsgrad bei Vollast cos φ = 1	Spannungsabfall bei Vollast cos φ = 1	Leerlaufverlust Proc.	Gewicht inkl. Öl kg
70	95,3	1,7	2,2	2990
150	97,2	1,4	1,6	3200
250	97,6	1,3	1,3	4655
400	98,0	1,05	1,05	6030
500	98,1	0,95	1,0	6650

Bei höheren Spannungen ist der Wirkungsgrad der Transformatoren schlechter als bei niedrigeren, ebenso nehmen die Leerlaufverluste mit der Höhe der Spannung zu, da die Ausnutzung des Winkelraumes bei höherer Spannung eine schlechtere wird. *Pts.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Oktober 1904.)

Kl. 18 a. H. 26947. Verfahren und Ofenanlage zur Eisenerzeugung im elektrischen Ofen unter getrennter Zuführung von Erz und Reduktionsmittel. Henri Harmet, St. Etienne; Vertr.: M. Löser, Pat.-Anw., Dresden. 5. 11. 01.

Kl. 20 l. A. 8404. Durch Einphasenwechselstrom angetriebenes Fahrzeug. Bion Joseph Arnold, Chicago; Vertr.: J. Leman, Pat.-Anw., Berlin SO. 26. 7. 10. 01.

— **l.** L. 19026. Einrichtung zum Festhalten des Stromabnehmers elektrischer Straßenbahnen bei Rollenentgleisung. Leipziger Elektrische Straßenbahn, Leipzig. 2. 1. 04.

Kl. 21 a. C. 12333. Schaltungsweise des Empfängers für Funkentelegraphie. Dr. Luigi Cerebotani, München, Kapellenstr. 3, und Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. 17. 12. 03.

— **a.** D. 14896. Schaltung für Fernsprechämter mit getrennter Stöpselbedienung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 13. 7. 04.

— **a.** G. 19708. Vorrichtung zum Abheben der Empfängerfeder bei Schreibtelegraphen. Gray European Telautograph Company, Chicago; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 22. 3. 04.

— **a.** R. 19084. Schaltung für Wechselstromtelegraphen. Harry O. Rugh, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 2. 1. 04.

— **a.** R. 19085. Schaltung für Wechselstromtelegraphen. Harry O. Rugh, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 2. 1. 04.

— **a.** R. 19086. Schaltung für Wechselstromtelegraphen mit Klopferbetrieb. Harry O. Rugh, Chicago; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 2. 1. 04.

— **b.** E. 8929. Einrichtung zur Feststellung von Sammlerzellen in einem Gestell durch rechtwinklig gestaltete Halter aus Isolierstoff. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 03.

— **b.** F. 17786. Vorrichtung zum Einbringen der wirksamen Masse in die Gitter von Sammlerplatten. E. Franke & Co., Berlin. 16. 7. 03.

— **c.** A. 10856. Schnappschalter. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 4. 1904.

— **d.** E. 9278. Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen; Zus. z. Pat. 152404. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 18. 6. 03.

— **d.** G. 18698. Einrichtung zur Regelung von Repulsionsmotoren. David Gurtzmann, Charlottenburg, Kantstr. 147. 4. 8. 03.

— **e.** A. 10402. Amperestunden-Motorzähler für Gleichstrom. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 10. 03.

— **f.** O. 4516. Glühlampenfassung für frei hängende Lampen. Henry D'Olier jr., Philadelphia; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 18. 4. 04.

— **g.** S. 18943. Polarisationszelle für Fernsprech- und Telegraphenzwecke, Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 12. 03.

(Reichsanzeiger vom 17. Oktober 1904.)

Kl. 12 i. A. 9524. Vorrichtung zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Verwendung einer flüssigen Kathode. Robert Fredrik Anderson, Vesteras, Schweden; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 1. 12. 02.

Kl. 21 a. B. 37207. Hohler rohrförmiger Mikrophonarm mit Parallelogrammführung. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 52. 17. 5. 04.

— **a.** D. 14692. Centralbatterie-Nebenstellenschaltung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 10. 5. 04.

— **a.** T. 9299. Schaltung zum Betriebe von Fernsprech-Nebenumschaltestellen nach dem Centralbatteriesystem. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 12. 11. 03.

— **c.** D. 14629. Hochspannungsdrehschalter mit unter Öl liegenden Kontakten. Jens Peter Dyhr, Reinsdorf b. Zwickau i. S. 23. 4. 04.

— **c.** H. 32324. Elektrischer Schalter mit in ein Isoliermittel, z. B. Öl, tauchenden Kontakten. Rudolf E. Hellmund, New York; Vertr.: Willibald Fuhrmann, Dresden, Ferdinandstraße 10. 5. 2. 04.

— **c.** W. 21818. Schlauch zur Aufnahme elektrischer Leitungen. James Soule Wilson, Chelsea, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 8. 2. 04.

— **d.** D. 14794. Vorrichtung zum Anlassen von Gleichstrommotoren durch Änderung der Erregung der stromerzeugenden Dynamomaschinen. Donnersmarckhütte Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke A.-G., Zabrze. 9. 6. 04.

— **d.** E. 9143. Schaltungsweise zum Betrieb mehrerer Arbeitsmaschinen unter Verwendung von Zwischenmaschinengruppen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 4. 03.

— **d.** M. 25103. Asynchroner Induktionsmotor mit Kaskadenschaltung, ohne Schleifringe und Bürsten. Georges Meller, Lüttich; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 10. 3. 04.

— **e.** H. 33036. Elektrodynamometer. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 21. 5. 04.

— **f.** S. 16378. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 154527. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 5. 02.

— **f.** S. 16379. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 154527. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 5. 02.

— **f.** S. 18808. Aus einem Leiter zweiter Klasse und Metall bestehender Glühkörper für elektrische Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 11. 03.

— **g.** A. 10985. Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 5. 04.

— **g.** A. 10986. Schaltung von Gleichrichtern mit gas- oder dampfförmigem Leiter und mehreren der Wechselstromleiterzahl entsprechenden Arbeitsanoden. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 5. 1904.

— **g.** F. 18553. Vorrichtung zur Erzeugung einer Drehbewegung unter Verwendung elektrischer Wechselströme; Zus. z. Pat. 146595. A. Favarger, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: Dr. A. Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 2. 1904.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 / 14. 12. 1900 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 2. 11. 03 anerkannt.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 156736. Oberirdische Kontaktleitung für elektrische Bahnen mit seitlicher Stromabnahme. Paul Platte, Essen, Mittwegstr. 4. 10. 5. 04.

— **l.** 156764. Einrichtung zum Abschalten einzelner Stromkreise, Motoren oder Motorgruppen bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen und Zügen während der Fahrt. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 1. 5. 04.

Kl. 21 a. 156737. Schaltung zur wahlweisen gegenseitigen Beeinflussung zweier von mehreren in dem gleichen Stromkreis liegenden Stationen, insbesondere Fernsprechstellen. Sylvanus Albert Reed, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 11. 01.

— **a.** 156738. Schaltung für Fernsprechämter mit Haupt- und Nebenanschlüssen sowie Centralmikrophonbatterie, bei welcher auf dem Amte für jeden Hauptanschluß ein Anrufrelais mit zwei Wickelungen sowie ein Trennrelais vorgesehen ist. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 5. 9. 03.

— **a.** 156739. Schaltungsanordnung für Anruf- und Schlußzeichenlampen bei Fernsprechämtern mit centraler Anruf- und Mikrophonbatterie, bei denen das Anrufrelais gleichzeitig zur Schlußzeichengebung verwendet wird. Fa. Ferdinand Schuchhardt, Berlin. 27. 4. 04.

— **a.** 156740. Centralbatterie-Nebenstellenschaltung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 11. 5. 04.

— **a.** 156741. Schaltung für Fernsprechämter. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 5. 04.

— **a.** 156815. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit in Gruppen geteilten Ämtern und mit zur Speisung von der Haupt- und Nebenstellen dienender Centralbatterie, welche mit dem einen Pole an Erde und mit dem anderen Pole über die Wickelungen zweier Relais an die beiden Zweige einer Doppelleitung angeschlossen ist. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 23. 10. 02.

— **b.** 156713. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit der wirksamen Masse beigemischtem, schuppigem Graphit; Zus. z. Pat. 147468. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 5. 01.

— **c.** 156672. Verfahren zur Isolierung elektrisch leitender Bänder. Walter Emil Ammon, Jersey City; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 12. 03.

— **c.** 156673. Beleuchtungsanordnung für elektrisch angetriebene Zugsysteme. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 1. 1904.

— **c.** 156742. Stromschlußvorrichtung für Kontaktuhren. Martin Danziger, Berlin, Puttkamerstr. 16. 16. 3. 04.

— **c.** 156743. Vorrichtung zum Anzeigen erfolgter Entladungen an den Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen in Leitungsanlagen. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 1. 4. 04.

— **c.** 156744. Überspannungssicherung für elektrische Kabel. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 1. 4. 04.

— **c.** 156765. Einrichtung zur elektrischen Zugbeleuchtung. Electric Car Lighting Co., Jersey City; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 5. 03.

— **c.** 156766. Vorrichtung zur Griffbefestigung bei elektrischen Schaltern mit toter Linksdrehung. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfranken. 23. 2. 04.

— **d.** 156616. Gleichstrommaschine; Zus. z. Pat. 139823. Jean Lucien Farny, Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 4. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit der Schweiz vom 13. 4. 92 / 26. 5. 02 die Priorität auf Grund der Anmeldung vom 18. 7. 01 anerkannt.

— **d.** 156617. Einrichtung zur Regelung der Spannung eines Stromverbrauchers, der an die Klemmen eines von zwei miteinander gekuppelten und in Reihe von einer konstanten Stromquelle gespeisten Ankern angeschlossen ist. Joseph Marie Victor Noveux, Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 26. 8. 03.

— **d.** 156618. Magnetinduktor. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Merianstr. 24. 6. 11. 03.

— **d.** 156619. Regelung von Gleichstromerzeugern für elektrische Zugförderung. Adolphe Clément, Levallois-Perret, Seine; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 27. 11. 03.

Digitized by Google

— d. 156 620. Erregungsanordnung für mit Sammlern parallel arbeitende Dynamomaschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 12. 03.

— d. 156 621. Ausgleichswickelung aus diamagnetischem Material für elektrische Maschinen. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 21. 2. 04.

— d. 156 622. Befestigung der Wickelung auf dem umlaufenden Teil elektrischer Maschinen; Zus. z. Pat. 146 115. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 4. 04.

— d. 156 674. Anlaßvorrichtung für Wechselstrommotoren mit Käfiganker. Società Elettro-tecnica Italiana, Turin; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 8. 03.

— d. 156 675. Mehrphasenkommutatormaschine mit Kurzschlußbürsten. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 4. 04.

— e. 156 623. Wechselstrommeßgerät nach Ferrarischem Princip. Emanuel Morck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 33. 6. 3. 04.

— e. 156 624. Elektrischer Zählwerksantrieb für Elektricitätszähler. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 18. 3. 04.

— e. 156 676. Feldsystem für Gleichstrom-Motorelektricitätszähler oder Zeigerinstrumente; Zus. z. Pat. 156 080. John Busch, Pinneberg. 29. 5. 1904.

— e. 156 745. Stroboskopischer Schlüpfungsmesser für Asynchronmotoren. Dr. Ing. Gustav Wagner, Berlin, Pragerstr. 35. 22. 3. 1904.

— f. 156 714. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Glühkörpern aus Tantalmetall. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 11. 03.

— f. 156 767. Bogenlampe. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 6. 8. 03.

— f. 156 768. Bogenlampe; Zus. z. Pat. 156 767. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 15. 8. 03.

— f. 156 769. Bremsvorrichtung für Bogenlampen. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstraße 59/60. 7. 5. 04.

— g. 156 625. Apparat zur centralprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 9. 03.

— g. 156 746. Röntgenröhre. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 11. 03.

Kl. 42 o. 156 641. Geschwindigkeitsmesser, bei welchem die Bremswirkung von permanenten Magneten auf einen metallenen Rotationskörper benutzt wird. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 22. 4. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 e. 154 288. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 76 622. 77 586. 89 558. 109 865. 110 049. 110 060. — a. 133 681. 153 671. — c. 113 053. 141 170. — d. 133 218. — e. 154 117. — f. 143 803.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. 234 853. Sicherungsleiste mit Prüffedern für Fernsprech-Vermittelungsämter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 9. 04. A. 7539.

— a. 234 857. Lampengehäuse für Fernsprechzwecke, mit federnden Kontaktwangen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 9. 04. D. 9180.

— a. 234 858. Flache Glühlampe für Fernsprechzwecke. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 9. 04. D. 9181.

— a. 234 923. Relais-Staubschutzmantel mit durchsichtiger, mit Nummer versehener Beobachtungsscheibe. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 29. 8. 04. St. 7029.

— a. 235 057. Verteilerleiste für Fernsprechvermittelungsämter, mit Ausschnitten für die Aufnahme und Druckplatte für das Festhalten der Lötösen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 15. 9. 04. A. 7549.

— b. 234 792. Thermoelement für pyrometrische Zwecke, bestehend aus einem Kohlenrohr und darin isoliert geführtem Metalldraht. Paul Braun & Co., Berlin. 19. 8. 04. B. 25 510.

— b. 234 856. Zusammenlegbares Schutzrohr für Thermoelemente. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 9. 04. S. 11 523.

— b. 234 870. Galvanisches Element, dessen Glas eine Führung für die Kohle besitzt. Julius Flemming, Löbau i. S. 14. 9. 04. F. 11 607.

— b. 235 060. Aus einzelnen auswechselbaren Elementen bestehende Batterie für elektrische Taschenlampen, Taschenindukionsapparate u. dgl. Paul Müllmann, Berlin, Bülowstr. 57. 16. 9. 04. M. 17 998.

— c. 234 756. Elektrischer Stromüberlastungs-Anzeiger für elektrische Beleuchtungsanlagen, mit einem zwecks Stromunterbrechung in seine Spule hineinziehbaren Eisenkern. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 18. 1. 04. L. 12 290.

— c. 234 807. Schmelzsicherung, bei welcher der den Schmelzkörper enthaltende Hohlraum konisch gestaltet ist. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 8. 04. F. 11 560.

— c. 234 809. Kantiger Anschlagstift für Hebel an Schaltapparaten. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 30. 8. 04. K. 22 571.

— c. 234 847. Schaltergriff mit Anzeige- und Feststellvorrichtung für verdeckt eingebaute Schalter. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 9. 04. V. 4224.

— c. 234 917. Ölschalter mit Sicherung kombiniert, mit Stromwandler und Amperemeter. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 8. 04. V. 4201.

— c. 234 933. Kabelschuh mit leicht lösbarem Klemmkegel. Konrad Mangold, Stuttgart, Nikolausstr. 8. 1. 9. 04. M. 17 892.

— c. 234 960. Steindollen mit Innengewinde zur Befestigung von Gegenständen an Mauern. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 9. 04. H. 24 964.

— c. 235 041. Rohrgabel zur Überführung zweier einzelner Rohre in ein Sammelrohr. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach und Wörschweiler. 7. 9. 04. A. 7539.

— c. 235 058. Gezogener Gewindepfropfen zum Verschluß von Rohren und Rohrstutzen. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 15. 9. 04. B. 25 851.

— c. 235 092. Aufschraubbarer Achsenfortsatz mit Splint zum Festhalten der Führungsscheibe für Hebel an Schaltapparaten. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 25. 8. 04. K. 22 532.

— e. 234 793. Drehspule für elektrische Drehspul-Meßgeräte, mit Aluminiumdraht-Bewickelung und Zeiger aus Glas. Paul Braun & Co., Berlin. 19. 8. 04. B. 25 669.

— f. 234 918. Bogenlampenkuppelung mit Metallüberzug, bei welcher die Kontakte aus Ringen sowie aus Federn, welche auf koncentrischen Scheiben befestigt sind, hergestellt werden. Carl Meyer, Hannover-Linden, Grotestr. 13. 26. 8. 04. M. 17 863.

— f. 234 919. Bogenlampenkuppelung mit Seilentlastung, bei welcher die Seilentlastung mit der Seilklemme direkt zusammen gebaut und in die eine Kuppelungshälfte eingesetzt wird. Carl Meyer, Hannover-Linden, Grotestr. 13. 26. 8. 04. M. 17 864.

— f. 234 976. Taschenlampe mit flachliegendem Kontakt. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 15. 9. 04. A. 7552.

— f. 235 042. Elektrische Glühlampe mit Glühfaden aus Tantaldraht und mit mattierter oder geriffelter Glocke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 9. 04. S. 11 500.

— g. 234 851. Röntgenröhre mit über die Antikathode geschobener, gegen Durchschmelzen geschützter Bleiglasröhre. Myl. Ehrhardt, Berlin, Ackerstr. 132/133. 12. 9. 04. E. 7415.

— g. 234 864. Fluorescenzschirm mit rundem, die fluorescierende Schicht tragendem Rahmen. W. A. Hirschmann, Berlin, Ziegelstr. 30. 13. 9. 04. H. 24 971.

— g. 234 865. Fluorescenzschirm mit einem als Polygon ausgestalteten, die Fluorescenzschicht tragenden Rahmen. W. A. Hirschmann, Berlin, Ziegelstr. 30. 13. 9. 04. H. 24 972.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 172 988. 178 961. 212 988. 218 228. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 164 276. Schaltergehäuse aus Isoliermaterial u. s. w. J. Carl, Jena. 14. 10. 01. C. 3221. 4. 10. 04.

— c. 164 563. Grundplatte aus isolierendem Material u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 10. 01. V. 2837. 26. 9. 04.

— c. 165 029. Anschlußrosette u. s. w. J. Carl, Jena. 17. 10. 01. C. 3229. 4. 10. 04.

— c. 165 860. Steckdose für elektrische Leitungen u. s. w. Carl Borg, Leipzig, Gerberstraße 19—27. 5. 12. 01. B. 18 229. 28. 9. 04.

— f. 164 686. Reflektor u. s. w. J. Carl, Jena. 26. 10. 01. C. 3239. 4. 10. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148 129 vom 19. December 1901.

Trollhättans Elektriska Kraftaktiebolag in Stockholm. — Verfahren zur Zuführung von Schmelzgut in elektrischen Strahlungsöfen.

Entsprechend der Wirkung des zwischen den Elektroden 2 (Fig. 27) überspringenden Lichtbogens auf die Oberfläche des Beschickungshaufens 5 wird dieser in geeigneter Weise

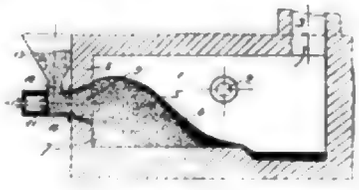


Fig. 27.

derart in die Lichtbogenzone hineingeschoben, daß die Böschung des Haufens in einer fast gleichbleibenden Entfernung von der Wärmequelle gehalten wird. Auf der der Wärmequelle zugekehrten Seite des Haufens findet daher eine allmähliche Erhitzung der Beschickung statt, und es wird an der Oberfläche der Böschung eine geschmolzene oder halbgeschmolzene Schicht gebildet, die sich langsam die Böschung herab bewegt und das unter ihr befindliche pulverförmige Gut deckt. Die chemischen Vorgänge gehen in dieser in gewissermaßen teigartigem Zustande befindlichen Schicht vor sich, von der die entwickelten Gase bzw. Metalldämpfe entweichen, wodurch ein Umherwerfen des Gutes vermieden wird.

No. 149 084 vom 7. Juni 1902.

(Zusatz zum Patente 148 457 vom 2. Februar 1902.)

Dr. O. Frölich in Wilmersdorf b. Berlin. — Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand für elektrische Heizvorrichtungen.

Der Heizwiderstand besteht aus Mischungen von kalt leitenden Karbiden und kalt nicht leitenden Oxyden, namentlich Kalk, Baryt, Magnesia, Tonerde und deren Silikaten, zum Zwecke, die Leitfähigkeit zu verringern und das Entstehen von Rissen beim Erkalten möglichst zu vermindern.

No. 149 085 vom 7. Juni 1902.

(Zusatz zum Patente 148 457 vom 2. Februar 1902.)

Dr. O. Frölich in Wilmersdorf b. Berlin. — Elektrischer, im kalten Zustande den Strom leitender Heizwiderstand für elektrische Heizvorrichtungen.

An Stelle des im Hauptpatent genannten Calciumkarbids kommen andere im kalten Zustande den elektrischen Strom leitende Karbide, z. B. Barium-, Bor- oder Siliciumkarbid, zur Verwendung.

No. 148 458 vom 27. Februar 1903.

Bruno Goldammer in Bad Elster. — Elektrische Heizvorrichtung für Kochgefäße, Bratpfannen u. s. w., bestehend aus einem nach oben sich konisch erweiternden Behälter, dessen Boden und Wandung mit elektrischen Heizkörpern versehen sind.

Der mit einem elektrischen Heizkörper ausgerüstete Boden c (Fig. 28) der Heizvorrichtung A kann innerhalb der sich nach oben konisch erweiternden Wandung d, welche ebenfalls einen

Digitized by Google

elektrischen Heizkörper aufnimmt und so als Heizfläche ausgebildet ist, durch das Zahn-

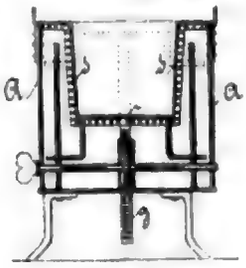


Fig. 28.

stangengetriebe g auf- und niederbewegt und durch den Stift s in jeder Lage festgestellt werden.

No. 147 679 vom 3. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kontrollvorrichtung für die Luft- und die elektrische Leitung von elektrisch und durch Luftdruck gesteuerten Bremsen mit Luftmotor am Zugschluß zum Antrieb der Anzeigevorrichtung.

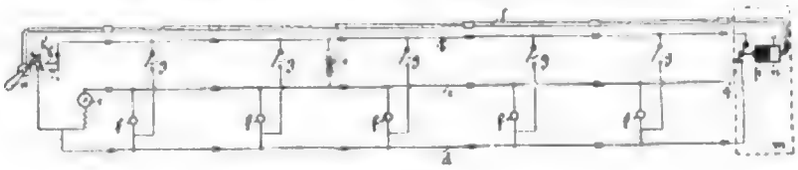


Fig. 29.

Der Luftmotor $p\,n\,o$ (Fig. 29) schließt bei Druckänderungen in der Hauptleitung l den elektrischen Schalter q zum Ingangsetzen der Anzeigevorrichtung r.

No. 147 680 vom 21. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Zugsteuerungseinrichtung.

Bei Zugsteuerungen, bei denen die Motorenstromkreise durch Ruhestrommagnete überwacht werden, liegen nach der Erfindung auf den Fahrzeugen Schalter, die mit den Notbremshähnen verbunden sind und mit welchen man den durch den Zug laufenden Ruhestrom unterbrechen kann, zum Zweck, beim Anstellen der Notbremsvorrichtung in einem Fahrzeuge den Motorenstrom in sämtlichen Fahrzeugen auszuschalten.

No. 147 859 vom 21. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für Vielfachzugsteuerungen.

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung für Vielfachzugsteuerungen, bei welchen die Motorenschalter a (Fig. 30) entgegen einer Rückstellkraft (z. B. der Feder b) einge-

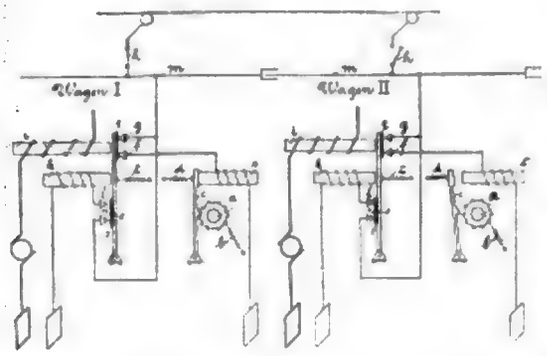


Fig. 30.

schaltet werden. Ein Ruhestromelektromagnet e hindert hier die Ausschaltbewegung solcher Motorenschalter a so lange, bis er stromlos wird. Die Stromlosmachung des Magneten e erfolgt durch einen von dem Motorenstrom beeinflußten Schalter $g\,f\,r$, wenn der Motorenstrom eine unzulässige Stärke annimmt.

Beim Ausschalten des vom Motorenstrom gesteuerten Schalters $g\,f\,r$ wird ein weiterer Elektromagnet k an die den Zug entlang geführte Ruhestromleitung m angelegt, der den genannten Schalter so lange in der ausgeschalteten Stellung erhält, bis der Ruhestrom im ganzen Zuge unterbrochen wird.

No. 148 072 vom 12. December 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Universalsockel für Schmelzsicherungen.

Der Sockel ist auf der Rückseite mit zwei zur Aufnahme der Leitungsschienen bestimmten Quernuten versehen, die unterhalb der beiden

Fig. 31.

Drahtleitungsanschlüsse h, h^1 (Fig. 31) und zu beiden Seiten des Patronenlagers angebracht sind. Die eine Anschlußschraube h, deren Kopf bei Verwendung des Sockels als Einzelsicherungr den Leitungsdraht mit einem Kontaktstück c verbindet, wird von oben her durch den Sockel in die eine Schiene s geschraubt. Die andere Kontaktschraube h^1 ist nicht an die andere Schiene angeschlossen und dient nur zur Verbindung des Leitungsdrahtes mit dem zugehörigen Kontaktstück c. Es wird dadurch ermöglicht, den bei Verteilungssicherungen einzeln herausnehmbaren Sockel auch bei Einzelsicherungen ohne Änderung zu verwenden und das Patronenlager möglichst tief in den Sockel zu versenken.

No. 147 978 vom 21. November 1900.

Milo Gifford Kellogg in Chicago. — Prüfungseinrichtung für Vielfachumschalter, bei welcher dem als Prüfungsleitung verwendeten Zweig des Stöpselstromkreises hohe Selbstinduktion gegeben ist.

In den Stöpselstromkreis wird zum Prüfen noch ein besonderer Drosselwiderstand eingeschaltet. Bei einer Fernsprechanordnung mit Schleifenleitung braucht alsdann unter Verwendung der gesamten für das Anruf- und Schlußzeichen und auch für den Mikrophonstrom dienenden Centralbatterie der Stöpsel und die Vielfachumschalterklinke zum Prüfen je nur mit zwei Kontakten ausgerüstet zu werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Teilnahme

am

25jährigen Stiftungsfest

am Dienstag, den 22. November 1904.

Vormittags 11 Uhr: Eröffnung einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse im Hörsaale des Reichs-Postgebäudes, Artilleriestr. 11. (Die Ausstellung bleibt noch am 23. und 24. November, von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, geöffnet.)

Nachmittags 6 Uhr: Festsitzung im großen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes. (Eingang durch Portal II oder V, Simsonstraße oder Hindersinstraße gegenüber.)

Nach der Festsitzung: Empfang in den Wandelgängen und den anstoßenden Sälen des Reichstagsgebäudes.

Eine Festschrift „Die ersten 25 Jahre des Elektrotechnischen Vereins" gelangt in diesen Tagen zur Versendung an die Mitglieder.

Der Preis für die Teilnahme an der Festsitzung und dem anschließenden Empfange — einschließlich Buffet, ohne Getränke — beträgt 5 M.

Die Anmeldung der Teilnahme bitten wir an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bis zum 12. November zu senden.

Nach Einsendung des Preises für die Teilnahme wird die Eintrittskarte umgehend übersandt werden.

Anzug für die Festsitzung: Frack, weiße Binde.

Den Damen wird, soweit es der Raum zuläßt, Gelegenheit gegeben werden, auf den Tribünen an der Festsitzung teilzunehmen. Die Ausgabe der Eintrittskarten erfolgt durch die Geschäftsstelle des Vereins. (Eingang: Portal III, Sommerstraße.)

Anzug: Gesellschaftstoilette.

Berlin, im Oktober 1904.

Der Vorstand
des Elektrotechnischen Vereins.
Emil Naglo, Vorsitzender.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Amerikanische Serien-systeme für Wechselstrom-Dauerbrandlampen.*

Der Reisebrief II des Herrn Clarence Feldmann in Heft 35 der „ETZ" dürfte weitere Kreise interessieren, da im allgemeinen nähere Details über diese in Amerika so verbreitete Praxis für öffentliche Beleuchtung in Deutschland wenig bekannt geworden sein dürften.

In der Schlußbemerkung erwähnt Herr Feldmann, daß für die bei den beschriebenen Systemen in Anwendung kommenden Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen gegenüber den Lampen mit offenem Lichtbogen als Vorteile in Anspruch genommen werden, daß erstere nicht nur Betriebsersparnisse, sondern auch größere Stetigkeit des Lichtes aufweisen.

Für die letztere Behauptung gibt Herr Feldmann als Erklärung die Minderwertigkeit der amerikanischen Lampen mit offenem Lichtbogen und der für dieselben verwendeten Kohlen an, woraus er die amerikanische Anschauung über die Überlegenheit der Dauerbrandlampe für Amerika als gerechtfertigt ansieht.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß für den übrigen Weltmarkt diese Überlegenheit nicht besteht, sondern die auf wissenschaftlichen Untersuchungen fußenden deutschen Anschauungen, welche der amerikanischen direkt entgegengesetzt sind, durchaus richtig sind.

Was nun die erstgenannte Behauptung der Betriebsersparnisse betrifft, so werden diese, meines Wissens, (und zwar mit Recht) nicht reklamiert. Die General Electric Co., die Hauptvorkämpferin der Serienpraxis für Straßenbeleuchtung, erwähnt nichts davon in ihrem Bulletin No. 4359 vom Januar 1904, welchem anscheinend Herr Feldmann seine Angaben entnommen hat, sondern spricht nur von Ersparnis an Kohlen und Bedienung, welche Vorteile ja unbestreitbar vorhanden sind. Wenn nun aber, wie in den weitaus meisten Fällen, die Stromkosten ein Vielfaches der Kohle- und Bedienungskosten ausmachen, so ergibt sich, daß der Betrieb mit gewöhnlichen Bogenlampen mit offenem Bogen billiger wird, was ja auch mit europäischen Erfahrungen übereinstimmt. Nur der Umstand, daß amerikanische Centralen zum großen Teil billige Wasserkräfte zur Verfügung und andererseits hohe Löhne für Bedienung zu zahlen haben, wodurch das genannte Verhältnis zu den Stromkosten unter Umständen allerdings zu Gunsten der Dauerbrandlampe ausfallen kann, erklärt die große Verbreitung dieser Lampe daselbst.

Im übrigen sind aber die Herabsetzung des Leistungsfaktors durch die „Serientransformatoren", sowie das Vorhandensein so hoher Potentiale an den Lampen (welche unter Umständen unter Strom bedient werden müssen) Nachteile, welche eine Verwendung solcher Wechselstrom-Serien-systeme entschieden nicht als geraten erscheinen lassen.

Guadalajara (Mexico), 20. 9. 04.

W. Mußwitz.

Digitized by Google

[*Lademaschinen.*

Im Heft 39 der „ETZ" spricht Herr W. H. A. G. Baron van Itterasum von einer Lademaschine als Entlademaschine für Centralen mit Akkumulatorenbetrieb.

Wie die Redaktion der „ETZ" schon bemerkt hat, ist der Vorschlag nicht neu und werden Zusatzmaschinen für Centralen mit Akkumulatoren auch von der Cie. de l'Industrie Electrique et Mécanique in Genf schon seit dem Jahre 1899 mit größtem Erfolg gebaut.

Die von Herrn W. H. A. G. van Itterasum angeführten Vorteile treffen nicht nur bei dem System oben genannter Firma alle zu, sondern gehen noch weit über dieselben hinaus.

1. Die Zahl der Zellen wird bedeutend beschränkt.
2. Der Zellenschalter fällt weg.
3. Sämtliche übrigen Maschinen der Centrale arbeiten stets unter ganz konstanter Belastung, während die Batterie allein alle Stromschwankungen, ihrer Größe ungeachtet, übernimmt.
4. Die Spannung des Netzes bleibt automatisch bis auf 1% genau konstant.

Es bedarf somit keiner weiteren Erklärung, um den so erzielten äußerst hohen Wirkungsgrad der Kraftstation sofort zu erkennen.

In Europa arbeiten von der Cie. de l'Industrie Electrique et Mécanique in Genf in allen Größen ausgeführte Zusatzmaschinen für Licht und Kraftverteilung in den Centralen von Leicester, Isle of Man u. s. w. in England; Union Electrique, Paris, Centrale St. Claude, Tramway du Puy, Chemin de fer Fourvières Ouest Lyonnais, Lyon u. s. w. in Frankreich; Cie. Edison, Mailand, Società Italiana delle Strade Ferrate del Mediterraneo u. s. w. in Italien; Centrale Chaux-de-Fonds, Lausanne, Vevey-Chamby-Bahn, Aigle-Leysin-Bahn u. s. w. in der Schweiz; Tibidabo-Bahn in Spanien; Centrale Steinamanger in Ungarn.

Genf, 5. 10. 04.

Cie. de l'Industrie Electrique et Mécanique.
L'administrateur délégué
Rambert.

[*Zur Frage der Überspannungen in Dreiphasenstrom-Anlagen.*

Zu dem Artikel von Dipl.-Ing. P. Humann in Heft 41 der „ETZ" ist zu bemerken, daß man die Umständlichkeit der Ableitung der Formel für die Parallelschaltung einer Selbstinduktion L mit einer Kapacität C vermeiden kann, wenn man wie folgt verfährt:

Man geht aus von der Formel des Kombinationswiderstandes r_c zweier parallel geschalteter Widerstände

$$r_c = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}.$$

Setzt man

$$r_1 = \omega L$$

$$r_2 = -\frac{1}{\omega C},$$

so folgt

$$r_c = W_g = \frac{-\frac{\omega L}{\omega C}}{\omega L - \frac{1}{\omega C}};$$

Zähler und Nenner mit ωC multipliciert ergibt

$$W_g = \frac{\omega L}{1 - \omega^2 C L},$$

eine Formel, die gleichwertig ist der angegebenen

$$W_g = \frac{\omega L}{\sqrt{1 + \omega^2 C L (\omega^2 C L - 2)}}.$$

Berlin, 13. 10. 04. E. Morpurga.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Königsberger Straßenbahn-A.-G., Königsberg i. Pr. Nach dem Geschäftsbericht hat das mit dem 30. Juni 1904 schließende Berichtsjahr in der ersten Hälfte durch vermehrte Einnahmen im Bahnbetrieb und auch in der Stromabgabe die im vorjährigen Bericht ausgesprochenen Erwartungen erfüllt, während die zweite Hälfte weniger befriedigt hat. Die Einnahmen aus dem Bahnbetrieb ergeben 173 091 M (158 790 M im Vorjahr), zu denen für Stromabgabe und Installationen 68 001 M (77 946 M) und diverse Einnahmen 7903 M hinzutreten, sodaß das Bruttoerträgnis mit 253 996 M (244 266 M) abschließt. Nach Abzug der Betriebsausgaben von 249 930 M und von 7720 M, welche dem Erneuerungsfonds entnommen wurden, ergibt sich ein Bruttobetriebsüberschuß von 14 065 M. Hiervon werden 10 000 M dem Erneuerungsfonds überwiesen und 2616 M zur teilweisen Tilgung der durch Einführung neuer Aktien und Obligationen entstandenen Kosten verwendet. Durch die restlichen 1448 M wird das vorjährige Verlustkonto auf 15 690 M vermindert.

Über die Betriebsverhältnisse im Einzelnen werden im Bericht keine Mitteilungen gemacht.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 4 199 672,50 M. Bei 2 777 000 M Aktienkapital und 1 075 800 M Obligationen ist die Bahnanlage mit 2 252 472 M, Grundstücke und Gebäude mit 262 465 M, Krafterzeugung und Stromzuführung mit 950 872 M und der Wagenpark mit 223 312 M bewertet.

In der Generalversammlung vom 21. September wurde der Abschluß genehmigt. Auf die von einem Aktionär zum Ausdruck gebrachte Anregung, das Aktienkapital zusammenzulegen und durch erhebliche Abschreibungen auf Bahnanlagekonto eine Rentabilität für die Aktionäre herbeizuführen, machte der Vorsitzende geltend, daß die Aktionäre, welche einer Abschreibung auf das Bahnanlagekonto ihre Zustimmung geben würden, gegen ihr Interesse handelten. Die Koncession sei der Gesellschaft bis zum Jahre 1960 erteilt und die Anlage werde seinerzeit zum vollen Werte vom Landkreis Königsberg übernommen werden müssen. Eine Rentabilität für die Aktionäre sei nur aus Betriebsgewinn zu erzielen. Das Unternehmen befinde sich in langsamer aber sicherer Entwickelung. Die Unterbilanz sei von keiner Bedeutung und es sei anzunehmen, daß die Betriebseinnahmen stetig zunehmen werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	225,25	227,—	226,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	63,25	64,90	64,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	223,—	225,75	225,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	325,—	312,10	325,—	325,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	208,—	198,75	200,—	199,30
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	244,—	245,50	244,90
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	74,50	71,30	73,50	72,10
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	58,—	69,—	61,50	62,—	61,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	125,—	118,30	119,30	119,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fs	38	1. 7.	7½	119,—	149,80	146,10	147,—	147,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	127,50	123,—	125,25	124,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	147,60	148,75	148,90
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	10	1. 4.	2½	81,25	117,50	114,50	115,—	115,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	150,50	151,—	151,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	352	47,—	80,60	79,60	80,—	80,—
do. Vorzugsaktien	8	—	15. 5.	6	122,—	127,75	124,75	125,40	125,10
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	118,60	120,50	119,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	159,50	160,10	160,10
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,—	68,80	68,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	149,60	151,—	151,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	126,60	126,60	126,60
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	127,10	128,—	127,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,10	117,—	115,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	179,50	182,—	182,—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	122,—	119,75	120,—	119,90
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	185,—	188,—	188,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,75	93,75	93,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	181,25	182,80	182,80
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	6	39,25	54,—	50,75	53,—	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Oktober 1904.

Die erste Hälfte der Woche stand noch ganz unter der Befürchtung vor einer weiteren Geldverteuerung. Als aber dann die Erhöhung der englischen Bankrate unterblieb und auch hier der Privatdiskont sich auf $3\frac{7}{8}$% ermäßigte, kam — vornehmlich wieder angeregt durch die Festigkeit an der New Yorker Börse — allgemein eine bessere Stimmung zum Durchbruch. Erst war der Wochenschluß auf Realisierungen der Spekulation wieder schwächer, der Privatdiskont zog wieder auf 4% an, auch tägliches Geld war zu 4% stärker gesucht.

Von elektrischen Werten waren Bergmann bevorzugt; sie verlassen die Woche mit einer Kursavance von fast 13%.

General Electric Co. 177%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	60.	2.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	63	10.	—.
	bis	64.	—.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	131.	15.	—.
Zink	Lstr.	23.	2.	6.
Blei	Lstr.	12.	5.	—.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 11 d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 22. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Thermosäulen in stehender Anordnung, sogenannte „Sternsäulen" nach dem Princip Noë-Rebiček, Clamond u. s. w., die mit einem Bunsenbrenner geheizt werden?

S. E.

Schluß der Redaktion: 22. Oktober 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Giebert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 24,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 189. III. 9690
Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Zur Theorie der Kabelerwärmung. Von J. Teichmüller. S. 933.

Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. Von Fritz Erna. S. 937.

Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen. Von Hans Carl Steidle. S. 937.

Der fünfte internationale Elektrikerkongreß in St. Louis. S. 940.

Literatur. S. 941. Besprechungen: Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen. Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Dr. F. Niethammer. — La pose des lignes en bronze, cuivre et aluminium. Abaques généraux des tensions et des flèches. Par E. Pierard. — Les câbles sous-marins. II. Travaux en mer. Par Alfred Gay.

Kleinere Mitteilungen. S. 942.

Telegraphie. S. 942. Drahtlose Telegraphie. — Zeitsignal-Übertragung auf funkentelegraphischem Wege.

Telephonie. S. 942. Messungen an Fernsprechleitungen. — Telephonie auf weite Entfernungen. — Drahtlose Telephonie.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen. S. 943. Prüfung elektrischer Meßinstrumente.

Verschiedenes. S. 943. Installationsartikel mit Befestigen Kontakten. — Elektrotechnisches Laboratorium des Polytechnikums in Delft.

Patente. S. 944. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 947. Das Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. Von W. Weicker. — Das Gesetz der elektrischen Durchschläge. Von C. Baur. — Die Kurvenmaispannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von R. Wahle.

Geschäftliche Nachrichten. S. 949. Münchener Trambahn A.-G., München. — Straßenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. — Deutsche Kabelwerke A.-G., Rummelsburg bei Berlin. — Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt (Rheinpr.).

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 950.

Briefkasten der Redaktion. S. 950.

Zur Theorie der Kabelerwärmung.

Von J. Teichmüller, Karlsruhe.

Die Frage nach den für unterirdisch verlegte Kabel mit Rücksicht auf ihre Erwärmung zulässigen Strömen hat durch die Beschlüsse auf dem letzten Verbandstage Deutscher Elektrotechniker in Cassel eine Beantwortung gefunden, soweit sie sich auf Einfachkabel für Spannungen bis 700 V bezieht. Es ist dort eine Tabelle angenommen worden, die für alle normalen Querschnitte den zulässigen Strom angibt, wenn sich die Kabelseele um nicht mehr als 25° erwärmen soll. Die Tabelle ist mit der Überschrift „Belastungstabelle für einfache im Erdboden verlegte Gleichstromkabel bis 700 V mit und ohne Prüfdraht" in Heft 22 dieses Jahrganges der „ETZ" auf Seite 464 abgedruckt. Ebenda sind auch die näheren Umstände angegeben, unter denen sie gelten, und die, unter denen sie nicht mehr gelten soll. Die Tatsache, daß die Tabelle nicht nur vom Verbande Deutscher Elektrotechniker, sondern auch von der Kommission der Vereinigung der Elektricitätswerke — die Anregung zu ihrer Aufstellung und wichtige grundlegende Versuche stammen von dieser Kommission — angenommen ist und zweifellos auch von der Vereinigung selbst angenommen werden wird, verleiht den Zahlen eine besondere Bedeutung, und sie werden auf absehbare Zeit maßgebend sein.

Der Tabelle war an dem zitierten Orte auch eine Formel beigegeben, nach der die Ströme berechnet waren; sie lautet

$$J = C\sqrt{\frac{Q \cdot t}{\log \frac{4l}{d}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Der Wert für die Konstante war aus zahlreichen Versuchen zu

$$C = 11{,}55\,^{1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

ermittelt worden. Es sollen bedeuten:

Q den Querschnitt der Kupferseele in Quadratmillimeter,
t die Temperaturerhöhung der Kabelseele, = 25° C,
l die Verlegungstiefe,
d den Durchmesser der Kupferseele; die beiden letzten Zahlen in denselben Einheiten gemessen.

Die Formel sollte als Mittel zur Berechnung der Ströme für nicht normale Querschnitte der Tabelle mitgegeben und mit dieser zusammen den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eingereiht werden.

Schon die Aufstellung einer Normalientabelle hat — so dringend und unbedingt sie für die Praxis auch nötig ist — vom wissenschaftlichen Standpunkte aus immer etwas Mißliches und Beengendes: sie lähmt das Streben nach weiterer Forschung. Die Geschichte der wissenschaftlichen Technik ist nicht arm an Beispielen dafür, daß mit und infolge der Festsetzung von Normalien die weitere Forschung stagnierte. Normalien müssen aber in der Technik sein; und wenn man den soeben behaupteten Nachteil zugibt, so kann man sich damit trösten, daß doch in der Regel durch das Ausruhen auf dem einen Gebiete der Forschung die Kräfte für Erforschung anderer Gebiete frei wurden, mehr noch: daß man durch Festlegung der Normalien eine Stufe emporgestiegen war, von der aus auf demselben Gebiete, wenn auch nicht in derselben Richtung, sicherer weitergearbeitet werden konnte als vorher — mochte die Stufe mit der Zeit auch reparaturbedürftig werden.

Schlimmer steht es meines Erachtens mit der Einreihung einer Formel in die Normalien. Eine Tabelle lähmt den Fortschritt, eine Formel fesselt ihn, und zwar um so mehr, je größer die Autorität ist, von der sie aufgestellt ist. Wer möchte die Autorität des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in einem solchen Falle leugnen, wer könnte sich ihrem Einflusse entziehen? Sie ist größer, als dem Verbande in einem Falle, wie dem vorliegenden lieb ist; der Verband mag betonen, die Formel sei nur eine empirische — bei neunzig Lesern von hundert wird sie als eine wissenschaftlich begründete Formel im Gedächtnis bleiben, schon um ihres wissenschaftlichen Gewandes willen. Sie ist auch nicht einmal als eine rein empirische anzusprechen; denn wer kann ohne ungefähre Kenntnis der maßgebenden Gesetze in den Nenner der Wurzel den Logarithmus von $(4l):d$ setzen?

Aus diesen Gründen habe ich geglaubt, in Cassel meine Bedenken gegen Aufnahme der Formel in die Normalien aussprechen zu müssen. Dem Entgegenkommen des Herrn Baurat Uppenborn ist es zu danken, daß ein Beschluß in diesem Sinne gefaßt wurde und die Formel in der officiellen Fassung der Normalien (vgl. „ETZ" 1904, Heft 31, S. 687) weggeblieben ist.

Ich möchte nun in Folgendem im Anschluß an die von Kennelly gegebene Theorie[1]) den Versuch zur Entwickelung einer exakten Theorie der Kabelerwärmung machen; sie wird zu einer Formel führen, die, wie ich glaube, alle wichtigen Größen enthält, ohne sehr kompliciert zu sein und ohne unzulässige Vernachlässigungen zu benutzen.

Nach dem Fourierschen Gesetze der Wärmeströmung, das dem Elektrotechniker schon deshalb geläufig sein sollte, weil es das Urbild des Ohmschen Gesetzes darstellt, ist der Wärmestrom W, d. h. die in der Zeiteinheit einen Querschnitt passierende Wärmemenge gleich der Temperaturdifferenz dividiert durch den Wärmewiderstand zwischen den isothermischen Flächen, zwischen denen die Temperaturdifferenz gemessen ist. Sind diese Flächen koaxiale

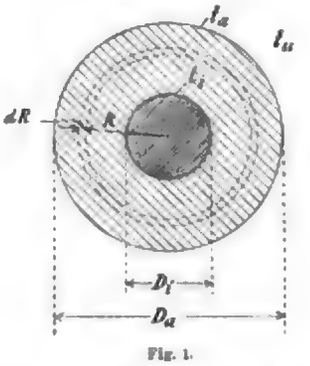


Fig. 1.

Cylinder von der Länge 1 cm und den Durchmessern D_i und D_a (für den inneren und äußeren Cylinder), so ist die Gleichung des Fourierschen Gesetzes

$$W = \frac{t_i - t_a}{\frac{\sigma}{2\pi} \cdot \ln \frac{D_a}{D_i}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

worin t_i die Temperatur des inneren Cylinders, t_a die des äußeren ist, während σ den specifischen Wärmewiderstand (bezogen

[1]) An dem citierten Orte ist irrtümlich 15,55 gedruckt worden.

[1]) „Electrical World" 1903, Bd. 22, S. 168.

Digitized by Google

auf 1 cm Cylinderlänge) bedeutet (vergl. Fig. 1)[1]). Der Nenner stellt den Wärmewiderstand dar.

Hat der Wärmestrom mehrere Widerstände hintereinander zu passieren, so gilt für den ν^{ten}

$$W = \frac{\tau_\nu}{S_\nu},$$

wenn S_ν die Größe des Wärmewiderstandes, τ_ν die Temperaturdifferenz zwischen seinen isothermischen Endflächen ist. Für die gesamte Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturen t_i und t_u ergibt sich dann ganz allgemein:

$$W = \frac{\Sigma \tau}{\Sigma S} = \frac{t_i - t_u}{S_1 + S_2 + \ldots} \quad . \quad . \quad (4)$$

Die Wärmewiderstände mögen nun wieder in koncentrischen Hüllen bestehen. So ist es bei einem Kabel der Fall, wie es

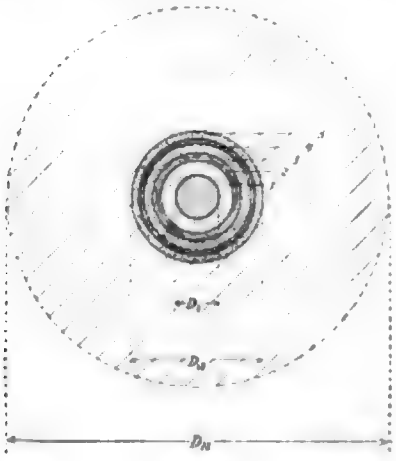


Fig. 2.

in Fig. 2 im Querschnitt dargestellt ist; hierin ist:

D_i der Durchmesser des Kupferleiters.
1 die Isolierhülle,
2 der Bleimantel,
3 die innere Jutebespinnung,
4 die als cylindrische Hülle gedachte Eisenbandbewickelung,
5 die äußere Jutebespinnung.

Die schraffierte letzte Hülle soll zunächst die Erdschicht des eingebetteten Kabels bedeuten; sie wird später ihre richtige Gestalt erhalten.

Von der äußersten Hülle wird die Wärme an die Luft abgegeben. Das geschieht unter der Temperaturdifferenz $t_u - t_a$, wenn t_a die Temperatur der Umgebung, d. h. des Ortes bedeutet, an dem auch mit den empfindlichsten Apparaten kein Einfluß des ganzen Vorganges mehr festgestellt werden kann. Diese Zone wird natürlich, schon wegen der Luftbewegung, der Erdoberfläche sehr nahe sein. Für die Wärmeabgabe an die Luft werde das Newtonsche Gesetz als richtig angenommen, was zulässig ist, da die Temperaturdifferenz $t_u - t_a$ klein ist. Die an die Luft in der Zeiteinheit abgegebene Wärmemenge ist nach diesem Gesetze proportional der Oberfläche des wärmeabgebenden Körpers und der Temperaturdifferenz. Ist die von der Oberflächeneinheit, 1 qcm, bei 1° Temperaturdifferenz in der Zeiteinheit abgegebenen Wärmemenge $= H_u$, so ist, da wir unsere Betrachtungen auf ein Kabel von 1 cm Länge beschränken,

$$W = \pi D_u (t_u - t_a) H_u \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

[1]) Die ersten drei Figuren sind einer demnächst bei Ferd. Enke in Stuttgart erscheinenden Monographie über die Erwärmung der Leitungen entnommen.

Durch Addition der in Gl. (4) und Gl. (5) enthaltenen Temperaturdifferenzen ergibt sich ein Ausdruck für die Temperaturerhöhung der Kabelseele gegenüber der Umgebung. Setzt man in diesem die Ausdrücke für die S_ν entsprechend dem Nenner der Gl. (3), ein, so ergibt sich:

$$\tau = t_i - t_a = \frac{W}{2\pi} \left\{ \sigma_1 . \ln \frac{D_1}{D_i} + \sigma_2 . \ln \frac{D_2}{D_1} + \ldots + \sigma_n . \ln \frac{D_n}{D_n} + \frac{2}{D_n H_u} \right\} \quad (6)$$

Das letzte Glied kann als Übergangswiderstand zwischen Erdhülle und Umgebung bezeichnet werden, das vorletzte stellt den Wärmewiderstand der Erdschicht dar, alle übrigen zusammen den Wärmewiderstand des Kabels selbst — in jedem Falle natürlich nur dann, wenn die einzelnen Glieder mit dem vorgezogenen Faktor $\frac{1}{2\pi}$ multipliciert sind.

Die auf die Zeiteinheit bezogene Wärmemenge W ist nun, sobald ein stationärer Zustand erreicht ist, gleich der im Kupferleiter in derselben Zeit entwickelten Wärmemenge; also ist

$$W = 0{,}24 \frac{J^2}{Q} \varrho_t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Hierin bedeuten

J den Strom in Ampere,
Q den Querschnitt in Quadratcentimeter,
ϱ_t den specifischen Widerstand des Kupfers bei der der Temperaturerhöhung τ entsprechenden Temperatur, bezogen auf 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt.

Wir zerlegen den Klammerausdruck im Nenner in drei Teile, nämlich in

$$2\pi S_k = \sigma_1 . \ln \frac{D_1}{D_i} + \sigma_2 . \ln \frac{D_2}{D_1} + \ldots + \sigma_n . \ln \frac{D_n}{D_i} .$$

$$2\pi S_u = \sigma_u . \ln \frac{D_u}{D_n} .$$

$$2\pi S_u = \frac{2}{D_u . H_u} .$$

S_k ist der gesamte Wärmewiderstand des Kabels, σ_1 ist der specifische Wärmewiderstand der Hülle 1 (vgl. Fig. 2 und Zeichenerklärung), σ_2 der der Hülle 2 u. s. f.; für σ_n ist, dem Durchmesser $D_n = D_u$ entsprechend, σ_u gesetzt. Wir machen nun zwei Annahmen: 1. daß die specifischen Wärmewiderstände der Metalle vernachlässigbar klein seien, daß also

$$\sigma_2 = \sigma_4 = 0,$$

2. daß die Isolationshülle 1 denselben specifischen Wärmewiderstand habe wie die beiden Jutebespinnungen, daß also

$$\sigma_1 = \sigma_3 = \sigma_u \text{ gesetzt } = \sigma_k .$$

Dann wird

$$2\pi S_k = \sigma_k . \left(\ln \frac{D_1}{D_i} + \ln \frac{D_3}{D_2} + \ln \frac{D_u}{D_4} \right)$$

oder

$$2\pi S_k = \sigma_k . \ln \frac{D_u'}{D_i} \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

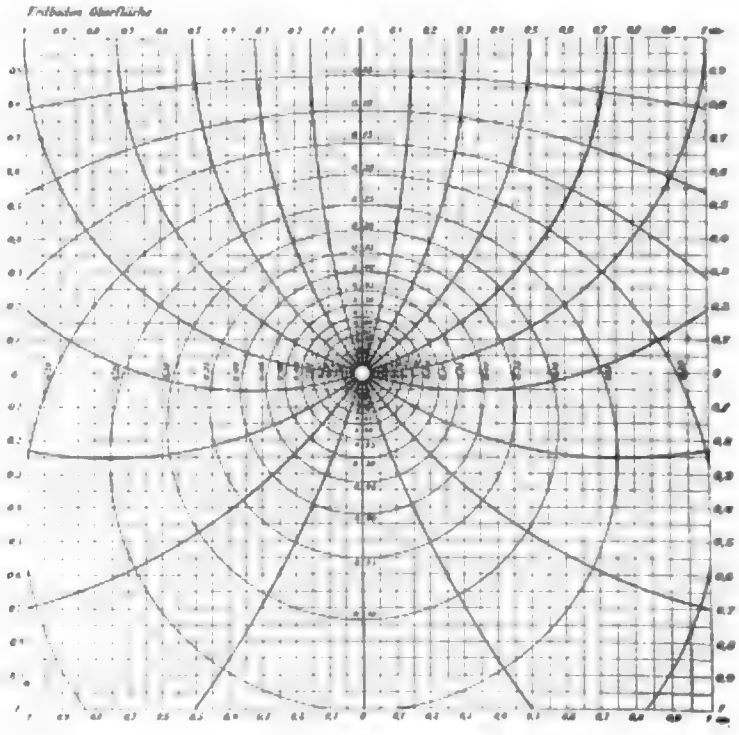


Fig. 3.

Die Vereinigung der beiden letzten Gleichungen ergibt:

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{0{,}24 . \varrho_t} \cdot \frac{Q . \tau}{\{\ldots\}}} \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

worin die Klammer im Nenner dieselben Glieder wie die Klammer in Gl. (6) enthält. Es gilt jetzt, diesen Ausdruck für J so umzuformen, wie es die praktischen Verhältnisse wünschenswert machen und zulassen.

Hierin möge

$$D_u' = h . D_u$$

der reducierte Kabeldurchmesser genannt werden. Der Reduktionsfaktor ist

$$h = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{D_3}{D_4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Er läßt sich aus den Kabelabmessungen leicht berechnen. Für die nach den Nor-

Digitized by Google

malien des Verbandes hergestellten Einfachkabel ist

$$\text{für } Q = 16 \text{ qmm } h = 0{,}7,$$
$$\text{„ } Q = 1000 \text{ „ } h = 0{,}83.$$

Dazwischen steigt h allmählich an, der Rechnung nach allerdings nicht gleichmäßig (es fällt sogar gelegentlich), doch schien es mir bei der Berechnung der Tabelle am Schluß dieses Aufsatzes richtig, diese Abweichungen außer Betracht zu lassen.

Für den Wärmewiderstand des Erdbodens S_n ist jetzt ein anderer Ausdruck einzusetzen, der der Gestalt des Erdbodens entspricht. Die Grenze zwischen Erdboden und Luft ist eine Ebene. Zu dieser müssen die Wärmestromfäden von der Oberfläche des Kabels aus gehen. Ist das Verhältnis zwischen Verlegungstiefe und Kabelradius groß, liegt also das Kabel tief genug, so darf die Erdoberfläche als eine isothermische Fläche aufgefaßt werden. Die Wärmestromfäden sind dann Kreisbögen, deren Kreismittelpunkte auf der Erdoberfläche liegen. Die normal zu ihnen liegenden isothermischen Flächen sind Cylinder, deren Achsen mehr und mehr nach unten sinken. Ein Bild der Stromfäden und isothermischen Cylinderschnitte ist in Fig. 3 wiedergegeben.[3]) Die den Isothermen beigeschriebenen Zahlen drücken deren Temperaturerhöhung im Vergleich zur gesamten Temperaturerhöhung τ aus. — Für diese Verhältnisse berechnet sich der Wärmewiderstand zu

$$S_n = \frac{1}{2\pi} \cdot \sigma_n \cdot \ln\left(a + \sqrt{a^2 - 1}\right) \quad . \quad (11)$$

worin a das Verhältnis von Verlegungstiefe zu Kabelradius bedeutet; es ist also

$$a = \frac{D_n}{D_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

wenn D_n als Ausdruck für die doppelte Verlegungstiefe, entsprechend der Fig. 2, beibehalten werden darf. Nun darf a nicht klein sein, wenn die Erdoberfläche noch als isothermische Fläche gelten soll. Diese Bedingung wird aber praktisch auch erfüllt: Nimmt man eine Verlegungstiefe von 70 cm an, so ist auch für das stärkste Gleichstromkabel von 1000 qmm Querschnitt, das einen äußeren Durchmesser von ungefähr $D_a = 6{,}7$ cm hat, a immer noch $= 140 : 6{,}7 > 20$. Es kann deshalb ohne Bedenken

$$2\pi S_n = \sigma_n \cdot \ln 2a = \sigma_n \cdot \ln \frac{2 D_n}{D_a} \quad . \quad . \quad (13)$$

gesetzt werden.

Für den Übergangswiderstand an die Luft kann wegen des großen D_n und des großen H_a im Nenner wohl unbedenklich angenommen werden, daß er vernachlässigbar klein ist. Es handelt sich ja um Wärmeabgabe von einer rauhen Oberfläche an bewegte Luft. Wir setzen also

$$2\pi S_u = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Unter diesen Annahmen wird aus dem Klammerausdruck im Nenner der Formel (8)

$$\left\{\ldots\right\} = \sigma_k \cdot \ln \frac{D_a'}{D_i} + \sigma_n \cdot \ln \frac{2 D_n}{D_a} \cdot$$

Hierin setzen wir

$$\sigma_k = m \cdot \sigma_n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

m ist also das Verhältnis zwischen dem specifischen Wärmewiderstande des Kabels (des Isoliermaterials ...) zu dem des Erdbodens. Ferner werde statt des natürlichen der Briggische Logarithmus eingesetzt; dann ist

$$\left\{\ldots\right\} = \sigma_n \cdot 2{,}3026 \left(m \cdot \log \frac{D_a'}{D_i} + \log \frac{2 D_n}{D_a} \right).$$

Die folgenden Umrechnungen geschehen zum Teil in der Absicht, zunächst eine Formel zu erhalten, die der Formel der Normalien, Gl. (1), der Gestalt nach möglichst ähnlich ist.

Eine einfache Umformung, bei der D_a' vorübergehend $= h\, D_a$ gesetzt werden muß, ergibt, wenn man

$$h \cdot D_a = D_a'$$

einführt, dafür

$$\left\{\ldots\right\} = \sigma_n \cdot 2{,}3026 \cdot \log \left\{ \left(\frac{D_a'}{D_i}\right)^{m-1} \cdot \frac{2 D_n'}{D_i} \right\}.$$

Setzt man diesen Ausdruck jetzt in Gl. (8) ein, so erhält man

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{0{,}24 \cdot 2{,}3026 \cdot \varrho_i \cdot \sigma_n}} \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\log \left\{ \left(\frac{D_a'}{D_i}\right)^{m-1} \cdot \frac{2 D_n'}{D_i} \right\}}} \quad . \quad . \quad (16)$$

Die erste Wurzel enthält nur dimensionslose Zahlen und specifische Materialkonstanten, die zweite, außer der zugelassenen Temperaturerhöhung, die Abmessungen des Kabels. Diese sind also durch die Kabelkonstruktion gegeben, jene müssen durch Messung bestimmt werden. Nur die Verhältniszahl m in der zweiten Wurzel sagt noch etwas über die physikalische Beschaffenheit der Materialien aus.

Wir wollen nun den Wert der ersten Wurzel berechnen. Zur Bestimmung von ϱ_i muß t bekannt sein. Wir wählen mit den neuen Normalien

$$t = 25.$$

Die Temperatur der Umgebung möge zu 15° angenommen werden; dann ist

$$\varrho_i = \varrho_{15} (1 + 0{,}004 \cdot t) = 1{,}925 \cdot 10^{-6}\, \Omega,$$

wenn

$$\varrho_{15} = 1{,}75 \cdot 10^{-6}\, \Omega$$

ist. — Für den specifischen Wärmewiderstand des Erdbodens liegen zahlreiche Angaben vor, doch kenne ich nur eine Messung, die in Verbindung mit Untersuchungen über Kabelerwärmung angestellt ist: Kennelly gibt ihn in der oben citierten Arbeit zu

$$\sigma_n = \frac{50}{0{,}24}$$

an; durch 0,24 ist zu dividieren, weil Kennelly die Zahl 50 unter der Annahme angibt, daß der Effekt, Wärme pro Sekunde, in Watt gemessen werde. Diese Zahlen ergeben

$$C' = \sqrt{\frac{6{,}283 \cdot 10^6}{0{,}24 \cdot 2{,}3026 \cdot 1{,}925 \cdot \frac{50}{0{,}24}}} = 168{,}4$$

oder, wenn nunmehr Q in Quadratmillimeter gemessen wird und, um der Formel der Normalien äußerlich näher zu kommen, die Verlegungstiefe

$$l = 0{,}5\, D_n$$

eingeführt wird

$$J = C' \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\log \left\{ \left(\frac{D_a'}{D_i}\right)^{m-1} \cdot h \cdot \frac{4l}{D_i} \right\}}} \quad . \quad (17)$$

worin

$$C' = 16{,}84.$$

Ein Unterschied in der Bezeichnung besteht zwischen dieser und der Formel der Normalientabelle nur noch insofern, als $t = \tau$ und $D_i = d$ zu setzen ist. Als wesentlicher Unterschied ist zunächst die Verschiedenheit des Wertes der Konstanten zu nennen; vor allem aber ist zu betonen, daß in jener Formel (1) unter dem Logarithmus ein von den Abmessungen des Kabels unabhängiger Faktor, hier der Faktor

$$\left(\frac{D_a'}{D_i}\right)^{m-1} \cdot h,$$

nicht erscheint. Schließlich ist darauf aufmerksam zu machen, daß zur Bestimmung von C' in der vorliegenden Formel nur die Messung von σ_k nötig ist; ϱ_i wird natürlich als bekannt vorausgesetzt.

Die Konstante C ist in Formel (17) größer als in Formel (1). Sollen beide Formeln ähnliche Werte für J ergeben, so muß auch der Nenner unter der Wurzel in (17) größer sein als in (1), es muß also

$$\left(\frac{D_a'}{D_i}\right)^{m-1} \cdot h > 1$$

sein. Das ist auch der Fall, und zwar ist der Unterschied so groß, daß er wohl jeden überraschen wird. — Zur Bestimmung des eben genannten Faktors gehört die Kenntnis von m, also die Kenntnis von σ_k. Mir sind nur zwei Messungen darüber bekannt. Die eine stammt wiederum von Kennelly; nach ihr ist

$$\sigma_k = \frac{750}{0{,}24};$$

die andere stammt von Herzog und Feldmann[4]) und hat

$$\sigma_k = \frac{550}{0{,}24}$$

ergeben. Es ist also

$$m = \begin{cases} 15, \\ 11. \end{cases}$$

Der Faktor wird demnach für $Q = 16$ qmm ($D_a = 23$ mm, $D_i = 6{,}4$ mm, $h = 0{,}7$)

$$\left(\frac{0{,}7 \cdot 23}{6{,}4}\right)^{14} \cdot 0{,}7 = 281\,500$$

oder

$$\left(\frac{0{,}7 \cdot 23}{6{,}4}\right)^{10} \cdot 0{,}7 = 71\,000,$$

und für $Q = 1000$ qmm ($D_a = 67$ mm, $D_i = 41{,}4$ mm, $h = 0{,}83$)

$$\left(\frac{0{,}83 \cdot 67}{41{,}4}\right)^{14} \cdot 0{,}83 = 51{,}65$$

oder

$$\left(\frac{0{,}83 \cdot 67}{41{,}4}\right)^{10} \cdot 0{,}83 = 15{,}87.$$

Der Wert des Faktors ist also für kleine Querschnitte sehr groß; er nimmt aber mit wachsendem Querschnitt sehr stark ab. Diese starke Veränderung ist besonders wichtig, da sie den Charakter der Funktion $J = F(Q)$ gegenüber dem der Normalienformel verändert: der Strom wird mit wachsendem Querschnitt stärker zunehmen als nach den Normalien des Verbandes.

Es möge nunmehr eine Tabelle der zulässigen Ströme berechnet werden. Man

[3]) Vergl. C. Forster und O. Lodge, Phil. Mag. 1875, Bd. 49, 4. Folge, S. 265, und Dr. Frankenheimer, „Zeitschr. d. Archit.- u. Ing.-Ver. zu Hannover" 1888, Bd. 34, S. 175; ferner Kennelly, l. c.

[4]) „ETZ" 1899, S. 780.

Digitized by Google

wird zu diesem Zwecke Formel (17), die nur zum Vergleiche mit Formel (1) ihre Gestalt erhalten hat, zweckmäßigerweise so umgestalten, daß das Rechnen am bequemsten wird. Es scheint jedoch vorteilhaft, um die Formel möglichst allgemein zu halten, nur die reinen Zahlenwerte in eine Konstante zusammenzufassen, und zwar nachdem sie so abgeändert sind, daß Q in Quadratmillimeter, ϱ_t in Ohm, bezogen auf 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt, und der specifische Wärmewiderstand in elektrischem, nicht in thermischem Maße einzusetzen ist. Wir greifen dabei am besten wieder auf Gl. (8) zurück, in die der später — bis hinter Gl. (15) — entwickelte Ausdruck für die Klammer eingeführt wird. Die Formel heißt dann

$$J = \frac{c}{\sqrt{\varrho_t \cdot \sigma_{u\,t}}} \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot \tau}{m \cdot \log \frac{D_i'}{D_i} + \log \frac{4\,l}{D_a}}} \quad \ldots \quad (18)$$

Die Zeichen bedeuten also

c eine dimensionslose Zahl $= \sqrt{\frac{628{,}3}{2{,}926}} = 16{,}52$,

ϱ_t den specifischen Widerstand des Leitermetalles bei der der Temperaturerhöhung τ entsprechenden Temperatur. Für die Außentemperatur von 15° ist $\varrho_t = \varrho_{15}\,(1 + 0{,}004 \cdot \tau)$; bei $\tau = 25$ ist $\varrho_t = 0{,}01925$.

$\sigma_{u\,t}$ den specifischen Wärmewiderstand des Erdbodens bei der der Temperaturerhöhung τ entsprechenden (mittleren) Temperatur. Der Index t ist nicht nur hinzugefügt, um dies deutlich zu machen, sondern es ist

$$\sigma_{u\,t} = 0{,}24\,\sigma_u.$$

Es ist nach bisherigen Messungen zu setzen: $\sigma_{u\,t} = 50$.

Q den Leiterquerschnitt in Quadratmillimeter,

τ die zugelassene Temperaturerhöhung in Celsiusgraden,

m das Verhältnis des specifischen Wärmewiderstandes des Kabelisolations- und -Umhüllungsmaterials zu dem des Erdbodens bei den der Temperaturerhöhung τ entsprechenden (mittleren) Temperaturen. Nach den bisher bekannten Messungen ist $m = 15$ oder $= 11$ zu setzen,

$D_i' = h \cdot D_a$ den reducierten Kabeldurchmesser in Millimeter,

l die Verlegungstiefe in Millimeter,

wobei

$$h = \frac{D_1}{D_2}\,\frac{D_3}{D_4}$$

(siehe oben) sich aus den Abmessungen des Kabels zwischen $Q = 16$ bis $Q = 1000$ zu etwa 0,7 bis 0,83 berechnet. Mit diesen Zahlen ergibt sich nunmehr obenstehende Tabelle.

Die drei Kurven

$$J = f(Q)$$

sind in Fig. 4 aufgezeichnet. Man muß wohl sagen, daß die Übereinstimmung auffallend gut ist, wenn man berücksichtigt, daß die eine Kurve auf rein praktischen Messungen beruht, die anderen beiden das Ergebnis im wesentlichen theoretischer Überlegungen sind. Immerhin ist aber die Verschiedenheit im Charakter der theoretischen und der praktischen Kurven sehr belangreich. Wie ließe der zu erklären sein? — Stellen wir uns noch einmal vor, welche Vernachlässigungen in der Theorie gemacht wurden! Es sind folgende:

1. die Eisenbandbewickelung wurde als eine cylindrische Hülle angenommen.

Belastungstabelle für einfache im Erdboden verlegte Gleichstromkabel bis 700 V bei einer Verlegungstiefe von $l = 70$ cm und einer Temperaturerhöhung von $\tau = 25°$ C.

Q	D_i	D_a	h	Zulässiger Strom J: $m = 15$, J_1	$m = 11$, J_2	nach den Normalien, J_3	Abweichungen gegen J_3 in Prozenten: J_1	J_2
16	6,4	23	0,7	118	132	140	— 15,7	— 5,7
25	6,9	24	0,7	150	167	175	— 14,3	— 4,6
35	8,2	25	0,7	188	209	215	— 12,5	— 2,8
50	9,8	29	0,71	228	253	260	— 12,3	— 2,7
70	11,5	31	0,71	283	313	315	— 9,8	— 0,6
95	13,0	32	0,73	342	377	370	— 7,6	+ 1,9
120	14,6	35	0,73	391	431	420	— 6,9	+ 2,6
150	16,3	37	0,74	450	494	475	— 5,3	+ 4,0
185	18,5	40	0,76	508	557	530	— 4,2	+ 5,1
240	20,8	43	0,77	583	649	615	— 3,6	+ 5,5
310	23,2	46	0,78	639	754	705	— 2,3	+ 7,0
400	26,3	49	0,79	814	887	810	+ 0,5	+ 9,5
500	29,5	54	0,80	919	1001	920	— 0,1	+ 8,8
625	32,9	58	0,815	1041	1134	1040	+ 0,1	+ 9,0
800	37,1	63	0,82	1221	1325	1190	+ 2,6	+ 11,3
1000	41,4	67	0,83	1414	1529	1350	+ 4,7	+ 13,4

2. für die Wärmeabgabe an die Luft wurde das Newtonsche Gesetz angenommen,

3. der specifische Wärmewiderstand der metallischen Umhüllungen wurde unendlich klein gesetzt,

4. der specifische Wärmewiderstand des Isoliermaterials wurde gleich dem der Jutebespinnungen unterhalb und oberhalb der Eisenbandbewehrung gesetzt,

5. die Erdoberfläche wurde als isothermische Fläche angenommen,

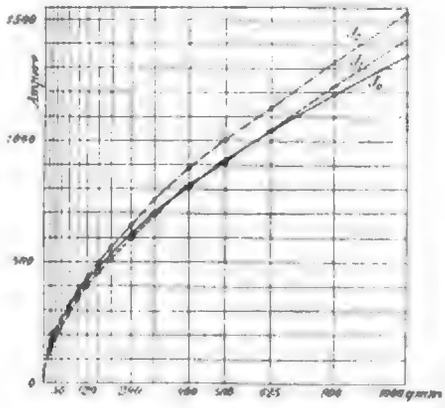


Fig. 4.

6. es wurde

$$\sqrt{n^3 - 1} = n$$

gesetzt,

7. der Wärme-Übergangswiderstand zwischen Erdoberfläche und Luft wurde vernachlässigt. Unter dieser Annahme fällt Punkt 2 als Vernachlässigung fort.

Die Zulässigkeit der Annahmen 1, 2, 3, 4 und 6 scheint mir zweifellos zu sein. Die Vernachlässigung unter 1 kann man durch passende Verringerung der Dicke der Eisenhülle hinreichend ausgleichen; das ist auch bei der Berechnung von h so weit als möglich schon geschehen. Der Einfluß dieser Ungenauigkeit kann übrigens nur klein sein. Allerdings ist der Einfluß von h nicht ganz unbedeutend: setzt man z. B. für $Q = 16$ qmm $h = 0{,}65$, so werden die zulässigen Ströme $J_1 = 122$ und $J_2 = 136$ A, bei $Q = 700$ qmm $h = 0{,}81$ gesetzt, liefert die Ströme $J_1 = 910$ und $J_2 = 992$ A. Am ehesten scheint mir noch die Zulässigkeit der Annahmen unter 5 und 7 diskutabel zu sein. Freilich: wenn man die Vernachlässigung unter 7 nicht macht und statt dessen den Übergangswiderstand in der in Gl. (6) enthaltenen Form

$$S_u = \frac{1}{n\,D_a\,H_u}$$

einsetzt, so wird der Charakter der Kurve nur unwesentlich und nicht in dem gewünschten Sinne geändert. Es könnte sich also schließlich nur um Punkt 5 handeln. Diese Annahme ist sicherlich zulässig, so lange die Temperatur der Erdboden-Oberfläche nur wenig von der der Umgebung abweicht. Kennelly macht die etwas unbestimmte Angabe, daß er bei einem Kabel, das für 750 A normale Belastung bestimmt und 100 cm tief verlegt gewesen sei, unter ungünstigen Verhältnissen noch eine Temperaturerhöhung der Erdoberfläche von 2° gegenüber der der Umgebung beobachtet habe. Das steht in starkem Gegensatze zu den Annahmen von Wilkens.[1]) Aber selbst wenn es richtig wäre, so würde dadurch der Charakter der theoretischen Kurve kaum so sehr geändert werden, daß die Kurve der Normalien erreicht würde. Ich glaube deshalb an der Form der theoretischen Kurven festhalten zu müssen und werde hierin bestärkt durch die großen Schwankungen, die die Beobachtungen bei den wichtigsten bisher veröffentlichten praktischen Versuchen, denen von Dr. Apt[2]) und Dipl.-Ing. Humann[3]), aufweisen.

Demnach scheint mir für fernere Versuche der Weg in drei Richtungen gewiesen zu sein:

1. es ist der specifische Wärmewiderstand der Isolierhülle und der Bespinnungen (auch seine Abhängigkeit von der Temperatur) zu messen,

2. es ist der specifische Wärmewiderstand des als „Erdboden" vorkommenden Materials unter verschiedenen Bedingungen zu messen,

3. es ist die Temperaturerhöhung der Erdboden-Oberfläche gegenüber der der Umgebung unter verschiedenen Bedingungen zu messen und dabei

4. zu prüfen, ob der Umstand, daß die Erdboden-Oberfläche keine isothermische Fläche sein kann, einen beträchtlichen Einfluß auf den Charakter der Funktion

$$J = f(Q)$$

ausüben kann.

[1]) ETZ 1900, S. 443.
[2]) ETZ 1902, S. 613.
[3]) ETZ 1902, S. 599.

Digitized by Google

Alle diese Messungen von mehr theoretischen Charakter können und sollen die Messungen an praktisch verlegten Kabeln nicht ersetzen, sondern ergänzen.

Die Erweiterung der Theorie auf Mehrleiterkabel bietet nur bei verseilten Kabeln Schwierigkeiten. Für koncentrische Mehrleiterkabel ergibt die Theorie, die ich in der oben erwähnten, demnächst erscheinenden Monographie über die Erwärmung der Leitungen ausführlich entwickeln werde,

$$J = \frac{1}{\sqrt{Z \cdot \lambda}} J_{einl.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

Hierin bedeuten

J den Strom, den ein Leiter führen darf,

Z die Zahl der Leiter (natürlich von gleichem Querschnitt),

$J_{einl.}$ den Strom, den ein gewöhnliches Einleiterkabel bei derselben Temperaturerhöhung und unter sonst gleichen Umständen führen darf,

λ einen von den Abmessungen des Kabels abhängigen Faktor.

Für Kabel üblicher Konstruktion haben sich als gute Mittelwerte

für koncentrische Zweileiterkabel

$$\lambda = 0{,}92,$$

für koncentrische Dreileiterkabel (bikoncentrische Kabel)

$$\lambda = 0{,}77$$

ergeben, woraus

$$J_{konc.} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot 0{,}92}} = 0{,}74\, J_{einl.}$$

und

$$J_{bikonc.} = \frac{1}{\sqrt{3 \cdot 0{,}77}} = 0{,}66\, J_{einl.}$$

folgt. Die einzigen bisher vorliegenden Beobachtungen an solchen Kabeln, die von Dipl.-Ing. Humann, bestätigen diese Ergebnisse mit einer vorläufig hinreichenden Genauigkeit.

Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten.

Von Fritz Erens, Stadtelektriker in Arnhem, Holland.

Vor die Aufgabe gestellt, für eine mittelgroße Stadt von 60000 Einwohnern den Anschlußwert für die elektrische Beleuchtung zu veranschlagen, untersuchte ich zunächst, wie hoch dieser Wert in anderen Städten ähnlicher Größenordnung ist.

Aus der Statistik der Vereinigung der Elektricitätswerke von 1902 ergab sich, daß für die in Betracht kommenden Städte von 30000 bis 150000 Einwohnern die Anschlußwerte außerordentlich schwankten, und zwar zwischen etwa 3 und 25 KW pro 1000 Einwohner. Auf welche örtliche Verhältnisse konnte diese Verschiedenheit zurückzuführen sein? Teures Leuchtgas, niedriger Preis der Elektricität, besondere Maßnahmen der Betriebsleitungen oder Ursachen ökonomischer Art?

Um dies näher zu untersuchen, richtete ich ein Rundschreiben an 10 Elektricitätswerke, welche trotz einer verhältnismäßig kurzen Betriebszeit doch bereits einen sehr hohen Anschlußwert für Beleuchtung erreicht hatten. In diesem Schreiben ersuchte ich um Angabe derjenigen Ursachen resp. derjenigen Maßnahmen, durch welche der außergewöhnlich hohe Anschlußwert erzielt worden war.

Aus den Antworten ging hervor, daß in den betreffenden Städten der Gaspreis im Verhältnis zum Preise der Elektricität keineswegs besonders hoch war.

Auch schrieben die Direktionen der betreffenden Werke ihren Maßnahmen zur Förderung des Anschlusses (welche hauptsächlich darin bestanden, daß die Hausanschlüsse unentgeltlich oder unter leicht erfüllbaren Bedingungen hergestellt wurden) nur geringen Einfluß auf die Anschlußbewegung zu; dagegen waren alle darüber einig, daß die Hauptursache des hohen Anschlußwertes in der financiellen Lage, d. h. in der Wohlhabenheit der Bevölkerung, zu suchen sei.

Ich habe nun diese Schlußfolgerung näher untersucht und zu diesem Zweck als Maßstab für die Wohlhabenheit der Bevölkerung die pro Kopf gezahlte Staatseinkommensteuer angenommen. Dieser Maßstab ist indessen nur richtig, wenn die Einkommensteuer nach einem einheitlichen Gesetz und von allen steuerbaren Einkommen erhoben wird, eine Vorbedingung, die nur in Preußen zutrifft. Es mußte sich infolgedessen der Vergleich auf preußische Städte beschränken.

Die ganz großen Städte mit über 150000 Einwohnern und die ganz kleinen Städte mit weniger als 30000 Einwohnern waren, wie schon bemerkt, von vornherein vom Vergleich ausgeschlossen, und da außerdem die Betriebsdauer der in Betracht gezogenen Werke nicht zu sehr verschieden sein durfte, so konnte nur eine ziemlich geringe Zahl von Werken zum Vergleich herangezogen werden.

Die Angaben über die Einkommensteuer pro Kopf wurden mir in entgegenkommender Weise vom Statistischen Amt in Berlin zur Verfügung gestellt.

Ich habe die Anschlußwerte in Kilowatt pro 1000 Einwohner nach einer ansteigenden Linie geordnet und sodann in dasselbe Koordinatensystem die Einkommensteuersätze in Mark pro Kopf als kleine Kreise eingetragen (siehe Fig. 5). Zieht man nun eine ungefähre Schwerpunktslinie durch diese Kreise, so erhält man die strichpunktierte Kurve. Man sieht, daß die beiden so erhaltenen Schaulinien annähernd zusammenfallen, sodaß man ungefähr die folgenden Schlüsse ziehen kann:

I. Der Wohlstand der Bevölkerung einer Stadt ist maßgebend für den Anschlußwert von elektrischer Beleuchtung.

II. Die Zahl, die den in mittelgroßen Städten nach preußischem Einkommensteuer-Gesetz erhobenen Steuersatz in Mark pro Kopf der Bevölkerung angibt, stimmt annähernd überein mit der Anzahl der pro 1000 Einwohner nach etwa fünf- bis sechsjährigem Bestande eines Elektricitätswerkes angeschlossenen Kilowatt für elektrische Beleuchtung.

Es ist klar, daß letztgenannter Schluß keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen kann. Die erhaltenen Kurven dürften aber doch einen Anhaltspunkt geben für die Beurteilung, wie der Anschluß für elektrische Beleuchtung in irgend einer Stadt sich im Vergleich mit einer anderen Stadt entwickeln wird.

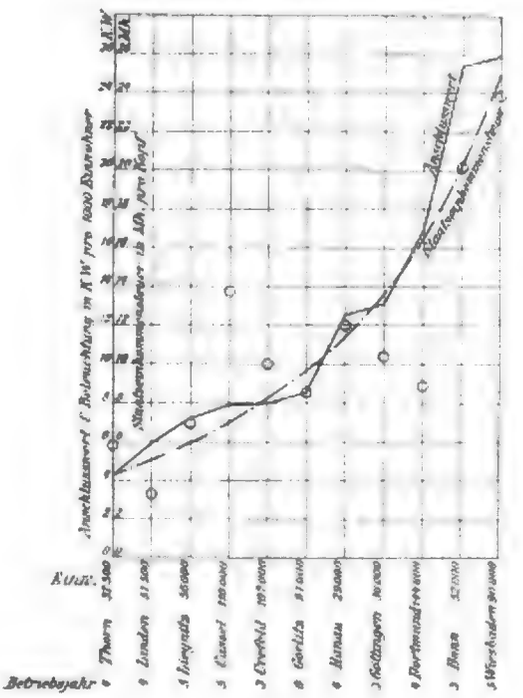


Fig. 5.

Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen.

Von Ing. Hans Carl Steidle, k. b. Postassessor.

In der in Heft 27 vom 2. Juli 1903 der „ETZ" erschienenen Abhandlung über Blitzschutz- und Abschmelzsicherungen für Schwachstromanlagen habe ich die Aufgabe dieser Apparate als eine zweifache bezeichnet, nämlich:

1. Möglichste Fernhaltung gefährlicher atmosphärischer Entladungen von den Inneneinrichtungen der Umschaltestellen, Kabeleinführungen, Telegraphenanstalten u. s. w.

2. Absoluter Schutz der Leitungen vor feuergefährlich starken und hochgespannten Strömen.

Während in der genannten Veröffentlichung vorzugsweise die Frage behandelt wurde, wie die zum Schutze der Leitungen vor feuergefährlich starken und hochgespannten Strömen dienenden Teile des heute

Digitized by Google

gebräuchlichen Sicherungsapparates umgestaltet werden müßten, um die Schwachstromanlagen vor den durch moderne Starkstromanlagen gegebenen Gefahren auch dann noch möglichst zu bewahren, wenn die üblichen Streckensicherungen an den Kreuzungsstellen von Starkstrom- und Schwachstromleitungen den erforderlichen Schutz aus irgend welchen Gründen einmal nicht bieten, möchte heute in die Besprechung der Vorkehrungen näher eingetreten werden, welche speciell zum Schutze des Manipulationspersonals bei Telephonvermittelungsanstalten vor schädlichen atmosphärischen Entladungen und gefährlichen Spannungen aus Starkstromnetzen erforderlich sind.

Die seinerzeit für die Fernhaltung gefährlicher atmosphärischer Entladungen von den Inneneinrichtungen der Umschaltestellen, Kabeleinführungen, Telegraphenanstalten u. s. w. in Betracht gezogenen Kohlenblitzableiter, oder besser gesagt, Spannungssicherungen, welche in der heute gebräuchlichen Konstruktion bei genügender Betriebssicherheit Überspannungen von ca. 400 V gegen Erde auszugleichen vermögen, erfüllen die an sie zu stellenden Anforderungen auch hinsichtlich des Schutzes des Personals insofern befriedigend, als die unter Umständen möglichen unmittelbaren elektrischen Einwirkungen auf das Nervensystem der Betreffenden wenigstens innerhalb ernste Bedenken ausschließender Grenzen eingedämmt erscheinen.

Neben diesen unmittelbaren elektrischen Einwirkungen im Spannungsgebiete von 0 bis ca. 400 V, deren Abwehr übrigens ebenfalls sehr zu wünschen wäre, bleibt nun aber noch die Möglichkeit der mittelbaren elektrischen Einwirkungen auf das Personal übrig, welche sich als Gehörsaffektionen äußern und durch starke Momentanerregung der Telephonmembran infolge atmosphärischer Ladungsgleiche verursacht werden.

Erfahrungsgemäß spielen bei diesen Gehörserschütterungen, welche nur selten Trommelfellrupturen oder andere objektiv feststellbare Beschädigungen des Gehörorganes zur Folge haben, sehr häufig Begleiterscheinungen nervoser Natur die Hauptrolle; bei der für die Intensität derselben ausschlaggebenden Bedeutung der jeweils gegebenen individuellen physischen Veranlagung ergibt sich unter dem Einflusse quantitativ gleichwertiger Ursachen doch meist ein sehr mannigfaches subjektives Störungsbild.

Da indessen derartige Gehörsinsulte zur gewitterreichen Zeit gar nicht selten auftreten und namentlich bei der Bedienung von längeren Fernleitungen aus dem lokalen Witterungscharakter nicht vorausgesehen werden können, ist die Frage der Bekämpfung derselben für die Verwaltung um so wichtiger, als gerade für die ärztliche Beurteilung der genannten, in der verschiedensten Weise und in sehr wechselnden Grade sich äußernden Begleiterscheinungen die subjektive Darstellung des Zustandes oft allein maßgebend ist.

So erscheint die Entscheidung darüber, ob im gegebenen Falle ein Betriebsunfall vorliegt oder nicht, häufig stark durch die Aussage der Betroffenen beeinflußt und damit die Gefahr zum Mißbrauch der bei Betriebsunfällen zu gewährenden staatlichen Vergütungen gegeben. Aber auch ganz abgesehen von diesem Gesichtspunkte läßt schon allein die Erwägung, daß die verursachende Angstneurose vor derartigen Zwischenfällen für die ordnungsgemäße und rasche Betriebsabwickelung hinderlich werden muß und außerdem das Personal nur noch mehr gegenüber den genannten Störungen empfindlich macht, Maßnahmen zur Verbesserung der bezüglichen technischen Einrichtungen wünschenswert erscheinen.

Es liegt nun auf der Hand, daß die zur Verhütung von mechanischen Gehörreizungen genannter Art erforderlichen technischen Verbesserungen sich nur auf eine weitere Erniedrigung der durch den Kohlenblitzableiter gegebenen Reaktionsspannung beziehen kann, denn die Stärke der Gehöraffektion erscheint bei gegebener Geschwindigkeit des Ladungsabflusses in erster Linie abhängig von der Spannungsdifferenz an den Klemmen des Telephons.

Es ist aber ebenso sicher, daß die in Frage kommende Verbesserung nicht in einer weiteren Steigerung der Empfindlichkeit der gegebenen Blitzschutzvorrichtung zu suchen ist, denn bei der gegebenen Konstruktion der Kohlenblitzableiter ist zwischen den sich widersprechenden Momenten „Empfindlichkeit" und „Betriebssicherheit" ohnehin schon das äußerste Kompromiß geschlossen. Man muß sich also bei Verwendung von Kohlenblitzableitern mit der Herabsetzung der Ausgleichsspannung auf etwa 400 V — ein Wert, der übrigens bei fabrikmäßiger Herstellung der Sicherungen nach vielfachen Untersuchungen der Siemens & Halske A.-G. sich auch nur unter Anwendung eines ganz bestimmten Herstellungsverfahrens garantieren läßt[1]) — zufrieden geben. Die von Dr. Schauffelberger in Zürich konstruierte Spannungssicherung, welche auf der ponderometrischen Wirkung elektrostatisch geladener Massen basierend schon bei 200 V Überspannung den Potentialausgleich herbeiführt, kommt in dem hier besprochenen Falle des Gehörschutzes nicht in Betracht, da wegen der erforderlichen Massenbewegung der kontaktgebenden geladenen Sicherungsteile zwischen Ursache und Wirkung eine merkliche zeitliche Verzögerung tritt; und daher die plötzliche Erregung der Membran im Telephon sich bei Einschaltung einer derartigen Spannungssicherung nicht verhüten läßt.

Vor der Wahl eines anderen Ausweges ist nun zunächst die für diesen maßgebende Frage zu beantworten, auf welches Spannungsgebiet die Eingrenzung der aus atmosphärischen Entladungen resultierenden Potentialdifferenzen zwischen Hin- und Rückleitung der Telephonschleife vorzunehmen ist, um lästige bzw. bedenkliche Gehörsreizungen zu vermeiden.

Prüft man zu diesem Zwecke mittels Hörtelephons die bei verschiedenen Klemmspannungen durch momentanen Stromschluß auf das Gehör hervorgerufenen Impulse auf deren Stärke, so findet man, daß dieselben, namentlich bei Einwirkung auf ein durch anhaltendes Telephonieren in Anspruch genommenes Gehörorgan, schon bei etwa 20 V schmerzlich werden können und im Wiederholungsfalle zu Kongestionen gegen den Kopf Veranlassung geben.

Dieses Versuchsergebnis schließt vollends den Gedanken an die Verwertung des in den gebräuchlichen Blitzschutzvorrichtungen zur Anwendung gelangenden Schutzprincips für den im vorliegenden Falle gegebenen Aufgabe aus und führt vielmehr zu der Idee, die charakteristischen Eigenschaften unvollkommener Kontakte, ihren im spannungslosen Zustande aufweisenden sehr hohen Ohmschen Widerstand schon bei mäßigen Potentialdifferenzen bis auf einige Einheiten zu vermindern, praktisch nutzbar zu machen.

Ich halte den Übergang von der Blitzschutzvorrichtung der gebräuchlichen Art zum unvollkommenen Kontakt hier für ebenso natürlich veranlaßt, wie die Vertauschung des von Hertz angewandten Funkenmikrometers als Wellenindikator mit dem modernen Kohärer für die Zwecke der Funkentelegraphie.

Es treten eben hier wie dort Steigerungen in den Anforderungen auf, denen nur neue Mittel gerecht werden können.

Nachdem nunmehr der Weg zur Verbesserung der telephontechnischen Sicherungseinrichtung principiell angebahnt erscheint, kann auf die Detailuntersuchungen eingegangen werden, welche die Entscheidung über die praktische Verwendbarkeit der bezeichneten Methode zur Fernhaltung jeder schädlichen Überspannung abgeben sollen.

Zur Kritik der für die momentane Erregung der Telephonmembran sich ergebenden Dämpfung in der Bewegung bei Parallelschaltung eines Kohärers zu den Windungen

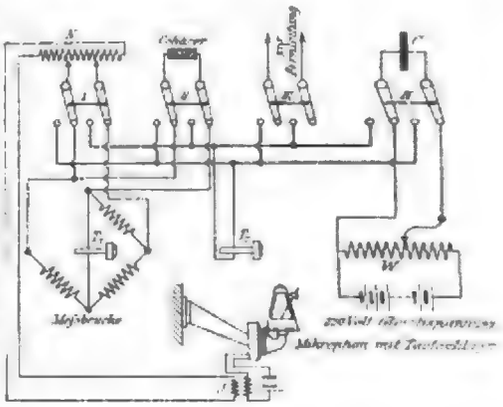


Fig. 6.

des Hörers habe ich die aus Fig. 6 ersichtliche Schaltungsanordnung benutzt und mit dieser gleichzeitig auch eine Untersuchung über den Einfluß der Klemmenspannung auf die dämpfende Wirkung vorgenommen.

Der Kondensator C von 2 Mikrofarad Kapacität wird in der aus der Figur hervorgehenden Stellung des Schalters IV unter eine bestimmte, durch den Widerstand für die Spannungsabstufung W innerhalb 0 bis 220 V beliebig regulierbare Gleichspannung versetzt. Durch Umlegen des Schalters wird der Kondensator zur Abgabe der dem jeweiligen Potentiale entsprechenden Elektricitätsmenge an den Prüfstromkreis gelegt. Paralbel zum Prüfstromkreis, welcher dauernd das Telephon T enthält, kann mittels des Hebelumschalters I ein Mikrophon, mittels des Schalters II der zu untersuchende Kohärer und mittels des Schalters III eine Telephonfernleitung angeschlossen werden. Das Mikrophon, welches durch ein Metronom erregt, als Stromquelle für die Widerstandsmessungen dient, ist in der aus der Zeichnung ersichtlichen Stellung des Schalters I an die Telephonmeßbrücke angelegt. Durch geeignete Wahl des Nebenschlusses N kann die Meßspannung so bestimmt werden, daß der Kohärer durch dieselbe noch nicht merklich beeinflußt wird.

Dieser Umstand hat auch Veranlassung gegeben, an Stelle der üblichen Wechselstromquelle für die Telephonbrücke das Mikrophon mit Tektschläger treten zu lassen; es hatte sich nämlich bei den Messungen des Normalwiderstandes von dem Kohärer bald herausgestellt, daß die zur Erzielung der nötigen Empfindlichkeit bei den hohen Widerständen notwendigen Wechselspannungen an den Klemmen des Induktionsapparates auf den Kohärer fraktionierend einwirken und den Widerstand bis auf einige tausend

[1]) Siehe „ETZ" 1902, Heft 18, S. 495; Vortrag des Verfassers: Dr. Adolf Franke im Elektrotechnischen Verein in Berlin „Über neue Blitzschutzvorrichtungen für Fernsprechleitungen".

Digitized by Google

Ohm ermäßigen. Durch Verwendung des Mikrophons und Taktschlägers als Stromquelle konnte wegen der leichteren Wahrnehmung des rhythmischen Geräusches im Telephon bei genügender Empfindlichkeit der Meßanordnung die Spannung an der Brücke leicht so tief gehalten werden, daß der Kohärer seinen hohen Widerstand konstant beibehielt.

Als Kohärer wurde zunächst die bekannte Anordnung – Eisenfeile zwischen polierten Stahlcylindern als Elektroden – benutzt. Der so hergestellte Fritter hatte zwei wesentliche Übelstände: 1. die untere Grenze der Reaktionsspannung, bei welcher eine merkliche und zuverlässige dämpfende Wirkung eintritt, wenn die Telephonmembran durch die Kondensatorentladung erregt wird, liegt bei etwa 60 V, also viel zu hoch für den beabsichtigten Zweck; 2. kräftige Kondensatorentladungen bei Spannungen von etwa 200 V vermindern einerseits die Empfindlichkeit für tiefer liegende Spannungen und liefern andererseits häufig eine beträchtliche Teilentladung für das parallel geschaltete Telephon, da die Ermäßigung des Kohärerwiderstandes nicht in dem erforderlichen Maße sich vollzieht.

Der letztere Umstand, sowie die Wahrnehmung, daß bei höheren Spannungen in der Eisenfeile Feuererscheinungen auftreten, hat die Versuche mit der genannten Anordnung bald abbrechen lassen und zu der Anschauung geführt, daß durch Verwendung massigeren Materials an Stelle der Eisenfeile die bezeichneten Mängel sich vermeiden lassen werden; denn einmal war zu erwarten, daß wegen des geringeren Widerstandes der einzelnen Teilchen der Leiterbrücke der Gesamtwiderstand nach der Entladung sich wird vermindern lassen, und dann durfte man hoffen, daß durch die besseren Wärmeleitungs- und Strahlungsverhältnisse auch bei größeren Entladungen Verbrennungen im Fritter, welche die Zuverlässigkeit der Wirkung stören könnten, hintangehalten werden. Ich habe daher die Eisenfeile durch kleine Stahlschrauben, wie sie der Uhrmacher für die Taschenuhren verwendet, ersetzt und hierdurch eine zuverlässige und weit empfindlichere Spannungssicherung gewonnen. Während im Normalzustande der Übergangswiderstand zwischen den 20 mm voneinander abstehenden und einen Durchmesser von 5 mm aufweisenden polierten Stahlcylindern, welche durch etwa 200 Stahlschräubchen in lose elektrische Verbindung

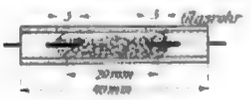


Fig. 7.

gebracht sind (siehe Fig. 7), in der Größenordnung der 10^5 Ω lag, wurde derselbe durch die Kondensatorentladung bis auf wenige Ohm ermäßigt. Bei Entladungen mit niedrigeren Spannungen, etwa 20 V, betrug der ermäßigte Widerstand 1 bis 3 Ω, bei höheren Spannungen meist nur einige Zehntel Ohm, sodaß bei parallel zum Telephon geschaltetem Fritter die Entladungen des Kondensators für das Gehör durchaus erträglich, bei den Spannungen über 30 V sogar kaum merklich waren. Natürlich traten die gleichen dämpfenden Wirkungen auch ein, wenn statt der Kondensatorentladung der zum Signalisieren übliche Weckstrom (Induktorstrom) auf den Prüfstromkreis geschaltet wurde, sodaß durch Parallelschaltung dieser empfindlichen Spannungssicherung zum Telephon jede störende Beeinflussung des Gehörs durch das bisher oft so unangenehm empfundene „in die Ohren läuten" ausgeschlossen werden kann. Von wesentlicher Bedeutung für die praktische Verwendbarkeit der Einrichtung im Fernsprechbetriebe war weiterhin die Frage, wie sich die neue Spannungssicherung in der Fernleitung verhält, insbesondere, bis zu welchem Grade und mit welcher Konstanz der Fritter seinen Normalwiderstand unter dem Einflusse der allen luftelektrischen Einwirkungen ausgesetzten Freileitungen zu halten vermag; denn es ist ohne weiteres klar, daß für die Güte einer derartigen Schutzeinrichtung gerade der Kontrast zwischen dem Normalwiderstand und dem bei auftretenden Spannungsdifferenzen in der Leitung sich einstellenden Nebenschluß zum Telephon ausschlaggebend ist und jede Vorrichtung, welche auf die Intensität der im Gesprächsverkehr in der Leitung fließenden Ströme einen praktisch schwächenden Einfluß ausüben würde, keinen Wert besitzen kann. Auch nach dieser Richtung hin haben die bisher von mir angestellten Versuche ein durchaus befriedigendes Resultat ergeben, indem der längere Zeit auf eine Fernleitung im elektrischen Normalzustande geschaltete Fritter bei darauffolgender Messung seinen Normalwiderstand nicht verändert zeigte.

Durch die in sich vollständig und dauernd geschlossene Schleife ist eben doch für den fortwährenden Abfluß der unter gewöhnlichen Umständen sich ansammelnden Ladungen gesorgt, sodaß wesentliche Spannungsdifferenzen in der Leitungsschleife nur bei plötzlichen, schon Gewitter voraussetzenden Verteilungsänderungen zu gewärtigen sind. Der Versuch zu einer praktischen Verwertung der Eigenschaften unvollkommener Kontakte zur Herstellung einer möglichst vollkommenen Spannungssicherung erscheint durch diese Voruntersuchungen veranlaßt und zwar zunächst in der einfachsten Weise, daß man einen Kohärer parallel zu dem Hörer des Vermittelungsbeamten am Umschalteplatz selbst anbringt, damit die Entfrittung nach stattgehabter Entladung durch einfache Berührung des Fritters von dem Beamten jedesmal selbst vorgenommen werden kann.

Am zweckmäßigsten wird für die Anbringung des Fritters der Schild des Brustmikrophons benutzt, weil sich an dieser Stelle die zur Entfrittung notwendigen kleinen mechanischen Erschütterungen am

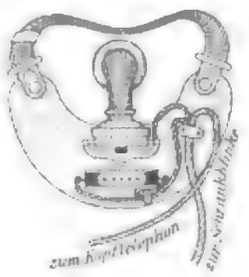


Fig. 8.

bequemsten vornehmen lassen (siehe Fig. 8). Für größere Ämter wird wohl auch eine Einrichtung, bei welcher durch eine mechanische Anordnung sämtliche, an einer Stelle centralisierten Fritter in regelmäßigen Zeitintervallen entsprechend erschüttert werden, sich empfehlen, damit das Umschaltepersonal auf die Instandhaltung des Normalzustandes der Spannungssicherung garnicht zu achten hat.

Die Schaltung des Fritters in der Leitung ist aus Fig. 9 und 10 ersichtlich.

Die Schaltung in Fig. 9 ist da anzuwenden, wo die Entfrittung des Kohärers durch den Umschaltebeamten selbst vorgenommen wird, da nur bei dieser Anordnung jederzeit einfach die Kontrolle über den elektrischen Zustand des Fritters seitens des Umschaltebeamten geübt werden kann und zwar in der Weise, daß durch leichtes Blasen gegen den Mikrophonbecher der ordnungsgemäße Stromschluß in Sprechstellung zur Leitung geprüft wird. Ergibt sich bei dieser Probe das charakteristische Prüfgeräusch im Telephon nicht, so ist der

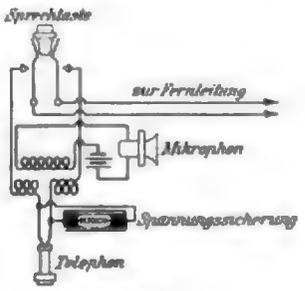


Fig. 9.

Fritter nicht in Ordnung und muß durch leises Klopfen gegen den Schild des Brustmikrophones auf seinen Normalwiderstand gebracht werden. Eine Schwächung des abgehenden Stromes durch die Parallelschaltung des Fritters zum Telephon kann naturgemäß überhaupt nicht stattfinden, ein Umstand, der die Schaltung nach Fig. 9 von jener nach Fig. 10 wesentlich unterscheidet.

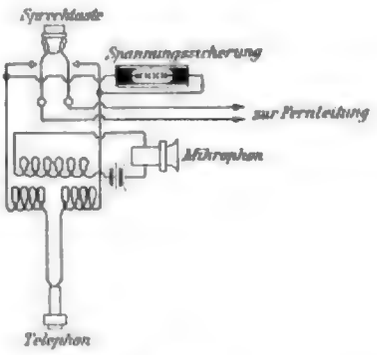


Fig. 10.

Bei Schaltung nach Fig. 10 ist hauptsächlich aus dem Grunde, daß der elektrische Zustand des Fritters in einer seitens des sprechenden Umschaltebeamten ganz unkontrollierbaren Weise die Intensität des abgehenden Telephonstromes beeinflussen kann, eine mechanische Entfrittung durch regelmäßige, in kurzen Zeitintervallen aufeinanderfolgende Erschütterungen (etwa alle halben Sekunden) geboten, damit nicht erst die im Fritter bei etwaigen Entladungen auftretenden und für den sprechenden Beamten unbemerkt bleibenden Widerstandserniedrigungen aus auffallenden Störungserscheinungen im Gesprächsverkehr erkannt werden müssen. Wo dagegen schon im Hinblick auf die möglichste Entlastung des Personals von Manipulationen die einfach herstellbare mechanische Entfrittvorrichtung vorgesehen wird, empfiehlt sich die Schaltung nach Fig. 10 schon ihrer größeren Empfindlichkeit halber.

Fig. 11 zeigt eine Schaltungsanordnung, bei welcher durch den Fritter neben dem Schutz vor Überspannungen in der Schleife auch noch die Fernhaltung von lästigen Überspannungen der Schleife gegen Erde gewährleistet wird. Mit dem Ausschalten des Beamten aus der Leitung wird, wie aus

Digitized by Google

der Fig. 9 und 10 hervorgeht, auch der Kohärer aus der Schleife genommen, sodaß die Abwickelung des Gespräches der Teilnehmer untereinander durch den elektrischen Zustand des Fritters unbeeinflußt ist. Natürlich fällt damit für die Teilnehmer auch der dem Vermittelungsbeamten nunmehr gegebene weitgehende Schutz gegen schädliche elektrische Einwirkungen aller Art fort. Aus den eingangs gegebenen

Fig. 11.

Gesichtspunkten wird man aber schon erkannt haben, daß die Frage nach einem so weitgehenden Schutz für den Teilnehmer lange nicht so wesentlich ist, wie für das Umschaltepersonal. Dabei bleibt noch besonders zu erwähnen, daß das Hörrohr des Umschaltebeamten zur Freigabe der Hände für die erforderlichen Manipulationen im Dienste mittels einer Stahlspange dauernd gut an das Ohr gedrückt wird und daher im Falle einer Entladung die im Gehörgange auftretende Kompression in der Regel stärker sein wird, als beim Teilnehmer, der namentlich bei unruhiger Leitung während der Gewitterstimmung das Telephon schon mit gewisser Vorsicht gegen das Ohr führt und im Falle einer atmosphärischen Entladung ganz automatisch vom Ohre abzieht. Endlich ist noch in Erwägung zu ziehen, daß die Wahrscheinlichkeit einer wiederholten Belästigung ein und desselben Teilnehmers durch elektrische bzw. akustische Schläge innerhalb kurzer Zeit — gerade im Wiederholungsfalle innerhalb kurzer Intervalle liegt aber das schädigende Moment — im Vergleiche zu der für den Umschaltebeamten gegebenen nur verschwindend klein ist. Die Notwendigkeit gleichwertigen Schutzes für Teilnehmer und Umschaltepersonal erscheint erst dann gegeben, wenn die Aufrechterhaltung des Telephonbetriebes in Anlagen mit vorwiegend oberirdischer Leitungsführung auch bei Gegenwart starker Gewitter gefordert wird. Nachdem aber die größeren Städte, in welchen allein ein so weitgehendes lokales Verkehrsbedürfnis vorliegen dürfte, immer mehr und mehr zur vollständig unterirdischen Zuführung übergehen, wird auch für diesen Fall die dauernde Einschaltung von so empfindlichen Spannungssicherungen nicht in Betracht zu ziehen sein, zumal da Maßnahmen in so weitem Umfange die Einrichtung nicht unwesentlich komplicieren. Die Einschaltung der Spannungssicherung auf die ganze Dauer des Gespräches zwischen den Teilnehmern setzt, wenn sie beim Amte erfolgen soll, nicht nur voraus, daß der Kohärer durch rhythmische mechanische Erschütterungen innerhalb kurzer Zeitintervalle immer wieder in den Normalzustand versetzt wird, damit im Falle von Entladungen die Dauer der Gesprächsunterbrechung jedenfalls nur Bruchteile einer Sekunde beträgt, sondern sie setzt auch voraus, daß der Kohärer gleichzeitig als Schlußzeichenrelais etwa nach der in Fig. 12 gegebenen Art ausgebildet wird, da ja der Abläutestrom von dem in Parallelschaltung zum Schlußrelais befindlichen Kohärer vollständig abgetangen wird. So anstandslos sich auch die erstere Voraussetzung erfüllen läßt, so bedenklich muß dagegen die Verwendung von unvollkommenen Kontakten zur Auslösung von Signalen über lange Leitungen erscheinen und zwar namentlich dann, wenn es sich, wie beim Feruverkehr, um die gleichzeitige Parallelschaltung mehrerer Signale handelt.

Soll die Einschaltung der Spannungssicherung aber beim Teilnehmer selbst erfolgen, was technisch wenigstens durchführbar und außerdem hinsichtlich des zu gebenden Schutzes auch als das sicherste

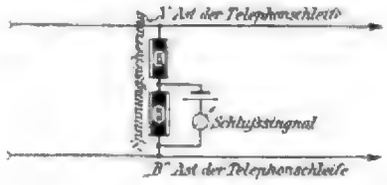


Fig. 12.

erscheint, so müßte im Falle einer Entladung die Entfrittung durch mechanische Erschütterung der Spannungssicherung seitens des Teilnehmers selbst vorgenommen werden, eine Maßnahme, deren praktische Haltbarkeit auch unter der Voraussetzung, daß man durch Anbringung eines Gewitterumschalters am Sprechapparat dem Teilnehmer diese Aufgabe nur während des Gespräches bei einem Gewitter zumutet, doch nur durch einen Versuch nachgewiesen werden konnte.

Die Anwendung des vorgeschlagenen Schutzmittels innerhalb des Amtes und zwar für das Personal begegnet aber keinerlei praktischen Schwierigkeit und dürfte, falls der Dauerversuch die günstigen Erfahrungen meiner bisherigen Untersuchungen bestätigt, die Sicherungsfrage um einen nicht unwesentlichen Punkt entlasten.

Der fünfte internationale Elektrikerkongreß in St. Louis.

Auf dem in der Zeit vom 12. bis 17. September d. J. in St. Louis abgehaltenen internationalen Elektrikerkongreß wurden in den einzelnen Sektionen zahlreiche Vorträge gehalten, deren Verzeichnis bereits an dieser Stelle[1]) veröffentlicht wurde. Nachstehend geben wir aus den wichtigeren Arbeiten eine kurze Inhaltsübersicht nach den amerikanischen Fachzeitschriften.

Barnes, Die elektrische Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. Die Arbeit diskutiert den wahrscheinlichsten Wert des mechanischen Wärmeäquivalentes, ausgedrückt in elektrischen Einheiten. Die Schwierigkeit der Bestimmung des genauen Wertes liegt darin, daß die für die Messung erforderlichen Vergleichsnormale Fehlern unterworfen sind. Dies gilt z. B. von dem absoluten Wert der EMK eines Clark-Elementes, der noch nicht einwandsfrei festgelegt ist. Der Verfasser hat aus den von anderen bisher bestimmten genauen Werten und seinen eigenen Versuchen den Wert zu 4,186 Joule bestimmt und gefunden, daß dieser Wert sich sowohl mit den Ergebnissen mechanischer und elektrischer Versuche deckt. Dies Äquivalent ist ein Mittelwert innerhalb 0 und 100° der 100-teiligen Skala und daher von der Temperaturskala unabhängig.

Behrend, Die Prüfung von Wechselstromgeneratoren. Der Verfasser beschreibt Prüfmethoden für Wechselstromgeneratoren und Synchronmotoren unter den der vollen Belastung entsprechenden Betriebsbedingungen, ohne daß die Maschinen tatsächlich der vollen Belastung ausgesetzt werden brauchen. Im Gegensatz zu Mordey, der den Anker in zwei Hälften teilt, teilt Behrend das Feld in zwei Teile und schaltet diese derart, daß die im Anker induzierten elektromotorischen Kräfte einander entgegen gerichtet sind. Aufgenommene Diagramme zeigen, daß hierbei die gleichen Verhältnisse erreicht werden, wie bei normaler Vollbelastung.

[1]) „ETZ" Heft 25, S. 555; Heft 27, S. 597; Heft 28, S. 601.

Mordey, Wirbelströme und Hysteresis im Eisen. Der Verfasser fand durch Versuche, daß selbst bei dünnen Eisenblechen die Wirbelstromverluste im Vergleich zu den Gesamtverlusten ziemlich groß sind; jedenfalls können sie, wie dies häufig angenommen wird, nicht vernachlässigt werden. Die Wirbelstromverluste ändern sich nicht im Verhältnis der zweiten Potenz der Blechdicke und der Frequenz, sondern sind proportional der Blechdicke selbst und der 1,6ten Potenz der Frequenz. Dies ist zurückzuführen auf den Induktionseffekt des elektrischen Stromkreises der Wirbelströme. Bei Erhöhung der Frequenz oder der Blechdicke kommt der skin-Effekt mehr zur Geltung und bewirkt, daß die Wirbelstromverluste einem mehr oder minder gleichen Gesetz folgen wie die Hysteresisverluste, je nach der Hysteresiskonstante und der elektrischen Leitfähigkeit des Eisens. Die beste Methode für die Prüfung von Eisenblechen ist die Messung der Verluste durch ein Wattmeter bei Verwendung der im Handel vorkommenden Blechgrößen.

Peck, Hochspannungs-Transformatoren in Kraftübertragungsanlagen. Der Verfasser weist auf die rapide Entwickelung im Bau von Transformatoren hinsichtlich der verwendeten Spannung in den letzten zehn Jahren hin. Während im Jahre 1893 ein Transformator für 10000 V schon etwas außerordentliches war, baut man jetzt ohne Schwierigkeit Transformatoren für Betriebsspannungen bis zu 60000 V. Die Transformatoren lassen sich in drei Klassen teilen: 1. Transformatoren mit Luftkühlung, 2. Transformatoren mit Ölisolation und Luftkühlung, 3. Transformatoren mit Ölisolation und Wasserkühlung. Der Verfasser hält die Ölisolation von Transformatoren hinsichtlich der Feuersgefahr für unbedenklich, da das Öl erst bei höheren Temperaturen zur Entflammung kommt.

Steinmetz, Wechselstrommotoren. In dieser Arbeit wird die Theorie aller Motortypen mathematisch abgeleitet. Den allgemeinen Wechselstrom-Kommutatormotor behandelt Steinmetz als eine Maschine mit zwei Feldspulen, welche um 90° versetzt sind, und zwei Bürstenstromkreisen, welche gleichfalls um 90° gegeneinander verschoben sind. Die verschiedenen Formen der Motoren unterscheiden sich nur dadurch voneinander, in welchem Stromkreise die Spannung null ist und in welchen Stromkreisen die Stromstärke die gleiche ist. Steinmetz zeigt, daß beim Repulsionsmotor das Anlaufsmoment das relativ größte ist, während es gleichzeitig mit der Leistung bei Zunahme der Geschwindigkeit am schnellsten abfällt und bei einer gewissen Geschwindigkeit gleich null wird. Der Wechselstrom-Serienmotor hat dagegen das relativ kleinste Anlaufsmoment und sein größtes Drehmoment bei der höchsten Tourenzahl, d. h. der Abfall des Drehmomentes mit der Tourenzahl ist der relativ geringste und und der Motor kann daher als beinahe konstant in Bezug auf das Drehmoment angesehen werden. Der kompensierte Motor liegt zwischen beiden. Er besitzt beim Anlauf und bei niedrigen Tourenzahlen ein hohes Drehmoment, welches bei höheren Tourenzahlen nicht so schnell abfällt wie beim Repulsionsmotor. Der Repulsionsmotor ist also ein Motor für niedrige, der Serienmotor ein solcher für hohe Tourenzahlen.

Lincoln, Eigenheiten der elektrischen Kraftübertragung und Verteilung mit einphasigem Wechselstrom. Der Verfasser führt aus, daß zu Gunsten des Wechselstromes gegenüber Drehstrom der Umstand spricht, daß der Kupferaufwand im Verhältnis von 4 : 3 verringert wird. Dies gilt indessen nur unter der Annahme gleicher Betriebsspannung zwischen den Leitern. Legt man dagegen gleiche Spannungen zwischen den Leitern und Erde zu Grunde, so fällt dies Übergewicht fort. Ein Mehrphasengenerator ist etwa 30% billiger als ein Einphasengenerator gleicher Leistung und es ist daher vorteilhafter, Drehstromgeneratoren zu benutzen und die Zweige möglichst gleich stark zu belasten. Ein Nachteil des Drehstromes liegt darin, daß, wenn eine der drei Leitungen fortgenommen wird, der elektrische Schwerpunkt nicht mehr Erdpotential hat und daß daher benachbarte Telephonleitungen o. dgl. erheblich beeinflußt werden.

Baum, Betrieb von Kraftübertragungsanlagen mit hoher Spannung und großer Übertragungsweite. Der Verfasser leitet Formeln zur Berechnung des Ladestromes für Drehstromleitungen ab und berechnet die durch den Ladestrom bedingten Spannungserhöhungen unter der Annahme, daß die Kapacität der Leitung in ihrem Mittelpunkt vereinigt ist und daß der Ladestrom durch eine Induktanz fließt, welche gleich ist der Hälfte der Selbstinduktion der ganzen Leitung. Ähnliche Annahmen werden zu

Digitized by Google

Grunde gelegt für die Berechnung der Überspannung bei plötzlicher Unterbrechung des normalen Betriebsstromes oder bei Aufhebung eines Kurzschlusses. Da in einer Fernleitung Selbstinduktion und Kapacität hintereinander geschaltet sind, so muß die in dem magnetischen Feld der Leiter aufgespeicherte Energie nach Aufhebung eines Kurzschlusses von der Kapacität aufgenommen und später über die Selbstinduktion entladen werden. Die Frequenz der dadurch auftretenden Schwingung ist proportional der Quadratwurzel der Selbstinduktion und der Kapacität der Linie, die Spannungserhöhung ist nahezu unabhängig von der Länge der Leitung und gleich dem 200-fachen Werte des unterbrochenen Stromes in Ampere.

Perrine, Über die amerikanische Praxis im Bau und Betrieb von Hochspannungs-Ferneleitungen. Als Betriebsspannung wählt man am besten 600 V pro Kilometer für Leitungen bis zu 100 km Länge, da für höhere Spannungen als 60 000 V noch keine Erfahrungen vorliegen. Bei Wahl der Spannung sind natürlich auch die für Maschinen gebräuchlichen Spannungen zu berücksichtigen. Diese sind für direkte Erzeugung 6600 und 17500 V, bei Herauftransformierung 2300 V. Für Anlagen mit Betriebsspannungen unter 25 000 V hat man Transformatoren mit Ölfüllung und Wasserkühlung oder mit künstlichem Zuge. Als Schalter werden im allgemeinen solche mit in Öl versenkten Kontakten verwendet. Für solche Anlagen wählt man Transformatoren in Dreiecksschaltung; für höhere Spannungen ist die Sternschaltung vorzuziehen. Als Leitungsmaterial kommt Kupfer oder Aluminium in Frage; den Vorzug des einen oder anderen Materials bedingt lediglich der Preis der Leitungsanlage. Für Spannungen über 25 000 V existiert zur Zeit noch keine absolut zuverlässige Blitzschutzvorrichtung.

Buck, Aluminium als Leitungsmaterial. Es werden die Anlagen aufgezählt, in denen Aluminium als Material für Sammelschienen, Freileitungen und blanke Niederspannungs-Speiseleitungen verwendet wird. Für Leitungen, die isoliert hergestellt werden müssen, eignet es sich wegen seines relativ großen Querschnittes nicht. Die Schwierigkeit der Lötung von Aluminium ist bedingt durch das Vorhandensein einer dünnen Oxydschicht auf der Oberfläche. Man kann indessen von der Lötung ganz absehen und mechanische Verbindungen verwenden. Aluminium hält sich gut, außer wenn es dem Seewinde oder den Dämpfen von chemischen Fabriken ausgesetzt ist. Man kann sich indessen hierbei durch Anbringung eines wasserdichten Überzuges helfen. Rauhreif-Niederschläge scheinen sich an Aluminium weniger leicht abzusetzen als an Kupfer. Der Transport und die Verlegung stellt sich des geringeren Gewichtes wegen billiger als bei Kupfer.

Gerry, Hochspannungsferneleitungen. Die Verwendung von hölzernen Isolatorstiften ist empfehlenswerter als die von eisernen, da der Holzstift in dem Isolator die Dicke des Dielektrikums erhöht. Das Ausbrennen von Holzstützen ist darauf zurückzuführen, daß die Dicke des Isolators an der betreffenden Stelle nicht groß genug gewählt wurde.

Etienne de Fodor, Stromprei s für elektrische Energielieferung. Der Verfasser behandelt die Gründe, welche zu den Preissätzen für Licht- und Kraftstrom geführt haben. In den meisten Fällen ist die Konkurrenz der Gasanstalten der maßgebende Faktor gewesen. Um die Einführung des Elektromotors in größerem Umfange zu ermöglichen, mußten seine Vorzüge vor Augen geführt werden und zu diesem Zweck mußten die Elektricitätswerke hinsichtlich den Preis für Kraftstrom billig stellen. Aus einer für 50 Städte aufgestellten statistischen Tabelle ergibt sich, daß der normale Satz für Kraftstrom etwa $^1/_3$ des Satzes für Lichtstrom beträgt. Da keine Beschränkungen hinsichtlich der Zeit, zu welcher das Energiequantum gebraucht wird, gemacht ist, so sehen die Konsumenten vielfach nicht ein, warum Lichtstrom teurer sein soll, da er ja auch in gewissen Fällen für industrielle Zwecke Verwendung findet. Der Verfasser schlägt daher vor, Licht- und Kraftstrom zu einem einheitlichen Preise abzugeben, dagegen zwei Preissätze festzulegen nach der Tageszeit, zu welcher Strom verbraucht wird. Man ist hierdurch in der Lage, stelle Spitzen im Belastungsdiagramm zu vermeiden, wenn die beiden Einheitspreise beträchtlich verschieden sind.

Jona, Isolationsmaterialien für Hochspannungskabel. Die Schlüsse, die der Verfasser aus seinen theoretischen Berechnungen zieht, sind folgende: Jedes Isolationsmaterial hat eine Grenze bezüglich seines Widerstandes gegen Durchschlag. Sobald die Maximalspannung, bezogen auf die Einheit der Dicke des Materials, überschritten ist, verhindert die Vergrößerung der Dicke das Durchschlagen nicht. Die Beanspruchung ist in unmittelbarer Nähe des Leiters am größten und es hat daher keinen großen Einfluß auf die Beanspruchung der innersten Lagen, wenn man außen mehr Lagen hinzufügt. Um die Widerstandsfähigkeit der Isolationsschicht daher so groß wie möglich zu machen, muß das Isolationsmaterial in einzelnen Lagen aufgebracht werden, deren specifischer Widerstand abgestuft ist in der Weise, daß die innersten Lagen die höchsten und die äußeren entsprechend der abnehmenden Beanspruchung geringere Werte besitzen.

Hulett und Carhart, Herstellung von Normalelementen. Die Änderungen der EMK eines Normalelementes hat man bisher stets auf die Verwendung von Hg_2SO_4 als Depolarisator zurückgeführt. Bekanntlich ist die EMK eines neu zusammengesetzten Elementes eine zu hohe, sie nimmt indessen innerhalb des ersten Monats ab und bleibt dann konstant. Versuche haben ergeben, daß bei genügender Vorsicht in der Herstellung und Auswaschung des Salzes Hg_2SO_4 sich Kadmium-Elemente herstellen lassen, die in ihrer EMK um nicht mehr als $^5/_{10000}$ V abweichen. Wichtig ist es die Bildung des Hydrats bei der Herstellung und beim Auswaschen unbedingt auszuschließen. Das Auswaschen des Salzes mit absolutem Alkohol oder Äther, um die letzten Spuren von Säure zu entfernen, hat seine Vorteile, doch geben Elemente mit derartig behandeltem Salz eine EMK, welche den nach etwa einem Monat erreichten konstanten Wert um etwa 0,0001 V übersteigt. Es werden Vorschriften für die Herstellung der Ingredienzien, der Elemente, besonders der Westoneschen, und die Resultate von Dauerversuchen gegeben.

Nichols, Normalien für die Lichtmessung. Der Verfasser erörtert die Eigentümlichkeiten der Amylacetat-, der Acetylen- und der Acetylen-Wasserstoff-Flamme als Lichteinheiten. Bei Verwendung besonderer fein regulierbarer Mischvorrichtungen für Acetylen und Wasserstoff läßt sich mit der gleichen Sicherheit eine Normalflamme herstellen wie durch die Amylacetat-Lampe. Als zweitklassige Normalien kommen die Glühlampe, die Nernstlampe und der Auersche Glühstrumpf in Frage, welche bei dem gegenwärtigen Stand der Technik indessen nicht reproducierbar sind, sondern stets auf ein Flammen-Normal bezogen werden müssen. Wenn die Glühlampenfabrikanten auch jetzt noch nicht in der Lage sind, Kohlenfäden von genau reproducierbaren Eigenschaften herzustellen, so ist doch anzunehmen, daß die zukünftige primäre Einheit ein zur Weißglut erhitzter Kohlenfaden oder ein Stäbchen aus irgend einem Metalloxyd sein wird.

Nichols, Die unbekannten Wellenlängen zwischen den längsten Wärme- und den kürzesten elektrischen Wellen. Unser gegenwärtiges Wissen über das erweiterte Spektrum umfaßt neun Oktaven. Ausgehend von den Schumannschen und Lymanschen kurzen ultravioletten Wellen entfallen zwei Oktaven auf das Ultraviolett, eine auf den sichtbaren Teil des Spektrums und sechs auf den infraroten Teil. Der folgende Teil des Spektrums ist bisher unbekannt; denn die kürzesten elektrischen Wellen liegen gleich sechs Oktaven tiefer. Der Verfasser hat eine Versuchsanordnung ausgedacht, um dazwischen liegende Wellenformen zu studieren und verwendet einen Oscillator, bestehend aus einer großen Anzahl eng nebeneinander liegender Metallkugeln, welche sich in einem isoliert aufgestellten und ölgefüllten Behälter befinden. Der Oscillator wird erregt durch einen Funkeninduktor.

Crompton, Normalien für elektrische Maschinen und Apparate. Im Anschluß an die Bildung einer Kommission für Walzeisen- und -Stahl-Querschnitte ist in England eine Kommission für die Normalisierung aller elektrischen Apparate und Maschinen gebildet worden. Ein Bericht über Kabelnormalien ist bereits erstattet, ein zweiter Bericht über Straßenbahnmaterial ist teilweise fertig und ein dritter über Dynamomaschinen ist jetzt herausgekommen und wurde dem Kongreß vorgelegt.

Rosa, Lloyd und Reid, Einfluß der Stromkurve auf die Angaben von Elektricitätszählern. Die Verfasser berichten über Versuche, welche im National Bureau of Standards mit amerikanischen Induktionszählern angestellt wurden. Um die Kurvenform des Stromes innerhalb passender Grenzen regulieren zu können, hatte man zwei Wechselstrommaschinen, deren eine die dreifache Polzahl der anderen besaß, auf einer gemeinsamen Welle gekuppelt und elektrisch in Reihe geschaltet. Die Erregung beider Maschinen war getrennt regulierbar und die Magnetgestelle konnten gegeneinander räumlich verstellt werden. Der Zähler wurde durch Vollbelastung auf seine Endtemperatur gebracht und diese konstant gehalten. Die Versuche zeigten, daß die höheren Harmonischen die Angaben des Zählers allerdings beeinflussen; der dadurch bedingte Fehler ist indessen gering und liegt innerhalb der Genauigkeitsgrenzen des Zählers selbst.

Über die Tätigkeit des Ausschusses des Kongresses, welcher sich, wie wir bereits früher an dieser Stelle („ETZ" 1903, S. 971) ausführten, mit der Frage der Aufstellung internationaler elektromagnetischer Einheiten und internationaler Normalien für Maschinen und Apparate befassen sollte, ist folgendes zu berichten: Es ist vor allem bemerkenswert, daß über die für den Kongreß in Vorschlag gebrachten neuen elektromagnetischen und elektrostatischen Einheiten selbst überhaupt nicht verhandelt wurde. Man hat vermutlich eingesehen, daß es für die Einführung neuer internationaler Einheiten unbedingt erforderlich ist, daß eine Kommission aus bevollmächtigten Regierungsvertretern der in Frage kommenden Nationen, nicht aber aus einzelnen Fachleuten ohne regierungseitige Vollmachten darüber zu entscheiden hat. Die Kommission erstattete folgenden Bericht: „Aus den bei dem Kongreß eingegangenen Mitteilungen geht hervor, daß bezüglich der Gesetze für elektrische Einheiten und ihrer Auslegungen noch große Meinungsverschiedenheiten zwischen den verschiedenen Nationen herrschen, welche berücksichtigt werden müssen, um eine Einheitlichkeit praktisch durchführbar zu machen. Auch andere Fragen über die Nomenklatur und Festlegung von Einheiten und Normalien sind aufgetaucht, welche nach Ansicht des Ausschusses eine internationale übereinstimmende Behandlung erheischen. Alle diese Fragen sollen durch eine internationale, eventuell ständige Kommission von Regierungsvertretern behandelt werden. Es sollen zunächst jene Regierungen zur Teilnahme aufgefordert werden, welche bereits Vorschriften über elektrische Einheiten besitzen; jede derselben könnte z. B. zwei Vertreter bestellen. Es wäre auch empfehlenswert, sich über den Anschluß der übrigen Länder an die Beschlüsse der Kommission zu vergewissern. Die Delegierten sollen ihre Regierungen über die betreffenden Fragen informieren. Die Herren Dr. S. W. Stratton vom National Bureau of Standards, Washington, und Dr. R. T. Glazebrook vom National Physical Laboratory in England nehmen alle diesbezüglichen Mitteilungen und Vorschläge bis auf weiteres entgegen."

Die Kommission für Maschinennormalien hat folgenden Bericht erstattet:

„Es sollen Schritte unternommen werden, um ein Zusammenwirken aller technischen Vereinigungen der Welt zwecks Normalisierung der Nomenklatur und Bewertung von elektrischen Maschinen und Apparaten herbeizuführen. Es wäre zweckmäßig, die grundlegenden Fragen zunächst schriftlich zu behandeln und dann später eine internationale, eventuell ständige Kommission zu bilden, welche die Einzelheiten festzulegen hätte. Die Delegierten sollen ihre Vereinigungen über die einschlägigen Fragen unterrichten. Bis auf weiteres nehmen Mitteilungen und Vorschläge entgegen Col. R. E. Crompton, Thriplands, London, und der Vorsitzende des American Institute of Electrical Engineers, New York." *Ptz.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen für Studierende und Ingenieure. Von Dr F. Niethammer, Prof. a. d. Technischen Hochschule in Brünn. In 5 Bänden. I. Band: Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen und Gleichstrommotoren. 2. Hälfte: Mechanischer Entwurf von Gleichstrommaschinen. Mit 472 Abb. 292 S. in 8°. Verlag von F. Enke. Stuttgart 1904. Preis 8 M.

Der ersten Hälfte des ersten Bandes (Besprechung siehe „ETZ" 1904, S. 672 f.) ist rasch die zweite Hälfte gefolgt. Sie enthält zunächst das früher vermißte Vorwort für den ersten Band und eine kurze Einleitung über die Aufgaben des Konstrukteurs. Für denselben ist in erster Linie eine genaue Kenntnis der Eigenschaften der beim Bau einer Maschine verwandten Materialien erforderlich. Damit beginnend ist daher im XIII. Kapitel eine Über-

Digitized by Google

sicht über die mechanischen Eigenschaften der im Dynamobau zur Anwendung gelangenden Metalle, besonders mit Rücksicht auf ihre Festigkeit gegeben. Daran schließt sich ein vergleichender Überblick über die wichtigsten Isolationsmaterialien. Derselbe ist recht reichhaltig und berücksichtigt außer der Durchschlagsspannung und dem Einfluß der Temperatur auf dieselbe auch die hygroskopischen und mechanischen Eigenschaften und die Feuergefährlichkeit der einzelnen Materialien.

In den folgenden Kapiteln, in welchen die einzelnen Konstruktionsteile der Dynamomaschinen der Reihe nach behandelt werden, ist durchweg ein einheitliches Princip der Behandlung des Stoffes eingeführt. Das Kapitel beginnt jeweils mit der ausführlichen Beschreibung der in Betracht kommenden Konstruktionen an Hand eines meist reichhaltigen und sorgfältig ausgewählten Illustrationsmaterials. Hierauf werden die zur Ermittelung der Beanspruchungen und der notwendigen Dimensionen erforderlichen Festigkeitsrechnungen in recht eingehender Weise behandelt. Den Schluß des Kapitels bilden dann noch Handregeln, Näherungsformeln und besondere Winke für die Dimensionierung der einzelnen Teile, manchmal auch tabellarische Zusammenstellungen. Die sehr raschlaufenden Turbodynamos, die in neuester Zeit sehr an Bedeutung gewonnen haben, verlangen infolge ihrer hohen Umfangsgeschwindigkeiten eine besonders sorgfältig durchgeführte und vom althergebrachten vielfach abweichende Konstruktion ihrer rotierenden Teile; dementsprechend ist auch in den hierfür in Betracht kommenden Kapiteln jeweils ein besonderer Abschnitt über raschlaufende Maschinen eingefügt.

In der hier allgemein beschriebenen Weise sind zunächst im XIV. Kapitel, dessen Überschrift „Anker" sich übrigens mit dem Inhalt nicht deckt, die Zapfen, Wellen und Lager behandelt. Besondere Erwähnung verdient hier die Berechnung der kritischen Umfangsgeschwindigkeit von Dampfturbinendynamos, bei welcher sehr starke Durchbiegungen schon bei der geringsten Excentricität auftreten, während bei noch höherer Umfangsgeschwindigkeit diese Durchbiegungen wieder verschwinden. Als Lager für sehr hohe Umfangsgeschwindigkeiten ist das Dreischalenlager mit Preßölschmierung angeführt. Unter den Lagern ist auch die Konstruktion und Dimensionierung der Kugellager besprochen.

Das nächste Kapitel enthält den Aufbau des Ankerkörpers. Für den ersten Entwurf beachtenswert sind die Angaben über die Dimensionen verschiedener Teile in Abhängigkeit vom Ankerdurchmesser (nach Scott). In einem besonderen Abschnitt über Schwungraddynamos ist die Berechnung des für einen bestimmten Ungleichförmigkeitsgrad erforderlichen Schwungmoments kurz erörtert. Die Besprechung der Ankerwickelungen im XVI. Kapitel ist im Verhältnis zum übrigen etwas kurz gehalten. Besonders für die Herstellung der Ankerstäbe und Drahtspulen auf Schablonen wäre eine ausführlichere Behandlung wünschenswert. Dies Kapitel enthält auch die Berechnung der Bandlagen und kurze Angaben über Kollektor- und Äquipotentialverbindungen.

Das XVII. Kapitel über den Kommutator ist in der Hauptsache beschreibender Natur. Außer den Kommutatoren wird hier auch die Konstruktion der Bürstenhalter und Bürstenbrillen ausführlich besprochen. Den Schluß dieses Kapitels bildet ein kurzer Abschnitt über Turbogeneratoren, der in mancher Beziehung auch noch eine Ergänzung zur ersten Hälfte des Werkes liefert. Es werden hier die Schwierigkeiten erörtert, die sich in elektrischer und mechanischer Hinsicht bei sehr hohen Tourenzahlen einstellen, und die bisher angewandten Mittel, diesen Schwierigkeiten zu begegnen.

Beim XVIII. Kapitel über Magnetgestelle hätte im beschreibenden Teil eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Jochquerschnittsformen Platz finden dürfen. Die Berechnung der Gehäuse mit Rücksicht auf Festigkeit ist recht ausführlich behandelt; es sind da auch die zur Zeit noch divergierenden verschiedenen Methoden zur Berechnung der Durchbiegung der Gehäuse angeführt. Schließlich werden hier noch die Lagerschilder, Tragösen, Magnetspulen und Klemmen beschrieben. Das XIX. Kapitel bringt zunächst die Form und Anordnung des Antriebs der Maschinen, ferner die Kapselung der Motoren und Vorrichtungen zu künstlicher Kühlung derselben. Es folgt dann eine in Konstruktion und Berechnung ausführliche Behandlung des rein mechanischen Zubehörs der Maschinen, nämlich Riemenscheiben, Seilscheiben, Zahnräder, Riemenspanner, Reibungsgetriebe, Kupplungen und schließlich noch Schrauben und Muttern. Wenn man diese Angaben auch in Büchern über Maschinenelemente finden könnte, so sind sie im Interesse der Vollständigkeit des Werkes doch auch hier am Platze, da diese Maschinenteile nun einmal auch zur Dynamomaschine gehören. Hieran schließt sich noch eine Zusammenstellung derjenigen Maschinenteile, welche normalisiert werden können, und eine kurze Besprechung der Grundplatten und der Befestigung der Maschinen. Auch für die Kalkulation der Selbstkosten der Maschinen auf Grund der einzelnen Gewichte gibt der Verfasser, wenn auch nur kurz, die wichtigsten Gesichtspunkte an und zeigt dieselbe an einem Beispiel. In mehreren Tabellen sind dann die Gewichte und Listenpreise für die verschiedenen specifischen Leistungen zusammengestellt. Für viele Fälle wertvoll ist auch eine hier angefügte Aufstellung der Preise der Materialien, die beim Dynamobau verwandt werden. Den Schluß bildet ein Formular für die mechanische Berechnung der Gleichstrommaschine, in welchem die Berechnung und Dimensionierung aller mechanischen Teile und die Zusammenstellung der Gewichte und Preise sämtlicher Teile der Maschine vorgesehen ist.

Als Anhang werden noch einige Zusätze, teilweise auch zur ersten Hälfte des Bandes, gegeben. Von dort Vermißtem findet man hier ergänzende Bemerkungen über den Gebrauch der Wickelformeln, Angaben über die Wendepole und die dafür erforderlichen Ampèrewindungen und besonders auch eine Anleitung für den Gang der Berechnung beim ersten Entwurf einer Gleichstrommaschine.

Vermißt wird in der zweiten Hälfte dieses Bandes ein näheres Eingehen auf die Straßenbahnmotoren, die in ihrer Konstruktion gegenüber den stationären Maschinen doch viele Besonderheiten zeigen und dem Konstrukteur manche Schwierigkeiten bereiten können. — Die sehr zahlreichen Figuren wurden vielleicht, wenigstens soweit sie Konstruktionszeichnungen sind, besser am Schlusse des Buches oder in einem besonderen Bändchen zusammengestellt. Dadurch gewänne der Text bedeutend an Übersichtlichkeit und es könnten dann auch einzelne maßstabliche Gesamtansichten von Maschinen in etwas größerem Maßstabe eingestellt werden.

Alles in Allem läßt sich von der zweiten Hälfte des ersten Bandes wohl sagen, daß es dem Verfasser gelungen ist, hier ein Werk zu schaffen, dessen Benutzung jedem Konstrukteur, der mit dem mechanischen Entwurf von Gleichstrommaschinen befaßt ist, empfohlen werden kann.

L. Bloch.

La pose des lignes en bronce, cuivre et aluminium. Abaques générales des tensions et des flèches. Communication faite à l'assemblée générale de la Société Belge d'Electriciens du 23. février 1904 par E. Pierard, ingénieur principal des télégraphes, professeur à l'Université de Bruxelles. Avec 8 figures. 16 pag. in 8°. En vente chez Ramlot, Bruxelles. Preis 0,80 M.

Die zur Bestimmung des richtigen Leitungshanges gebräuchlichen Spannungs- und Durchhangstabellen geben die Werte in der Regel nur für eine begrenzte Zahl von Spannweiten an. Wenn andere Spannweiten in Betracht kommen, sind umständliche Berechnungen erforderlich. Um diese zu vermeiden, hat der Verfasser Spannung und Durchhang von Bronze- und Aluminiumdrähten für Spannweiten von 0 bis 1000 m und von Kupferdrähten für Spannweiten von 25 bis 240 m bei den Temperaturen -10^0, -5^0, -0^0 u. s. w. bis $+40^0$ graphisch dargestellt. Die Diagramme werden bei Herstellung von Leitungen der genannten Art mit Vorteil Verwendung finden können.

Martens.

Les câbles sous-marins. II. Travaux en mer. Par Alfred Gay. (Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire.) 192 Seiten. kl. 8°. Gauthier-Villars. Paris 1903. Preis 2,50 Frcs.

In dieser Fortsetzung des bereits im Jahrgang 1903, Seite 120 besprochenen ersten, von der Herstellung der Kabel handelnden Teiles, schildert der Verfasser in überaus fesselnder und gemeinverständlicher Weise die Verlegung der Untersee-Kabel in allen ihren Phasen, mit allen ihren Schwierigkeiten, Gefahren, Vorsichtsmaßregeln, Zufällen, Erfolgen und Mißerfolgen, sodaß der Leser das Schicksal einer Kabellegung wie das eines Romanhelden verfolgt. Für den Fachmann besonders interessant sind die Kapitel über die elektrischen Untersuchungen am verlegten Kabel und über dessen elektrische Eigenschaften, wobei auch die bekannte Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} = \alpha \frac{\partial P}{\partial t} = \beta^2 P \ldots$$

eine eingehende Behandlung erfährt. An die Besprechung der Geber und Empfänger reiht sich dann noch die wichtige Abhandlung über Fehler und ihre Beseitigung. Das interessante Buch schließt mit einer Schilderung der Entstehung und Entwickelung der Kabelindustrie und mit einer Darstellung des gegenwärtig bestehenden Kabelnetzes.

E. Müllendorff.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie. Zwischen der italienischen Marineverwaltung und Prof. Artom ist, nach „L'Elettricista" vom 1. Oktober, ein Vertrag zu stande gekommen, in welchem Artom seine Patente über gerichtete Funkentelegraphie der Marine für militärische Zwecke zur Verfügung stellt. Die Vertragschließenden verpflichten sich, etwaige Verbesserungen des Systems einander mitzuteilen. Auch wird die Marineverwaltung den Erfinder bei seinen künftigen Versuchen unterstützen, um zu einer praktischen Lösung des Problems zu gelangen. Materielle Gegenleistungen des Staates hat Artom nicht in Anspruch genommen; von einer Festlegung der Regierung auf sein System ist nicht die Rede.

Wie „L'Electricien" vom 1. Oktober berichtet, wird zwischen den Stationen Baikal und Tankha der sibirischen Bahn, über den Baikalsee hinweg, eine funkentelegraphische Verbindung nach dem System Slaby-Arco-Braun hergestellt. Die Entfernung beträgt 40 km; da die zur Verwendung gelangenden Apparate einen Wirkungsbereich von 75 km haben, ist also eine gute Verständigung gesichert. Die Ausführung der Anlage erfolgt unter der Leitung eines deutschen Ingenieurs. Jede der beiden Stationen erhält zwei 45 m hohe Masten, die durch einen Stahldraht von 65 m Länge miteinander verbunden werden. Zwischen den Masten werden die Apparate aufgestellt. Den erforderlichen Strom liefert die elektrische Beleuchtungscentrale.

Die russische Firma Siemens & Halske A.-G. hat, nach „L'Electricien" vom 1. Oktober, eine besondere Abteilung für drahtlose Telegraphie gebildet. Zur Anwendung gelangt das System Popoff in Verbindung mit dem System der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin.

W. M.

Zeitsignal-Übertragung auf funkentelegraphischem Wege. Bisher mußten Uhren, die mit einer Normaluhr synchron laufen sollten, mit dieser durch Drähte elektrisch verbunden werden. Die Methode ist kompliciert und teuer. In einfacherer Weise kann der Zweck, von einer Centralstelle aus die richtige Zeit bestimmten Empfangsstellen mitzuteilen, auf funkentelegraphischem Wege erreicht werden. „Western Electrician" vom 17. September beschreibt ein solches System nach den „Comptes rendus". Eine Uhr, die in jeder Sekunde einen elektrischen Kontakt öffnet, betätigt ein Relais, das seinerseits einen Strom in die Primärwickelung einer mit einem Oscillator versehenen Induktionsrolle sendet. Der in der Sekundärwickelung inducierte Strom liefert eine Funkenentladung von sehr kurzer Dauer. Die Sekundärwickelung liegt einerseits an Erde, andererseits ist sie mit einem Luftdraht verbunden. Auf diese Weise werden, in Zwischenräumen von je einer Sekunde, elektrische Wellen in den Raum ausgesandt, die von Empfangsapparaten aufgenommen werden können. Zwei Arten von Empfängern sind erprobt worden. Der einfachere besteht aus einem Radio-Telephon nach Popoff-Ducretet, in dem jedes Sekundenzeichen deutlich gehört werden kann. Der andere ist ein gewöhnlicher funkentelegraphischer Morseempfänger. Statt des Morseapparates kann auch ein Chronograph verwendet werden; mit demselben wurde bei den Versuchen eine klare Zeichengebung erzielt, bei einer Genauigkeit von 0,02 bis 0,03 Sekunden.

W. M.

Telephonie.

Messungen an Fernsprechleitungen. Nach einem auf dem internationalen Elektrotechnikerkongreß in St. Louis gehaltenen Vortrage benutzt A. E. Kennelly — unter Verwendung hochfrequenter Wechselströme beim Sendeamt — als Strommesser beim Empfangsamt den „solid barretter" von Fessenden. Dieser besteht aus einer Schleife sehr dünnen Platindrahtes, die einen Zweig einer Wheatstoneschen Brücke bildet. Die Schleife ist dauernd von einem Strom von 6 Milliampere durch-

Digitized by Google

flossen. Wenn die schwachen Telephonströme sich dem Meßstrom überlagern, ändert sich der Widerstand der Schleife und zwar ist die Widerstandsänderung proportional dem Quadrate der Stromstärke des Telephonstromes. Man kann umgekehrt aus der Widerstandsänderung auf die Stromstärke schließen und damit die Empfängerimpedanz berechnen. *W. M.*

Telephonie auf weite Entfernungen. „Electrical World and Engineer" vom 17. September entnehmen wir folgende Nachricht über ein neues System zum Fernsprechen auf weite Entfernungen. Es rührt von W. W. Jacques in Boston her und hat zum Grundgedanken die Anbringung verteilter Nebenschlüsse auf der Linie zum Zwecke der möglichst unveränderten Übermittelung der Wellen. Der Gesamtwiderstand der Shunts muß so hoch sein, daß die Stromstärke nicht wesentlich vermindert wird. Dabei ist Voraussetzung, daß der Leitungsdraht magnetische Eigenschaften hat. Dies soll durch Umkleidung des Kupferdrahtes mit einem Mantel aus Eisen, Nickel oder einer Legierung der beiden Metalle erreicht werden, ohne daß eine unzulässige Erhöhung des Leitungswiderstandes und der Kapacität eintritt. Als Nebenschlüsse würden Graphitstriche von je 36 300 Ω Widerstand genügen. Ein aus 2,64 mm starkem Kupferdraht mit 0,25 mm starkem Nickelmantel bestehende oberirdische Doppelleitung, deren Zweige einen gegenseitigen Abstand von rund 50 cm einhalten, würde – in Entfernungen von je 16 km mit Nebenschlüssen ausgerüstet — zum Sprechverkehr auf 1600 km ausreichen. Ein Kabel, dessen Adern aus 0,914 mm starkem, mit Nickel- oder Eisenmantel versehenem Kupferdraht bestehen und in Entfernungen von je 1,6 km mit Shunts ausgestattet sind, würde ein Telephonieren auf 160 km gestatten. Ein besonderer Vorteil des Systems soll darin liegen, daß es gegen Ableitungen durch Witterungseinflüsse u. s. w. ziemlich unempfindlich ist, während beispielsweise Pupinleitungen dadurch sehr beeinträchtigt werden. *W. M.*

Drahtlose Telephonie. „The Electrician" vom 7. Oktober berichtet nach „Nuovo Cimento" über eine von Q. Majorana angegebene Vorrichtung zur drahtlosen Telephonie, deren Grundgedanke folgender ist: Eine Funkenstrecke (von 10 000 Funken in der Sekunde) wird von einer festen und einer beweglichen Elektrode begrenzt. Letztere wird durch Schallwellen in Schwingungen versetzt, wobei sich die Funkenstrecke verlängert und verkürzt. Eine Veränderung der Frequenz tritt nicht ein. Die — den Schallwellen entsprechenden — Verlängerungen und Verkürzungen der Funkenstrecke beeinflussen natürlich die von dem Luftdraht ausgesandten Wellen, welche durch einen magnetischen oder anderen Empfänger aufgenommen werden können. Wichtig ist die gleichmäßige Erhaltung der Funkenfrequenz, die bei Temperaturerhöhungen zunimmt; um eine solche auszuschließen, wird Luft oder Kohlensäure durch die Funkenstrecke geblasen; eine magnetische Stimmgabel trägt zur Erhaltung der Konstanz bei. Als bewegliche Elektrode verwendet der Erfinder Quecksilber, das den Schallwellen folgt, ohne in Eigenschwingung zu geraten. Weitere Einzelheiten sind noch nicht bekannt. Dem neuen System wird eine Fernwirkung von mehreren Kilometern zugesprochen, obwohl es bisher nur zwischen den äußersten Enden des Physikalischen Instituts in Rom erprobt worden ist; die menschliche Sprache soll mit derselben Treue übermittelt werden wie durch den Phonographen oder das Telephon. *W. M.*

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Prüfung elektrischer Meßinstrumente. Der „Reichsanzeiger" vom 22. Oktober veröffentlicht folgende Bekanntmachung:

Auf Grund des § 10 des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, vom 1. Juni 1898, ist das folgende System elektrischer Meßgeräte zur Beglaubigung durch die elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen worden:

Gleichstromzähler O'Keenanscher Bauart, Form Z, hergestellt von der Danubia, A.-G. für Gaswerks-, Beleuchtungs- und Meßapparate in Wien und Straßburg i. E.

Für das genannte System ist das Zeichen [8] festgesetzt worden.

Eine Bekanntmachung der Systembeschreibung erfolgt in der „ETZ", von deren Verlag Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3, Sonderabdrücke bezogen werden können.

Charlottenburg, 7. Oktober 1904.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
I. V.: Hagen.

Verschiedenes.

Installationsartikel mit lötfertigen Kontakten. Die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker schreiben bekanntlich vor, daß Leitungen an den Anschlußstellen Kabelschuhe oder gleichwertige Vorrichtungen erhalten müssen. Bei Litzen und Schnüren von weniger als 6 qmm Querschnitt ist es gestattet, das Ende der Leitung zu einer Öse zu biegen und auf diese Weise mit Klemmschrauben zu befestigen, doch müssen die einzelnen Drähte untereinander verlötet sein. Zum Löten darf die offene Flamme nicht benutzt werden. Jeder Praktiker weiß, daß eine einfache Drahtöse durchaus keinen idealen Anschluß gewährleistet, sie wird aber trotzdem benutzt, weil das Anlöten von Kabelschuhen gewöhnlicher Art zu umständlich und manchmal überhaupt nicht durchführbar ist.

Wenn es möglich wäre, alle Anschlüsse mittels Kabelschuh herzustellen, so wäre dadurch jedenfalls größere Einfachheit in der Montage und größere Sicherheit der Anlagen gewährleistet. Von diesen Erwägungen ausgehend, hat Herr Henry Hirsch sein System lötfertiger Kontakte geschaffen, das in folgendem kurz erläutert werden soll.

Das System fußt darauf, daß an Stelle der Verschraubung einer Drahtöse immer ein Kabelschuh angewendet wird und daß dieser Kabelschuh dem Monteur lötfertig übergeben wird.

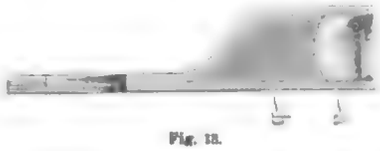


Fig. 13.

Der Kabelschuh (Fig. 13) *b* enthält das nötige Lot und darauf das Lötflußmittel *a*. Es ist jedoch nicht notwendig, daß immer ein besonderer Kabelschuh zur Verwendung gelangt. In den meisten Fällen wird der in Frage kommende Teil des Apparates oder Installationskörpers selbst als Kabelschuh ausgebildet. Das System hat also den bereits bekannten Vorteil des Anschlusses von Leitungen unter Verwendung von Kabelschuhen und ferner die neue Einrichtung, daß die Anschlußstücke resp. Kabelschuhe in der Fabrik gleich lötfertig hergestellt werden.

Die Anwendung geschieht folgendermaßen: Der Litzenverbinder wird in die einzelnen Teile zerlegt und die Leitung alsdann am Ende auf eine entsprechende Länge (6 bis 8 mm) von der Isolation befreit. Diese braucht nicht abgeschnitten zu werden, sondern läßt sich auf diese

Fig. 14.

Länge bei nicht allzu starken Leitungen einfach mit dem Finger zurückschieben, nach Art einer Hülle. Das bietet den Vorteil, daß die Gefahr des Durchschneidens einzelner Drähte und des Durchdringens der Isolation durch freie Drahtenden vermieden wird. Dann werden die

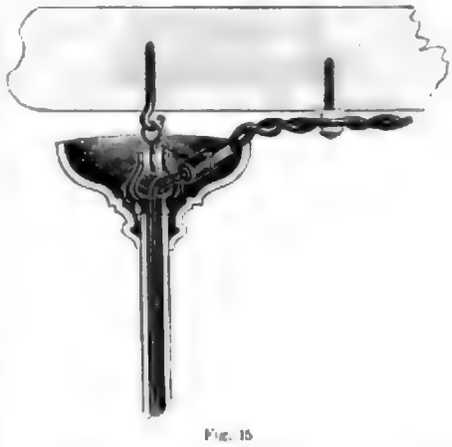


Fig. 15.

Kabelschuhe in nicht zu stark geneigter Lage erhitzt und die Leitung in das flüssige Lot gesteckt und bis zum Erkalten, was in wenigen Sekunden erfolgt, festgehalten. Die darauf erfolgende Zusammensetzung ist ohne weiteres aus den Fig. 16 und 17 ersichtlich. Zu bemerken

(ca. ½ nat. Größe). Gewicht 25 g

Fig. 16.

(ca. ½ nat. Größe). Gewicht 30 g

Fig. 17.

(zweipolig) auseinandergenommen (ca. ½ nat. Größe).

Fig. 18.

Fig. 14 zeigt einen Litzenverbinder und Fig. 15 einen Beleuchtungskörperanschluß. Fig. 16 und 17 sind perspektivische Darstellungen einer zwei- und dreipoligen Ausführung. Die Details sind aus Fig. 18 zu ersehen: Die ganze Einrichtung besteht aus der Porzellanseele mit einer der Polzahl entsprechenden Anzahl von Längsrillen, den als Steckkontakten ausgebildeten Verbindern, deren einzelne Hälften an den äußeren Enden lötfertige Kabelschuhe sind, der Isolierhülse und der Arretierungsfeder.

ist nur noch, daß die Kontakthülsen durch Einkerbungen und entsprechende Vorsprünge in den Kanälen des Porzellankörpers gegen Verschiebung geschützt sind, wodurch die Steckkontakte vollständig entlastet sind, ferner, daß der Porzellankörper in der Mitte des Umfanges ein Loch hat, in welches der Stift der Arretierungsfeder beim Zusammensetzen einschnappen muß. Selbstverständlich ist bei der Zusammensetzung bei diesen Steckkontakten ebenso wie bei allen anderen vom Monteur darauf zu achten, daß die Stifte, wenn notwendig, aufgespreizt

Digitized by Google

werden, damit sie in der Hülse sicher und kontaktbildend anliegen.

Ein solcher Verbinder läßt sich sehr schnell zusammensetzen und auseinandernehmen, wozu keinerlei Werkzeuge erforderlich sind. Infolgedessen ist man in der Lage, jeden Stromkreis nach Belieben ohne weitere Arbeit abzutrennen, wodurch natürlich eine Revision oder das Aufsuchen von Fehlern bedeutend erleichtert wird.

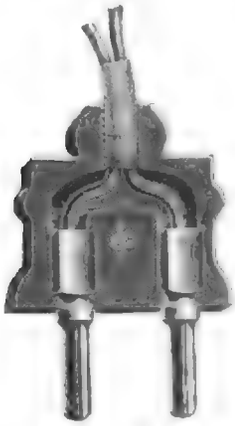


Fig. 19.

Die Anwendung dieses Systems auf Steckkontakt-Oberteile zeigt Fig. 19. Der Steckeroberteil besteht aus zwei ganz gleichen Isolierstücken, den beiden gespaltenen Stiften (Fig. 20), welche nach innen als Kabelschuh ausgebildet sind, und einer Schraube, welche das Ganze

Fig. 20.

zusammenhält. Dieser Stecker hat keinerlei Verschraubung stromführender Teile, sondern die Leitung ist direkt in den als Kabelschuh ausgebildeten Kontaktstift eingelötet, sodaß eine Erwärmung oder die Entstehung eines Lichtbogens durch Lockerung der Schrauben ausgeschlossen sind.

Das System lötfertiger Kontakte ist natürlich noch auf viele andere Installationsgegenstände und Apparate ohne weiteres anwendbar, z. B. für Lampenfassungen, Aufhängevorrichtungen, Abzweigscheiben, Anschlußdosen und Sicherungen. Die Firma Allut Noodt & Meyer, Hamburg 8/1, hat den Vertrieb der verschiedenen Ausführungsformen dieser lötfertigen Kontakte übernommen. *(7.*

Elektrotechnisches Laboratorium des Polytechnikums in Delft. Am 3. Oktober d. J. wurde in Delft (Niederlande) ein dem dortigen Polytechnikum angegliedertes Laboratorium für angewandte Physik und Elektrotechnik eröffnet. Die für das Studium der Elektrotechnik notwendigen praktischen Übungen fanden bisher im physikalischen Laboratorium statt. Obwohl bereits seit 10 Jahren eine Maschinenanlage bestand, so genügte sie und die übrigen Einrichtungen nicht den an ein modernes Laboratorium zu stellenden Anforderungen, da dem Studierenden keine ausreichende Gelegenheit zur praktischen Ausbildung geboten wurde.

Den rastlosen Bemühungen des Prof. J. A. Snyders ist es zu verdanken, daß der Bau eines großen Laboratoriums im Jahre 1900 in Angriff genommen wurde. Das jetzt fertig gestellte dreistöckige, in schlichtem Stil aufgeführte Gebäude bedeckt eine Fläche von 3000 qm. Die zwei größten Hörsäle von je 225 qm Grundfläche liegen im dritten Stock. An das Hauptgebäude schließt sich ein gut beleuchteter Maschinensaal mit 350 qm Grundfläche an, welcher mit einem Laufkran ausgerüstet ist. Die Maschinen werden auf kleinen Karren, welche auf Schienen laufen, befördert und können auch durch einen Aufzug für Demonstrationszwecke in die Hörsäle geschafft werden. Ein zweiter, ohne jede Verwendung von Eisen als Baumaterial aufgeführter Anbau dient für genaue physikalische Untersuchungen speciell mit Spiegelgalvanometern. Die elektrische Anlage, welche Energie für die Beleuchtung und den Betrieb der Maschinen liefert, liegt getrennt von diesen Gebäuden und enthält drei Dampfdynamos für je 40 PS, welche von drei Kesseln mit je 45 qm Heizfläche versorgt werden. Das neue Laboratorium wurde kürzlich durch den Rektor des Polytechnikums, Prof. Kraus, eröffnet. Gleichzeitig wurden die neben Prof. Snyders an diesem Institut wirkenden Professoren Dr. de Haas und van Swaay eingeführt. In seiner Eröffnungsrede sprach Prof. Kraus die Hoffnung aus, daß die niederländische Regierung es dem Polytechnikum bald ermöglichen würde, ein Diplom für die Prüfung als Elektroingenieur zu verleihen.

Nach einem Rundgang durch die Räumlichkeiten wurde sodann von dem Niederländischen Ingenieurverein dem Laboratorium eine Broncebüste des Prof. Snyders in Anerkennung seiner Verdienste um die Errichtung dieser neuen Lehrstätte überreicht. *Ptz.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Oktober 1904.)

Kl. 20 l. A. 9739. Elektrische Bremse. Algonquin Electric Brake Company, Boston, V. St. A.; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 14. 2. 03.

— l. F. 18777. Stromabnehmer für senkrecht untereinander liegende Leitungsdrähte; Zus. z. Pat. 138505. Georg Fichtner, D.-Wilmersdorf. 16. 4. 04.

— l. R. 19230. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen. Henry Rosenfeld, New York; Vertr.: F. Schwenterley, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 6. 2. 04.

Kl. 21 a. G. 19402. Fernsprechapparat mit Geber und Empfänger in einem Gehäuse. Alfred Graham, London; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 14. 1. 04.

— a. L. 18521. Schaltung für drahtlose Telegraphie. Fritz Lesemann, Braunschweig, Hamburgerstr. 35 a. 15. 8. 03.

— a. S. 19559. Vorrichtung zur Verhinderung des überflüssigen Mithörens in Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 5. 04.

— b. E. 8924. Negative Polelektrode für elektrische Sammler mit alkalischem Elektrolyten. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 03.

— c. G. 17496. Selbsttätiger Spannungsregler für mit Erregermaschinen ausgerüstete Dynamomaschinen. The General Electric Company, Schenectady, N. Y., V. St. A.; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 10. 02.

— c. L. 18738. Sicherheitsvorrichtung mit mehreren vermittelst eines Elektromagnetes nacheinander in den zu schützenden Stromkreis einschaltbaren Schmelzsicherungen. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 23. 10. 1903.

— g. L. 19620. Stromunterbrecher. F. Lagoutte, Brüssel; Vertr.: Paul Rückert, Pat.-Anw., Gera, Reuß. 26. 5. 04.

Kl. 46 c. B. 31897. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Henri Charles Brasier, Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 13. 6. 02.

Kl. 86 c. C. 11680. Elektrische Antriebsvorrichtung für Webstühle und andere Arbeitsmaschinen. Conze & Colsman, Langenberg, Rhld. 27. 4. 03.

(Reichsanzeiger vom 24. Oktober 1904.)

Kl. 20 c. B. 32586. Stromschließvorrichtung für elektromagnetische Türverriegelung an Fahrzeugen. Adolf Buchner, Frankfurt a. M., Werftstr. 16. 16. 9. 02.

— c. B. 33128. Schutzvorrichtung gegen Witterungseinflüsse für das Oberdeck von Straßenbahnwagen. Charles Revill Bellamy, Liverpool; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6. 1. 12. 02.

— e. K. 26987. Entkuppelungsvorrichtung für Kuppelungen mit pfeilförmigem Haken und Sperrklinken. Gustav Adolf Köhler, Lessingstraße 18, und Richard Meiwald, Adalbertstraße 85, Berlin. 16. 3. 04.

Kl. 21 a. B. 37017. Einrichtung zur Parallelhaltung der Gelenke eines beweglichen hohlen Mikrophonarmes. Hans Boas, Berlin, Krautstraße 52. 1. 2. 04.

— a. F. 16998. Empfänger für elektromagnetische Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 2. 12. 02.

— a. G. 18975. Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstoneschen und anderen Fernschreibern; Zus. z. Pat. 152299. John Gell, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 8. 10. 03.

— a. M. 24507. Empfangsvorrichtung für die von Stationen drahtloser Telegraphie ausgesandten elektrischen Wellen. Willibald Meyer, Berlin, Leipzigerstr. 15. 1. 12. 03.

— a. R. 16052. Einrichtung zur Ausübung einer beliebigen unter zahlreichen möglichen Fernwirkungen durch Kombinationen von kurzen und langen oder positiven und negativen Stromstößen. G. Reimann, Schmidstr. 32, u. G. Grabosch, Annenstr. 14, Berlin. 8. 11. 01.

— a. R. 16981. Fernsprechschaltung, bei welcher durch die infolge des Abnehmens des Hörers auf der Sprechstelle erfolgende Erdung des einen Zweiges der Teilnehmerleitung im Amte das Anrufzeichen gegeben wird. John Crosbie Aitken Henderson, London; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 30. 7. 02.

— a. S. 18653. Fernsprechrelais. Gustavus Emerel Sundquist u. Albert Henry Wahl, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: G. Fude u. F. Bornhagen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 10. 03.

— b. B. 33750. Sammlerelektrode mit das Wachsen der Masse gestattender Rippenunterteilung. Heinrich Bender, Mannheim, 4. Querstr. 43. 25. 2. 03.

— b. P. 14387. Galvanisches Element mit sich stetig erneuerndem, durch die Kohlenelektrode hindurchfließendem Elektrolyten. Henri Piqueur, Brüssel; Vertr.: Georg Pinkert, Pat.-Anw., Hamburg 1. 9. 1. 03.

— c. H. 32739. Isolierrolle zur Befestigung auf Schaft- und Hohldübeln. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 31. 3. 04.

— c. P. 15845. Metalleisten für die Verlegung elektrischer Leitungen o. dgl. Ewald Pastor, Halensee b. Berlin. 8. 3. 04.

— c. R. 17994. Regelungseinrichtung für Fahrzeuge, welche durch Nebenschlußmotoren angetrieben werden. John Smith Raworth, Streatham Hill, Engl.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 4. 4. 03.

— d. M. 25063. Einrichtung zur Vermeidung der Funkenbildung an Reihenschlußmaschinen mit ausgeprägten Polschuhen für einphasigen Wechselstrom. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 3. 3. 04.

— d. P. 15943. Elektrische Maschinen mit in den neutralen Zonen angebrachten Kommutierungsmagneten. Felix Pohl und Robert Pohl, Cöln a. Rh., Karolinger Ring 8. 5. 4. 04.

— f. D. 13708. Verfahren zur Herstellung von Dochtkohlenelektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. d. Ruhr. 10. 6. 03.

— f. G. 17248. Bogenlampe mit bei ihrer Verbrennung Rauch abgebenden Elektroden und Verdichtung des Lichtbogens durch einen Luftstrom. General Electric Company, Schenectady; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 6. 8. 02.

— h. Sch. 20843. Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesen erregte Induktionsströme. Société Schneider & Co., Le Creusot, Frankr.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 7. 9. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 12 i. S. 16611. Verfahren zur Herstellung von Stickstoffoxyden auf elektrischem Wege. 18. 8. 03.

Kl. 30 i. G. 18692. Vorrichtung zum Desinficieren von Kleidern, Betten u. dgl. durch Bestrahlung mit elektrischem Licht. 14. 7. 04.

Kl. 32 a. B. 33916. Verfahren nebst Ofen zum Erschmelzen von Glas durch elektrische Widerstandserhitzung. 18. 7. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 156904. Aufhängung der Fahrleitung an Hülfsdrähten für elektrische Bahnen mit hohen Fahrgeschwindigkeiten. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 2. 3. 04.

— l. 156865. Elektrische Zugsteuerung mit dauernd laufenden Hülfsmotoren; Zus. z. Pat. 154847. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln. 11. 8. 03.

Digitized by Google

— l. 156 905. Durch Druckluft angetriebener Regler für die Motoren elektrischer Bahnen: Zus. z. Pat. 152 802. Ernest Rowland Hill, Wilkinsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 23. 11. 1902.

Kl. 21 a. 156 866. Einrichtung zum Telegraphieren und Telephonieren auf einem einzigen Drahte zwischen zwei oder mehreren Centralen; Zus. z. Pat. 153 197. Carlo Turchi u. Edmondo Bouné, Ferrara, Ital.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 1. 10. 03.

— a. 156 867. Telephonischer Empfänger. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 3. 11. 03.

— a. 156 868. Notizblockhalter für Tischtelephone u. dgl. Henderson P. Childreß und Nathaniel M. Sauls, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 9. 12. 1903.

— a. 156 957. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter mit selbsttätigem Anruf und parallel abgezweigten Teilnehmerklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 9. 03.

— a. 156 994. Schaltung zur Verbindung von Stadtfernsprechleitungen mit einer begrenzten Zahl von Leitungen eines Privatnetzes. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 26. 6. 02.

— b. 156 827. Galvanische Batterie mit Rührvorrichtung. Edmund W. Suse, Hamburg, Gr. Reichenstr. 25/33. 31. 12. 02.

— c. 156 869. Verfahren zur Herstellung elektrisch gut leitender Verbindungen an den Vereinigungsstellen von gespannten Luftleitungen. Friedrich Wilhelm Erbprinz zu Ysenburg und Büdingen, Wächtersbach. 14. 5. 03.

— c. 156 870. Unverwechselbare Sicherung. Hermann Keim jun., Schulstr. 12, u. Anton Berger, Bereiteranger 15, München. 10. 9. 03.

— c. 156 906. Augenblicksschalter mit auf der Grundplatte angeordneter Sperrscheibe. Ernst Dreefs, Unter-Rodach, Oberfr. 23. 2. 04.

— d. 156 907. Umwandlung von Repulsionsmotoren mit zwei Polwickelungen für Gleichstrombetrieb. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 10. 1903.

— d. 156 908. Erzeugermaschine mit feststehenden Armatur- und Erregerwickelungen für Wechselstrom. Theodor Koch, Siegburg. 17. 11. 03.

— d. 156 909. Anordnung zur Spannungsregelung in einphasigen Wechselstromkreisen mittels ein- oder zweispuliger Transformatoren. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 12. 03.

— d. 156 910. Stromwender mit benachbarte Stege verbindenden Widerständen. E. Arnold u. J. L. la Cour, Karlsruhe, Kochstr. 1a bzw. Lachnerstr. 14. 3. 1. 04.

— d. 156 911. Vorrichtung zur Abnahme oder Zuführung des Stromes bei elektrischen Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 04.

— d. 156 958. Magnetelektrischer Zündapparat. Adolf Lebherz, Stuttgart, Seestr. 89. 13. 5. 03.

— d. 156 959. Anker für Kommutatormaschinen mit n-facher Parallelwickelung. J. L. la Cour u. E. Arnold, Karlsruhe, Lachnerstr. 14 bzw. Kochstr. 1 a. 22. 12. 03.

— f. 156 912. Metallische Kontaktbürsten für die Kohlen elektrischer Bogenlampen. Josef Rosemeyer, Cöln, Lüttlicherstr. 32. 31. 1. 04.

— f. 156 996. Bogenlampe mit schwingenden, nebeneinander liegenden, längs verschiebbaren Elektroden. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 22. 11. 01.

Kl. 89 c. 156 858. Apparat zur elektrolytischen Reinigung von zuckerhaltigen Säften. Martin Hocker Miller, David Huether, Dr. Arthur Hamilton Hough, Alexander Mc Neill und Dr. Richard Fisher, Wiarton, Can.; Vertr.: M. Hirschlaff, R. Scherpe und Dr. R. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 26. 6. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20b. 154 833. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin.

Kl. 21 c. 141 904. 141 905. 146 881.
— h. 151 447.
G. C. J. Vollers, Hamburg, Moltkestr. 4.

Löschungen.

Kl. 21. 86 593. 96 082. 110 672. — a. 139 468. — b. 124 518. — c. 141 103. 145 286. 153 684. — d. 148 120. — e. 141 113. — f. 124 980.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. 235 379. Kohlekugelmikrophon, bei welchem die Kugeln in flachen Vertiefungen der festen Elektrode in einer Einzellage angeordnet sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 9. 04. S. 11 542.

— a. 235 404. Mit einer Nut zur Aufnahme der geradflächigen Anschlußösen-Schraubenköpfe versehenen Anschlußschiene für Verteiler u. dgl. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 19. 9. 04. St. 7084.

— a. 235 410. Tragarm für Mikrophone, Beleuchtungskörper u. dgl., bestehend aus zwei gelenkig miteinander verbundenen und durch eine Friktionsfeder in jeder Stellung festgehaltenen Hebelarmen. Friedr. Reiner, München, Jahnstr. 38. 22. 9. 04. R. 14 434.

— a. 235 569. Mikrophon mit einem nahezu den Gehäuseboden ausfüllenden Kontaktkörper, seitlicher Isolierung und Isolierzwischenlage, welche die Membran nicht berührt und beliebige Durchlochungen hat. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 23. 9. 04. M. 18 025.

— b. 235 400. Federnder Celluloidkörper zur Sicherung der Lage und des Abstandes der Platten von Taschenelementen. Dr. P. Hunaeus, Linden b. Hannover, Leinaustr. 11. 19. 9. 04. H. 25 019.

— b. 235 841. Ableitungskappe aus Weißblech für zu elektrischen Kleinbeleuchtungsbatterien bestimmte galvanische Kohlenstifte. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 27. 9. 04. E. 7448.

— c. 235 319. Elektrisch-automatischer Schalter für Reklamewesen mit verstellbaren Stäbchen, die auf einer beweglichen Traverse angebracht sind. Ludgerus Hölscher, Dahlhausen a. Ruhr. 23. 8. 04. H. 24 840.

— c. 235 335. Werkzeug zum Ausfräsen der elektrischen Isolierrohr-Enden. Fa. C. W. Kehrs, Düsseldorf. 31. 8. 04. K. 22 580.

— c. 235 344. Schalter für Abzweig-Isolierdosen o. dgl. mit vom Deckel getragener Schaltvorrichtung. J. Carl, Jena. 6. 9. 04. C. 4472.

— c. 235 359. Isolierrohr für elektrische Leitungen mit verbleitem, dickwandigem Stahlrohrmantel. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 12. 9. 04. A. 7542.

— c. 235 365. Funkenstrecke zur Sicherung gegen elektrische Überspannungen. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 14. 9. 04. L. 13 260.

— c. 235 387. Elektrischer Schalter, dessen die Schleifkontakte bildende Feder in einem diametralen Schlitz der Griffachse gehalten ist. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 17. 9. 04. M. 18 008.

— c. 235 392. Treppenförmig ansteigende Deckel für elektrische Schalter. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 9. 04. V. 4284.

— c. 235 402. Klemmenunterbrecher für Kabelanschlüsse, bei welchem der lösbare Klemmendeckel als Bindeglied zwischen Kabelende und Anschlußschiene dient. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 9. 1904. A. 7560.

— c. 235 403. Klemmenunterbrecher für Kabelanschlüsse, bei welchem eine lösbare Schelle als leitendes Bindeglied zwischen Kabelende und Schienenanschluß dient. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 9. 1904. A. 7561.

— c. 235 409. Mit verschließbarer Öffnung versehene Abzweigmuffe mit Stutzen für Mauerdurchführung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 9. 04. B. 25 901.

— c. 235 541. Abzweigdose mit Rohreinführung, dadurch gekennzeichnet, daß dünne Porzellanwände, die sich bei Bedarf leicht entfernen lassen, die Rohröffnungen verschließen. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 16. 9. 04. B. 25 870.

— c. 235 548. Mehrfachglockenisolator mit konischer, bis in die vertikale Projektion der benachbarten Glocke verlängerter bzw. entsprechend erweiterter Innenglocke. Porzellanfabrik Hentschel & Müller, Meuselwitz. 17. 9. 04. P. 9375.

— c. 235 549. Mehrfachglockenisolator mit cylindrischem Kopf. Porzellanfabrik Hentschel & Müller, Meuselwitz. 17. 9. 04. P. 9376.

— c. 235 696. Deckel für Steckdosen mit daran befestigten Kontaktbügeln zur Aufnahme der Stecker. J. Carl, Jena. 10. 9. 04. C. 4473.

— c. 235 710. Befestigungskörper für Leitungsdrähte elektrischer Fernleitungen mit seitlichen Vorsprüngen, zwischen welchen der Draht in Schlangenlinie hindurchzuführen ist. Heinrich Aeberli, Oerlikon; Vertr.: Eustace W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 19. 9. 04. A. 7559.

— c. 235 715. Anschlußdose für verwechselbare und unverwechselbare Polarität, bei welcher verschieden große Öffnungen im Deckel unbeabsichtigte Polverwechselungen verhüten. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Graetzer & Ipsen, Berlin. 20. 9. 04. A. 7565.

— c. 235 736. Mit federgespannter Befestigungsschraube versehene Anschlußklemme für elektrische Apparate u. dgl. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 24. 9. 04. B. 25 918.

— c. 235 752. Abzweig- bzw. Verbindungsklemme für elektrische Leitungen, bestehend aus einem ⊥-förmigen, an den Enden konisch verlaufenden und mit Gewinde und Schlitzen versehenen Stück. Fa. C. A. Schaefer, Hannover. 12. 8. 04. Sch. 19 200.

— c. 235 842. Für Schalttafeln dienende Schraubenklemme mit über derselben angebrachter Kappe und gespaltenem Ring aus nicht leitendem Material. Specialfabrik für Montage-Kleinzeuge, Düsseldorf. 27. 9. 04. S. 11 566.

— c. 235 845. Bügel mit Schraube zum Befestigen elektrischer Leitungen an Isolatoren. Kieler Erfinder-Verein G. m. b. H., Kiel, u. Paul Neuleib, Kiel, Fährstr. 9. 28. 9. 04. K. 22 744.

— c. 235 886. Verschlußdeckel für Isolierdosen, mit federnden Metallstreifen auf der Innenseite, welche sich unter die Umbörtelung des Dosenrandes schieben. Heinrich Geck, Frankfurt a. M., Pfingstweidstr. 8. 7. 9. 04. G. 12 983.

— d. 235 851. Magnetpolschuhe für Fernsprech-Induktoren, mit um die Ankerachse in einer schraubenähnlichen Linie verschobener Masse und zur Ankerachse schrägen Längskanten. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 2. 6. 04. T. 6195.

— d. 235 852. Anker für Fernsprech-Magnetinduktoren, mit um die Ankerachse in einer schraubenähnlichen Linie verschobenen Polstücken und zur Ankerachse schrägen Ankerpol-Längskanten. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 2. 6. 04. T. 6196.

— d. 235 853. Unterteilter Anker für Fernsprech-Magnetinduktoren, mit um die Ankerachse in einer schraubenähnlichen Linie verschobenen Lamellen und zur Ankerachse schrägen Ankerpol-Längskanten. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 2. 6. 04. T. 6197.

— f. 235 309. Am Fußende elektrischer Glühlampen eingeschalteter, direkt auf der Glasbirne gelagerter Reflektor. Fritz Deimel, Berlin, Luisenufer 8. 12. 8. 04. D. 9101.

— f. 235 407. Lampe mit Leiter zweiter Klasse, mit am Brennersockel angeordneter gewöhnlicher Glühlampe. Carl Hoppe, Charlottenburg, Berlinerstr. 89. 20. 9. 04. H. 25 034.

— f. 235 573. Bogenlampe, deren Kohlenhalter durch eine Stange unter Vermittelung eines Laufwerkes mit dem Kern eines Solenoides verbunden sind. Curt Henker, Dresden, Porticusstr. 4. 4. 6. 04. H. 24 203.

— f. 235 663. An der Lenkstange zu befestigende elektrische Fahrradlampe mit zwei Schiebedeckeln zur sofortigen Feststellung und Abhülfe eventuell eintretender Störung der Beleuchtung, respektive zum leichten Verpassen der Batterien. G. K. Remus, Halle a. S., Friedrichstr. 55. 25. 8. 04. R. 14 305.

— f. 235 664. Elektrische Armeelampe mit einer mit Sicherheitsverschluß versehenen, drehbaren Trage- und Hängevorrichtung und mit zwei Schiebedeckeln. G. K. Remus, Halle a. S., Friedrichstr. 55. 25. 8. 04. R. 14 306.

— g. 235 390. Magnetverstärker, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Platte zwei Drahtspulen so angeordnet sind, daß ein in dieselben eingeführter Stahlkörper durch die stromdurchflossene Spule magnetisiert wird. Leop. Lisse, Recklinghausen. 17. 9. 04. L. 18 272.

— g. 235 405. Trichterblende für Röntgenstrahlen, in kardanischer Aufhängung. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 19. 9. 04. K. 22 672.

— g. 235 839. Als Träger der Spule ausgebildetes Eisenschlußjoch für Induktionsspulen, Funkeninduktoren, Transformatoren o. dgl. Ernst Ruhmer und Adolf Pieper, Berlin, Besselstr. 20. 26. 9. 04. R. 14 466.

— g. 235 871. Federnd in den Glasträger eingeschmolzene Elektroden bei Röntgenröhren. C. H. F. Müller, Hamburg, Bremerreihe 24. 24. 8. 04. M. 17 849.

Digitized by Google

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 210 800. 210 932 212 047. Süddeutsche Isolierrohrwerke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 b. 164 300. Tragförmige Doppelelektrode u. s. w. Schweiz. Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G., Olten: Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 10. 01. Sch. 13 394. 8. 10. 04.

— **c.** 162 881. Fernsprechkabel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 10. 01. S. 7584. 8. 10. 04.

— **g.** 163 452. Röntgenröhre u. s. w. Franz Schilling, Gehlberg. 8. 10. 01. Sch. 13 296. 5. 10. 04.

— **g.** 164 784. Vakuum-Regenerierung u. s. w. Franz Schilling, Gehlberg. 8. 10. 01. Sch. 13 297. 5. 10. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 147 802 vom 1. März 1903.

Dr. Hermann Th. Simon und Dr. Max Reich in Göttingen. **Empfangssystem für drahtlose Telegraphie und Telephonie mittels ungedämpfter elektrischer Schwingungen.**

Die aufgenommenen ungedämpften Wellen wirken auf einen zur Sättigung magnetisierten,

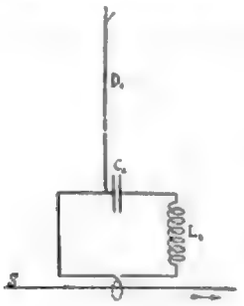


Fig. 21.

schnell bewegten Stahldraht *S* (Fig. 21), auf dem sie ihre Intensitätsschwankungen magnetophonographisch aufschreiben.

No. 148 308 vom 23. Februar 1902.

Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — Stöpselsicherung.

Die Durchgangsschienen *g* (Fig. 22 u. 23) werden lediglich von den beiden äußersten

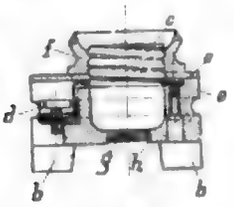


Fig. 22.

Elementen durch getrennt von den Stöpselkontakten im Sockel sitzende und von oben

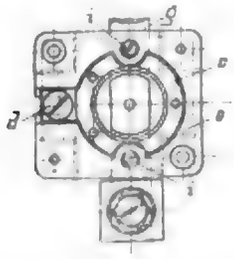


Fig. 23.

eingreifende Schrauben *i* frei getragen; alle dazwischen befindlichen Elemente werden allein von der freiliegenden Schiene getragen. Hierdurch wird die besondere Isolierung und Befestigung der Schienen auf ihrer Unterlage vermieden.

No. 148 692 vom 27. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Befestigung des wirksamen Eisens im seitlich angebrachten Gehäuse elektrischer Maschinen.**

Die Befestigung des wirksamen Eisenringes *e* (Fig. 24) geschieht in bekannter Weise mittels über seinen Umfang verteilter Querträger *q* beliebiger Länge. Nach vorliegender Erfindung werden gleich beim Zusammenbau der Blechsegmente die Querträger mit entsprechend geformten Vorsprüngen *z* in die Lüftungsschlitze

Fig. 24.

des wirksamen Eisens hineingelegt. Hierbei umschließen jene Vorsprünge die das Eisen durchsetzenden Bolzen *b* ganz oder zum Teil, und die Querträger *q* sind durch zur Centrierung und Befestigung geeignete Organe *o* mit dem seitlichen Gehäuse *g* verbunden, zum Zwecke, durch Vermittelung der langen Querträger und der an ihren Enden angebrachten Centrierungsorgane auf den wirksamen Eisenring kräftige Biegungsmomente ausüben zu können, welche geeignet sind, etwaige beim Ringaufbau entstandene Verzerrungen und Formveränderungen des Ringes wieder aufzuheben.

No. 148 023 vom 13. December 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Manteltransformator mit *p*-Phasen und drei in einer Ebene liegenden Kernen.**

Der Transformator wird gebildet aus drei in einer Ebene liegenden Kernen *K*, k_1, k_2

Fig. 25.

(Fig. 25), von denen der mittlere die inducierenden Spulen p_1, s_1, p_2, s_2, p_3, s_3 (Fig. 26) trägt. Zu

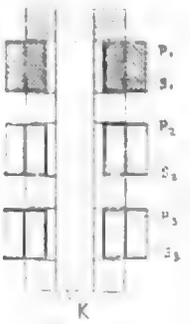


Fig. 26.

beiden Seiten dieser Kerne werden für den *p*-phasigen Transformator 2 (*p* + 1) Jochstücke *r* paarweise angeordnet, welche den magnetischen Rückschluß für die Kraftlinien bilden. Die Kerne und Jochstücke sind aus viereckigen Blechen gebildet, um einen billigen Zusammenbau zu ermöglichen und nur geringen Abfall zu haben.

No. 144 073 vom 2. Oktober 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Wechselstrommotor mit veränderbarer Umlaufzahl.**

Auf dem Stator und Rotor des Drehstrommotors *m* (Fig. 27) befinden sich je zwei voneinander unabhängige Wickelungen mit ver-

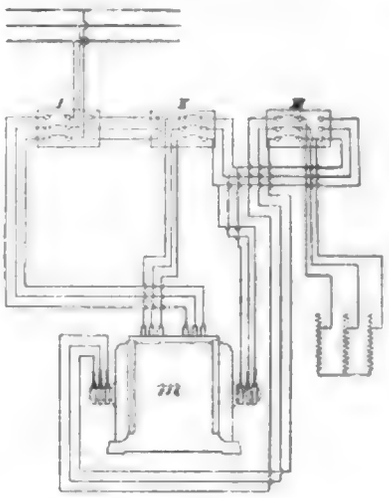


Fig. 27.

schiedenen Polzahlen. Mittels der Schalter *I*, *II*, *III* kann sowohl die eine, wie die andere Wickelung für sich, oder es können, wie gezeichnet, beide in Kaskadenschaltung benutzt werden. In diesem Fall werden unter Umständen die beiden Rotorwickelungen miteinander verbunden und die Anlaßwiderstände an die Statorwickelung angeschlossen, sodaß die Schleifringe wegfallen.

No. 147 793 vom 25. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungseinrichtung zur Messung der Isolation und Spannung in Wechselstromanlagen.**

Die einerseits an die Phasenleitungen angeschlossenen Spannungsmesser *v*, *w* sind andererseits untereinander und mit einem Umschalt-

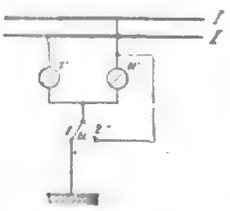


Fig. 28.

hebel verbunden, der unter Vermittelung einer entsprechenden Anzahl von Kontaktknöpfen entweder zur Isolationsmessung die Verbindung

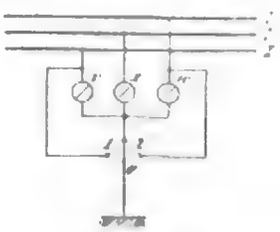


Fig. 29.

des gemeinschaftlichen Punktes der Spannungsmesser mit der Erde herstellt oder zur Spannungsmessung je einen der Spannungsmesser kurzschließt. Durch diese Schaltung wird es ermöglicht, die Messung der Isolation und der Spannung mit nur einem Satze Spannungsmesser vorzunehmen. Die Schaltungseinrichtung ist in Fig. 28 in Anwendung auf eine Wechselstromanlage und in Fig. 29 auf eine Drehstromanlage dargestellt.

Digitized by Google

No. 148 304 vom 13. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 138 387 vom 11. September 1901.)

Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — **Anordnung zur Erregung elektrischer Arbeitsmaschinen, insbesondere Fördermaschinen, in Anlagen mit stark wechselnder Belastung.**

Die Erzeugermaschine der Motordynamo nach Patent 138 387 wird in zwei Erzeugermaschinen unterteilt, von denen die eine mit konstanter Spannung arbeitet und den Erregerstrom für die Motordynamo und den Fördermotor liefert, während die andere zur Erzeugung der Betriebsspannung für den Fördermotor der ersten nach Bedarf entgegen oder in gleichem Sinne mit dieser geschaltet wird.

Durch diese Anordnung wird eine besondere Erregerstromquelle überflüssig gemacht.

No. 148 211 vom 5. März 1903.

Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Dochtkohle.**

Der Docht enthält in der Nähe des letzten Endes der Kohle Stoffe, die im Lichtbogen Dämpfe entwickeln, welche den Lichtbogen zum Erlöschen bringen. Das letzte Dochtende kann auch aus Stoffen bestehen, die den Lichtbogen schlecht leitend machen und dadurch zum Erlöschen bringen. Die Verwendung derartiger Stoffe kann in der Weise erfolgen, daß Holzstäbchen oder ähnliche poröse Stoffe mit den betreffenden Substanzen imprägniert werden und in das Dochtende vor der Einführung der Dochtmasse hineingesteckt werden.

Endlich können auch solche Stoffe am Dochtende zur Verwendung kommen, welche vorübergehend eine lebhafte Dampfentwickelung, verbunden mit weitgehender Auskraterung des Dochtes, bewirken und so den Lichtbogen ausblasen.

No. 147 905 vom 1. November 1902.

Franz Josef Dommerque in Chicago. — **Fernsprechschaltung mit Gruppenanruf, centraler Batterie und Parallelklinken.**

Auf dem Amte sind in jeder Teilnehmerleitung 2, 3 (Fig. 30) zwei mit je zwei Wickelungen 21, 44 und 14, 42 und je zwei Ankern 11, 25 und 18, 30 versehene Relais R, R^2 derart angeordnet, daß behufs Anrufens des Amtes

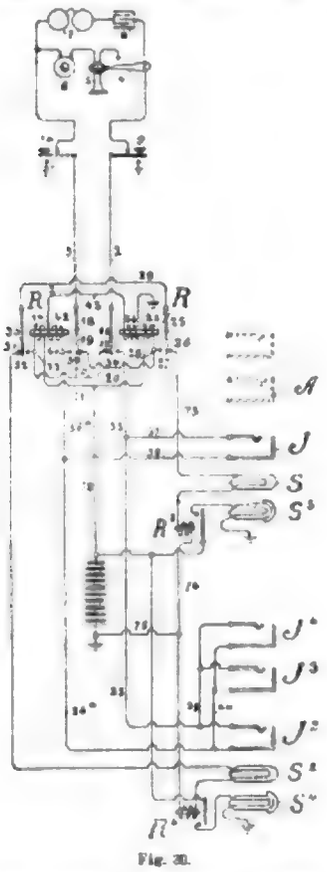


Fig. 30.

das eine Relais R^2 durch Strom, der über den einen Zweig 2 der Doppelleitung 2, 3 durch eine (14) der beiden Wickelungen 14, 42 fließt, erregt wird, das andere Relais R dagegen durch Strom, der über den anderen Zweig 3 der Doppelleitung durch eine (21) der beiden Wickelungen 21, 44 geht, zur Wirkung gebracht wird. Hierbei öffnet das eine Relais R^2 den Stromkreis des anderen R, sodaß der Teilnehmer nicht gleichzeitig beide Relais R und R^2 erregen kann, während jedoch der Beamte durch Einsetzen des Abfragestöpsels beide Relais R und R^2 durch Strom, der durch die beiden anderen Wickelungen 42 und 44 derselben fließt, erregen und erregt erhalten kann, behufs Abtrennung der Signalvorrichtung S, S^3 bzw. S^2, S^4.

No. 147 426 vom 19. April 1901.

J. Dulait, C. Zelenay und L. Rosenfeld in Charleroi. — **Mehrphasenstrommotor mit lamelliertem Magnetkern.**

Die Polschuhe e (Fig. 31) des Induktors und der Anker (Kurzschlußanker b, i, k, l) werden bedeutend breiter als der Magnetkern d

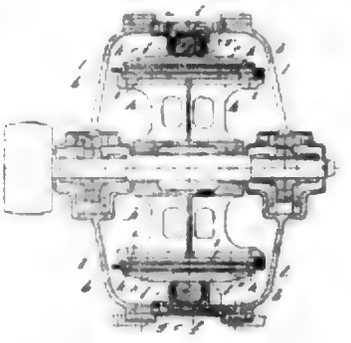


Fig. 31.

gebaut, um den Widerstand des magnetischen Kreises zu vermindern. Auf den ringförmigen Feldmagnetkern d von rechteckigem Querschnitt, der senkrecht zur Achse lamelliert ist, werden in gleichen Abständen die in der Achsrichtung lamellierten Polschuhe e aufgesetzt, zwischen welchen die inducierenden Spulen g angeordnet sind.

Hierdurch wird die Erweiterung des Luftzwischenraumes ohne Verminderung der Leistung oder Erhöhung des Kupfergewichtes des Motors möglich.

No. 147 756 vom 20. Juni 1900.

A.-G. „Magneta" in Zürich. — **Magnetinduktor.**

Der aus weichem Eisen bestehende Anker a (Fig. 32) ist an seinen beiden Enden, welche Zapfen b tragen, an diametral gegenüberliegenden Stellen ausgeschnitten. Zwei eiserne Platten

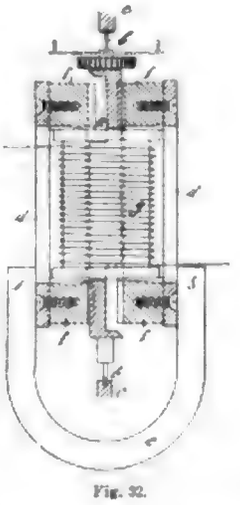


Fig. 32.

d, an welchen der Stahlmagnet S festgeklemmt ist, tragen inwendig je zwei angeschraubte Polschuhe f und erhalten somit durch die anliegenden Magnetpole auf der betreffenden Stelle gleiche Polarität. Frei um den Cylinder, zwischen den Eisenplatten und Polschuhen befestigt, befindet sich eine bewickelte Spule g. Wird vermittelst einer beliebigen Kraft der Anker rasch gedreht oder in Schwingungen versetzt, so wechselt er infolge seiner excentrischen Pole fortwährend seine Polarität, wodurch Ströme in der ihn umgebenden Spule entstehen.

No. 148 254 vom 20. Februar 1901.

Gray National Telautograph Company in New York. — **Grayscher Schreibtelegraph.**

Zur Erhöhung der Genauigkeit in der Wiedergabe wird der Antrieb der Empfängerfeder dadurch erleichtert, daß die dazu dienenden Teile durch Vermittelung der Fernströme während der Anschaltedauer in schwingender Bewegung gehalten werden und dadurch die Reibung vermindert wird.

No. 148 256 vom 7. Februar 1903.

The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited in London. — **Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektromotoren mit Nebenschluß- und Reihenwickelung.**

Nebenschluß- und Reihenwickelung werden, wenn die Maschinen als Motoren laufen, mit den Ankern hintereinander geschaltet. Laufen hingegen die Maschinen zur Wiedergewinnung elektrischer Energie als Stromerzeuger, so werden die Feldwickelungen als Nebenschluß- oder Verbundwickelungen geschaltet.

Die Feldwickelungen sind zweckmäßig in Spulen von verschiedenen Windungszahlen oder Widerständen oder beiden geteilt, die in verschiedenen Reihenparallelkombinationen die verschiedenen Feldstärken zu erzeugen vermögen, welche zur Hervorbringung der gewünschten Geschwindigkeitsänderungen nötig sind, ohne die Erregung durch im Nebenschluß geschaltete Spulen zu Hülfe nehmen zu müssen.

Zur Umschaltung der Feldwickelungen dient eine Schalttrommel, welche mit dem Hauptregelungsschalter derartig gekuppelt ist, daß bei dessen Drehung in dem einen Sinne die Spulen der unterteilten Feldwickelungen beständig im Nebenschluß zu den Ankern liegen, während diese Strom erzeugen, daß hingegen bei Drehung des Hauptschalters im entgegengesetzten Sinne die Feldspulen mit den Ankern dauernd hintereinander geschaltet sind, wobei letztere Strom aufnehmen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Das Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft.*

In Ergänzung der von Herrn Dr. Walter in Heft 40 der „ETZ" aufgestellten Beziehungen für Schlagweiten in atmosphärischer Luft möchte ich einige, zum Teil bereits vor $1^1/_2$ Jahren von mir aufgenommene und später öfter wiederholte Versuchsreihen mitteilen, die vielleicht geeignet sind, zur Klärung der in Frage kommenden Verhältnisse beizutragen.

Die Versuche wurden im Laboratorium der Porzellanfabrik Hermsdorf S.-A. mit zwei Transformatoren zu je 5 KW und einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 640 angestellt. Die Wechselzahl betrug 100 in der Sekunde; die sekundäre Spannung wurde nach dem Übersetzungsverhältnis aus der Primärspannung berechnet.

Als Elektroden wurden benutzt:
zwei Messingspitzen von 11° Öffnungswinkel;
eine Messingspitze gegen eine große Platte;
zwei Messingplatten von 120 mm Durchmesser;
je zwei Messingkugeln von 34 bzw. 48 mm Durchmesser.

Aus den Versuchen ergab sich zunächst, daß die lineare Beziehung zwischen Schlagweite und Elektrodenabstand nur für Spitzen- und Plattenelektroden gilt, wenigstens innerhalb der benutzten Spannungen bis 100 000 V. Aber auch für diese Elektrodenform gilt das lineare Gesetz, wie schon Herr Dr. Walter betonte, nur von einer gewissen Funkenlänge ab. Der Übergang zu der durch den Nullpunkt gehenden Kurve ist nun auffallenderweise kein allmählicher, sondern gekennzeichnet durch eine ziemlich unregelmäßige Lage der Punkte; vergl. Fig. 33 (zwei Spitzenelektroden) und Fig. 34 (zwei Plattenelektroden). Besonders deutlich tritt diese Unstetigkeit bei den Versuchen mit einer Spitze gegen Plattenelektrode hervor (Fig. 35).

Einen Anhalt über die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung bieten die Versuche mit zwei übereinander angeordneten Kugelelektroden. Von einer gewissen Funkenlänge ab gehören jedem Elektrodenabstande zwei bzw. mehrere charakteristische Spannungswerte zu (Fig. 36). Es bilden sich nämlich dann bei einer gewissen Spannung eine Anzahl von nebeneinander stehender, auf der Oberfläche der unteren Kugel mit der Spitze aufstoßender, violett leuchtender Kegel aus, wobei diese Erscheinung mit einem ganz besonderen Geräusch verbunden ist. Mit dem Einsetzen dieser Ent-

Digitized by Google

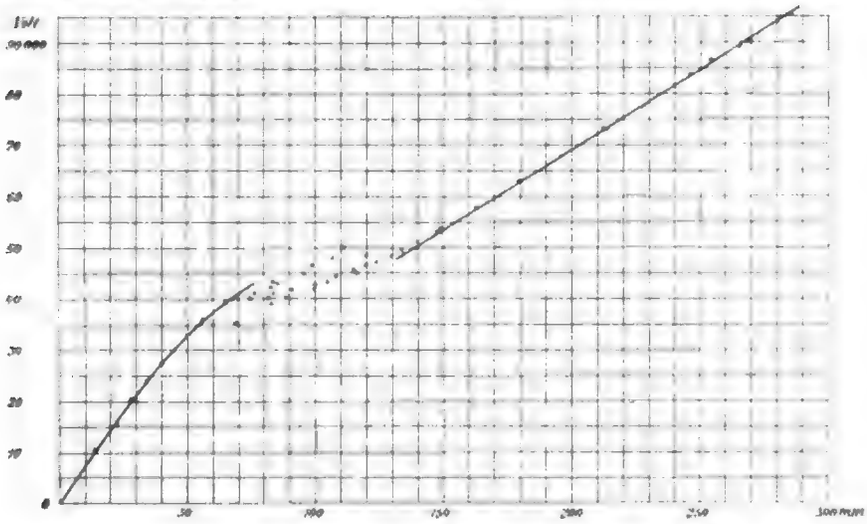


Fig. 33.

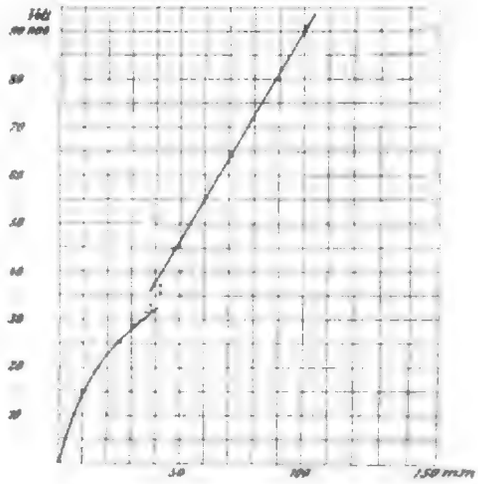


Fig. 34.

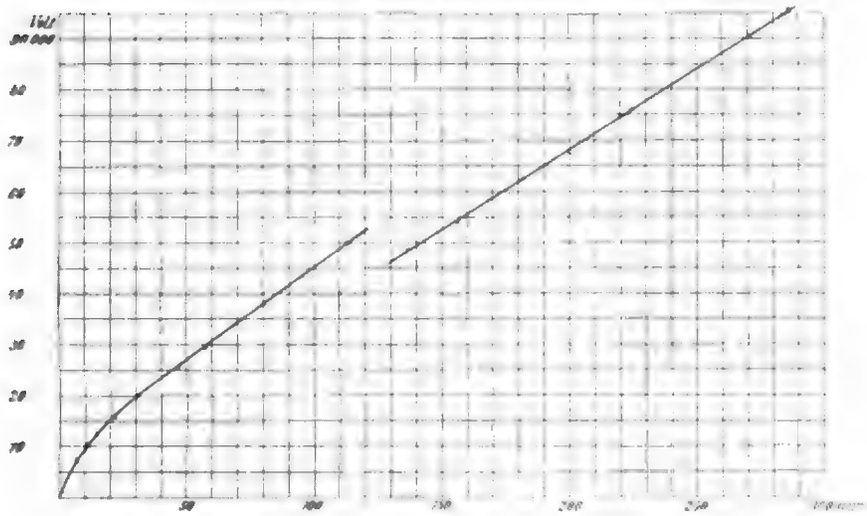


Fig. 35.

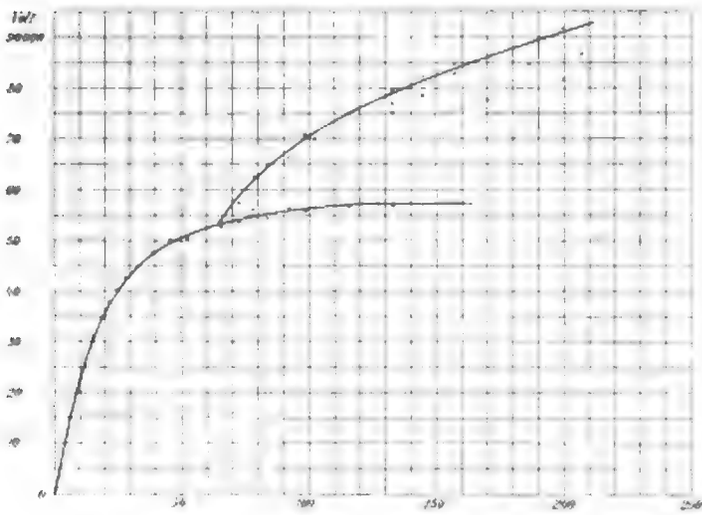


Fig. 36.

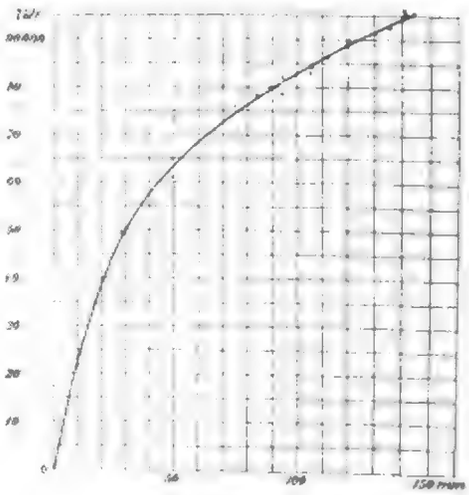


Fig. 37.

can Institute of Electrical Engineers anlangt, so können diese außer auf verschiedene Kurvenform sehr wohl noch auf andere Einflüsse zurückzuführen sein. Ich habe wiederholt Unterschiede von ähnlicher Größenordnung an zwei unter ganz gleichen Versuchsbedingungen, aber an verschiedenen Tagen aufgenommenen Versuchsreihen feststellen können. Auf diese Einflüsse, insonderheit soweit sie atmosphärischer Natur sind, behalte ich mir vor, demnächst noch zurückzukommen.

Hermsdorf S.-A., 12. 10. 04.

W. Weicker.

Das Gesetz der elektrischen Durchschläge.

Herr Ing. Moscicki hat in der „ETZ" 1904, Heft 25/26 eine Arbeit über elektrische Durchschläge veröffentlicht, die wohl unbestreitbar das Vorzüglichste ist, was bisher auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist das folgende: Richtet man die Versuchsbedingungen so ein, daß die Funken vom Rande der Elektroden fern gehalten werden können, so wird die Durchschlagskurve eine gerade Linie, die durch den Anfangspunkt geht; es ist

$$V = c\,d.$$

Erlaubt man den Funken aber am Rande überzuspringen, so ist das Bild von V und d eine Kurve, die nach Moscicki nahezu durch die Formel

$$V = c\,d^{1/2}$$

dargestellt wird.

Eine theoretische Überlegung führt den Durchschlag auf das Netz der Niveau- und Kraftlinien zurück, das sich am Rande der Elektroden konstruieren läßt, und zeigt, warum verschiedene gewissenhafte Beobachter so weit

ladungsform, die durch den unteren Ast der Kurve gekennzeichnet ist, treten bisweilen bereits Funken nach der oberen Kugel auf; im anderen Falle erst bei Spannungswerten, die dem oberen Kurvenaste zugehören, und nur in seteneren Fällen auch bei mittleren Spannungswerten.

Vollkommen stetig verläuft dagegen die Kurve, sobald die Elektroden nicht über- sondern nebeneinander angeordnet werden (Fig. 37). Auch geht in diesem Falle keinerlei optisches oder akustisches Merkmal der Funkenentladung voraus.

Bei Spitzenelektroden ist ein solcher Einfluß der Anordnung der Elektroden nicht nachzuweisen. Fig. 38, gültig für horizontal liegende Spitze gegen vertikal gestellte Platte, unterscheidet sich kaum von Fig. 35. Dasselbe gilt für zwei Spitzenelektroden.

Was die von Herrn Dr. Walter erwähnten Abweichungen in der absoluten Größe seiner Beobachtungswerte gegenüber denen des Ameri-

Digitized by Google

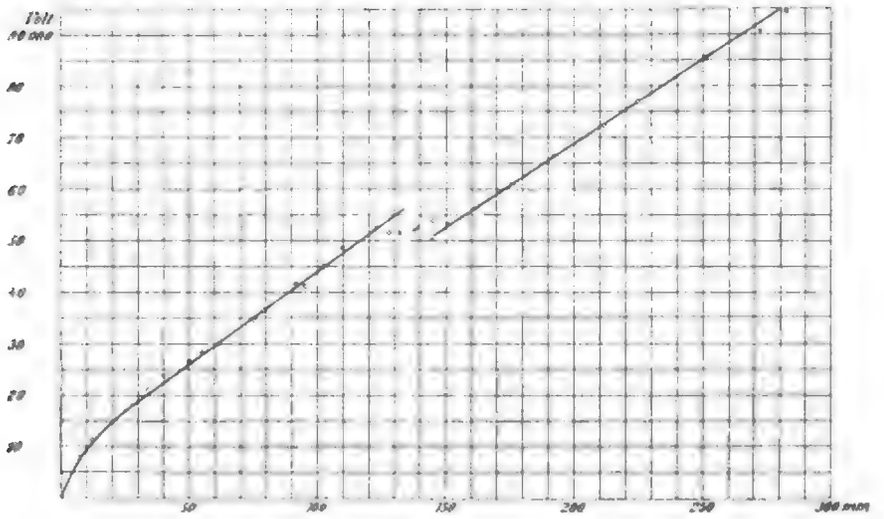


Fig. 38.

voneinander abweichende Resultate erzielt haben.

Die von mir eingeführte Formel

$$V = c d^{3/2},$$

die von derjenigen des Herrn Moscicki nicht wesentlich abweicht, bezieht sich also auf Randerscheinungen, den bisher üblichen Versuchsanordnungen entsprechend. Es ist erwähnenswert, daß sie Herr Moscicki zur Zeit seiner Versuche noch nicht gekannt hat.

Trotz der vielen Angriffe auf meine Formel kann ich also heute über deren Schicksal beruhigt sein. Auch die von mir eingeführte Konstante, die ich als „elektrische Bruchfestigkeit" bezeichnet habe, bleibt bestehen, einerlei ob die Funken am Rande durchschlagen oder nicht.

Herr Dr. Walter berichtet in der „ETZ" Heft 40, S. 874, über die Durchschlagskurve in Luft und beweist, daß sie eine gerade Linie ist. Er sieht dies als eine neue Entdeckung an. Ich möchte darauf hinweisen, daß seit nahezu einem Jahrhundert derselbe Gedanke zu wiederholten Malen ausgesprochen worden ist.

Lausanne, 19. 10. 04. C. Baur.

[*Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt.*

Auf die Bemerkungen des Herrn W. Huth in Heft 39 der „ETZ" erwidere ich folgendes:

Mancher Fachgenosse hätte gewiß gleich mir gern von ihm etwas Neues über diesen wenig bearbeiteten Gegenstand gelernt, welchem nach seinen Worten zu schließen, das Verfahren, das die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bzw. die Union Elektricitäts-Gesellschaft, „seit sie elektrische Bahnen bauen", anwenden, bekannt und der offenbar auch in die „ganz bestimmten Grundsätze, welche auf streng wissenschaftlicher Basis beruhen und reichlich gemachten praktischen Erfahrungen angepaßt sein müssen", eingedrungen ist. Leider scheint Herr Huth nicht geneigt, das „Verfahren" und die „Grundsätze" einer Erörterung in der „ETZ" zu unterbreiten, sondern begnügt sich, von einer solchen abzuraten, sonst aber nur die folgenden vereinzelten Ausstellungen zu machen:

Zunächst habe ich nach seiner Meinung „ganz außer acht gelassen", daß nicht die Gleismitte, sondern die Linie in Frage kommt, welche die Mitte des Wagendaches beschreibt. Herr Huth hat insofern recht, als diese Bemerkung in dem Aufsatze hätte Aufnahme finden müssen. Um nun nicht gleich ihm bei der bloßen Verneinung stehen zu bleiben, sei hierzu folgendes bemerkt:

Bei zweiachsigen Wagen erfolgt die Führung durch die Schienen derart, daß mit hinreichender Genauigkeit die Mitte jeder Radachse sich über der Gleismitte befindet. Die Verbindungslinie dieser Mitten fällt in die Längsachse des Wagens, der Halbierungspunkt der letztgenannten Strecke ist der Mittelpunkt des Wagendaches. Die Entfernung dieses Punktes von der Gleismitte ergibt sich somit aus Formel (1) des Aufsatzes mit

$$h = \frac{s^2}{8R},$$

wenn man anstatt s die Entfernung der Achsen voneinander den sogenannten „Radstand" einsetzt.

Bei Wagen von 16 Sitzplätzen, die, wenn starke Gleiskurven eintreten, zumeist 1,5 m Radstand erhalten, beträgt der Abstand h rund 2 cm, bei solchen von 20 Sitzplätzen, denen man in gleichem Falle etwa 1,8 m Radstand gibt, rund 3 cm. Diese Abweichungen wird man, wenn das Rollenprofil hinreichend vorsichtig bemessen ist, vernachlässigen können. Da nun mein Beispiel sich fast ausschließlich mit Wagen der letzteren Art befaßt, so ist die Bemerkung unterblieben. Sie hätte jedoch der Allgemeinheit wegen in den Aufsatz gehört, dessen Richtigkeit hierdurch keine Änderung erleidet. Bei Drehgestellwagen ist zuerst in ähnlicher Weise der Halbmesser des Kreises, den der Drehzapfen beschreibt, festzustellen. Ist derselbe ermittelt, so ergibt sich mit hinreichender Annäherung durch dieselbe Formel die seitliche Verschiebung des Dachmittels, wenn man für s die Entfernung der Drehzapfen einsetzt. Zum Beispiel ist bei einem Zapfenabstand von 3,5 m

$$h = 10 \text{ cm},$$

wozu dann bei symmetrischen Drehgestellen von 1,5 m Radstand rund 2 cm zu addieren sind, sodaß sich die Wagenmitte annähernd 12 cm innerhalb der Gleismitte befindet.

Herr Huth behauptet ferner, daß die von mir vorgeschlagene Rolle, durch welche sich die als Beispiel angeführte Reduktion der Aufhängepunkte ermöglicht, keine Rolle sondern eine breite Walze wird. Dieselbe ist in Fig. 19 in 1/5 der natürlichen Größe abgebildet und bei einem Flantschen-Durchmesser von 118 mm 46 mm breit, während die heute üblichen Formen bei demselben Durchmesser ca. 38 mm Breite aufweisen. Herr Huth hat auch übersehen, daß man durch die Vermehrung der Rollenbreite um den ihm so ungeheuer erscheinenden Betrag von 8 mm nicht einen Schränkungswinkel von 12°, wie er behauptet, sondern einen solchen von 16° erhält (S. 761, Spalte 2, Zeile 19 von unten).

Er irrt ferner, wenn er behauptet: „daß ich es für zweckmäßiger halte, die Aufhängungspunkte nicht lotrecht über die Gleismitte zu verlegen, sondern damit nach innen zu gehen." Ich schlage vielmehr vor, sie an jene Orte zu verlegen, an welche sie aus theoretischen und praktischen Gründen hingehören. Bei der Mehrzahl der in der Tabelle auf S. 761 berechneten Fälle liegt dieser Ort lotrecht über dem Dachmittel, also nahe genug lotrecht über der Gleisachse, während auf S. 758 ausdrücklich hervorgehoben wird, daß es Fälle geben kann, wo er sich außerhalb der Gleismitte befindet. Ebenso ist die Bemerkung des Herrn Huth über die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bzw. die Union Elektricitäts-Gesellschaft in diesem Umfange, wie ich aus persönlicher Erfahrung weiß — Veröffentlichungen liegen meines Erachtens nicht vor — unrichtig.

Es kommt auch keineswegs darauf an, daß von einzelnen Firmen die Isolatoren einwärts gesetzt werden, sondern darauf, daß trotz dieses Behelfes zur Zeit Kurven von 15 m Halbmesser noch immer mit Sehnenlängen von ca. 2⅔ m und allgemein scharfe Kurven mit derselben Anzahl von Stützpunkten verspannt werden wie vor 8 bis 10 Jahren.

Wenn Herr Huth meint, daß das so bleiben müsse, so ist das seine Sache. Diejenigen aber, welche weniger als er davor zurückschrecken „aufs Neue mit mißlichen Versuchen beginnen zu müssen", wird es hoffentlich nicht unangenehm berührt haben, daß etwas über die Theorie der Kurvenabspannung veröffentlicht wurde, selbst wenn dadurch an den unveröffentlichten „Grundregeln" des Herrn Huth gerüttelt wird.

Hilden bei Düsseldorf, 22. 10. 04.

R. Wahle.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Münchener Trambahn A.-G., München. Dem sehr sorgfältig gearbeiteten und eingehenden Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes:

Die schlechte wirtschaftliche Lage und die vielen durch Gleisauswechselungen und Kanalisationsarbeiten bedingten Betriebsunterbrechungen verursachten auch im verflossenen Betriebsjahre eine Mindereinnahme von 39 289,25 M. Der von der Stadtgemeinde München der Gesellschaft seit 1896/97 garantierte jährliche Betriebsüberschuß beträgt 923 219,05 M. Ein Gewinnanteil konnte ihr jedoch auch in diesem Jahre aus dem städtischen Trambahnunternehmen nicht überwiesen werden, weil das Betriebsjahr 1902/1903 wiederum mit einem Deficit abschloß. Der schon im vorletzten Geschäftsjahre erzielten beträchtlichen Verminderung der Betriebsausgaben folgte im vergangenen Geschäftsjahre noch eine weitere Verminderung von mehr als 15 000 M, trotzdem die Ausgaben für verschiedene umfangreiche Arbeiten am Wagenpark auf Betriebskonto und nicht auf Stadtgemeinde-Neubaukonto verbucht wurden. Der Reingewinn beträgt 550 025,13 M. Nach Abzug der Dotierung des gesetzlichen Reservefonds mit 6000 M sowie von 42 985 M Tantièmen und Gratifikationen verbleibt ein Rest von 491 040 M, wovon 51 040 M der Reserve zugeführt und 440 000 M als 11 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 4 Mill. M verteilt werden.

Am Schlusse des Berichtsjahres standen 1142 Personen im Dienste der Gesellschaft.

Die Streckenlänge des Bahnnetzes beträgt 48,459 km mit 95,462 km Gleislänge. Hiervon wurden 17,516 km bzw. 35,540 km auf Rechnung der Stadtgemeinde gebaut. Die Betriebslänge der einzelnen Linien beträgt zusammen 57,742 km.

Der Wagenpark besteht aus 292 Motorwagen, 154 geschlossenen Anhängewagen, 157 offenen Anhängewagen und 13 alten Pferdebahnwagen, zusammen 606 Wagen mit 21 901 Plätzen. Ferner sind 6 Akkumulatorlokomotiven vorhanden für den Betrieb der leitungslosen Strecke Schwabing-Landsbergerstraße. Die Zahl der gelaufenen Wagen (Motor- und Anhängewagen) auf sämtlichen Linien beträgt 68 009; von denselben wurden 1 159 044 Touren gefahren und 11 202 943 Nutzkilometer zurückgelegt.

Es wurden 40 704 693 zahlende Fahrgäste befördert und hierfür eine Einnahme von 4 417 141,80 Mark erzielt, mit Zeitkarten wurden weitere 7 457 080 Fahrgäste befördert und hierfür 306 435,50 Mark vereinnahmt. Die Durchschnittseinnahme beträgt pro Wagennutzkilometer 39,43 Pf. (inkl. Zeitkarten 42,16 Pf.) und pro Wagen 64,95 M.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 8 158 422,43 M. Das Koncessions- und Anlagekonto ist mit 824 581 M, das Immobilienkonto mit 534 773 M bewertet. Die Reserven enthalten 2 006 508 M. Von den am 1. Juli 1904 im Umlauf sich befindenden Obligationen von 620 600 M waren 117 200 M zur Rückzahlung ausgelost. An die Stadtgemeinde sind vertragsmäßig zu zahlen: für Verzinsung und Amortisation des für das städtische Trambahnunternehmen investierten Kapitals von 12 089 433,52 M = 695 549,55 Mark, 8 % als Abgabe für Straßengrundbenutzung aus 2 345 222,24 M = 70 3 6,66 M, 6 % zum Erneuerungsfonds aus 4 721 579,30 M = 283 414,64 M, zusammen 1 049 320,85 M. Da das Guthaben der Stadtgemeinde nur 876 665,73 M beträgt, so ergibt sich ein Fehlbetrag von 172 655,73 M, welcher vertragsmäßig von der Gesellschaft gegen 3½ %ige Verzinsung einstweilen zu decken ist.

Straßenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. Nach dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr machte die Entwickelung des Unternehmens auch im abgelaufenen Geschäftsjahre gute Fortschritte; nennenswerte Betriebsstörungen kamen nicht vor. Die Einnahmen aus dem Bahnbetriebe betragen 74 842,70 M gegen 72 753,05 M im Vorjahre. Im laufenden Jahre werden sie aber vermutlich wieder fallen, da durch den gegen Ende Juni 1904 begonnenen Austausch der Schienen auf einer Strecke eine Betriebsstörung von ca. 6 Wochen Dauer hervorgerufen wurde, die die Einnahme sehr ungünstig beeinflußt hat.

Digitized by Google

Der diesbezügliche Ausfall belastet in der Hauptsache das neue Geschäftsjahr. Der Austausch der Schienen machte sich erforderlich, da dieselben sehr abgefahren waren und einen sicheren Betrieb nicht mehr ermöglichten. Die neuen Schienen besitzen ein wesentlich stärkeres Profil, sie wurden sehr sorgfältig eingebaut, sodaß die neue Gleisanlage eine bedeutend längere Lebensdauer erhält.

Es wurden 747 831 Personen befördert mit einer Einnahme von 67 696 M. Dies ergibt durchschnittlich pro Tag 2049 Personen mit 185,47 M Einnahme. Aus dem Postpaketverkehr wurde außerdem eine Einnahme von 7193 M erzielt. Die durchschnittliche Einnahme aus dem Personenverkehr betrug im Jahr pro Motorwagenkilometer 25,95 M, pro Motorwagen und Tag 30,83 M, pro beförderte Person 9,05 M und pro Kilometer Betriebslänge 15 743,39 M. Geleistet wurden beim Personenverkehr in 2196 Motorwagentagen 260 919,1 Motorwagenkilometer, d. i. durchschnittlich pro Motorwagen und Tag 118,86 km; bei der Paketbeförderung in 362 Motorwagentagen 14 269,9 Motorwagenkilometer, d. i. durchschnittlich pro Motorwagen und Tag 39,42 km.

Die Abgabe von elektrischem Strom für Beleuchtung und Krafterzeugung hat im Berichtsjahre ebenfalls an Ausdehnung gewonnen. Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres waren vorhanden: 539 Abnehmer mit 392 Hausanschlüssen (gegen 404 Abnehmer mit 365 Hausanschlüssen im Vorjahre), deren Versorgung wiederum eine Erweiterung des Kabelnetzes durch Verlegung von 758,5 m Kabel und Einbau von 3 Kabelkästen erforderte. Am 30. Juni 1904 betrug der Anschluß an das Netz 11 765,51 HW = 23 531 Normallampen-Äquivalente (gegen 11 024,20 HW = 22 048 Normallampen-Äquivalente im Vorjahre). Die angeschlossenen 11 765,51 HW verteilen sich auf 14 617 Glühlampen (13 188), 347 Bogenlampen (376), 114 Apparate (101) und 108 Motoren (100) von zusammen 446,6 PS Leistung. Außerdem hat das Werk noch 148 Glühlampen, 11 Bogenlampen und 5 Motoren mit zusammen 31,5 PS Leistung für eigenen Bedarf in Betrieb. Die Einnahmen aus dem Licht- und Kraftbetriebe betragen im Berichtsjahre 153 096,42 M gegen 142 750,95 M im Vorjahre.

Der im abgelaufenen Geschäftsjahre erzielte Gewinn beträgt 198 601,91 M ausschließlich 1995,14 M Vortrag und ist sonach 8167,23 M = ca. 9% höher als im Vorjahre. Nach reichlichen Rücklagen und Abschreibungen verbleibt zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 26 572,25 M, wovon 19 800 M als 6%ige Dividende auf das 330 000 M betragende Aktienkapital verteilt und 2843 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Zuweisung an den Reservefonds beträgt 1228,8 M, Tantième an den Vorstand 1200 M.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 1 449 319 M. Das im Sinne des Vertrages mit der Stadtgemeinde investierte Kapital beträgt am Schlusse des Betriebsjahres 1 029 980 M. Ausgegeben sind 770 000 M Obligationen.

Deutsche Kabelwerke A.-G., Rummelsburg bei Berlin. Nach dem Bericht über das mit dem 31. Mai 1904 schließende Geschäftsjahr erzielte die Gesellschaft einen Fabrikationsgewinn von 762 552,55 M. Hierzu kommt der Eingang von 8118,19 M früher abgeschriebener Forderungen. Dagegen betragen Löhne und Unkosten 526 191,20 M. Nach Deckung derselben und Obligationszinsen im Betrage von 45 000 M bleibt ein Gewinn von 189 479,54 M. Der nach Überweisung von 96 472,22 M für Abschreibungen und 15 000 M an das Delcredere-Konto noch verbleibende Gewinnsaldo von 78 007,32 M wird wie folgt verwendet: 3900,37 M für den Reservefonds, 7410,70 M für Tantièmen, 60 000 M zur Verteilung von 3% Dividende auf das Aktienkapital von 2 Mill. M, 6696,25 M Vortrag auf neue Rechnung.

Der Umsatz stieg im vergangenen Jahre um ca. 31% gegen das Vorjahr. Leider aber wurde der dadurch erzielte höhere Gewinn durch die außergewöhnliche Preissteigerung für Rohgummi stark beeinträchtigt. Der für Rohgummi gezahlte Betrag betrug über 150 000 M mehr, als im Vorjahre für dasselbe Quantum hätte gezahlt werden müssen, wogegen die Verkaufspreise der Fertigfabrikate zum Teil wenig, zum Teil gar nicht gestiegen sind. Die Preise für Kabel und isolierte Drähte waren infolge des äußerst scharfen Wettbewerbes unbefriedigend, doch können dieselben das Resultat nicht durchgreifend beeinflussen, da die Gesellschaft sich seit Jahren mit Erfolg bemüht hat, sich von diesem Geschäftszweige möglichst unabhängig zu stellen. Gegenwärtig ist sie, wie der Bericht konstatiert, gut und für längere Zeit beschäftigt.

Die Bilanz vom 31. Mai 1904 schließt mit 3 661 636,67 M. Grundstücke und Gebäude stehen mit 1 001 204 M zu Buche, Maschinen mit 953 274 M, Waren mit 523 910 M, 894 771 M Debitoren stehen 533 460 M Kreditoren, 750 000 M Obligationen und 250 000 M Hypotheken gegenüber.

Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt (Rheinpr.). Nach dem Bericht für das mit dem 30. Juni schließende Geschäftsjahr war die Gesellschaft in allen Fabrikationszweigen fortlaufend angestrengt beschäftigt gewesen. Durch die Übernahme der Firma Adolf Hohnholz, Rheydt, Fabrik isolierter Drähte und Kabel, sowie Gummifabrik, Drahtzieherei und Verzinnerei, ist sie nunmehr in der Lage, sämtliche Artikel der Kabelbranche zu fabrizieren.

Der Neubau des für die Aufnahme der übernommenen Maschinen u. s. w. obengenannter Firma bestimmten Werkes ist gleichzeitig für weitere bedeutende Vergrößerungen der bestehenden Anlagen, besonders der Gummifabrik, vorgesehen. Der Betrieb wird in demselben im Herbst dieses Jahres eröffnet werden. Die vorliegenden specificierten Aufträge werden, dem Bericht zufolge, bis spät in den Winter lohnende Beschäftigung bieten.

Der Rohgewinn beträgt einschließlich des Vortrages aus dem Vorjahre 489 767 M. Hiervon werden nach Überweisung von 67 505 M an den Reservefonds 135 415 M zu Abschreibungen und 92 003 M zu Tantièmen und Gratifikationen verwendet und 165 000 M als 12%ige Dividende auf das 1½ Mill. M betragende Aktienkapital (wovon indessen 250 000 M nur für die zweite Hälfte des Berichtsjahres berechtigt sind) verteilt. Auf neue Rechnung werden 29 843 M vorgetragen.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 2 837 625,75 M. Darin stehen zu Buch: Grundstücke und Gebäude mit 326 675 M, Maschinen mit 366 264 M, Waren und Material mit 530 243 M und Neuanschaffungskonto mit 13 09[illegible] M. Bei 1 402 058 M Debitoren sind 385 978 M Kreditoren ausgewiesen. Ausgegeben sind 481 770 M Obligationen. Der Reservefonds enthält 115 525 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	226,25	231,80	231,50
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	64,—	65,—	65,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	230,—	226,—	229,—	229,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	335,—	328,—	335,	335,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	198,75	211,50	211,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	240,—	241,—	241,75
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	74,50	71,60	72,75	72,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,30	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	61,50	62,—	62,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	25,—	119,10	120,90	120,25
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	150,—	147,75	50,—	150,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	130,—	124,75	130,—	130,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	147,80	48,50	148,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	117,50	115,—	116,75	116,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	150,—	50,50	50,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 000,000	—	15. 5.	3,52	47,—	80,60	79,—	79,60	79,10
do. Vorzugsaktien	5	—	15. 5.	0	122,—	127,75	124,—	125,10	124,25
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	118,50	121,—	120,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	65,—	58,10	160,—	160,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	66,—	68,10	66,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	150,25	51,—	150,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	0	1. 1.	0	124,10	137,—	126,50	128,—	128,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	127,25	127,50	127,60
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,60	117,10	117,—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	180,30	181,25	180,90
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	122,—	119,75	119,90	119,90
Große Berliner Straßenbahn	100,924	18,325	1. 1.	8	181,—	200,75	187,75	191,50	96,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,—	93,90	93,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,25	182,75	82,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,75	52,90	52,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. Oktober 1904.

Die Börse stand in der Berichtswoche ganz unter dem Eindruck des Zwischenfalles vor Hull. Aber während man zunächst allgemein zu der Auffassung neigte, daß die Differenz eine schnelle Erledigung finden würde und infolgedessen die Börsen in London sowohl wie hier in abwartender Haltung verkehrten, trat dann, als die Antwort Rußlands sich erheblich verzögerte, der Ernst der Situation mehr zu Tage: London meldete scharf rückgängige Kurse und auch hier, namentlich auf dem Kassamarkte, erfolgten umfangreiche Realisationen, die nur zu teilweise erheblich niedrigeren Kursen Aufnahme fanden. Der Schluß der Woche brachte auf die Nachricht von der Anrufung der Haager Kommission zur Schlichtung der Angelegenheit zunächst eine Beruhigung, während am Sonnabend eine erneute Aufwärtsbewegung auf fast allen Gebieten einsetzte.

Unberührt von der Haltung des Gesamtmarktes vollzog sich in den Aktien der Großen Berliner Straßenbahn eine nahezu stürmische Hausse, für die eine offizielle Erklärung noch fehlte: man spricht von Verstaatlichungsplänen auf dem Wege über die Berliner Elektricitäts-Werke; auch in den Aktien dieser Gesellschaft war lebhaftes Geschäft zu steigenden Kursen, zum Teil im Zusammenhang mit dem eben Gesagten, zum Teil auf den Beschluß der Aufsichtsratssitzung, der Generalversammlung eine Dividende von 9½% (9% i. V.) und die Erhöhung des Kapitals um 6,3 Mill. M vorzuschlagen. Daraufhin waren auch Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft-Aktien höher.

Der Geldmarkt zeigt eine entschiedene Erleichterung. Der Privatdiskont ermäßigte sich von 4⅛% auf 4%. Tägliches Geld gab von 4% auf 3½% nach. Ultimogeld war zu 4¼% reichlich zu haben.

General Electric Co. 177%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	60	17. 6
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	65	— —
	bis	65	10 —
Zinn (per Kasse)	Lstr.	31	7 6
Zink	Lstr.	23	10 —
Blei	Lstr.	2	7 6

Kautschuk fein Para: 4 sh 11½ d.

[1] Nach „Mining Journal" vom 29. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 29. Oktober 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Hubert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1880.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 889, III. 1480
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. Von Hugo Grob. S. 951.

Die zweite Form des Repulsionsmotors und des kompensierten Reihenmotors. Von M. Latour. S. 952.

Das Bleichertsche Elektrohängebahnsystem. Von G. Dieterich. S. 953.

Literatur. S. 958. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar. Von Dr. Max Roloff und Paul Berkitz. — Propriétés et emais de matériaux de l'électrotéchnique. Par F. de Poncharra. — Taschenbuch für Telegraphenbaubeamte. Von Emil Mieuley.

Kleinere Mitteilungen. S. 959.
- Telegraphie. S. 959. Neues aus dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. — Anschluß von Alaska an das allgemeine Telegraphennetz.
- Verschiedenes. S. 961. Fünfter internationaler Elektriker-Kongreß in St. Louis 1904.

Patente. S. 961. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 964. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest. — (Sitzungsbericht).

Briefe an die Redaktion. S. 966. Versuche mit einem Transformator hoher Eigenschwingung. Von R. Hiecke. — Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität. Von Leo Lichtenstein. — Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Von P. Drude. — Amerikanisch-deutsche Prophezeiungen. Von Adrian Baumann.

Geschäftliche Nachrichten. S. 967. Stettiner Elektricitätswerke A.-G., Stettin. — Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. — Elektricitätswerk in Wolfhagen, Bez. Cassel. — Preiserteilungen in St. Louis.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 968.

Briefkasten der Redaktion. S. 968.

Berichtigung. S. 968.

Über das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft.

Von Hugo Grob, Oerlikon-Zürich.

Auf Seite 874 der diesjährigen „ETZ" bringt Herr Dr. B. Walter eine sehr interessante Abhandlung über das Durchschlagsgesetz für Luft, und kommt da zum Schluß, daß für Funkenlängen von über 5 cm die Beziehung

$$V = a + b\,d$$

Geltung habe, worin V die Durchschlagsspannung, d die Schlagweite und a und b Konstanten bedeuten.

Wer indessen die in den beigefügten Tabellen mitgeteilten Resultate auf Maschinen und Transformatoren anwenden wollte, könnte leicht Enttäuschungen erleben.

Seit Jahren baut die Maschinenfabrik Oerlikon künstlich ventilierte Transformatoren von beträchtlichen Spannungen, worunter z. B. auch solche mit 55 000 V Prüfspannung gegen Eisen und 36 000 V Betriebsspannung waren. Da hat sich verschiedentlich gezeigt, daß bei Anwendung der Prüfspannungen hier und da Überschläge auftreten, deren überbrückte Luftdistanzen der obigen Regel einfach Hohn sprechen.

Um diese Verhältnisse etwas aufzuklären, machte ich eine Reihe von Versuchen, von denen hier folgendes mitgeteilt werden mag.

Frühere Erfahrungen hatten mich gelehrt, daß die Elektrodenformen einen großen Einfluß auf die Überschlagsweite ausübten, wobei der kleinere Krümmungsradius keineswegs immer eine größere Funkenlänge zur Folge hatte. Um mich vorerst von der Variation der Formen frei zu machen, führte ich eine erste Versuchsreihe aus mit Nadelspitzen, und zwar in der Weise, daß nach jedem Überschlag wieder neue Nadeln eingesetzt wurden. Der eine Halter war fest, während der andere, auf einer Bahn mit Skala verschiebbar, dem ersten Halter so lange genähert wurde, bis bei der betreffenden eingestellten Spannung der Überschlag erfolgte. Der Strom stammte von einem Generator mit rein sinusförmiger Kurve; die Spannung wurde mit einem Hitzdrahtvoltmeter gemessen und beziehen sich also die folgenden Angaben auf effektive Werte. Die Regulierung geschah vermittelst der Generatorerregung und nicht durch Einschalten von Regulierwiderstand in den Primärstromkreis.

Bis zu einer Spannung von ca. 45 000 V bildeten die aufgenommenen Punkte eine

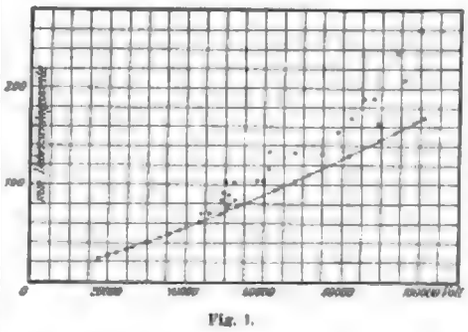


Fig. 1.

sehr schöne Kurve (Fig. 1); von da an trat plötzlich ein unbekannter Einfluß hinzu, der die Sache vollständig labil gestaltete, sodaß, wie Fig. 1 zeigt, statt einer Kurve der reinste Sternenhimmel zum Vorschein kam. Immerhin bildeten die untersten Punkte die genaue Fortsetzung der früher begonnenen Kurve. Ich suchte vergeblich nach einer Erklärung des merkwürdigen Phänomens; eine Ungleichheit der Spitzen konnte nicht Schuld sein, sonst würden die Unregelmäßigkeiten schon bei kleineren Spannungen auftreten; weitere Versuche wiesen auch die Vermutung zurück, daß der verschiedene Ozongehalt der Luft der Störenfried sei.

Schließlich legte ich die Nadeln bei Seite und versuchte mein Heil mit Stahlkugeln von 10 mm Durchmesser. Da erhielt ich nun eine absolut eindeutig bestimmte Kurve von

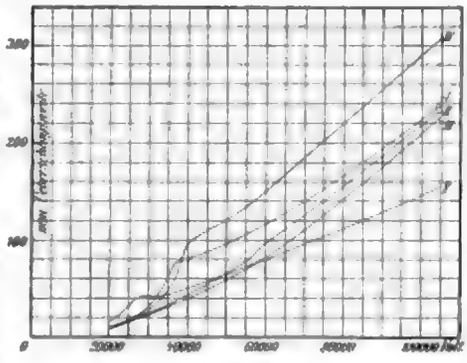


Fig. 2.

großer Schärfe, wie sie in Fig. 2 unter Kurve *I* wiedergegeben ist. Bei dieser Gelegenheit begegnete ich aufs neue einer merkwürdigen Erscheinung, die ich schon früher öfters beobachtet hatte. In den sonst schön gesetzmäßig verlaufenden Kurven zeigte sich immer an irgend einer Stelle ein sonderbarer Buckel, den ich mir nie erklären konnte. Ich suchte also vorerst die Ursachen dieses Buckels zu ergründen.

Eine Versuchsreihe mußte einmal unterbrochen werden, um an der Zuleitung eine kleine Abänderung zu treffen. Nach Wiederaufnahme der Untersuchungen zeigte es sich, daß mit denselben Kugeln bei derselben Spannung die Überschlagsweite plötzlich um 40 % zugenommen hatte. Ich suchte sofort die früheren Bedingungen wieder herzustellen und konnte nach einigen tastenden Versuchen nachweisen, daß eine ganz kleine Veränderung der Lage der Zuleitungsdrähte Variationen in der Überschlagsweite bis zu 50 % hervorbrachte und daß weitere Verschiebung dieser Drähte im selben Sinne die Länge der Funkenstrecke erst durch ein Maximum und nachher durch ein Minimum hindurch gehen ließen. Es war mir klar, daß hier eine Wirkung der Kapacität im Spiele war, und dies veranlaßte mich, auf den Stielen der Elektrodenkugeln kreisförmige Scheiben von ca. 1 dem Durchmesser verschiebbar zu befestigen. Es war jetzt interessant zu sehen, wie durch das Aufsetzen und Verstellen dieser Scheiben jener sonderbare Buckel auf der Kurve verschoben und gleichzeitig verwischt wurde (Kurve *II*, Fig. 2), und daß er in der benutzten Skala (zwischen 20 000 und 105 000 V) leicht ganz zum Verschwinden gebracht werden konnte (Kurve *III*, Fig. 2). Dabei befanden sich die Scheiben mehrere Centimeter hinter den Kugeln. Es scheint demnach keinem Zweifel zu unterliegen, daß wir es hier mit einer Art Resonanz zu tun haben. Diese Vermutung wird auch durch folgenden Versuch unterstützt, der zugleich zeigt, daß noch weitere elektrische Schwingungen mit im Spiel sein können.

Die Überschlagsweite läßt sich auch durch sekundäre Funkenstrecken in sehr starker Weise beeinflussen. So benutzte ich einmal folgende Versuchsanordnung (Fig. 3). Parallel zur Hauptfunkenstrecke *A* schaltete ich einen zweiten Stromkreis, bestehend aus einer Kapacität *C* und einer kleineren Funkenstrecke *B*. Die Kapacität war hergestellt aus einer beiderseitig mit Stanniol

Digitized by Google

belegten Ebonitplatte von ca. 1 qm Fläche und von 10 mm Dicke. Nach jedem Überschlag wurde die Nebenfunkenstrecke *B* etwas verlängert, die Spannung jedoch konstant gelassen. Durch die zunehmende Distanzvergrößerung der Kugeln *B*, zwischen welchen fortwährend heftige Entladungen sich abspielten, wurden die Überschläge in der Hauptfunkenstrecke in der

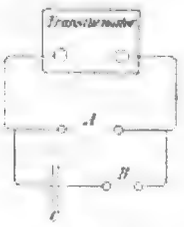


Fig. 3.

Art beeinflußt, daß die Kugeldistanz vielleicht um 10% ihres Wertes schwankte, in wellenförmiger Zu- und Abnahme mit der Verlängerung der Funkenstrecke. Regelmäßigkeit war keine große vorhanden; es traten vielleicht alle 1 bis 3 cm wieder Maxima auf. Plötzlich, in der Gegend von 85 bis 88 mm, trat eine neue Erscheinung zu Tage. Die Überschlagslänge zwischen den Hauptkugeln *A* änderte sich trotz der konstant auf 60000 V gehaltenen Spannung von 118 auf 170 mm und umgekehrt, wenn die Nebenfunkenstrecke *B* nur um ca. $^1/_{100}$ mm größer oder kleiner gemacht wurde. Es genügte, die Mikrometerschraube, welche die eine der Kugeln *B* trug, kaum zu berühren, um die Schlagweite der Hauptstrecke *A* total zu ändern. Offenbar befinden wir uns hier in einer Zone ausgesprochener Resonanz, während bei kleineren Abständen der Nebenkugeln verschiedene Einflüsse, alle in wellenförmiger Abhängigkeit von der Kugeldistanz *B*, übereinander gelagert waren.

Ich stellte nun die Mikrometerschraube so ein, daß die überbrückte Distanz *A* bei 60000 V möglichst groß wurde, ließ nachher die Nebenfunkenstrecke unberührt und nahm mit den anderen Kugeln wieder eine Kurve in Funktion der Spannung auf. Da stellte es sich heraus, daß gerade bei der vorhin erwähnten Spannung von 60000 V der Gipfel eines Buckels war!

Es mag weiter die Kurve *IV* in Fig. 2 Erwähnung finden. Hier war einzig in Serie mit der Hauptfunkenstrecke, die wieder durch dieselben Kugeln gebildet wurde, noch eine zweite, ganz kleine Funkenstrecke eingeschaltet, von ein paar Zehntelmillimeter Länge. Wie man sieht, vermochte dieser kleine Leitungsunterbruch die Überschlagsweite um einen erheblichen Betrag zu erhöhen.

Nach Betrachtung der mitgeteilten Versuche erscheint nun der erste Versuch mit seinem „Sternenhimmel" in ganz anderem Lichte. Die Nadeln waren nämlich, trotzdem sie demselben Paket entnommen wurden, verschieden in ihrer Länge. Da die Distanz immer zwischen den Spitzen gemessen wurde, so kamen die Nadelhalter mit ihren nicht zu vernachlässigenden Stirnflächen bei jedem Punkte wieder in eine andere relative Entfernung zueinander, wodurch die Kapacität des Systems sich in unstetiger Weise mit der Vergrößerung der Funkenstrecke änderte.

Es wird übrigens keine Überschlagskurve einen reinen Charakter haben, denn es sind immer zwei Urvariable im Spiele: die variierende Entfernung der Elektroden und die variierende Kapacität des Systems, d. h. die Kapacität, die durch die einander gegenüberstehenden Elektrodenflächen gebildet wird, und die mit Veränderung der Überschlagsweite sich ebenfalls ändert. Im Hinblick auf diesen Umstand ist es leicht zu erklären, ja sogar selbstverständlich, daß sich die Überschlagskurven zweier verschiedenen Elektrodenformen schneiden können. Ein Beispiel hierzu bietet uns die Kurve *V* in Fig. 2, die die Entladungsdistanzen zwischen zwei hornartig abgebogenen Kupferdrähten von 12 mm Durchmesser darstellt.

Wenn wir die Überschlagskurve der Nadeln mit denjenigen der Kugeln vergleichen, so muß auffallen, daß die erstere kleinere Distanzen aufweist als letztere, trotz der landläufigen Ansicht, daß spitzige Elektroden das Durchschlagen der Luft begünstigen. (Vgl. die Bemerkungen über den „Übergangswiderstand" in der citierten Einsendung von Herrn Dr. B. Walter.) Wenn wir dann weiter wieder die auffällig kleinen Werte der Kurve *V* in Betracht ziehen, so muß sich uns die Vermutung aufdrängen, daß die durch die Elektroden gebildete Kapacität, wahrscheinlich im Verein mit der zufällig vorhandenen Selbstinduktion u. s. w., von ganz dominierendem Einfluß ist, gegen den die eigentliche Form der Elektroden total in den Hintergrund tritt.

Es ist merkwürdig, daß trotz diesen verschiedenen Einflüssen die von Herrn Dr. B. Walter aufgestellte Beziehung

$$V = a + b\,d$$

bei höheren Spannungen fast überall annähernd gilt, abgesehen freilich von den ausgesprochenen Resonanzstellen. Die erwähnte Gleichung stellt ja bekanntlich eine Gerade dar, und sind die oberen Teile der Kurven in Fig. 1 und 2 in der Tat beinahe geradlinig.

Es muß hingegen auffallen, daß bis jetzt in keiner der über diesen Gegenstand geführten Diskussionen der Herren C. Baur, K. Krogh und Dr. B. Walter von den früher erwähnten sonderbaren Krümmungen der Überschlagskurven die Rede war. Es wäre interessant, zu vernehmen, ob die in Frage stehenden Resonanzstellen auch anderwärts beobachtet wurden.

Das Facit unserer Untersuchungen wäre also in der Erkenntnis zusammenzufassen, daß irgend eine Regel über die absolute Länge der Überschläge ein sehr unsicheres Ding ist, und der Konstrukteur von Hochspannungsapparaten jedenfalls gut daran tut, die betreffenden Distanzen nicht zu karg zu bemessen. Es wird zwar ein begehrenswertes Ziel sein, das Eintreten von Spannungserhöhungen durch Resonanz überhaupt zu vermeiden, was bei zielbewußten Vorkehrungen auch in der Tat zum großen Teil möglich ist.

Die zweite Form des Repulsionsmotors und des kompensierten Reihenmotors.

Von M. Latour, Paris.

In einem früheren Artikel („ETZ" vom 11. Juni 1903) habe ich die elementare Theorie des Repulsionsmotors auseinandergesetzt, dessen Rotorwickelung vollständig in Kurzschluß gebracht wird, wie dies Fig. 4 darstellt.

In Wirklichkeit ist die Form des Repulsionsmotors, welche ein besonderes Interesse besitzt, hinsichtlich der Kommutierung beim Anlaufen diejenige Form, bei welcher das Kurzschließen des Rotors in der Weise erfolgt, wie dies in der Fig. 5 dargestellt ist. Hier sind die Bürsten $c_1 d_1$ und $c_2 d_2$ elektrisch untereinander verbunden und schließen nur zwei Bogen α der Rotorwickelung kurz, anstatt die Wickelung insgesamt kurzzuschließen. Die Richtungen $c_1 d_1$, $c_2 d_2$ sind zu einem und demselben Durchmesser $c\,d$ parallel.

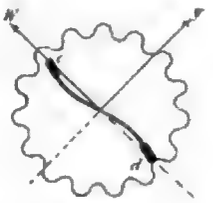


Fig. 4

Im Augenblicke des Anlaufens besitzt das Wechselfeld $O\,\varphi$ des Motors eine zum Durchmesser $c\,d$ senkrechte Richtung. Einem gleichen Drehmoment entsprechen augenscheinlich, bei der Form der Fig. 4 oder bei der Form der Fig. 5 der Kurzschlußverbindungen des Rotors, der gleiche Fluß $O\,\varphi$ und der gleiche Amperewindungsvektor $O\,H$. Wenn in dem Falle der Fig. 4

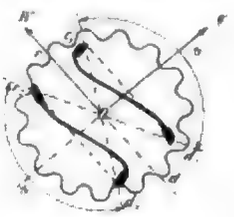


Fig. 5.

E die EMK bei Kurzschluß beim Anlaufen und $\frac{I}{2}$ der Strom ist, welcher die Windungen des Rotors durchläuft, so sieht man ohne die geringste Schwierigkeit, daß im Falle der Fig. 5 die EMK bei Kurzschluß unter jeder der vier Bürsten nicht mehr als $E \cdot \cos\frac{\alpha}{2}$ sein wird, aber daß der Strom, welcher die Windungen durchläuft, $\frac{I}{2} \cdot \frac{1}{\cos\frac{\alpha}{2}}$ sein muß.

Die Gesamtoberfläche der vier Bürsten $c_1 d_1$, $c_2 d_2$ wird um $\frac{1}{\cos\frac{\alpha}{2}}$ größer sein als die Oberfläche der verbundenen Bürsten $c\,d$ nach Fig. 4.

Mit einem doppelten Kurzschluß geht also alles so vor sich, als wenn man einen Rotor mit niedrigerer Spannung hätte.

Man kann sich die Frage stellen, ob die Erhitzung des Kupfers des Rotors nicht stärker wird infolge des Umstandes, daß die Wickelung nicht vollständig verwertet ist.

Wenn r der Widerstand des Ankers ist, so ist im Falle der Fig. 4 die Erhitzung $A = I^2 r$.

Die Erhitzung für den Fall der Fig. 5 ist

$$B = \frac{I^2}{\cos^2\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\alpha}{\pi}\, r.$$

Man hat infolgedessen

$$B = A \frac{1}{\cos^2\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\alpha}{\pi}$$

Für $\alpha = \frac{\pi}{2}$ hat man $A = B$.

Für $\alpha = \frac{2\pi}{3}$ hat man $B < A$.

Digitized by Google

Auf diesen Weise wird also die Erhitzung der Kupferwicklung im Falle zu hoher (Fig. 5) nicht stärker, wie lange man $\alpha > \frac{\pi}{2}$ hat.

Es geht daraus hervor, daß die Anwendung des doppelten Kurzschlusses weniger bei den Motoren von größerer Leistung notwendig ist, wenn man nicht die Funken beim Anlassen durch irgend welchen besonderen Kunstgriff verhindert, nicht eine größere Erhitzung des Kupfers des Rotors nach sich zieht.

Es ist möglich, die Kompensierung des Repulsionsmotors mit doppelten Kurzschluß ohne besondere Bürsten zu verwirklichen, indem man den Erregerstrom zwischen die

Fig. 5.

Bürstenpaare $e_1 e_2$, $e_3 e_4$ (Fig. 6) einführt. Unter diesen Verhältnissen wird allgemein $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

Eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit dieser Anordnung besteht darin, daß, obwohl diese eine angeführte Form des kompensierten Motors des Vorteil bietet, keine Bürsten im vollen Feld im Augenblicke des Anlaufens anzuwenden, wie die gewöhnliche

Fig. 6.

in Fig. 7 dargestellte Art es vorlangt, die reihenende Fläche nicht vergrößert wird. Wenn in dem Falle der Fig. 7 i der durch die Bürsten $a b$ eingeführte Erregerstrom und I der Strom in den kurzgeschlossenen Bürsten $c d$ ist, so ist der Strom I die Resultierende eines Stromes, welcher in Quadratur mit i und gleich i beim Synchronismus ist und eines Stromes $\frac{i}{2} \sqrt{-1}$ in Phase mit dem Erregerstrom i.

In Falle der Fig. 6 muß, damit eine Stromes I, jede Bürste c_1, c_2, d_1, d_2 einen Strom $\frac{i}{2}$ durchlassen. Dieser Strom wird gebildet durch die Resultierende zweier in Quadratur befindlicher Ströme $\frac{i}{2} \sqrt{2}$ und $\frac{i}{2} \sqrt{2}$.

Der zur Hälfte in die Bürsten c_1 und d_1 eingeführte Kompensationsstrom muß unter jeder dieser Bürsten c_1, d_1 gleich $\frac{i \sqrt{2}}{2}$ sein.

Es ist leicht zu sehen, daß, wenn dieser Erregungsstrom arithmetisch zum Strome $\frac{i}{2} \sqrt{2}$ für die Bürste c_1 hinzutritt, er für die Bürste d_1 abgezogen wird. Es folgt daraus, daß der Strom, welchen die Bürsten c_1 d_1 c_2 d_2 durchlassen,

$$j_c = \sqrt{\left(\frac{i}{2} + \left(\frac{i \sqrt{2}}{2}\right)^2\right)},$$

und der Strom, welchen die Bürsten d_1 c_2 d_2 durchlassen,

$$j_d = \sqrt{\left(\frac{i}{2} + \left(\frac{i \sqrt{2}}{2} - i \sqrt{2}\right)^2\right)}$$

ist.

Wenn man I_c durch einen Wert $I \cdot i - \beta$ ersetzt und einen Motor (Fig. 7) betrachtet, bei welchem $i = 0{,}6 \cdot I$ ist (was ein ziemlich allgemeiner Fall ist), so findet man

$$j_c = I,$$

$$j_d = i.$$

Es braucht also die reihenende Fläche nicht mit der Anordnung der Fig. 6 vergrößert zu werden. Das Anlaufen des Motors geht indessen unter viel vorteilhafteren Bedingungen vor sich.

Die reihenende Fläche des kompensierten Motors (Fig. 6) ist in Wirklichkeit selbst nicht merklich größer als die eingeringe des Repulsionsmotors mit doppelten Kurzschluß und es ist infolgedessen kein Grund vorhanden, daß sein Wirkungsgrad geringer ist. Im Falle eines Nebenschlußmotors mit

Fig. 7.

Fig. 8.

doppelten Kurzschluß läßt man an, wie bei einem Repulsionsmotor, indem man den Motor ohne Erregung läßt, wie in Fig. 8 eingezeichnet ist.

Fig. 10.

Wenn der Unterbrecher H geöffnet und der Unterbrecher I geschlossen ist, so läuft der Motor als Repulsionsmotor mit doppelten Kurzschluß an. Wenn einmal die Geschwindigkeit erreicht ist, so wird der Unterbrecher I geschlossen und die Selbsterregung findet statt.

Der Erregerstrom des Motors wird vorgewiesen den Hülfsklemmen des Stators e_1 f_1, unter Zwischenschaltung eines Transformators T, zumessen. Anstatt den Unterbrecher H gänzlich zu entfernen, könnte man ihn auch allmählich schließen, unter Zwischenschaltung einer veränderlichen Impedanz W (Fig. 9).

Im Falle der Generatoren wird man in Wirklichkeit unitäre kurzgeschlossene Bürstenpaare verwenden, wie dies in Fig. 10 eingezeichnet ist.

Das Bleicherische Elekträhnlgebahn-System.

Von G. Dieterich, Leipzig.

Die Verwendung elektrisch betriebener Lastkarren als Transportmittel für Massengüter war nach hinten einen Aufsehen vor etwa 10 Jahren eine Zeit lang im Stadtes gestaltet, außer in Amerika und England, und auch als nur in beschränkten Maße fanden dieselben kaum Verwendung. Es mochte dies wohl darin seinen Grund haben,

Fig. 11.

daß auf die Ausbildung eines, in sich geschlossenen Systems, das nicht allein die Wagen, sondern auch die Laufbahnen, Weichen, Stromzuführungen und Schaltungs-

Fig. 12.

einrichtungen, sowie Sicherheits- und Block-Kreuzungsanlagen zu umfassen hatte, viel zu wenig Wert gelegt worden war, und diese derartige Anlagen fast immer nur von Fall

Digitized by Google

zu Fall konstruiert wurden, sodaß sich bei einem Vergleiche dieser verschiedenen ausgeführten älteren Anlagen eine Musterkarte von allen möglichen Konstruktionen ergab.

Erst in den letzten Jahren wurde auch in Deutschland der Einführung elektrisch betriebener Schwebetransporte für industrielle Zwecke große Aufmerksamkeit zugewandt, wie denn überhaupt Deutschland eigentlich die Wiege der Schwebebahnen genannt werden kann. Abgesehen von Schwebebahnen für Personentransport, die ganz andere Zwecke zu erfüllen haben und ein besonderes technisches Gebiet für sich bilden, lehnen sich die elektrisch betriebenen Hängebahnen in gewissen Äußerlichkeiten an die längst bekannten Bleichertschen Drahtseilbahnen, sowie an die maschinell betriebenen Hängebahnen an.

Die Fig. 11 veranschaulicht den Typ eines normalen elektrischen Hängebahnwagens mit Wagenkasten für ca. 1000 kg Nutzlast an Steinkohlen. Das Laufwerk ist in einen nach den Seiten und oben vollständig geschlossenen Kasten eingebaut, an dessen einer Seite sowohl die beiden kleinen Motoren, wie auch der Bolzen für das Gehänge des Wagenkastens angebracht sind.

Die Stromzuführung geschieht durch einen blanken über dem Tragseil ausgespannten Zuleitungsdraht, während die Stromrückleitung durch das Tragseil erfolgt. In dem vorliegenden Falle, wo es sich um eine ziemlich hohe Last handelt, sind zwei Motoren in Anwendung gebracht, die auch dadurch bedingt sind, daß beim Befahren von Drahtseilen häufig stärkere Steigungen zu überwinden sind, die sich bei dem Durchhang der Seile zwischen zwei Stützen und dem Ansteigen derselben vor den Auflagerschuhen ergeben; in den meisten Fällen jedoch, besonders da, wo es sich um das Befahren horizontaler Strecken auf festen Hängeschienen handelt, genügt ein Motor zum Betrieb, wie es in Fig. 12 dargestellt ist.

Die normalen Laufwerke der Wagen mit einem Motor bestehen (Fig. 13) aus zwei stählernen Seitenschilden, zwischen denen sich um hohle Phosphorbronzebolzen, die gleichzeitig als Schmierbehälter für die Fettschmierung dienen, die gußeisernen Laufräder drehen. Die Naben der Laufräder stehen auf der einen Seite etwas über den Spurkranz vor, um auf ihnen Antriebs- und Bremsscheiben befestigen zu können. Bei Einmotoren-Laufwerken sitzt auf der Nabe des einen Laufrades das Antriebsstirnrad, in welches unmittelbar das Stahlritzel des Motors, das von außen durch das Seitenschild in das Innere des Laufwerkes hineinragt, eingreift, während auf der Nabe des zweiten Laufrades die Bremsscheibe aufgekeilt ist, deren Bremsband mit einer kräftigen Spiralfeder angezogen wird. Das Lüften der Bremse während des Betriebes erfolgt durch einen ebenfalls zwischen den beiden Stahlschilde eingebauten Hubmagneten. Die Wagenkasten werden nach Art der bei Drahtseilbahnen üblichen Einrichtungen in einem Flacheisengehänge drehbar aufgehängt und sind meistens zum bequemeren Entladen zum Kippen derart einge-

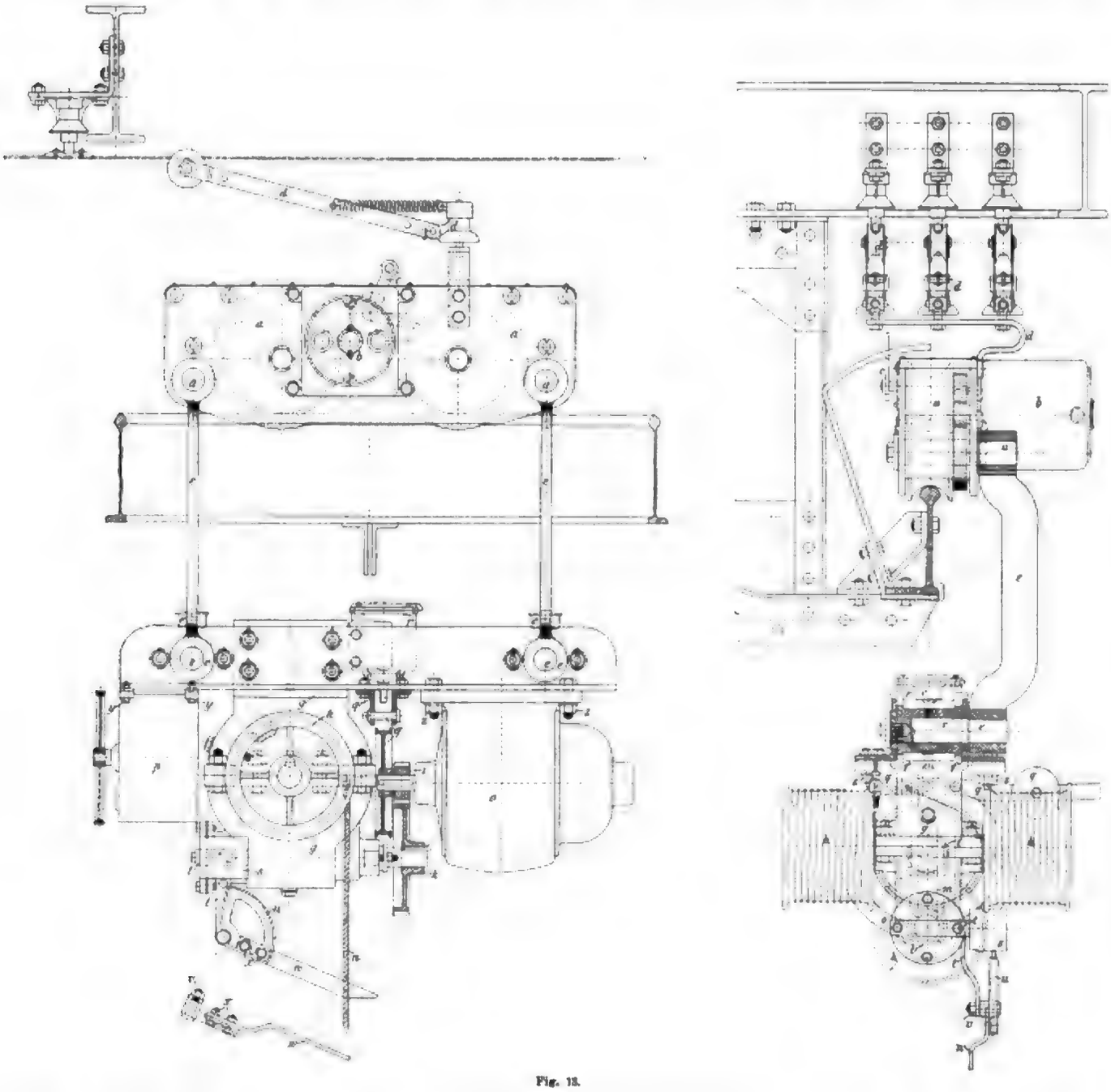


Fig. 13.

Digitized by Google

richtet, daß eine Arretiervorrichtung zwischen Wagen und Gehänge an der betreffenden Entleerungsstelle selbsttätig durch Anschlag gelöst und der Wagen durch sein Übergewicht zum Umschlagen gebracht wird. Sehr bequem lassen sich diese elektrisch betriebenen Laufwerke noch mit einer besonderen Hub- oder Windevorrichtung versehen, wie dies auf der Zeichnung Fig. 13 und in Fig. 12 dargestellt ist. In diesem Falle kann natürlich die Aufhängung der Lastaufnahmevorrichtung nicht in einem Punkte

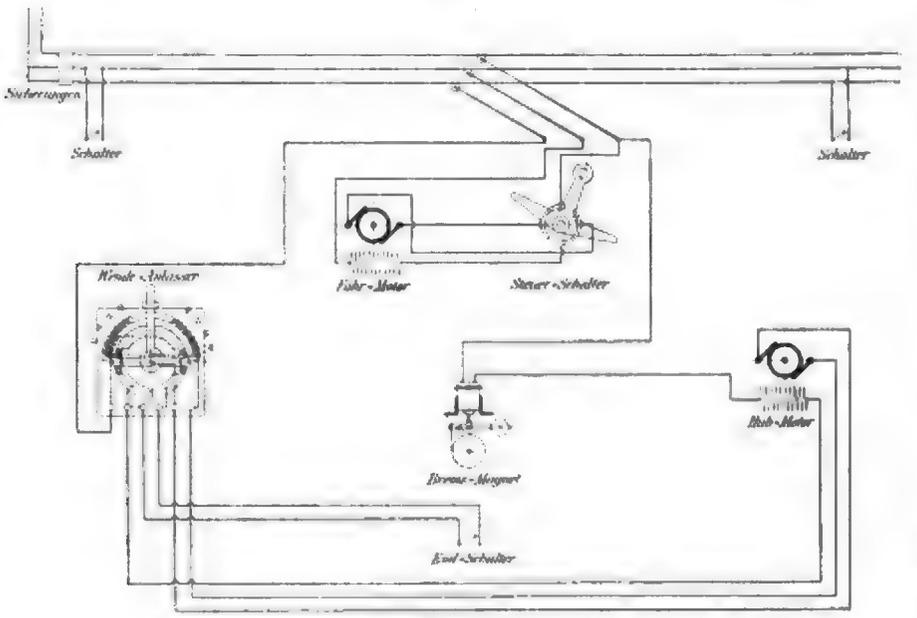


Fig. 14.

des Laufwerkes erfolgen, sie muß vielmehr mit Hülfe von zwei Gehängen geschehen, die dann ihren Drehpunkt außerhalb der beiden Laufräder, aber dicht neben diesen besitzen.

Bei der Konstruktion dieser Windwerke ist vor allen Dingen darauf zu sehen, daß sie das Laufwerk möglichst gleichmäßig und central belasten, weshalb bei dem Bleichertschen Wagen (Fig. 13) an Stelle der bei anderen Ausführungen häufig üblichen einen Trommel zwei Seiltrommeln treten, die senkrecht zur Vertikalebene der Schienen und in gleicher Entfernung von diesen angeordnet sind. Zwischen diesen beiden Trommeln, die auf einer durchgehenden Welle aufgekeilt sind, sitzt der Schneckenantrieb. Die Schnecke selbst erhält ihre Bewegung von dem aufgehängten Motor durch Stirnradübersetzung. Die Bremsscheibe sitzt neben dem Stahlritzel auf der Welle des Motors; das Bremsband wird, wie bei dem Laufwerk, von einem Hubmagneten, der zwischen Motor und Schneckenkasten eingebaut ist, angezogen.

Ferner sind auf der Hängeschiene, die vorgenannte Apparate trägt, noch montiert: Ein Endausschalter zum selbsttätigen Ausschalten des Hubmotors in der höchsten Stellung der Last, der durch einen Anschlaghebel betätigt wird, und ein Wendeanlasser, der durch eine Schnurrolle und Steuerschnüre von unten aus bedient wird.

Die Art der Schaltung von Hubmotor und Fahrmotor ergibt sich aus dem Schaltungsschema Fig. 14. Wie aus diesem ersichtlich, werden drei Stromabnehmerrollen und drei Fahrleitungen verwendet, um ein unabhängiges Arbeiten von Hub- und Fahrmotor zu ermöglichen. Die Rückleitung erfolgt dann ebenfalls durch einen besonderen blanken Fahrdraht.

In neuerer Zeit ist man jedoch mehr darauf gekommen, den Zuleitungsdraht durch ein Profileisen, T-Eisen oder Flacheisen zu ersetzen, auf dem ein besonders konstruierter Stromabnehmerbügel schleift. Die Verwendung eines Bügels ist insofern vorteilhafter, als die bei Abnehmerrollen erforderlichen Luftweichen unnötig werden und dadurch die Anlage einen erhöhten Grad von Betriebssicherheit bekommt.

Wie sich aus dem Schaltungsschema des weiteren ergibt, ist der Wagen mit einer besonderen selbsttätigen Steuerschaltung versehen, die den Zweck hat, die Fahrrichtung des Wagens nach Erreichung eines bestimmten Punktes selbsttätig umzukehren. Diese Steuerschaltung ist in Fig. 15 bis 19 besonders dargestellt.

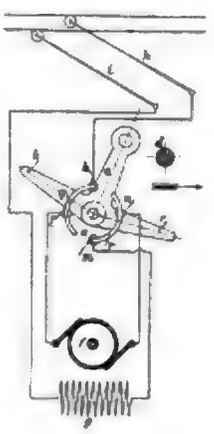


Fig. 15.

Auf der Zeichnung veranschaulicht Fig. 15 das Schaltungsschema des Motors und des Steuerschalters, während Fig. 16 bis 19 die verschiedenen Stellungen des Schalters und der Steuerhebel zeigen.

Der Anker *f* und die Feldmagnetenwickelung *g* des Motors, sowie die beiden Stromabnehmer *h* und *i* sind in bekannter Weise mit den festen Kontakten *k*, *l*, *m*, *n* des Schalters verbunden. Der bewegliche Teil des letzteren besteht aus der Schalterwelle *o*, auf der die Stromschlußstücke *p* und *q* isoliert aufgesetzt sind und der Steuerhebel *a* mit den Hülfshebeln *b* und *c* befestigt ist. In den beiden Endstationen der Fahrbahn befindet sich je ein ortsfester Anschlag *d* (Fig. 15, 16 und 17) und *e* (Fig. 18 und 19).

Angenommen, das Fahrzeug habe in der in Fig. 15 gezeichneten Stellung des Steuerhebels *a* die Fahrrichtung nach „rechts". Sobald es in der rechten Endstation angelangt ist, stößt der Schalterarm *a* gegen den dort befindlichen ortsfesten Anschlag *d* und legt sich dadurch bei der Weiterbewegung des Fahrzeuges in die in Fig. 16 gezeichnete Stellung. Infolgedessen werden durch die Stromschlußstücke *p* und *q* die Kontakte *l* und *m* bzw. *k* und *n* miteinander verbunden und dadurch die Stromrichtung im Anker umgekehrt, wie vorher, wo, wie Fig. 15 zeigt, *k* mit *l* und *m* mit *n* verbunden ist. Das Fahrzeug ändert also, wie der Pfeil in Fig. 16 zeigt, seine Fahr-

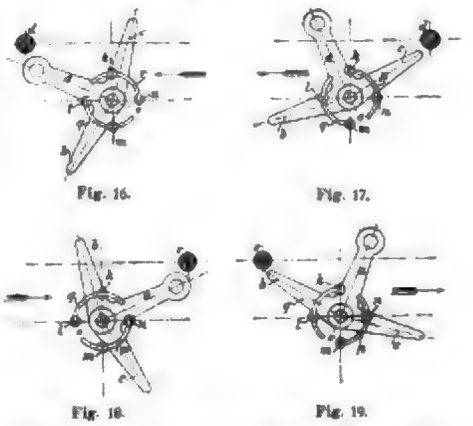


Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

richtung. Kurz nach Beginn der Rückkehrbewegung stößt nun, wie Fig. 17 zeigt, der mit dem Schalterhebel *a* verbundene Hülfshebel *c* gegen den festen Anschlag *d* und richtet dadurch den Hebel *a* wieder bis in die in Fig. 17 gezeichnete Lage auf, in der die hergestellten Kontaktverbindungen noch dieselben sind wie in Fig. 16, das Fahrzeug also die ihm erteilte Rückwärtsbewegung beibehält, in der der Hebel *a* aber wieder hoch genug steht, um beim Eintreffen auf der linken Endstation gegen den Anschlag *e* (Fig. 18) stoßen zu können, wodurch wieder die in Fig. 15 dargestellten Kontaktverbindungen und damit die erste Fahrrichtung hergestellt wird. Bei der Fortsetzung der Fahrt stößt nunmehr der Hülfshebel *b* gegen den Anschlag *e* und richtet dadurch den Hebel *a* wieder genügend weit auf, daß er beim Anlangen in der rechten Endstation wieder gegen den Anschlag *d* stoßen kann (Fig. 19). Dieses Spiel kann sich beliebig oft wiederholen.

An Stelle zweier Stromabnehmer kann auch nur ein Stromabnehmer angeordnet sein, wobei dann die Rückleitung durch die Schienen erfolgt. Ferner können, um starke Stöße beim Umsteuern zu vermeiden, in den Endstationen Widerstände in die Fahrleitung eingeschaltet werden.

Wie vorher ausgeführt, handelt es sich bei dem Bleichertschen System im wesentlichen um das Befahren horizontaler Strecken, sodaß sich die Art der Motoren lediglich auf das Überwinden der Reibungs-Widerstände zwischen Rad und Schiene beschränkt. Der hierdurch bedingte, außerordentlich geringe Kraftbedarf hat als wohltätige Folge die Verwendung ziemlich kleiner Motoren. Was die Wahl der Motorengattung anbelangt, können sowohl Gleichstrom- wie Drehstrommotoren in Anwendung gebracht werden, von ersteren finden mit Vorteil Hauptstrommotoren wegen des günstigeren Anzugmomentes Verwendung, ohne daß dagegen Nebenschlußmotoren für bestimmte Zwecke ausgeschlossen wären. Will man Drehstrom anwenden, so lassen sich sehr gut Kurzschlußmotoren, die für besonders hohe

Anzugskraft gewickelt sind, zum Einbau bringen. Fig. 20 bis 22 stellen Schnitte durch einen der kleinen Specialmotore für Gleichstrom dar, die nach den Konstruktionszeichnungen der Firma Bleichert gebaut werden. Das ganze Motorgehäuse ist vollständig geschlossen, alle Öffnungen sind mit Schraubendichtungen versehen, die Ankerwelle läuft beiderseits in Kugellagern, deren Kapseln als Ölgefäße ausgebildet sind. Die Kohlenbürsten werden von außen durch ebenfalls verschraubbare Kapselführungen eingeführt und durch Spiralfedern angepreßt, sodaß beim Auswechseln der Bürsten ein Freilegen des Kommutators nicht notwendig ist. Besondere, ebenfalls verschraubbare Schaulöcher gestatten eine Besichtigung des Motors ohne Abnahme der Deckplatten. Die Tourenzahl bei diesen Motoren ist derart gewählt, mit durchschnittlich 650 in der Minute, daß sie unter Berücksichtigung der Laufräderdurchmesser eine Übersetzung ohne Vorgelege direkt auf die Laufräder zulassen, wodurch außer einer erheblichen Raumersparnis für die sonst üblichen Vorgelege, eine ganz bedeutende Gewichtsersparnis erzielt wird.

Wie schon anfangs ausgeführt, ist als besondere Forderung für den Betrieb derartiger Hängebahnen die einer möglichst hohen Fahrgeschwindigkeit aufzustellen. Bei genügender Länge und gerader Strecke findet die Geschwindigkeit nicht so leicht eine Grenze, sie kann auf 2,5 bis 3 m in der Sekunde und darüber getrieben werden, ohne daß jedoch hiermit gesagt sein soll, daß dieses die höchste erreichbare technisch mögliche Schnelligkeit sei. Eine Grenze findet die Fahrgeschwindigkeit eigentlich nur in den Kurven und beim Durchfahren von Weichen. Es ist klar, daß beim Durchfahren von Kurven die an den Wagen wirkende Centrifugalkraft von ganz erheblichem Einfluß ist, da der Schwerpunkt des ganzen Systems in ziemlich großer Entfernung unter dem Aufhängepunkt liegt. Es würde also jedem Kurvenradius eine besondere Fahrgeschwindigkeit zu eigen sein müssen und daß diese auch durchweg zur Anwendung kommt, ist ein weiteres Charakteristikum des Bleichertschen Systems, da es in vorteilhafter Weise von anderen ähnlichen Systemen unterscheidet. Die Geschwindigkeit in den Kurven wird nämlich bei dem genannten System automatisch reguliert und zwar durch Einschaltung von ortsfesten Widerständen in die Fahrleitung. Hierdurch wird es möglich, einen sehr hohen Nutzeffekt der ganzen Anlage zu erzielen, da bei solchen Einrichtungen, die dieses Merkmal nicht aufweisen, sich die höchste Fahrgeschwindigkeit nach der kleinsten Kurve richten muß, wobei es unter Umständen vorkommen kann, daß eine mehrere hundert Meter lange Schienenbahn abhängig von einer einzigen kurzen, und für den Betrieb ganz unwesentlichen Kurve sein muß. Selbstverständlich kann eine derartige automatische Einrichtung auch auf gerader Strecke angebracht werden und zwar an Kreuzungsstellen oder an Weichen, die ebenfalls mit verminderter Geschwindigkeit durchfahren werden müssen. Überhaupt ist der Sicherung der Weichen eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, da es sehr leicht vorkommen kann, daß bei falscher Weichenstellung ein Herabfallen der Wagen von der Leitung eintreten kann, im Falle der bedienende Arbeiter es an der nötigen Aufmerksamkeit fehlen läßt. Aus diesem Grunde besitzt das Bleichertsche System eine besondere Vorrichtung zur Verriegelung von Weichen, die darin besteht, daß der über der Weichenzunge liegende Teil der Arbeitsleitung von der übrigen Leitung

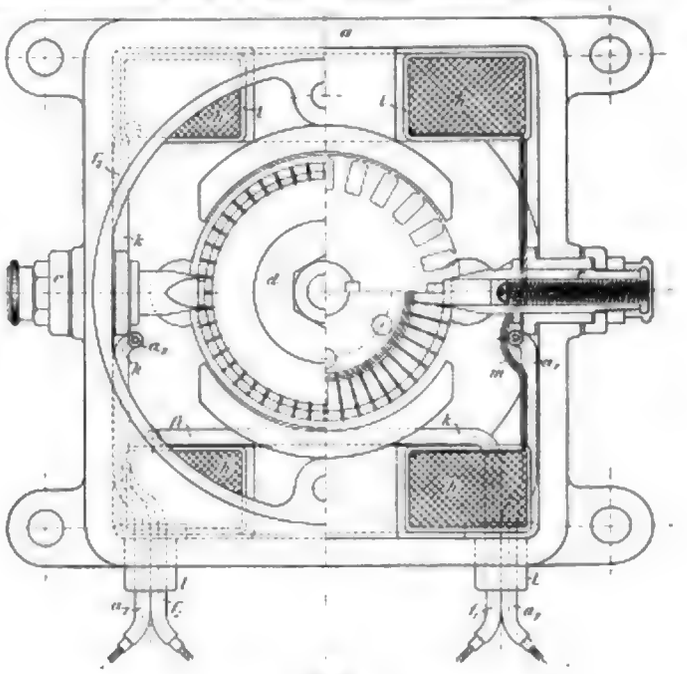


Fig. 20.

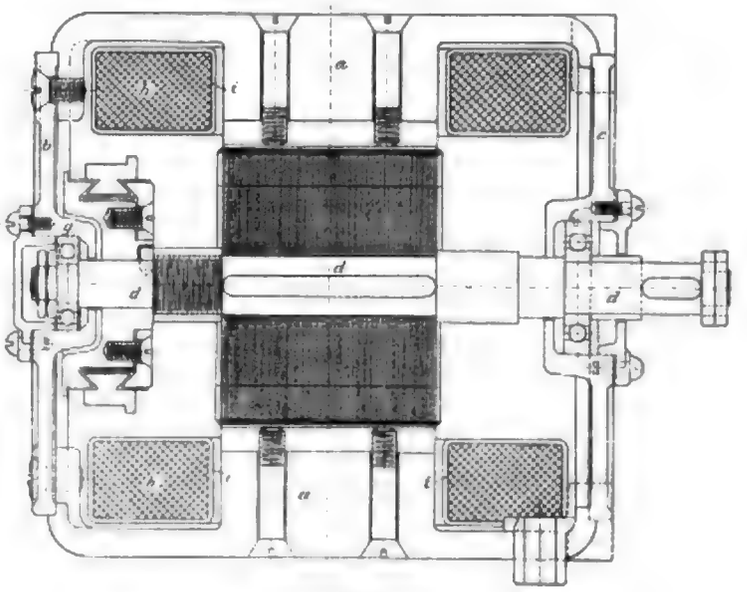


Fig. 21.

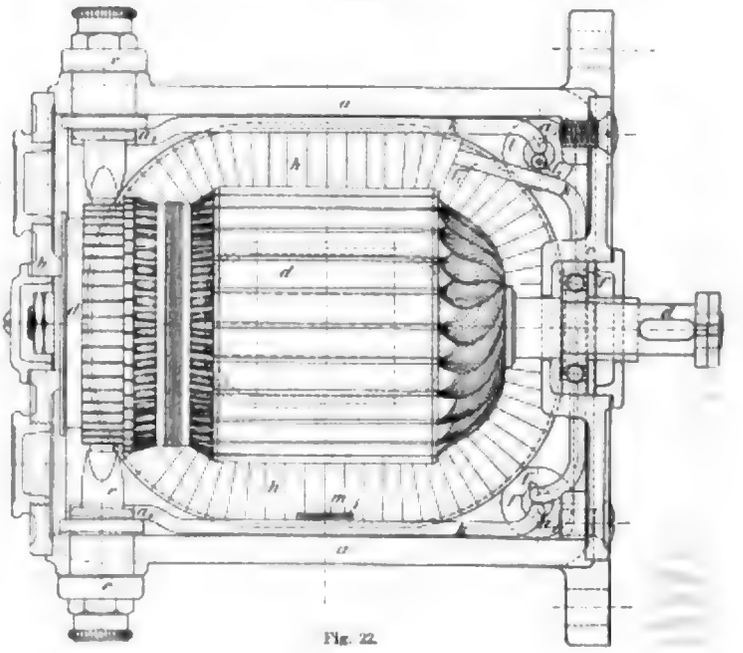


Fig. 22.

elektrisch bedient ist, wenn die Weichenstange der Fahrschiene gerade so weit ist, daß durch das Schließen der Weichenstange eine Kontaktverbindung eingeschaltet wird, die auch den isolierten Teil der Arbeitsleitung unter Strom setzt.

Bei dieser Einrichtung bleibt daher bei geöffneter Weiche der Hängewagen an der stromlosen Strecke stehen. Selbstverständlich muß das stromlose Stück der Arbeitsleitung so weit nach rückwärts über die Wurzel der Weichenzunge hinaus verlängert sein, daß bei geöffneter Weiche der Wagen auch nicht infolge der lebendigen Kraft bis zum Zungenende laufen kann.

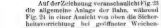


Fig. 23.

Auf der Zeichnung veranschaulicht Fig. 23 die allgemeine Anlage der Bahn, während Fig. 24 in einer Ansicht von oben die Sicherheitsvorrichtung bei geöffneter Weichenzunge und Fig. 25 die Vorrichtung bei geschlossener Weichenzunge veranschaulicht.

Wie Fig. 23 zeigt, läuft das Fahrzeug *k* auf der Schiene *i* und trägt die Last *m* in bekannter Weise in einem Gehänge. Die Steuerung des an den Elektromotoren des Fahrzeuges geschieht mittels des Steuerschalters *a* durch die Arbeitsleitung *d*. Die Rückleitung erfolgt bei der gewöhnlichen Ausführungsform durch die Schiene *i*.

Fig. 24.

Fig. 25.

In Fig. 24 und 25 bezeichnet *i* die durchgehende Schiene, *f* die Abzweigung mit der Weiche *h*. Oberhalb der Schienen liegen die Fahrbahnen *d*, *d'* und *e*, der Deutlichkeit wegen sind sie etwas seitlich von der Schienenmitte gezeichnet. Während die Fahrleitungen *d* und *d'* mit der Stromquelle elektrisch verbunden sind, ist das Leitungsstück *e* durch zwei Isolierstücke *b* und *c* von dem Leitungsnetz isoliert. Von dem Leitungsstück *e* ist eine elektrische Verbindung mit der Leitung *d* durch die isolierten Leitungen *o*, *f* unter Zwischenschaltung des Schalters *g*, welcher an der Laufschiene *i* gegenüber der Weichenzunge *h* befestigt ist, hergestellt. Der Schalter *g* wird bewegt durch den Stift *q*, welcher in einer Bünde *r* Führung hat, durch die Schiene *i* geht und in einem Knopf endigt, unter dem eine Bündfeder *s* wirkt.

Ist die Weiche *h* geöffnet, wie Fig. 24 zeigt, so ziehe die Bündfeder *s* den Stift *q* nach oben, wodurch der Schalter *g* unter Strom gesetzt wird. Jedoch wird der Schalter *g* dadurch, daß der Stift *q* gegen den Stift *p* drückt, die gegen den Schalttisch *g* seitlich damit den Schalter und setzt die Leitung *e* unter Strom. Jetzt durchläuft ein von *d'* kommender Hängebahnwagen die Weiche *h* und gelangt auf die Strecke *e*.

In ganz analoger Weise ist die Einrichtung für das Durchfahren von Kreuzungen getroffen.

In vielen Fällen wird, wie z. B. beim Löschen größerer Transportschiffe oder von ganzen Eisenbahnzügen, Wert darauf gelegt, große Massentransporte auf einmal zu befördern und Teile derselben an verschie-

Fig. 26.

Fig. 27.

denen Stellen abzusetzen. Es wird sich dann häufig empfehlen, an Stelle des automatischen Weichen, der für aussenerbrechende, nach immer gleichen Stationen gehenden Transporte vorzüglich ist, Zugleitungen zu nehmen. Es können an die

Digitized by Google

sem Zwecke eine ganze Reihe von selbsttätig laufenden Hängebahnwagen hintereinander gekuppelt werden, wobei jedoch ihre Stromabnehmer von dem Fahrdraht entfernt werden. Vor den ersten Wagen wird dann ein besonderer Führerwagen gehängt, der sowohl Stromabnehmer, wie die Schaltvorrichtungen für den ganzen Zug enthält. Es besitzt dann ein solcher Zug nicht, wie bei sonst üblichen Betrieben, eine Lokomotive, die Anordnung ist vielmehr analog der bei neueren elektrischen Personen-Eisenbahnen, bei denen jeder Wagen einzeln angetrieben, der ganze Zug jedoch von einem Punkte aus gesteuert wird. In Fig. 26 ist ein Hängebahnzug mit Führerwagen zum Transport von Rohzucker dargestellt, dessen einzelne Wagen mit Windwerk und elektrisch betriebenem Laufwerk versehen sind und die für eine Nutzlast von fünf Zuckersäcken à 100 kg, also je 500 kg gebaut wurden.

Bei Gebr. Stumm in Neunkirchen ist ein elektrischer Hängewagen in Betrieb, der dazu dient, Koks auf einem Lagerplatz zu verteilen. In Fig. 27 ist diese Laufkatze dargestellt. Da sie nur gerade Bahnen zu durchfahren hat, konnte von einer Aufhängung der Laufwerke in Drehgestellen abgesehen werden, doch ist selbstverständlich das Untergestell mit den Laufwerken, um ein freies seitliches Auspendeln zu ermöglichen, durch drehbare Längsbolzen verbunden. Von den zwei Laufräderpaaren wird nur das eine über dem Führerhaus befindliche Paar angetrieben, und zwar jedes Rad mittels eines besonderen Motors. Die Spurkränze dieser hinteren Laufräder sind als Zahnkränze ausgebildet, in welche die Vorgelegeritzel eingreifen. Diese Anordnung des Fahrantriebes mit zwei Motoren wurde, wie bei allen Laufkatzen desselben Systems für größere Lasten, deshalb gewählt, um eine möglichst symmetrische Bauart der ganzen Fahrkatze zu erzielen, die dann auch bei den sämtlichen Bleichertschen Konstruktionen streng durchgeführt ist. Der Hubmoter steht auf dem Rahmen des Untergestelles in der senkrechten Längsebene der Katze und ist mittels nachgiebiger Kuppelung mit der Schnecke verbunden, die in das Schneckenrad eingreift. Die beiden Seiltrommeln sind unmittelbar auf die Schneckenradwelle aufgekeilt. Die Schneckenwelle wird elektromagnetisch gebremst. Als Lastorgan dient ein zweifach wirkendes Stahldrahtseil, welches durch einen Rahmen mit pendelndem Hängeeisen hindurchgeführt ist. Das Gehänge selbst ist mit einer Vorrichtung versehen, die es dem Kranführer ermöglicht, die Sperrklinken des kippbaren Kastens in beliebiger Höhe auszulösen. Widerstände und Kontroller sind in das Führerhaus eingebaut. Die Hubgeschwindigkeit der Winde für 600 kg Nutzlast beträgt 30 m in der Minute, bei einer Motorleistung von 7,5 bis 8 PS, während die Fahrgeschwindigkeit 150 m in der Minute = 2,5 m in der Sekunde beträgt, für die eine Gesamtleistung von 2,5 bis 3 PS vorgesehen ist.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Generalregister der Elektrotechnischen Zeitschrift 1890 bis 1902. Herausgegeben vom Elektrotechnischen Verein. Bearbeiter: C. Reichardt. 277 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 4 M.

[Um den umfangreichen in der „ETZ" niedergelegten Stoff bequemer zugänglich zu machen, wurde vom Elektrotechnischen Verein das vorliegende, die Jahre 1890 bis 1902 umfassende Generalregister herausgegeben.

Das Generalregister zerfällt in zwei Teile, ein Namen- und ein Sachregister. Das Namenregister gibt den vollständigen Titel derjenigen Aufsätze, bei denen der Verfasser genannt ist oder, wie z. B. bei den Referaten, aus dem Text zu entnehmen war. Wo es möglich war, sind die nur mit ihren Initialen angeführten Autoren unter ihrem vollen Namen eingereiht. Das Sachregister enthält zunächst die im Namenregister bereits aufgeführten Aufsätze unter geeigneten Stichwörtern nochmals unter Beifügung des Verfassernamens. Außerdem finden sich hier unter dem betreffenden Stichwort alle Aufsätze, bei denen kein Verfasser zu ermitteln war. Im Interesse einer leichteren Auffindbarkeit mußten viele Arbeiten unter zwei oder mehreren Stichwörtern aufgenommen werden. So erscheint z. B. der Artikel betitelt „Feuersgefahr bei Verwendung von Glühlampen zur Dekoration" unter „Feuersgefahr" und „Glühlampen", der Artikel „Normalien für die Prüfung von Eisenblech" unter „Normalien" und „Eisenblech" u. s. w. Dagegen sind die einzelnen elektrischen Anlagen, Bahnen, Elektricitätswerke u. dgl. nicht unter dem Namen des betreffenden Ortes in das Register eingereiht, sondern unter „Bahnen", „Elektricitätswerke" u. s. w. alphabetisch aufgeführt. Das Register ist also im allgemeinen dem Register in den „Fortschritten der Elektrotechnik" entsprechend bearbeitet worden.

Das Werk ist mit großer Sorgfalt hergestellt und wird den Lesern der „ETZ" wertvolle Dienste leisten.]

Die Verwertung des Koksofengases, insbesondere seine Verwendung zum Gasmotorenbetriebe. Von Bergassessor Baum. IV u. 124 S. in 8°. Mit 90 Abb. im Text und 5 Tafeln. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 4 M.

Patentgesetz vom 7. April 1891. Nebst Ausführungsbestimmungen, völkerrechtlichen Verträgen und der Patentanwaltsordnung, unter eingehender Berücksichtigung der Rechtsprechung des Reichsgerichts und der Praxis des Patentamtes. Erläutert von Prof. Dr. jur. R. Stephan, Geh. Reg.-Rat, Abteilungsvorsitzender im Kaiserl. Patentamt. 6. vermehrte Auflage. IX und 270 S. in kl. 8°. J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H. Berlin 1904. Preis 2 M.

La transmission électrique de l'énergie dans les pays industriels de houille noire. Par R. Swyngedauw, professeur-adjoint à la Faculté des Sciences, chargé de l'enseignement électrotechnique à l'Université de Lille. In-8 de 144 pages, avec 44 fig. Vve Ch. Dunod. Paris 1904. Preis 5 Frcs.

La transmission électrique de la force dans les usines et ateliers. Par R. Swyngedauw, professeur-adjoint à la Faculté des Sciences de l'Université de Lille. In-8 de 44 pages. Vve Ch. Dunod. Paris 1904. Preis 2 Frcs.

Die gebräuchlichen Trommelwickelungen der Gleichstrommaschinen mit Nutenankern. Berechnung der Wickelung, Konstruktion und Ausführung in Beispielen. Von Rudolf Krause, Ingenieur. VI u. 41 S. in 8°. Mit 15 Fig. im Text und 9 Tafeln. Polytechnische Buchhandlung (R. Schulze). Mittweida 1904. Preis geb. 3 M.

Projekt einer Uhrenanlage für die Kgl. Belgische Sternwarte in Uccle. Von Dr. S. Riefler. 27 S. in 8°. Mit 8 Fig. im Text und 2 Tafeln. Theodor Ackermann. München 1904.

La télégraphie sans fil et les ondes électriques. Par J. Boulanger, Lieutenant-Colonel du Génie, et G. Ferrié, Capitain du Génie. 5me édition. Avec 111 fig. 253 pages in-8. Berger-Levrault et Cie., Editeurs. Paris et Nancy 1904. Preis 4 Frcs.

Des Elektro-Ingenieurs Taschenbuch für Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Von Johannes Zacharias, Ingenieur. Autorisierte deutsche Bearbeitung nach der englischen zweiten Auflage des „The Engineering" and Electric Traction Pocket Book. Von Philip Dawson, London. „Engineering". XIV und 516 S. in 8°. Mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen. Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1904. Preis 15 M.

Elektrotechnisches Formelbuch. Alphabetische Zusammenstellung der Formeln. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. IV u. 173 S. in 8°. Verlag von Moritz Schäfer. Leipzig 1904. Preis geb. 5 M.

Lois fondamentales de l'électrochimie. Par P. Th. Müller, professeur à l'Université de Nancy. 186 pages in-8. Librairie Gauthier-Villars. Paris 1904. Preis 2,50 Frcs.

Instructions sur le montage des installations électriques jusqu'à 600 volts. Rédigées par les Associations françaises de propriétaires d'appareils à vapeur ayant un service électrique (Amiens, Lyon, Nancy), par l'Association des Industriels du Nord de la France (Lille) et par l'Association normande pour prévenir les accidents (Rouen). Edition 1903—1904. Impr. Berger-Levrault et Cie. Nancy.

Anleitung zur Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren, sowie zur Ermittelung der specifischen Zahlen. Von Fritz Marzoll. 33 S. in kl. 8°. Steinkopff & Springer. Dresden 1904. Preis geb. 1,50 M.

Lehrbuch der ebenen Trigonometrie nebst einer reichhaltigen Sammlung von Übungsaufgaben. Von P. Killmann. XIII. vermehrte Auflage. 113 S. in 8°. Verlag der Polytechnischen Buchhandlung (R. Schulze). Mittweida 1904. Preis geb. 3 M.

Das Wesen der Kathoden- und Röntgenstrahlen. Von D. F. Stark, Privatdocent an der Universität Göttingen. („Zwanglose Abhandlungen auf dem Gebiete der Elektrotherapie und Radiologie und verwandter Disciplinen der medicinischen Elektrotechnik". Herausgegeben von Dr. Hans Kurella-Breslau und Professor Dr. A. von Luxenberger-Neapel, Heft 1.) 29 S. in 8°. Verlag von Joh. Ambrosius Barth. Leipzig 1904. Preis 0,60 M.

Die Wärmestrahlung, ihre Gesetze und ihre Wirkungen. Von Dr. Fritz Frankenhäuser, Privatdocent an der Universität Berlin. (Zwanglose Abhandlungen u. s. w., Heft 2.) 50 S. in 8°. Verlag von Joh. Ambrosius Barth. Leipzig 1904. Preis 1,20 M.

Neueste Resultate über Weltkraft und Radialströmung auf experimenteller Grundlage. Von Dr. A. L. Holz. Mit 122 Abbildungen im Text und 2 Figurentafeln. 288 S. in 8°. Verlag von G. A. Grau & Co (Inhaber Gg. Trendtel). Hof a. d. Saale 1904. Preis 6 M.

Die Transformatoren. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. la Cour (Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold. Zweiter Band.) Mit 335 in den Text gedruckten Figuren und 3 Tafeln. X u. 370 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 12 M.

Die synchronen Wechselstrommaschinen. Generatoren, Motoren und Umformer. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. la Cour. (Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold. Vierter Band.) Mit 514 in den Text gedruckten Figuren und 13 Tafeln. XVIII u. 842 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 20 M.

Thermodynamische Rechentafel für Dampfturbinen. Mit einer Gebrauchsanweisung. Von Dr.-Ing. Reinhold Proell, Dipl.-Ing. Verlag von Julius Springer. Berlin. Preis 2,50 M.

Fehland's Ingenieur-Kalender 1905. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. In zwei Teilen. 27. Jahrgang. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 3 M.

[Der Ingenieur findet in diesem sehr handlichen Taschenbuch das sämtliche für die Praxis nötige Material in gedrängter Kürze vor. Außer den wichtigsten Formeln aus der Mathematik, Mechanik und Wärmelehre, behandeln die einzelnen Abschnitte das gesamte Maschinenwesen, Eisenhüttenwesen und Eisengießerei, Bauwesen, Transportwesen und Materialienkunde. Ferner finden sich die gesetzlichen Bestimmungen über Maschinenanlagen, die deutschen und ausländischen Patentgesetze, Steuer- und Stempeltarife u. s. w.

Die neue Auflage bringt neben einer Reihe kleinerer sachlichen Berichtigungen namentlich durch Aufnahme zweier Abschnitte über „Aufzüge" und „Überhitzer" eine wesentliche Erweiterung. Der Abschnitt über Elektrotechnik ist von Jul. Heubach neu bearbeitet.

Es wäre wünschenswert, daß bei dem S. 168 abgedruckten griechischen Alphabet neben den Drucktypen auch die griechische Schreibschrift angegeben wird, da, wie die Erfahrung zeigt, viele Autoren die griechischen Buchstaben inkorrekt schreiben.]

L'Ozone et ses Applications industrielles. Par H. de la Coux, ingénieur chimiste, inspecteur de l'enseignement technique au Ministère du Commerce. 1 vol. gr. in-8 de 557 pages, avec 159 figures. Vve Ch. Dunod, éditeur. Paris 1904. Preis 15 Frcs.

Digitized by Google

Entwurf und Konstruktion moderner elektrischer Maschinen für Massenfabrikation. Von Ernst Schulz, Civil-Ingenieur in München. Mit 110 Abb. im Text. VII und 132 S. in gr. 8°. Verlag von Gebr. Jänecke. Hannover 1904. Preis 7,50 M.

Das deutsche Konsular- und Kolonialrecht. Unter Berücksichtigung der neuesten Gesetze und Verordnungen gemeinverständlich bearbeitet von P. Ch. Martens, Handelslehrer in Elberfeld. 122 S. in 8°. Verlag von Dr. jur. Ludwig Huberti. Leipzig 1904. Preis 2,75 M.

Das Wesen der Elektricität und des Magnetismus. In gemeinverständlicher Darstellung erklärt von Carl Moormann, königl. Baurat. 60 S. in 8°. Mit 25 Abb. Eduard Heinrich Mayer, Verlagsbuchhandlung. Leipzig 1904. Preis 1,80 M.

Analytische und graphische Methoden zur Berechnung des Stromverbrauches elektrischer Bahnen. Von Dipl.-Ing. K. A. Schreiber in Berlin. Mit 15 Abb. und 3 Tafeln. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. VI. Band, 9. Heft, S. 311 bis 348.) Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1904. Preis 1,20 M.

Über Messung von dynamischem und statischem Druck bewegter Luft. Von Otto Krell jr., Ingenieur. 65 S. in 8°. 38 Fig. Verlag von R. Oldenbourg. Berlin und München 1904. Preis 2,50 M.

Über Schwerlast-Drehkrane im Werft- und Hafenverkehr. Von Dr.-Ing. Eugen Schürmann aus Düsseldorf. VI u. 79 S. in 8°. Mit 70 Fig. und XII Tafeln. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 6 M.

Otto Hübner's geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde. 53. Ausgabe für 1904. Herausgegeben von Prof. Dr. Fr. v. Juraschek. 99 S. in 8° (länglich). Verlag von Heinrich Keller. Frankfurt a. M. 1904.

Internationaler Telegraphen-Vertrag nebst Ausführungs-Übereinkunft (Londoner Revision vom 10. Juli 1903). Für Lern- und Nachschlagezwecke bearbeitet von Günter Schmidt, Postsekretär in Cöln. (Postalische Handbibliothek No. 2) Carl Heymanns Verlag. Berlin 1904. Preis geb. 2 M.

Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle, insbesondere zur Kontrolle des Dampfbetriebes. Zugleich ein Leitfaden für die Übungen in den Maschinenbaulaboratorien technischer Lehranstalten. Von Julius Brand, Ingenieur, Oberlehrer der Königlichen Vereinigten Maschinenbauschulen zu Elberfeld. Mit 168 Textfiguren und 2 lithographierten Tafeln. VIII u. 269 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis geb. 6 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. Karl Strecker. 17. Jahrgang. Das Jahr 1903. Viertes Heft. VIII u. 126 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904.

Dampfturbinen. Entwickelung, Systeme, Bau und Verwendung. Von Wilhelm Gentsch, Kaiserlicher Regierungsrat und Mitglied des Patentamtes. Mit 637 Abb. im Text und 4 Tafeln. IV u. 396 S. in 8°. Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Hannover 1905. Preis geb. 16 M.

Elektrolytisches Verfahren zur Herstellung parabolischer Spiegel. Von Sherard Cowper-Coles, London. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 13 Fig. und 2 Tabellen im Text. 17 S. in 8°. (Monographien über angewandte Chemie. XIV. Band.) Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1904. Preis 1 M.

Künstlicher Graphit. Von Francis A. J. Fitz-Gerald, Chemiker der International Graphite Co., Niagara-Falls, N. Y. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 14 Fig. und 5 Tabellen im Text. 60 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. Preis 3 M.

Einrichtung und Betrieb elektrotechnischer Fabriken. Bearbeitet von Dr. F. Niethammer, ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Brünn. Mit 378 in den Text gedruckten Abbildungen. VIII u. 364 S. in 8°. (Zweiter Band von: Handbuch der elektrotechnischen Praxis. Herausgegeben von Arthur Wilke, Ober-Ingenieur.) Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1904. Preis 14 M.

Elektricitätswerk und Straßenbahn der Stadt Bielefeld. Bericht über den Bau und den Betrieb in den Jahren 1899 bis 1904. Von C. Brüggemann, Dipl.-Ing.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Karlsruhe i. B. Das Fernsprech-Selbstanschlußsystem (Automatisches Telephonsystem Strowger).

Besprechungen.

Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar. Für Studierende der Elektrotechnik, Physik, Mathematik, physikalischen und Elektrochemie, Maschinenbaukunde, sowie für den in der Praxis stehenden Ingenieur und Chemiker. Bearbeitet von Privatdocent Dr. Max Roloff und Paul Berkitz, Elektro-Ingenieur. 296 S. mit 75 Fig. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1904.

Das vorliegende Werk ist ein Leitfaden für Studierende zu seminaristischen Übungen und für Examenskandidaten zur Repetition. Es ist ein oft empfundener Mangel unserer Lehrbücher, daß sie nicht für jedes Gesetz ein vollkommen durchgerechnetes Beispiel bringen können, weil darunter der Zusammenhang leiden würde. Um so willkommener ist diese uns vorliegende Sammlung von 143 elektrotechnischen, einigen physikalisch-technischen und 90 physikalisch-chemischen Aufgaben, zusammen 242. Wir wählen einige kürzere Beispiele aus, um die Art der Darstellung zu zeigen. Zum Beispiel: es ist Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht der doppelten Brücke von Lord Kelvin aufzustellen; der Fragestellung folgt stets die Auflösung. Es ist die Temperatur zu berechnen, auf welche ein gegebener Draht durch einen bekannten Strom gebracht wird. Es ist der Selbstinduktionskoëfficient einer Spule mit gegebenem Durchmesser und Drahtlänge zu berechnen. In ähnlicher Weise sind Aufgaben über die gesamte Elektrotechnik, über Primärelemente und Akkumulatoren und zur Berechnung von Dampfmaschinen aufgenommen.

Der physikalisch-chemische Teil geht von dem richtigen Grundgedanken aus, daß eine gründliche elektrochemische Kenntnis ohne physikalisch-chemische Bildung ganz unmöglich ist und es ist deshalb auf physikalisch-chemischen Aufgaben neben den die elektrochemischen ein besonderes Gewicht gelegt worden. Man findet Aufgaben über Thermodynamik, die für manche besonders wertvoll sein dürften, weil man solche kaum anderswo durchgerechnet findet, ferner über die kinetische Theorie, über Reaktionswärme, über Kapillarerscheinungen, über Verteilung, über osmotischen Druck, Dissociationsgrad, Ionenwanderung, chemisches Gleichgewicht, Reaktionskinetik, Einfluß der Temperatur auf das Gleichgewicht und elektrochemische Übungsaufgaben. Man sieht, daß das Buch sehr inhaltsreich ist, und abgesehen von wenigen kleinen Versehen, die wohl bei der Korrektur stehen geblieben sind, ist gegen den Text nichts einzuwenden; im Gegenteil, man kann die Auswahl der Aufgaben als eine äußerst glückliche bezeichnen, und ein Studierender, der sie durchgerechnet und verstanden hat, dürfte sich dadurch mit den Grundlagen der beiden Wissenschaften vollkommen vertraut gemacht haben. Da nichts das Verständnis der abstrakten Theorie so schnell herbeiführt und nichts das Gelernte so fest einprägt, als ein Durchrechnen gut gewählter Aufgaben, so können wir das Buch unseren Studierenden auf das Wärmste empfehlen. Aber auch der Fortgeschrittenere wird sich manche Anregung und manche Klarheit durch die Durchrechnung verschaffen können. H. Danneel.

Propriétés et essais des matériaux de l'électrotechnique. Par F. de Poncharra, Ingénieur des Arts et Manufactures. (Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.) Mit 28 Figuren. 152 S. in 8°. Gauthier-Villars; Masson & Cie. Paris 1904. Preis brosch. 2,50 Frcs.

Verfasser unterzieht die in der Elektrotechnik am gebräuchlichsten Materialien einer Besprechung. Das Buch ist in Gruppen geteilt, von denen die erste die Isoliermaterialien, die zweite die zur Leitung verwendeten Metalle und deren dritte die magnetischen Stoffe behandelt.

Vorausgeschickt ist jeder Gruppe eine kurze Einleitung, in der die hauptsächlichsten Eigenschaften der in Frage kommenden Materialien besprochen werden.

Die erste Gruppe umfaßt die Beschreibung und Gewinnung von Porzellan, Glas, Guttapercha, Kautschuk, Cellulose, Mica und die aus diesen gewonnenen anderen Isolierstoffe, ferner Marmor, Schiefer und schließlich auch die flüssigen und gasförmigen Isoliermaterialien.

Besonders ausführlich behandelt sind die Prüfung der Glockenisolatoren und die Versuche über den Verlust durch Oberflächenleitung über dieselben. Die letzteren sind den amerikanischen Zeitschriften entnommen. Für einen Teil der Isoliermaterialien sind Durchschlagsspannungen angegeben.

In der zweiten Gruppe werden außer Kupfer, Eisen und Aluminium auch die für Widerstände und Schmelzsicherungen benötigten Metalle erwähnt.

Schließlich wird in der dritten Gruppe Permeabilität und Hysteresis der magnetischen Metalle, insbesondere der Einfluß ihrer chemischen Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit behandelt; Angaben über die Messung der Permeabilität und der Hysteresisversuche sind vorhanden.

Wenn die Ausführungen des Verfassers auch nicht im entferntesten Anspruch auf Vollständigkeit machen können, so ist diese Zusammenfassung der in der Elektrotechnik verwendbaren Materialien doch recht bequem. Das Buch kann empfohlen werden.

H. Pohl.

Taschenbuch für Telegraphenbaubeamte. Herausgegeben von Emil Micuicy, Telegraphensekretär. 2 Teile. VII und 230 S. in 8°. Verlag von Lehmann & Bernhard. Schönberg (Mecklbg.) 1904. Preis geb. 4 M (1. Teil für sich 2 M, mit Abrechnungsunterlagen 2,80 M; 2. Teil für sich 2,40 M.).

Das Taschenbuch enthält in seinem ersten Teile Formulare zu täglichen Vermerken über die verwandten Materialien, die ausgeführten Arbeiten u. s. w. und im zweiten Teile eine Zusammenstellung der für den Telegraphenbau in Betracht kommenden Verwaltungsbestimmungen sowie Angaben hinsichtlich der Bauart, Veranschlagung und Ausführung von Telegraphen- und Fernsprechanlagen. Da in dem Buche ausschließlich die Vorschriften der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung berücksichtigt sind, ist dasselbe in erster Linie für Beamte dieser Verwaltung von Wert. Zahlreiche Abschnitte, wie die Zusammenstellung der Schutzmaßregeln beim Bau und Betriebe elektrischer Starkstromanlagen, die Anweisungen zum Messen von Erdleitungswiderständen und Batterien, die ausführlichen Angaben über Telegraphenbaumaterialien und Apparate u. s. m. haben aber auch für jeden Schwachstromtechniker Interesse. Das besonders sorgfältig aufgestellte Verzeichnis der Telegraphenbaumaterialien umfaßt die für oberirdische und unterirdische Linien Verwendung findenden Haupt- und Nebenmaterialien sowie die Zimmerleitungsgegenstände. Neben den einzelnen Materialien sind deren Gewicht, Bauart, Verwendungsweise und der Bedarfssatz vermerkt; die beigefügten Preisangaben bieten in Verbindung mit den besonders aufgeführten Preissätzen über die Telegraphenbauarbeiten eine gute Unterlage für die Aufstellung von Kostenanschlägen. Das ausführliche Verzeichnis der Apparate, das sich auch auf die Meßinstrumente und Apparatbedürfnisgegenstände — Papierrollen, Apparatfarbe u. s. w. — erstreckt, ist namentlich wegen der Vermerke über Preise, Verwendungsart, Bezugsquellen u. s. w. wertvoll. Das gut ausgestattete Buch kann bei seiner handlichen Form bequem auf der Strecke mitgeführt werden. Martens.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues aus dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Das System Rochefort. Der Geberapparat besteht, wie wir „Electrical World and Engineer" vom 16. Juli 1904 entnehmen, aus einer Stromquelle, einem Induktor, einem Hertzschen Oscillator, einem Luftleiter und einer Erdverbindung. Wie bei anderen Systemen werden Erdleitung und Luftdraht mittels eines Umschalters entweder mit dem Geber oder mit dem Empfänger verbunden.

Fig. 28 stellt die Apparatverbindungen des Gebers dar. Die Stromquelle B_1 besteht aus einer Sammlerbatterie, von der ein Pol durch ein aperiodisches Amperemeter A mit dem einen Pol der Primärwickelung des Induktors J, der zweite Pol durch die Taste T und den Unterbrecher U mit dem anderen Ende der Primärwickelung verbunden ist. Der Unterbrecher U wird durch eine besondere Batterie B_2 in Tätigkeit gesetzt und arbeitet dauernd, sobald der Apparat auf „Geben" steht. Parallel zu dem Unterbrecher ist ein Kondensator C geschaltet, dessen Wert so lange verändert wird, bis die günstigste Wirkung der Kapacität erreicht ist.

Digitized by Google

Die Enden G und H der Sekundärwickelung des Induktors führen bei einem nicht abgestimmten System zum Luftdraht und zur Erdleitung. Die Sammlerbatterie B_1 hat 12 Zellen, die 6 bis 9 A und 24 V liefern bei einer Kapacität von 100 A-St. An Stelle dieser Batterie kann auch eine Gleichstrom-Dynamo verwendet werden, wenn die Primärwickelung des Induktors entsprechend gewickelt ist.

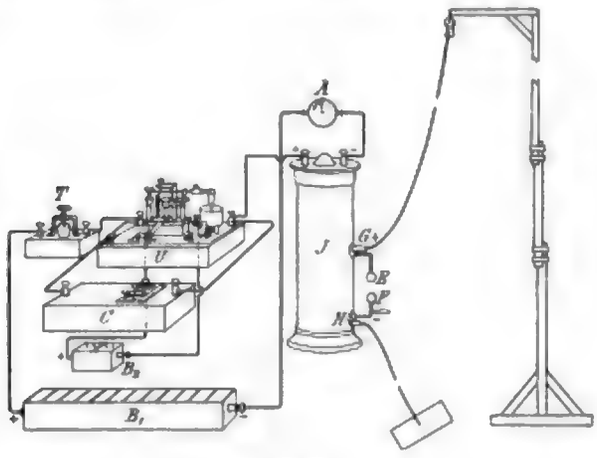


Fig. 28.

Die Telegraphierzeichen — Punkte und Striche des Morsealphabets — werden durch eine Taste T von besonderer Bauart erzeugt. Sie besteht aus einem senkrechten Metallstift, das an seinem oberen Ende einen Ebonitknopf trägt und unten in eine Platinspitze ausläuft. Unmittelbar unter dieser Spitze befindet sich eine Schale mit Quecksilber. Der Metallhebel ist einerseits, das Quecksilber andererseits mit dem Primärstromkreis verbunden. Wenn der Metallstift niedergedrückt wird, so kommt die Platinspitze mit dem Quecksilber in Berührung und schließt den Stromkreis. In der Ruhelage drückt eine Spiralfeder den Metallstift in die Höhe und unterbricht den Stromkreis. Eine Schicht Petroleum bedeckt gewöhnlich das Quecksilber, wodurch die Bildung von Funken verhindert wird. Der Unterbrecher U ist selbsttätig und besteht auf demselben Princip wie die Taste. Ein auf und nieder sich bewegender Metallstab stellt in einer mit Quecksilber gefüllten Schale den Strom her und unterbricht ihn. Der Unterbrecher wird durch zwei Sammlerzellen B_2 in Tätigkeit gesetzt. Der Kondensator C ist ein Mika-Zinnfolie-Kondensator und regulierbar.

Der von Rochefort benutzte Induktor ist von besonderer, kürzlich in Frankreich patentierter Bauart. Die Sekundärwickelung besteht aus einer doppelten Drahtwindung, deren beide Enden zu demselben Ausgangspunkt zurückkehren, wodurch nach Rochefort das Potential an den Enden dissymmetrisch werden soll. Während die Spannung in der Mitte der Spule vernachlässigt werden kann, soll sie an den Polen verstärkt werden. Der Pol der — Klemme H wird mit der Erdleitung, der + Pol G mit dem Luftdraht verbunden. In der Funkenstrecke haben die beiden Kugeln E und F einen Durchmesser von 2 cm, ihr Abstand ist regulierbar, sodaß jede beliebige Funkenlänge innerhalb des Wirkungsbereiches des Induktors hergestellt werden kann.

Der Luftdraht wird mittels eines besonders für diesen Zweck hergestellten Isolators an dem oberen Ende eines Mastes aufgehängt. Der Isolator besteht aus einem Hartgummimantel von 50 cm Länge und 2 cm Durchmesser, der in eine Porzellanglocke eingelassen ist. Im Innern dieses Isolators wird der aus fünf bis sechs Drähten bestehende, 8 mm starke und durch Guttapercha isolierte Luftleiter befestigt. Die Erdleitung besteht aus einer oder mehreren Erdplatten, die durch einen Draht mit dem — Pol des Induktors verbunden werden. Die Platten müssen in das feuchte Erdreich hineinreichen. Rochefort hält für sein System eine gute Erdleitung für unerläßlich, namentlich wenn große Entfernungen überwunden werden sollen. Der zur Erdplatte führende Draht muß auf seinem ganzen Wege gut isoliert sein; er darf nirgendwo mit Gebäudeteilen in Berührung kommen, in denen die Apparate stehen, und soll an Glas- oder Porzellanisolatoren befestigt werden.

Zur Beförderung von Zeichen wird zunächst der Unterbrecher in Tätigkeit gesetzt, die Kugeln der Funkenstrecke werden einander auf 5 bis 10 mm genähert. Entsprechend den Telegraphierzeichen wird dann der Knopf der Taste niedergedrückt; die Zeit des Kontaktes bestimmt die Zahl der wirksamen Stromschließungen und Unterbrechungen, von denen wieder die Zahl der Entladungen durch die Funkenstrecke und die Zahl der Schwingungen abhängt. Die besten Ergebnisse hat Rochefort bei 24 bis 30 Unterbrechungen in der Sekunde erzielt; jede Entladung setzt sich aus 10 bis 50 Funken zusammen und ist praktisch momentan.

Zur Herstellung einer Abstimmung schaltet Rochefort einen von Dr. Oudin erfundenen Resonator (Fig. 29) an das Gebersystem so an, daß der Luftdraht und die Erdleitung bei K und M angelegt werden.

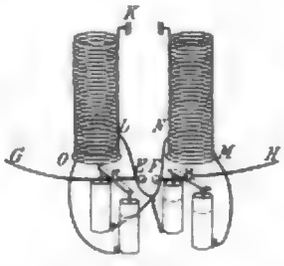


Fig. 29

Die Anordnung besteht aus zwei Induktanzspulen und einem System von Leydener Flaschen. L und N sind geeignet gewählte Abzweigpunkte an der Wickelung der Spulen, die ebenso wie die Anfänge der Spulen mit den äußeren Belegungen der Flaschen verbunden sind, deren innere Belegungen an den Polen der Funkenstrecke liegen.

Dr. Oudin ist bei der Herstellung dieses Resonators von folgender Betrachtung ausgegangen. Die durch die Entladung einer Funkenstrecke erzeugten Schwingungen sind synchron mit dem Entladungsfunken. Da sie durch den Kreis schwingen, in den das Stück OL der Induktanzspule eingeschaltet ist, so wird bei K ein schwingendes Kraftfeld erzeugt, dessen Maximum bei gegebenem Energieaufwand erreicht wird, wenn der Wert der Induktion, den die Drahtwindungen zwischen O und L darstellen, zweckmäßig gewählt wird. Der Einschaltungspunkt (L und N), wie ihn Rochefort nennt, wechselt mit der Kapacität der Leydener Flaschen und der Zahl der Drahtwindungen an den Induktanzspulen. Man hat also hierin ein Mittel, eine bestimmte Abstimmung zu wählen. Durch Veränderung der Werte in dem Schwingungskreise lassen sich also Schwingungen von gewünschter Art erzeugen.

Fig. 30 stellt die Anordnung des Rochefort-Empfängers dar, dessen Hauptbestandteile der Empfangsdraht und die Erdleitung mit dazwischengeschaltetem Kohärer C, ein Telegraphierrelais R, das mit einer Lokalbatterie parallel zu dem Kohärer geschaltet ist, ein Entfritter (Klopfer) und ein Morseapparat sind. Die Elektromagnete des Klopfers und des Schreibapparates sind parallel geschaltet, sie werden durch die Batterie B in Tätigkeit gesetzt, sobald unter dem Einfluß einer elektrischen Schwingung der Kohärer C leitend wird und das Relais R anspricht. Letzteres ist von gewöhnlicher Anordnung mit 1000 Ω Widerstand. Rochefort will auf größere Entfernungen mit einem polarisierten Relais von Claude die besten Ergebnisse erzielt haben.

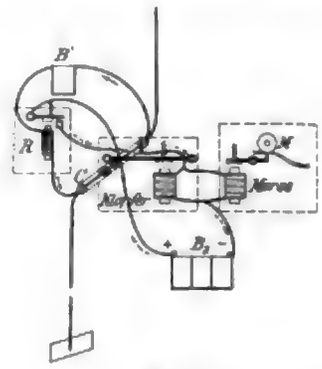


Fig. 30.

Rochefort verwendet zwei Arten von Kohärern: den bekannten Tissot-Kohärer und einen von ihm selbst erfundenen, dessen Wirkung eine magnetische ist.

Fig. 31.

Der Tissot-Kohärer (Fig. 31) besteht aus zwei an den sich gegenüberstehenden Enden V-förmig abgeschrägten Elektroden, wie sie bei dem Marconi- und dem Slaby-Arco-System verwendet werden. Verbindungsdrähte führen von den Elektroden durch die Enden der Glasröhre, wo sie metallische Verbindung mit den aufgesetzten Metallkapseln erhalten.

Fig. 32.

Der Rochefort-Kohärer (Fig. 32) hat ebenfalls die beiden unvermeidlichen Metallklötzchen als Elektroden. Sie bestehen aus kleinen konzentrischen Cylindern von weichem Eisen, die im Innern mit Hartgummi oder Glas ausgefüttert sind. In der Zeichnung ist der linke Eisencylinder mit einem der Einführungsdrähte verbunden, während der rechte Einführungsdraht mit einem Kupferstäbchen von geringem Durchmesser verbunden ist, das durch das isolierte Innere der beiden durch einen schmalen Zwischenraum getrennten Cylinder getrieben ist und so zwischen beiden einen ringförmigen Raum für die ebenfalls aus weichem Eisen bestehenden Feilspäne bildet. Die Einführungsdrähte sind in die Enden der Glasröhre eingeschmolzen und an die auf die Röhrenenden aufgesetzten Metallkappen angelötet. Ein Hufeisenmagnet ist so angeordnet, daß der Kohärer im magnetischen Felde liegt. Wenn elektrische Schwingungen die Feilspäne zusammenfritten, so wird die Wirkung durch die magnetischen Kraftlinien verstärkt.

Der Quecksilber-Kohärer von Lodge und Muirhead. Dr. Oliver F. Lodge, Alexander Muirhead und Edward E. Robinson haben kürzlich in den Vereinigten Staaten von Amerika ein Patent auf ihren Empfänger für drahtlose Telegraphie erhalten, über welches wir aus dem „Western Electrician" vom 9 Juli einige interessante Einzelheiten wiedergeben.

Zur Verhütung unreiner Kontakte sind die leitenden Teile des Kohärers durch eine dünne Schicht von Paraffin oder ähnlichen Isoliermitteln getrennt, die häufig erneuert werden. Als Elektroden dienen einerseits eine Quecksilbersäule und andererseits ein Platinstift oder ein Metallrädchen, welche um ein Geringes in das Quecksilber eintauchen und dabei eine oberflächliche Ölschicht mit sich nehmen. Die Eintauchung darf nur eine geringe sein, damit möglichst wenig Kapacität zwischen beiden Leitern besteht, indem die isolierende Ölhaut als vollkommener Isolator zwischen beiden wirkt. Je kleiner die Kapacität des Empfängers ist, umso empfindlicher wird er gegen die Ätherschwingungen sein, unter deren Einwirkung eine in seinen Stromkreis eingeschaltete Batterie die Ölschicht durchschlagen und eine

Digitized by Google

leitende Verbindung zwischen Quecksilber und Metallstift oder -Rad herstellen wird. Bei einer niedrigen Spannung von 0,3 V und weniger der Lokalbatterie ist die Ölhaut stark genug, um dauernd dem Durchgang des Stromes zu widerstehen. Wenn aber die Spannung bis zu 1 V und mehr steigt, wie es in dem Augenblick geschieht, wenn ein Funke in der Nachbarschaft erzeugt wird oder elektrische Wellen von einer entfernten Station aufgenommen worden sind, so wird die Ölhaut durchbrochen, der Lokalstromkreis geschlossen und ein Zeichen niedergeschrieben. Um die Ölschicht zwischen den beiden Elektroden des Empfängers nach dem Durchschlagen wieder zu erneuern, genügt eine kleine Bewegung durch Zurückziehen des Metallstiftes aus dem Quecksilber in die Ölschicht und ein Wiedereintauchen oder eine kleine Drehung des Metallrädchens.

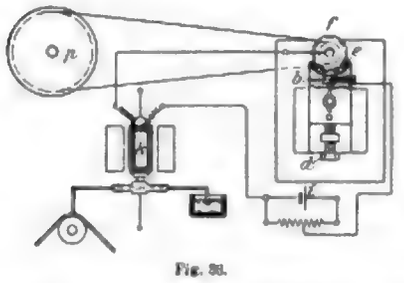


Fig. 33.

Fig. 33 stellt den Wellenempfänger dar. Das Rädchen f wird durch ein Uhrwerk p in dauernde Umdrehung versetzt und taucht leicht in die Quecksilbersäule b ein. Der Druck des Quecksilbers auf das Rädchen und die Höhe der Eintauchung des letzteren wird durch die Schraube d reguliert, e ist die Ölschicht zwischen dem Rädchen und dem Quecksilber. i ist ein Potentiometer, welches eine Batteriespannung von 0,3 V liefert. Sobald unter dem Einfluß einer Ätherwelle die Ölschicht durchbrochen wird, ist der Lokalstromkreis von i über b, f und k (ein Relais) geschlossen. Das Relais arbeitet und betätigt einen geeigneten Schreibapparat. *Lw.*

Anschluß von Alaska an das allgemeine Telegraphennetz. Am 6. Oktober ist das im Auftrage der Regierung der Vereinigten Staaten ausgelegte Telegraphenkabel Valdez-Sitka dem Betriebe übergeben worden. Dadurch hat Alaska mit insgesamt 46 Stationen Anschluß an das allgemeine Telegraphennetz erlangt. („Electrical World and Engineer" vom 15. Oktober). *W. M.*

Verschiedenes.

Fünfter internationaler Elektriker-Kongreß in St. Louis 1904. Im Anschluß an unsere Mitteilungen in Heft 44 der „ETZ" geben wir nachstehend noch einige weitere Auszüge aus Vorträgen auf dem Gebiete des Bahnbetriebes und der Schwachstromtechnik.

White, Ersatz des Dampfes durch die Elektricität im Bahnbetriebe. Der elektrische Betrieb von Bahnen bringt stets eine beträchtliche und in besonders günstigen Fällen sehr große Steigerung der Brutto-Einnahme mit sich. Seine Vorteile sind: 1. Der gesteigerte Komfort der Reisenden infolge der größeren Reinlichkeit, der besseren Lüftung und Heizung, sowie der intensiveren und besser verteilten Beleuchtung. 2. Die größere Fahr- bzw. Reisegeschwindigkeit, welche mehr durch schnelleres Anfahren als durch Steigerung der maximalen Fahrgeschwindigkeit erreicht wird. Die höhere Anfahrgeschwindigkeit ergibt sich aus der Erhöhung des Traktionskoeffizienten, dem gleichmäßigen Drehmoment der Verwendung starker Motoren und der größeren Belastung der Triebachsen. 3. Der elektrische Betrieb ermöglicht eine dichtere Zugfolge, entweder durch den Betrieb mit einzelnen Motorwagen oder mit Zügen mit Vielfachsteuerung, deren Fassungsvermögen den momentanen Bedürfnissen leicht angepaßt werden kann. Was die Anlagekosten anbelangt, so sind diese bei elektrischem Betrieb größer. Während die Ausgaben für Grunderwerb bzw. Wegerecht den Bahnkörper, die Gleise, Stationen und Signalanlagen als Gesamtsumme in beiden Fällen nahezu gleich sein werden, ist das in dem Kraftwerk, den Verteilungsleitungen und der Stromzuführungsanlage investierte Kapital nur bei dem elektrischen Betrieb aufzuwenden. Die Kosten für das rollende Material können in beiden Fällen als nahezu gleich groß angenommen werden, wenn auch elektrisch ausgerüstete Fahrzeuge bisweilen etwas teurer sind als Wagen- und Lokomotiv-Material bei Dampfbetrieb. Die Betriebskosten auf elektrisch betriebenen Strecken werden im allgemeinen größere sein; doch werden andererseits auch die Brutto-Einnahmen in noch größerem Maße wachsen. Unter der Voraussetzung einer durchaus vorzüglichen Ausrüstung werden der Dampf- und der elektrische Betrieb hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit gleichwertig sein. Bei schlechter Installation indessen ist der elektrische Betrieb im Nachteil, da Betriebsstörungen und Feuersgefahr leichter möglich sind. Da, wo es sich um Umwandelung in den elektrischen Betrieb handelt, verdient von allen bestehenden Systemen vor allem der Gleichstrommotor Beachtung. Für kompakte Bahnsysteme in einem Umkreis von etwa 10 km vom Kraftwerk ist Gleichstrom zu verteilen. Für größere Entfernungen soll das Kraftwerk Wechselstrom liefern, der durch Umformer in Gleichstrom verwandelt wird. Der elektrische Betrieb erscheint vor der Hand im allgemeinen nur für Stadt- und Vorortbahnen geeignet. Für Vollbahnen und Güterbahnen wird der elektrische Betrieb in den wenigsten Fällen rentabel sein, ausgenommen, wenn eine Steigerung des Verkehrs unbedingt nötig und anderweitig nur mit unverhältnismäßigen Kosten erreichbar ist, oder wenn die Strecke zahlreiche und längere Tunnels besitzt, in denen der Dampfbetrieb sehr lästig empfunden wird.

Stillwell, Elektrische Kraftwerke und Kraftübertragungsanlagen. Der Verfasser gibt zunächst eine Übersicht der Entwickelung der elektrischen Zugförderung, der Generatoren und Motoren und zeigt, daß die moderne Konstruktionspraxis für Generatoren den Entwurf der Kraftwerke speciell in den letzten Jahren erheblich beeinflußt hat. Es wurden ferner die Einzelheiten der Installation, Blitzableiter, Stahlmasten, Kabel und Kabelkanäle behandelt. Der Verfasser weist darauf hin, daß trotz der bedeutenden Fortschritte im Entwurf und Bau von elektrischen Apparaten und Maschinen diese heutzutage immer noch nicht die Vollkommenheit und Einheitlichkeit der Typen aufweisen können, wie dies bei anderen mechanischen Apparaten der Fall ist, die für industrielle Zwecke gebraucht werden.

Siemens, Der Ersatz der Dampfkraft durch Elektricität. Nach einer historischen Übersicht der Entwickelung des Elektromotors und einem kurzen Bericht über die in Deutschland ausgeführten Schnellbahnversuche kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen: Der Bahnkörper, der normalen preußischen Hauptbahnen eignet sich für den Betrieb elektrischer Züge mit bis zu 200 km/St.-Geschwindigkeit; doch darf der Kurvenradius nicht kleiner sein als 200 m. Die bei den Zossener Versuchen verwendeten Stromabnehmer haben sich als gut geeignet erwiesen für die Überleitung elektrischer Energie von festen Leitungen an die Wagen bei hoher Betriebsspannung und hoher Fahrgeschwindigkeit. Die Art der Leitungsaufhängung hat sich gleichfalls als zweckmäßig erwiesen. Die Zossener Versuche haben gezeigt, daß der hochgespannte Strom ohne Verwendung von Transformatoren den Motoren direkt zugeführt werden kann. Unter den heutigen Verhältnissen ist eine völlige Verdrängung des Dampfbetriebes noch nicht zu erwarten, sondern es werden sich der elektrische und der Dampfbetrieb vorläufig gegenseitig ergänzen.

Hayes, Erfahrungen mit Pupinspulen in Telephonleitungen. Der mathematische Nachweis dafür, daß die Anbringung mehrerer Pupinspulen innerhalb einer Wellenlänge die Leitung frei von Verzerrungen der Schallübertragung macht, ist bekanntermaßen erbracht worden. Der Abstand der Spulen ist nach der höchsten Frequenz der akustischen Schwingungen zu bemessen, welche noch unverzerrt übertragen werden sollen. Der Verfasser veröffentlicht praktische Ergebnisse des Systems an im normalen Betriebe befindlichen Leitungen. Auf Kabel ist der günstige Einfluß ein deutlich nachweisbarer. Der Vorzug des Systems liegt darin, daß die Spulen leicht einzuschalten sind, ohne benachbarte Leitungen zu stören oder den Isolationszustand zu beeinträchtigen, daß die Deutlichkeit größer, die Dämpfung dagegen geringer wird. Bei Freileitungen liegen die Verhältnisse weniger günstig, die Abnahme der Dämpfung ist wegen der höheren Selbstinduktion und der geringeren Kapacität eine unbedeutende. Es erscheint daher nach Ansicht des Verfassers, daß sich das System für Freileitungen nicht lohnt. *Pfz.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Oktober 1904.)

Kl. 20 l. U. 2459. Vorrichtung zum Anlegen und Abziehen von Stromabnehmern mit hochgespanntem elektrischem Strom betriebener Fahrzeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 2. 04.

Kl. 21 a. A. 9795. Verfahren zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie u. s. w. Alessandro Artom, Turin; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 2. 3. 03.

— a. A. 10471. Empfänger für die Telegraphie mittels kreisförmig oder elliptisch polarisierter elektrischer Wellen. Zus. z. Anm. A. 9795. Alessandro Artom, Turin; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 14. 11. 03.

— a. A. 10763. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie u. s. w.; Zus. z. Anm. A. 9795. Alessandro Artom, Turin; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 22. 2. 04.

— a. C. 12147. Fritter für die drahtlose Telegraphie. Thomas E. Clark Wireless Telegraph-Telephone Co., Detroit, V. St. A.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 10. 03.

— a. D. 14135. Schaltung für Fernsprechnebenstellen im Anschluß an Fernsprechämter mit centraler Mikrophonbatterie, bei welcher die Mikrophone der Stationen während des Verkehrs mit dem Amte von der Centralbatterie, dagegen während des Verkehrs untereinander von einer besonderen Stromquelle gespeist werden. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 17. 11. 03.

— a. D. 14914. Feinsicherung mit Einrichtung zum Prüfen der Leitungen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 19. 7. 04.

— c. E. 10069. Verfahren zum selbsttätigen Anlassen und Bremsen von Elektromotoren mittels Relais; Zus. z. Pat. 149609. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 5. 04.

— c. F. 18222. Einrichtung zur Regelung von Wechselstrommotoren für Fahrzeuge mittels Stufentransformatoren. Dr. Giorgio Finzi, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 23. 11. 03.

— c. K. 26728. Isolierkörper mit Schraubkappe für elektrische Leitungen. Josef Kessel, Dresden, Hansastr. 18, u. Oscar Karp, Berlin, Friedrichstr. 89b. 4. 2. 04.

— c. S. 19652. Verfahren zum Regeln elektrischer Ströme durch Flüssigkeitswiderstände. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 6. 04.

— f. W. 21858. Bogenlampe mit abwärts gerichteten konvergierenden Elektroden. Albert Wagner, Coswig i. S. 16. 2. 04.

Kl. 83 b. T. 9157. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren mit Gewichtshebeln für Gehwerk und Schlagwerk. Adolf Trilke, Hamburg-Eimsbüttel, Wiesenstr. 47. 3. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 31. Oktober 1904.)

Kl. 20 k. M. 25413. Einrichtung zum selbsttätigen Abschalten einer Fahrdrahtstrecke bei elektrischen Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 4. 04.

— k. P. 15848. Elektrisch leitende Schienenverbindung. Otto Pinnow, Berlin, Pallisadenstr. 34. 9. 3. 04.

— l. W. 20868. Verfahren zum Regeln von Elektromotoren, deren Stromkreise beim Übergang von der Reihen- in die Parallelschaltung geöffnet werden. The Westinghouse Electric Company, Ltd., Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 4. 7. 03.

— l. W. 22276. Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren mit einem Reihenparallelschalter und einem Ausschalter für jeden Motor. The Westinghouse Electric Company, Ltd., Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 4. 7. 1903.

— l. Z. 3899. Einrichtung zur Überwachung der den Arbeitsstrom führenden Leitungen elektromagnetischer oder elektromagnetisch gesteuerter Eisenbahnbremsen. Franz Zipernovszky, Budapest; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 25. 5. 03.

Digitized by Google

Kl. 21 a. T. 8729. Schaltung für Fernsprechämter mit Gruppenanruf; Zus. z. Pat. 150 660. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 12. 2. 03.

— a. T. 9142. Schaltung für Amtsanschlußleitungen bei Haupt- bzw. Nebenstellenumschaltern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 28. 8. 03.

— d. C. 12 766. Anker für Kommutatormaschinen; Zus. z. Pat. 156 959. J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, u. E. Arnold, Kochstr. 1a, Karsruhe i. B. 19. 5. 04.

— d. E. 9419. Reihenparallelschaltungswickelung für Dynamoanker. James Finney Mc Elroy, Albany, V. St. A.; Vertr. C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 16. 2. 03.

— d. E. 9704. Gehäuse für Öltransformatoren; Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 12. 03.

— d. E. 9820. Gehäuse für Öltransformatoren; Zus. z. Anm. E. 9704. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 2. 04.

— e. D. 14 555. Elektrischer Verbrauchsmesser für Akkumulatoren. Dr. Julius Diamant, Raab, Ungarn; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 4. 04.

— e. K. 26 822. Motorelektricitätszähler. Wilhelm Köstermann, Bremen, Hamburgerstr. 11. 19. 2. 04.

— e. R. 19 576. Elektricitätszähler. Otto Rasch, Schleusendorf b. Bromberg. 21. 4. 04.

— f. B. 35 829. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit mehreren elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 123 150. Internationale Böhmlicht-Ges. m. b. H., Berlin. 26. 11. 03.

f. G. 18 913. Bogenlampe mit abwärts geneigten Kohlen. Otto Groß, Manchester; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 26. 9. 03.

— f. S. 17 841. Regelungseinrichtung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten konvergierenden Elektroden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 03.

— f. S. 19 861. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04.

— g. H. 19 724. Kontrollvorrichtung für Unipolarzellen zum Anzeigen einer Deformierung der Platten. Grissonwerk, Niedersedlitz-Dresden. 28. 3. 04.

Kl. 86 b. S. 15 362. Ableseschablone für elektrische Jacquardmaschinen und Verfahren zur Herstellung derselben. Société des Inventions Jan Szczepanik & Cie., Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 8. 01.

Erteilungen.

Kl. 1 b. 157 037. Verfahren nebst Vorrichtung zur nassen magnetischen Aufbereitung von Sanden und Schlämmen auf Stoßherden. Karl Aug. Herm. Wolf, Neuthead b. Alston, Engl.; Vertr.: A. W. Brock, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 26. 4. 02.

— b. 157 038. Verfahren und Vorrichtung der elektrischen Aufbereitung auf Grund der verschiedenen Abstoßung der Guttelchen von einem geladenen Leiter. Friedrich Oscar Schnelle, Frankfurt a. M., Guiollettstr. 18. 16. 6. 03.

— 12 b. 157 122. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrolytische Zwecke. Chemische Fabrik Griesheim-Electron, Frankfurt a. M. 26. 3. 02.

Kl. 20 i. 157 176. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge; Zus. z. Pat. 137 251. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 4. 6. 04.

Kl. 21 a. 157 056. Schaltungsanordnung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. Dr. Gustav Eichhorn, Berlin, In den Zelten 5. 20. 12. 03.

a. 157 100. Vorrichtung zum Geben von Morsezeichen. Dr. Richard Wolters, Düsseldorf, Victoriastr. 38. 18. 9. 03.

— b. 157 195. Verfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Bleisuperoxydschichten auf Großoberflächenplatten für elektrische Sammler. Dr. Julius Diamant, Raab, Ungarn; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 26. 3. 1903.

— c. 157 101. Deckel für Sicherungskasten. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 1. 3. 04.

— c. 157 127. Freileitungssicherung für Starkstromanlagen. Albert Huber jun., Rosenheim. 14. 11. 03.

— c. 157 151. Anlaßvorrichtung für Elektromotoren mit Einrichtung zur Stillsetzung und Bremsung des Motors von beliebigen Stellen aus. Johannes Henz, Velten i. M. 27. 3. 04.

— e. 157 177. Widerstandsschalter für elektrische Ströme. Hans von Kramer, Bath, Engl.; Vertr.: Dr. A. Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 12. 03.

— e. 157 178. Selbstanlasser mit Anwendung hintereinander geschalteter, verschieden stark bewickelter, elektromagnetischer Relais. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal. 31. 3. 04.

— e. 157 179. Rast für Dosenschalter. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 6. 04.

— e. 157 180. Elektrischer Augenblicksschalter mit durch einen Handhebel beweglicher Kontaktbrücke. Victor Bornand und Theodor Torda, Birmingham; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 6. 04.

— e. 157 196. Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Schillerstr. 33, Wilhelm Maaske, Kommandantenstr. 41, und Otto Kwilecki, Linienstr. 44, Berlin. 5. 11. 03.

— d. 157 102. Magnetelektrische Maschine. E. Roth & Co., Schöneberg b. Berlin. 6. 3. 04.

— d. 157 152. Induktormaschine mit permanenten Magneten. Adolf Herz, Wien; Vertr.: Ludwig Oppenheim, Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 81. 26. 3. 03.

e. 157 153. Meßgerät. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 14. 5. 04.

— e. 157 197. Stoß- bzw. schalldämpfende Achsenlagerung, insbesondere für Elektricitätszähler, Meßapparate u. dgl. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 11. 03.

— e. 157 198. Anordnung zum Ausgleich der Reibung bei Amperestundenzählern. Société pour l'Exploitation de Compteurs électriques, Rittener & Co., Genf; Vertr.: D. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau. 20. 1. 04.

— f. 157 154. Regelvorrichtung für Bogenlampen. Marie Klostermann, geb. Herrmann, Paris; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 24. 2. 1903.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 82 787 u. 82 792. Watt, Akkumulatoren-Werke A.-G. in Liqu., Berlin.

— b. 147 459. Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Berlin-Hagen.

— e. 152 817. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 102 497. — a. 131 306. 139 464. 139 465. 139 466. 140 680. — c. 115 394. 121 218. 139 283. 143 535. — d. 153 041. — f. 120 665. 128 175. 154 299. — g. 140 635. 141 114. 141 115.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Oktober 1904.)

Kl. 21 a. 236 078. Mikrophonmembrane mit Beschlagring. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 30. 9. 1904. T. 6413.

— a. 236 245. Telephonhörrohr-Träger mit drehbarem und lotrecht verschiebbarem Tragbügel, sowie horizontal ausziehbarem Arm, welche beide mittels Schleppfedern selbsttätig in jeder Einstellage festgehalten sind. Sigmund Stein, Stuttgart, Kernerstraße 59. 20. 9. 04. St. 7095.

— c. 235 737. Elektrische Sicherung aus Zinkblech. Dr. Ing. Erwin Kramer, Berlin, Paulstraße 9. 22. 10. 03. K. 20 170.

— c. 235 951. Schutzeisen für Kabel mit nach oben dachförmig zulaufendem Querschnitt. Fr. Reinighaus & Sohn, Hagen i. W. 27. 8. 04. R. 14 324.

— c. 235 963. Elektrischer Druckkontakt für Etagenschilder u. s. w., mit gestanztem eingepreßten Boden, seitlich vorstehender Anschlußklemme und in der Mitte verstellbarer Kontaktschraube. J. Buscher, Solingen. 9. 9. 04. B. 25 858.

— c. 235 972. Rohrschelle für Schalteranschluß, welche mit Ausbuchtungen zum ungehinderten Übergang der Drähte aus dem Rohre in den Schalter versehen sind. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 9. 04. V. 4235.

— c. 235 995. Isolierrohr für elektrische Leitungen aus zwei aneinander gefügten Isolierrohren, welche, durch einen entsprechend schmalen Papier- oder Metallstreifen homogen bzw. dicht zusammengefügt, ein doppeltes Rohr bilden. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 8. 9. 02. R. 11 177.

— c. 235 996. Dreifaches Isolierrohr für elektrische Leitungen aus Papier u. dgl., bestehend aus drei auf- oder nebeneinander homogen zusammengefügten, durch einen Papier- oder Metallstreifen umgebenen Rohren. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 8. 9. 02. R. 11 178.

— c. 235 997. Zur Herstellung und Einschließung mehrerer aneinanderliegender Isolierrohre ein langer, schmaler präparierter Papierstreifen, welcher dicht an die äußere Rohrwandung angepreßt die Isolierrohre starr verbindet und zusammenhält. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg. 8. 9. 02. R. 11 193.

— c. 236 005. Sicherung elektrischer Stromleitungen mit einer Anzahl Sicherungslamellen und auf einer Schaltkurbel angeordneter, parallel geschalteter Glühlampe. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 31. 8. 04. K. 21 464.

— c. 236 007. Auf seiner Oberfläche mit einem galvanischen Metallüberzuge versehenes Hartgummirohr. Max Polack, Waltershausen. 17. 6. 04. P. 9145.

— c. 236 037. Aus Rahmen zusammengesetzter Kasten für elektrische Widerstände. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 271/273. 10. 9. 1904. K. 22 639.

— c. 236 073. Elektrische Sicherung mit den Sockel nicht ganz durchbrechenden Aussparungen für die Polklemmen und einem zur Aufnahme des Sicherungsstöpsels dienenden, zugleich als Polklemme benutzbaren Gewindestück. Carl Auerbach, Untertürkheim. 28. 9. 04. A. 7590.

— c. 236 174. Für Isolatoren aus T-förmig gebogenem Bandeisen hergestellte Steinschraube (Dübel) mit unmittelbar unter dem Flansch zusammengenietetem, teilweise gespaltenem und seitwärts abgebogenem Steg und Gewindelöchern im Flansch zum Aufschrauben der Porzellanrollen. Fritz Gaebel, Schöneberg b. Berlin, Helmstr. 3. 12. 9. 04. G. 12 987.

— c. 236 176. Klemmöse für elektrische Leitungen, bestehend aus einem Metallwinkel, dessen einer Schenkel ein Loch besitzt und dessen anderer Schenkel als Haken ausgebildet ist. E. Berneaud, Meißen. 30. 9. 04. B. 25 953.

— f. 235 883. Elektrische Taschenlampe mit in symmetrischer Lage zu dem unteren Ende der Glühlampe angebrachtem Metallstreifen, wodurch der Deckel in jeder Lage richtig aufsitzt. Leo Langfelder, Wien; Vertr.: Fritz Schübel, Frauenwald. 3. 9. 04. L. 13 219.

— f. 235 926. Glühlampenfassung mit zwischen der Unterkappe und dem Stein angeordnetem Zwischenstück zur Befestigung einer Traglitze oder eines Traghakens. Imme & Löbner, Berlin. 28. 9. 04. I. 5349.

— f. 236 177. Aus zwei Drähten bestehende Fassung nebst Tragarm für elektrische Glühlampen mit Gewindesockel. Kurt Lange, Crimmitschau. 1. 10. 04. L. 13 328.

— g. 235 936. Röntgenröhre mit Kugelelektroden. Heinrich Wommelsdorf, Charlottenburg, Schlüterstr. 65. 9. 5. 04. W. 16 458.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 132 156.

— 132 157.

— 132 158. Watt, Akkumulatoren-Werke A.-G. in Liqu., Berlin.

— c. 165 191.

— c. 174 656.

— c. 177 811. G. C. J. Vollers, Hamburg, Moltkestr. 4.

— d. 136 977. Watt, Akkumulatoren-Werke A.-G. in Liqu., Berlin.

— h. 179 424. G. C. J. Vollers, Hamburg, Moltkestr. 4.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 163 641. Anschlußdose mit Ausschalter u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 14. 10. 01. B. 17 920. 13. 10. 04.

Digitized by Google

— c. 164 425. Drehschaltersockel u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 11. 01. B. 18 075. 13. 10. 04.

— c. 164 426. Augenblicksdrehschalter u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 11. 01. B. 18 076. 13. 10. 04.

— c. 165 192. T-Stück zur Herstellung von Abzweigen an Isolierrohrleitungen u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 23. 11. 01. B. 18 158. 13. 10. 04.

— c. 165 343. Kniestück zur Verbindung von Isolierrohren u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 23. 11. 01. B. 18 159. 13. 10. 04.

— c. 169 345. Anlasser mit Nebenschlußregulator. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 7. 10. 01. K. 15 140. 6. 10. 04.

— c. 177 293. Elektrisches Schaltwerk u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 14. 10. 01. B. 17 919. 13. 10. 04.

— c. 178 448. Doppelpoliger Drehschalter u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 11. 01. B. 18 077. 13. 10. 04.

— d. 170 115. Bürstenhalter u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 12. 01. E. 5028. 8. 10. 04.

— f. 163 553. Wandfassung für Edisongewinde u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 14. 10. 01. B. 17 912. 13. 10. 04.

— f. 164 443. Glühlampenarmatur aus Isolierstoff u. s. w. Adolf Schuch, Worms. 17. 10. 1901. Sch. 13 346. 15. 10. 04.

— f. 164 770. Glühlampenfassung u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 16. 11. 01. B. 18 118. 13. 10. 04.

— f. 168 284. Metallelektrode u. s. w. Robert Otto, Berlin, Luisenstr. 22a. 9. 11. 01. O. 2197. 18. 10. 04.

Löschungen.

Kl. 21 c. 229 239. Kuppelung für die elektrischen Leitungsdrähte bei Eisenbahnwagen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148 000 vom 10. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sicherheitsvorrichtung zum Ein- und Ausschalten von Lampen bei elektrischen Fahrzeugen.**

Das Umschalten auf große Lampenzahl, die auf Strecken mit höherer Spannung erforderlich ist, geschieht selbsttätig durch auf der Strecke liegende Anschläge u. dgl., das Umschalten auf kleine Lampenzahl dagegen von Hand. Hierdurch wird einer Beschädigung der Lampen in einfachster Weise vorgebeugt.

No. 147 980 vom 4. Mai 1902.

Friedrich Lux in Heidelberg. — **Elektrolytischer Elektricitätszähler.**

Bei diesem elektrolytischen Elektricitätszähler liegt die Anode tiefer als die Kathode,

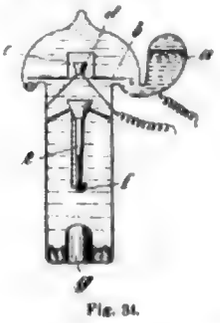


Fig. 34.

und es ist eine Einrichtung zur Verhinderung der Kristallbildung im Elektrolyten vorgesehen. Diese Einrichtung besteht aus einem Kaminrohr *b*, *c* (Fig. 34), durch welches die Kristallbildung hindernde Strömungen im Elektrolyten erzeugt werden.

No. 148 720 vom 5. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Bogenlampe.**

Die Erfindung besteht in der Anwendung der durch Patent 144 970 geschützten Einrichtung in der Weise, daß die Hülfselektromagnete mit den zugehörigen Widerständen getrennt von den Lampen angebracht werden, wodurch die Verwendung von gewöhnlichen Hauptstrombogenlampen in Reihenschaltung ermöglicht wird.

No. 148 877 vom 11. Juli 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Nebenschlußmagnet für Meßgeräte nach Ferrarisschem Princip.**

Um die Angaben der Meßgeräte von der Änderung von Periodenzahl und Spannung unabhängig zu machen, ist der Querschnitt des von der Magnetwickelung bedeckten Teiles der Eisenlänge kleiner als der wickelungsfreie Teil.

No. 147 686 vom 24. November 1901.

(Zusatz zum Patente 138 066 vom 14. Januar 1900.)

Otto Kammerer in Charlottenburg. — **Schalter zur Fernsteuerung elektrischer Krantriebwerke.**

Der Schalter kennzeichnet sich dadurch, daß der Schalthebel in mehreren parallelen

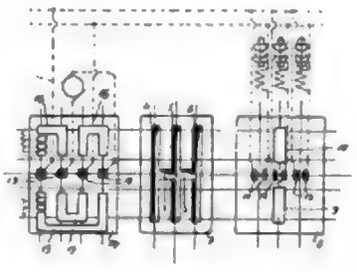


Fig. 35.

Schlitzen und einem Querschlitz eines Führungskorbes beweglich ist. Der Bewegung des Hebels

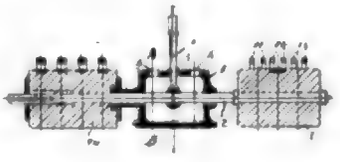


Fig. 36.

in einem bestimmten Parallelschlitz entspricht die Schließung nur einer einzigen bestimmten magnetischen Kuppelung für eines der Triebwerke, während der Anlasser für Vorwärts- und Rückwärtslauf des Motors von jedem Parallelschlitz aus bedient werden kann (Fig. 35 u. 36).

No. 148 332 vom 12. April 1903.

Henry Malcolm Bigwood und Horace Malcolm Bigwood in Wolverhampton, Engl. — **Schiene für elektrische Bahnen.**

Es handelt sich um eine Schiene für elektrische Bahnen, welche aus zwei mit einer zwischen ihnen ausgesparten Rinne versehenen Teilen — dem Kopf und der Unterlage — besteht, und bei welcher durch Metallstücke eine der Stromrückleitung dienende Verbindung zwischen den einzelnen Schienen hergestellt wird. Die Erfindung besteht darin, daß die Köpfe abnehmbar und daher für sich erneuerbar sind, und daß die metallenen Verbindungsstücke gänzlich verborgen in einer in Gestalt und Größe ihnen genau angepaßten, von den beiden Schienenteilen allseitig vollkommen umschlossenen Rinne untergebracht sind.

Die Rinne befindet sich an der Unterseite des Kopfes der Schiene und ihre Seitenwände verjüngen sich nach oben hin. Ein nach oben hin konisch verjüngter Teil der Rinne kann sich an der Unterseite des Kopfes, der andere Teil an der Oberseite der Basis der Schiene befinden.

Die Unterbrechungsstellen der Unterteile und der Köpfe wechseln stets miteinander ab, wodurch eine große Festigkeit der Schienen bedingt wird.

No. 148 334 vom 25. März 1900.

Ernest Rowland Hill in Wilkingsburg, Penns., V. St. A. — **Im Motorstromkreis angeordneter Stromkreisunterbrecher oder Schalter für elektrisch angetriebene Fahrzeuge.**

Um zu erreichen, daß der das Fahrzeug antreibende Strom selbsttätig unterbrochen wird, sobald die Wagenbremsen angelegt werden, ist im Motorstromkreis ein Unterbrecher angeordnet, welcher gewöhnlich durch einen in einem Hülfsstromkreis liegenden Elektromagneten geschlossen gehalten wird. Der Elektromagnet wird beim Anlegen der Bremsen stromlos und unterbricht dadurch den Hauptstromkreis.

No. 148 385 vom 16. März 1902.

Friedrich Rohde in Charlottenburg. — **Vorrichtung zum Einstellen der Bremsstromstärke entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit elektrisch betriebener Maschinen und Fahrzeuge.**

Eine Schaltvorrichtung wird gleichzeitig mit der Schaltvorrichtung für den Motorstrom (z. B. dem Fahrschalter) eingestellt und schaltet hierbei eine der Bewegungsgeschwindigkeit proportionale Anzahl von Widerständen in die Bremsstromleitung ein oder aus ihr aus, sodaß die Bremsstromstärke von der Bewegungsgeschwindigkeit abhängig ist.

Der Schalthebel, welcher zur Beeinflussung dieser Schaltvorrichtung dient, kann mit einem Räumer verbunden sein, sodaß die selbsttätige Einschaltung des Bremsstromes durch Auftreffen des Räumers auf einen Widerstand bewirkt wird.

No. 147 468 vom 6. Februar 1901.

Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, County of Essex, New Jersey, V. St. A. — **Sammlerelektrode mit der aktiven Masse beigemischtem Graphit.**

Der fein zerteilten Elektrodenmasse werden Graphitschuppen beigemischt, welche eine größere Flächenausdehnung besitzen als die Durchbohrungen des die wirksame Masse umschließenden Behälters, zum Zweck, die Leitfähigkeit der wirksamen Masse zu erhöhen und ein Herauspressen derselben bei ihrer Expansion durch die Öffnungen der Behälterwände zu verhindern.

No. 148 180 vom 11. Juni 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Schleifring.**

Der den Schleifring bildende Metallstreifen besitzt mäanderähnliche Form, um bei hohem innerem Widerstand den auf dem Schleifring schleifenden Bürsten eine genügende Kontaktfläche zu bieten.

No. 147 792 vom 5. Mai 1902.

Friedrich Lux in Heidelberg. — **Elektrolytischer Elektricitätszähler.**

Bei diesem elektrolytischen Elektricitätszähler, dessen Anode tiefer liegt als die Kathode, wird zur Verhinderung der Kristallbildung der stromdurchflossene Elektrolyt

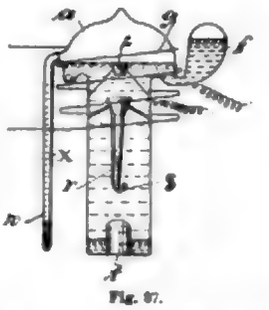


Fig. 37.

durch die elektrodynamische Wirkung einer die Elektrolytsäule ringsum umgebenden senkrechten Magnetspule *g* (Fig. 37) in kreisende Bewegung versetzt. Zwecks Ausweises der jeweilig erreichten Höchstamperezahl kann ferner ein Skalaröhrchen *w* am oberen Ende des die Quecksilberlösung enthaltenden Behälters angeschmolzen sein, in welches die durch die Stromspule *g* in kreisende Bewegung versetzte Elektrolytflüssigkeit im Verhältnis zur erreichten Stromstärke überfließt.

No. 149 514 vom 29. Juli 1902.

Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinen-Fabriks-A.-G. in Budapest. — **Verfahren zum Auslaugen von Metallen aus Erzen oder anderen metallhaltigen Stoffen auf elektrolytischem Wege.**

Die Erfindung bezieht sich auf die Auslaugung der Metalle aus Erzen mittels Säureradikalen, die aus den entsprechenden Salz-

Digitized by Google

lösungen, z. B. Natriumsulfat, Natriumchlorid u. s. w., auf elektrolytischem Wege gewonnen werden. Das Verfahren wird vorteilhaft in der Weise durchgeführt, daß die entwickelten Säureradikale mit den Metallen der in fortschreitender Bewegung befindlichen auszulaugenden Stoffe in innige Berührung kommen, wobei das Hydrat der Basis der angewendeten Salzlösung als Nebenprodukt gewonnen wird. Dieses dem Wesen nach bekannte Verfahren ist in der Weise ausgestaltet, daß die Anodenflüssigkeit durch den z. B. mittels einer Dampfschlange beheizbar eingerichteten Anodenträger erwärmt wird, wodurch die lösende Wirkung des entwickelten Säureradikales bedeutend gesteigert wird. Ferner wird in bekannter Weise zwischen dem Anodenraum und dem Kathodenraum ein aus einer neutralen Salzlösung bestehendes Flüssigkeitsdiaphragma angewendet.

Die im Anodenraume entstandene Metallsalzlösung wird filtriert und abseitzen gelassen und beispielsweise auf elektrolytischem Wege in bekannter Weise zersetzt und daraus das Metall, sowie die Säure bzw. ein Salz derselben hergestellt, wobei gegebenenfalls das entwickelte Säureradikal in einer dem erwähnten Verfahren ähnlichen Art und Weise wieder zum Aufschließen von Erzen verwendet werden kann.

No. 148 279 vom 11. September 1902.

L. Ancel in Paris. — **Klopfer für die Frittröhre bei Empfängern für die drahtlose Telegraphie.**

Der Anker dieses nach Art eines elektromagnetischen Selbstunterbrechers gebauten Klopfers wird durch eine an ihm befestigte

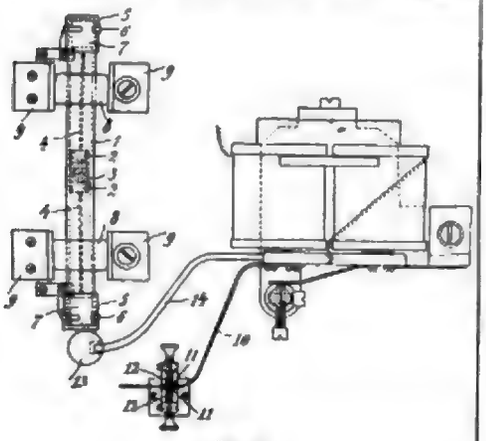


Fig. 38.

Feder 10 (Fig. 38), deren freies Ende unter Zwischenfügung von Kautschukscheiben 11, 11 zwischen zwei einstellbaren Schraubenspitzen 12, 12 festgehalten wird, in seinen Bewegungen gehemmt. Dadurch werden Bewegungen des Ankers infolge zufälliger äußerer Erschütterungen verhindert.

No. 148 236 vom 11. Januar 1903.

F. Wallach in Berlin. — **Zugleich dem Fernsprechverkehr dienende Haustelegraphenanlage mit Tableau.**

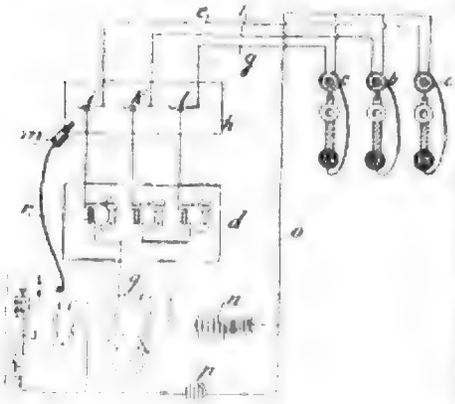


Fig. 39.

Es gilt dem Fernsprechverkehr dienende Haustelegraphenanlagen mit Tableau, bei welchen nach dem mittels der Klingelbatterie erfolgten Wecken unter Ausschaltung des Weckers, des Tableaus und der Weckbatterie eine besondere Sprechbatterie eingeschaltet wird. Von diesen Einrichtungen unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand dadurch, daß hier die Sprechbatterie p (Fig. 39) und die Weckatterie n an derselben Rückleitung o liegen. Dadurch wird ein wiederholtes Anrufen der Sprechstellen a, b, c auch dann ermöglicht, wenn nach Beendigung eines Gespräches das Herausnehmen des Tableaustöpsels m versehentlich unterbleibt, während in gleichem Falle bei der bisher üblichen Schaltungsweise, bei welcher also die Sprechbatterie und die Weckbatterie je eine besondere Rückleitung erhielten, ein Anrufen der Sprechstellen ausgeschlossen war.

No. 148 340 vom 4. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Fernsprechschaltung für Vermittelungsämter mit Parallelschaltklinken und gemeinsamer Batterie für selbsttätigen Anruf und Mikrophonspeisung.**

Bei Doppelleitungen a, b (Fig. 40 u. 41) ist die Buchsenleitung b über den Anrufelektromagneten g und eine Drosselspule h und bei

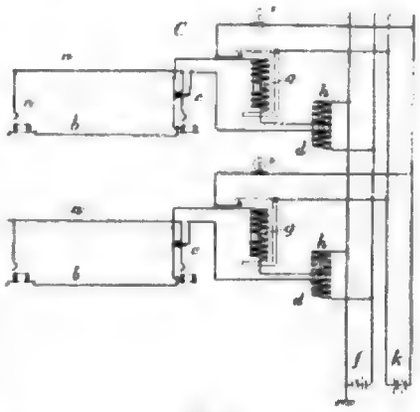


Fig. 40.

Einfachleitungen a (Leitung b ist geerdet) über eine Gegenwickelung q des in der Klinkenleitung a liegenden Anrufelektromagneten p

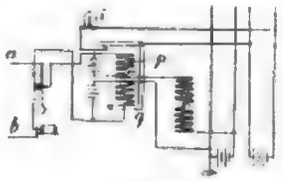


Fig. 41.

zur Erde geführt. Die Außerbetriebsetzung des Anrufelektromagneten g des rufenden Teilnehmers bzw. das Unerregtbleiben des Elektromagneten p des gerufenen Teilnehmers wird mittels einer beim Einführen des Verbindungsstöpsels an die Buchsenleitung b gelegten, mit dem anderen Pol geerdeten Batterie bewirkt, welche einen dem Strom der Anrufbatterie f im Anrufelektromagneten g bzw. p entgegenwirkenden Lokalstromfluß erzeugt.

No. 147 860 vom 5. December 1902.

Georg Apel in Grünau. — **Elektrisches Schaltwerk.**

Die Erfindung betrifft ein Schaltwerk, bei dem der die Fortschaltung bewirkende Strom

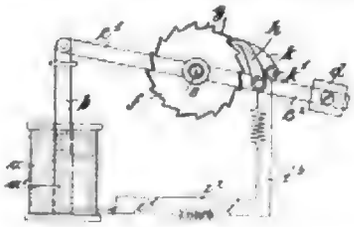


Fig. 42.

zwischen der elektromagnetisch bewegten Schaltklinke und der Sperrklinke geschlossen und geöffnet wird. Sie kennzeichnet sich durch die Anordnung von Kontaktflächen g (Fig. 42) auf dem Schaltrade f, über welche der Strom, wenn beide Klinken auf einem Zahne liegen, geschlossen wird. Geöffnet wird der Strom, wenn eine Klinke beim Weiterschalten abgleitet.

No. 148 102 vom 10. November 1901.

Kristian Birkeland in Christiania, Norwegen. — **Verfahren zur Vermeidung von Funkenbildung bei Unterbrechung von Stromkreisen beliebiger Spannung.**

In der zu unterbrechenden Leitung wird durch Induktion im Augenblick der Stromunterbrechung eine Gegen-EMK hervorgerufen.

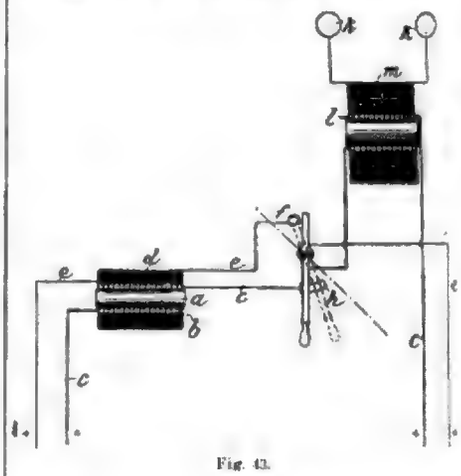


Fig. 43.

Das Verfahren kann für Zwecke der Funkentelegraphie Verwendung finden, indem in einem Induktorium ein sehr kräftiger Primärstrom hoher Spannung plötzlich unterbrochen und der hierdurch in einer Sekundärwickelung aus verhältnismäßig dickem Draht erregte Strom gewaltiger Spannung zur momentanen Ladung eines Wellensenders von großen Dimensionen benutzt wird (Fig. 43).

No. 148 646 vom 26. November 1901.

Mica Insulator Company in New York. — **Isolierstoff.**

Es ist bekannt, Isolierstoffe in der Weise herzustellen, daß Lagen dünner Glimmerblättchen abwechselnd mit Lagen eines biegsamen, klebrigen Stoffes, wie Guttapercha, Schellack, Kopallack mit oder ohne Zwischenlagen von Faserstoffen miteinander vereinigt werden. Nach vorliegender Erfindung besteht das Bindemittel, zur Erzielung möglichster Biegsamkeit des Stoffes, aus oxydiertem Leinöl, welches sämtliche Zwischenräume zwischen den einzelnen Glimmerblättern ausfüllt und selbständige Lagen bildet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest am Dienstag, den 22. November 1904.

Vormittags 11 Uhr: Eröffnung einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse im Hörsaale des Reichs-Postgebäudes, Artilleriestr. 11. (Die Ausstellung bleibt noch am 23. und 24. November, von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, geöffnet.)

Nachmittags 6 Uhr: Festsitzung im großen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes. (Eingang durch Portal II oder V, Simsonstraße oder Hindersinstraße gegenüber.)

Am Schluß der Sitzung:

Vortrag des Geheimen Baurat a. D. Herrn Lochner, Leiter der Schnellfahrversuche der Studiengesellschaft auf der Militäreisenbahn: „Über Erfahrungen über elektrischen Schnellbetrieb auf normalspuriger Bahn."

Digitized by Google

Nach der Festsitzung: Empfang in den Wandelgängen und den anstoßenden Sälen des Reichstagsgebäudes.

Eine Festschrift „Die ersten 25 Jahre des Elektrotechnischen Vereins" gelangt in diesen Tagen zur Versendung an die Mitglieder.

Der Preis für die Teilnahme an der Festsitzung und dem anschließenden Empfange — einschließlich Buffet, ohne Getränke — beträgt 5 M.

Die Anmeldung der Teilnahme bitten wir an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bis zum 12. November zu senden.

Nach Einsendung des Preises für die Teilnahme wird die Eintrittskarte umgehend übersandt werden.

Anzug für die Festsitzung: Frack, weiße Binde.

Den Damen wird, soweit es der Raum zuläßt, Gelegenheit gegeben werden, auf den Tribünen an der Festsitzung teilzunehmen. Die Ausgabe der Eintrittskarten erfolgt durch die Geschäftsstelle des Vereins. (Eingang: Portal III, Sommerstraße.)

Anzug: Gesellschaftstoilette.

Berlin, im Oktober 1904.

Der Vorstand
des Elektrotechnischen Vereins.

Emil Naglo, Vorsitzender.

Vereinsversammlung am 25. Oktober 1904.

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Beschlußfassung über die Verleihung der Siemens-Stephan-Gedenkplatte und über die Ernennung von Ehrenmitgliedern.
3. Bericht des Ausschusses, erstattet von Herrn Prof. Dr. Neesen, über den auf Ersuchen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen.
4. Vortrag des Herrn Dr. phil. M. v. Recklinghausen: „Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate, Demonstrationen der Cooper-Hewittschen Quecksilberdampflampe".
5. Vortrag des Herrn Dr. O. Steffens: „Die Blitzgefahr in Deutschland."

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung, begrüße zunächst die Herren nach den Ferien und hoffe, daß Sie alle erfrischt und gestärkt zu neuer Arbeit hier erschienen sind. Mit der heutigen Sitzung treten wir in die 25. Sitzungsperiode seit der Gründung unseres Vereins ein. Ich will dem Fest, das wir in Aussicht genommen haben, nicht vorgreifen, aber Einiges muß ich doch vorbereitend zu Ihnen sagen.

Der 22. November ist deshalb zu der Festsitzung ausersehen, weil er der vierte Dienstag im November ist, also ein Tag, an dem wir sowieso unsere ordentliche Sitzung abgehalten haben würden, und weil wir kein Vergnügen veranstalten wollen; sondern wir wollen vielmehr in dieser Sitzung arbeitend dafür eintreten, daß unser Verein, wie er sich in den 25 Jahren entwickelt hat, auch für die Zukunft sich weiter entwickeln möchte. Das ist denn auch der Hauptgrund, weshalb wir diesmal die Damen von der eigentlichen Festteilnahme ausgeschlossen haben; denn es würde uns nicht glücken, das zu erreichen, was wir uns vorgenommen haben, wenn wir an dem Abend Pflichten gegen Damen zu erfüllen hätten. Wir wollen es ermöglichen, daß die Vereinsmitglieder mit unseren Gästen, die wir geladen haben, in Berührung kommen. Es werden erwartet: hohe Vertreter der Reichsbehörden, der königlich preußischen Ministerien, der Universität, der deutschen technischen Hochschulen, des Magistrats, des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und vieler verwandter Vereine u. s. w., und es wäre Meinungsaustausch und Berührung zwischen den Mitgliedern und jenen bei anderer Gestaltung des Festes nicht möglich. Es wird den meisten von Ihnen die Festschrift schon vorliegen, und wer sie noch nicht hat, begleitet von der Einladung zu dem Feste, wird sie in den allernächsten Tagen erhalten. Diejenigen, welche sie schon besitzen und einen Blick hineingeworfen haben, werden sich überzeugt haben, daß es ein schmuckloses Buch ist, einfach basierend auf vorliegendem Material, welches wir zur Verfügung hatten, einfach fußend auf dem, was wir geleistet haben, um zu zeigen, in welchen Bahnen der Verein gegangen ist und auf welchen er fortschreiten will. Ich hoffe, daß diese Festschrift auch dazu Gelegenheit geben wird, daß mancher, der nicht so genau mit dem Werdegange des Vereins, mit seinen Arbeiten und Leistungen innerhalb der 25 Jahre vertraut gewesen ist, aus diesem Material die Überzeugung schöpfen wird, daß es dem Verein geglückt ist, auf der Höhe zu stehen, auf die er von seinen hervorragenden Gründern gestellt worden ist, und daß viele von Ihnen sich hierdurch ermutigt finden werden mitzuhelfen, um das große Ziel, das wir uns gesetzt haben, zu erreichen. Es ist ja das Ziel eines Vereins dasselbe wie das eines strebenden Mannes: je näher man ihm kommt, desto mehr entschwindet es scheinbar, d. h. je mehr man erreicht, desto mehr will man und desto mehr muß man zu erreichen suchen, und ich glaube, daß, wenn die Herren aufmerksam den Werdegang des Vereins durchgehen, sie sich gemüßigt finden werden, mitzuhelfen an der Arbeit, die noch zu tun ist.

Das Programm für die Sitzung ist in der Einladung enthalten. Ich mache darauf aufmerksam für diejenigen, die die Einladung noch nicht erhalten haben, daß am Dienstag, den 22. November, vormittags 11 Uhr, die Eröffnung einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse hier in diesem Saale stattfindet. Die Ausstellung wird auch noch am 23. und 24. November von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends geöffnet sein. Nachmittags 6 Uhr findet die Festsitzung im großen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes statt; nach der Festsitzung Empfang in den Wandelgängen und den anstoßenden Sälen des Reichstagsgebäudes.

Weiter haben wir diese Festsitzung dadurch vorzubereiten, daß wir zwei Beschlüsse fassen. Wir haben, wie sie wissen, die Siemens-Stephan-Gedenkplatte gegründet, um sie am 22. November zum ersten Male einem Manne zu verleihen, der Hervorragendes für die Elektrotechnik oder für den Elektrotechnischen Verein geleistet hat. Wir haben ferner Ehrenmitglieder zu ernennen uns vorgenommen, um Personen, die wir dadurch auszeichnen wollen, zu erkennen zu geben, daß wir hohen Wert darauf legen, sie dauernd zu den unserigen zu zählen. Es wird schwer sein, bei der Abstimmung über diese beiden Vorschläge, die ich vorzunehmen habe, genau abzuwägen zwischen Mitgliedern und Nichtmitgliedern. Ich werde daher, wenn kein Widerspruch laut wird, die Sache in der Weise betreiben, daß ich, nachdem ich Ihnen die Namen genannt haben werde, — es wird eine Diskussion wohl nicht gewünscht werden — diejenigen bitte, welche gegen diese Namen sind, die Hand zu erheben, und es wird dann Einstimmigkeit festzustellen sein, wenn sich keine Hand erheben sollte. Es wird nämlich vorgeschlagen, mit der Siemens-Stephan-Gedenkplatte zu ehren einen Mann, der sowohl für die Elektrotechnik Hervorragendes geleistet hat, der auch für den Verein stets auf dem Plane war und der es verstanden hat, seinem berühmten Vater in würdiger Weise zu folgen; es ist das Herr Wilhelm von Siemens. Als Ehrenmitglieder werden vorgeschlagen als Auswärtiger Lord Kelvin, der berühmte englische Physiker, und Münzdirektor Conrad, welcher, so lange der Verein besteht, im Vorstande gesessen und unsere Kasse treu verwaltet hat. Ich frage, ob jemand gegen diese Vorschläge etwas zu erwähnen hat.

(Pause.)

Das ist nicht der Fall. Ich konstatiere infolgedessen, daß diese Vorschläge von der Versammlung einstimmig angenommen sind.

Einwendungen gegen den Bericht über die Sitzung des Vereins am 31. Mai cr. wurden nicht gemacht. Das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Maisitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen worden.

24 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Hierauf erstattete Herr Professor Dr. F. Neesen den Bericht des Ausschusses über das Ersuchen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen.

Die Vorschriften wurden vom Verein einstimmig angenommen, nachdem einige Fragen, welche die Herren Professor Dr. Friedrich Vogel und Herr Ober-Ingenieur Dr. E. Rosenberg zur Sache stellten, von Herrn Professor Dr. Neesen beantwortet wurden.

Der Bericht wird in einem der nächsten Hefte der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Sodann hielt Herr Dr. Max von Recklinghausen seinen angekündigten Vortrag mit Experimenten über die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate.

Hierzu machte Herr Professor Dr. W. Wedding einige Bemerkungen, worauf Herr Dr. von Recklinghausen antwortete.

Der Vortrag mit Diskussion wird in einem späteren Hefte der „ETZ" zum Abdruck gelangen.

Der vorgerückten Zeit halber verzichtete Herr Dr. O. Steffens auf den weiter angekündigten Vortrag „Die Blitzgefahr in Deutschland".

Mit dem Hinweis, daß die nächste Sitzung des Elektrotechnischen Vereins die Festsitzung, zur 25jährigen Jubiläumsfeier, im Reichstagsgebäude am

Dienstag, den 22. November 1904,
abends 6 Uhr,

stattfindet, wurde die Sitzung geschlossen.

Emil Naglo, Vorsitzender. — Strecker, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1749. Goetz, Rud. A. dipl. Ingenieur.
1750. Oschinsky, Alfr. dipl. Ingenieur.
1751. George, Erich. Ingenieur.
1752. Meißner, Franz, Dr.
1753. Wolffenstein, Leo. Ingenieur.
1754. Wagmüller, Ernst. dipl. Ingenieur und Fabrikdirektor.
1755. Szczyglinski, Wacław. Elektro-Ingenieur.
1756. Arbeiter, Robert. dipl. Ingenieur.
1757. Braun, Friedrich. Ingenieur.
1758. Suhr, Hans. Elektro-Ingenieur.
1759. Nietner, Erich. Elektrotechniker.
1760. Märkische Installations-Gesellschaft „Autopyrophon".

B. Anmeldungen von außerhalb.

4579. Städt. Elektricitätswerk Wismar i. M.
4580. Lasch, Fritz. Ingenieur. Wien.
4581. Sturm, Richard. Hauptmann a. D.
4582. Coupermann, Michael. Elektro-Ingenieur. Genf.
4583. von Arx, Aug. Konstrukteur. Baden (Schweiz).
4584. Lindner & Co., Fabrik elektrotechn. Fayencen und Porzellanapparate. Jecha-Sondershausen.
4585. Niedermann, A. Ingenieur. Bottingermühle b. Basel.

Digitized by Google

4586. Keel, Leon. Ingenieur. Paris.
4587. Neumann, Ludwig. dipl. Ingenieur für Elektrotechnik. Komorn.
4588. Lind, Emile G. Ingenieur. London.
4589. Nechuta, Alfred. Ingenieur. Innsbruck.
4590. Isolatoren-Werke München, Müller & Eppner. München.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Versuche mit einem Transformator hoher Eigenschwingung.*

Mit großem Interesse habe ich den Aufsatz des Herrn Leo Lichtenstein in der „ETZ" 1904, Heft 40, gelesen. Insbesondere waren mir die praktischen Beobachtungen deshalb interessant, weil ich vor einiger Zeit den Einfluß von Kapacität in der Sekundärspule eines Funkeninduktors theoretisch untersucht und das allgemeine Resultat meiner Überlegungen zwar noch nicht veröffentlicht, jedoch in einem Schreiben vom 7. Mai d. J. an Herrn Eichamts-Oberinspektor Prof. Schlenk in Wien mitgeteilt habe.

Im Nachstehenden möge der Inhalt dieses Schreibens, soweit er für den Gegenstand von Interesse ist, Aufnahme finden.

„Nach meiner Ansicht sind die Vorgänge in der Sekundärspule folgende:

So lange kein Funke überspringt, ist die Schwingung in der Sekundärspule mit der Schwingung des Primärkreises (Grundschwingung) in Übereinstimmung.[1]) Die Form der

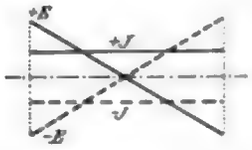


Fig. 44.

Schwingung ist in Fig. 44 angedeutet. Die Spannung E schwingt zwischen $+E$ und $-E$ mit einem Knoten in der Mitte hin und her, der Strom in gleichförmiger Stärke durch die ganze Spule zwischen $+J$ und $-J$.

Dieses Verhalten ist dadurch bedingt, daß die Sekundärspule wie ein Kabel der ganzen Drahtlänge nach Kapacität besitzt, die jedoch infolge der Anordnung des Drahtes in Windungen, Lagen und Sektionen eigentümliche Wirkungen ausübt.

Nebeneinander liegende Windungen in einer Lage (Fig. 45), welche konstanten Spannungs-

Fig. 45.

unterschied besitzen, tragen zur Kapacität der Spule nichts bei, da jeder Draht auf der rechten und linken Seite mit gleichen, aber entgegengesetzten Elektricitätsmengen geladen wird, die sich quer durch den Draht beim Verschwinden der Spannungsdifferenz ausgleichen können.

Dagegen besitzen hin- und hergehende Lagen eine Kapacität, die nahe proportional dem Quadrate der Drahtzahl in einer Lage ist und deren Ladungen sich nur durch die Drahtwindungen der Lage ausgleichen können.

In ähnlicher Weise wirken nebeneinander stehende und wechselweise von innen nach außen und von außen nach innen vom Draht durchlaufene Sektionen, wenn nicht besondere Vorkehrungen zur Verminderung dieser Kapacität getroffen werden.

Diese Kapacitäten wirken so, wie die in Fig. 46 mit den einzelnen Lagen bzw. Sektionen verbunden gedachten Kondensatorplatten C_1, C_2, C_3 u. s. w., die gegenseitig aufeinander einwirken.

Für die Grundschwingung erscheinen alle diese Einzelkapacitäten „in Kaskade" geschaltet, für stehende Teilschwingungen der Rolle jedoch nur so viele davon, als eben auf einen Schwingungsabschnitt zwischen zwei Spannungsbäuchen entfallen.

Die Kapacität ist daher für Teilschwingungen größer.

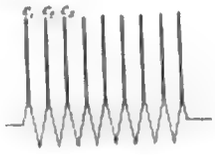


Fig. 46.

Schlägt zwischen den Enden der Sekundärspule ein Funke über, so wird, wenn die Spannung der Grundschwingung knapp dazu hinreicht, der Strom der Grundschwingung in diesem Momente gleich null sein, dagegen die Spannung an den Enden der Spule ihr Maximum $\pm E_0$ besitzen. Der Stromstoß erstreckt sich, wie in einem Kabel, nicht sofort auf die ganze Spule, sondern schreitet von den Enden

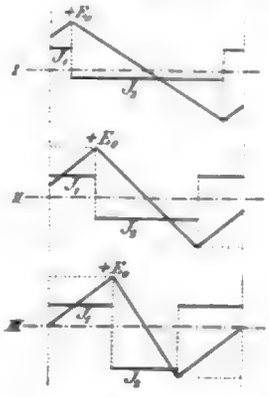


Fig. 47.

gegen die Mitte fort. In Fig. 47, *I*, *II* und *III* sind drei Stadien dieses Fortschreitens gezeichnet, die mir nicht unmöglich erscheinen. Der entgegengesetzte Strom in der Mitte der Spule wird von den Strömen an den Enden induciert. Werden dabei die gezeichneten Verhältnisse eingehalten, so findet keine Rückwirkung auf die Schwingung des Primärstromkreises statt, da die algebraische Summe $\int J\,dt$ über die ganze Spule gleich null ist.[1])

Die Magnetisierung des Eisenkernes teilt sich in Folgepole.

Die Spannungsmaxima rücken in gleicher Intensität immer mehr gegen die Mitte der Spule, falls nicht eine energische Dämpfung eintritt.

Im Falle *III* ist die Spannung an den Enden gleich null geworden und der Funke reißt ab. Die Schwingung kann aber als stehende Schwingung weiter bestehen, da die Rechnung ergibt, daß gleiche Abschnitte der Sekundärspule gleiche Schwingungsdauer besitzen. Wenn man die Spule in drei Abschnitte teilen und die leitende Verbindung zwischen denselben unterbrechen, sowie in den getrennten Abschnitten die in *III* gezeichneten Schwingungen erregen würde, so müßten sie infolge der gleichen Schwingungsdauer in Phasenübereinstimmung bleiben. Sie können sich also auch nicht stören, wenn die leitende Verbindung zwischen den Abschnitten hergestellt wird.[2])

Es können auch stehende Schwingungen auftreten, die den Obertönen höherer Ordnung entsprechen.

Stellt man die Elektroden der Sekundärspule auf wesentlich geringere Distanz, als der größten Funkenlänge bei dem gewählten Primärstrom entspricht, so werden während einer Primärschwingung mehrere Partialentladungen stattfinden; jedesmal, wenn die Spannung die der Funkenlänge entsprechende Höhe erreicht hat, wird ein kurzer Funke überspringen, die Enden der Spule wieder entladen und eine Welle in das Innere derselben entsenden.

Treten diese Impulse mit der Schwingungsdauer in Übereinstimmung, so kann Resonanz eintreten und die stehende Schwingung bedeutend verstärkt werden.

Alles das kann durch ausgiebige Dämpfung der selbständigen Sekundärschwingung verhindert werden. Nimmt die Stromstärke der in das Innere der Spule wandernden Welle derart ab, daß das Spannungsmaximum nie über den der Grundschwingung im gleichen Punkte entsprechenden Maximalbetrag $E'_{max.}$ hinausgeht,

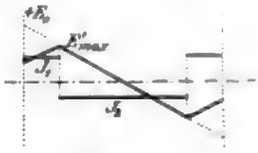


Fig. 48.

wie in der Fig. 48, so kann die Durchschlagsfestigkeit der Rolle nie mehr gefährdet werden, als dies durch die Grundschwingung geschieht.

Die Spannungsdifferenz, die z. B. bei den Induktorien von Klingelfuß[1]) auf eine Windung bei der Grundschwingung entfällt, ist 6 bis 7 V; dagegen beträgt die Durchschlagsspannung der Isolation zwischen zwei aufeinander gewickelten Drahtlagen von 0,2 mm starkem, zweimal mit Seide umsponnenem und mit Paraffin getränktem Kupferdraht ca. 1000 Volt![2]) Bei den gegenwärtig gebräuchlichen schmalen Sektionen wäre somit eine ganz unglaubliche Durchschlagssicherheit vorhanden und doch treten Durchschläge häufig ein!

Um zu der Dämpfung zurückzukehren, muß erwähnt werden, daß dieselbe in erster Linie bei diesen schnellen Schwingungen in den Wirbelströmen des Eisenkernes ihre Ursache hat. Der Energieverlust während einer Periode ist außer von bestimmten, aus dem Material des Eisenkörpers und der ganzen Anordnung sich ergebenden Koëfficienten von $\frac{1}{n^2}\sqrt{\frac{L}{C}}$ abhängig (n Windungszahl im Bereiche eines Schwingungabschnittes) bzw. derselben proportional.

Da, wie gesagt, C mit der Anzahl der Teilschwingungen proportional zunimmt, L dagegen mit der Anzahl der Folgepole sehr rasch und nahezu umgekehrt proportional der dritten Potenz dieser Anzahl sich ändert, worüber ich ebenfalls Versuche angestellt habe, so ist die Dämpfung der Teilschwingungen keine nennenswert größere als die einer selbständigen Grundschwingung, wie sie auftreten könnte, wenn die Primärwindungen nicht vorhanden wären. Für diesen Fall hat man aber in $\frac{1}{n^2}\sqrt{\frac{L}{C}}$ die betreffenden Konstanten der ganzen Sekundärrolle samt dem Eisenkern einzusetzen. L kann man nicht ändern, da dasselbe von der magnetischen Induktion im Eisenkern und von dessen Querschnitt, sowie von der sekundären Windungszahl n des Induktoriums abhängt, die durch die Spannungs- und Stromleitung bedingt werden. Dagegen ist die Kapacität C nach Tunlichkeit zu reducieren. Man erreicht dies einigermaßen durch die sektionsweise Wickelung, andererseits auch durch die Wickelung von Klingelfuß (Ruhmer) oder nach meiner unmaßgeblichen Meinung einfacher und

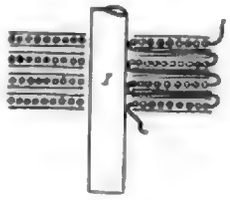


Fig. 49.

vollkommener in der skizzierten Weise (Fig. 49 und 50). Zwischen je zwei Scheiben- oder Cylinderlagen liegen zwei Isolierblätter, zwischen denen der Draht direkt zur nächsten Lage geführt wird. Die Lagen sind alle in gleichem Sinne gewickelt und vom Draht durchlaufen. Die Wickelung *II* wird wegen Raum

[1]) Diese erzwungene Schwingung hat eben Herr Lichtenstein beobachtet. Hier ist jedoch unter Primärschwingung die Eigenschwingung des Primärkreises verstanden.

[1]) Spätere Untersuchungen haben ergeben, daß diese Bedingung nur in speciellen Fällen gilt; allgemein muß jedoch die Summe der Kraftflüsse durch die Windungen des Primärkreises gleich null sein.

[2]) Die in *III* gezeichneten Stromverhältnisse sind allerdings nur annähernd richtig, da bei $J_1 = 2\,J_2$ die MMK an den Enden der beiden äußeren Abschnitte nahezu Null wäre. Es muß also J_2 stets etwas kleiner als $2\,J_1$ sein.

[1]) Das Nachstehende bitte ich nicht so aufzufassen, als ob die Induktorien von Klingelfuß besonders oft durchschlügen; ich wollte nur sagen, daß selbst bei diesen Apparaten, die mit verhältnismäßig wenig Windungen große Funkenlängen geben, nur 6 bis 7 V auf eine Windung entfallen, bei anderen also eher noch weniger. Von Lage zu Lage treten natürlich größere Differenzen auf, da die Wickelung jedoch in schmale Sektionen geteilt ist, bleiben auch diese gering.

[2]) Diese Ziffer erscheint sehr hoch; sie dürfte auch zu hoch sein, und zwar infolge der Versuchsanordnung. Der Durchschlagsversuch wurde mittels einer geladenen Leydener Flasche vorgenommen und aus der Funkenlänge auf die Spannung geschlossen. Immerhin ist die Größenordnung richtig.

Digitized by Google

ersparnis auch in Sektionen ausgeführt, sonst würde die erforderliche Isolationsschicht zwischen den einzelnen Lagen zu dick gemacht werden müssen. Diese Wickelungsweise wird sich besonders für kleinere Induktorien eignen."

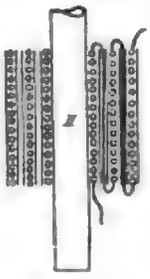


Fig. 50.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß ich die Ansicht des Herrn Lichtenstein, betreffs der Wirkung und Gefährlichkeit der Kapacität in Hochspannungstransformatoren, vollkommen teile, wenngleich ich auch über die Form der aufgezwungenen Grundschwingung und der Verteilung der Kapacität anderer Ansicht bin.

Weit entfernt übrigens, die vorstehend dargestellten Anschauungen als endgültige und feststehende zu betrachten, möchte ich sie vielmehr hiermit nur in Diskussion gestellt haben.

Wien, 11. 10. 04. Dr. R. Hiecke.

[Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität.

Wie ich neuerdings erfahre, sind an dem Transformator, von welchem in meinem Aufsatze in Heft 40 der „ETZ" die Rede ist, von Herrn Alberto Dina vor 2½ Jahren ähnliche Versuche angestellt worden. Herr Dina kam damals im wesentlichen zu denselben Resultaten und Erklärungen, die ich unabhängig von ihm neulich entwickelt habe. Ich bedauere, von den Untersuchungen von Herrn Dina nicht vor der Abfassung meiner Arbeit Kenntnis genommen zu haben, und nehme gern die Gelegenheit, seine Priorität hiermit anzuerkennen.

Charlottenburg, 29. 10. 04.
Leo Lichtenstein.

[Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender.

Unter gleichem Titel hat kürzlich A. Slaby[1]) die Aufgabe behandelt, ohne Änderung der Antennenlänge durch eingeschaltete Spulen die Eigenwellenlänge zu verändern. Diese Aufgabe habe ich schon in einer früheren Arbeit[2]) gelöst, es sei mir gestattet, hier kurz darauf hinzuweisen. Es sei l die Länge der Antenne, φ ihr „wirksamer" Radius[3]). Ferner sei n die Windungszahl der Spule, h die Spulenhöhe, g die Ganghöhe derselben, $2r$ der Spulendurchmesser. Dann ist die Eigenwellenlänge des Systems Spule + Antenne aus der Gleichung zu berechnen (deren Lösung durch numerisches Probieren leicht zu finden ist):

$$\operatorname{tg}\frac{\pi}{2}\frac{\lambda_0}{\lambda}\operatorname{tg}2\pi\frac{l}{\lambda} = \operatorname{brigg\,log}\frac{l}{\varphi}\cdot\frac{f\varphi}{n}\sqrt{\frac{h}{2r}}.$$

Hierin bezeichnet λ_0 die Eigenwellenlänge der Spule ohne Antenne, f und φ sind zwei Faktoren, welche von $\frac{h}{2r}$ abhängen. Die Werte von φ für wechselnde $\frac{h}{2r}$ habe ich in der citierten Arbeit (Seite 978) angegeben, die Werte von f und λ_0 sind aus Tabellen zu entnehmen, welche ich in einer früheren Arbeit[4]) publiciert habe.

Gießen, 24. 10. 04. P. Drude.

[Amerikanisch-deutsche Prophezeiungen.

In Heft 43 der „ETZ" bespricht Herr G. Stern ein in New York erschienenes Buch des Herrn C. Reed und unterstützt dabei dessen Prophezeiung vom baldigen Verschwinden des Doppeltarifs und verwandter neuerer Tarifsysteme. Die drastische Beweisführung verdient Kritik.

Es ist dabei nicht ungeschickt, daß als Autorität der amerikanische Konsument eingeführt wird: denn dieser ist uns Mitteleuropäern nach vielseitigem Urteil „über". Bedenklich ist dagegen, daß dieser Übermensch in der Einführung des Doppeltarifs eine Preiserhöhung wittert. Bei der heutigen Konkurrenz des Gasglühlichtes steht doch nur die Preisermäßigung zur Diskussion. (Der Doppeltarif und der Mehrfachtarif entstehen am einfachsten dadurch, daß das Elektricitätswerk eine Preisermäßigung in der Beleuchtungszeit nicht zugestehen will und dafür den Preis in den übrigen Tageszeiten um so niedriger stellt.)

Der Amerikaner ist ganz im Recht, wenn er die Elektricität kaufen will, „wie jede andere Ware". Er vergißt aber, daß z. B. der Preis von frischer Butter, Eiern u. s. w. in jedem Jahre ganz bedeutenden Schwankungen unterliegt, als Folge des wechselnden Verhältnisses von Angebot und Nachfrage. Da sich dieses Verhältnis bei Verkauf der Elektricität mit der Tageszeit ändert, ist es das natürlichste, daß der Strompreis ebenfalls schwankt.

Aus dem Warenbegriff des amerikanischen Konsumenten ergibt sich unzweifelhaft der Mehrfachtarif, weil die Nachfrage in der Arbeitszeit am Tage, in der Geschäftszeit am Abend, in der Erholungszeit nach Geschäftsschluß, in der Schlafenszeit, in der Beleuchtungszeit am Morgen jedesmal eine andere ist. Zur Anwendung dieses theoretisch allein richtigen Tarifs ist allerdings ein Apparat nötig, der automatisch die verschiedenen Stromkäufe addiert. Bisher hat man sich mit dem Doppeltarifzähler und anderen Surrogaten zu helfen gesucht. Der Doppeltarif ist aber ungenügend, weil sich die tägliche Nachfrage nach Strom durchaus nicht in zwei Stufen einschnüren läßt. Nach dem Erfahrungssatze, daß ein halber Fortschritt oft schlechter ist als gar keiner, hat sich auch der Doppeltarif nicht überall bewähren können.

Herr C. Reed als Anhänger des Einheitspreises schließt jedoch aus den guten Erfahrungen von New York, daß der Einheitstarif im ganzen Lande obsiegen werde. Daß der Recensent auch ganz Deutschland hinzufügt, ist etwas kühn; denn während im ruhelosen New York nach Angabe des obigen Konsumenten die Stromentnahme nur wenig schwanken kann, ändert sich der Strombedarf in einer mittleren deutschen Stadt bedeutend, und auch die verwegenste Preisermäßigung würde die Lebensgewohnheiten der Weltstadt nicht hervorrufen.

Heute darf man über die Entwickelung der Tarife kaum mehr behaupten, als daß dieselben in Deutschland immer mehr auseinandergehen. Außer anderen Gegensätzen wird sich noch der Unterschied zwischen den ruhelosen Weltstädten mit etwa 20-stündigem Straßenbahnbetrieb und den nachtschlafenden Mittel- und Kleinstädten in den Tarifen spiegeln. In den Weltstädten wird man zunächst versuchen, mit der Ermäßigung des Einheitspreises auszukommen. Das Interesse der übrigen Werke jedoch liegt nicht in einer Nachahmung der Großstädte, (denn das billige Auer-Licht würde eine der Preisermäßigung entsprechende Vermehrung der Glühlampen verhindern), sondern in einer angemessenen Hochhaltung des Abendpreises in Verbindung mit bedeutenden Preisermäßigungen für die anderen Tageszeiten. Durch die Verwendung von Zählern, welche direkt den Rechnungsbetrag angeben, wird ein solches Tarifsystem bei den Konsumenten beliebt gemacht.[1]) Bis zur endgültigen Erprobung solcher Zähler dürften weitergehende Schlüsse verfrüht sein.

Zürich, 31. 10. 04. Adrian Baumann.

[1]) A. Slaby, „ETZ" 1904, S. 716, § 6.
[2]) P. Drude, Ann. d. Phys. Bd. 11, 1903, S. 957. Referiert in der „ETZ" 1904, S. 967. Dort ist die hier mitgeteilte Formel nicht angegeben.
[3]) Über die Berechnung desselben aus der geometrischen Gestaltung der Antenne vgl. meine citierte Arbeit oder das Referat in der „ETZ".
[4]) P. Drude, Ann. d. Phys. Bd. 9, 1902, S. 822.

[1]) Siehe Prof. Rasch, „Nochmals die Tariffrage". „ETZ" 1904, S. 532 bis 534.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Stettiner Elektricitätswerke A.-G., Stettin. Nach dem Geschäftsbericht hat das mit dem 30. Juni 1904 schließende 14. Geschäftsjahr zwar die im letztjährigen Geschäftsbericht ausgesprochenen Erwartungen auf eine weitere Vermehrung des Absatzes und auf Herabsetzung der Betriebskosten gerechtfertigt, im Interesse der zukünftigen Entwickelung des Unternehmens wurde jedoch den Konsumenten in weitem Maße entgegengekommen, sodaß der Reingewinn sich ungefähr auf gleicher Höhe wie derjenige des Vorjahres bewegt.

Im Anschluß an das Kabelnetz wurden im Laufe des Jahres installiert: 3987 Glühlampen, 447 Nernstlampen, 198 Bogenlampen, 56 Motoren mit 141,61 PS, sodaß am 30. Juni 1904 53 821 Glühlampen, 961 Nernstlampen, 1865 Bogenlampen, 393 Motoren mit 975,24 PS angeschlossen waren, insgesamt 4853 KW gegen 4368 KW des Vorjahres.

Die Umwandelungsarbeiten für eine Gebrauchsspannung von 220 V sind noch nicht gänzlich beendet. Das Dampf-, Dynamomaschinen- und Motoren-Konto erfährt durch Aufstellung zweier neuer Dynamos, welche durch die Umwandelung erforderlich wurden, und durch Verlegung der Zusatzmaschinen nebst Apparaten, welche durch Eingehen der Unterstation Pölitzerstraße dort frei wurden und zusammen mit der Batterie im Oberpost-Direktionsgebäude am Paradeplatz Aufstellung fanden, einen Zugang von 56 013,64 Mark und einen Abgang von 8861,37 M. Der Erneuerungsfonds ist im Laufe des Jahres mit 35 105,79 M für Umwandelungszwecke in Anspruch genommen und saldiert infolgedessen, nachdem in diesem Jahre der statutmäßige Zugang von 16 607,25 M, sowie 1159,41 M für Zinsen hinzukommen, mit 28 297,88 M.

Die vertraglich an die Stadtgemeinde Stettin zu zahlenden Abgaben betragen für Installation und Stromlieferung 83 036,27 M (i. V. 73 495,72 M), für den Erneuerungsfonds 16 607,25 M (i. V. 14 699,15 M), für Gewinnanteil 106,80 M (i. V. 8754,02 M), in Summa im Vorjahre 96 948,89 M, in diesem Jahre 99 750,32 M.

Die Abschreibungen betragen in diesem Jahre 188 689,08 M (gegen 139 500,40 M im Vorjahre). Aus dem Erträgnis des Centralenbetriebes in Höhe von 465 297,72 M, demjenigen der Installation von 114 904,85 M, demjenigen des Mietsertrags-Kontos von 6359,68 M und demjenigen der Effektenzinsen von 10 393,72 M ergibt sich zuzüglich des Vortrages für 1903/04 von 3762,04 Mark ein Rohgewinn von 600 718,01 M, welchem gegenüberstehen an Unkosten 58 626,89 M, an Zinsen 9447,77 M und Abschreibungen 188 689,08 Mark, zusammen 256 763,74 M, sodaß sich ein Reingewinn von 343 954,27 M ergibt. Hiervon werden 16 607 M dem Erneuerungsfonds überwiesen, 26 919 M zu Tantièmen verwendet und 300 000 M als 6 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 5 Mill. M verteilt.

Für das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft, wie der Bericht konstatiert, mit neuen Anschlußinstallationen zur Zeit reichlich beschäftigt, unter anderem liegen größere Aufträge vor für Einrichtung der Landesversicherungs-Anstalt an der Hakenterrasse, des alten Hauptpostgebäudes und eines großen Hotels, sodaß die Anschaffung einer zweiten 1000 PS-Dampfmaschine in Aussicht genommen ist, welche im Sommer nächsten Jahres in der Centrale Unterwiek zur Aufstellung kommen soll.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 6 229 595,14 M. Darin stehen zu Buche Grundstücke und Gebäude mit 1 726 595 M, Kessel, Maschinen und Akkumulatoren mit 1 170 560 M, Waren u. s. w. mit 306 217 M, Effekten mit 261 985 M, Debitoren und Bankguthaben mit 131 282 M, gegen 161 490 M Kreditoren und 80 000 M Hypotheken. Der Reservefonds enthält 580 937 M.

Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim. Nach dem Bericht für das mit dem 31. März 1904 schließende Geschäftsjahr beträgt der Bruttoüberschuß 378 961,32 M. Nach Abzug der Unkosten mit 225 770,42 M und der Abschreibungen mit 54 185,93 M verbleibt ein Reingewinn von 99 004,97 M. Von diesem kommen in Abzug 5 % für den gesetzlichen Reservefonds = 4950,25 M; hierzu tritt der Gewinnvortrag aus vorigem Jahre mit 54 490,35 M, sodaß 148 545,07 M zur Verfügung stehen. Hiervon werden 90 000 M als 4 % Dividende auf das 2¼ Mill. M betragende Aktienkapital verteilt. Die verbleibenden 58 545,07 Mark werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Der Umsatz ist infolge der immer noch ungünstigen Konjunktur wieder etwas zurückgegangen; insbesondere fehlten die Aufträge für die Neuanlagen größerer Fabriken, welcher Geschäftszweig in früheren Jahren die bedeutendsten Aufträge bedingte.

Die Verhandlungen mit der Siemens-Schuckert-Gesellschaft führten zur gemeinschaftlichen Gründung der Rheinischen Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., von der die Mannheimer Gesellschaft künftig 490 000 M Anteile besitzt. Die Verkaufsorganisationen und das Installationsgeschäft, soweit es nicht im Anschluß an die eigenen Centralen ausgeübt wird, sind unter dem 1. April an diese neue Gesellschaft übergegangen, welche gleichzeitig das Gros der Bestände an Waren, Mobilien und Werkzeugen, sowie die Debitoren und den größten Teil der liquiden Mittel der Mannheimer Gesellschaft übernommen hat. Die eigenen Unternehmungen der Gesellschaft unterstehen nach wie vor deren eigener Verwaltung und haben sich im abgelaufenen Jahre befriedigend entwickelt. Die sonstigen Beteiligungen weisen

Digitized by Google

durch Übernahme eines weiteren Stammanteiles bei dem Elektricitätswerk Bammenthal G. m. b. H. eine Vermehrung um 200000 M auf.

Die Bilanz vom 31. März 1904 schließt mit 3 194 961,50 M, worin indessen 750 000 M noch nicht eingezahlte Aktien eingestellt sind. Das Konto „Beteiligungen" ist mit 1 583 395 M bewertet. Die Anlagen stehen mit 993 921 M zu Buche. 74 630 M Debitoren und Bankguthaben stehen 221 946 M Kreditoren gegenüber. Der Reservefonds enthält 99 520 M.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Die Gesellschaft gibt seit dem Jahre 1902 „Mitteilungen aus dem Arbeitsgebiet der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M." heraus (siehe „ETZ" 1903, S. 50), die in regelmäßigen Zwischenräumen erscheinen und in einzelnen durch Abbildungen und Zeichnungen illustrierten Darstellungen die wichtigsten Erzeugnisse der Firma beschreiben. Durch weitgehende Unterteilung des Stoffes ist für jeden Specialfall eine besondere Drucksache geschaffen. Eine größere Zahl dieser „Mitteilungen" geben ausführliche Beschreibungen der Dynamomaschinen und Motoren für Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom. Andere bringen Darstellungen von ausgeführten Anlagen und Elektricitätswerken. Es finden sich darin Beschreibungen von städtischen und Überlandcentralen mit Dampf-, Wasserkraft- und Gasbetrieb, Anlagen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben, ferner Darstellungen über Anwendung der Elektricität in den verschiedensten industriellen Betrieben, wie Druckereien, Brauereien, Spinnereien, Webereien, Zellstoff- und Papierfabriken u. s. w., sowie in der Landwirtschaft. Bis jetzt sind etwa 70 derartiger „Mitteilungen" erschienen. Die Sammlung dieser Drucksachen bildet, da sie fortlaufend vervollständigt wird, nicht nur einen guten Überblick über das gesamte Arbeitsgebiet der genannten Firma und die Leistungsfähigkeit derselben, sondern auch gewissermaßen ein Nachschlagbuch über die gesamte Starkstromtechnik.

Als Ergänzung zu diesen „Mitteilungen" hat die Gesellschaft ferner vor kurzem unter dem Titel: „Monographien der Starkstromtechnik. Herausgegeben von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M." (162 S. in 4°) ein geschmackvoll ausgestattetes Album herausgegeben. Es wird hierin das gesamte in den „Mitteilungen" niedergelegte Material zusammenhängend bearbeitet. Das Werk wird eingeleitet durch eine Abhandlung über die Entwickelung und den Stand des heutigen Dynamobaues, in welcher interessante konstruktive Einzelheiten moderner Maschinen gegeben werden. Daran schließen sich Beschreibungen ausgeführter Generatoren und Motoren elektrisch betriebener Lokomotiven, Hebezeuge, Förderanlagen und Wasserhaltungen, sowie von Elektricitätswerken. Zu erwähnen ist noch die eingehende Beschreibung und Theorie eines neuen elektrisch angetriebenen Ölprüfapparates, und eines Geschwindigkeitsmessers. Das Werk ist nicht nur mit zahlreichen Abbildungen der betreffenden Apparate und Maschinen, sowie der Gesamtanlagen ausgestattet, sondern gibt auch Schnittzeichnungen und die zur Beurteilung der Wirkungsweise der verschiedenen Apparate nötigen Schaltungen und Leistungskurven.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Die Gesellschaft versendet ein mit zahlreichen Abbildungen ausgestattetes Album „Das Kabelwerk der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin" (51 S. in qu.-fol.). Es wird darin eine Beschreibung des Fabriketablissements in Oberschöneweide sowie des Fabrikationsganges von Stark- und Schwachstromkabeln gegeben. Ein Schlußkapitel enthält eine ausführliche Schilderung der Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen des Werkes.

Das „Kabelwerk Oberspree" wurde als jüngstes der vier großen Werke der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im Jahre 1897 erbaut und zu Beginn des Jahres 1898 dem Betriebe übergeben. Das Werk ist hervorgegangen aus der früher in der Fabrik Ackerstraße befindlichen Abteilung für Leitungs- und Isoliermaterialien, deren Herstellung die Gesellschaft neben der Fabrikation von Maschinen und Apparaten für die Starkstromtechnik von Anfang an in ihre Tätigkeit aufgenommen hatte. Der Gesamtflächeninhalt des Grundstückes beträgt rund 103 000 qm, von welchen 43 500 qm bis jetzt bebaut sind, während weitere 5000 qm in nächster Zeit mit Neubauten besetzt werden. Die Tätigkeit des Werkes erstreckt sich gegenwärtig nicht mehr allein, wie der Name vermuten lassen könnte, auf die Erzeugung elektrischer Kabel, sie umfaßt vielmehr die Herstellung aller derjenigen Fabrikate, die bestimmt sind, einerseits den elektrischen Strom fortzuleiten und andererseits seine Fortleitung zu verhindern. Zu jenen gehören blanke Drähte und Schienen aus Kupfer, Bronce und Aluminium, sowie isolierte Leitungen und Kabeln, zu letzteren Isoliermaterial, wie Weich- und Hartgummi, Stabilit, Vulkanasbest und Mikanit. Vier große Abteilungen beschäftigen sich mit den Zweigen dieser Fabrikation: Das Metallwerk, die Drahtfabrik, die Kabelfabrik und das Gummiwerk. Außer den producierenden Abteilungen enthält das Werk noch verschiedene Hülfswerkstätten, wie eine Tischlerei, ausgedehnte mechanische Werkstätten, Klempnerei u. s. w. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter beträgt etwa 3500.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228,60	231,—	229,50
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	65,40	65,60	65,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7.	8	202,75	230,—	227,—	229,50	228,50
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	340,25	334,75	340,25	340,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	207,10	211,50	209,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	244,—	248,80	245,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	12	20	1. 4.	0	56,60	74,50	72,—	72,25	72,
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	61,50	62,10	61,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	121,—	122,—	122,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 333 Frs	33	1. 7.	7½	119,—	150,70	149,10	150,40	149,10
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	131,50	129,30	131,50	131,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,15	148,50	148,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	117,50	115,50	116,90	115,90
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	1. 1.	7	135,—	154,50	148,60	150,50	150,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 000 Rbl	—	15. 5.	3,52	47,—	80,60	78,50	79,25	79,—
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	123,75	124,50	123,75
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123,10	119,90	120,25	119,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	165,—	159,50	160,60	160,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	66,50	68,40	68,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	150,25	152,10	152,10
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	9	124,10	137,—	127,—	128,—	127,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	127,50	128,—	128,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	8	112,—	120,90	115,70	116,50	115,70
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	180,10	180,50	180,10
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	121,—	124,50	123,75
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,825	1. 1.	8	181,—	209,75	194,50	196,—	195,75
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,80	93,70	93,
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,50	182,90	182,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	52,—	51,50

Elektricitätswerk in Wolfhagen, Bez. Cassel. Der Magistrat von Wolfhagen erteilte dem Civilingenieur L. Lautemann zu Hannover die Konzession zur Errichtung und zum Betriebe eines Elektricitätswerkes mit der Bedingung, die Arbeiten derart zu fördern, daß der Betrieb spätestens am 15. Oktober 1905 aufgenommen werden kann. Es ist beabsichtigt, das nahegelegene Rittergut Elmarshausen mit an das Werk anzuschließen. Ferner ist der elektrische Betrieb einer Kleinbahn von Wolfhagen nach Naumburg a. d. Elbe vorgesehen.

Preiserteilungen in St. Louis. Den Land- und Seekabelwerken A.-G., Cöln-Nippes, wurde auf der Weltausstellung in St. Louis die goldene Medaille erteilt.

Die goldene Medaille erhielt ferner die Regina-Bogenlampenfabrik für die Regina-Bogenlampe mit 350-stündiger Brenndauer, welche zur Beleuchtung des „Deutschen Hauses" installiert war.

Die Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. d. Ruhr und Berlin wurde durch den „Großen Preis" ausgezeichnet.

Die Goldschmidt Thermit Co. in New York, eine Filiale von Th. Goldschmidt, Chemische Fabrik und Zinnhütte, Essen, erhielt ebenfalls den „Großen Preis".

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. November 1904.

Die lebhafte Aufwärtsbewegung, von der wir am Schlusse der Vorwoche zu berichten hatten, konnte sich in der Berichtswoche nicht fortsetzen, sondern machte zunächst einer abwartenden Haltung Platz, da man befürchtete, daß die Bank von England, um sich gegen weitere Goldentnahmen zu schützen, zu einer Erhöhung ihres Satzes werde schreiten müssen. Auch verstimmten die in der Generalversammlung der Laurahütte gemachten Mitteilungen. Schließlich kamen noch erneute Befürchtungen hinzu, daß der englisch-russische Zwischenfall abermals in ein kritisches Stadium getreten sei. In der zweiten Hälfte der Woche kam aber dann, als die Londoner Diskont-Erhöhung unterblieb, auf steigende Eisenpreise allgemein eine bessere Tendenz zum Durchbruch, von der namentlich Eisenwerte profitierten, die in großen Summen zu steigenden Kursen von Spekulation und Publikum gekauft wurden.

Von elektrischen Werten waren Bergmann und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft beliebt, letztere auf die Mitteilungen in der Aufsichtsratssitzung, daß eine Dividende von 9% (8% i. V.) vorgeschlagen werden soll und daß in den ersten drei Monaten des laufenden Jahres die Umsätze 123 Mill. gegen 87 Mill. im gleichen Zeitraum des Vorjahres betrugen. Auch Hochbahn sehr fest, infolge der fortgesetzt glänzenden Verkehrsentwickelung.

Der Geldmarkt ist leicht. Privatdiskont 4% à 4½% & 4%.

General Electric Co. 174%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	62.	17.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	66.	10.	—.
	bis	67.	—.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	132.	5.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—.	12.	—.
Zink	Lstr.	28.	15.	—.
Zinkplatten	Lstr.	26.	5.	—.
Blei	Lstr.	12.	11.	3.

Kautschuk fein Para: 5 sh. J.

[1]) Nach „Mining Journal" vom 5. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Berichtigung.

In dem Brief von Zurawski und Heidenreich Heft 39, S. 867, Zeile 16 von oben lies „April" statt „März".

Schluß der Redaktion: 5. November 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 159, III. 9480.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Westfun.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Belastungstabelle für einfache Gleichstromkabel. Von Dr. Hubert Kath. S. 969.

Die Feststellung der natürlichen Aktionsgebiete der Speisepunkte in Stromverteilungsnetzen. Von E. Müllendorff. S. 973.

Fortschritte der Physik. S. 974. Über die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur. — Über das Leuchten verdünnter Gase im Testafeld. — Über die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in verschiedenen Metallen. — Über eine Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes im Anschluß an eine Wechselstrom- oder Gleichstromquelle. — Über den Austritt negativer Ionen aus glühenden Metallverbindungen und damit zusammenhängende Erscheinungen. — Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra.

Literatur. S. 975. Besprechungen: Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? Von Fritz Hoppe. — Theorie und praktische Berechnung der Heißdampfmaschinen. Mit einem Anhange über die Zweicylinder-Kondensationsmaschinen mit hohem Dampfdruck. Von Josef Hrabak.

Chronik. S. 976. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 977.

Telegraphie. S. 977. Drahtlose Telegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 977. Belastungskurven.

Verschiedenes. S. 978. Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen. — Die Blitzgefahr im Walde.

Patente. S. 979. Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 985. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest. — Bericht des Ausschusses, erstattet von Herrn Prof. Dr. Neesen, über den, auf Ersuchen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen.

Briefe an die Redaktion. S. 987. Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen. Von H. Koch. — Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. Von Dr. Busch.

Geschäftliche Nachrichten. S. 988. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Berlin. — Gasmotorenfabrik Deutz A.-G., Cöln-Deutz.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 988.

Briefkasten der Redaktion. S. 988.

Fragekasten. S. 988.

Belastungstabelle für einfache Gleichstromkabel.

Von Dr. Hubert Kath.

Einleitung.

Seit ungefähr vier Jahren ist die Vereinigung der Elektricitäts-Werke tätig, die Schaffung von Normalien, die sich ja auf vielen Gebieten der Elektrotechnik schon bewährt haben, auch auf einem Gebiete zu erreichen, das bisher aus diesen Bestrebungen ausgeschaltet worden war, weil man die Arbeit mit Recht für sehr schwierig hielt: das Gebiet der unterirdisch verlegten Kabel.

Die Erfolge dieser Bestrebungen sind bekannt. Unter Hinzuziehung von sieben deutschen Kabelfabriken versammelte die Vereinigung der Elektricitäts-Werke am 28. August 1900 die Mitglieder ihrer Kabelkommission zu einer ersten Beratung in München und konnte schon am 28. September desselben Jahres die bekannte Normalientabelle für Gleichstromkabel, das Ergebnis dieser Beratung, durch Gesamtabstimmung genehmigen. Auf dem Verbandstage des folgenden Jahres (1901) nahm dann auch der Verband Deutscher Elektrotechniker diese Tabelle seinerseits an.

Schon bei ihrer ersten Versammlung hatte die Kabelkommission der Vereinigung der Elektricitäts-Werke auf Antrag des Herrn Baurat Uppenborn den Beschluß gefaßt, auch eine Belastungstabelle für die normalen Kabel aufzustellen; da das vorliegende Beobachtungsmaterial aber zu diesem Zwecke nicht ausreichend erschien, waren neue sorgfältige Versuche in möglichstem Anschluß an die praktischen Verhältnisse geboten. Sie wurden dann auch durch die Opferwilligkeit der deutschen Kabelfabriken, welche insgesamt 4500 M zu diesem Zwecke zur Verfügung stellten, und durch das Interesse des Städtischen Elektricitätswerkes München, das die Ausführung der langwierigen Untersuchungen in seinem Laboratorium übernahm, möglich gemacht und in der Zeit vom November 1902 bis April 1904 ausgeführt.

Auf Grund der so gewonnenen Unterlagen konnte dann die Kommission der Vereinigung, verstärkt durch einen Abgeordneten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und Abgeordnete der Kabelfabriken, ihre Vorschläge ausarbeiten, die in Form der am Schlusse dieser Arbeit gegebenen „Belastungstabelle" von der Generalversammlung der Vereinigung der Elektricitäts-Werke in Straßburg am 30. Mai 1904 und im selben Jahre am 24. Juni von der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker angenommen wurden.

Es erschien wünschenswert, in der „ETZ" eine Darstellung der Versuche und der Erwägungen, welche zur Aufstellung der Tabelle geführt haben, zu veröffentlichen; und der Verfasser erhielt von seinen Mitarbeitern den ehrenvollen Auftrag zur Abfassung dieses Berichtes. Es geschieht aber zweifellos mit dem Einverständnis aller Beteiligten, wenn an dieser Stelle auch einige Worte des Dankes gegen die einen Platz finden, welche die Hauptarbeit bei den Versuchen übernahmen. Das ist Herr Baurat Uppenborn, dessen lebhaftes Interesse die Anregung zu den Arbeiten gegeben und sie bis zum Schlusse überwacht hat, und Herr Paulus, Vorsteher des städtischen Laboratoriums in München, der die zahlreichen und langwierigen Belastungsversuche leitete.

Frühere Arbeiten.

Die Aufstellung einer Belastungstabelle für Kabel muß in zwei Schritten erfolgen. Man muß einmal wissen: „Wie erwärmen sich die Kabel infolge ihrer Belastung durch den Strom?", und zweitens muß man festsetzen: „Welche höchste Erwärmung soll zugelassen werden?" Die Frage nach dem Gang der Erwärmung scheint leicht zu beantworten zu sein, weil man aus der specifischen Wärme des Kupfers die einer gegebenen Wärmemenge entsprechende Temperaturerhöhung ohne weiteres berechnen kann. Wir können aber die im Kabel zur Wirkung kommende Wärme nur aus der Differenz: erzeugte Wärme minus abgeleitete Wärme, ermitteln; und wenn auch die erzeugte Wärme ohne Umstände aus J^2W zu berechnen ist, so läßt sich doch sehr darüber streiten, wie groß die abgeleitete Wärme sein mag. In dem wichtigsten stationären Endzustande wird ja überhaupt alle erzeugte Wärme abgeleitet.

Die früheren Arbeiten versuchen nun diese letzte Frage auf verschiedenem Wege zu lösen:

Wilkens („ETZ" 1900, S. 413) maß die Wärmeleitungsfähigkeit des Erdbodens und stellte dann unter besonderen theoretischen Annahmen über die Strombahn der abgeleiteten Wärme eine Tabelle auf. Herzog und Feldmann („ETZ" 1900, S. 783) wiesen dann auf die mathematisch richtigste, theoretische Behandlung dieser Aufgabe hin. Andererseits ging Apt („ETZ" 1900, S. 613) zunächst auf praktischem Wege vor und fand so aus Beobachtungen eine Formel, die er dann hinterher auch theoretisch zu begründen versuchte. Einen ähnlichen Weg schlug später Humann ein („ETZ" 1903, S. 599), als er durch eine große Zahl von Beobachtungen, die sich auch auf mehrfach verseilte Kabel erstrecken, eine Belastungstabelle aufstellte.

Um gleich in wenigen Worten die Arbeiten der Kommission zu beschreiben, welche von der Vereinigung der Elektricitäts-Werke unter Hinzuziehung von Abgeordneten der Kabelfabriken für die hier in Frage kommenden neuen Arbeiten gebildet wurde, sei bemerkt, daß sie zuerst durch einige sehr sorgfältige Versuche mehrere fragliche Punkte aufklärte und auch ganze Reihen ergänzender neuer Beobachtungen anstellte, dann aber alle vorliegenden Beobachtungen auf Grund einer theoretisch am richtigsten erscheinenden Ausgleichsrechnung vereinigte.

Vorversuche mit 50 qmm-Kabeln.

Alle größeren deutschen Kabelfabriken hatten sich auf die Aufforderung der Vereinigung der Elektricitäts-Werke hin nicht nur durch die erwähnte Bereitstellung von Geldmitteln an den Versuchen beteiligt, sondern auch je ein Kabel dazu geliefert, sodaß 9 Bauarten von Kabeln zu den Vorversuchen verwendet werden konnten. Dies hatte in erster Linie den Zweck, über die verschiedenen Einflüsse der Witterung, der Feuchtigkeit des Erdbodens u. s. w. Erfahrungen zu sammeln und zu erforschen, welche Eigenschaften man als allen Fabrikaten gleichmäßig eigentümlich betrachten könnte. Es waren deshalb auch lauter Kabel von gleichem (50 qmm) Querschnitt gewählt worden und natürlich alle entsprechend der soeben festgesetzten Normalientabelle. Bei der Feststellung des Planes für die Versuche und bei der Bearbeitung der Ergebnisse kam dann infolge der Zusammensetzung der Kommission in den gemeinsamen Besprechungen wohl jede erdenkliche Anregung zum Ausdruck und wurde nach Möglichkeit in den Versuchen verwertet.

Das Verhalten von ganzen Kabelbündeln zeigt recht deutlich die Fig. 1.

Digitized by Google

Es wurden dort einmal die 3 × 3 zusammengelegten Kabel alle gleichzeitig erhitzt und bei einem späteren Versuch nur je eins von den Kabeln. Die beiden Kurven zeigen aber nicht nur eine abweichende Endtemperatur, sondern überhaupt eine ganz abweichende Form, sodaß man kaum übersehen kann, wann z. B. die große Masse der 9 Kabel zu einem konstanten Wert der Temperatur gekommen sein würde, obwohl doch alle Kabel gleichzeitig erwärmt wurden. Da die 9 Kabel zusammen gleichsam ein sehr dickes Kabel darstellen, so konnte man aus diesem Versuch her befürchten, daß die größeren Querschnitte eine langsamere Erwärmung zeigen würden als die kleinen, und daß auch noch von dieser Seite her die Untersuchung Schwierigkeiten finden würde. Dies war aber nicht der Fall. Bei der von der Kommission gewählten Erwärmungszeit für die Schlußversuche von 15 bis 20 Stunden wurde in allen Fällen die Endtemperatur erreicht; soweit man eben eine solche überhaupt festlegen kann. Für die Hauptversuche

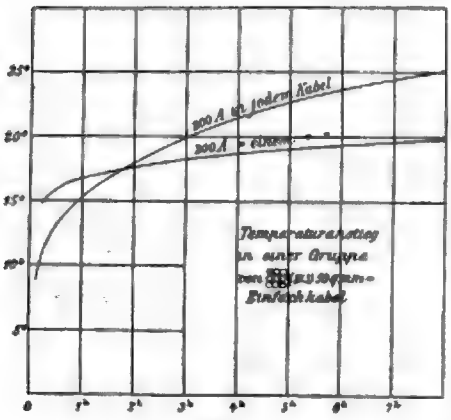


Fig. 1.

waren natürlich möglichst genaue Ergebnisse erwünscht und es wurde deshalb beschlossen, bei dieser Messung nur jedesmal ein Kabel in die Erde zu verlegen und zu beobachten, wobei fürs erste offen blieb, wie die endgültige Tabelle abzufassen wäre.

Endtemperatur. Praktisch wurde einfach abgewartet, bis die Temperatur sich nicht mehr änderte, und dies traf bei den endgültigen Münchener Versuchen zusammen mit dem Gleichbleiben der Erdtemperatur in der Nähe des Kabels. Man muß sich aber gegenwärtig halten, daß die Temperaturerhöhung im Kabel nicht allein von der nächsten Umgebung abhängt, sondern von der ganzen Erdschicht bis zur Erdoberfläche. Tritt also während der Versuchszeit ein Ansteigen der Lufttemperatur ein, so wird eine Wärmewelle in das Erdreich eintreten, die zwar in einiger Entfernung von der Erdoberfläche stark gedämpft ist, die aber doch auf unser Kabel zurückwirkt, indem sie so zu sagen eine thermomotorische Gegenkraft erzeugt. Wenn also auch in der Nähe des Kabels die gemessene Erdtemperatur nicht merklich sich verändert, so kann doch durch eine solche Gegenwirkung der Anstieg der Erwärmungskurve (Temperatur über der Zeit aufgetragen) steiler, oder wenn die Wirkung entgegengesetzt ist, flacher werden. Hier liegt also eine Fehlerquelle, die man nur durch äußerst umfangreiche Untersuchungen ausscheiden könnte. Ihre Wirkung ist, wie die Abweichungen der verschiedenen Beobachtungen zeigen (siehe unten), etwa gleich 3° bis höchstens 5° zu setzen.

Einfluß der Bettung. Eine große Schwierigkeit schien die Berücksichtigung der Natur des Erdreiches in der Umgebung des Kabels zu bilden. Die gemeinsame Erfahrung der Kommissionsmitglieder ging aber dahin, daß im Erdboden hauptsächlich die Feuchtigkeit an den Veränderungen der Wärmeleitungsfähigkeit beteiligt ist, sodaß nur diese zu berücksichtigen war. Zwei Versuche mit den 9 Kabeln in München bei 15,9 % und bei 22,5 % Erdfeuchtigkeit ergaben bei trockenem Erdreich eine 11,5 % größere Temperaturerhöhung als bei nassem. Es darf wohl angenommen werden, daß Kabel in der Regel in etwas feuchtem Boden liegen und daß eine ständig trockene Umgebung zu den Seltenheiten gehört.

Wärmebeständigkeit der Kabel. Bei Elektrotechnikern, welche nicht selbst mit Kabeluntersuchungen beschäftigt sind, findet man häufig die Ansicht, daß Kabel in der Wärme leichter durchschlagen und daß z. B. aus diesem Grunde die Spannungsprüfung unter dem Betriebsstrom erfolgen müsse. Jedem Kabeltechniker ist es dagegen geläufig, daß eine Temperaturänderung auf die augenblickliche Durchschlagsfestigkeit gar keinen Einfluß hat. Dies Ergebnis hatten dann auch 45 Durchschlagsversuche bei den Temperaturen 30° bis 70° mit Stücken von den 9 Kabeln aus den oben erwähnten Versuchen; ja, man hätte sogar aus den Ergebnissen noch auf eine geringe Verbesserung der Durchschlagsfestigkeit (um 1/6) schließen müssen, wenn nicht die Abweichungen zwischen den einzelnen gemessenen Durchschlagswerten sehr groß gewesen wären. So war die beobachtete Erhöhung aber vielleicht ein „Beobachtungsfehler". Von dieser Seite lag also kein Bedenken vor, die Kabel mit hohen Stromstärken zu belasten. Die Frage spitzt sich daher darauf zu, ob die dauernde Erhitzung vielleicht Schädigungen mit sich bringt, welche bei den kurzen Zeiten der Versuche noch nicht sichtbar werden. Zweifellos tritt eine Veränderung der Tränkmassen ein, sobald sie in Luft Dämpfe von sich geben, also von etwa 100° an. Wie es bei jeder chemisch-physikalischen Erscheinung der Fall ist, wird dieselbe Reaktion also auch sonst stattfinden, nur entsprechend der niedrigen Temperatur ganz erheblich langsamer; die Einwirkung der Wärme wird aber praktisch unbedeutend, wenn diese Zersetzung sich auf Zeiträume über 30 oder mehr Jahre hinaus ausdehnt. Es war nun die gemeinsame Erfahrung der Praktiker, daß bei etwa 20° Übertemperatur bisher keinerlei Anzeichen einer Verschlechterung beobachtet worden waren, und da die Stromstärken in diesem Falle reichlich groß zu werden versprachen, wurde deshalb beschlossen, bei den Hauptversuchen die Stromstärke so zu wählen, daß man etwa einmal 15° und einmal 20° Temperaturerhöhung erwarten konnte.

Versuche mit verschiedenen Querschnitten.

Die nun folgenden Versuche wurden mit 16 qmm, 120 qmm, 400 qmm und 750 qmm Kupferleitern gemacht, weil die Untersuchung dieser Querschnitte eine gute Ergänzung der schon vorliegenden Untersuchungen der Herren Dr. Apt und Dipl.-Ing. Humann bildeten. Jedes Kabel wurde allein in einer großen Schleife im Vorgarten des Laboratoriums ausgelegt, sodaß nur der Anfang und das Ende beim Eintritt in das Gebäude einander nahe kamen. Um bei diesen Versuchen sicher zu sein, daß mittlere Bodenverhältnisse vorlagen, wurde die Feuchtigkeit jedesmal gemessen und nur von 17,2 bis 17,6 % veränderlich gefunden.

Da die Versuche noch nicht in der „ETZ" mitgeteilt sind, seien ihre Ergebnisse hier vollständig zusammengestellt:

Temperaturerhöhung bei 16 qmm:

Zeit Stunden	Belastung 100 Amp. Grad	Belastung 150 Amp. Grad
1/4	11,0	30,2
1/2	12,1	31,4
3/4	12,8	32,1
1	13,1	32,6
1 1/2	13,4	33,1
2	13,6	33,4
3	13,9	33,6
4	14,1	33,9
6	14,3	34,5
8	14,6	35,1
10	14,9	35,5
12	15,0	35,8
14	15,2	36,1
16	15,4	36,3
18	15,6	36,5
20	15,8	36,7
22	16,1	36,8
24	16,2	36,8
26	(Dann 150 Amp.)	36,8
28	—	36,8

Temperaturerhöhung bei 120 qmm:

Zeit Stunden	Belastung 300 Amp. Grad	Belastung 400 Amp. Grad
1/4	9,7	26,3
1/2	12,6	28,4
3/4	14,0	29,7
1	14,9	30,5
1 1/2	15,8	31,4
2	16,2	31,8
3	16,7	32,1
4	17,0	32,3
6	17,4	32,5
8	17,6	32,8
10	17,8	33,0
12	18,0	33,3
14	18,2	33,6
16	18,3	33,8
18	18,4	34,0
20	18,4	34,2
22	18,4	34,3
24	18,4	34,3
26	(Dann 400 Amp.)	34,3

Temperaturerhöhung bei 400 qmm:

Zeit Stunden	Belastung 600 Amp. Grad	Belastung 700 Amp. Grad
1/4	4,8	15,4
1/2	7,0	16,1
3/4	8,3	16,5
1	9,1	16,8
1 1/2	10,1	17,2
2	10,7	17,4
3	11,5	17,7
4	11,8	18,0
6	12,4	18,5
8	12,7	18,9
10	13,0	19,2
12	13,2	19,4
14	13,2	19,4
16	13,2	19,4
18	(Dann 700 Amp.)	19,4
20	—	19,4

Temperaturerhöhung bei 750 qmm:

Zeit Stunden	Belastung 850 Amp. Grad	Belastung 950 Amp. Grad	Belastung 1050 Amp. Grad
1/4	3,4	13,2	5,1
1/2	5,3	13,8	7,8
3/4	6,4	14,1	9,4
1	7,2	14,3	10,7
1 1/2	8,3	14,5	12,4
2	9,0	14,7	13,5

Digitized by Google

Zeit Stunden	Belastung 800 Amp. Grad	Belastung 900 Amp. Grad	Belastung 1000 Amp. Grad
3	9,8	14,9	14,9
4	10,1	15,0	15,7
6	10,6	15,3	16,8
8	11,0	15,6	17,4
10	11,3	15,8	17,7
12	11,6	15,9	18,0
14	11,9	15,9	18,1
16	12,2	16,0	18,4
18	12,3	16,1	18,6
20	12,3	16,1	18,7
22	(Dann 900 Amp.)	(Pause)	19,1
24	—	—	19,4
26	—	—	19,6
28			19,8
30	—	—	19,8
32	—	—	19,8

Grundsätzliche Festlegung der Tabelle.

Nach Vollendung dieser Versuche fand in München Ende Januar dieses Jahres eine gemeinschaftliche Besprechung zwischen den Vertretern der Vereinigung der Elektricitäts-Werke, den Vertretern der Kabelwerke und einem Abgeordneten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker statt. Dabei wurde die wirkliche Bearbeitung der Tabelle auf Grund der jetzt vorliegenden Messungen als rein wissenschaftliche Frage einer Unterkommission von vier Herren überwiesen und nur die Grundsätze für diese Ausarbeitung besprochen. Als Standpunkt wurde dabei der eines Centralenleiters festgehalten, welcher seine Kabel zwar möglichst ausnutzen, aber dabei die Sicherheit haben will, daß im Zeitraum von mindestens 20 bis 30 Jahren keine Verschlechterung der Kabel infolge dieser hohen Belastung eintritt.

Es herrschte allgemein Übereinstimmung darüber, daß eine einzige Tabelle mit einem klar begrenzten Verwendungsbereich das Richtige wäre und daß nicht durch eine große Reihe von Ausnahmebestimmungen der Wert der Tabelle wieder vernichtet werden dürfe. Gegenüber solchen Bedingungen war es aber sehr schwer, allen Wünschen gerecht zu werden. Man muß nämlich erwägen, daß die Bodentemperatur von rund 0° bis rund 20° über null schwankt. Je nachdem man nun 20° oder 30° Temperaturerhöhung zuläßt, werden die Kabel bis zu 40° und 50° erwärmt. Das dürfte zulässig scheinen. Wenn aber unsere Tabelle nicht nur allgemein für Winter und Sommer, sondern ebenso allgemein für alle Lagerungsverhältnisse der Kabel gelten soll, so kommt ein neuer Einfluß dazu. Bei der Verlegung vieler Kabel in gemeinschaftlichen Kanälen, in Kabelstegen oder in Tonröhren wird die Erwärmung bei derselben Stromstärke eine bedeutend stärkere sein, als bei Verlegung eines Kabels in Berührung mit dem verhältnismäßig gut leitenden Erdreich. Messungen an dem Münchener Kabelsteg hatten, trotzdem die Belastung zur Zeit eine schwache war, etwa 10° höhere Temperatur ergeben, und auch die Versuche der Fig. 1 zeigen ja deutlich, welchen Einfluß eine Häufung der Kabel haben kann. Man muß also auf Temperaturerhöhungen um schätzungsweise 20° über die gewöhnliche rechnen, wenn man alle Verlegungsarten in die Tabelle mit einbegreifen will, und man kommt dann mit dem vorher berechneten Wert zusammen auf 60 bis 70°; eine schon bedenkliche Temperatur, wenn sie sich jahrelang wiederholt. Dieser Fall mußte also ausgeschlossen werden.

Für die Frage, welche Verlegungsart denn nun in der Tabelle berücksichtigt werden sollte, erschien es am wünschenswertesten, den kleinen Centralen, die weder die Arbeitskräfte, noch die Instrumente haben, um selber Messungen anzustellen, eine bequeme Regel zu geben, und es wurde deshalb die Verlegung von zwei Kabeln: Hin- und Rückleitung, mit oder ohne Mittelleiter, frei im Erdboden, als normal angenommen und die zulässige Übertemperatur auf 25° festgelegt. Für die anderen Fälle, daß größere Kabelmengen zusammen in die Erde verlegt werden, oder daß man Kabel in Rohre einzieht, schien das Verlangen nicht unbillig, daß sich der Besitzer durch eine Temperaturmessung von der Erwärmung seiner Kabel über die Erdbodentemperatur gelegentlich überzeugt, und es wurde deshalb die Übertemperatur von 25° als solche in den Bestimmungen namhaft gemacht. Wenn in solchen Fällen die Wärmeableitung nicht gar zu sehr gehemmt ist, so wird nach den Erfahrungen der Kommission die hierdurch allein erzeugte Erhöhung der Temperatur etwa 10° betragen. Um deshalb für die Mehrzahl auch dieser Fälle dem Benutzer der Tabelle eine Regel an die Hand zu geben, erhielt die Tabelle den Zusatz: daß bei schlechten Abkühlungsverhältnissen die Erniedrigung der Stromstärke auf etwa $^3/_4$ des angegebenen Betrages empfehlenswert sei.

Ausarbeitung der Tabelle.

Die zur Ausarbeitung der Tabelle gewählte Unterkommission, bestehend aus den Herren Dr. Apt, Dipl.-Ing. Humann, Dr. Kath. Paulus, beschloß zunächst, von den vorliegenden drei Versuchsreihen[1]) jede mit dem gleichen Gewicht für das Schlußergebnis gelten zu lassen, um die verschiedenen Meßmethoden und die verschiedenen Verlegungsarten zur Geltung kommen zu lassen. Es wurde deshalb von den Humannschen Untersuchungen nur die eine Reihe (Tabelle B) benutzt. Schwierig war es dagegen, eine Form zu finden, unter der man die verschiedenen Beobachtungen vereinigen konnte. Die beobachteten Zahlen beziehen sich auf verschiedene Verlegungstiefe, verschiedene Querschnitte und verschiedene Temperaturerhöhungen. Durch welche Formel lassen sich diese Größen vereinigen, sodaß aus allen Beobachtungen sich eine und dieselbe Konstante ergibt? Natürlich liegt jeder solchen Formel eine oder mehrere Annahmen zu Grunde, und man möchte geneigt sein, die Sicherheit der Tabelle zu bezweifeln, wenn die Sicherheit der Formel in Frage steht.

Dabei ist aber im voraus zu bedenken, daß die ganze Frage nach der Berechtigung der einen oder anderen Formel in unserem Falle wenig praktische Bedeutung hat. Die Zahlenreihe der Tabelle stützt sich auf Versuche und die bei diesen Versuchen ermittelten Werte sind die festen Punkte gewesen, an die die übrigen Zahlen anzureihen waren. Wenn es sich also nicht gleichzeitig darum gehandelt hätte, etwaige Beobachtungsfehler auszugleichen, so hätte man ja überhaupt mit der Interpolation zwischen den Punkten auskommen können.

Also nur für den Ausgleich der Beobachtungen unter sich war die Formel wichtig, wenn man auch zu diesem Zweck eben eine Theorie unseres Vorganges aufstellen mußte. — Fest steht dabei, daß die Wärme erzeugt wird, als $J^2 W$ in dem Leiter und durch seinen Umfang in die Isolation und die Erde geht. Bei sonst gleichen Abkühlungsverhältnissen wird also die Temperaturerhöhung t mit der Wärme $J^2 W$ und ebenso mit $\frac{J^2 l}{q}$ im Verhältnis stehen, wenn l die Länge und q den Querschnitt bezeichnet.

In anderen Worten bedeutet das:

$$y = \frac{t\,q}{J^2}$$

wird bei gleichen Abkühlungsverhältnissen eine Konstante sein.

Diese „y"-Werte ändern sich praktisch auch wenig und Herr Dr. Apt hatte in seiner Arbeit

$$y = \text{const.}$$

vorausgesetzt und mit den Beobachtungen genügend übereinstimmend gefunden. Dieses y ist dann auch die Größe, welche Herr Humann Aptsche Konstante benannt hat. Gerade die neuesten Versuche in München ergeben aber, daß man diese Werte nicht als konstant einsetzen darf.

Um das zu verstehen, müssen wir noch den Weg betrachten, welchen die Wärme nimmt, wenn sie den Leiter verläßt, und wir müssen den Widerstand dieses Weges gegenüber der Wärmeleitung berücksichtigen.[1]) Die Isolation wirkt erfahrungsgemäß bei der Wärmeleitung wie „Erde"; wir können also sagen, die Wärme geht vom Leiter in die Erde. Wo bleibt sie da? Das ist die Frage, welche jede Theorie beantworten muß. Und man beantwortet sie, indem man in dem Erdboden die Fläche ermittelt, die dauernd auf der mittleren Temperatur bleibt und also, physikalisch ausgedrückt, die Null- (-Niveau-) Fläche des Potentials ist. Dann ist auch unser Fall mathematisch deshalb gelöst, weil man für den Übergang einer Strömung zwischen zwei bekannten Flächen dieselbe mathematische Entwickelung anwenden kann, welche z. B. bei der Ableitung der Formeln des Isolationswiderstandes und der Kapacität zwischen zwei solchen Leitern anzuwenden ist. Wir erhalten in allen solchen Fällen langer cylindrischer Leiter, abgesehen von konstanten Faktoren, den Widerstand als Logarithmus, sodaß unsere Formel

$$\frac{\text{Wärme-Spannung}}{\text{Wärme-Widerstand}} = \text{Wärme-Strom}$$

lautet:

$$\frac{t}{\log x} = \frac{1}{c^2}\,\frac{J^2}{q},$$

wo $\frac{1}{c^2}$ eine Konstante ist.

[1]) Apt, „ETZ" 1900, S. 613; Humann, „ETZ" 1903, S. 599, München, s. oben.

[1]) Herr Prof. Teichmüller hat auf Seite 283 dieses Jahrganges eine genauere wissenschaftliche Ableitung für die Formel versucht und beurteilt von diesem Standpunkte aus die hier gegebene Formel ungünstig. Dazu darf ich persönlich folgendes bemerken:

Die Formel der Kommission nimmt zwischen Leiter und Erdoberfläche eine gleichmäßige Wärmeleitung an, während Herr Teichmüller die Unterteilung vornimmt: Leiter- bis Kabel-Oberfläche und dann Kabel- bis Erd-Oberfläche. — Auch hier war die Berücksichtigung dieser Unterteilung geplant gewesen, und es waren bei den Vorversuchen in München deshalb Temperatur-Messungen des Bleimantels (an seinem Widerstand) und der Kabel-Oberfläche (durch einen umgewickelten isolierten Draht) ausgeführt worden; es ließen sich aber aus den Beobachtungen keine Gesetzmäßigkeiten ableiten, und es ist deshalb auf ihre Verwertung und Mitteilung hier verzichtet worden.

Unter diesen Umständen war die Entscheidung zwischen einer bewährten Faustregel und einer auf ungenügende Beobachtungen gestützten wissenschaftlichen Formel zu treffen, und wir wählten die erstere, als — wohl bemerkt — Interpolationsformel; ich glaube mit Recht. Die Formel des Herrn Teichmüller ist nämlich auch noch nicht streng richtig. Ich will dabei garnicht Gewicht darauf legen, daß die Normalien ja nur Minimalwerte festlegen und man deshalb doch nicht eine für alle Fabrikate geltende Berechnung aus ihnen ableiten kann. Wichtig dürften aber die fünf und mehr Übergangs-Widerstände Leiter-Isolation, Isolation-Blei, Blei-Papier u. s. w. sein. Die gelegentlichen Beobachtungen des Herrn Austin (Z. d. V. D. I." 1902, Bd. 46, S. 1870) zeigen, daß bei Schmieröl dieser Widerstand „Eisen-Schmieröl" einer einzigen Fläche gleich dem von 30 cm Eisen zu setzen ist und für Kabelmassen ist er überhaupt noch nicht beobachtet oder fälschlich in den Wärmeleitungs-Widerstand der Isolierschicht hineingerechnet worden. Ich bin durchaus der Meinung des Herrn Teichmüller, daß man solche Fragen so genau wie möglich studieren sollte und habe deshalb hier auf die kleinen noch fehlenden Verbesserungen der Theorie aufmerksam gemacht; die nötigen Zahlenwerte schweben aber noch ganz in der Luft; und für das praktische Bedürfnis war also, glaube ich, die Rechnung nach unserer Formel gerechtfertigt, da man nun einmal eine Formel haben muß, um auch für außergewöhnliche Querschnitte die Zahlen ermitteln zu können.

Digitized by Google

Die älteste Theorie von Wilkens nahm die Nullfläche in 50 mm Entfernung koncentrisch zur Kabel in der Erde an. Der Ausdruck mit dem log lautet in diesem Falle (d = Leiterdurchmesser):

$$\log x = \log \left(\frac{d + 100}{d} \right);$$

nach dem Schema: $\log \frac{R}{r}$.

Herr Dr. Apt bemerkte dazu, daß die koncentrische Fläche in größerem Abstande so um das Kabel zu legen sei, daß diese Fläche gerade durch die Erdoberfläche geht, d. h. (l = Verlegungstiefe):

$$\log x = \log \frac{2\,l}{d};$$

nach dem Schema: $\log \frac{R}{r}$.

Die Schlußrechnung der Kommission entschied sich für die Erdoberfläche selber als Grenze

$$\log x = \log \frac{4\,l}{d};$$

nach dem Schema: $\log \frac{2\,h}{r}$.

Diese Annahme steht auch mit den Naturgesetzen einigermaßen im Einklang, weil die im Kabel erzeugte Wärme doch nicht in der Erde bleiben kann. Diese Wärme geht vielmehr aus der Erdoberfläche heraus; nur wird das ja nicht gerade an den warmen Sommertagen geschehen, sondern zu kälteren Zeiten, und eine strengere Betrachtung würde vielleicht im Jahresmittel die Nullfläche etwas in die Erde verlegen oder ihr eine ganz besondere, täglich wechselnde Form geben müssen. Die Erdoberfläche ist aber für uns als Grenze die einfachste Vorstellung und bei der bisher erreichten Genauigkeit der Messungen richtig genug, wie beifolgende Zusammenstellung der Zahlenwerte und die Fig. 2 zeigt.

Werte y über $\log x$ eine gerade Linie erhalten, welche durch den Nullpunkt geht.

Die Fig. 2 zeigt ohne weiteres, daß die Annahme der Kommission am besten den Tatsachen entspricht. Die Figur zeigt aber auch, wie groß die Beobachtungsfehler sind, und man kann daraus schließen, daß eine endgültige Entscheidung über die Theorie durch die Praxis erst möglich sein

Das ist eine für technische Zwecke durchaus genügende Genauigkeit, bei einer Tabelle, die so viele Möglichkeiten umfaßt.

Die Tabelle, auf Grund der Formel berechnet:

$$J = c \sqrt{\frac{q\,t}{\log \frac{4\,l}{d}}},$$

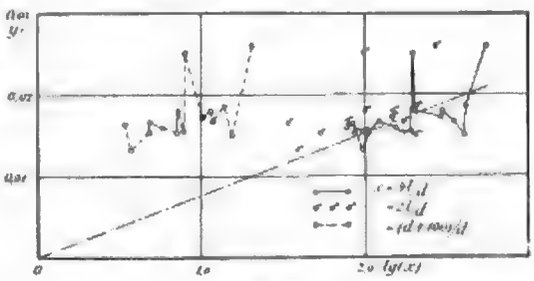


Fig. 2.

wird, wenn die 10- oder 100fache Zahl von Beobachtungen vorliegt.

Für unsere jetzigen Bedürfnisse ist die Genauigkeit aber vollständig ausreichend. Weil man nämlich aus dem zackigen Charakter der oben mitgeteilten Kurve Befürchtungen über den Wert unserer Tabelle hegen könnte, habe ich die sämtlichen, der Tabelle zu Grunde gelegten Einzelbeobachtungen (nicht etwa die hier angeführten Mittelwerte) rückwärts aus unserer Formel

$$\frac{J^2}{t} = \frac{c^2\,q}{\log \frac{4\,l}{d}}$$

berechnet. Man kann dann aus dem Vergleich mit den wirklich beobachteten Werten sehen, welches die Fehlergrenzen sind. Dabei wurden selbst die an und für sich ja sehr ungenauen Werte bei kleinen Temperaturerhöhungen t mit in die Rechnung einbezogen und ihr (procentualer!) Fehler

mit den Werten:

J = Stromstärke,
q = Querschnitt,
t = Temperaturerhöhung (= 25° gesetzt),
l = Verlegungstiefe (= 700 mm angenommen),
d = Durchmesser des Leiters nach den Normalien,
c = 11,55 („ETZ", S. 464, liegt ein Druckfehler vor),

wurde schließlich in folgender Fassung von dem Verbandstage angenommen:

Belastungstabelle
für einfache im Erdboden verlegte Gleichstromkabel bis 700 V mit und ohne Prüfdraht.

Querschnitt	Stromstärke
16	140
25	175
35	215
50	260
70	315
95	370
120	420
150	475
185	530
240	615
310	705
400	810
500	920
625	1040
800	1190
1000	1350

Die in der Tabelle angegebenen Stromstärken dürfen auf keinen Fall überschritten werden und gelten, solange nicht mehr als 2 Kabel dicht nebeneinander im gleichen Graben in der üblichen Verlegungstiefe liegen. Mittelleiter werden nicht als Kabel betrachtet.

Der Tabelle ist als zulässige Übertemperatur 25° C und eine Verlegungstiefe von 70 cm zu Grunde gelegt. Bei ungünstigen Abkühlungsverhältnissen, wie z. B. bei Anordnung von Kabeln in Kanälen und dergl. oder Anhäufung von Kabeln im Erdboden, empfiehlt es sich, die Höchstbelastung auf $^3/_4$ der in der Tabelle angegebenen Werte zu ermäßigen.

q	Bemerkung	d	l	$\log\left(\frac{d+100}{d}\right)$	$\log\left(\frac{2\,l}{d}\right)$	$\log\left(\frac{4\,l}{d}\right)$	y	c
16	M	5,1	700	1,314	2,439	2,740	0,0260	10,25
25	A	6,9	700	1,190	2,308	2,609	0,0150	13,18
35	H	7,7	800	1,146	2,318	2,619	0,0186	11,73
50	A	9,4	700	1,066	2,173	2,474	0,0180	11,72
50	H	9,2	800	1,075	2,240	2,542	0,0167	12,22
70	H	10,85	800	1,010	2,169	2,470	0,0172	12,05
120	M	14,2	700	0,905	1,994	2,295	0,0251	9,56
120	A	14,5	700	0,898	1,985	2,286	0,0155	12,33
150	H	15,9	800	0,862	2,003	2,304	0,0180	11,31
150	A	16,3	700	0,854	1,934	2,235	0,0153	12,21
250	H	20,58	800	0,768	1,890	2,192	0,0159	11,70
400	M	26,3	700	0,682	1,727	2,027	0,0153	11,54
400	H	25,97	800	0,686	1,790	2,091	0,0167	11,09
750	M	36,2	700	0,576	1,588	1,889	0,0132	11,96
1000	A	41,3	700	0,535	1,530	1,831	0,0165	10,37
							Mittel:	11,55

M bedeutet die Versuche in München,
A " " " „ETZ" 1900, S. 615 (Apt, Tabelle 2),
H " " " „ETZ" 1903, S. 589 (Humann, Tabelle B).

Man kann nämlich unsere allgemeine Gleichung

$$\frac{t}{\log x} = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{J^2}{q}$$

auch schreiben:

$$\frac{q\,t}{J^2} = y = \frac{1}{c^2} \cdot \log x$$

und man muß also, wenn man das richtige „log x" erwählt hat, beim Auftragen der

genau wie bei den anderen Werten berechnet. Trotzdem so das ungünstigste Schlußergebnis sich herausstellen mußte, beträgt der wahrscheinliche Fehler

a) wenn man die Temperaturerhöhung aus den Stromstärken berechnet, 12,7 %,

b) wenn man die Stromstärke aus der Temperaturerhöhung berechnet, 6,3 %.

Das heißt also, daß bei Benutzung der Zahlen unserer Tabelle die Temperaturerhöhung, welche richtig 25° sein sollte, von 22° bis 28° „wahrscheinlich" schwankt (± 3°).

Digitized by Google

Die Feststellung der natürlichen Aktionsgebiete der Speisepunkte in Stromverteilungsnetzen.

Von Civilingenieur Dr. phil. E. Müllendorff in Berlin.

In meinem in Heft 15 der „ETZ" 1904 veröffentlichten Aufsatze über die rationelle Berechnung von Stromverteilungsnetzen habe ich die Forderung aufgestellt, daß für jeden Speisepunkt, unter Berücksichtigung seiner Entfernung von der Centrale, die Grenzen des natürlichen Aktionsgebietes, d. h. desjenigen Gebietes festgelegt werden müssen, innerhalb welches alle Konsumstellen wirtschaftlich günstiger von diesem, als von irgend einem anderen Speisepunkte aus mit Strom versorgt werden. Die knappe Behandlungsweise der Berechnung dieser Grenzen konnte den Irrtum erwecken, als sei zur Feststellung des Grenzpunktes auf irgend einem Leitungswege jedesmal die Berücksichtigung der Entfernungen sämtlicher Speisepunkte von der Centrale erforderlich. Dies ist natürlich nicht nur nicht nötig, sondern wäre vielmehr unrichtig. Bei jeder Strecke müssen und dürfen im Gegenteil behufs Feststellung der Grenze nur die Abstände derjenigen Speisepunkte von der Centrale in Rechnung gezogen werden, welche für die Stromversorgung dieser Strecke in Betracht kommen.

Es wird nützlich, aber auch hinreichend sein, dies an einem Beispiele zu erläutern.

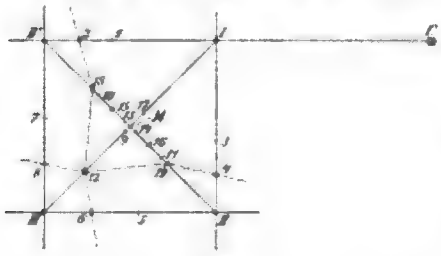


Fig. 3.

In der Fig. 3 bedeutet C die Centrale, die Punkte I, II, III und IV sind 4 Speisepunkte, welche unter anderem den ein Quadrat mit seinen Diagonalen bildenden Netzteil zu speisen haben. Die Strecke $C - I$ betrage 1000 m, die Quadratseite 800 m, jede Diagonale also rund 1130 m. Da alle Speiseleitungen über I, und zwar die nach II und IV in den Quadratseiten, die nach III in der Diagonale $I - M - III$ weitergeführt sind, so erhält man als Abstände der Speisepunkte von der Centrale C

für I $D_1 = 1000$ m
„ II $D_2 = 1800$ „
„ III $D_3 = 2130$ „
„ IV $D_4 = 1800$ „

E sei der Spannungsverlust in den Speiseleitungen, e der maximale Spannungsverlust im Netz, und im vorliegenden Falle sei das Verhältnis

$$\frac{E}{e} = 10.$$

Man bilde nun für jedes D den Wert $\frac{e D^2}{E}$, so erhält man:

$$\frac{D_1^2}{10} = 100\,000,$$

$$\frac{D_2^2}{10} = 324\,000,$$

$$\frac{D_3^2}{10} = 453\,690,$$

$$\frac{D_4^2}{10} = 324\,000.$$

Zur Berechnung der Aktionsgrenze auf der Strecke $I - IV$ kommen nur die Speisepunkte I und IV, also auch nur die Entfernungen D_1 und D_4 in Betracht. Von den beiden Werten $\frac{D_1^2}{10}$ und $\frac{D_4^2}{10}$ ist der letztere der größere. Es ist also für den Punkt IV der präsumierte Aktionsradius $L_4 = 0$, während sich der präsumierte Aktionsradius für den Punkt I aus der Bedingung

$$L_1^2 = \frac{e}{E}(D_4^2 - D_1^2)$$

zu

$$L_1 = \sqrt{\frac{D_4^2}{10} - \frac{D_1^2}{10}} = \sqrt{224\,000} = 473$$

berechnet. Man hat demnach zunächst die Strecke

$$I - 1 = 473 \text{ m}$$

von I aus abzutragen.

Die wahre Aktionsgrenze liegt nun in der Mitte zwischen 1 und IV, oder da die Strecke

$$1 - IV = 800 - 473 = 327 \text{ m}$$

ist, so befindet sich die mit dem Doppelstrich 2 bezeichnete wahre Aktionsgrenze auf der Strecke $I - IV$ im Abstande 163,5 m von IV.

Für die Grenze auf der Strecke $I - II$ erhält man, weil $D_2 = D_4$ ist, dieselben Werte. Wiederum ist also der präsumierte Aktionsradius

$$I - 3 = 473 \text{ m}$$

und der wahre Aktionsradius

$$II - 4 = 163{,}5 \text{ m}.$$

Die Aktionsgrenze ist wiederum durch einen Doppelstrich am Punkte 4 bezeichnet.

Die Aktionsgrenze auf der Strecke $II - III$ hängt nur von den Entfernungen D_2 und D_3, und zwar von den Werten $\frac{D_2^2}{10}$ und $\frac{D_3^2}{10}$ ab. Der letztere Wert ist der größere, und daher folgt $L_3 = 0$ und

$$L_2 = \sqrt{\frac{D_3^2}{10} - \frac{D_2^2}{10}} = \sqrt{129\,690} = 360 \text{ m}.$$

Durch Abtragung dieses präsumierten Aktionsradius auf der Strecke $II - III$ von II aus gelangt man zu dem präsumierten Grenzpunkte 5. Die Halbierung von $III - 5$ liefert die wahre, mit Doppelstrich bezeichnete Aktionsgrenze 6 zwischen II und III. Wegen der Gleichheit von D_2 und D_4 erhält man auf der Strecke $III - IV$ dieselben Grenzen, nämlich den präsumierten Aktionsradius

$$IV - 7 = 360 \text{ m}$$

und den wahren Radius

$$IV - 8 = 180 \text{ m}.$$

Im Gegensatz hierzu kommen für die Grenzpunkte auf den beiden Diagonalen zunächst alle 4 Speisepunkte mit ihren 4 Abständen von C in Betracht. Der größte der vier Werte $\frac{D^2}{10}$ ist der dritte. Man erhält also $L_3 = 0$ und

$$L_1 = \sqrt{\frac{D_3^2}{10} - \frac{D_1^2}{10}} = \sqrt{353\,690} = 595 \text{ m},$$

$$L_2 = \sqrt{\frac{D_3^2}{10} - \frac{D_2^2}{10}} = \sqrt{129\,690} = 360 \text{ m},$$

$$L_4 = \sqrt{\frac{D_3^2}{10} - \frac{D_4^2}{10}} = \sqrt{129\,690} = 360 \text{ m}.$$

Trägt man nun die Länge L_1 von I aus auf $I - III$ ab, so gelangt man zu dem Punkte 9, während L_4 von IV aus auf $IV - M$ den Punkt 10, L_2 von II aus auf $II - M$ den Punkt 11 ergibt. Man erkennt somit zunächst, daß für die Speisung der Strecke $M - III$ nur I und III in Betracht kommen und erhält durch Halbierung der Strecke $9 - III$ den Doppelstrich 12 als natürliche Aktionsgrenze. Das Aktionsgebiet des Speisepunktes III ist damit, soweit es für den hier behandelten Netzteil in Betracht kommt, eindeutig begrenzt.

Nun wäre es aber verkehrt, wenn man den gefundenen Wert $L_2 = 595$ m von I über M auch auf den Strecken $M - IV$ und $M - II$ abtragen und als präsumierte Aktionsgrenzen so die Punkte 13 und 14 ansehen, und weiterhin durch Halbierung der Strecken $10 - 13$ und $11 - 14$ zu den wahren Aktionsgrenzen 15 und 16 gelangen wollte. Man würde damit dem Speisepunkt I ein zu kleines, dagegen den Speisepunkten IV und II zu große Aktionsgebiete zuweisen. Denn man hätte nicht berücksichtigt, daß für die Strecken $M - IV$ und $M - II$ der Speisepunkt III ausscheidet, es sich also nur noch um einen Vergleich zwischen den Werten $\frac{D_1^2}{10}$, $\frac{D_2^2}{10}$ und $\frac{D_4^2}{10}$ handelt. Da die beiden letzten Werte gleich und größer als $\frac{D_1^2}{10}$ sind, so erhält man nunmehr

$$L_2 = L_4 = 0$$

und

$$L_1 = \sqrt{\frac{D_2^2}{10} - \frac{D_1^2}{10}} = 473 \text{ m},$$

wie zuvor schon berechnet. Man hat also die Strecke $I - 1$ von I aus auf $I - M$ abzutragen und gelangt so zu dem Strich 17 als der präsumierten Aktionsgrenze. Durch Halbierung der Strecken $17 - M - IV$ und $17 - M - II$ erhält man jetzt zu den Doppelstrichen 18 und 19 als den wahren Aktionsgrenzen auf den Strecken $M - IV$ und $M - II$.

Die Verbindung dieser wahren Aktionsgrenzen durch gestrichelte Linien liefert die Begrenzung der wahren Aktionsgebiete für die vier Speisepunkte.

Um nun zu dem erreichbaren Kupferminimum zu gelangen, hat man dafür zu sorgen, daß alle Stromkonsumstellen eines Aktionsgebietes, wie auch ihre Art und Lage sonst sein mag, ausschließlich von dem zu diesem Aktionsgebiet gehörenden Speisepunkt ihren Strom erhalten. Am einfachsten und sichersten geschieht dies dadurch, daß keine Verteilungsleitungen über die Aktionsgrenzen hinweggeführt werden. In diesem Falle ist dann die Spannung an den einzelnen Speisepunkten besonders zu regulieren, oder aber man verbindet die Speisepunkte durch besondere, den Verhältnissen leicht anzupassende und leicht zu berechnende Ausgleichsleitungen, an die indessen Konsumstellen alsdann im allgemeinen nicht angeschlossen werden sollten.

Da auch bei einer Speisung von einem Aktionsgebiete ins andere Ausgleichskupfer, sei es in Form von Verstärkung, sei es in Form besonderer Leitungen unter sonst gleichen Verhältnissen auch in gleichem Maße erforderlich wird, so haben die bei getrennten Aktionsgebieten angeordneten Ausgleichsleitungen keinen Einfluß auf die Tatsache, daß die Trennung zu einem relativen Kupferminimum führt.

Digitized by Google

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur.

Von J. K. Clement. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 334.)

Daß bei hoher Temperatur Sauerstoff in Ozon verwandelt werden könne, haben bisher viele Forscher (Troost und Hautefeuille, Elster und Geitel, R. v. Helmholtz u. a.) angenommen. Der Verfasser zeigt nun, daß das übliche Erkennungszeichen von Ozon, der eigentümliche Geruch und das Verhalten gegen Jodkalium, leicht zu Täuschungen führen kann. Die bei Vorhandensein von Stickstoff und Sauerstoff bei hoher Temperatur leicht entstehenden Stickoxyde geben nämlich mit den meisten Reagentien dieselbe Reaktion wie Ozon. Nach Arnold und Menzel ist das beste, wenn nicht einzig sichere Reagens das Tetramethyl-p-p'-diamidodiphenylmethan, auch Tetrabase genannt. Papierstreifen, mit diesem Reagens getränkt, werden durch Stickstoff gelb bis gelbgrün, durch Ozon violett gefärbt.

Bei den Versuchen wurde der Sauerstoff teils an einem elektrolytischen Glühkörper (Temperatur: 2200°), teils an einem Lichtbogen (Temperatur: ca. 3000°) erhitzt (bei der Herstellung der Apparate fand der Verfasser tatkräftige Unterstützung durch Herrn Professor Nernst). Es konnte nie Ozonbildung nachgewiesen werden. Eine Jodbläuung trat nur auf, solange der benutzte Sauerstoff Spuren von Stickstoff enthielt.

Wenn bei den oben angegebenen Temperaturen allenfalls Ozon entsteht, so muß es bei einer niedrigeren Temperatur auch bei schnellster Abkühlung so gut wie momentan zerfallen.

Unter Anwendung einer von van't Hoff aufgestellten Formel ergab sich, daß bei 1000° der Ozongehalt in ungefähr 0,0007 Sek. von 1,0% auf 0,001% herabsinkt. *G. M.*

Über das Leuchten verdünnter Gase im Teslafeld.

Von Karl Przibram. (Ann. d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 378; Auszug aus einer d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien vorgelegten Arbeit.)

Verbindet man eine Metallscheibe mit einem Pole eines Tesla-Transformators und bringt in das Feld dieser Scheibe eine evakuierte elektrodenlose Röhre, so leuchtet das verdünnte Gas (scheinbar) kontinuierlich. Durch allmähliches Entfernen der Röhre von der Scheibe gelangt man an einen Punkt, an dem die Feldintensität oder die auf die Röhre entfallende Potentialdifferenz nicht mehr zur Erhaltung der Entladung genügt und das Leuchten verlischt. Diese Erscheinung benutzt der Verfasser, ähnlich wie Bouty, um relative Bestimmungen des Entladungspotentiales in verdünnten Gasen zu machen.

Eine mit einem Pol eines Tesla-Transformators verbundene Metallscheibe wird dem Entladungsgefäß soweit genähert, bis in demselben Leuchten eintritt, und dann langsam bis zum Verlöschen des Leuchtens wieder entfernt. Ist das Leuchten einmal verloschen, so muß die Platte ein gutes Stück genähert werden, ehe es wieder eintritt — das bekannte schwere „Ansprechen" elektrodenloser Röhren. In CO_2 scheint dieser Versug kleiner zu sein als in Luft.

Versuche bei Drucken zwischen 40 und 9 mm und mit kugelförmigen Gefäßen von verschiedenem Durchmesser ergaben folgendes: Mit abnehmendem Druck nimmt, wie bekannt, das erforderliche Spannungsgefälle ab; es nimmt auch bei wachsendem Durchmesser des Gefäßes für Durchmesser unter 5 cm ab; oberhalb 5 cm ist es vom Durchmesser unabhängig. In H_2 ist das Spannungsgefälle beträchtlich kleiner als in Luft. In CO_2 ist es für Kugeln bis zu 3 cm Durchmesser größer, für größere Durchmesser kleiner als in Luft.

Verwendet man an Stelle der Kugeln lange Röhren (1 m lang und 2,5 cm weit), so läßt sich eine eigentümliche Schichtung der Entladung, wie es von H. Ebert und E. Wiedemann bereits geschah, beobachten. Bringt man das bis ca. 10 mm evakuierte Rohr in das Feld der Scheibe, so geht von seinem der Scheibe zunächstgelegenen Ende eine etwa 30 cm lange Lichtsäule aus; an diese schließt sich ein dunkler Raum von ein paar Centimeter und dann wieder eine leuchtende Partie mit verschwommenem Ende an. Bei einem Abstand von 3 cm zwischen Scheibe und Rohrende zeigt sich der Beginn der Schichtung bei ca. 33 mm Druck. Die Lichtsäule schnürt sich an ihrem Ende etwas ein und sendet mehrere Äste aus, die sich bei weiterem Evakuieren ablösen und die zweite leuchtende Schicht bilden. Bei abnehmendem Druck dehnt sich die ganze Erscheinung mehr aus.

Bei langsamem Entfernen der Platte verschiebt sich die ganze Lichtsäule mit ihr; die erste Schicht verschwindet allmählich, während Dunkelraum und zweite Schicht annähernd unverändert blieben. Ist die erste Schicht gerade im Verschwinden, so zeigt sich manchmal am Ende der zweiten Schicht noch eine schwache dritte.

In großen kugelförmigen Recipienten (von ca. 30 cm Durchmesser) lassen sich bei Drucken bis 10 mm schöne Beobachtungen über Büschelentladungen anstellen. Bringt man die Platte dicht an die Kugel, so beginnt bei etwa 150 mm Druck im Innern die Entladung in Form einzelner zuckender Büschel, die von dem der Platte zunächst gelegenen Teil der Kugelwand teils an dieser entlang, zum Teil aber auch in das Innere des Gases verlaufen. Bei abnehmendem Druck nehmen die Zweige des Büschels an Zahl ab, an Breite zu. Bei circa 50 mm bemerkt man an der der Platte zunächstliegenden Stelle der Kugel einen diffusen Lichtnebel, der mit abnehmendem Druck wächst. Bei weiterer Verdünnung auf etwa 10 mm nimmt das Glimmen des Nebels immer mehr überhand und füllt schließlich das ganze Innere aus. In einem Gase übertrifft das positive Büschel das negative um so mehr an Ausdehnung, je kleiner die Beweglichkeit der positiven Ionen gegen die der negativen ist, wenigstens trifft diese Behauptung bei Luft, O_2, H_2 und CO_2 zu. *G. M.*

Über die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte in verschiedenen Metallen.

Von H. Zahn. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 866.)

Wird eine in ihrer Längsrichtung von einem elektrischen Strom durchflossene Metallplatte in ein magnetisches Feld gebracht, dessen Kraftlinien sie senkrecht durchsetzen, so beobachtet man eine Drehung der Stromlinien, den bekannten Halleffekt, der sich durch eine zwischen den Plattenrändern auftretende Potentialdifferenz kundgibt, sowie eine von v. Ettinghausen entdeckte Temperaturdifferenz der Ränder. Außerdem treten in Richtung des Stromes eine longitudinale Potentialdifferenz (longitudinaler Halleffekt), die man auch als eine Änderung des Leitvermögens deuten kann, sowie eine zuerst von Nernst gefundene longitudinale Temperaturdifferenz auf.

Vier ganz analoge Erscheinungen werden durch das Feld hervorgerufen, wenn die Platte statt von einem elektrischen von einem Wärmestrom durchflossen wird, nämlich transversale Potentialdifferenz (Ettinghausen und Nernst) und Temperaturdifferenz (Leduc) der Plattenränder, sowie zwei entsprechende Longitudinaleffekte (Nernst, Ettinghausen, van Everdingen). Von diesen beiden kann man die thermomagnetische longitudinale Temperaturänderung auch als Änderung des thermischen Leitvermögens auffassen.

Für die Metalle Wismut und Antimon ist das Vorhandensein dieser acht Effekte bereits nachgewiesen. Der Verfasser bestimmte sie außer an Platten aus den genannten Metallen auch für solche aus Nickel, Eisen und Kobalt. Bei Kohle wurde nur der galvanometrische, bei Kupfer der thermomagnetische neu gefunden.

Die einzelnen Effekte welchen bei Wismut auch bei Platten derselben Herkunft und derselben chemischen Beschaffenheit so stark voneinander ab, daß die Vermutung nahe liegt, daß minimale, durch chemische Analyse nicht nachweisbare Beimengungen für die Effekte von wesentlicher Bedeutung sind. Bei den anderen Materialien zeigt die meistens gute Übereinstimmung der Werte des Verfassers mit den vorliegenden Resultaten anderer Beobachter, daß bei diesen Stoffen eine solche Art von Störung der beobachteten Effekte wie bei Wismut nicht vorhanden zu sein scheint. Zur Prüfung von Theorien sind daher wohl andere Stoffe geeigneter als Wismut, besonders scheint Antimon dazu günstig zu sein, weil bei diesem die Effekte gut meßbar und von der Feldstärke unabhängig sind.

Mit der Drudeschen Theorie sind die erzielten Resultate teilweise der Größenordnung nach verträglich, eine zahlenmäßige Verwendung derselben führt jedoch zu Widersprüchen.

Bezüglich der Ausführung der Versuche sei noch folgendes erwähnt. Die benutzten Platten (Blechstreifen) hatten eine Länge von 4 cm, eine Breite zwischen 1 und 2 cm und eine Dicke von 0,0011 bis 0,138 cm. Zur Bestimmung der Temperatur diente ein Thermoelement aus Kupfer-Konstantandrähten, zur Messung der Potentialeffekte ein Spulengalvanometer von Siemens & Halske, zur Messung kleiner Temperaturdifferenzen ein Dubois-Rubens-Galvanometer. Zur Erzeugung des Wärmestromes wurden die Platten zwischen zwei Messingrohre gelegt, von denen das eine von heißem Wasser, das andere von kaltem Wasser durchströmt wurde. Den Strom für die Erregung des Magnetfeldes und die galvanomagnetischen Effekte lieferten Akkumulatoren. *G. M.*

Über eine Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes im Anschluß an eine Wechsel- oder Gleichstromquelle.

Von Franz Josef Koch. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 547.)

Die zur Erzeugung hochgespannter Gleichstromimpulse vorgeschlagene Anordnung ist in Fig. 4 skizziert.

An die Wechselstromquelle G ist die Primärspule des Hochspannungstransformators T unter Vorschaltung des variablen induktiven Widerstandes D und des ebenfalls veränder-

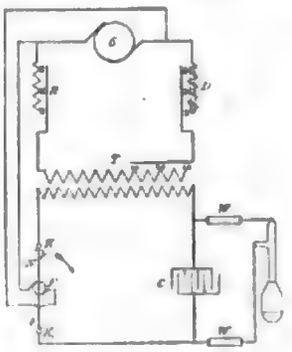


Fig. 4.

lichen ohmischen Widerstandes R angeschlossen. Das Übersetzungsverhältnis des Transformators kann durch Ab- und Zuschalten von Primärwindungen verändert werden (1 : 1450, 1 : 1200, 1 : 1000). Die Gleichstromentnahme aus der Sekundärspule des Transformators wird durch eine synchron zur Netzphase rotierende Nadel N bewirkt, deren Enden die Kontakte K und K_1 immer in den Augenblicken streifen, in denen die Spannung der gewünschten Richtung ihren höchsten Wert erreicht. Diese Spannung kann dann direkt oder mit einem Kondensator C nutzbar gemacht werden.

Die Nadel wird durch einen kleinen Synchronmotor in Rotation versetzt. Je nachdem ihre Enden mit längeren oder kürzeren Ansatzstücken p armiert werden, sind die Stromimpulse länger oder kürzer.

Durch Einschalten eines passenden Abschnittes der Drosselspule D wird die Schlagweite bei gleichbleibender Primärspannung wesentlich erhöht. So erhielt der Verfasser unter Benutzung einer Phase des Chemnitzer Drehstromwerkes und des Übersetzungsverhältnisses 1 : 1450 bei 70 V Primärklemmenspannung in Luft zwischen Spitzen mit Drosselspule Funken von 42 cm Länge, ohne Drosselspule solche nur von 25 cm Länge. Durch die Drosselung wird die primäre Stromkurve von den Oberschwingungen befreit und dadurch sind die Maxima geglättet.

Soll die Einrichtung im Anschluß an eine Gleichstrom-Lichtleitung gebraucht werden, so empfiehlt sich die Anwendung eines Einanker-Gleichstrom-Wechselstrom-Umformers, dessen vertikale Ankerwelle direkt mit der Welle des Hochspannungsgleichrichters gekuppelt ist. Der Synchronmotor zum Antrieb des Gleichrichters fällt dann weg.

Die Einrichtung eignet sich besonders zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Die dabei benutzten Röntgenröhren sind nur geringen Veränderungen des Vakuums unterworfen und ihr Licht ist auffallend ruhig bei großer Intensität. *G. M.*

Über den Austritt negativer Ionen aus glühenden Metallverbindungen und damit zusammenhängende Erscheinungen.

Von A. Wehnelt. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 425.)

Bedeckt man ein Platinblech mit einer Metallverbindung und benutzt es als Kathode eines Entladungsrohres (in solcher Anordnung, daß man es durch einen elektrischen Strom bis zur Weißglut erhitzen kann), so zeigt sich, daß eine Reihe von Metallverbindungen, besonders die Oxyde der Erdalkalien (Ca, Ba und Sr), im Glühzustande den Kathodenfall stark herabsetzen. Daraus ist zu schließen, daß die be-

Digitized by Google

treffenden Oxyde (wirksame Oxyde) zahlreiche negative Ionen aussenden.

Bei Atmosphärendruck treten aus den wirksamen Oxyden bereits bei dunkler Rotglut überwiegend negative Ionen aus, während an reinem Platin bis zu sehr hohen Temperaturen mehr positive Ionen entstehen. Im Vakuum werden von den wirksamen Oxyden wie auch von reinem Platin nur negative Ionen ausgesandt, deren Zahl mit steigender Temperatur stark anwächst. Dabei ist aber die Zahl der pro Oberflächeneinheit ausgesandten negativen Ionen bei den Oxyden rund 1000-mal größer als bei reinem Platin.

Die Berechnung der in der Volumeneinheit eines Metalloxydes enthaltenen negativen Ionen ergibt eine Zahl, die rund 100-mal größer ist als die Zahl der in demselben Raume enthaltenen Moleküle, sodaß man annehmen muß, daß einem jedem Molekül eines Metalloxydes zahlreiche negative Ionen angelagert sind.

Quantitative Messungen über den Einfluß glühender Metalloxydelektroden auf die Glimmentladung haben ergeben, daß ein wesentlicher Einfluß nur vorhanden ist, wenn das glühende Metalloxyd als Kathode dient. In diesem Fall ist selbst bei den tiefsten Drucken der Kathodenfall bis zu einer von der Temperatur abhängigen Stromdichte (*i cm*$^{-2}$), der Grenzstromdichte, nahezu null, nach deren Überschreitung er schnell wächst.

Die Erklärung des niedrigen Kathodenfalles an glühenden Metalloxyden, sowie des Vorhandenseins einer Grenzstromdichte, nach deren Überschreitung der Kathodenfall schnell wächst, ergibt sich aus Versuchen von G. C. Schmidt, welcher zeigte, daß negative Ionen, in einen dunklen Kathodenraum (Verarmungsbereich für negative Ionen) gebracht, diesen stark herabsetzen und unter Berücksichtigung der von dem Verfasser gefundenen Tatsache, daß glühende Metalloxyde zahlreiche negative Ionen aussenden.

Die Grenzstromdichte ist nach dieser Erklärung diejenige Stromdichte, bei der die Fortführung negativer Ionen und die dadurch bedingte Verarmung gerade nicht mehr durch die aus dem glühenden Oxyde austretenden negativen Ionen kompensiert wird.

Die Grenzstromdichte wächst, wenn die Zahl der vom Oxyd ausgesandten negativen Ionen zunimmt. Da letztere mit steigender Temperatur stark wächst, so erklärt sich auch die starke Steigerung der Grenzstromdichte mit wachsender Temperatur. Die Grenzstromdichte ist der Zahl der bei gleicher Temperatur pro Oberflächeneinheit ausgesandten negativen Ionen proportional.

Da die Grenzstromdichten an glühenden Metalloxydkathoden bei höheren Temperaturen außerordentlich große Werte erreichen, so ist es möglich, bei ganz tiefen Drucken unter Benutzung niedriger Potentialdifferenzen (z. B. 100 V) Ströme von mehreren Ampere Stärke durch Entladungsröhren zu senden.

Ferner setzen uns die Metalloxyde in den Stand, Kathoden- und Kanalstrahlen von sehr geringen Geschwindigkeiten zu erzeugen, deren genauere quantitative Erforschung im Hinblick auf die Abrahamsche Theorie des bewegten Elektrons von Bedeutung ist. *G. M.*

Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra.

Von J. Stark. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 506.)

Ändert ein beschleunigtes freies Elektron durch Zusammenstoß mit einem anderen seine Richtung und Geschwindigkeit, so erregt es eine elektromagnetische Strahlung. Da aber die entstandene Änderung, bzw. die Stoßzeit, eine sehr verschiedene sein kann, so können die erregten elektromagnetischen Wellen alle möglichen Längen haben; das Spektrum der Strahlung ist daher ein kontinuierliches, wie es das hochtemperierte Gas einer Flamme im Glimmstrom und im Lichtbogen besitzt.

Zur Erklärung der von Plücker und Hittorf entdeckten Erscheinung, daß jedes elementare Gas sowohl ein Banden- als ein Linienspektrum besitzt, stellt der Verfasser, gestützt auf Versuche mit Quecksilberdampf, folgende, teilweise schon 1902 veröffentlichte Hypothesen auf:

Stößt ein freies negatives Elektron auf ein neutrales Atom, so wird von letzterem ein negatives Elektron abgetrennt und die im positiven Restatom verbleibenden Elektronen erfahren eine Erschütterung. Das positive Restatom verursacht dadurch eine elektromagnetische Strahlung, welche das Linienspektrum des zugehörigen chemischen Elementes bildet. Da aber das fremde Elektron, daß den Stoß bewirkt hat, in der Nähe des positiven Restatoms zurückgehalten wird und sich diesem mehr und mehr anlagert, bis beide sich zu einem neutralen Atom vereinigen, so verursacht auch das System positives Restatom — negatives Elektron eine Strahlung; sie erzeugt das Bandenspektrum.

Je höher die mittlere Temperatur des Gases und je größer die Geschwindigkeit der ionisierenden negativen Elektronionen ist, desto kleiner wird die Zahl der Systeme positives Restatom — negatives Elektron, desto länger kann sich das positive Atomion ohne die Anlagerung negativer Elektronen behaupten; desto kleiner wird die Intensität des Banden-, desto größer diejenige des Linienspektrums.

Bezüglich der weiteren Ausführungen des Verfassers müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. *G. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? Aus der Praxis für die Praxis von Ingenieur Fritz Hoppe, Mitglied des Vereins beratender Ingenieure für Elektrotechnik. Dritte vervollständigte Auflage. VIII und 352 S. in schmal-8°. Ed. Wartigs Verlag, Ernst Hoppe. Darmstadt und Leipzig 1904. Preis 4,50 M.

Die Tatsache, daß das vorliegende Buch innerhalb drei Jahren drei Auflagen erlebt hat, spricht schon sehr deutlich zu seinen Gunsten. Es ist gewissermaßen ein Lehrbuch für junge Projektierungs-Ingenieure und enthält eine Menge Angaben, welche sonst aus Büchern nur selten zu entnehmen sind. In den beiden Hauptteilen des Werkes werden die Ausarbeitung von Projekten und Kostenanschlägen sowie die Berechnung von Betriebskosten und Rentabilitäten behandelt. Der dritte Teil enthält Durchschnittspreise für elektrisches Material.

Bereits die auf Seite 188 bis 192 gegebenen Beispiele von Erläuterungsberichten und Kostenanschlägen über verschiedene Ausführungen (Zwei- und Dreileiteranlagen für Sauggas- und Lokomobilbetrieb, letzterer ohne und mit Kondensation) eines kleinen Elektricitätswerkes für eine Stadt von etwa 4000 Einwohner nebst den auf Seite 226 bis 228 angeführten zugehörigen vergleichenden Betriebskostenberechnungen genügen, um die Anschaffung des Buches empfehlenswert zu machen. Die Hinzufügung einiger Leitungspläne und Grundrisse von derartigen kleinen Werken hätten den Wert dieser Ausarbeitungen noch vermehrt. Dasselbe gilt von der Mitberücksichtigung gewöhnlicher Dampfmaschinenanlagen als Betriebskraft in der Centrale.

In dem Absatz über Wahl der Betriebsspannung und Stromart (Seite 31 ff.) hätte die bedeutend höhere Ökonomie der Glühlampen und die bessere Verwendbarkeit der Bogenlampen bei 110 V als bei 220 V wohl eine stärkere Betonung verdient. Man vermißt einen Hinweis auf das sehr zweckmäßige Einphasensystem mit Mittelleiter, während der Dreiphasenstrom mit Sternschaltung (Vierleitersystem) wenigstens erwähnt ist (Seite 34). Von einer kürzeren Lebensdauer der Glühlampen bei Wechselstrom als bei Gleichstrom ist in der Praxis nichts bekannt. Die Angabe, daß die Siemens-Schuckert-Werke keine gewöhnlichen Drehstrom-Transformatoren bauen (Seite 95), sondern entweder drei Transformatoren in Dreieckschaltung oder Sternschaltung bzw. zwei Transformatoren in V-Schaltung zu einem Drehstrom-Transformator anwenden, beruht auf Irrtum. Soweit dem Referenten bekannt, bauen alle größeren deutschen Firmen Drehstrom-Transformatoren. Solche Kleinigkeiten vermindern indessen nicht den großen praktischen Wert des Buches, welches wärmstens empfohlen werden kann.

Für das Werk ist das handliche Format der Weberschen Erläuterungen gewählt, welches wohl verdiente als Normalformat für ähnliche Publikationen allgemein eingeführt zu werden. E. Wikander.

Theorie und praktische Berechnung der Heißdampfmaschinen. Mit einem Anhange über die Zweicylinder-Kondensationsmaschinen mit hohem Dampfdruck. Von Josef Hrabák, k. k. Hofrat, emer. Professor der k. k. Bergakademie in Přibram. VIII u. 100 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis geb. 7 M.

Jeder Ingenieur, welcher eine Kolbendampfmaschine hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit oder ihres Dampfverbrauches zu bestimmen oder zu beurteilen hat, wird mit Nutzen aus Hrabáks rühmlich bekanntem Werke: „Hulfsbuch für Dampfmaschinen-Techniker“[1]) schöpfen. Dieses handelt nur von den sogenannten Naß- oder Sattdampfmaschinen, weil zur Zeit der Abfassung des grundlegenden Werkes (um 1880) die Dampfüberhitzer und Heißdampfmaschinen erst noch der technisch brauchbaren Verwirklichung harrten. Nachdem heute die Konstruktions- und Betriebsschwierigkeiten für Heißdampfanlagen überwunden sind und die erhöhte Wirtschaftlichkeit des Heißdampfbetriebes im allgemeinen nicht nur bezüglich des Dampfverbrauches und Wärmeaufwandes, sondern auch bezüglich der Betriebskosten, namentlich der Brennstoffkosten und des Ölverbrauches, erwiesen ist, erfreut sich die zweckmäßig durchgebildete Heißdampfmaschine[1]) einer steigend wachsenden Bedeutung, mit der freilich die Dampfturbine und die Verbrennungsmotoren den Wettkampf aufgenommen haben. Hrabák, ein Nestor unter den Dampfmaschinenkennern, gibt uns im Vorwort seines neuen Buches gleich sein persönliches Urteil dahin, daß die Heißdampfmaschinen — und neben ihnen für Schnellbetrieb die Dampfturbinen — die herrschenden Umtriebsmaschinen des zwanzigsten Jahrhunderts sein werden, wenn auch in gewissen Fällen die Gasexplosionsmaschinen mit denselben in Konkurrenz treten sollten.

Das Buch über die Heißdampfmaschinen ist daher als ein zeitgemäßer Ergänzungsband des eingangs erwähnten Werkes aufzufassen. Der Verfasser hat damit die Heißdampfmaschinen in den Kreis seiner das Versuchsmaterial meisternden Berechnungen aufgenommen und schließlich noch einen kurzgefaßten Anhang über die Zweicylinder-Kondensationsmaschinen mit hohem Dampfdruck beigefügt, und eine weitere in der Praxis längst fühlbar gewordene Lücke seines „Hülfsbuches“ auszufüllen.

Hrabák gründet seine Theorie der Heißdampfmaschine auf jene der Naßdampfmaschine. Die hauptsächlichen Bestimmungsgrößen der Heißdampfmaschine, insbesondere die Leistung und der Dampfverbrauch, werden nicht etwa für den „physikalisch höchst schwankenden“ Heißdampf unmittelbar bestimmt, sondern vielmehr aus den entsprechenden Größen der Naßdampfmaschine abgeleitet. Der Verfasser unterscheidet für seine Untersuchungen und tabellarischen Berechnungen vier Überhitzungsstufen:

A_0 Mäßige Überhitzung (um 50 bis 80° C);
A. Mittelhohe Überhitzung (um 80 bis 120° C);
B. Sehr hohe Überhitzung (um 120 bis 160° C);
C. Höchste Überhitzung (um 160 bis 200° C).

Die Theorie und praktische Berechnung der Heißdampfmaschine wird in zwei Abhandlungen wiedergegeben, welche den Stoff in genau gleichartiger Weise anfassen. Nur erstreckt sich die erste Abhandlung lediglich auf die Stufen A und B, während die zweite alle vier Überhitzungsstufen berücksichtigt.

Zur Bestimmung der Leistung der Heißdampfmaschine wird zunächst das Leistungsverhältnis festgestellt, das ist diejenige Verhältniszahl, mit welcher die indicierte Leistung einer Maschine mit gesättigtem Dampf zu multiplicieren ist, um die indicierte Leistung derselben Maschine mit überhitztem Dampf zu erhalten. Dieses Verhältnis ist auch gleich dem der indicierten Spannungen. Diese werden für eine bestimmte Füllung und Dampf von bestimmter Beschaffenheit mit Hülfe des sogenannten Spannungskoëfficienten aus der Dampfeintrittspannung berechnet. Je nach der Beschaffenheit des Dampfes muß das polytropische Expansionsgesetz desselben abgestuft werden. Es lautet allgemein

$$p \cdot v^k = \text{const.}$$

Für Sattdampf wird $k = 1$ und für Heißdampf auf Grund der Versuche von Doerfel und Schröter $k = 1{,}1$ bis $1{,}25$, je nach dem Maß der Überhitzung, angenommen. Das Leistungsverhältnis schwankt dann nach Hrabák je nach der Höhe der Überhitzung und der der Maschine zukommenden Füllung etwa zwischen 0,95 und 0,80; die gleiche Maschine leistet also als Heißdampfmaschine je nach Umständen um 5 bis 20% weniger wie die Naßdampfmaschine.

Bei Bestimmung des Dampfverbrauches der Heißdampfmaschine unterscheidet der Verfasser wie in seinem „Hülfsbuch“ für Naßdampfmaschinen den nutzbaren Dampfverbrauch (C_1'), den Abkühlungsverlust (C_1'') und den Dampfflüssigkeitsverlust (C_1'''). Der nutzbare Dampfverbrauch der Heißdampfmaschine wird aus dem der Sattdampfmaschine gefunden, indem man letzteren mit dem reciproken Wert des Leistungsverhältnisses und mit dem Dichteverhältnis der beiden Dämpfe multipliciert. Das Ergebnis, daß der nutzbare Dampfverbrauch im rohen Durchschnitt für mittelgroße Füllungen

[1]) Dritte Auflage. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1897.

[1]) In Deutschland namentlich Ventilmaschinen. Vgl. Dinglers Polyt. Journ. 1904 Heft 6 u. 7. (Reformgedanken u. s. w. von Prof. Freytag.)

Digitized by Google

bei der „mittelhohen" Überhitzung ebenso groß ist als bei der Sattdampfmaschine, verdient der Beachtung. Der Vorteil des Heißdampfes beruht eben hauptsächlich darin, daß keine Eintrittskondensation, sondern höchstens eine Einbuße an Überhitze stattfindet. Da die Theorie die Dampfverluste nicht streng zu fassen vermag, hat Hrabák sie nur empirisch abgeleitet. Wie bereits erwähnt, verschwindet der „Abkühlungs- oder Kondensationsverlust" bei Heißdampf zum größten Teile, namentlich wenn die Einbuße an Überhitze während der Admission bereits bei Bestimmung des Dichteverhältnisses berücksichtigt ist. Beide Verlustgrößen (C_1' und C_1'') werden von Hrabák einfach in Hunderteilen jener vom Naßdampf geschätzt.

Nachdem die Berechnungsgrundsätze und die daraus folgenden Regeln festgestellt sind, folgt zusammenfassend eine Anleitung zur Berechnung, denen sich Tabellen zur Vergleichung der indicierten Leistung und des Dampfverbrauches ohne und mit Dampfüberhitzung anreihen.

Die zweite Abhandlung unterscheidet sich, abgesehen von der Betrachtung von vier Überhitzungsstufen, wenig von der eben besprochenen ersten. Daran schließen sich dann in tabellarischer Form diejenigen Angaben für Naßdampfmaschinen, welche zur Berechnung der Heißdampfmaschine vornehmlich erforderlich sind.

Als Beispiel über die Ausmittelung einer Heißdampfmaschine berechnet der Verfasser eine Dreicylinder-Kondensationsmaschine für 4000 PS bei 14 Atm. abs. und 350° C. Die indicierte Leistung der gleich großen Naßdampfmaschine wäre, was wohl beachtenswert, 5000 PS. Der Dampfverbrauch dieser Heißdampfmaschine wird rd. zu 4 kg ermittelt.

Da mit Erledigung der Frage des Dampfverbrauches die Wirtschaftlichkeit des Heißdampfbetriebes nicht erwiesen ist, folgt notwendigerweise ein Paragraph über die annähernde Bestimmung der Brennstoffersparnis und des Kohlenverbrauches bei der Dampfüberhitzung. Die Dampfersparnis ist bedingt durch das Verhältnis der Speisewassermenge bei Überhitzung zu jener ohne Überhitzung. Wenn wir diesen Bruch mit dem Verhältnis des Wärmewertes[1]) des überhitzten Dampfes zu jenem des gesättigten Dampfes multiplicieren, erhalten wir den sogenannten Reduktionskoëfficienten für den Brennstoffverbrauch bei überhitztem Dampf, welcher vom Verfasser noch für den mittelbar und unmittelbar befeuerten Überhitzer besonders abgestimmt wird. Die Einschätzungen sind so getroffen, daß für das Berechnungsbeispiel durch die indirekte Überhitzung 22% und durch die direkte bloß 13,5% an Brennstoff erspart werden.

Das Buch mit seinen Tabellen ist für rasche überschlägliche Rechnungen besonders brauchbar und daher vor allen Dingen jedem Ingenieur zu empfehlen, welcher mit Entwürfen und Angeboten von Dampfmaschinen zu tun hat. Die erhaltenen Zahlenwerte Hrabáks stehen in gutem Einklang mit einwandfreiem Versuchsmaterial.

Nichtsdestoweniger sind einige wissenschaftliche Grundlagen des Buches noch schwankend, welche hier — ohne die Bedeutung des Werkes zu beeinträchtigen — kurz besprochen werden mögen. Hrabák benutzt beispielsweise das polytropische Expansionsgesetz

$$p \cdot v^k = \text{const.}$$

und setzt für Sattdampf, wie dies bei allen Überschlagsrechnungen allgemein zu geschehen pflegt, $k = 1$ und für Heißdampf $k = 1{,}1$ bis $1{,}25$ je nach dem Überhitzungsgrade. In einer neuerdings erschienenen Abhandlung von Richter, „Das Verhalten überhitzten Dampfes in der Kolbendampfmaschine"[2]), werden jedoch diese Annahmen auf Grund von Versuchen, welche im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin vorgenommen wurden, in Frage gestellt. Richter gelangt nämlich zu folgenden Werten:

$k = 0{,}72$ bis $0{,}94$ für Sattdampf,

$k = 0{,}75$ bis $1{,}26$ für Heißdampf.

Daraus folgert er weiter: „Stellt man die Frage, ob es möglich sei, auf Grund dieser Versuche eine allgemein gültige Exponentenkurve für den Entwurf einer für überhitzten Dampf geplanten Maschine anzugeben, so ist das zu verneinen. Der Exponent ist beim Arbeiten mit gesättigtem Dampf in so hohem Maße von der specifischen Oberfläche der Maschine abhängig, daß man sich mit der Angabe, beim Entwurf den Wert 1 zu benutzen, nicht begnügen kann; damit entfällt die Grundlage, auf die sich die Angabe für überhitzten Dampf aufbauen sollte." Ist dem tatsächlich so, dann entbehrt das Hrabáksche Gebäude seines Fundamentes. Allein die Richtersche Arbeit enthält einen wunden Punkt. Richter gesteht nämlich: „Bei den Einlaßventilen war vollkommene Dichtheit nicht zu erzielen." Dadurch aber wird der Verlauf der Expansionskurve im Sinne seiner Ergebnisse beeinflußt. Überhaupt ist es nach Doerfel gerade wegen der Dampfflüssigkeit nicht ohne weiteres zulässig, ein und dieselbe Maschine einmal mit Heißdampf und dann mit Naßdampf zu betreiben und diese Ergebnisse zu vergleichen. Dies gilt auch von der Versuchsdampfmaschine, bei der die Steuerorgane Ventile mit kegeligen Sitzen sind. Man darf deshalb nach wie vor dem Beispiele Hrabáks folgen und für praktische Rechnungen bei Sattdampfmaschinen den Exponenten der Expansionskurve mit hinreichender Genauigkeit gleich der Einheit setzen. Das peinliche Erfassen aller Eigentümlichkeiten der Expansionskurve bringt überhaupt nur geringen Gewinn angesichts der übrigen Abweichungen des praktischen Diagrammes vom theoretischen, z. B. der Abrundungen infolge Drosselung, Voraustritt u. dgl. m.[3])

Anders liegen die Dinge bei Bestimmung des Dichteverhältnisses der Dichte σ des überhitzten Dampfes vor seinem Eintritte in den Dampfcylinder von der Temperatur t zu der Dichte σ_0 des gleichgespannten gesättigten Dampfes von der Temperatur t_0. Sowohl in der ersten Abhandlung (S. 12) als in der zweiten (S. 41) gebraucht Hrabák ohne irgend welche Begründung das Gay-Lussacsche Gasgesetz, indem er einfach sagt: „Wegen der gleichen Spannung ist nach dem Gay-Lussacschen Gesetze:

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{273 + t_0}{273 + t}."$$

Dieser Ansatz ist grundsätzlich unrichtig,[3]) denn er gilt eigentlich nur für sogenannte vollkommene Gase, welche die Zustandsgleichung

$$p \cdot v = R \cdot T$$

befriedigen. Die Wasserdämpfe genügen indessen dieser Gleichung im Überhitzungsgebiet nicht. Es wäre streng genommen richtiger, die besondere Zustandsgleichung für überhitzten Dampf von Zeuner

$$p \cdot v = B \cdot T - C \cdot p^n,$$

oder jene von Batelli-Tumlirz

$$p \cdot (v - a) = \beta \cdot T$$

anzuschreiben. Glücklicherweise ist jedoch der Unterschied in den Rechnungswerten nicht sehr bedeutend. Beispielsweise ergibt das Dichteverhältnis für Dampf von 15 Atm. und 100° Überhitzung nach dem Gay-Lussacschen Gesetz $= 0{,}82$ und nach der Zustandsgleichung von Batelli-Tumlirz $= 0{,}83$. In einem wissenschaftlichen Werke dürfte indessen die Anwendung des Gasgesetzes nicht ohne weiteres auf Dämpfe übertragen werden, weil dadurch die Natur der motorischen Substanz thermodynamisch unrichtig bewertet wird. Hrabák hätte sich hier mindestens den Hinweis auf die naturgesetzliche Seite nicht schenken dürfen.

Praktisch genommen erscheint es freilich um so mehr geboten, das Dichteverhältnis als den reciproken Wert der Temperaturen einzuschätzen, als der Verlust an Überhitze während der Admission ja doch nur in roher Annäherung überschlagen werden kann. Karl H. Merk.

[1]) Dieser Wert wurde bisher mit dem specifischen Wärme $c_p = 0{,}48$ berechnet. Hrabák rechnet nach Buch mit $c_p = 0{,}60$. Vgl. „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing." 1904, S. 1189.

[2]) „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing." 1903, S. 647, 651, 706.

[3]) Vgl. auch Zeuner, Technische Thermodynamik II. 1899, S. 94.

[3]) Vgl. Zeuner a. a. O. S. 241.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 5. November:

Das gesetzlich vorgeschriebene Versorgungsgebiet von Elektricitätswerken. In der vergangenen Woche wurde eine gerichtliche Entscheidung über einen für die Lieferung elektrischen Stromes interessanten Punkt gefällt. Es handelte sich um einen Streitfall zwischen der Metropolitan Electric Supply Co. in London und dem District Council der Vorstadt Willesden, wobei zu entscheiden war, ob die genannte Gesellschaft berechtigt wäre, im Stadtteil Willesden Strom abzugeben. Die Metropolitan Electric Supply Co. ist eine der ältesten Elektricitätsgesellschaften und hat in einer Reihe von Bezirken von London die ersten Installationen ausgeführt. Die Koncession, welche sich auf drei oder vier Distrikte erstreckte, wurde ihr im Jahre 1889 vom Parlament erteilt. In dieser Koncession war die übliche Klausel enthalten, welche besagt, daß die Unternehmer nach Erteilung der Koncession außer für die in der Koncession vorgesehenen Zwecke keine Leitungen außerhalb der gekennzeichneten Bezirke verlegen dürfen, wenn nicht das Parlament oder der Board of Trade die ausdrückliche Genehmigung dazu erteilt. Im Laufe der Jahre erwiesen sich nun die von der Gesellschaft in den ihr zugewiesenen Distrikten errichteten Werke als nicht mehr ausreichend für den Bedarf, und das Parlament koncessionierte daher im Jahre 1898 eine zweite große Centrale in Willesden. Diese liegt mehrere Kilometer außerhalb ihrer ursprünglichen Distrikte, und die Koncession enthielt daher auch die Befugnis, Hochspannungskabel durch die zwischenliegenden Distrikte zu führen. Die neuen Werke besitzen ein Anschlußgleis an die North Western Railway. Ende vorigen Jahres begann die Metropolitan Electric Supply Co., dieser Bahngesellschaft Strom zu liefern. Dies sah der District Council von Willesden als Eingriff in seine Rechte an, da er inzwischen selbst eine vorläufige Koncession für Elektricitätslieferung erhalten hatte. Der Richter hörte beide Parteien an und hielt den Einspruch des District Council gegen die weitere Lieferung von Energie seitens der Gesellschaft an die North Western Railway Co. für berechtigt. Es wird daher im Laufe des Monats eine dahin gehende Verfügung erlassen werden. Das Interessante an diesem Fall liegt darin, daß eine Privatperson oder Gesellschaft berechtigt wäre, Elektricität zu liefern, wenn sie sich das Wegerecht verschafft. In einer ganzen Anzahl von Städten und auch in London wurden die ersten Versuche gemacht, elektrische Energie von einer Centralstation ohne jede Genehmigung seitens des Parlamentes zu verteilen. In diesen Fällen wurden die Leitungen oberirdisch verlegt und man hatte sich nur die Erlaubnis der Hausbesitzer zu verschaffen, an deren Gebäuden oder auf deren Grund und Boden Leitungsmaste oder dergleichen aufgestellt werden mußten. Solche Verhältnisse liegen auch noch heutzutage in dem Londoner Stadtteil Hampstead vor, wo bis vor kurzem eine unter dem Namen Hampstead Electric Supply Co. bekannte Gesellschaft in einigen Bezirken dem Elektricitätswerk der Hampstead Corporation Konkurrenz machte. Die im Jahre 1892 gegründete Gesellschaft hat seit ihrer Gründung ohne jede Koncession seitens des Parlamentes Energie verteilt. Sie hat sich nur für die teils oberirdisch, teils unterirdisch verlegten Leitungen die Genehmigung der betreffenden Grundbesitzer verschafft und konnte es daher vermeiden, die öffentlichen Straßen zu benutzen. Es ist daher klar, daß die Erlangung einer staatlichen Koncession zur Benutzung der öffentlichen Straßen erforderlich ist, um einen Distrikt rationell mit Energie versorgen zu können. Diese Koncessionen bringen allerdings gewisse Unbequemlichkeiten mit sich, wie z. B. die Einschränkung des Versorgungsgebietes.

Die jetzt vorliegende wichtige Frage ist, wie weit ein Elektricitätslieferant berechtigt ist, Energie an einen Konsumenten abzugeben, dessen Lokalitäten zum Teil innerhalb, zum Teil außerhalb des dem Lieferanten zugewiesenen Distriktes liegt, was bei den eigentümlichen Grenzverhältnissen in London bisweilen bei einem einzelnen Grundstück vorkommt. Bisher entschied sich der Konsument für den einen oder den anderen Lieferanten je nach dem Strompreise.

Handelsgesellschaften. In den letzten Jahren bildeten sich eine Reihe von Gesellschaften zum gegenseitigen Schutze ihrer Interessen hinsichtlich der kommerziellen Seite der elektrotechnischen Industrie. So haben wir z. B. die National Electrical Contractors Association, eine Gesellschaft von Unternehmern, welche Zweiggesellschaften im ganzen Lande besitzt. Die größte derselben ist die London Electrical Contractors Association. Eine andere derartige Gruppe ist die Electrical Manufacturers Association, welche die Firmen vereinigt, welche sich mit dem Bau von Starkstromartikeln befassen. Ferner ist zu nennen die Cable Makers Association, deren Einfluß daraus erkennbar ist, daß die Kabelfabrikation sich tatsächlich auf einige wenige große Firmen beschränkt. Zwischen diesen rivalisierenden Gesellschaften besteht natürlich manche Gelegenheit zu Streitigkeiten, um so mehr, als der Unterschied zwischen Unter-

Digitized by Google

nehmer und Fabrikant nicht immer leicht erkennbar ist. Eine Anzahl dieser Firmen sind Fabrikanten und Unternehmer zugleich.

Die Electrical Contractors Association wirkt indessen gewiß erfolgreich und bewirkt eine gewisse Einheitlichkeit in der Abwickelung von Geschäften, gleichzeitig dämpft sie den Geschäftsbetrieb von städtischen Korporationen. So wird z. B. der Londoner Grafschaftsrat dem Parlament in seiner nächsten Sitzung einen Antrag vorlegen, wonach es Londoner Gemeinden gestattet sein soll, elektrische Installationen herzustellen und elektrische Apparate zu vermieten. Dieser Antrag ist bereits in der vorigen Legislaturperiode gestellt worden, aber nicht durchgegangen, und es herrscht auch jetzt wieder starke Opposition dagegen. Wenn es aber auch gelingen sollte, den Antrag diesmal durchzubringen, so wird es doch Jahre dauern, ehe dadurch Fabrikanten und Unternehmer verhindert werden, mit Kunden direkt zu verkehren. *H. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie. Die französische Regierung beabsichtigt, nach „Electrical World and Engineer" vom 8. Oktober, auf einer Insel in der Nähe des Festlandes eine funkentelegraphische Station zum Zwecke des Verkehrs mit ankommenden und auslaufenden transatlantischen Dampfern einzurichten. Auch das Kriegsministerium beschäftigt sich eifrig mit der drahtlosen Telegraphie. Bei Versuchen, die vor einigen Wochen vom Eiffelturm aus angestellt worden sind, ist eine funkentelegraphische Verständigung mit Dijon (etwa 3000 km Entfernung) erzielt worden.

Wie wir „Electrical World and Engineer" vom 15. Oktober entnehmen, hat die Marineverwaltung der Vereinigten Staaten Stationen für drahtlose Telegraphie bisher in folgenden Küstenorten eingerichtet: Cape Elizabeth, Portsmouth, Cape Ann, Boston, Cape Cod, Newport, Montauk Point, New York, Navesink, Cape Henry, Norfolk, Annapolis, Washington, Key West, Dry Tortugas, Pensacola, San Juan, Culebra, Yerba Buena Island, Mare Island, Cabras Island und Cavité. An 60 weiteren Punkten ist die Herstellung funkentelegraphischer Anlagen geplant, und zwar sollen sich diese u. A. auf alle insularen Besitzungen der Republik und den Isthmus von Panama erstrecken. Zunächst werden die wichtigsten Anlagen ausgeführt; die übrigen kommen an die Reihe, je nachdem sie sich für die Kriegsmarine oder für die Handelsflotte als wünschenswert erweisen.

Nach „Western Electrician" vom 24. September beabsichtigt die De Forest-Gesellschaft die Herstellung einer funkentelegraphischen Verbindung zwischen New York und St. Louis. Die Station in New York und Relaisstationen in Cleveland, Buffalo und Port Huron (Mich.) sollen bereits fertig sein.

Wie „The Electrician" vom 4. November berichtet ist die De Forest-Gesellschaft im Begriff, für die Schiffahrt auf den fünf „Großen Seen" in den Vereinigten Staaten funkentelegraphische Einrichtungen zu schaffen, die es den Schiffsführern ermöglichen, die Richtung und Entfernung gefährlicher Punkte zu bestimmen. Zu diesem Zwecke sollen 52 automatisch wirkende funkentelegraphische Stationen an den Hauptgefahrenstellen errichtet werden. Ihre Reichweite beträgt rund 11 km. Sie sollen nicht beständig in Tätigkeit sein, sondern werden durch Wächter in Betrieb gesetzt, sobald Sturm oder Nebel eintritt. Jede Station wird eine bestimmte Buchstabengruppe als Warnungszeichen telegraphieren, z. B. die „White Fish Point"-Station die Buchstaben „W. F. P.". Ein Schiff, das im Kabel in den 11 km-Umkreis einer solchen Station gelangt und mit entsprechenden Empfangsapparaten ausgerüstet ist, kann sich also leicht orientieren. Werden die Warnungszeichen stärker, so bewegt sich das Schiff auf die Gefahrenstelle zu, werden sie schwächer, so entfernt es sich von ihr. Eine besondere elektrische Vorrichtung, „Schiffslokalisator" genannt, gestattet außerdem, die Richtung genau zu bestimmen, aus der die Zeichen kommen. Nähere Angaben über den Lokalisator fehlen.

Wie „Western Electrician" vom 1. Oktober berichtet, ist Marconi in Amerika eingetroffen, um an der Funkentelegraphenstation im Kap Breton wichtige Änderungen vorzunehmen. Auch die Station in Poldhu soll abgeändert werden. Im December hofft Marconi den Verkehr zwischen den beiden Stationen aufnehmen zu können. „Die bisherigen mangelhaften Erfolge", so äußerte er sich, „sind darauf zurückzuführen, daß eine zu geringe elektrische Energie aufgewendet worden ist. Ich beabsichtige die Kraftanlage der Station Kap Breton zu verstärken. Außerdem wird durch neue Vorrichtungen eine vollkommenere Strahlung der elektrischen Wellen erzielt werden. Die Dampfer der Cunard-Linie erhalten ihre Nachrichten leicht und ordnungsmäßig, wenn sie schon 2700 km von der Küste entfernt sind. Mit genügender Energie muß sich daher, wie ich glaube, auch die ganze Breite des Oceans (rund 6300 km) überbrücken lassen." *W. M.*

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven.[1]) Nachstehend veröffentlichen wir wiederum einige Belastungskurven von Elektricitätswerken. Fig. 5 ist die Belastungskurve des städtischen Elektricitätswerkes Breslau am 23. September 1904, Fig. 6 die Kurve des Elektricitätswerkes Basel am 23. December 1903, dem Tage des größten Stromverbrauches im Jahre. Fig. 7 und 8 sind die Belastungskurven des Elektricitätswerkes Swinemünde, welche besonderes Interesse haben, da sie zeigen, daß es im Jahre zwei Tage des Maximalverbrauches gibt, von denen im Jahre 1903 das Sommermaximum am 6. August, das Wintermaximum am 13. December stattfand. Beachtenswert ist, daß das Sommermaximum das größere ist. Die Ursache dieser eigenartigen Betriebsverhältnisse liegt darin, daß mit der Stadt Swinemünde ein Seebad verbunden ist, dessen Beleuchtungsanlagen in den Restaurants, Strandpromenaden u. s. w. nur in der Sommersaison benutzt werden.

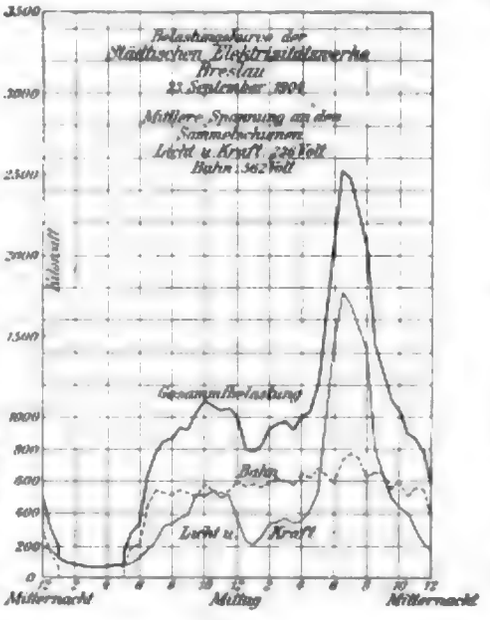


Fig. 5.

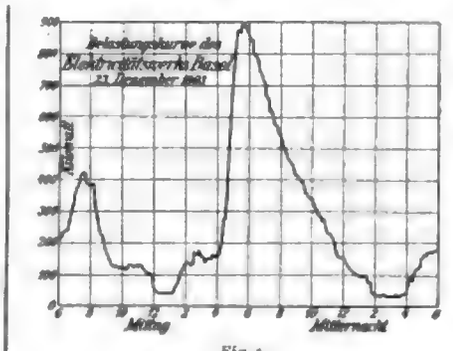


Fig. 6.

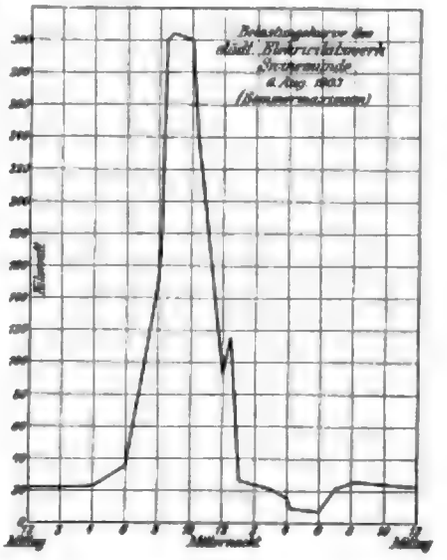


Fig. 7.

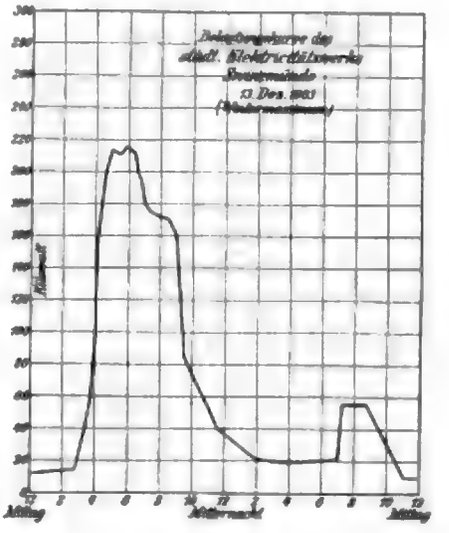


Fig. 8.

Fig.	Datum	Tag	Maximum der Belastung in KW	Zeit des Maximums	Zeit der Lichtspitze
9	17. December 1903	Donnerstag	865	6 Uhr abends	6 Uhr abends
10	20. December 1903	Sonntag	350	7 „ „	7 „ „
11	16. Februar 1904	Dienstag (Fastnacht)	450	7 „ „	7 „ „
12	17. Februar 1904	Mittwoch	730	7 „ „	7 „ „
13	30. März 1904	Mittwoch	600	5,30 „ „	8 „ „
14	21. Juni 1904	Dienstag	640	5 „ „	10 „ „
15	14. August 1904	Sonntag	350	9,30 „ „	9,30 „ „
16	2. September 1904	Freitag	720	11 „ morgens	8,30 „ „

In Fig. 9 bis 16 sind die Belastungskurven des Elektricitätswerkes Berggeist, A.-G. zu Brühl bei Cöln (Überlandcentrale mit gegenwärtig ca. 70 angeschlossenen Ortschaften in

[1]) Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen „ETZ" 1903, Heft 45, S. 825, Heft 49, S. 997; 1904, Heft 4, S. 68, Heft 16, S. 322, Heft 24, S. 511, Heft 36, S. 833, verweisen, wiederholen wir unsere Bitte um Übersendung weiterer Belastungskurven. Besonderes Interesse hätten für uns weitere Kurven solcher Werke, welche ihr Belastungsmaximum im Sommer oder zwei nahezu gleiche Maxima im Winter und im Sommer haben.

Digitized by Google

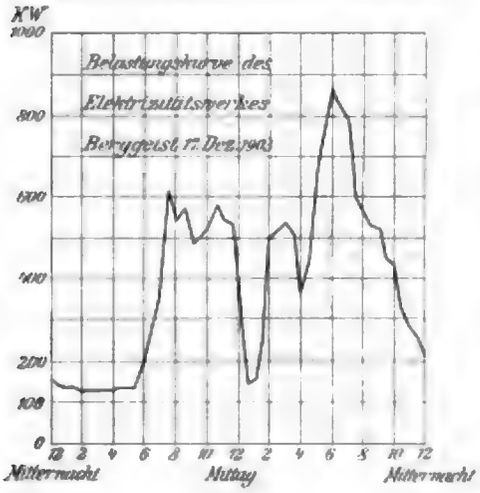


Fig. 9.

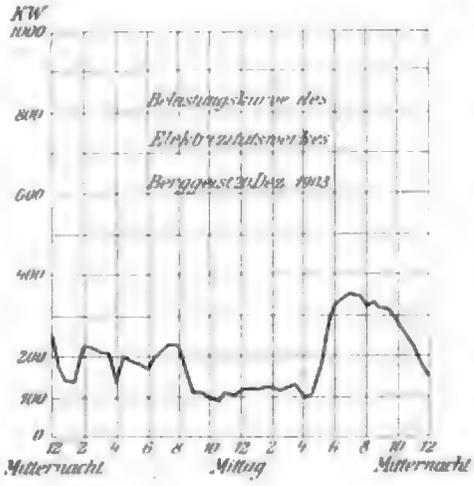


Fig. 10

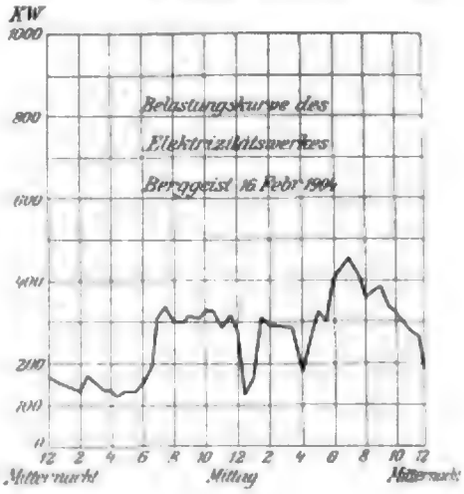


Fig. 11.

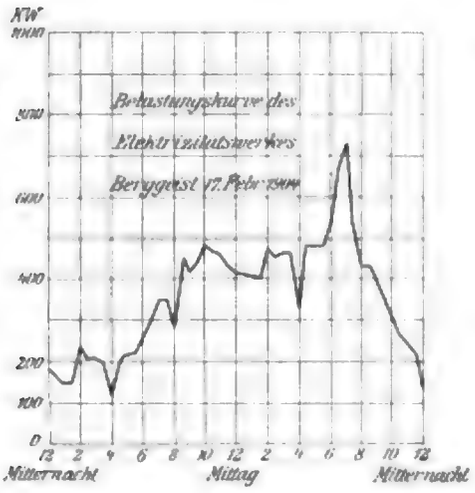


Fig. 12.

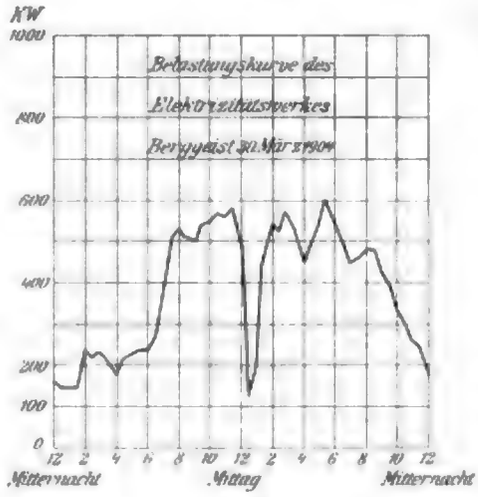


Fig. 13.

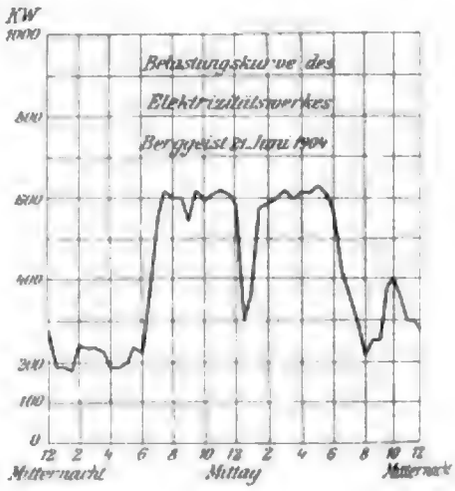


Fig. 14.

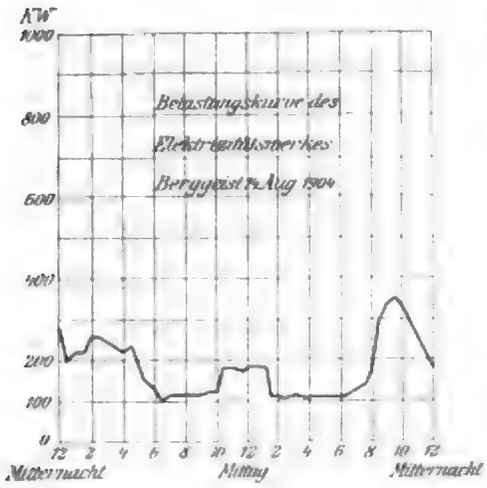


Fig. 15.

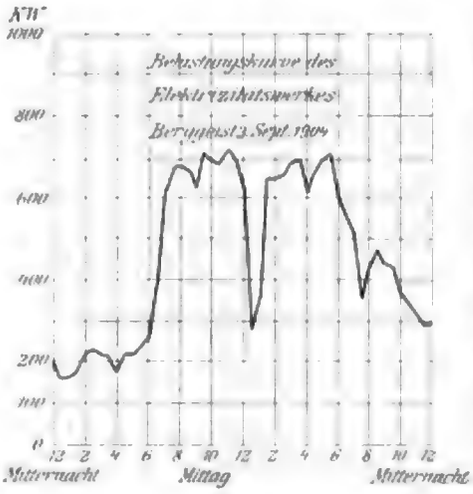


Fig. 16.

den Landkreisen Cöln, Bonn, Sieg und Rheinbach) dargestellt. Von besonderem Interesse ist die stetig gleichmäßiger werdende Werktagsbelastung (siehe Fig. 13, 14 und 16), welche durch die Heranziehung einer Anzahl von Großkraftbetrieben erreicht wurde, ferner die ausgeprägten, im Herbst an die Tageskraftbelastung heranrückenden Lichtspitzen, sowie die regelmäßigen Einschnitte, die sich aus den Betriebspausen (Frühstück, Mittag und Vesper) ergeben. Die Sonn- und Festtagsbelastungskurven (Fig. 10, 11 und 15) geben einen Anhalt für die Energieverluste und den reinen Lichtkonsum in Privathäusern, da an diesen Tagen die Kraftbetriebe zum allergrößten Teil ruhen.

Die betreffenden Hauptdaten sind in der Tabelle auf Seite 977 zusammengestellt.

Verschiedenes.

Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen. Der Gesetzentwurf, betreffend die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampffässern, Aufzügen und anderen gefährlichen Einrichtungen ist in dritter Lesung in der Sitzung des Abgeordnetenhauses am 4. November nach den Vorschlägen der zur Vorberatung eingesetzten Kommission endgültig angenommen worden.

Die Kommission hat den Entwurf mehrfach umgestaltet. Nach § 1 der Vorlage sind die Besitzer von elektrischen Anlagen, Dampffässern, Aufzügen, Gefäßen zum Versand oder zur Aufbewahrung von verdichteten und verflüssigten Gasen, Mineralwasserapparaten, Acetylenanlagen, Kraftfahrzeugen und Einrichtungen, deren Benutzung oder Betrieb mit ähnlichen Gefahren verbunden ist, verpflichtet, soweit durch polizeiliche Vorschrift eine Prüfung dieser Einrichtungen vor der Inbetriebsetzung oder deren dauernde Überwachung durch Sachverständige angeordnet wird, die hierzu nötigten Arbeitskräfte und Verrichtungen bereitzustellen und die Kosten der Prüfung zu tragen. Die Kommission hat aus der zwingenden Vorschrift des § 1 eine fakultative gemacht und aus § 1 die elektrischen Anlagen ausgeschieden. Nach § 1a der Kommissionsvorschläge soll die Vorschrift des § 1 auch gelten für die Besitzer von Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und eigenen Verwendung solcher elektrischen Ströme, die zu Beleuchtungs-, Kraft- und elektrochemischen Zwecken benutzt werden, sowie für die Verbraucher derartiger Ströme in Theatern, Warenhäusern, öffentlichen Versammlungsräumen, Bergwerken, feuer- oder explosionsgefährlichen Betrieben, feuchten, durchtränkten und solchen Räumen gewerblicher Betriebe, in denen sich ätzende Dämpfe bilden. Nach § 1b sollen Mitglieder von Vereinen zur Überwachung der betreffenden Anlagen widerruflich von den amtlichen Prüfungen befreit bleiben können.

Von besonderem Interesse bei der zweiten Beratung am 2. November im Plenum des Abgeordnetenhauses war die Rede des Handelsministers Möller, weil in dieser die Stellung, welche die Regierung in dieser Angelegenheit einnimmt, gekennzeichnet wird. Namentlich die Zusage, daß bei den Ausführungsbestimmungen die Technik zu ausreichender Weise gehört werden solle, ist für alle beteiligten industriellen Kreise wertvoll. Wir drucken (mit einigen unwesentlichen Kürzungen) die Rede des Handelsministers hier ab:

„Wir sind dazu gekommen, dies Gesetz vorzulegen, weil das Oberverwaltungsgericht entschieden hat, daß die Interessenten nicht mit Gebühren für Beaufsichtigungen belegt werden dürfen, die auf Veranlassung der Polizeibehörde an Kraftfahrzeugen und anderen ähnlichen

Stellen vorgenommen werden. Es handelt sich hier in erster Linie um die Frage: Ist überhaupt eine besondere Beaufsichtigung der in der Gesetzesvorlage bezeichneten Anlagen notwendig? Bei den Anlagen, die jetzt im § 1 der Kommissionsvorlage aufgeführt sind, ist dies von dem Herrn Vorredner (Macco) nicht bestritten. Ich meine aber, auch bei den elektrischen Anlagen sollte er sich hüten, auszusprechen, daß ihre Beaufsichtigung nicht notwendig wäre. Ich habe, ehe die Vorlage eingebracht wurde, als sie erst im Entwurf fertig war, Veranlassung gehabt, mich mit den hervorragendsten Vertretern der Elektricitätsindustrie über diese Angelegenheit zu unterhalten. An der Tatsache, daß eine Beaufsichtigung notwendig wäre, hat keiner der Herren gezweifelt, und Herrn Maccos gegenteilige Überzeugungen können das Schwergewicht dieser Namen nicht aufheben. Meine Herren, ich habe den Herren zur Beruhigung gleich damals gesagt, auch sie sähen die Vorlage für mehr an, als sie wäre. Auch sie haben Einwendungen gegen den Ausdruck erhoben, daß die Elektricität etwas Gefährliches sei, und ich habe bereitwilligst nachgegeben, das zu streichen. Das aber erhebliche Gefahren aus der Elektricität entstehen, wird doch niemand leugnen können, der sich die zahlreichen Todesfälle zusammenstellt, die alljährlich durch elektrische Anlagen verursacht werden. Ob diese Todesfälle in großem Maße verhindert werden können, will ich gar nicht entscheiden; aber den Versuch, sie durch eine Beaufsichtigung zu verhüten, können wir nicht unterlassen..... Die Notwendigkeit einer Beaufsichtigung hat sich bei vielen Gelegenheiten herausgestellt. Auch in Berlin haben die großen Elektricitätswerke, hat z. B. die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft selbst ihrerseits für ihre Kunden eine Beaufsichtigung sogar der Lichtleitungen eingeführt; sie legt den Leuten nahe, sich bei ihr zu abonnieren, damit sie gesichert sind, daß kein Unglück geschieht, das sich durch technische Vorrichtungen und Beaufsichtigung beseitigen läßt. . . . .

Ich habe den Herren von den Elektricitätswerken, die bei mir gewesen sind, die ausdrückliche Zusicherung gegeben: wenn die sachlichen Vorschriften über die Überwachung der elektrischen Anlagen und die Entwürfe der zu ihrer Regelung bestimmten Polizeiverordnungen ausgearbeitet werden, dann sollten sie in der ausreichendsten Weise gehört werden. Ich habe meine Kommissare angewiesen, dies bereits in der Kommission auszusprechen, und ich wiederhole es hier ausdrücklich: ich würde es für durchaus verfehlt halten, wollten wir einseitig vorgehen und wollten wir mit dem technischen Wissen, das uns Beamten inne wohnt, diese Frage regeln, ohne die Männer der großen Praxis gehört zu haben. Nein, meine Herren, das wird sicherlich nicht geschehen.

Nun hat der Herr Vorredner noch einen anderen Einwand erhoben: man solle das Gesetz nicht für Preußen erlassen, es solle nicht in Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg verschiedenes gemacht, sondern durch das Reich eine einheitliche Regelung getroffen werden. Ja, wenn der Herr Abg. Macco nur auch die Freundlichkeit gehabt hätte, gleich den Weg anzugeben, wie das gemacht werden soll! Ohne Änderung des Art. 4 der Reichsverfassung wäre das unmöglich. Im Art. 4 stehen die Vollmachten für ein solches reichsgesetzliches Vorgehen nicht. Man kann zur Zeit ein derartiges Gesetz für das Reich nicht erlassen. Es ist deshalb die Beaufsichtigung auf ähnlichen Gebieten, z. B. die Beaufsichtigung der Dampfkessel, auch überall von den Einzelstaaten geregelt. Ich erkenne vollständig mit Herrn Macco an, daß es ein Übelstand ist, daß wir in der Dampfkesselrevision und in den Vorschriften für Dampfkessel keine Einheitlichkeit haben. Es sind deshalb auch früher schon Versuche gemacht, durch Vermittelung des Bundesrates die Frage einheitlich zu regeln. Jetzt ist von mir der Versuch gemacht worden, Bayern, Württemberg, Baden und die anderen süddeutschen Staaten zusammenzubringen, um mit uns gemeinsam die Dampfkesselrevision gleichmäßig zu ordnen. Meine Herren, wir sind dabei auf sehr große Schwierigkeiten gestoßen. Herrn Macco selbst ist es vielleicht nicht so bewußt wie allen anderen, die nicht Techniker sind, daß es ungeheuer schwer ist, Herren, die technisch-wissenschaftlich gebildet sind, davon zu überzeugen, daß neben ihrer Auffassung auch noch andere Auffassungen berechtigt sind. Die Techniker, von deren großem Erfindungsgeist die Ausbildung und das Wachstum unseres Reiches in erster Linie mit abgehangen hat, sind fast alle dem Fehler leicht zugänglich, einseitig zu sein und das, was sie als richtig betrachten, für das allein Richtige zu halten. Aus diesem Grunde, meine Herren, habe ich große Schwierigkeiten, eine Einheitlichkeit auch in Bezug auf die Dampfkesselrevision und die Vorschriften über die Dampfkesselmaterialien herbeizuführen. Ich erlahme aber nicht, und ich hoffe, es soll mir gelingen, auch auf diesem Gebiete einheitliche Vorschriften für ganz Deutschland herbeizuführen. Aber, ich kann mich nicht dazu verstehen, darum, weil es wünschenswerter sein würde, für die elektrischen Anlagen einheitliche, für das ganze Reich gültige Bestimmungen zu schaffen, Abstand zu nehmen von der Erfüllung der Pflicht, die der Staat hat, eine Aufsicht über diese vielfach gefährlichen Anlagen jetzt in Preußen herbeizuführen. Ich verspreche Ihnen aber, ich werde, wie ich bei den Dampfkesseln dahin gewirkt habe, tunlichste Einheitlichkeit herbeizuführen, mich ebenso auch bei den elektrischen Anlagen tunlichst bemühen, durch Verhandlungen mit den anderen Staaten zu gleichmäßigen Bestimmungen zu kommen. Meinerseits werde ich die Herren Techniker ausgiebig hören; schließlich allerdings muß, wie immer, zwischen den verschiedenen Auffassungen eine Art Diagonale gezogen werden, und wir müssen uns auch vorbehalten, nötigenfalls Bestimmungen zu treffen, die vielleicht von den Anschauungen einzelner Herren abweichen. Aber in der Technikerwelt alles unter einen Hut zu bringen, ist immer sehr schwer.

Nichts liegt mir ferner, als unnötige Erschwerungen zu machen; vollständig Abstand zu nehmen von jeder Beaufsichtigung, weil sie einzelnen Unternehmern unbequem erscheint, ist aber unmöglich.

Wenn wir die Dampfkesselrevision und ihre Erfolge betrachten, so werden Sie sich heute sagen, daß die Unglücksfälle, die bei Dampfkesseln noch existieren, sehr geringfügig sind gegenüber dem großen Apparat, der in allen deutschen Staaten aufgewandt ist, um eine Beaufsichtigung aller Dampfkessel von ihrer Entstehung bis zu ihrer Fertigstellung herbeizuführen. Der Erfolg ist aber doch zweifellos der, daß wir, wie ich glaube, augenblicklich in Deutschland an der Spitze aller Nationen stehen in Bezug auf die geringe Zahl der Unglücksfälle, die noch vorkommen, und das ist zum großen Teile dadurch erzielt worden, daß wir eine sehr scharfe Kontrolle üben. Diese Kontrolle üben wir nicht mehr durch Staatsbeamte aus, sondern durch Vereine, die die Interessenten selbst gebildet haben; die Interessenten üben somit in mancher Hinsicht die Aufsicht über sich selbst aus. Ganz etwas Ähnliches erstrebe ich für die Elektricität. Ich habe meine Kommissare beauftragt, in der Kommission ausdrücklich zu erklären, daß ich es als besonders erstrebenswert betrachten würde, wenn die Besitzer der Elektricitätsanlagen sich auch zusammenschließen würden zu Vereinen, und wenn diese Vereine sich tunlichst den Kesselrevisionsvereinen angliederten, um das zu verhindern, worüber sich die Industriellen mit Fug und Recht beschweren, daß so viele Leute in ihre Etablissements kommen und sie untersuchen. Ich habe den Wunsch, daß dieselben Revisionsvereine, die die Kessel revidieren, auch die elektrischen Anlagen revidieren. Aber ohne Aufsicht lassen können wir sie nicht, und wenn Herr Macco die Güte haben wird, sich mit den großen Vertretern der hiesigen Elektricitätsindustrie zu unterhalten, so wird er hören, daß sie die Notwendigkeit einer Revision nicht bestreiten ..... Herr Professor Budde und Herr Geheimrat Rathenau sind die Herren, die mit mir gesprochen haben."

Die Blitzgefahr im Walde. In einer Rekursentscheidung des Reichs-Versicherungsamtes wird ein Gutachten des Königl. Meteorologischen Instituts in Berlin über die Blitzgefahr im Walde veröffentlicht. Das vom Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Aßmann erstattete Gutachten lautet folgendermaßen:[1])

Die weitverbreitete Annahme, daß der Wald an sich eine beträchtliche Blitzgefährdung hervorrufe, trifft im allgemeinen nicht zu. Vielmehr lehrt die Erfahrung, daß in einem geschlossenen Bestand annähernd gleich hoher Waldbäume verhältnismäßig selten Blitzschläge vorkommen. Nur dort, wo zwischen den Bäumen größere Zwischenräume vorhanden sind, oder wo einzelne Bäume ihre Umgebung beträchtlich überragen, ist die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlages eine größere. Die Vielheit der in gleichem Niveau befindlichen Baumwipfel wirkt vielmehr eher ausgleichend auf die elektrische Spannung. Außerdem würde ein in einen Wald einschlagender Blitz unbedingt einem Baume folgen und durch dessen Wurzeln zur Erde gehen. Hiernach ist die Blitzgefahr für einen zwischen den Bäumen sich aufhaltenden Menschen im Walde keineswegs eine große.

Ganz beträchtlich größer ist die Gefährdung eines einzeln stehenden Baumes, oder, allgemein gesagt, für jeden Gegenstand, welcher auf weitere Entfernung hin den höchsten Punkt des Geländes bildet. Über ihm drängen sich die Äquipotentialflächen auf engem Raume zusammen und vergrößern dadurch die elektrische Spannung ganz erheblich. Dieser Gefahr ist auch der Verunglückte unterlegen, als er den Wald verlassen hatte und über das freie Feld gelaufen ist.

Der vernommene Arbeiter A. hat ausdrücklich bekundet, daß „in der Nähe der Unfallstelle kein Baum, kein anderer aus dem Erdboden hervorragender Gegenstand vorhanden gewesen ist"; hieraus folgt, daß der Verunglückte und sein Begleiter auf weite Entfernung hin selbst der „höchste Gegenstand" und demnach der Gefahr, durch einen Blitzstrahl getroffen zu werden, in ganz besonderem Maße ausgesetzt gewesen sind. Hiernach muß die Auffassung des Schiedsgerichts, daß der 400 m entfernte Wald die Blitzgefahr veranlaßt habe, als unzutreffend bezeichnet werden. Ebenso muß verneint werden, daß die Wissenschaft die Blitzgefährdung einer im Freien befindlichen Person nicht höher bewerte als die einer in geschlossenem Raume befindlichen. Ich bin nicht in der Lage, über die mir nicht bekannte, hierfür gegebene Beweisführung (Handbuch der Unfallversicherung, 2. Auflage, S. 34, Anmerkung 38) ein Urteil abzugeben; ich kann aber mit Bestimmtheit behaupten, daß eine derartige Anschauung den allgemein als richtig anerkannten Lehren der modernen Wissenschaft direkt widerspricht. Beweise für die Richtigkeit der letzteren liefert übrigens jede Blitzstatistik.

Auf Grund der vorstehenden Ausführungen gebe ich mein Gutachten dahin ab, daß der Verunglückte an der Stelle, wo er getötet worden ist, der Gefahr, von einem Blitze getroffen zu werden, an sich in beträchtlich erhöhtem Maße und auch in einem wesentlich höheren ausgesetzt gewesen ist als im Walde.

[1]) Amtliche Nachrichten des Reichsversicherungsamtes vom 15. Juni 1904, S. 409.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. November 1904.)

Kl. 20 i. B. 36 885. Elektrische Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen. Walter Joel Bell u. Leon Fremont Moß, Los Angeles, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 11. 12. 04.

— i. J. 7715. Elektrische vom Wagen aus stellbare Weiche für elektrische Bahnen. Bruno Jöckel, Berlin, Bachstr. 11. 9. 2. 04.

— i. S. 18 415. Elektrische Weichenstellvorrichtung. Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. 24. 8. 03.

— k. B. 31 879. Stromzuleitung für elektrische Bahnen. Attilio Beer, Venedig; Vertr.: Franz Haßlacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 11. 6. 1902.

— l. A. 11 058. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 6. 04.

— l. F. 19 235. Einrichtung zum Auswechseln des Schleifstückes eines Stromabnehmerbügels elektrischer Wagen. Wilhelm Friesecke, Rethen a. Leine. 27. 8. 04.

— l. J. 7203. Sicherheitsvorrichtung für regenerierende, insbesondere Fahrzeugelektromotoren. The Johnson-Lundell Electric-Traction Company, Limited, London; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 24. 10. 02.

Kl. 21 a. S. 17 723. Schaltungseinrichtung für Fernsprechvermittelungsstellen mit Handbetrieb. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 3. 03.

— a. S. 18 029. Fernsprechschaltung mit Centralbatterie für den Anruf des Amtes und Speisung von Nebenstellen, bei welcher die Zweige der Teilnehmerleitung auf dem Amte mit je einer Elektromagnetwickelung des Anruforganes verbunden sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 5. 03.

— a. W. 21 465. Schaltungsanordnung für Telegraphenleitungen mit einer Anzahl an sie angeschlossener Stationen. Georg Wilberg, Berlin, Schwedterstr. 253, u. Gans & Goldschmidt, Berlin. 25. 11. 03.

— d. G. 17 778. Magnetischer Aufbau zur Bekämpfung der Ankerrückwirkung bei elektrischen Maschinen. Alfred Gensmer, Leipzig, Poniatowskystr. 12. 15. 7. 02.

— d. Sch. 22 177. Vorrichtung zur Regelung der Spannung von Gleichstromerzeugern oder der Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren. Société Schneider & Cie, Le Creusot, Frankr.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 7. 6. 04.

Digitized by Google

— d. U. 2897. Verfahren zur Bremsung von Repulsionsmotoren mit zweiteiliger Ständer-Wickelung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 11. 03.

— e. H. 32 873. Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Einstellungsdauer für in ihrer Drehbewegung gedämpfte Achsen, insbesondere Zeigerachsen von Meßgeräten, bei Anlagen von stark schwankendem Betrieb. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 25. 4. 04.

— e. S. 18 775. Anordnung der Torsionsfedern bei elektrischen Anzeigevorrichtungen und Meßinstrumenten mit stromdurchflossenem beweglichem System. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 11. 03.

— g. B. 37 893. Quecksilberunterbrecher mit intermittierendem Strahl. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 52. 16. 8. 04.

Kl. 35 a. V. 5157. Steuerung für elektrisch betriebene Hebezeuge; Zus. z. Pat. 152 558. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg u. Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. Nürnberg. 1. 7. 03.

Kl. 74 a. K. 27 619. Elektrische Klingeleinrichtung. Carl Kuhls, Leipzig, Langestr. 32. 27. 6. 04.

Kl. 83 b. S. 18 818. Elektrisches Schlagwerk mit Rechen und Staffel. Paul Seidel, Neu-Weißensee, Sedanstr. 21. 30. 7. 03.

Kl. 85 a. C. 11 776. Verfahren zum Reinigen von Trinkwasser durch Elektrolyse unter Benutzung von Eisenelektroden. Compagnie de l'Ozone (Brevets et Procédés M. P. Otto), Paris; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W 64. 25. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 7. November 1904.)

Kl. 21 a. R. 18 499. Fritter für die Telegraphie mittels Hertzscher Wellen. Octave Rochefort u. Société Anonyme d'Electricité et d'Automobile Mors, Grenelle b. Paris; Vertr.: F. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 8. 03.

— b. S. 17 383. Galvanisches Element. Edmund W. Suse, Hamburg, Gr. Reichenstr. 25/33. 30. 12. 02.

— c. E. 10 095. Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekuppelten Stromerzeugers; Zus. z. Pat. 138 720. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co, Nürnberg. 31. 5. 04.

— d. W. 22 346. Kurzschlußvorrichtung für Induktionsmotoren. Reinhold Winkler, Moskau; Vertr.: Georg Benthien, Berlin NW. 6. 8. 6. 04.

— e. P. 16 387. Vorrichtung zur Erzeugung von Stromschwankungen von beliebiger Form und Aufeinanderfolge. Dr. M. v. Pirani, Aachen, Crefelderstr. 17. 27. 8. 04.

— f. F. 17 761. Selbsttätige Regelungsvorrichtung für elektrische Bogenlampen. Joseph Barbe Fournier, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 8. 7. 03.

— g. C. 11 859. Verfahren, elektrische Ströme hoher Spannung und großer Stärke funkenlos zu unterbrechen. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

— g. C. 12 805. Regelungsvorrichtung für elektrische Gas- oder Dampfapparate nach Art der Cooper-Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 1. 04.

Kl. 35 a. R. 19 441. Selbsttätige Ausschaltvorrichtung an von Hand zu bedienenden Umschaltern bei elektrisch betriebenen Aufzügen zum Ausschalten des Stromes in dem obersten und untersten Stockwerk. Alwin Reich, Berlin, Königgrätzerstr. 100. 23. 3. 04.

— c. K. 26 759. Bremseinrichtung für elektrische Triebwerke (Hebezeuge, Fahrzeuge u. dgl.). W. Krüger, Karlsruhe, Uhlandstr. 5. 8. 2. 04.

Kl. 37 d. H. 28 898. Elektrische Steuerungsvorrichtung zur Ausübung des durch Patentanmeldung H. 28 305 geschützten Verfahrens zur elektrischen Steuerung von Glockenläutewerken; Zus. z. Anm. H. 28 305. C. A. Hirth, Stuttgart, Lindenstr. 39. 15. 9. 02.

Kl. 43 a. R. 19 052. Elektrische Wächterkontrollvorrichtung mit auf dem Zifferblatt einer Uhr angebrachten, den Schalter für einen Klingelstromkreis beeinflussenden Schleifkontakten. Pedro Reitz, München, Schiffstarnstr. 32. 7. 5. 04.

Erteilungen.

Kl. 20 i. 157 257. Elektrische Signalflügelkuppelung mit Haltsperre. C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, A.-G., Georgmarienhütte. 14. 1. 04.

— i. 157 302. Streckenstromschließer. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 24. 12. 1902.

— i. 157 303. Kontaktvorrichtung für Streckenstromschließer. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16, und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 24. 12. 03.

— i. 157 304. Entriegelung für Blockeinrichtungen o. dgl. Johann Winter, Königstcele, Ruhr. 5. 2. 04.

— i. 157 342. Streckenstromschließer; Zus. z. Pat. 157 302. Wilhelm Prokov, Charlottenburg, Goethestr. 16 und Moritz Richter, Berlin, Wilhelmstr. 29. 23. 5. 03.

— k. 157 289. Sicherheitseinrichtung zum Auffangen und Anerdelegen von Starkstromleitungen, insbesondere von Oberleitungen elektrischer Bahnen, bei deren Bruch. Herbert Frederick Hill, London; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 28. 2. 03.

Kl. 21 a. 157 232. Sicherheitsschaltung für Fernsprechanlagen mit Centralbatterie und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Speiseleitung abgezweigten Sprechstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 12. 03.

— a. 157 343. Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 02.

— a. 157 344. Sender für Wellentelegraphie. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 02.

— a. 157 345. Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 02.

— a. 157 346. Abstimmungsvorrichtung für die drahtlose Telegraphie. Lee de Forest, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 4. 3. 03.

— b. 157 290. Elektrischer Sammler mit unveränderlichem alkalischen Elektrolyten. Th. A. Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 2. 01.

— e. 157 277. Vorrichtung zur Befestigung elektrischer Apparate auf ihrem Isolierkörper. Charles Francis Ritchel, Bridgeport, Conn.; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 19. 7. 03.

— e. 157 368. Einführungsschutzglocke für Kabelleitungen. Olympi Albert Rosen, Wien; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 23. 7. 03.

— d. 157 305. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gleichstromerzeugern mit gegeneinander umlaufendem Feldmagnet und Anker. Eduard Michel, Berlin, Blücherstr. 38. 30. 12. 03.

— d. 157 306. Wickelung für schnell laufende Läufer elektrischer Maschinen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 26. 3. 1904.

— d. 157 369. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen in Drehstromnetzen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 12. 02.

— d. 157 378. Asynchrone Wechselstrominduktionsmaschine mit Selbsterregung durch Ankerrückwirkung. Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 6. 3. 03.

— f. 157 278. Elektrische Bogenlampe, deren eine oder beide Elektroden aus Material von niederem Schmelzpunkt bestehen. Dr. Georg Peritz, Berlin, Wilhelmstr. 146. 4. 2. 02.

— f. 157 357. Bogenlampe mit über dem Lichtbogen angeordneter Schutzwand. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 6. 4. 1902.

— f. 157 358. Dauerbrandbogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen. Gesellschaft für Glasindustrie Leymann & Keim, Aachen. 27. 7. 02.

— f. 157 370. Verfahren zur luftdichten Befestigung der Einführungsdrähte in den mit Bohrungen versehenen Glasfuß von Glühlampen. Harry Hogge u. Jean Barrollier, Paris; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 8. 03.

— g. 157 279. Apparat zum Messen der Schärfe des Brennpunktes einer Röntgenröhre. Rich. Seifert & Co, Hamburg. 11. 3. 04.

— h. 157 371. Elektrischer Ofen in Form eines schrägstehenden und um seine Achse sich drehenden Cylinders. Joseph Maxwell Carrère, New Brighton, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 5. 03.

Kl. 83 b. 157 321. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren u. dgl. mit mehreren Triebwerken. Georg Hartmann, München, Metzstraße 14. 1. 12. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 152 795. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg.

Löschungen.

Kl. 21. 110 004. — a. 136 841. 141 979. 145 227. — c. 144 961. 100 370. 153 686. — d. 127 873. 132 814. 141 986. 143 121. 145 438. 154 510. — f. 144 970. — g. 147 090.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. November 1904.)

Kl. 21 a. 236 551. Um die Anrufvorrichtung von Telephonen angebrachter Schutzkasten, welcher nur mittels Schlüssels oder nach Einwurf eines Fünfpfennigstückes geöffnet werden kann. Brockt & Lauterbach, Breslau. 26. 9. 04. B. 25 740.

— a. 236 751. Relais, dessen Eisenmantel als Träger für den mit einem Ausschnitt versehenen Anker dient. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 7. 10. 04. St. 7128.

— c. 236 042. Nippel für hängende elektrische Beleuchtungskörper, mit seitlichen Schlitzen zur Einführung der Leitungsdrähte und mit einer aufschraubbaren Kappe. Stotz & Cie. Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 15. 9. 04. St. 7081.

— e. 236 455. Widerstandselement aus doppelt spiralig gewickeltem Draht. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 10. 04. F. 7473.

— e. 236 524. Gestanzte Sperrstücke für elektrische Schnellschalter. Ernst Dreefs, Unter-Rodach. 22. 2. 04. D. 8583.

— e. 236 531. Schaltplattenbefestigung in Ölanlassern, bei welcher die Schaltplatte am Deckel des Ölkastens festgeschraubt ist. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bonnerstr. 273. 14. 7. 04. K. 22 229.

— e. 236 541. Mit Klemmen kombinierte, isolierende Aufhängevorrichtung für elektrische Beleuchtungskörper. Hans Töpfer, München, Baaderstr. 53. 6. 9. 04. T. 6862.

— e. 236 548. Momentschalter zum Schließen oder Unterbrechen elektrischer Stromkreise, bei welchem das Stromschluß- oder Unterbrechungsstück indirekt von einem Uhrwerk betätigt wird. Joh. Georg Mehne, Schwenningen, Württ. Schwarzwald. 23. 9. 04. M. 18 028.

— e. 236 563. Relaisumschalter mit zwei senkrechten und zwei wagerechten Magneten. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 6. 10. 04. K. 22 786.

— e. 236 770. Elektrischer Momentschalter mit doppelarmigem, durch eine Feder in der Nullage gehaltenem Hebel. Max Goergen, München, Adlzreiterstr. 17. 25. 8. 04. G. 12 923.

— e. 236 779. Berührungssicherer Außendrahtanschluß für Isolierstoffassungen, -Armaturen, -Schaltergehäuse u. dgl. mittels eingelassener Isolierstoffmuttern mit Metalleinlage. Adolf Schuch, Worms. 9. 9. 04. Sch. 19 363.

— e. 236 526. Aus einem gewöhnlichen Elektricitätszähler und einem außerhalb desselben angeordneten, von einer Umschalte-Uhr elektrisch umschaltbaren Doppelzählwerk bestehende Doppeltarifeinrichtung. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 5. 1904. S. 10 999.

— e. 236 527. Aus einem gewöhnlichen Elektricitätszähler und einem außerhalb desselben angeordneten, mit der Umschalte-Uhr mechanisch gekuppelten Doppelzählwerk bestehende Doppeltarifeinrichtung. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 5. 1904. S. 11 000.

Digitized by Google

— e. 236 565. Klemmenplatte für Elektricitätszähler, bei welcher die beiden Zuleitungsklemmen zur Anlage in je zwei Teile geteilt sind, die untereinander ebenso wie die Hauptteile dieser beiden Klemmen verbunden werden können, um den Elektricitätszähler während des Betriebes der Anlage prüfen zu können. „Danubia" A.-G. für Gaswerks-, Beleuchtungs- und Meßapparate, Straßburg i. E. u. Wien. 7. 10. 04. D. 9239.

— e. 236 796. Doppeltarifapparat mit in gemeinsamem Gehäuse eingebauter Uhr und Zählwerken. Luxsche Industriewerke A.-G., München. 28. 9. 04. L. 18 322.

— g. 236 757. Aus zwei auf beide Enden des Kernes gewickelten und durch die sekundäre Spule getrennten Hauptspulteilen bestehende Induktionsspule. Vernon Warburton Delves-Broughton u. John Austin Cole, London; Vertr.: S. H. Rhodes, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 10. 10. 04. B. 26 020.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 152 019. 165 349. — d. 153 885. — e. 214 181.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 164 072. Umschalteschnur u. s. w. Carl Reinshagen, Barmen, Gewerbeschulstraße 22. 5. 11. 01. R. 9962. 22. 10. 04.

— c. 163 680. Sicherungsdose für Fernsprechanlagen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 10. 01. S. 7733. 26. 10. 04.

— c. 164 155. Isolierte Aufhängung für elektrotechnische Installationsartikel u. s. w. J. Carl, Jena. 4. 11. 01. C. 3248. 24. 10. 04.

— e. 165 350. Sockel für Abzweigdosen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 11. 01. A. 5148. 18. 10. 04.

— e. 165 510. Abzweigdose für Wechselschalterleitungen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 29. 11. 01. A. 5159. 18. 10. 04.

— e. 165 559. Deckel für Abzweigdosen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 28. 11. 01. A. 5157. 18. 10. 04.

— e. 168 333. Biegsame Isolierplatte u. s. w. Meirowsky & Co., Cöln-Ehrenfeld. 28. 10. 01. M. 12 245. 14. 10. 04.

— f. 163 994. Elektrische Glühlampe u. s. w. Bayerische Glühlampenfabrik G. m. b. H., München. 31. 10. 01. B. 18 091. 18. 10. 04.

— g. 182 432. Vorrichtung zur Demonstration elektrischer Wellen u. s. w. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldtstr. 8. 4. 1. 02. S. 7920. 14. 10. 04.

— g. 182 433. Instrumentarium zur Demonstration elektrischer Wellen u. s. w. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldtstr. 8. 4. 1. 02. S. 8427. 14. 10. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148 455 vom 21. Februar 1903.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske G. m. b. H. in Berlin. — **Morsetaster zur Übermittelung funkentelegraphischer Nachrichten.**

Das bewegliche Kontaktorgan *k* (Fig. 17) des Tasters wirkt mit einem von dem schnell

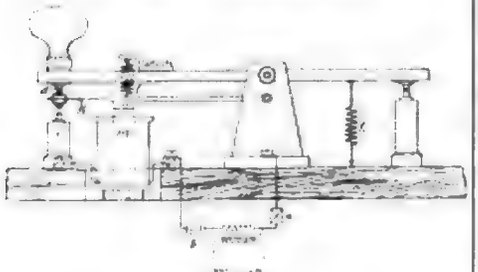


Fig. 17.

aufeinanderfolgend unterbrochenen bzw. wechselnden, zum Telegraphieren benutzten Erregerstrom durchflossenen Elektromagneten *m* in der Weise zusammen, daß das von Hand niederbewegte, den Stromkreis schließende Kontaktorgan *k* nach seiner Freigabe durch die Hand noch bis zur nächsten regelmäßigen Unterbrechung bzw. bis zum nächsten Durchgang des Stromes durch Null von dem Magneten *m* in der Kontaktlage festgehalten wird.

No. 148 112 vom 30. März 1902.

(Zusatz zum Patente 148 102 vom 10. November 1901.)

Kristian Birkeland in Christiania, Norwegen. — **Vorrichtung zur funkenlosen Stromunterbrechung.**

Für das Verfahren zur funkenlosen Stromunterbrechung nach Patent 148 102 kann die

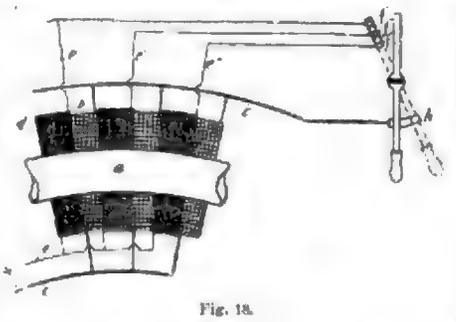


Fig. 18.

Anordnung getroffen werden, daß die aufeinander induzierend einwirkenden Wickelungen auf einem geschlossenen Eisenring in abwechselnd aufeinander folgenden Abteilungen angebracht sind und daß die beiden Wickelungen einander entgegengesetzte, gleiche magnetisierende Kräfte ausüben (Fig. 18).

No. 148 103 vom 2. April 1902.

(Zusatz zum Patente 138 387 vom 11. September 1901.)

Carl Ilgner in Zabrze, O.-S. — **Verfahren zur Regelung der Stromentnahme aus dem Netz in Anlagen mit stark wechselnder Belastung.**

Bei Anlagen mit stark schwankender Belastung, z. B. bei Förderanlagen nach Patent 138 387, ist eine weitere Verringerung und Vergleichmäßigung der Stromentnahme der mit den Schwungmassen *S* (Fig. 19) gekuppelten Zwischenmaschine *M D* wünschenswert.

Bei regelmäßigem Pausieren der Arbeitsmaschine *F* kann der Motor *M* in seiner Größe derart bemessen werden, daß der Zeitpunkt der Beendigung der Regelung des einen Arbeitsganges annähernd mit demjenigen des Beginnes derselben für den folgenden Arbeitsgang zusammenfällt.

No. 148 087 vom 1. Mai 1903.

Hans Schweizer in Dortmund. — **Einrichtung zum Belastungsausgleich in elektrisch betriebenen Förderanlagen oder ähnlichen Betrieben.**

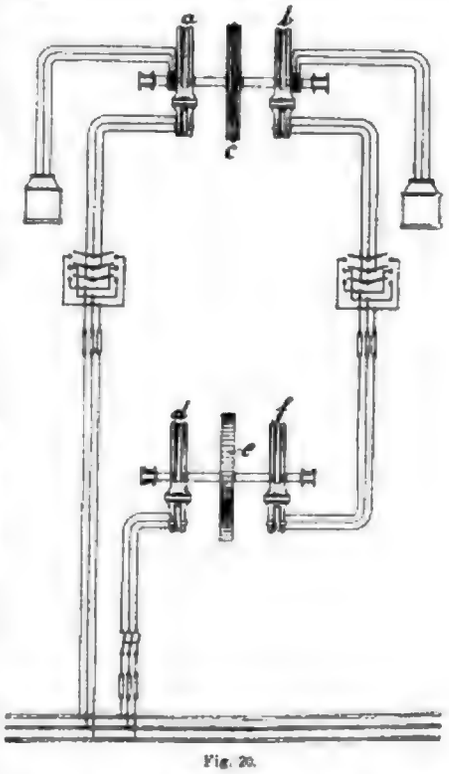


Fig. 20.

Zum Antrieb der Arbeitsmaschine (Scheibe *c*, Fig. 20) werden zwei Motoren *a b* aufgestellt. Der eine *a* erhält seinen Strom, welcher etwa

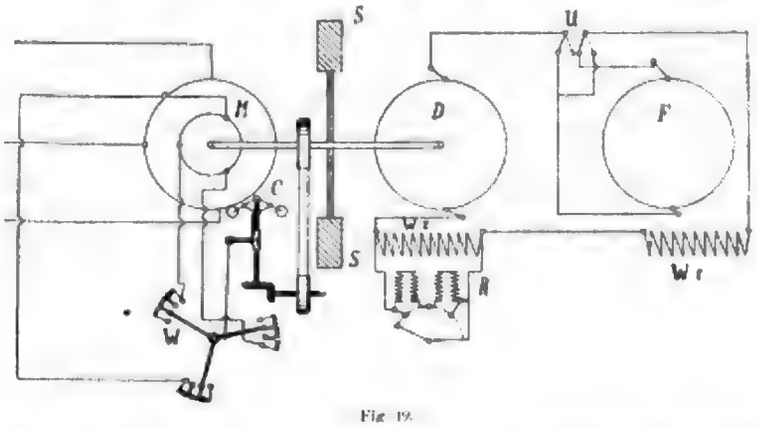


Fig. 19.

Es wird daher nicht nur die Erregung W_2 des stromabgebenden Teiles *D* der Zwischenmaschine geregelt, sondern es erfolgt auch eine Regelung des stromaufnehmenden Teiles *M* in einer bestimmten Abhängigkeit von der jeweiligen Tourenzahl der mit der Schwungmasse *S* gekuppelten Motordynamo, z. B. mit Hülfe eines Fliehkraftreglers *C*, welcher den Widerstand *W* beeinflußt.

Der Motor *M* wird gehindert, während der Schwankungen der Tourenzahl der Motordynamo, die bei der Arbeitsabgabe bzw. -Aufnahme der Schwungmassen auftreten, bei sinkender Tourenzahl mehr und bei steigender Tourenzahl weniger elektrische Energie aus dem Netz aufzunehmen, als gewollt, oder als seiner für den Förderbetrieb erforderlichen Durchschnittsleistung entspricht, sodaß vom Beginn bis zum Ende der vorgenommenen Regelung die Energieaufnahme des Teiles *M* der Motordynamo eine annähernd gleich hohe bleibt.

der mittleren Belastung der Centrale, z. B. durch eine Fördermaschine, entspricht, unmittelbar vom Netz, der andere *b* über einen vom Netz gespeisten, mit Schwungmassen *e* gekuppelten Motorgenerator *d f*, welcher einen Belastungsausgleich bewirkt. Es braucht also nicht die ganze für den Förderbetrieb erforderliche Energie umgeformt zu werden, wodurch die Verluste sich verringern. Auch wird die Betriebssicherheit erhöht, indem die Fördermaschine bei Schadhaftwerden der Umformeranlage unmittelbar vom Netz betrieben werden kann.

No. 148 074 vom 23. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anordnung zur Verminderung des Spannungsabfalles (Compoundierung) von ein- und mehrphasigen Wechselstrommaschinen.**

Um den Einfluß des geringen Wirkungsgrades von Unipolarzellen, welche sich sonst

Digitized by Google

zur Erregung von Wechselstromerzeugern *a* zweckmäßig verwenden lassen, weniger fühlbar zu machen, wird ein Teil des Erregerstromes aus einer beliebigen Gleichstromquelle *e* entnommen, während der andere mittels Serien-

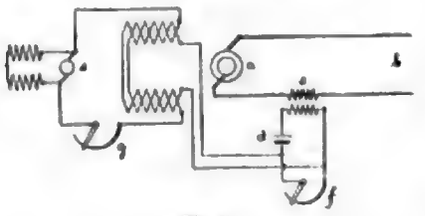


Fig. 21.

transformatoren *c* aus den Wechselstromleitungen *b* entnommene Teil durch die Unipolarzellen *d* gleichgerichtet wird. Dabei können die beiden Teile des Erregerstromes je besondere (Fig. 21) oder aber eine gemeinsame

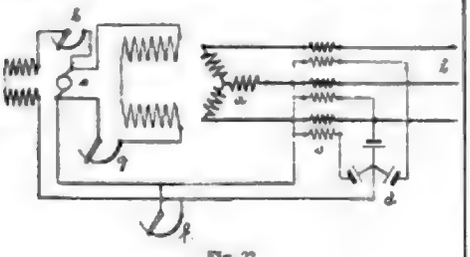


Fig. 22.

Erregerwickelung durchfließen (Fig. 02), auch kann der durch die Unipolarzellen gleichgerichtete Strom nur zur Verstärkung der Magnete der Erregermaschine *e* verwendet werden (Fig. 22).

No. 147 981 vom 17. August 1902.

Deutsch-Russische Elektricitätszähler, G. m. b. H. in Berlin. — **Wechselstrommotorzähler.**

Bei diesem Wechselstrommotorzähler dient in bekannter Weise ein eiserner Drehkörper als magnetisches Schlußstück für das feststehende Nebenschlußfeld, während das Haupt-

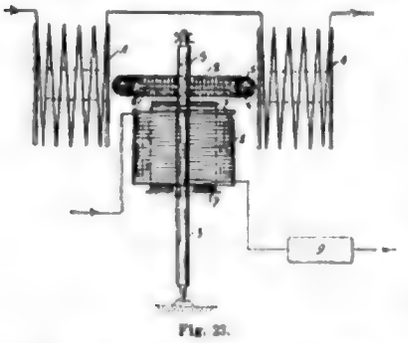


Fig. 23.

stromfeld senkrecht zur Drehungsachse des Drehkörpers gerichtet ist. Die Hauptstromspulen 1, 1 (Fig. 23 u. 24) aber sind hier seit-

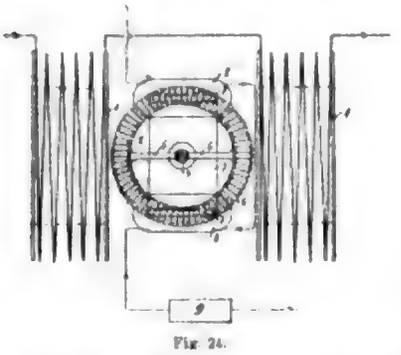


Fig. 24.

lich neben dem Drehkörper 2 bzw. 4 angeordnet; letzterer liegt also im Streufelde zwischen den Hauptstromspulen. Ferner ist der Drehkörper 2 bzw. 4 ringförmig gestaltet, zum Zwecke, die Kraftlinien des Nebenschlußfeldes peripherisch in mehreren voneinander getrennten Bahnen zu führen. Zur Verstärkung des Drehmomentes kann der eiserne Drehkörper 2 bzw. 4 mit einer geeigneten, gut leitenden Kurzschlußwickelung 5 (z. B. aus blankem Kupferdraht) versehen sein.

No. 147 764 vom 17. December 1902.

Tito Livio Carbone in Grunewald b. Berlin. — **Bogenlampe mit gegeneinander geneigten Elektroden.**

Die an einem Gleitstück 10 (Fig. 25 u. 26) gelenkig aufgehängten Klemmbacken 12 jeder Elektrode gleiten an den Seitenflächen einer

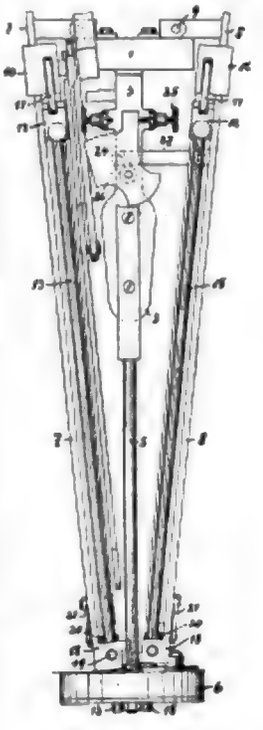


Fig. 25.

Fig. 26.

keilartigen Erhöhung 17 der als Führung des Gleitstückes 10 dienenden Schiene 7 bzw. 8, während die unteren Enden der Kohlenstäbe jeder Elektrode durch den mit Stellschrauben 19 ausgestatteten Fuß ihrer Schiene zusammengeführt werden.

An jeder Gleitschiene ist mittels eines Armes 21 ein Stift 20 drehbar aufgehängt, der zwischen die beiden je eine Elektrode bildenden Kohlenstäbe greift und so ihre sichere Führung gewährleistet.

No. 148 030 vom 9. April 1903.

(Zusatz zum Patente 138 506 vom 2. Juli 1902.)

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Wechselstrommeßgerät.**

Die die Wickelungen tragenden Blechpakete e_1 und e_2 (Fig. 27) sind auf einem oder mehreren

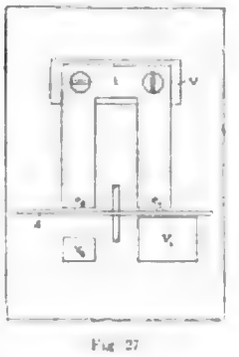


Fig. 27.

Fig. 28.

Vorsprüngen *e* der eisernen Grundplatte *g* (Fig. 28) angeordnet; die aus den freien Enden der Blechpakete austretenden Kraftlinienbündel finden dann durch die eiserne Grundplatte eine gemeinsame Rückleitung, und ihr Eintreten in diese kann durch Vorsprünge e_1 e_2 der eisernen Grundplatte *g* erleichtert werden, die den freien Enden der Blechpakete gegenüberstehen.

No. 148 161 vom 16. Mai 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Elektricitätszähler für Drehstrom mit vier Leitungen.**

Dieser Elektricitätszähler für Drehstrom mit vier Leitungen dient zur Messung der induktionsfreien Belastung zwischen dem Nulleiter

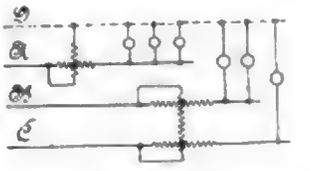


Fig. 29.

einerseits und den drei Hauptleitern andererseits. Bei ihm wird in einem System direkt oder indirekt das Produkt aus der Differenz der Ströme zweier Hauptleitungen *B*, *C* (Fig. 29) und der dazwischen liegenden Spannung und in einem zweiten System direkt oder indirekt das Produkt aus dem Strom der dritten Hauptleitung *A* und der Spannung zwischen diesem dritten Hauptleiter und dem Nulleiter *D* gemessen, und zwar sind dabei die Zugkräfte beider Systeme so zu regeln, daß die Summe der Angaben beider Systeme der verbrauchten Arbeit proportional ist. Wenn die induktionsfreie Belastung nur zwischen den ersten beiden Hauptleitungen und dem Nulleiter liegt, so fällt das zweite beschriebene Meßsystem fort.

No. 148 579 vom 5. Februar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zur Regelung des Phasen-Differenzwinkels zwischen dem Hauptstrom und Spannungsfelde eines auf dem Induktionsprincip beruhenden elektrischen Energie- oder Arbeitsmessers.**

Im magnetischen Kreise der Hauptstromwickelung wird ein einstellbares Metallblech aus paramagnetischem Material zur Vergrößerung, aus nichtmagnetischem Material zur Verkleinerung der Phasendifferenz angebracht.

No. 148 860 vom 7. Mai 1903.

Wilhelm Carlus in Taucha b. Leipzig. — **Vorrichtung zur Verhütung des Emporschnellens der Stromabnehmerstange bei elektrischen Bahnen mit Oberleitung.**

Das mit der Stromabnehmerstange in Verbindung stehende Zugorgan wird durch ein Gewicht straff gehalten und durch den Ruck

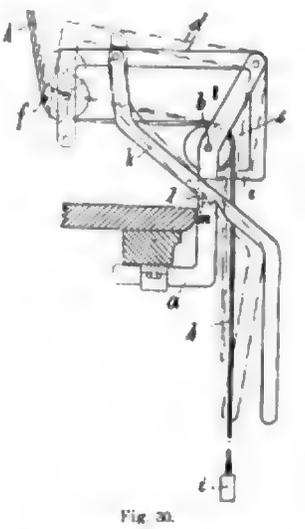


Fig. 30.

des emporschnellenden Stromabnehmers festgeklemmt. Das Neue besteht darin, daß das zur Bedienung der Stromabnehmerstange *g* (Fig. 30) dienende Zugorgan *h* über eine feststehende Rolle *c* und eine bewegliche Rolle *f* geleitet ist, derart, daß beim Abheben des die Rolle *f* tragenden Bügels *d* der am Fußende

Digitized by Google

fingerartig ausgebildete Schenkel *e* des letzteren gegen die Rolle *c* gepreßt und dadurch die Stromabnehmerstange am Hochgehen verhindert wird. Der Bügel *d* wird in seiner jeweiligen Stellung durch einen Einleger *k* erhalten und kann durch Auslösen dieses Einlegers in seine normale Lage gebracht werden.

No. 148 539 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — **Abstimmungsvorrichtung für die bei der drahtlosen Telegraphie verwendeten offenen Schwingungssysteme.**

Um bei der Verwendung von Luftleitern von großer Kapacität das Verhältnis zwischen Kapacität und Selbstinduktion über die ganze

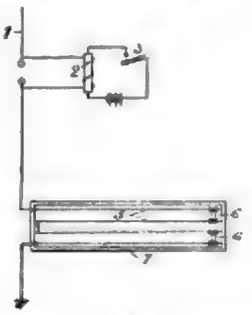


Fig. 31.

Länge des offenen Schwingungssystems möglichst konstant zu machen und so reine Sinusschwingungen zu erhalten, werden in das offene Schwingungssystem ein oder mehrere Paare paralleler Leiter 5 (Fig. 31) und ein oder mehrere bewegliche Kontakte 6 zum Verbinden der Leiter jedes einzelnen Paares eingeschaltet. Die Leiter 5 können auch in einem mit Öl oder einer gleich wirkenden Flüssigkeit gefüllten Kasten 7 eingebettet werden, zum Zwecke, die Kapacität der Abstimmungsvorrichtung zu erhöhen, um auch bei Verwendung von Luftleitern mit sehr großer Kapacität reine Sinusschwingungen zu erhalten.

No. 148 305 vom 15. Mai 1902.

O. S. Bragstad und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — **Anordnung zur Erregung asynchroner Maschinen beliebiger Phasenzahl.**

Zum Zweck der Erregung asynchroner Maschinen beliebiger Phasenzahl wird die inducierte Wickelung S_2 (Fig. 32) einer kleinen,

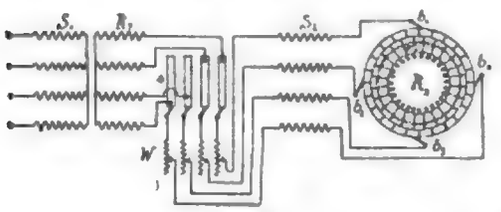


Fig. 32.

asynchronen, selbsterregenden Kommutatormaschine mit der einen Wickelung R_1 der mit ihr mechanisch gekuppelten Asynchronmaschine nach Art der Kaskadenschaltung in Reihe geschaltet. Dabei ist gleichgültig, ob die inducierte Wickelung der Kommutatormaschine auf dem stillstehenden oder auf dem umlaufenden Teil angebracht ist.

Die Kommutatormaschine kann als gewöhnliche Nebenschluß-, Hauptschluß- oder Compoundmaschine mit oder ohne besondere Vorrichtungen zur funkenlosen Kommutierung *r* ausgeführt sein.

W ist ein Widerstand, der nach dem Anlassen ausgeschaltet wird.

No. 148 361 vom 6. Mai 1902.

Edmund Wiersch in Ruwer b. Trier. — **Gleichstromdrehfeldmaschine.**

Beim gewöhnlichen Gleichstromanker steht das Ankerfeld im Raume still. Es lassen sich aber die Ankerspulen auch in der Weise an die Lamellen des Kollektors anschließen, daß das Ankerfeld mit gleicher oder mehrfacher Geschwindigkeit in oder entgegen der Drehrichtung des Gleichstromankers (oder der Bürsten bei feststehendem Anker) umläuft. Bei einer Relativbewegung ihres Feldes in der Drehrichtung eignen sich die Anker für Dynamomaschinen (Fig. 33), bei entgegengesetzter für Motoren (Fig. 34) und Umformer, wobei der Wechselstrom beliebiger Phasenzahl mittels

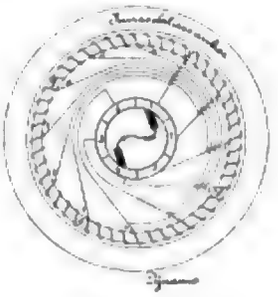


Fig. 33.

Schleifringen dem Anker entnommen wird. Der Generator (Fig. 35) kann sowohl aus dem Rotor über den Kollektor oder über Schleifringe oder

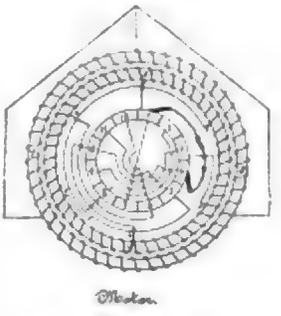


Fig. 34.

über beides, wie aus dem Stator, je für sich oder gleichzeitig Ströme abgeben.

Bei allen Maschinen erregt der Gleichstromanker mit verschobener Wickelungsanordnung

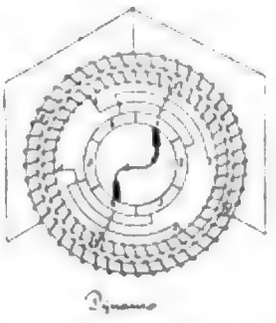


Fig. 35.

durch die inducierende Wirkung seines rotierenden Feldes einen zweiten feststehenden Anker.

No. 147 189 vom 30. Juni 1901.

E. A. Richardson in Charenton, Seine. — **Kegelförmige Hülse zur Verbindung eines Drahtes mit einem Metallstück.**

Es ist bekannt, zur Verbindung eines Drahtes 3 (Fig. 36) mit einem Metallstück 2

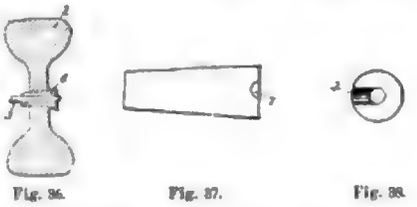


Fig. 36. Fig. 37. Fig. 38.

eine kegelförmige Hülse 6 zu benutzen, wobei der Draht 3 in die Hülse 6 und letztere in ein Loch des Metallstückes 2 (Fig. 38) eingesetzt wird. Nach der Erfindung wird an der breiteren Stirnseite der Hülse eine Einkerbung 7 (Fig. 37) angebracht, in welche das freie Ende des Drahtes beim Einsetzen der Hülse durch Umbiegen eingelegt wird.

No. 148 160 vom 12. December 1902.

O. & H. Keller in Frankfurt a. M. — **Als Steckkontakt und Deckenrosette verwendbare Abzweigdose.**

Im Sockel *a* (Fig. 39) sind zwei mittlere Kontaktschienen *c* angeordnet, welche mit den

Fig. 39.

übrigen, ebenfalls dem Befestigen der Zu- und Ableitungen dienenden Kontaktschienen entweder durch Hülfsverbindungen oder durch Sicherungen *d* verbunden werden können. Die Schienen sind mit Bohrungen *e* zur Aufnahme der Kontaktstifte eines Steckers, sowie mit Klemmschrauben *h* zum Anschluß von Abzweigleitungen, welche durch die Deckelmitte abgeführt werden, versehen.

No. 148 718 vom 9. December 1902.

Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — **Sockel für elektrische Verteilungssicherungen mit verdeckten Abzweigleitungen.**

Die Sockel *b* (Fig. 40 u. 41) erhalten an den Seiten, aus welchen die blanken Leitungen *a*

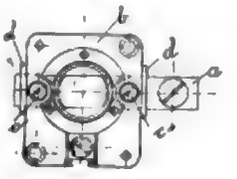


Fig. 40.

heraustreten, kappenartige Warzen *d*, und die Deckel auf den Sockeln stehen an sämtlichen

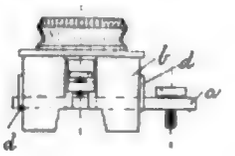


Fig. 41.

Seiten etwas über. Es wird dadurch bezweckt, die Abzweigleitungen nach außen und gegen die blanken Durchgangsleiter zu isolieren und sie in dem zwischen je zwei Sicherungen gelegenen Spalt zur Erzielung der Auswechselung einer jeden Sicherung ohne teilweise Zerstörung der gesamten Verteilungsanlage lose und anhebbar zu lagern.

No. 148 577 vom 23. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anordnung zur Gleichrichtung von mehrphasigen Wechselströmen mittels Unipolarzellen.**

Bei der Gleichrichtung von Wechselströmen werden im allgemeinen zwei Zellengruppen *d*,

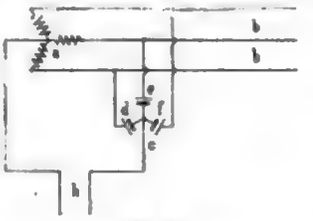


Fig. 42.

e, *f* (Fig. 42) gebraucht, um beide Impulse des Wechselstromes für die Gleichstromerzeugung auszunützen.

Digitized by Google

Man kann jedoch auch mit einer Zellengruppe auskommen, wenn die Gleichstromentnahme h zwischen dem Nullpunkte einer in Stern geschalteten Unipolarzellengruppe c, welche an die Wechselstromleitungen b angeschlossen ist, und dem Nullpunkte eines an dieselben Leitungen angeschlossenen, mit den Zellen also parallel geschalteten beliebigen elektromagnetischen Systems a (z. B. Dynamo, Motor, Transformator, Drosselspule) erfolgt.

No. 148 459 vom 15. März 1903.

Barker North in Manningham b. Bradford, Engl. — **Elektrolytischer Elektricitätszähler.**

Bei diesem elektrolytischen Elektricitätszähler wird der Verbrauch auf einer graduierten Skala durch das Sinken des Elektrolytenspiegels beim Durchleiten des Stromes angezeigt, und zwar geschieht dies durch einen vertikal geführten Schwimmer K, welcher in eine offene, im Meßgefäß A eintauchende (Fig. 43) Röhre J oder in das rohrförmig gestaltete Meßgefäß A

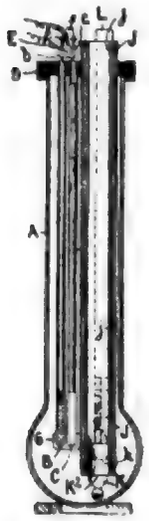


Fig. 43.

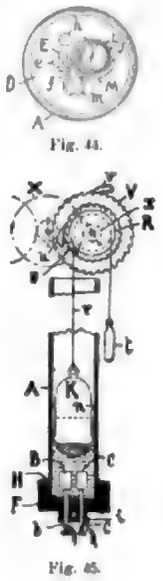


Fig. 44. Fig. 45.

(Fig. 45) direkt eintaucht. Die eventuell einstellbar gehaltene Schwimmerführungsröhre kann doppelte Wände J, j (Fig. 44) besitzen, die einen ringförmigen Raum zur Aufnahme einer losen graduierten Skala L freilassen, während der Schwimmer K mit einer Marke k versehen ist oder diese an einem inneren Rohre K^2 trägt. Um das Sinken des Elektrolytenspiegels und die entsprechende Bewegung des vertikal geführten Schwimmers K noch genauer anzugeben, werden (Fig. 45) durch ein Räderwerk x, X Zeiger von einer Trommel R in Bewegung gesetzt, über welche ein mit dem Schwimmer K verbundener Faden r geführt ist, der an seinem anderen Ende ein Gegengewicht t trägt. Dabei kann der Faden aus Baumwolle oder anderem Cellulosestoff bestehen, auf welchen ein alkalischer Elektrolyt eine verstärkende Wirkung ausübt.

No. 148 338 vom 23. Juni 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Steuerung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Züge.**

Die Erfindung betrifft eine Steuerung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Züge mit räumlich getrenntem und durch elektrisch beeinflußte Ventile o. dgl. gesteuertem Fahrtrichtungs- und Fahrschalter. Das Neue besteht darin, daß der Fahrtrichtungsschalter in zwei getrennt angetriebene Teile, einen für Vorwärts- und einen für Rückwärtsfahrt, zerlegt ist, von welchen jeder durch besondere Ventile gesteuert wird, die unter Vermittelung eines nur in der Nullstellung des Fahrschalters geschlossenen, in der Einschaltstellung des Fahrtrichtungsschalters umgangenen Kontaktes in den Stromkreis eingeschaltet werden. Beim Einschalten des Fahrtrichtungsschalters wird ein das Steuerventil für den Fahrschalter beherrschender Kontakt geschlossen, während beim Ausschalten vermöge einer den Fahrtrichtungsschalter beherrschenden und nur in der Nullstellung des Fahrschalters auslösbaren Sperrung der Fahrtrichtungsschalter erst seine Nullage erreichen kann, wenn der Fahrschalter die seinige eingenommen hat.

No. 148 625 vom 14. Oktober 1902.

Hermann Thate in Berlin. — **Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückführen einer entgleisten Stromabnehmerrolle zur Oberleitung.**

Zu beiden Seiten der Rolle liegt je eine abwärts geneigte und im stumpfen Winkel zur Fahrtrichtung drehbar gelagerte Walze. Die eine oder die andere dieser Walzen wird nach Abgleiten der Rolle vom Fahrdraht durch den letzteren in Bewegung gesetzt und führt den Stromabnehmer in die richtige Lage zurück, indem der Berührungspunkt zwischen der Oberleitung und der betreffenden Walze eine Schraubenlinie auf der letzteren beschreibt.

No. 148 615 vom 19. November 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltvorrichtung, um von beliebig vielen an zwei durchlaufenden Leitungen angeschlossenen Telephon- oder Telegraphenstationen jede einzelne Station, bestimmte Gruppen oder auch alle Stationen gleichzeitig anzurufen.**

Es handelt sich um eine Schaltvorrichtung, um mittels eines keine Ruhestellung besitzenden Fernschalters mit polarisierter Ankerhemmung und einer entsprechenden Schaltung von beliebig vielen an zwei durchlaufenden Leitungen angeschlossenen Telephon- oder Telegraphenstationen, welche mit je einem solchen Fernschalter ausgerüstet sind, jede einzelne Station, bestimmte Gruppen oder auch alle Stationen gleichzeitig anzurufen. Bei der Einrichtung nach der Erfindung geschieht nun, um sowohl die Fernschaltung als auch den Anruf mittels eines Wechselstrominduktors ohne Beihülfe von Relais und sonstigen Stromquellen bzw. Stromarten zu ermöglichen, die Fernschaltung auf einer der beiden Leitungen mit Erde als Rückleitung, der Anruf und die Sprachübertragung dagegen auf der Doppelleitung.

No. 148 159 vom 13. August 1899.

Alfred Lamm in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung lösbarer Verbindungen für elektrische Leitungen.**

Zwischen die zu verbindenden Teile werden Dichtungen gelegt, die aus elastischen Blechen

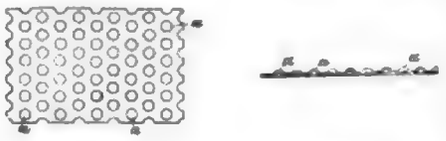


Fig. 46. Fig. 47.

bestehen, welche mit zahlreichen dicht nebeneinander liegenden, aber voneinander unabhängigen Erhebungen geringen Umfanges versehen sind. Die Erhebungen können beispielsweise die Form von Buckeln a (Fig. 46 u. 47) beliebiger Form besitzen.

No. 148 456 vom 30. Juni 1903.

Deutsche Gaslühlicht-A.-G. in Berlin. — **Geradlinig beweglicher Schleifkontakt für elektrische Apparate.**

Das bewegliche Kontaktstück h (Fig. 48 u. 49) läuft auf einer Schraubenspindel d, die so

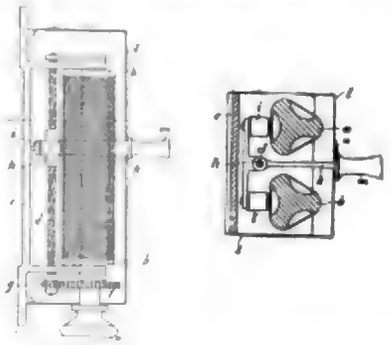


Fig. 48. Fig. 49.

steilgängig geschnitten ist, daß eine Bewegung des Kontaktstückes sowohl durch direktes Verschieben als auch durch Drehen der Spindel möglich ist.

No. 148 714 vom 7. Januar 1903.

(Zusatz zum Patente 120 320 vom 31. Januar 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsweise zum Anlassen und Bremsen von Gleichstrommotoren.**

Die bei dem Patente 120 320 vorhandenen beiden Widerstände sind hier zu einem geschlossenen Stufenwiderstand mit einer einzigen

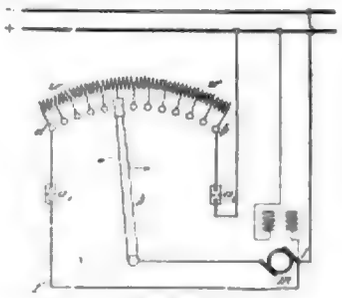


Fig. 50.

Kontaktreihe vereinigt. Die beiden Enden dieses Widerstandes sind mit den Netzleitungen durch Schalter a_1, a_2 (Fig. 50) verbunden, die von dem Schalthebel h des Reluugswiderstandes in solchen Hebelstellungen geöffnet werden, wo von der Arbeitsstromschaltung zur Bremsstromschaltung oder umgekehrt übergegangen wird.

No. 148 715 vom 5. März 1903.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — **Zeitstromschalter.**

Die Erfindung betrifft einen Zeitstromschalter, bei dem die Zeitdauer, während welcher der Strom entnommen werden kann,

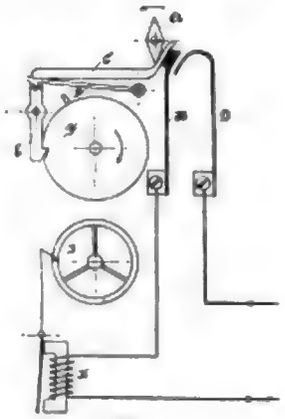


Fig. 51.

durch ein Laufwerk bestimmt ist. Sie besteht darin, daß das Laufwerk zwei Hemmungen besitzt, von denen die eine E (Fig. 51) beim Aufziehen des Laufwerkes ausgelöst wird, wobei gleichzeitig ein im Nutzstromkreis liegender Kontakt B D geschlossen wird. Die andere Hemmung J wird durch einen im Nutzstromkreis liegenden Magneten H nur bei Stromdurchgang freigegeben.

No. 148 255 vom 13. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 148 002 vom 27. April 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zur Befestigung des feststehenden wirksamen Eisenringes im Gehäuse elektrischer Maschinen.**

Die Erfindung bezweckt, die zur Centrierung der wirksamen Eisenbleche e dienenden

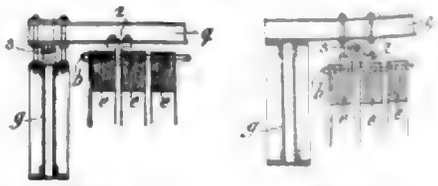


Fig. 52. Fig. 53.

Zwischenstücke z von der Einwirkung der Umfangskräfte frei zu machen. So erfolgt z. B. nach den Fig. 52 u. 53 die Entlastung der Cen-

Digitized by Google

trierorgane von den Umfangskräften dadurch, daß entweder die die Bolzen *b* umfassenden Zwischenstücke *z* oder die mit letzteren verbundenen Querträger *q* mit dem Gehäuse *g* durch Schrauben *s* verbunden sind.

No. 148578 vom 23. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anordnung zur Gleichrichtung mehrphasiger Wechselströme mittels Unipolarzellen.**

Bei Gleichrichtung von Mehrphasenströmen mittels elektrolytischer Gleichrichter (Aluminiumzellen) ist eine der Phasenzahl entsprechende Anzahl von Zellen in Stern ge-

Fig. 54.

schaltet und die eine Gleichstromleitung vom Nullpunkt dieses Zellensterns abgeleitet. Dieser Zellenstern wird nun durch eine entsprechende Anzahl Aluminiumplatten ersetzt, welche in einem gemeinsamen Elektrolyten einer gemeinsamen Elektrode der anderen Art gegenüberstehen. Diese Elektrode kann, wie aus der Figur ersichtlich, gleichzeitig als Flüssigkeitsbehälter ausgebildet sein. (Fig. 54).

No. 148766 vom 12. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zum Festlegen der Erregerspulen an umlaufenden Feldmagneten elektrischer Maschinen.**

Die Einrichtung besteht darin, daß zwischen dem Jochringe und der Innenseite der Spulen *s*

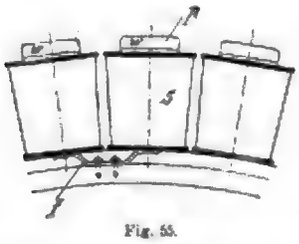


Fig. 55.

(Fig. 55) kräftige Federn *f* angeordnet werden, die zweckmäßig stark genug sind, um das Gewicht der Spulen in jeder Stellung mit Überschuß aufzunehmen. Dadurch wird erreicht, daß auch nach Eintreten der bei der Natur der Spulen unvermeidlichen Deformierung kein Druckwechsel in ihren Sitzflächen eintreten kann und sie sich infolgedessen niemals lockern können.

No. 148880 vom 19. Mai 1903.

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — **Verfahren zur Regelung des Widerstandes von Bogenlampen.**

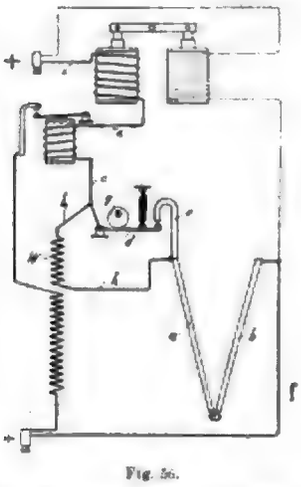


Fig. 56.

Wenn die Elektroden *a* und *b* (Fig. 56) in den Lampenstromkreis eingeschaltet sind, so fließt der Strom durch die Leitung *c*, den Kontaktthebel *d*, den Kontaktanschluß *e*, die Kohlen *a b* und die Leitung *f* zum negativen Pol. Nach einer gewissen Brenndauer und Verkürzung der Elektroden hat deren Widerstand abgenommen, und es soll daher ein besonderer, dieser Widerstandsabnahme annähernd gleicher Ausgleichswiderstand eingeschaltet werden, damit der Lichtbogen keine Zunahme von Widerstand erfahre. Zu diesem Zweck wird durch einen beispielsweise mit dem (nicht gezeichneten) bekannten Regulierwerk oder durch einen mit Nachschubgestänge für die Elektroden verbundenen Teil der Kontaktthebel *d* zurückgedrängt, etwa durch eine vom Regulierwerk gedrehte Nocken- oder Excenterscheibe *g*. Hierdurch wird der Kontakt zwischen *d* und *e* unterbrochen, und der Strom ist jetzt gezwungen, durch die Leitung *h* und den Ausgleichswiderstand *W* zu fließen.

No. 148948 vom 8. Oktober 1901.

André Blondel in Paris. — **Bogenlampe mit nach oben gerichteten, mineralische Zusätze enthaltende Kohlen.**

Die Elektroden werden unter einer gegebenenfalls mit einem Rauchsauger versehenen

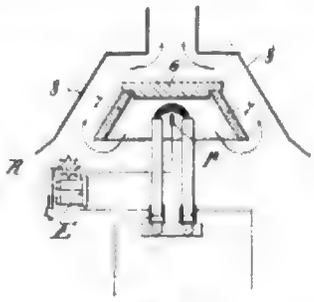


Fig. 57.

Schale angeordnet, welche den Zweck hat, die Lage des Lichtbogens nach oben hin zu begrenzen und festzulegen (Fig. 57).

No. 148710 vom 22. November 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zum Anlegen bzw. Abziehen von Stromabnehmern elektrischer Fahrzeuge.**

Durch das Zusammenwirken eines Anschlages auf dem Fahrzeuge mit auf der Strecke liegenden Anschlägen, Leitschienen o. dgl. wird dieselbe Kraft abwechselnd zum Anlegen und Abheben der Stromabnehmer eingeschaltet.

Bei einer Ausführung der Erfindung wird durch den Anschlag auf der Strecke ein elektrischer Schalter auf dem Fahrzeuge zum Einschalten der genannten Kraft geschlossen.

Bei einer anderen Ausführungsform ist der Streckenanschlag als Stromschlußstück ausgebildet, zum Zwecke, durch den Streckenanschlag unmittelbar einen Strom im Fahrzeuge zu schließen, welcher die Kraft auslöst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung zur Teilnahme am 25jährigen Stiftungsfest am Dienstag, den 22. November 1904.

Vormittags 11 Uhr: Eröffnung einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse im Hörsaale des Reichs-Postgebäudes, Artilleriestr. 11. (Die Ausstellung bleibt noch am 23. und 24. November, von 10 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, geöffnet.)

Nachmittags 6 Uhr: Festsitzung im großen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes. (Eingang durch Portal II oder V, Simsonstraße oder Hindersinstraße gegenüber.)

Am Schluß der Sitzung:

Vortrag des Geheimen Baurat a. D. Herrn Lochner, Leiter der Schnellfahrversuche der Studiengesellschaft auf der Militäreisenbahn: „Über Erfahrungen über elektrischen Schnellbetrieb auf normalspuriger Bahn."

Nach der Festsitzung: Empfang in den Wandelgängen und den anstoßenden Sälen des Reichstagsgebäudes.

Eine Festschrift „Die ersten 25 Jahre des Elektrotechnischen Vereins" gelangt in diesen Tagen zur Versendung an die Mitglieder.

Der Preis für die Teilnahme an der Festsitzung und dem anschließenden Empfange — einschließlich Buffet, ohne Getränke — beträgt 5 M.

Die Anmeldung der Teilnahme bitten wir an die Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, bis zum 12. November zu senden.

Nach Einsendung des Preises für die Teilnahme wird die Eintrittskarte umgehend übersandt werden.

Anzug für die Festsitzung: Frack, weiße Binde.

Den Damen wird, soweit es der Raum zuläßt, Gelegenheit gegeben werden, auf den Tribünen an der Festsitzung teilzunehmen. Die Ausgabe der Eintrittskarten erfolgt durch die Geschäftsstelle des Vereins. (Eingang: Portal III, Sommerstraße.)

Anzug: Gesellschaftstoilette.

Berlin, im Oktober 1904.

Der Vorstand
des Elektrotechnischen Vereins.
Emil Naglo, Vorsitzender.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Bericht des Ausschusses, erstattet von Herrn Prof. Dr. Neesen, über den, auf Ersuchen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe aufgestellten Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen.

M. H.! Der Herr Handelsminister hat, veranlaßt durch verschiedene schwere Unglücksfälle infolge von Blitzschlag, unseren Verein um Abfassung eines Entwurfes ersucht, zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen. Im Auftrage des Ausschusses habe ich Ihnen einen solchen von dem Unterausschuß für Blitzgefahr ausgearbeiteten Entwurf vorzulegen. Bei den ersten Besprechungen überzeugten sich die Mitglieder dieses Ausschusses davon, daß sie ohne Mitwirkung von Sachverständigen aus der Sprengstoffindustrie keineswegs praktisch Verwertbares zustande bringen würden. Die Centralstelle für wissenschaftlich technische Untersuchungen in Neu-Babelsberg hatte die Güte die Herren Direktoren Knight von der Sprengstoff-Fabrik Krümmel und Kolonits-Kola von der Rottweiler Pulverfabrik zur Teilnahme an den Beratungen des Unterausschusses zu entsenden. Sie hat die Arbeiten durch Überweisung von Material wesentlich unterstützt. Wenn wir hoffen, daß der vorliegende Entwurf das vom elektrischen Standpunkt aus Nötige fordert, aber zugleich auch die besonderen Interessen der Sprengstoff-Fabrikation voll berücksichtigt, so ist das in erster Linie der Mitwirkung der genannten beiden Herren zu danken, welche wiederholt weite Reisen hierher nicht gescheut haben, um den Sitzungen beiwohnen zu können.

Es mußten ganz besondere Blitzschutzmaßregeln vorgesehen werden wegen der großen Gefahr, welche auch kleine Funken oder Erschütterungen in den fraglichen Betrieben mit sich bringen können. Ich sage absichtlich, können, weil nicht jeder Funke eine unheil-

Digitized by Google

volle Wirkung haben muß. Es wurde uns z. B. Mitteilung von einem Blitzschlag in das Waschhaus einer solchen Sprengstoffanlage gemacht, bei welchem das Dach durchbohrt und ein großes Bleigefäß angeschmolzen wurde, ohne daß weiterer Schaden eintrat. Doch herrschte Übereinstimmung, daß mit der Möglichkeit der Wirkung auch des kleinsten Funken zu rechnen ist.

Aus diesem Grunde entschloß man sich in Anlehnung an schon bekannte Anordnungen einen doppelten Blitzschutz vorzusehen, einen ersten, welcher von dem zu schützenden Gebäude ganz getrennt ist und den eigentlichen Blitzschlag aufnehmen soll und einen zweiten, welcher dazu bestimmt ist, etwaige Seitenentladungen aufzufangen und vom Eindringen in das Innere des Gebäudes abzuhalten.

Demgemäß bestehen die Vorschriften zunächst aus zwei Teilen, einen für den ersten äußeren Teil des Blitzableiters und einen für den zweiten an dem Gebäude selbst angebrachten.

Da beinahe in alle Gebäude des Betriebes zahlreiche Rohrleitungen und elektrische Leitungen führen, welche elektrische Spannungen der Atmosphäre in das Innere einführen können, so mußten in einem dritten Teil Vorschriften über die möglichst gefahrlose Einführung solcher Leitungen gegeben werden.

Ein weiterer vierter Teil beschäftigt sich mit der wichtigen Frage, wie es mit den zahlreichen metallenen Teilen im Innern der Gebäude zu halten ist. Ist doch schon der ganze Fußboden mit Bleiplatten gedeckt, wodurch allein eine große Fläche leitenden Materials gegeben wird, die leicht als die eine Belegung eines Kondensators wirken kann. Außerdem bestehen die großen Behälter, Waschgefäße u. s. w. durchweg aus Blei.

Zum Schluß sind einige weniger allgemeine Vorschriften zusammengestellt.

In einer früheren Fassung des Entwurfes waren noch Bestimmungen über die Auswahl der Örtlichkeit für eine solche Anlage, vom Standpunkte der Blitzgefahr aus betrachtet, vorgesehen. Es sollten diese Fabriken z. B. nicht dort angelegt werden, wo eine besondere Gefahr für Gewitterbildung und Blitzeinschlag vorliegt u. s. f. Eine eingehende Beratung hat zur Streichung dieses ganzen Abschnittes geführt. Denn eine genaue Beantwortung solcher Fragen, wann besondere Gefahr vorliegt, ist so ungewiß, daß damit eine Quelle von Weiterungen und unnötigen Beschränkungen angeschlagen worden wäre, welche für diese Betriebe stets eine Gefahr von Belästigungen bedeuten würden, die bei Abfassung der Bestimmungen nicht gewollt sind. Es würde u. A. dann nicht gestattet sein, nitroglycerinhaltige Sprengstoff-Fabriken in der Nähe von Flußläufen zu errichten.

Der äußere Teil der Blitzableiteranlage soll aus Drahtseil oder Metallbandnetz 2 m über dem zu schützenden Gebäude bestehen, das an Stangen aufgehängt ist, die auf den Kronen der die Gebäude umschließenden Erdwälle stehen und gleichzeitig die Ableitung des Netzes zur Erde übernehmen. Die Art dieser Ableitung ist besonders sorgfältig durchgearbeitet worden. Die Maschenweite dieses Netzes ist ziemlich eng genommen, 1 m im Quadrat, damit auch wirklich der ganze Blitzschlag von dem Netze aufgenommen und von dem Gebäude ferngehalten wird.

Von der Forderung von besonderen Fangspitzen, z. B. auch an den erwähnten Haltestangen für das Netz, ist abgesehen worden, weil man sich einen Nutzen von denselben nicht versprach. Die Wirkung solcher Spitzen dahin, daß überhaupt das Zustandekommen eines Blitzschlages verhindert wird, ist zu gering und wird auch durch die große Fläche des Netzes geliefert. Auf der anderen Seite könnten die Spitzen, weil sich über ihnen eine Luftschicht mit stärkerer Ionisierung bildet, doch den Blitzschlag gerade dorthin lenken. Die Verwendung von Stacheldraht zum Drahtnetz, welche allerdings die Spitzenzahl sehr vergrößert, hat den Nachteil, daß bei einer Explosion des Gebäudes die Gefahr der Schädigung durch solchen Stacheldraht viel größer ist wie bei glattem Drahte.

Der zweite innere Teil besteht aus einem ganz engmaschigen, auf das Dach des Gebäudes gelegten Drahtnetz, das nach den umgebenden Erdwällen mehrfach abgeleitet ist. Diese Ableitungen setzen sich weiter zu den Erdleitungen fort. Das zweite innere Netz soll etwaige Seitenentladungen von dem ersten Netz aufnehmen, außerdem aber wie ein Faradayscher Käfig für das Innere des Gebäudes wirken, also dort Spannungsunterschiede der vielen Metallteile infolge atmosphärischer elektrischer Einflüsse verhindern. Es würde vom elektrischen Standpunkte aus das Sicherste sein, an Stelle dieses zweiten Netzes zu fordern, daß die Gebäude aus Wellblech herzustellen oder wenigstens metallisch abzudecken seien. Auch hiergegen spricht wieder die Erwägung, daß wegen der Gefahr, welche Explosionen für die benachbarten Gebäude bringen, die Bedingung so gewählt werden muß, daß die Dachabdeckung bei Eintritt einer Explosion möglichst wenig große Stücke giebt. Das Auffallen solcher auf benachbarte Fabrikgebäude bringt auch diese zur Explosion. Aus diesem Grunde erklärten sich die beiden Sachverständigen entschieden gegen Metallbedachung.

Das innere Netz wird absichtlich von dem äußeren ganz getrennt gehalten, auch inbezug auf die Ableitungen, um der Gefahr des Überströmens von Ladungen vorzubeugen.

Diese Besorgnis beherrscht auch den dritten Teil, welcher vor allem bestimmt, daß die einführenden Rohrleitungen unter der Bodenoberfläche zu verlegen sind, daß die elektrischen Leitungen an der Außenwand des Gebäudes entlang zu führen und dort mittels Steckkontakt mit den Leitungen im Innern zu verbinden sind.

Der vierte Teil der Vorschriften hat sehr viel Erwägungen nötig gemacht; handelt es sich hier doch um die beiden principiell entgegengesetzten Fragen, sollen die metallenen Teile des Inneren mit dem Blitzableiter verbunden oder gut isoliert gehalten werden.

Das erstere erfordert dann selbstverständlich auch eine ausgezeichnete Verbindung mit der Erdleitung.

Es würde die Gefahr von Funkenbildung durch diesen metallischen Anschluß am sichersten vorgebeugt werden, wenn man die Sicherheit hätte, daß stets tadellose großflächige Anschlüsse der einzelnen Teile vorhanden wären. Da hierfür nicht gewährleistet werden kann, so empfehlen die Vorschriften den Anschluß nicht, sondern beschränken sich auf eine Bestimmung in Bezug auf den Abstand der obersten Ränder der metallenen Gefäße von der Decke, sodann auf die Forderung der metallischen Verbindung der einzelnen Metallgefäße, wenn diese weniger wie 10 cm voneinander entfernt sind. Aber auch das andere Extrem, die vollständige Isolierung der einzelnen Teile, fordern die Vorschriften nicht, weil diese im Verlaufe der Zeit doch nicht aufrecht zu halten ist, ferner wegen der vielen Rohrverbindungen unmöglich sein dürfte. Schließlich könnte bei absichtlicher Isolierung dicht aneinander liegender Teile doch ein Funkenübergang eintreten, wenn sich Spannungsunterschiede zwischen denselben bilden.

Die Blitzableiteranlage hat aus folgenden Teilen zu bestehen:

A. Äußerer Teil, welcher einen einschlagenden Blitz aufzufangen und dadurch vom Gebäude fernzuhalten hat.

B. Innerer Teil, welcher unmittelbar an den Gebäuden anzubringen ist und die Bestimmung hat, einen vom äußeren System nicht genügend aufgefangenen und abgeleiteten Blitz oder eine Teilentladung aufzunehmen, unschädlich abzuleiten und insbesondere das Innere des Gebäudes von elektrischen Spannungen freizuhalten.

C. Anordnungen für die Rohr- und elektrischen Leitungen, welche die Einführung höherer elektrischer Spannungen in das Innere der Gebäude vermeiden sollen.

D. Anordnungen in Bezug auf die metallenen Gegenstände im Innern der Gebäude, um dort Entladungen, hervorgerufen durch Spannungen zwischen den einzelnen Gegenständen, zu vermeiden.

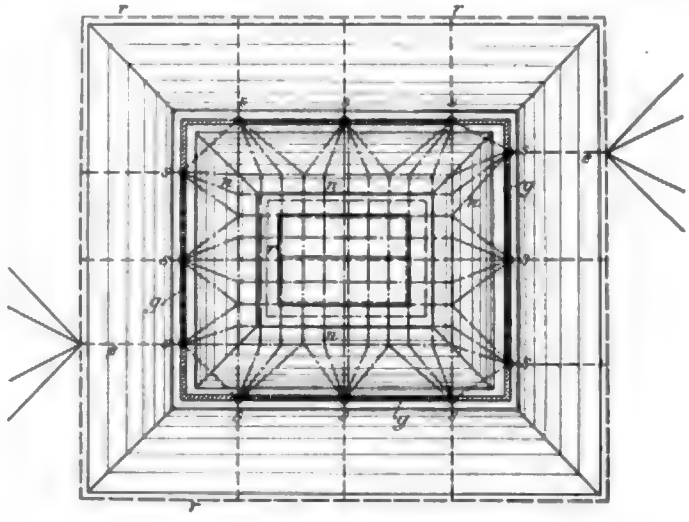


Fig. 58.

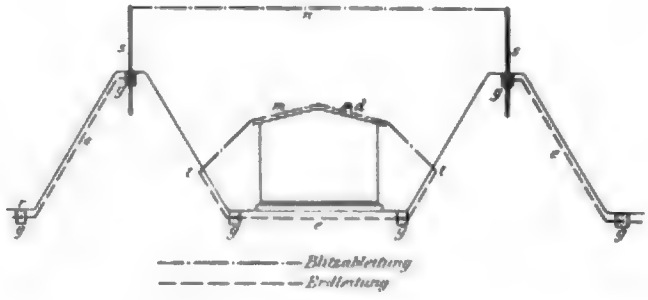


Fig. 59.

A. Äußerer Teil.

Der äußere Teil wird dadurch gebildet, daß etwa 2 m über dem höchsten Punkt des Gebäudes ein wagerechtes Netz aus Drahtseilen, Drähten oder Bändern n (verzinktes Eisen oder Kupfer) von etwa 10—15 qmm Querschnitt mit

Digitized by Google

einer Maschenweite von 1 m ausgespannt wird. Diese Leitungen werden, etwa zu vier oder fünf zusammengefaßt, an eisernen Stangen *s* aufgehängt, die auf der Krone der Umschließungswälle befestigt werden (s. Fig. 58 u. 59). Eine ebensolche Leitung verbindet die oberen Enden der Stangen *s* unter einander.

Zwischen den Stangen ist in der Wallkrone eine leitende Verbindung herzustellen vermittelst eines fingerstarken Blei- oder Kupferdrahtes, welcher in eine Schüttung *g* von Nußkoks (etwa 20 cm im Quadrat) eingelegt wird (s. Fig. 59).

Weiter sind von den Stangen *s* auf der äußeren Seite des Walles Leitungen *e* zu der Erdleitung zu führen, welche zunächst in einer äußeren Ringleitung *r* am Fuße des Walles besteht. Auch diese Leitung ist in eine Kokesschüttung *g* (Fig. 59) einzulegen, welche in einem Graben von 50 cm Tiefe 20 cm hoch und 30 cm breit auszulegen ist. In der Mitte dieser Schüttung liegt die metallische Ringleitung. Wenn verschiedene Gebäude durch gemeinsame Wälle getrennt sind, so ist die äußere Ringleitung nur am Fuße des Umfassungswalles anzubringen.

Sind Grundwasser führende Erdschichten leicht zu erreichen, so müssen mindestens zwei der Ableitungen *e*, die zu der äußeren Ringleitung führen, bis zu jenen Schichten verlängert und in großflächige Berührung mit denselben gebracht werden. Wo dieses nicht leicht auszuführen ist, sind an Stelle dieser Weiterführung 10 m lange Drähte, etwa vier an der Zahl, strahlförmig, etwa 50 cm unter der Oberfläche zu verlegen.

Ferner sind die zu dem zu schützenden Gebäude führenden Rohrleitungen mit Ausnahme derjenigen, welche Nitroglycerin enthalten, sowie etwa vorhandene Schienenleitungen und andere benachbarte Rohrleitungen mit dieser äußeren Ringleitung zu verbinden. Es empfiehlt sich, in dem Graben der äußeren Ringleitung altes Eisen oder anderes Altmetall einzulegen.

Der Schutzwall ist mit Gras zu bepflanzen.

B. Innerer Teil.

Der innere Teil besteht aus einem Drahtnetz *m* von 2 mm starkem verzinktem Eisendraht mit 10 cm weiten Maschen, welches auf dem Dache verlegt wird. Die Dachbedeckung muß aus nicht entflammbarem Material bestehen.

Von diesem inneren Netze gehen Querleitungen in Abständen von 3 m nach einer Ringleitung *l* in der inneren Böschung und von dieser Leitung *l* Abzweigungen nach der Kokesschüttung *g* am Fuße des inneren Walles.

Das innere Drahtnetz kann fehlen bei kleineren Gebäuden, welche keine größeren Metallmassen enthalten, wie Patronenhütten, Packhäuser.

Fangstangen sind auf den Gebäuden nicht anzubringen. Schornsteine oder Dunstaufsätze sind mit der Dachleitung zu verbinden; bestehen dieselben aus nicht metallischem Material, so sind um ihre höchsten Spitzen Blechbänder *d* (Fig. 59) zu legen, die mit der Dachleitung verbunden werden. Metallkappen können an Stelle dieser Bleche treten.

C. Rohr- und elektrische Leitungen.

Alle in das Haus einführende Rohrleitungen sind möglichst unter der Bodenoberfläche zu verlegen.

Die elektrischen Leitungen dürfen nicht über die Wallkrone geführt werden, es empfiehlt sich sie als unterirdische Kabelleitungen anzuordnen, welche an der Außenwand des Gebäudes aufsteigen und dort mittels Steckkontakte mit der in das Innere des Gebäudes führenden Leitung verbunden werden können. Die elektrischen Leitungen sind vor dem Steckkontakte mit einem Starkstromblitzableiter zu versehen.

Bei Lösung des Kontaktes muß zwischen dem Ende der Kabelleitung und der in das Innere des Gebäudes führenden Leitung ein Abstand von mindestens 1 m hergestellt werden können.

Drahtzüge dürfen nicht in die Gebäude führen.

Die Leitungen im Innern des Gebäudes sind durch Bleikabel herzustellen, oder durch Gummiaderleitungen, welche in starkwandigen Rohren zu führen sind.

D. Einrichtungen im Innern des Gebäudes.

Treibriemen sind nur so zu verwenden, daß die Möglichkeit von Funkenbildung ausgeschlossen ist.

Elektrische Motoren dürfen nur voll eingekapselt benutzt werden.

Die metallenen Gefäße müssen mit dem oberen Rande mindestens 1 m weit von der Decke entfernt sein; sie sind untereinander durch angelötete Bleistreifen zu verbinden, wenn sie eine geringere Entfernung als 10 cm voneinander haben.

Mit dem inneren Drahtnetz sind diese metallenen Gegenstände nicht zu verbinden; auch ist keine besondere Verbindung mit der Erde herzustellen.

Aber auch besondere Isolierungsmaßnahmen sind für diese Gegenstände nicht zu treffen.

Sämtliche Rohrleitungen sind an den Eintrittsstellen in das Gebäude, insbesondere auch in der Nähe des Bleibodens möglichst durch Rohrstücke aus nicht leitendem Material (Ton, Porzellan, Gummi) von mindestens 50 cm Länge zu unterbrechen. Auch an den Einmündungsstellen dieser Rohrleitungen in die Gefäße im Innern des Gebäudes sind solche isolierende Stücke von 10 cm Länge anzubringen.

E. Allgemeine Vorschriften.

Es genügt eine einmalige jährliche gründliche Besichtigung der Blitzschutzanlagen durch einen hierzu geeigneten Sachverständigen, am besten Anfang März.

In Zeiträumen von fünf zu fünf Jahren muß an verschiedenen Stellen die Erdleitung und die Verbindung der inneren Leitung mit den Ableitungen *e* bloßgelegt werden, um die Güte dieser Leitungen und Verbindungen zu untersuchen, sowie eine galvanische Messung des Erdübergang-Widerstandes ausgeführt werden.

Soweit es die Betriebsrücksichten gestatten, sollten beim Nahen eines Gewitters die äußeren Sprengöl- und Säureleitungen entleert werden.

Hieran schloß sich folgende Erörterung:

Herr Friedr. Vogel: M. H.! Ich hätte gewünscht, daß die metallischen Verbindungen der Rohrleitungen im Innern der Gebäude, soweit es sich um senkrecht aufsteigende Leitungen handelt, doch in diese Vorschriften aufgenommen werden. Ich habe seit längerer Zeit in meinen Vorlesungen über Blitzschutzvorrichtungen eine Berechnung vorgetragen, um eine Schätzung der Größenordnung zu bekommen, von den durch Induktion in den benachbarten Leitungen hervorgerufenen Spannungen. Ich kann ja die Rechnung im einzelnen natürlich hier nicht durchführen, aber bei einem Gebäude von etwa 20 m Höhe — die Länge der eigentlichen Blitzleitung und der Rohrleitung spielt nicht eine so sehr große Rolle, weil ja der Blitzweg im Verhältnis zu unseren irdischen Dimensionen als unendlich lang angesehen werden kann — und bei etwa 1 m Abstand von einer Leitung, durch die ein Blitz schlägt, unter Annahme von Zahlen, wie sie seinerzeit von Wilhelm Kohlrausch auf Grund der Berechnung über Abmessung von Blitzleitungen, wie ich sie seinerzeit veröffentlicht habe über die Größe der Ströme bei einer Blitzentladung, gegeben worden sind, und auf Grund von Angaben über die Zeit eines Blitzschlages, die auch von Kohlrausch gemacht worden sind, finde ich, daß die Größenordnung der elektrischen Spannung ungefähr 1000 V beträgt. M. H.! Ich glaube doch, daß immerhin eine Spannung von der Größenordnung auch zweckmäßig im Innern von Gebäuden zu beseitigen ist. Ich kann das Bedenken, daß die metallische Verbindung mit der äußeren Blitzleitung, natürlich ebenso mit der Erdleitung nicht sorgfältig genug hergestellt bzw. instandgehalten werden kann, nicht teilen. Die Anlagen werden so wie so wohl einer Revision unterzogen werden müssen; denn wenn von dem Drahtnetz etwa Teile durchgerostet sind, sodaß sich Spitzen emporheben und einzelne scharfe Kanten entstehen, würden sie dort gewissermaßen den Blitz hineinziehen, wenn ich mal diesen populären Ausdruck gebrauchen darf. Daß in dem Entwurfe von Fangstangen abgesehen worden ist, kann ich voll und ganz billigen. Aber die eine genannte Vorschrift würde ich doch in dem Entwurfe gern sehen.

Herr Rosenberg: In den Vorschlägen findet sich die Bestimmung: Treibriemen seien nur so zu verwenden, daß Funkenbildung ausgeschlossen ist. Ich möchte mir die Anfrage an den Herrn Vortragenden gestatten: Welche Schutzvorrichtung ist vorgesehen, um das Auftreten von Funken infolge Reibungselektricität zu vermeiden?

Herr Neesen: Was das erste betrifft, so ist dieses Bedenken etwas gegenstandslos; denn ich habe ausdrücklich erwähnt: es steht in den Vorschriften, daß metallische Gegenstände, welche auf eine Entfernung von weniger als 10 cm einander nahe kommen, leitend miteinander verbunden werden sollen. Eine Spannungsdifferenz von 1000 V kann aber keinen Funken hervorrufen, der eine Länge hat von mehr als 10 cm. Außerdem ist, um das Entstehen solcher Spannungsunterschiede zu vermindern, vorgesehen, wie Sie aus der Zeichnung erkennen werden, daß die Erdableitungen nicht am Gebäude entlang gehen, sondern quer herüber zu den Erdwällen, damit man solcher Induktionswirkungen möglichst wenige hat.

Was die zweite Frage betrifft, so muß ich gestehen, daß mir eine solche Einrichtung, die absolut sicher wirkt, nicht bekannt ist. Man kann es dadurch machen, daß man diejenigen Teile, wo sich solche Funken bilden, möglichst abzuleiten sucht. Die Vorschrift hat auf diese Gefahr nur hinweisen wollen.

Vorsitzender: Im großen und ganzen werden wohl, soviel ich weiß, Treibriemen nicht verwandt und direkt gekuppelte und dergleichen Getriebe zur Anwendung gebracht.

Ich darf jetzt zur Abstimmung schreiten. Dieser Entwurf wird, nachdem er die Sanktion der Versammlung erhalten hat, veröffentlicht werden, und dann dem eigentlichen Zwecke dienen, daß er dem Herrn Minister für Handel und Gewerbe überreicht wird, der alsdann das Weitere verfügen wird. — Ich bitte also, falls jemand gegen den Entwurf etwas einwendet, die Hand zu erheben.

(Pause.)

Es ist das nicht geschehen; der Entwurf ist somit angenommen, und es wird dementsprechend verfahren werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Berechnung elektrisch betriebener Fördermaschinen.*)

Bezugnehmend auf den in der „ETZ", Heft 38, von mir zum Abdruck gebrachten Aufsatz teile ich Ihnen mit, daß es auf Seite 831, 3. Spalte, 4. Zeile von unten, heißen muß:

$$s_a = v^2_{max.} : 2 . p_a = 18^2 : 2 . 1{,}2 = 135 \text{ m},$$

was ich zu berichtigen bitte.

Dortmund, 5. 11. 04. H. Koch.

(*Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten.*)

Bezüglich des Aufsatzes des Herrn Fritz Erens in Heft 44, S. 937, muß ich und zwar auch besonders mit Rücksicht darauf, daß die Mitwirkung eines städtischen statistischen Amtes angeführt ist, vor der Anwendung solcher Kombinationen, wie die vorliegende, warnen. Ganz abgesehen davon, daß meines Erachtens aus den Kurven keineswegs hervorgeht, daß der Steuersatz pro Kopf mit dem Kilowattverbrauch pro 1000 Einwohner übereinstimmt, mache ich darauf aufmerksam, daß die Wohlhabenheit einer Gemeinde nicht nach der steuerlichen Kopfquote beurteilt werden kann. Es kommt hier vielmehr der Aufbau nach Einkommenstufen bzw. Steuerstufen in Betracht. Es hätte also beispielsweise mehr Berechtigung gehabt, die Quote etwa auf den Kopf der steuerpflichtigen Bevölkerung zu bestimmen, oder nur diejenigen Censiten einzubeziehen, deren Einkommen über einem gewissen Betrage liegt. Man vergleiche hierzu die gegenseitige Lage der Kurvenpunkte für Wiesbaden und Bonn, zweier sehr wohlhabender

Digitized by Google

Städte und im Gegensatz dazu die Verhältnisse in den Industriestädten Krefeld und Dortmund, mit einer großen Arbeiterbevölkerung, welche zwar gutes Auskommen findet, aber in ihrer Steuerpflichtigkeit die unteren Einkommenstufen außerordentlich hervortreten läßt.

Dortmund, 7. 11. 04. Dr. Busch,
Statistisches Amt. Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Berlin. In dem am 30. Juni abgelaufenen sechsten Geschäftsjahre hat dem Bericht des Vorstandes zufolge, die Besserung der allgemeinen Geschäftslage angehalten. Die Total-Verkaufsziffern weisen eine Zunahme von mehr als 20 % gegenüber den Verkäufen des Vorjahres auf. Die Nachfrage nach Fabrikaten besserer Qualität ist eine stärkere geworden. Sämtliche Filialen haben in dem abgelaufenen Geschäftsjahre günstig gearbeitet. Insbesondere ist für die ungarische Staatsbahn ein größeres Lieferungsgeschäft abgeschlossen worden, welches der Filiale Budapest für mehrere Jahre volle Beschäftigung giebt. Andererseits machte die Ausdehnung des Geschäftsbetriebes die Inanspruchnahme größerer Kredite erforderlich, welche der Gesellschaft in umfangreicher Weise und zu angemessenen Bedingungen zur Verfügung standen. Behufs Tilgung dieser Kapitalschulden soll das Aktienkapital um 1 Mill. M erhöht werden.

Der Gewinn aus Waren- und Kapital-Beteiligungen hat sich von 420 393 M auf 577 881 M erhöht. Andererseits erforderten die Unkosten 255 746 M (i. V. 206 362 M) und Abschreibungen 55 609 M (51 020 M), sodaß sich einschließlich 18 222 M Vortrag ein Reingewinn von 284 749 M ergibt, gegen 163 012 M im Vorjahre. Davon werden 13 326 M (8150 M) der Reserve und mit Rücksicht auf die durch den Krieg in Rußland möglichen Risiken 20 000 M dem Delkrederekonto und 25 000 M einer Specialreserve überwiesen, 28 997 M (16 639 M) zu Tantièmen verwandt und 180 000 M (120 000 M) als Dividende von 9 % (6 %) auf das Aktienkapital von 2 Mill. Mark verteilt, wonach 17 425 M für neue Rechnung bleiben.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 3 771 520,24 M. Grundstücke und Gebäude sind mit 932 194 M bewertet, Vorräte mit 781 047 M und Maschinen mit 606 194 M. An Kapitalbeteiligungen sind 121 500 M in Effekten und 1 005 950 M in Guthaben bei Filialen (i. V. zusammen 573 429 M) aufgeführt. Die starke Steigerung dieses Postens steht, wie der Bericht hervorhebt, im Zusammenhang mit den erwähnten ungarischen Lieferungsabschlüssen. Debitoren, Bankguthaben und Wechsel figurieren mit 634 410 M gegen 979 598 M Kreditoren und 196 470 M Hypotheken. Die Reserven wachsen nach den diesjährigen Überweisungen auf 97 898 M, das Delkrederekonto auf 50 000 M an.

Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr werden als befriedigend bezeichnet, da der für Anfang November vorliegende Aufträgebestand erheblich höher sei als zur gleichen Zeit des Vorjahres.

Gasmotorenfabrik Deutz A.-G., Cöln-Deutz. Dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 endende Geschäftsjahr zufolge ist das Ergebnis als günstig zu bezeichnen, wenn sich der Gewinn auch nicht entsprechend erhöht hat. Die Preise der Großmotoren seien leider noch immer derart, daß sie einen angemessenen Gewinn nicht einschließen und keinen genügenden Ersatz bieten für die mit deren Einführung verbundenen Aufwendungen. Die Bestrebungen, eine Preisverständigung zwischen den größeren Werken herbeizuführen, haben bisher noch zu keinem Ergebnis geführt. Auch auf dem Gebiet der mittleren und kleineren Motoren ist die Konkurrenz gewachsen und ein weiteres Nachgeben der Preise zu verzeichnen. Die Gesellschaft sucht durch Vereinfachung der Konstruktionen, sowie durch weitere Ausbildung der Massenfabrikation den Wirkungen dieses Wettbewerbs entgegenzutreten. Der in letzter Zeit beschlossene Preisaufschlag des Spiritus wird dem Vertrieb der Spiritusmotoren leider Abbruch tun, dagegen den Absatz von Motoren für bisher weniger beachtete billige Brennstoffe fördern. Der Export hat insbesondere nach Rußland und Südamerika einen erfreulichen Aufschwung genommen; doch steht zu befürchten, daß sich die Folgen des Krieges in Rußland bald mehr fühlbar machen werden.

Von den auswärtigen Unternehmungen der Gesellschaft hat Philadelphia einen etwas geringeren Gewinn gehabt. Die Mailänder Società Langen & Wolf wird ihr Aktienkapital vergrößern müssen. Die Firma Langen & Wolf, Wien, hat weniger günstig abgeschlossen. In Berlin hat die Gesellschaft zum Bau verschiedener besonders günstig gelegener Blockstationen eine eigene Aktiengesellschaft unter der Firma „Elektrische Blockstationen-A.-G." gebildet und sich mit 870 000 M daran beteiligt. Das erste Geschäftsjahr dieser Gesellschaft, hat einen Gewinn nicht gebracht, doch sind die Aussichten für eine angemessene Rente der festgelegten Gelder günstig.

Im Berichtsjahre wurde die beschlossene Kapitalserhöhung von 13,10 Mill. M auf 17,47 Mill. Mark durchgeführt. Der Umsatz ist von 9,80 Mill. auf 11,92 Mill. M gestiegen. Der Reingewinn beträgt 2 001 674 M gegen 1 724 161 M im Vorjahre. Hiervon werden nach Auszahlung der Tantièmen von 290 089 M und Überweisung von 25 000 M an die Hulfskasse 1 397 760 M als 8 %ige Dividende verteilt und 288 825 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 28 406 919,18 M. Die Abschreibungen sind auf 435 381 M (gegen 443 821 M im Vorjahre) bemessen. Dazu kommt die von der letzten Generalversammlung beschlossene außerordentliche Abschreibung von 435 381 M, sodaß sich trotz einer Aufwendung von 984 657 M für Immobilien, Werkzeuge u. a. w. die Bilanz nur um 238 923 M erhöht. Die Gesamtanlage steht mit 6 550 000 M zu Buch, Maschinen mit 1 006 515 M, Geräte mit 614 312 M und Materialien mit 4 992 214 M. Das Konto Beteiligungen figuriert mit 6 335 913 M (gegen 5 150 000 M im Vorjahre). 9 539 447 M Debitoren stehen 2 176 690 M Kreditoren und 2 697 900 M Obligationen gegenüber. Der Reservefonds enthält 2 785 488 M.

Die drei ersten Monate des laufenden Geschäftsjahres haben, wie der Bericht bemerkt, fast die gleichen Bestellungen und Fakturierungen wie die überaus günstigen Monate des Vorjahres gebracht.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228 25	231.50	229,75
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	65,—	67,—	67,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	50	1. 7.	8	202,75	280,—	228,50	230,—	230,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	343,—	339.60	343,—	343,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211.50	208,10	210,—	208,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	243,—	244,—	244,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	78 75	73.50	78,75	78,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117.50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	61.80	65,—	65,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125.—	122 50	123,—	122 50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	150.70	148 60	149 75	148 80
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134 75	133.—	134 75	134 75
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148.30	148 80	148.70
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	117,50	115.90	116 40	116 40
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	185,—	159,—	152,50	159 —	156 75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	3,52	47,—	80 60	79.25	80 50	80 50
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	123,75	124,30	124,30
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	123.10	120.75	121.75	121.75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	166 60	163 50	166.60	166,60
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	67 60	69.—	67.90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	152 25	153 50	153,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	127.59	128 50	128.50
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	130,50	127 50	127 80	127,80
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115 60	116 25	115.60
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182 —	179,50	180 50	179,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	122,—	122 90	122 50
Große Berliner Straßenbahn	100,5334	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	194,—	195 50	194 60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92 25	93,80	93 60
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,—	182 60	182 30
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	52,—	52,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. November 1904.

Die Tendenz der Berichtswoche war durchweg recht fest: Bessere Nachrichten aus den hiesigen Industriebezirken, die Wiederwahl Roosevelt, die an den amerikanischen Börsen anscheinend eine neue Hausseperiode ausgelöst hat, das abermalige Unterbleiben einer Diskonterhöhung in London, die fortgesetzten Berichte von großen Waffen- und Munitionsbestellungen aller möglichen Staaten, alles dies stimulierte, sodaß Publikum und Spekulation auf fast allen Gebieten neuerdings mit großen Käufen vorgingen. Neben Eisen- und Kohlenwerten waren diesswöchentlich besonders Aktien von Waffen- und dergleichen Fabriken bevorzugt.

Elektrische Werte fest, namentlich Bergmann auf die beabsichtigte Erhöhung des Kapitals um 1½ Mill. M zum Kurse von 200 %, und Mix & Genest höher.

Privatdiskont 4 %, nur am Sonnabend auf 4⅛ % anziehend.

General Electric Co. 177 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	64	12	6
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	68	10.	—.
	bis	69.	—.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	132	—.	—.
Zink	Lstr.	24	3.	6.
Blei	Lstr.	13.	—.	—.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 1½ d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 12. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer fabriciert Krampen mit Fiber-Isolation? Wer fabriciert Untersäurelampen für Revision von Akkumulator-Batterien? Wer fabriciert transportable Handlampen, 4 bis 5 Kerzen Leuchtstärke, 6 Stunden Brenndauer? *Bym.*

Schluß der Redaktion: 12. November 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1480.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 570, III. 9430.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. S. 989.

Über Erwärmung von Magnetspulen. Von H. Lacroix. S. 990.

Neuer magnetischer Wellenempfänger. Von W. Poukert. S. 992.

Reisebriefe aus Amerika. III. Von Clarence Feldmann. S. 994.

Literatur. S. 997. Besprechungen: Die Gefahren der Elektricität im Bergwerksbetriebe. Von Baum. — Les accumulateurs électriques. Par L. Jumau. — Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Von Adolf Prasch.

Kleinere Mitteilungen. S. 998.

Telephonie. S. 998. Der Fernsprecher im Eisenbahnzuge. — Die Telephonfrage in England. — Telephongebühren in New York.

Elektrische Bahnen. S. 998. Städtische Straßenbahnen in Wien.

Verschiedenes. S. 999. Neuere Fortschritte in der Fabrikation künstlicher Kohlen.

Patente. S. 1000. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 1004. Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von W. Huth. — Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren. Von B. A. Behrend.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1004. Berliner Elektricitätswerke A.-G., Berlin. — Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1006.

Briefkasten der Redaktion. S. 1006.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter.[1])

No. 5.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1898 ist das folgende System elektrischer Meßgeräte zur Beglaubigung durch die elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen worden:

Gleichstromzähler O'Keenanscher Bauart, Form Z, hergestellt von der Danubia, A.-G. für Gaswerks-, Beleuchtungs- und Meßapparate in Wien und Straßburg i. E.

Für das genannte System ist das Zeichen [8] festgesetzt worden.

Charlottenburg, den 7. Oktober 1904.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
In Vertretung
Hagen.

Beschreibung.

System [8].

O'K-Zähler für Gleichstrom.

1. Formen und Meßbereiche.

Das System [8] umfaßt die von der Danubia, A.-G. für Gaswerks-, Beleuchtungs- und Meßapparate in Straßburg i. E. hergestellten Gleichstromzähler O'Keenanscher Bauart, Form Z. Die Zähler werden für Stromstärken bis 1, 2, 3, 5, 10 und 15 Amp. gebaut und unter Zugrundelegung einer auf dem Zifferblatte angegebenen Verbrauchsspannung nach Kilowattstunden geeicht.

2. Wirkungsweise.

Die Zähler bestehen aus einem Abzweigwiderstande und einem parallel zu demselben geschalteten Magnet-Elektromotor, welcher nur durch seine eigene Reibung und die des Zählwerkes belastet ist.

Die beiden Klemmen A^1, A^2 des Meßgerätes sind durch einen Konstantandraht miteinander verbunden. Zu einem Teile dieses Drahtes vom Widerstande W bildet der Anker des Motors einen Nebenschluß von dem Widerstande w. So lange der Anker ruht, geht durch ihn ein Strom

$$i_0 = J \frac{W}{W+w},$$

wenn durch J die Stärke des ungeteilten Stromes bezeichnet wird. Dem Anker wird dadurch eine Zugkraft $Z_0 = C i_0$ erteilt; erlangt er aber unter dem Einfluß dieser Zugkraft die Geschwindigkeit u, so entsteht in ihm eine elektromotorische Gegenkraft E, welche die Stromstärke von i_0 auf i und die Zugkraft von Z_0 auf Z verringert. Sofern nun in dem Motor durch Wirbelströme keinerlei Leistung verbraucht wird, ist die Gegenspannung E multipliziert mit der Stromstärke i gleich der mechanischen Leistung des Motors. Also

$$E i = Z u = C i u.$$

Ferner ist die Klemmenspannung des Nebenschlußstromkreises

$$K = i w + E = i w + C u = (J - i) W$$

$$u = \frac{(W+w)}{C} \cdot \left(J \frac{W}{W+w} - i\right)$$

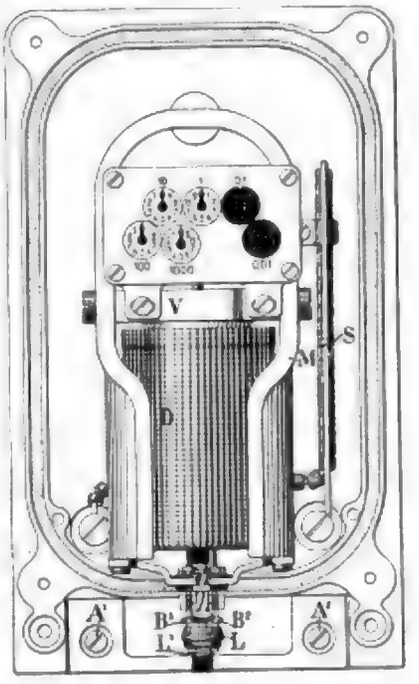


Fig. 1.

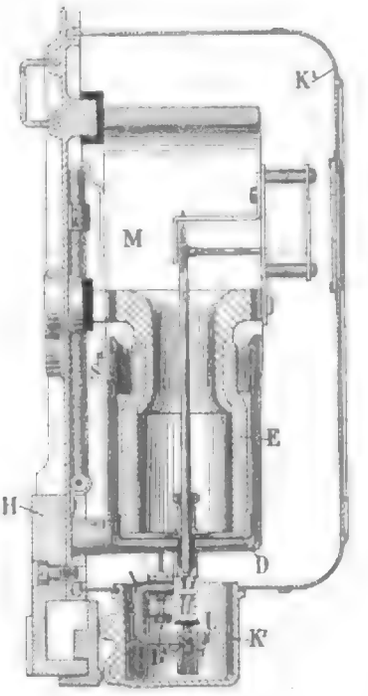


Fig. 2.

oder

$$u = \frac{W+w}{C}(i_0 - i) = \frac{W+w}{C^2}(Z_0 - Z).$$

Die Umlaufsgeschwindigkeit u wird also proportional der Stromstärke J, wenn die Zugkraft, welche zur Überwindung der

[1]) Centralblatt für das Deutsche Reich 1904, S. 381.

Digitized by Google

Reibungswiderstände gebraucht wird, klein bleibt gegen die Zugkraft des ruhenden Ankers.

3. Bestandteile.

Der Zähler besteht aus dem Gehäuse, dem Hauptstromwiderstande, dem Motor und dem Zählwerk.

a) Das Gehäuse. Eine Rückplatte aus Zinkguß von 25 cm Länge und 15 cm Breite bildet mit einer 10 cm hohen Kappe aus gepreßtem Zinkblech das Gehäuse. An die Rückplatte ist von hinten ein Hartgummistück H (Fig. 2) angeschraubt, in welches die beiden Anschlußklemmen A^1, A^2 (Fig. 1) eingelassen sind.

An der Kappe K^1 ist unten eine Büchse K^2 mit einem Hakenverschluß befestigt. Sie umschließt den Kollektor und die Bürsten und gestattet, diese Teile nachzusehen und zu reinigen, ohne daß der Plombenverschluß des Gehäuses gelöst zu werden braucht. Die Büchse wird durch eine besondere Plombe gesichert.

b) Hauptstromwiderstand. Die Leitung des Hauptstromes bildet ein Konstantandraht von 35 cm Länge; seine Dicke und sein Widerstand bei den einzelnen Größenstufen der Zähler sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Höchststrom Ampere	Drahtdicke mm	Widerstand Ohm
1	0,6 bis 0,8	0,5 bis 0,6
2	0,7 „ 1,1	0,25 „ 0,3
3	0,9 „ 1,1	0,167 „ 0,2
5	1,1 „ 1,4	0,1 „ 0,12
10	1,6 „ 2,3	0,05 „ 0,06
15	2,0 „ 2,3	0,033 „ 0,04

Die Enden des Konstantandrahtes sind in starke Messingringe eingelötet und mit den Anschlußklemmen A^1, A^2 verschraubt. Von der rechten Klemme A^2 aus ist der Draht zunächst in einer Schleife nach aufwärts gebogen und dann zur linken Klemme geführt. Auf dem aufsteigenden Ast der Schleife befindet sich ein Schieber S mit Schraubenklemmung, von welchem der Nebenschluß durch den Motor zur Klemme A^1 abzweigt.

c) Der Motor besteht aus dem Magneten M mit dem Eisenkern E, dem Anker D und dem Lagerbock L mit den Bürstenhaltern und den Bürsten B^1, B^2.

Der Magnet ist aus einem Stahlstab von 42 cm Länge, 6 cm Breite und 0,7 cm Dicke flaschenförmig gebogen. Zwischen den 6 cm langen, zu je einem Vierteleylinder von 6 cm innerem Durchmesser gebogenen Polflächen ist ein 5 cm langes, schmiedeeisernes Rohr E von 4,8 cm äußerem und 3,6 cm innerem Durchmesser angebracht und durch ein Verbindungsstück V aus Zinkguß fest mit dem Magnet verbunden. In das Verbindungsstück gehen von hinten zwei Schrauben, welche den Motor auf der Rückplatte befestigen. Vorn ist auf ersteres das Zählwerk mittels zweier Befestigungsschrauben mit geschlitzten Löchern aufgesetzt und durch einen Stellstift auf dem richtigen Platz gehalten. An die untere Endfläche des Magneten ist der Lagerbock L ebenfalls durch zwei Schrauben mit geschlitzten Löchern angefügt. Seine richtige Stellung ist durch Marken auf den unteren Endflächen des Magneten angegeben.

Der Anker bildet einen unten geschlossenen Hohlcylinder von 8 cm Länge, 4,8 cm innerem und 5,8 cm äußerem Durchmesser; der Boden und ein 2,5 cm breiter Streifen am oberen Ende des Mantels bestehen aus Messingblech, das Zwischenstück aus Mikanit. Die Wickelung setzt sich aus vier Strängen zusammen, jeder Strang aus 100 Windungen von je zwei Kupferdrähten von 0,33 mm Durchmesser. Der Widerstand des Ankers nebst den Bürsten und den Zuleitungen beträgt 3 Ohm. Der Kollektor ist aus vier Silberstreifen gebildet und hat 4 mm äußeren Durchmesser. Die 17 cm lange Achse, welche in dem Cylinderboden befestigt ist, besitzt an ihrem unteren Ende einen aufgeschraubten, gehärteten Spurzapfen mit 0,4 mm breiter, gewölbter Endfläche. Ihr oberes Ende läuft in einen 0,9 mm dicken und 7 mm langen Halszapfen aus, welcher in einem 1 mm weiten Loch des Zählwerkgehäuses geführt wird. Unterhalb dieses Zapfens ist in die hier 3 mm starke Achse ein Schneckengang eingeschnitten.

In den Lagerbock L sind die Bürstenhalter B^1, B^2 in 1 cm Abstand voneinander und von der Kommutatormitte isoliert eingesetzt. Die Bürsten sind aus feinem Silberblech gestanzt, auf die Bürstenhalterstifte drehbar aufgesetzt und durch feine Spiralfedern mit je zwei hochkant gestellten Lappen leicht gegen den Kommutator gedrückt.

In dem nach unten und vorn abgebogenen Lappen des Lagerbockes befindet sich die zweiseitige Lagerschraube L^1. In einer senkrechten Bohrung derselben ist an einem Ende die in einen vierkantigen Messingstift gefaßte Saphirpfanne eingeschoben; sie wird durch eine Spiralfeder gegen einen oberen Ansatz in der Bohrung gedrückt. Um den Anker für die Beförderung zu sperren, muß diese Schraube ausgedreht und mit ihrer anderen Seite, welche keine Steinpfanne trägt, wieder eingesetzt werden.

e) Das Zählwerk. Das Zählwerk enthält sechs Zeiger. Fünf von diesen besitzen einen zehnteiligen Teilkreis, bei dem letzten Zeiger, welcher von der Schneckenradachse durch ein Paar Zwischenräder direkt angetrieben wird, ist der Teilkreis in 100 Teile geteilt. Der Wert eines Zehntelumganges ist bei jedem Zeiger in Kilowattstunden angegeben. Außerdem befindet sich auf dem Zifferblatt die Bezeichnung „Kwst" und eine Angabe der Verbrauchsspannung, auf welche sich die Eichung bezieht.

4. Prüfung und Berichtigung.

Bei der Prüfung wird die Zeit t (in Sekunden) bestimmt, welche einem Umgang des letzten Zeigers bei einer Stromstärke J entspricht. Die während dieser Zeit bei der Normalspannung E verbrauchte Arbeit ist daher

$$\frac{E \cdot J \cdot t}{1000 \cdot 3600} \text{ KW-Stunden,}$$

während ein Verbrauch von $10\,a$ angezeigt worden ist, sofern unter a der Sollwert einer Einheit ($= {}^1/_{10}$ Umgang) des letzten Teilkreises verstanden wird. Der beobachtete Fehler ist daher in Procenten

$$f = \frac{E \cdot J \cdot t}{3600 \cdot 100\,a} - 100.$$

Die Verbrauchsangaben werden durch Verstellen des Widerstandsschiebers S berichtigt. Die Zähler sollen bei 1 % der Vollbelastung noch sicher anlaufen.

Alljährlich sind Kollektor und Bürsten zu reinigen, indem sie mit einem in Äther getauchten Pinsel abgewaschen und mit einem hinter dem Kollektor behutsam hin- und hergezogenen Leinenband blank gerieben werden.

Über Erwärmung von Magnetspulen.

Von H. Lacroix, Nancy.

In der Literatur findet man verschiedene Formeln zur Berechnung der Erwärmung von Magnetspulen, meistens geben sie gute Resultate, erfordern aber alle mehrmaliges Durchrechnen und Aufzeichnen der Spulen. Das Kupfervolumen muß solange geändert werden, bis der Wattverlust und die Oberfläche in einem passenden Verhältnisse zueinander stehen.

Nachstehend möchte ich eine einfache Formel ableiten, welche es ermöglicht, mit für die Praxis genügender Genauigkeit die Erwärmung einer Erregerspule vorauszuberechnen, direkt aus den Wickelungsdaten und den Poldimensionen, ohne Zuhülfenahme einer Zeichnung.

Sie macht keinen Anspruch auf mathematische Genauigkeit, was bei einer solchen Rechnung, welche auf so vielen Annäherungen und Unbestimmtheiten beruht, ja möglich ist.

Bei runden Spulen lassen sich die mittlere Länge und die totale Oberfläche ziemlich genau voraus berechnen, bei anderen Querschnittsformen der Pole (ovalen, rechteckig abgerundeten u. s. w.) aber ist deren Ermittelung langwierig und ungenau. Deswegen darf man getrost von einer Formel Gebrauch machen, obwohl mathematisch nicht streng richtig, dessen Resultate mit den im Versuchsraum gemessenen bis auf einige Procente übereinstimmen.

Wir gehen von der allgemeinen Formel aus:

$$\Delta\tau = \frac{\text{Watt} \cdot C''}{O \cdot p}.$$

$\Delta\tau$ = Temperaturzunahme, berechnet aus der Widerstandszunahme (beide Widerstände auf 15° reduciert),

C'' = eine Konstante, abhängig von den Ventilations-Verhältnissen,

p = Anzahl Pole,

O = die reelle Oberfläche einer Spule,

und versuchen einen einfachen und doch zuverlässigen Ausdruck für O abzuleiten.

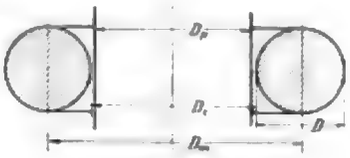


Fig. 3.

Betrachten wir zuerst (Fig. 3) eine ideelle ringförmige Spule mit kreisförmigem Querschnitt, dessen Oberfläche:

$$O = \pi^2 \cdot D_m \cdot D,$$

$$D = 2\sqrt{\frac{Q}{\pi}},$$

wobei Q = Querschnitt der Spule. Außerdem ist:

$$\pi\, D_m = l_m = \text{mittlere Länge}$$

und es wird also:

$$O = l_m \cdot 2\sqrt{\pi}\sqrt{Q} = l_m \cdot C_0 \sqrt{Q},$$

wobei

$$C_0 = 2\sqrt{\pi}.$$

Dieser Ausdruck gilt einzig für diesen speciellen Fall, kann aber durch Einführung einer anderen Konstante C_1 (verschieden

Digitized by Google

von $2\sqrt{\pi}$) auf alle in der Praxis vorkommenden Querschnittsformen mit genügender Genauigkeit angewendet werden.

Der Ausdruck für $\Delta\tau$ wird somit:

$$\Delta\tau = \frac{C\,.\,\text{Watt}}{p\,.\,l_m\,.\,C\sqrt{Q}} = \frac{C\,.\,\text{Watt}}{p\,.\,l_m\,.\,\sqrt{Q}} \quad . \quad (1$$

Darin ist:

$Q = \frac{n\,.\,q}{\alpha}$ in Quadratmillimeter,
n = Windungszahl pro Spule,
q = Drahtquerschnitt in Quadratmillimeter,
α = Füllungskoëfficient,
l_m = mittlere Länge in Meter.

α hängt von dem Drahtdurchmesser und der Isolation ab, und ist aus den Kurven der Fig. 4 zu entnehmen.

$$\alpha = \frac{\pi\,d^2}{4\,d_e^2} = 0{,}785\,\frac{d^2}{d_e^2}\,,$$

bei Anordnung der Drähte nach Fig. 5a.

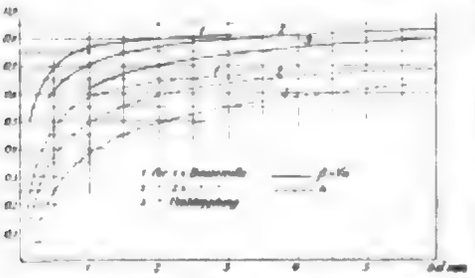


Fig. 4.

Dicke Drähte, etwa von 2 mm Durchmesser an, legen sich mehr nach Fig. 5b an und kann in diesem Falle

$$\alpha = 0{,}725\,\frac{d^2}{d_e^2}$$

genommen werden.

Beiliegende Kurven sind für Fig. 5a berechnet. In Fig. 4 sind auch die Kurven für $\beta = \sqrt{\alpha}$ aufgetragen, welche wir weiter unten gebrauchen werden.

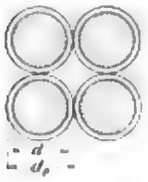


Fig. 5a.

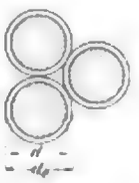


Fig. 5b.

Formel (1) ist anwendbar auf den Fall, daß eine fertige Magnetspule daliegt, also wenn Watt und l_m bekannt sind, oder allgemein, wenn l_m bekannt ist.

Dies ist aber nicht immer der Fall, und, z. B. beim Entwurf einer neuen Maschine oder einer sonst abnormalen Erregung einer normalen Maschine, müssen wir für diese unbekannte mittlere Länge einen Ausdruck finden.

Der Durchmesser der Pole D_p (Fig. 3) und damit auch D_i ist bekannt, daher können wir schreiben:

$$l_m = (D_i + D)\,\pi = \left(D_i + 2\,\frac{\sqrt{Q}}{\pi}\right)\pi\,.$$

$D_i\,\pi$ = innerer Umfang der Spule ist bekannt und (wegen Spiel und Isolation)

$$\text{ungefähr} = 1{,}06\,.\,D_p$$

oder

$$l_m = 1{,}06\,l_p + C_1\sqrt{Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wobei $l_p = \pi\,D_p$.

Wir schreiben l_p und nicht $\pi\,D_p$, damit der Ausdruck auch für den Fall nicht runder Spulen anwendbar sei.

C_1 ist für gebräuchliche Spulenformen im Mittel gleich 0,0023.

Formel (1) wird dann:

$$\Delta\tau = \frac{C\,.\,\text{Watt}}{p\,(1{,}06\,l_p\sqrt{Q} + 0{,}0023\,Q)} \quad . \quad (3$$

Die Konstante C erhält, wie aus Untersuchungen an zahlreichen Maschinen verschiedener Typen hervorgeht, folgende Werte:

Offene Maschinen ohne Seitenschilder	20 bis 22
Offene Maschinen mit Seitenschilder	25 „ 28
Gekapselte Maschinen mit Ventilationslöcher	32 „ 35
Vollständig geschlossene Maschinen	65 „ 70

Selbstverständlich ist $\Delta\tau$ für den stationären Zustand, wenn der Widerstand nicht mehr zunimmt, zu verstehen.

Für mit Isolierband umhüllte Spulen ist C etwa 5 bis 10% größer zu nehmen, dagegen für Spulen mit Metallgehäuse 5 bis 10% kleiner, und für unterteilte, gut ventilierte Spulen ca. 10 bis 20% kleiner, je nach den Ventilationsverhältnissen.

Nun stellt sich gewöhnlich bei der Berechnung einer Erregung die Aufgabe folgendermaßen:

Es muß bei einer bestimmten Zahl Amperewindungen AW das Kupfervolumen derart bestimmt werden, daß die Temperaturzunahme einen bestimmten Wert nicht übersteigt.

Dabei sind zwei Fälle zu untersuchen, nämlich: die Hauptstromerregung, bei welcher für eine bestimmte Zahl AW n = const., und die Nebenschlußerregung, bei der q = const. (wenn l_m = const.).

1. Hauptstromerregung.

Bekannt sind AW und i, folglich

$$n = \frac{AW}{2\,i}\,.$$

$$\text{Watt} = i^2\,r = \frac{i^2\,.\,l_m\,.\,p\,.\,n\,.\,(1 + K\,\Delta\tau)\,\omega}{q}\,.$$

r = Widerstand aller Spulen in Ohm,
ω = Resistivität des Kupfers bei 15° = 0,0175,
q = Drahtquerschnitt in Quadratmillimeter.

Dieser Wert in Formel (1) eingesetzt ergibt:

$$\Delta\tau = \frac{C\,.\,AW^2\,.\,(1 + K\,\Delta\tau)\,\omega}{q\sqrt{Q}\,.\,4\,n}$$

oder

$$q = \sqrt[1{,}5]{\frac{C\,.\,AW^2\,.\,(1 + K\,\Delta\tau)\,\omega\,.\,\beta}{\Delta\tau\,.\,4\,n\sqrt{n}}}\,.$$

$\beta = \sqrt{\alpha}$ (siehe Fig. 4).

Der Ausdruck

$$\frac{(1 + K\,\Delta\tau)\,\omega}{4\,.\,\Delta\tau} = C_\tau\,,$$

hängt nur von $\Delta\tau$ ab und kann aus Fig. 6 auf der Kurve für jede beliebige Temperaturzunahme zwischen 40° bis 80° entnommen werden.

Die Formel für q vereinfacht sich somit und wird:

$$q = \sqrt[1{,}5]{\frac{C\,.\,AW^2\,.\,C_{\Delta\tau}\,.\,\beta}{n}} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Wie ersichtlich, kommt l_m im Ausdrucke für q gar nicht vor, wohl aber β, das wiederum von q abhängig ist, und müssen wir, um β einsetzen zu können, eine erste grobe Annahme über q machen.

Das ist aber leicht, da wir die Stromstärke kennen und da wir wissen, daß die Stromdichte in Magnetspulen ungefähr 1,5 bis 2,5 A pro Quadratmillimeter ist.

Die Kurven (Fig. 4) zeigen, daß für Drähte größer als 2 mm Durchmesser, also gerade diejenigen, welche für Hauptstromspulen in Betracht kommen, β sehr wenig mit d variiert, und daß wir q z. B. zweimal zu groß schätzen können, ohne daß der daraus folgende Fehler in der Schätzung von β mehr als 4% ausmacht.

Eine nachträgliche Korrektur von β wird sich somit meistens nicht lohnen.

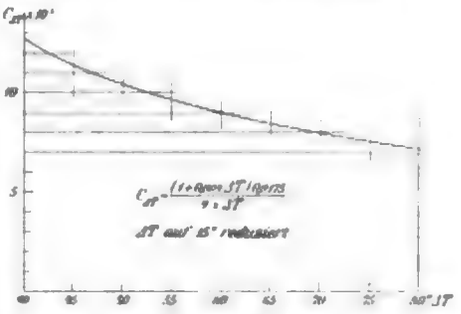


Fig. 6.

Wenden wir nun die Methode an einem Beispiel an, und zwar an einem zweipoligen Kapselmotor mit Ventilationslöchern und folgenden Daten:

$$AW = 5000, \qquad i = 12\,\text{A},$$

$$n = \frac{5000}{2\,.\,12} = 208.$$

Zulässige Temperaturzunahme 60°.

Kurve Fig. 6 ergibt sofort

$$C_{\Delta\tau} = 9\,.\,10^{-3},$$

und wenn wir vorläufig eine Stromdichte von 2 A pro Quadratmillimeter annehmen, so wäre

$$q = \sim 6, \qquad \beta = \sim 0{,}735$$

(bei Umklöppelung). Aus der Tabelle wird $C = 33$ und somit können wir schreiben:

$$q = \sqrt[1{,}5]{\frac{33\,.\,5000^2\,.\,9\,.\,10^{-3}\,.\,0{,}735}{208}} = 6{,}9\ \text{qmm},$$

also $d = 3{,}0$ mm, was einem β von 0,742 (gegen 0,735 angenommen) entspricht. Es lohnt sich daher eine Korrektur von β nicht.

Die ganze Berechnung kann mittels Rechenschieber ausgeführt werden.

2. Nebenschlußerregung.

Bekannt sind AW und die Spannung E, folglich

$$i = \frac{AW}{2\,n}\,.$$

$$\text{Watt} = i^2\,r = \frac{AW^2}{4\,n^2}\,.\,\frac{p\,.\,l_m\,.\,n\,.\,(1 + K\,\Delta\tau)\,\omega}{q}\,.$$

Wenn wir diesen Ausdruck in Formel (1) einsetzen, bekommen wir:

$$\Delta\tau = \frac{C\,.\,AW^2\,.\,(1 + \Delta\tau\,K)\,\omega\,.\,\beta}{4\,n\sqrt{n}\,q\sqrt{q}}$$

Digitized by Google

und endlich:

$$n = \frac{\sqrt[1,5]{C \cdot AW^2 \cdot C_{\Delta\tau} \cdot \beta}}{q} \quad \ldots \quad (5)$$

ähnlich wie für die Hauptstromerregung, nur sind hier q und n vertauscht.

q berechnet sich aus der bekannten Formel:

$$q = \frac{AW \cdot l_m \cdot p \cdot (1 + K \Delta\tau) \omega}{2E}.$$

l_m kommt im Ausdruck für n vor, hängt aber auch von q ab, deswegen müssen wir, wie bei der Hauptstromerregung, über l_m eine Ausnahme machen.

Handelt es sich um eine fertige Maschine, so kann man als erste Annäherung l_m aus der Zeichnung entnehmen.

Beim Entwurf einer neu zu bauenden Maschine müssen wir aber l_m schätzungsweise annehmen.

Dafür kann man die Annäherungsformel

$$l_m = 1,3 \text{ bis } 1,5\, l_p$$

benutzen. Ist nun n berechnet, so kann daraus

$$Q = \sqrt{\frac{n \cdot q}{\alpha}}$$

bestimmt werden und somit mittels Formel (2) oder mittels der endgültigen Zeichnung der Spule die mittlere Länge l_m festgestellt werden.

Ist nun l_m bekannt, so kann in sehr einfacher Weise n und q korrigiert werden, wie an Hand folgenden Beispieles erläutert werden soll.

Beispiel. Es sei die Nebenschlußerregung einer vierpoligen ganz offenen Maschine mit runden Pole für 110 V und 10000 AW derart zu bestimmen, daß $\Delta\tau$ 70° nicht übersteigt. l_p ist bekannt $= 0,55$.

Wir nehmen vorläufig an:

$$l_m = 0,55 \cdot 1,4 = 0,77$$

und berechnen daraus:

$$q = \frac{10000 \cdot 0,77 \cdot 1,28 \cdot 0,0175 \cdot 4}{2 \cdot 110} = 3,13 \text{ qmm};$$

das gibt uns:

$$\beta = 0,76,$$

$$C_{\Delta\tau} = 8 \cdot 10^{-7}$$

und folglich:

$$n = \frac{\sqrt[1,5]{21 \cdot 0,76 \cdot 10000^2 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}}{3,13} = 810.$$

Daraus können wir

$$Q = \frac{810 \cdot 3,13}{0,59} = 4300$$

berechnen.

Wenn wir nun den Ausdruck für n näher betrachten, sehen wir, daß für diese specielle Erregung und $\Delta\tau$: C, AW, $C_{\Delta\tau}$, β konstant sind (β kann als konstant angesehen werden, denn wenn auch beim Korrigieren von l_m q etwas verschieden wird, so hat das nur sehr wenig Einfluß auf β) und daß wir somit setzen können:

$$n = \frac{\text{const.}}{q} \quad q = \text{const.} \cdot l_m$$

und

$$Q = \frac{n \cdot q}{\alpha} = \text{const.}$$

Q ist also endgültig bestimmt und können wir l_m mittels der Formel (2) oder besser noch aus der Zeichnung bestimmen. Es sei z. B.

$$l_m = 0,55 \cdot 1,06 + 0,0125 \sqrt{4900} = 0,735$$

und endlich:

$$n = 810 \cdot \frac{0,77}{0,735} = 850,$$

$$q = 3,13 \cdot \frac{0,735}{0,77} = 3,0,$$

also

$$d = 2,0 \text{ mm}.$$

Diese Formeln lassen sich natürlich auch auf den Fall rotierender Induktoren von Wechselstromgeneratoren, Transformatoren, Zugmagneten u. a. m. anwenden.

Es sei noch bemerkt, daß die Konstanten C der Tabelle und C_2 der Formel für l_m Mittelwerte sind und daß man, um größere Genauigkeit zu erzielen, für jede beliebige Spulenform und speciell für diejenigen, welche im betreffenden Konstruktionsbureau üblich sind, eigene Konstanten aufstellen kann.

Neuer magnetischer Wellenempfänger.

Von Prof. W. Penkert.

Die von Rutherford beobachtete wissenschaftlich interessante Erscheinung, daß die magnetische Hysteresis des Eisens in einem periodisch wechselnden magnetischen Felde sich ändert, hat bekanntlich zuerst Marconi zur Konstruktion eines Wellenempfängers oder eines magnetischen Detektors benutzt. Marconi hat zwei auf diesem Princip beruhende Apparate ausgeführt, beide haben aber den Nachteil, daß man damit die Zeichen mit einem Telephon nur hören, aber nicht sichtbar zur Darstellung bringen kann. Der hier zu beschreibende, auf dem gleichen Princip beruhende Apparat gestattet die Betätigung eines Schreibapparates und gibt so auch lesbare Zeichen. Die Einrichtung dieses Apparates

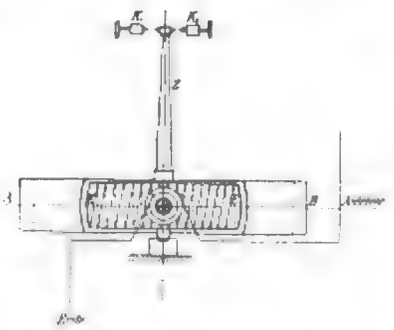


Fig. 7.

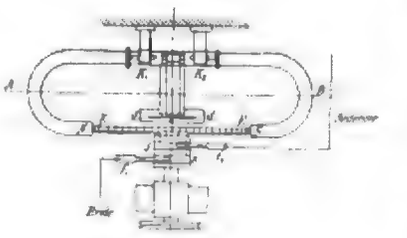


Fig. 8.

ist durch die Fig. 7 und 8 erläutert. Ein Magnet AB ist auf einer horizontalen, mit Schneiden versehenen Achse gelagert. In dem durch diesen Magneten erzeugten magnetischen Felde ist ein mit einigen Drahtwindungen versehener Eisen- oder Stahlkörper EE drehbar angeordnet, die Enden der Drahtwindungen sind an zwei Schleifringe SS angeschlossen, die isoliert auf der Drehachse des Eisenkörpers sitzen und von zwei Schleiffedern $f_1 f_2$ berührt werden. Die Drehung des Eisenkörpers erfolgt mittels Schnurantrieb durch einen kleinen Elektromotor, der in den Figuren fortgelassen ist. Wird nun der Eisenkörper mit konstanter Geschwindigkeit gedreht, so wird das Eisen während jeder Umdrehung einem magnetischen Kreisprocesse unterworfen, welcher eine bestimmte Magnetisierungsarbeit erfordert, deren Größe bedingt ist durch die Beschaffenheit des Eisenkörpers und durch die Intensität des magnetischen Feldes. Infolge dieser Magnetisierungs- oder Hysteresisarbeit wird auf den Magneten ein Drehmoment ausgeübt, welches zur Folge hat, daß der Magnet im Sinne der Drehrichtung des Eisenkörpers eine Ablenkung erfährt, die ein direktes Maß für die Größe der Hysteresis des Eisenkörpers ist, denn die in dem Eisenkörper erzeugten Wirbelströme würden für sich eine Ablenkung des Magneten nicht bewirken; man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man bei dem beschriebenen Apparate den Eisenkörper ersetzt durch ein gleich dimensioniertes Kupferblech, so behält der Magnet bei Rotation dieses seine Nullage bei. Bekanntlich hat der Hysteresismesser von Ewing eine ganz ähnliche Einrichtung. Bei genügender Rotationsgeschwindigkeit des Eisenkörpers stellt sich der Magnet unter einem bestimmten Winkel zu seiner ursprünglichen Gleichgewichtslage ein und behält diese Lage konstant bei, wenn auch die Drehungsgeschwindigkeit des Eisenkörpers innerhalb gewisser Grenzen schwankt. Zur Erzielung einer möglichst konstanten Ablenkung des Magneten ist dieser mit einem Dämpfer versehen, bestehend aus einem in Öl oder Glycerin tauchenden Metallflügel.

Rotiert nun der Eisenkörper und wird bei konstanter Winkelstellung des Magneten durch die den Eisenkörper umgebende Wickelung ein Wechselstrom geleitet durch Anschluß an eine Wechselstromquelle, so wird sofort die Hysteresis des Eisens geringer, das auf den Magneten ausgeübte Drehmoment nimmt ab und der Magnet macht eine Bewegung entgegen der Drehrichtung. Wird der Wechselstrom unterbrochen, so kehrt sofort der Magnet in die frühere Lage wieder zurück. Diese Bewegung des Magneten wird nun zur Gebung eines Kontaktes benutzt; zu diesem Zwecke ist der Magnet mit einem Zeiger z versehen, der zwei Kontaktstifte trägt, die sich auf die Klemmen k_1 und k_2 anlegen und so einen Stromkreis schließen oder öffnen. Die Einrichtung der Kontaktgebung kann in verschiedener Weise modifiziert werden; es kann z. B. mit dem Magnetzeiger ein Platinstift verbunden sein, welcher bei der genannten Zeigerbewegung in einen Quecksilbertropfen eintaucht und dadurch einen Stromschluß bewirkt. Diese letztere Einrichtung hat sich bei Versuchen als sehr zweckmäßig erwiesen.

Soll nun dieser Apparat zur Anzeige von elektrischen Wellen benutzt werden, so wird an die eine Schleiffeder die Antenne der Empfangsstation angeschlossen, die zweite Schleiffeder an Erde gelegt. Die die Antenne treffenden Wellen durchfließen die Wickelung des Eisenkörpers und es tritt die früher beschriebene Wirkung ein. Die in einem solchen Falle erforderliche Schaltung ist schematisch in Fig. 9 dargestellt. Ein Relais R ist mit einer Stromquelle an den zu schließenden Kontakt geschaltet. Durch die Einwirkung der Wel-

Digitized by Google

wird infolge der Bewegung des Magneten der Kontakt bei k_2 hergestellt und dadurch der Stromkreis des Relais geschlossen, welches dann in bekannter Weise einen Schreibapparat betätigt. Bei länger dauernder Einwirkung der Wellen gibt der Schreibapparat einen Strich, bei kürzerer Dauer der Wirkung einen Punkt, sodaß auf diese Weise die telegraphischen Zeichen in gewöhnlicher Weise zur Darstellung gebracht werden können. Das Relais kann auch für Ruhestrom geschaltet sein, in diesem Falle wird durch die Bewegung des Magnetzeigers der

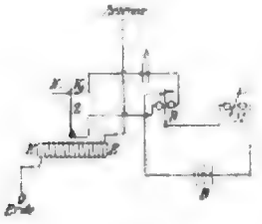


Fig. 9.

Relaisstrom unterbrochen. Die Empfindlichkeit des Apparates kann noch erhöht werden durch Parallelschaltung einer Kapacität zu der den Eisenkörper umgebenden Wickelung. Dem gewöhnlichen Kohärer gegenüber besitzt der Apparat den Vorzug, daß er keiner Entfrittung bedarf, sich zur Anzeige neuer Wellen von selbst einstellt, da der Kontakt nur während der Einwirkung der Wellen besteht und weniger zufälligen äußeren Beeinflussungen ausgesetzt ist.

Vor den Marconischen, auf gleichem Princip beruhenden Apparaten hat er den Vorteil, daß er die Aufnahme lesbarer Zeichen gestattet. Die magnetischen Empfänger brauchen nach Versuchen von R. A. Fessenden nur etwa den zehnten Teil der Energie zu ihrer Betätigung im Vergleich mit einem gewöhnlichen Kohärer.

Bei der Anmeldung dieses Apparates zum Patente wurde mir vom Kaiserlichen Patentamte die Mitteilung gemacht, daß ein ähnlicher Apparat bereits den Gegenstand eines amerikanischen Patentes (vom 14. Oktober 1902) bildet. Bei diesem letzteren Apparate rotiert aber der Magnet, der Kontakt wird dann durch den mit einer Wickelung versehenen Eisenkörper gegeben.

Das gleiche Princip ist, wie ich auch erst später in Erfahrung brachte, von Ewing und L. H. Walter[1]) zur Konstruktion eines magnetischen Detektors benutzt worden. Es wird hierbei das magnetische Feld durch einen rotierenden Elektromagneten erzeugt, in diesem Felde ist eine drehbare Spule aus Stahldraht angebracht, die durch das rotierende Feld eine Ablenkung aus der Nullage erfährt, die durch eine Feder reguliert wird. Die Änderung der Ablenkung infolge der Einwirkung elektrischer Wellen wird bei diesem Apparate mittels eines Spiegels abgelesen.

Ein magnetischer Wellenanzeiger von wesentlich anderer Einrichtung ist noch von Arnó angegeben. („ETZ" 1904, S. 480.)

Reisebriefe aus Amerika.

Von Clarence Feldmann.

III.

Über amerikanische Centralen.

Die charakteristischen Unterschiede zwischen amerikanischen und deutschen Centralen sind zum Teil technischer, zum Teil kommerzieller Natur. Aber ich hoffe im folgenden zeigen zu können, daß diese Unterschiede durch die Eigentümlichkeit der Verhältnisse bedingt sind und somit alle einen logischen Zusammenhang aufweisen.

1. Größe. Was dem flüchtigen Besucher am meisten auffällt, ist die außerordentliche Größe der Centralen. Die neue Centrale der Waterside Station in der 38. Straße der Edison Co. in New York umfaßt 16 Drehstrom-Generatoren der General Electric Co. für je 3500 KW bei 75 U. p. M., 25 Perioden, 6600 V, die in 2 Reihen zu je 8 Maschinen angeordnet sind. Die Centrale der Metropolitan Street Railway Co. umfaßt 12 solcher Generatoren und die der Manhattan Railroad Co. in der 94. Straße umfaßt 8 solcher Generatoren.

Die neue Centrale der Fiske Street Station der Edison Co. in Chicago enthält zur Zeit 3 Curtis-Turbinen von je 5000 KW Leistung, ist aber in den Umfassungsmauern vollständig ausgebaut für die Aufnahme von 10 solcher Maschinen. Die zwei Centralen an den Niagara-Fällen enthalten 21 Dynamos von je 3000 KW Leistung bei 250 U. p. M., 25 Perioden, von denen die 5 neuen rotierende Magnetfelder, die älteren 16 feststehende Magnetfelder besitzen. Für eine neue, noch größere Centrale auf kanadischer Seite war zur Zeit meines Besuches der 500 m lange Abwasserkanal im Bau.

6 km entfernten Centralen auf der amerikanischen Seite führen, um dort allein oder in Parallelschaltung mit den jetzigen Centralen arbeiten zu können.

Wenn man von Buffalo nach der Stadt Niagarafalls fährt, sieht man in der Nähe der Centrale eine Reihe von Fabriken ohne Schornsteine, die größtenteils elektrochemische Produkte erzeugen. Aber es ist doch noch recht viel Platz vorhanden. Die $^3/_4$-stündige Fahrt führt zum großen Teil durch Weideland, und es ist erstaunlich, daß man mit solchem Wagemut an das neue große Unternehmen jetzt schon herangegangen ist.

Bei den anderen großen Centralen lagen die Verhältnisse anders; es ist dort in vielen Fällen der Bedarf dem Konsum, wenigstens zeitweise, vorausgeeilt. Die Konsumfähigkeit der amerikanischen Städte für elektrischen Strom ist eine ganz erstaunliche. So werden z. B. in Cincinnati um 5 Uhr abends 220 elektrische Straßenbahnwagen außer den bereits laufenden in Betrieb gesetzt, um die vom Geschäft heimströmenden Menschenmassen genügend schnell befördern zu können.

Das sind so viel Wagen, als eine gleich große deutsche Stadt mit 350 bis 400000 Einwohner, z. B. Cöln, überhaupt in Betrieb hat. Allerdings kommt

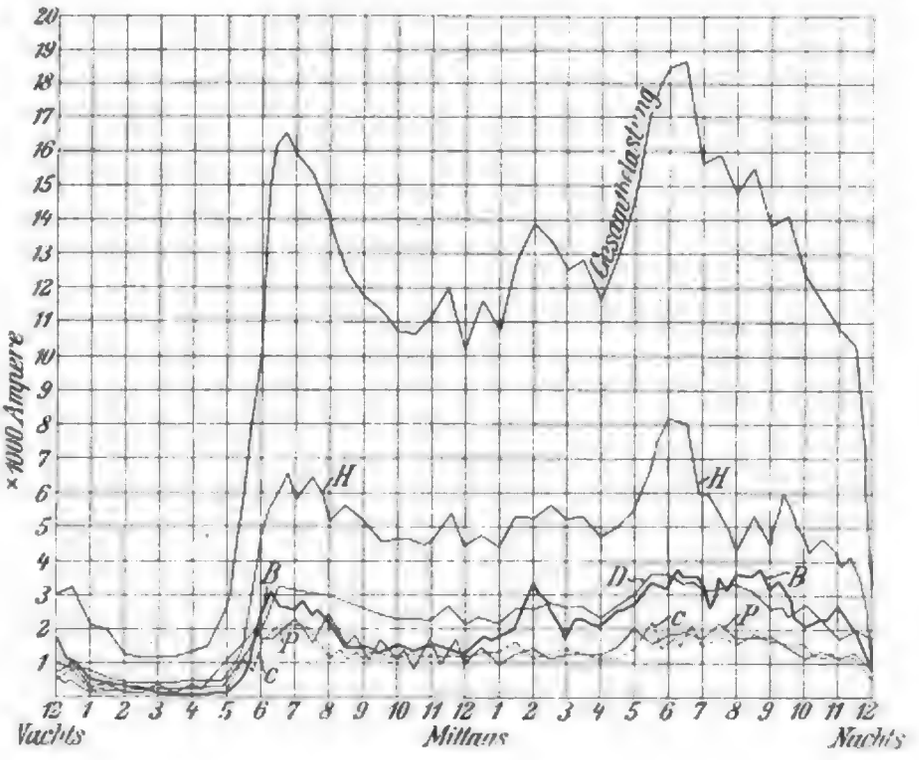


Fig. 10.

Am Niagara-Fall lagen die Verhältnisse so, daß man mit außergewöhnlichem Unternehmungsgeist eine Centrale zur Kraftabgabe schuf, bevor das Absatzgebiet dieser Centrale vorhanden war. Es ist aber der Niagara Falls Power Co., die auch die Canadian Power Co. kontrolliert, durch eine glückliche Ausnutzung der natürlichen Verhältnisse gelungen, an über 100 Abnehmer mit einem Maximalbedarf von zusammen 57000 KW Land zu vermieten oder zu verkaufen und Strom abzugeben, sodaß das Maximum der Stromabgabe von den zwei jetzt betriebenen Centralen etwa 55000 KW beträgt. Dieses Maximum ist natürlich kleiner als die Summe der Maxima der Abnehmer, weil der Verschiedenheitsfaktor größer als 1 ist (etwa 1,2).

Die Centrale auf kanadischer Seite wird von derselben Gesellschaft gebaut und mit 10000 PS-Turbinen von Escher, Wyss & Co. ausgerüstet, auf deren Achse die Generatoren für 6000 KW bei 250 U. p. M. gekuppelt werden. Die Maschinen sind für 11000 V Drehstrom bei 25 Perioden gewickelt und sollen diese Spannung in Kanada direkt an die Verteilungsleitung abgeben. Ein Verbindungs-Kabelstrang soll über die obere stählerne Brücke nach den etwa

hierbei in Betracht, daß die entsprechende deutsche Stadt weder dieselbe scharfe Trennung zwischen Geschäfts- und Wohnungsgebiet, noch die weite Entfernung zwischen diesen Gebieten, noch die regelmäßige Zu- und Abströmung solcher Menschenmassen aufzuweisen hat.

Fig. 10 stellt die Kurve der Stromabnahme der 5 Stationen der Cincinnati Traction Co. am 11. Juni 1904 dar. Sie zeigt für jede der 5 Centralen und für die Gesamtabgabe 2 Maxima, eines zwischen 5 und 8 Uhr morgens und eines zwischen 5 und 7 Uhr abends, und die Gleichförmigkeit ist so groß, daß der Verschiedenheitsfaktor nur 1,04 bzw. 1,07 ist. Die Stromabgabe von maximal 18700 A bei 550 V = 10300 KW für Straßenbahnen ist für eine Stadt dieser Größe schon recht ansehnlich. Allerdings sind 350 km Gleis und 1080 Wagen vorhanden, von denen 500 in Betrieb sind, und die Einnahmen betragen 50 Pf. pro Kilometer im Mittel und steigen bei einzelnen Linien bis auf 34 Cents pro Wagenmeile oder rund 90 Pf. pro Wagenkilometer.

2. Diese Eigentümlichkeit der gesattelten Belastungskurve mit einem kleineren und mit einem größeren Maximum

[1]) „Electrical Engineer", 15. April 1904.

Digitized by Google

im Verlaufe des Tages findet sich in vielen Städten der Vereinigten Staaten. Sie ist sogar noch in schwachem Maße in den Kurven der New Yorker Edison-Centrale zu merken und würde ganz sicher deutlich zum Ausdruck kommen, wenn man einmal die Gesamtbelastungskurve aller elektrischen Centralen zusammenstellen könnte. Es ist mir leider nicht gelungen, die Unterlagen für diese Kurve zu erhalten, aber sie muß ein deutliches Maximum in den frühen Morgenstunden aufweisen, wenn die Menschenmengen nach dem südlichen Ende der langgestreckten Insel hinströmen und in dichten Schwärmen in den Aufzügen der hohen Geschäftshäuser nach oben befördert werden, und ein zweites hohes Maximum gegen Abend zwischen 5 und etwa 7 Uhr, wenn dieselben Menschenmassen zurückfluten. Es handelt sich dabei um 2 bis 3 Millionen Menschen pro Tag und etwa 120 Millionen Menschen im Jahr, wie die folgenden drei Tabellen erkennen lassen.

Tabelle 1.

Statistik des Verkehrs auf allen elektrischen Linien in New York City im Monat Mai.

Linie	Passagiere[1] 1902	Passagiere[1] 1903	Wagenmeilen 1903	Passagiere pro Wagenmeile
Manhattan	20 121 514	22 679 788	5 153 600	4,43
Interurban	47 132 850	49 267 987	5 347 005	9,20
Union	4 041 385	4 455 755	683 661	6,52
Brooklyn R. T.	27 831 626	30 609 884	4 842 290	6,32
Coney Island und Brooklyn	3 579 688	3 964 551	586 636	6,80
New York und North Shore	193 877	241 990	63 615	3,80
New York und Queens County	1 328 203	1 543 250	300 578	5,11
Staten Island Midland	254 398	289 289	92 718	3,22
Richmond Light und R. R.	427 197	428 164	100 116	4,28
	104 910 768	113 495 658	17 170 219	6,62

Tabelle 2.

Verkehr in den ersten vier Monaten 1903.

	Passagiere[1]	Wagenmeilen
Februar	88 174 810	13 937 298
März	102 752 801	16 134 809
April	105 990 795	16 112 786
Mai	113 495 658	17 170 219

Tabelle 3.

In diesen vier Monaten wurden maximal an einem Tage befördert von der:

		Passagiere	Wagen
Manhattan	im April	917 099	bei 1512
Interurban	am 9. Mai	1 790 464	„ 2021
Brooklyn R. T.	„ 30. Mai	1 217 369	„ 1744

Ein glänzendes Beispiel dafür, wie eine glückliche Vereinigung natürlicher Vorzüge und geschäftlichen Unternehmungsgeistes den Charakter der Belastungskurve und damit den Ausnutzungsfaktor einer Centrale heben kann, bietet die von der Brooklyn Edison-Gesellschaft auf die Initiative von E. A. Lesley ins Leben gerufene Beleuchtung auf Coney Island.

3. Coney Island ist vielleicht der best bekannte und meist besuchte Ausflugsort der Vereinigten Staaten. Schon zu Anfang der siebziger Jahre baute ein unternehmender Mann eine Dampfbahn von Brooklyn nach der Insel, die damals zur Stadt Gravesend gehörte und nur eine Reihe weißer Sanddünen am Atlantischen Ocean darstellte; andere errichteten Schaubuden, Hotels und Restaurants, und bald entwickelte sich der Ort zu einem viel besuchten, wenn auch nach Anbruch der Dunkelheit verrufenen Erholungsort für die New Yorker, die dort in unmittelbarer Nähe der Riesenstadt Unterhaltung finden und Seeluft und Seebäder genießen konnten. Als im Jahre 1897 die Brooklyner Edison-Gesellschaft den ersten Anschluß an ihre Centrale mit 75 Glühlampen fertigstellte und damit den Entschluß dartat, ihre Speiseleitungen so weit auszudehnen, wurde der Erfolg dieses kühnen Schrittes von manchen Seiten angezweifelt. Er übertraf aber alle Erwartungen; schon im Mai 1904 lieferte die Brooklyner Edison-Gesellschaft allabendlich etwa 6000 KW nach Coney Island. Am 2. Juli dieses Jahres war die Abgabe auf etwa 9000 KW angewachsen.

Die Kurven (Fig. 11), von denen *I* die maximale Belastung aller Brooklyner Centralen im December 1903, *II* die Belastung mit Ausschluß von Coney Island am 2. Juli 1904 und *III* die Gesamtbelastung einschließlich Coney Island, jedoch ausschließlich der Straßenbahnen, darstellt, lassen erkennen, daß die Sommerbelastung um etwa 50% höher war als die Belastung im Winter, was in diesem Umfange sonst wohl nirgends vorkommt und sich bei uns nur in Bädern und Sommerfrischen in kleinem Maßstabe angedeutet findet.

Das Eiland wird in den Sommermonaten regelmäßig von ungeheueren Menschenmengen besucht, die häufig bis auf 300 000 anschwellen. Der Einfluß dieses Zu- und Abflusses auf die Einnahmen der Hochbahn und der Straßenbahnen kann hier nur näherungsweise dadurch angedeutet werden, daß die Züge bis in die frühen Morgenstunden noch dicht besetzt, d. h. nach amerikanischer Art in der Regel um 100% überfüllt sind.

Die an die Straßenbahn abgegebene Leistung betrug im December 1902 etwa 8000 KW, die sich ungefähr zeitlich mit dem Maximum der anderen Belastung deckten. Vom December 1902 bis August 1903 schwanken die Höchstabgaben für diese Belastung nur zwischen 9200 und 10 700 KW. Heute ist zu dem damals vorhandenen Vergnügungsetablissement „Luna Park" ein zweites, größeres „Dreamland" hinzugekommen, wodurch die Sommerbelastung noch weiter erhöht wurde.

Die Mittel, durch welche diese beträchtliche Erhöhung des Ausnutzungsfaktors und der Rentabilität der Centrale erzielt wurden, sind die verschwenderische Verwendung achtkerziger Glühlampen zu Dekorations- und Reklamezwecken und verhältnismäßig günstige Abschlüsse, deren erster mit den Besitzern des Luna Park für die Dauer von fünf Jahren eine Minimalzahlung von 50 000 Doll. jährlich festsetzt. Die beiden Anlagen bestehen aus einer Anzahl von Schaubuden und Vergnügungslokalen aller Art, enthalten künstliche Lagunen, Wasserfälle mit Motorbetrieb, Wasserrutschbahnen, die durch zwei Reihen von kreisbogenförmig angeordneten Lampen beleuchtet werden, und mindestens einen architektonisch durchgebildeten Turm in der Nähe des Wassers, der als Hauptzierstück nach Einbruch der Dunkelheit weit über das Eiland hinaus nach Long Island und beim Eintritt in den Hafen von New York sichtbar ist. Der Turm in Dreamland ist etwa 90 m hoch und hat 15 × 15 m Grundfläche. Er trägt 45 000 Lampen zu 8 Kerzen, und über das ganze etwa 70 000 qm bedeckende Gelände sind 125 000 Lampen zu 8 Kerzen verteilt, sodaß 12,5 Kerzen auf 1 qm entfallen, was einer glänzenden Festbeleuchtung entspricht. Zur Zeit meines Besuches im Mai dieses Jahres waren außerdem etwas über 600 PS an Motoren installiert. Ein zweiter Turm nach der See hin mit einer aus rot gefärbten Glühlampen gebildeten Zeitkugel trägt 5000 Lampen. Ebensoviele achtkerzige Glühlampen sind zur Beleuchtung eines Bade-saales von etwa 12 m Höhe und 72 × 27 m Grundfläche verwendet und alle einzeln in Abständen von etwa 15 cm verwendet worden. Auch bei dem Turm betragen die Abstände der Lampen 10 bzw. 15 cm, und je 16 von ihnen sind hinter eine Sicherung geschaltet, während die Vorschriften 24 zulassen würden. Gespeist wird diese seit Mai eröffnete Anlage von 24 Speiseleitungen von je 650 qmm Querschnitt, deren neutrale Leiter halben Querschnitt besitzen und merkwürdigerweise auch mit Sicherungen für die halbe Stromstärke gesichert sind. Praktisch ist dies allerdings eine gegenüber dem Strom im Mittelleiter unendlich große Sicherung, denn dieser Strom betrug für Dreamland allein nach meiner Ablesung etwa 70 A gegenüber etwa $\frac{23\,000}{2}$ A in jeder der Nebenhälften mit 118 V Betriebsspannung. Fig. 12

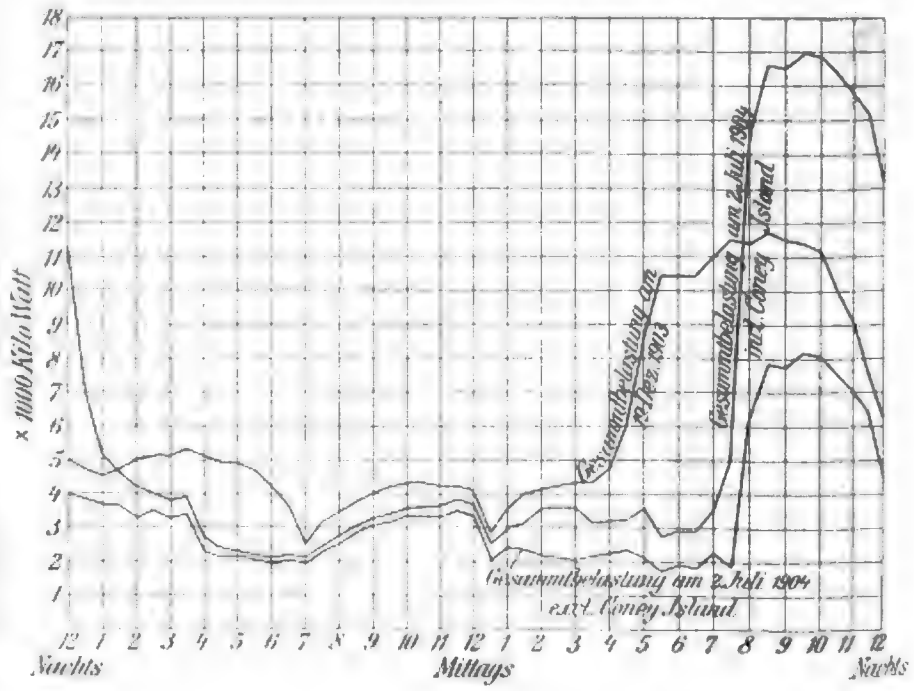


Fig. 11.

[1] Einzelne Fahrten.

Digitized by Google

zeigt den Verlauf der Stromentnahme für den Tag meines Besuches, kurz nach der Eröffnung; sie verläuft von 9 Uhr an bis nach Mitternacht etwa auf gleicher Höhe und nimmt dann rasch auf etwa $\frac{400}{2}$ A in den Netzhälften ab. Es wurden also damals schon etwa 2740 KW von den Gleichstromseiten zweier rotierender Umformer von nominell je 1000 KW abgenommen. Diese Umformer leisten nach dem Maschinenschilde bei Sechsphasenwickelung je 270 V, 3700 A bei 187 U. p. M., während sie tatsächlich während der vier Stunden der Maximalbelastung regelmäßig mit 5500 A bei 236 V funkenfrei betrieben werden. Ihre Drehstromseite ist an drei im Dreieck verbundene 400 KW-Transformatoren mittels Induktionsreglers, Rückstrom- und

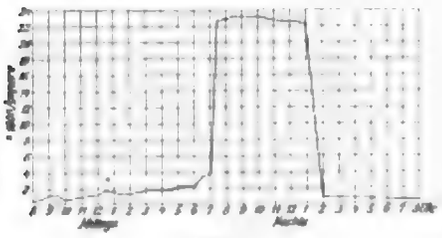


Fig. 12

Höchststromschalters angeschlossen, bei welchem durch ein Relais nach einer bestimmten Zeit ein Ölschalter betätigt wird. Diese Apparate sind anderweitig[1]) beschrieben und dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Für einen dritten rotierenden Umformer waren die Montagearbeiten im Gange. Der zugeführte 25-periodige Drehstrom von 6600 V diente auch zum Betriebe zweier Teilungsdynamos für nominell 800 A 125 V bei 750 U. p. M., die ebenfalls als rotierende Umformer mit Schleifringen und Induktionsregler ausgebildet und an drei Transformatoren von je 75 KW angeschlossen waren. Diese Transformatoren waren in ihrer Gesamtleistung wieder höher als die Gesamtleistung der von ihnen gespeisten rotierenden Umformer und im Dreieck verbunden, damit im Notfalle beim Versagen eines Transformators der Betrieb mit den zwei unbeschädigten aufrecht erhalten werden konnte.

Die zweite Unterstation (E der Brooklyn Edison Co.) auf Coney Island ist in ihren Anfängen 7 Jahre älter und trägt, wie so viele amerikanische Centralen, die Merkmale ihres allmählichen Entstehens in der Mannigfaltigkeit ihrer maschinellen Einrichtung deutlich zur Schau. Es sind dort vorhanden:

2 rotierende Umformer der General Electric Co. von 200 KW, 125 V, $n = 375$,
2 rotierende Umformer der General Electric Co. von 400 KW, 250 V, $n = 375$,
2 rotierende Umformer der Westinghouse Co. von 500 KW, 125 V, $n = 187\frac{1}{2}$,
1 rotierender Umformer der Westinghouse Co. von 1000 KW, 250 V, $n = 187\frac{1}{2}$,
2 Frequenzwandler von je 200 KW, 6000 V, 3-phas., 25 Perioden, 2400 V, 2-phas., 60 Perioden,
2 Synchronmotoren von je 150 KW, 6000 V, zum Antrieb,
2 Thomson-Houston-Maschinen für je 5600 V Gleichstrom,

im ganzen also 3900 KW nomineller Leistung mit 25 % zulässiger Dauerüberlastung. Die Frequenzwandler bestehen aus zwei gekuppelten Dynamos, sind auf der Niederspannungsseite mit Boostern ausgestattet und dienen zum Betriebe von einzeln über die Insel zerstreuten Abnehmern. Die Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen dienen zum Betriebe von Gruppen von je 125 in Serie geschalteten Bogenlampen zur Straßenbeleuchtung.

Der glänzende Erfolg des Unternehmens ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß der Amerikaner an dem arbeitsfreien Sonnabend Nachmittag mit Leichtigkeit einige Dollar ausgibt, und daß durch die glückliche Lage am Meer und in der Nähe der Großstadt und die glänzende Lichtfülle große Mengen angelockt werden. Nur so ist es möglich, die riesigen Anlagesummen der Centrale und der einzelnen Unternehmer gewinntragend zu gestalten. Aber das Beispiel ist nicht vereinzelt geblieben; fast alle größeren Städte haben in der Nähe des Meeres, eines Sees oder Flusses ähnliche Vergnügungslokale, zum Teil unter demselben Titel, errichtet, deren vornehmstes Zugmittel die Entfaltung verschwenderischer Lichtleistungen bildet. Und es erscheint denkbar, daß unter entsprechender Zustutzung des Maßstabes für unsere Verhältnisse durch unternehmende Privatpersonen die eine oder andere unserer Centralstationen in den Stand gesetzt wird, ihre Sommerbelastung und damit ihre Rentabilität ohne gleichzeitige Vergrößerung ihrer Anlage zu erhöhen.

4. Einheitlichkeit. Überraschend ist für den deutschen Ingenieur die verhältnismäßig große Einheitlichkeit in der Ausführung der großen Centralen. Wenn von dem neuen Moment der Dampfturbinen abgesehen wird, durch die gerade in der letzten Zeit eine große Unsicherheit in den Absatz der großen Maschinen hereingebracht worden ist, sind die amerikanischen Centralen großenteils durch folgende Anordnung gekennzeichnet. Im Kesselhaus finden sich lange Reihen von Wasserrohrkesseln mit automatischen Heizvorrichtungen, die durch Ketten von kleinen Motoren oder auch merkwürdigerweise von kleinen Dampfmaschinen angetrieben werden. Die Kohlen werden, wo dies irgend angängig ist, auf den Fluß zugefahren und von außerordentlich umfangreichen und sorgfältig durchdachten Beschickungsvorrichtungen bis an ihre Verwendungsstelle gebracht.

Die Asche wird möglichst mit besonderen Vorrichtungen abgeführt. Die Speise- und Kondenswasserversorgung macht in der Regel wenig Schwierigkeiten, da die Centralen tunlichst nahe an den großen und wasserreichen Flüssen angeordnet werden. Eine einzige, auffallende Ausnahme findet sich in New York, wo die Flüsse so salzhaltig sind, daß das Speisewasser der Wasserleitung entnommen werden muß.

Im Maschinenhaus finden sich in den großen Centralen meistens sehr große Maschinensätze, bestehend aus vertikalen Compound-Maschinen, mit denen Drehstromdynamos gekuppelt sind. Die Einheitlichkeit geht hier schon deshalb so außerordentlich weit, weil bei den Sätzen von mehreren 1000 PS wesentlich die Westinghouse und die General Electric Co. für den elektrischen Teil, bzw. die Westinghouse Maschinen Co. und die Allis Chalmers-Bullock Co. in Betracht kommen. In sehr vielen Fällen bringt man neben dem Magnetrad noch ein besonderes Schwungrad an und gewinnt dadurch den Vorteil, daß man die Dynamo und die Dampfmaschinen normal ausbilden kann und nur allenfalls das Schwungrad zu verändern hat.

In einer ganzen Reihe von Fällen wird die Dynamo zwischen zwei vertikale Compound-Maschinen von halber Leistung gesetzt. So ist z. B. die 3500 KW-Dynamo der Bullock Co. auf der Ausstellung in St. Louis einseitig an eine vertikale Compound-Maschine der Allis Chalmers Co. angekuppelt, die einer Halbmaschine der Manhattan-Centralen entspricht und nach Beendigung der Ausstellung ebenso wie die Dynamo als normale Type verwendet werden kann. Als normale Spannungen findet man in der Regel 3000, 6600 und 11 000 V, als normale Periodenzahl 25 und als normale Transformatoren, die an diese Hochspannung durch verseilte Papierkabel angeschlossen werden, in den meisten Fällen Einphasentransformatoren großer Leistung mit künstlicher Luft- oder Ölkühlung.

Die Westinghouse Co. baut bis jetzt überhaupt keine Drehstromtransformatoren. Die General Electric Co. baut solche der Kerntype mit den drei Schenkeln in einer Ebene. Die Hochspannung wird nun in fast allen Fällen nur an Unterstationen verteilt und dort durch rotierende Umformer in Gleichstrom von 550 bis 600 V für Straßenbahnen und von 2 × 120 V für Licht umgewandelt. Die bei uns heute so häufig vorkommenden Dreileiteranlagen mit 2 × 240 V finden sich drüben fast nicht vor, und bei der Versammlung der National Electric Light Association in Boston im Mai d. J. wurde eine solche Anlage als Neuheit[1]) besonders beschrieben. Als Grund für dieses ablehnende Verhalten wird mit einer gewissen Berechtigung geltend gemacht, daß die 220 V-Lampe besonders für die stark verbreitete 8-kerzige Lampe erheblich ungünstiger arbeitet als die 110 V-Lampe. Der wahre Grund wird aber wohl in der historischen Entwickelung zu suchen sein, da die Edison-Centralen riesige Kapitalien für niedrige Betriebsspannungen festgelegt haben und eine Umwandlung aus finanziellen Gründen scheuen.

Aus dieser niedrigen Betriebsspannung erklärt sich dann auch, daß die früher unabhängig betriebenen, kleinen Centralen in den großen Städten allmählich alle in Unterstationen umgewandelt worden sind, die aber zum Teil noch deutlich Spuren ihrer historischen Entwickelung in der Mannigfaltigkeit der aufgestellten und neben den Umformern noch betriebenen Maschinen erkennen lassen.

In kleinen Centralen im Westen findet man überhaupt noch Maschinen im Betriebe, die man in Deutschland nur noch als ehrwürdige Vorgänger der heutigen Elektrotechnik bei historischen Beschreibungen findet.

So habe ich z. B. Gleichstrommaschinen von Wood, von Thomson-Houston mit automatischer Funkenlöschung, und von Brush mit 6000 bis 8000 V in Betrieb gesehen. Diese Maschinen treiben Serien von Bogenlampen und finden sich natürlich nur da, wo man nicht Geld genug aufwenden will, um die in Amerika als veraltet betrachtete GS-Bogenlampe mit offenem Lichtbogen durch die moderne Wechselstrom-Dauerbrandlampe zu ersetzen. Allerdings finden sich dann in solchen Bogenlampenkreisen auch noch Konstruktionen aus den 80er Jahren mit verkupferten Doppelkohlen und Klarglasglocken vor.

5. Einphasenmotoren. Wo man den Drehstrom überhaupt mit niedriger Spannung verteilt, findet man merkwürdigerweise häufig Einphasenmotoren bis zu 35 PS Leistung vor. Auf diese Eigentümlichkeit, die unseren Anschauungen vollständig widerspricht, da unsere Drehstromcentralen Einphasenmotoren nur für geringe Leistung zulassen, will ich etwas näher eingehen. Zunächst wird behauptet, daß bei einem 5 bis 10 PS-Einphasenmotor die Ersparnisse an Anlagekosten für Hochspannungsdrähte, Querträger, dem Mast, Transformator, Sekundärdrähte und Zähler etwa 100 Doll. ausmachen sollen. Dies erscheint erstaunlich, denn im allgemeinen wird der theoretische Aufwand an Leitungsmaterial für Dreiphasenstrom kleiner als für Wechselstrom, aber es ist erklärlich, wenn der Querschnitt der Leitung nicht in Bezug auf Spannungsverlust, sondern nur mit Rücksicht auf Festigkeit und Erwärmung bemessen wird.

Die Kosten für die Transformatoren werden besonders dann um etwa 25 bis 50 % höher, wenn drei kleine Phasentransformatoren für den Drehstrommotor verwendet werden. In diesem Fall ist natürlich auch der Jahresverlust in den kleinen Transformatoren größer als in den entsprechend großen Einphasen- oder Drehstromtransformatoren.

Die Beliebtheit des Einphasenmotors ist zum großen Teil das Verdienst der Wagner Electric Mfg. Co. in St. Louis, die seit dem Jahre 1897 einen Wechselstrommotor nach den Patenten von Prof. E. Arnold baut, der als Repulsionsmotor anläuft, dann nach Erreichung des Synchronismus als Induktionsmotor weiterläuft. Die Wagner Co. war gerade zur Zeit meines Besuches mit der Herstellung der ersten Schüler-Motoren beschäftigt.

In Chicago sind 1500 Einphasenmotoren im Betriebe und man fordert solche Motoren für Leistungen unter und bis zu 5 PS. In Cincinnati verwendet die Gas- & Electric Co. solche Motoren bis zu 15 PS und die sämtlichen 15 Anlagen der Public Service Corporation of New Jersey verwenden Einphasenmotoren bis zu 35 PS einschließlich. In Chicago betrug die mittlere Motorbelastung der Edison-Centralen im Januar 1899 24 % der gesamten Stromabgabe, am 1. Juli 1903 war das Verhältnis auf 46,5 % gestiegen, obwohl gleichzeitig die Stromabgabe für Beleuchtung um 124 % zugenommen hatte. Es hat also in 4½ Jahren die Stromabgabe für Licht sich mehr als verdoppelt, für Motoren mehr als

[1]) Herzog und Feldmann, Handbuch der elektrischen Beleuchtung. 2. Aufl., S. 50.

[1]) Von Walter L. Barnes.

Digitized by Google

verdreifacht und im ganzen nahezu um das Dreifache zugenommen.

Auch in Cincinnati, das ich früher schon als Beispiel angeführt habe, hat die Motorbelastung von 7760 angeschlossenen Pferdestärken sich vom 1. Juli 1903 bis zum 1. Januar 1904 auf 8830 angeschlossenen Pferdestärken erhöht. Auch diese Ziffern sind erstaunlich hoch. Sie sind aber dadurch erklärlich, daß den Motoren besonders günstige Preise eingeräumt werden. Wenn man diese Preise mit den unserigen vergleicht, so ist zu berücksichtigen, daß die Lebenshaltung in den Vereinigten Staaten höher ist, und daß das Geld nur etwa den halben Wert besitzt wie hier, weil es doppelt so leicht verdient wird. Dies kommt besonders bei Abgabe von Motorstrom für Gewerbetreibende in Betracht.

6. **Tarifpolitik.** Ich habe hiermit schon das Gebiet der Tarifpolitik gestreift, doch ist darüber nicht allzuviel zu erfahren, da die großen Centralen meistens Privatunternehmen sind. Dies ist auch im gewissen Sinne einer leicht beweglichen Tarifpolitik günstig, insofern als sie den großen Abnehmern besondere Vorteile einräumen und bestimmte Zweige des Geschäftes mehr forcieren können als dies bei uns in städtischen Verwaltungen möglich ist.

Ein solcher Geschäftzweig ist z. B. die Abgabe von Strom an eine Hülfsgesellschaft, die ihrerseits Reklameschilder fabrizieren läßt und sie samt den Lampen und Anschlußdrähten zu einem festen Preis pro Lampenbrennstunde an die Abnehmer vermietet. Das einfache Schild besteht aus einer Schrifttafel, deren Inschrift nach Einbruch der Dunkelheit von den am Rande der Tafel angebrachten Lampen bis Mitternacht beleuchtet wird. Der Rahmen wird zweiteilig aus galvanisiertem Eisenblech von etwa 25 qcm Querschnitt hergestellt. Die beiden Teile werden wasserdicht gegeneinander verschraubt, sodaß die Fassungen und Drähte verdeckt sind. Die beiden Seiten des Schildes bestehen aus Stahlplatten und tragen die Inschrift in weißem Email auf blauem Grunde. Das normale Schild trägt auf jeder Seite 12 vierkerzige Lampen für 55 V, je zwei in Serie geschaltet, das ergibt etwas dickere Fäden und besseren Wirkungsgrad der Lampen, auch längere Lebensdauer. Das Schild wird frei installiert und der Abnehmer zahlt pro Woche und Lampe z. B. 12,5 Cents netto, wenn die Lampen von Beginn der Dämmerung bis Mitternacht brennen sollen. Das macht also für ein Schild mit 24 Lampen 3 Doll. pro Woche, oder etwa 400 Doll. pro installiertes Kilowatt und Jahr, bzw. nach Abzug der Zinsen des Anlagekapitals, der Kosten der Instandhaltung und Lampenerneuerung etwa 10 Cents pro Kilowattstunde. Der Wert der auf diese Weise installierten kleinen Schilder beträgt in Chicago allein 60 000 Doll., die jährliche Einnahme aus ihnen etwa 125 000 Doll. Chicago hatte bei rund 2 Mill. Einwohnern etwa 2 Mill. 16-kerzige Glühlampen (oder deren Äquivalent) angeschlossen, d. i. etwa eine Lampe pro Einwohner. Allerdings sind dabei anormal große Abnehmer, z. B. das größte Warenhaus der Staaten, Marshall Field, der allein für sein Detailgeschäft 125 000 Doll., für sein Engroslager weitere 75 000 Doll. angeblich zum Preise von 1,5 Cents pro Kilowattstunde an die Chicago Edison Co. jährlich zahlt. Das entspricht der Gesamteinnahme der Centrale der Stadt Hannover im Jahre 1902. Der Grundpreis in Chicago ist 20 Cents = 83,2 Pf. die Kilowattstunde für Licht, 10 Cents = 41 Pf. die Kilowattstunde für Motorstrom, doch werden für letzteren Rabatte nach Fig. 13 gegeben, die mit der Größe des Motors und der Benutzungsdauer wachsen. Angeschlossen waren in Chicago am 1. Juli 1901 an die Netze zweier Gesellschaften, der Chicago Edison Co. und der Commonwealth Electric Co., die aber praktisch vereinigt sind, die folgenden Abnehmer.

	Glühlampen	Motoren PS	Bogenlampen	Total Äquiv. 16 Kerzen-Lampen
Commonwealth .	140 000	7 200	5 400	631 000
Edison	625 000	41 000	11 600	1 384 000

Von der ersten Gruppe waren 2000 Bogenlampen ältere Typen der Thomson-Houston-Gesellschaft für Gleichstrom, 300 neue GS-Lampen, 3100 WS-Lampen in Parallelschaltung; von der letzteren waren 8400 Dauerbrandlampen für 115 V, 5 A, 3200 waren kleine Lampen mit 350 Watt Verbrauch. Von 41 000 PS der Edison Co. wurde etwa die Hälfte direkt für motorische Zwecke verwendet, 18 000 PS dienten für elektrisch betriebene Aufzüge, 2000 PS zum Laden von Batterien.

Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß in New York die meisten großen Aufzüge hydraulisch betrieben werden. Es werden dafür zwar technische Gründe vorgeschützt; angeblich soll der elektrische Aufzug sich in den hohen Geschäftshäusern weniger bewähren. Dies ist nicht zutreffend und nicht der wahre Grund, der vielmehr rein kommerzieller Natur ist. Es hatten einige der bedeutenden Aufzugfirmen sich zu einer Art Syndikat zusammengetan, um einheitlich hydraulische Aufzüge als geeigneter zu empfehlen. Das Ergebnis war denn auch eine Bevorzugung des hydraulischen Aufzuges, die man sonst und bei uns nicht findet.

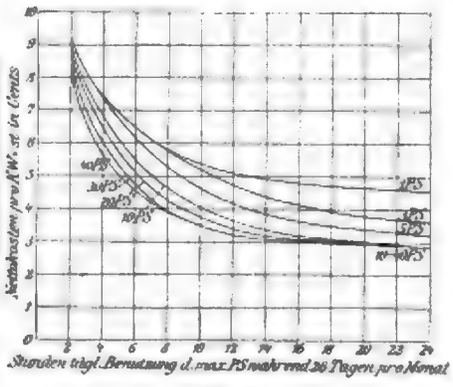


Fig. 13.

Die früher erwähnte Bevorzugung der Einphasenmotoren bei Wechselstromnetzen ist seitens der Centralen zum Teil durch günstige Tarife unterstützt worden, wie die folgende Tabelle zeigt.

Monatlich. Verbrauch Kilowattstunden	Peoria Gas & Electric Co. Peoria, Illinois Cents per Kilowattstunde	Cincinnati Gas & Electric Co., Cincinnati, Ohio Cents per Kilowattstunde
0 bis 100	10	9
101 „ 200	9	8
201 „ 300	8	7
301 „ 400	7	6
401 „ 500	6	5 400 bis 800
501 „ 700	5	
701 „ 1000	4	4 über 800
1001 „ 1500	3,5	—
1501 „ 2000	3	—
über 2000	2,8	—

Die erste Gesellschaft gibt 10% Diskont für Barzahlung bis zum 10. des folgenden Monats, die andere 5% bis zum 5. Tag des folgenden Monats. Solche Rabatte für prompte Zahlung in der Höhe von 2,5% sind allgemein üblich; häufig findet sich auch die Drohung, daß bei Nichtzahlung innerhalb von 4 Wochen oder dergleichen die Leitungen abgeschnitten werden. Da jedermann auch kleine Beträge durch Scheck reguliert, ist die Zahlung ohne unnötige Lauferei und ohne langes Warten an überfüllten Kassen jederzeit möglich.

Der ehemalige Normalpreis von 20 Cents für Licht und 10 Cents für Kraft wird schon lange nicht mehr eingehalten. Abgesehen von Konsumrabatten, gibt man noch erhebliche Abzüge für prompte Zahlung und geht außerdem auf 18, 17, 15 Cents, bei Wasserkraftanlagen und in den Kohlenrevieren sogar auf 10 Cents Grundpreis für Licht herunter. Beim Kraftstrompreis werden 10 Cents kaum überschritten, während viele Anlagen bei reichlichen Rabatten auf 8, 6, 5 Cents pro Kilowattstunde heruntergehen. Bei Wasserkraftanlagen und in den Kohlenrevieren sind 2 und 3 Cents pro Kilowattstunde die üblichen Nettopreise; der niedrigste ist nach den Angaben von Thomas Commerford Martin[4]) 1 Cents für Abnehmer von mindestens 300 PS.

7. **Statistisches.** Statistische Daten geben nicht immer einwandfreie Vergleiche, doch mögen sie hier zur Vervollständigung dieser Studie beigefügt werden. Die letzten Zusammenstellungen des statistischen Amtes beziehen sich auf das Jahr 1902. Damals waren 3620 elektrische Centralen in Betrieb, deren Gesamt-Anlagekosten sich auf 504,74 Mill. Doll. beliefen und bei 85,7 Mill. Bruttoeinnahme und 68 Mill. Ausgabe etwa 3,5% Gewinn erbrachten. Außerdem waren noch 252 elektrische Bahncentralen und etwa 50 000 Einzelanlagen vorhanden.

Die 3620 Centralen besaßen 5930 Dampfmaschinen mit 1 379 941 PSi (oder 230 PSi pro Maschine) und 1390 Wasserkraftmotoren mit 438 472 PSi (oder 315 PSi pro Motor); ferner 12 484 Dynamos von 1 624 980 PS nominell (oder 130 PS pro Dynamo). Die Arbeitsabgabe betrug 2,5 Milliarden KW-St. oder 25% der Arbeit, die die Centralen in 24 Stunden bei voller Belastung hätten abgeben können. Diese Stromabgabe diente zur Speisung von 385 698 Bogenlampen, 18,2 Mill. Glühlampen und 99 102 Motoren mit 619 283 PS (oder 6,25 PS im Mittel). Außerdem wurden von diesen Centralen 2379 Tramhahnwagen mit Strom versorgt. Die 252 Bahncentralen, mit 7 Mill. Doll. Stromabgabe für Beleuchtung und Kraftübertragung, lieferten im ganzen 2,26 Milliarden KW-St. Sie speisten außer den Bahnwagen 33 863 Bogenlampen, 1,4 Mill. Glühlampen und 10 049 Motoren mit 35 688 PS (oder 3,6 PS im Mittel).

Es ergibt sich also folgende Zusammenstellung:

	Anlagen	Kilowatt	Kilowatt
Lichtcentralen	3620 mit	$1{,}2 \times 10^6$	oder 332 im Mittel
Bahncentralen	252 „	$0{,}8 \times 10^6$	„ 3200 „ „
zusammen	3872 mit	2×10^6	oder 517 im Mittel

während in Deutschland im April 1903, also etwa zur gleichen Zeit, in der Statistik der Elektricitätswerke („ETZ" 1903, S. 1050) 939 Werke mit zusammen 395 420 KW Maschinen- und 87 137 KW Akkumulatorenleistung aufgeführt wurden. Die mittlere Leistung eines Werkes betrug also etwa 500 KW gegen 332 bei den Lichtcentralen in Amerika. Auch in Bezug auf manche anderen Dinge steht Deutschland voran. So sind hier nahezu dreimal soviel Akkumulatoren und sechsmal soviel Gaskraftmaschinen installiert, als dort; aber die Amerikaner sind sich über diese Punkte klar, und die Anwendung der Batterien ist in steter Zunahme begriffen, während die Gaskraftmaschinen sich etwa desselben Interesses erfreuen wie die Dampfturbinen. Die Zusammenstellung für Deutschland und Amerika ergibt etwa folgendes Bild:

	Zahl der Centralen	Maximale Leistung Kilowatt	Mittlere Leistung Kilowatt	Davon Akkumulatoren Kilowatt	Größte Centrale Kilowatt	Zähler
Amerika	3872	$2 \cdot 10^6$	517	30 000	ca. 60 000	203 758
Deutschland . . .	939	$0{,}48 \cdot 10^6$	512	87 137	ca. 30 000	582 689

Wir haben also zwar weniger günstige Abnahmen und weniger Gelegenheit zur Errichtung riesiger Centralen in einzelnen Groß-

[4]) Report of the Committee on Progress. National Electric Light Assoc. Boston. May 1903.

Digitized by Google

städten: aber wir haben die uns gebotenen Möglichkeiten zur Entwickelung mittlerer Centralen vollauf ausgenutzt und haben bei der ruhigeren Entwickelung, die die Dinge bei uns nehmen, Gelegenheit gehabt, mehr auf ökonomischen Betrieb und gleichmäßige Durchbildung in Anlage, Betrieb und Tarifbildung zu achten, als unsere Fachgenossen jenseits des Meeres.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Gefahren der Elektricität im Bergwerksbetriebe. Von Bergassessor Baum. Mit 109 Abb. VI und 138 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 4 M.

Das vorliegende Buch ist ein Sonderabdruck einer längeren Arbeit, die in den No. 5 bis 11 des laufenden Jahrganges des Essener „Glück auf" erschienen ist. Es ist jedenfalls ein sehr verdienstliches Werk, denn bis jetzt ist noch nie ein so vollständiger Überblick über die bisher für bergmännische Anlagen verwendeten Apparate aller Art und ihre Benutzung gegeben worden. Der Inhalt gruppiert sich in folgender Weise. Nach einer Einleitung, in der kurz angegeben wird, wann und von wem in den einzelnen Ländern Verordnungen und Vorschriften über den hier behandelten Gegenstand erlassen worden sind, folgt eine Besprechung der beim elektrischen Betriebe auftretenden Gefahren. Auf die bezüglichen Untersuchungen und Experimente wird nicht näher eingegangen, es wird nur das Endresultat derselben angegeben, was ja genügen kann. Der dann folgende zweite, weit umfänglichere Teil behandelt zuerst die Isolation, vor allem auch das Verhalten der gebräuchlichen Isolationsmittel in der Grube, und dann werden die einzelnen Bestandteile elektrischer Anlagen ausführlich durchgenommen. Den Schluß bilden die Bestimmungen über die Errichtung elektrischen Starkstromanlagen (Pläne) und die Revisionen.

Das Wort „Bergbau" ist hierbei im allerweitesten Sinne genommen. Es sind alle, auch die über Tage liegenden, Teile der Gesamtanlage berücksichtigt. Da diese letzteren Teile sich in nichts von sonstigen Anlagen über Tage unterscheiden, vielmehr fast alle denkbaren Fälle von Starkstromanwendung hierbei vorkommen, so sind natürlich auch alle hierauf bezüglichen Sicherheitsvorschriften erwähnt. Es erschwert dies einigermaßen das Auffinden dessen, wodurch sich bergmännische Anlagen von anderen Anlagen unterscheiden, und der Umstand, daß solche Verschiedenheiten bestehen, ist ja doch wohl der Grund für eine besondere Behandlung dieses Gebietes. Sollte das hier nicht der Fall sein, sollte vielmehr die Absicht des Verfassers dahin gehen, gewissermaßen eine vollständige Bearbeitung aller Sicherheitsvorschriften für Bergingenieure zu liefern, so könnte das an sich in keiner Weise beanstandet werden. Nur müßten dann alle Citate aus den bestehenden Vorschriften unbedingt richtig und genau sein. Das ist nun zwar im allgemeinen, aber durchaus nicht immer der Fall. Erstens sind die Nummern der Paragraphen und die Bezeichnungen der Abteilungen derselben öfters nicht richtig, vor allem ist aber an mehreren Punkten der Inhalt der angezogenen Sätze nicht wortgetreu angeführt, sondern so verändert, daß der Sinn ein anderer wird. So ist z. B. Seite 115, unten, für die Verlegung von Leitungen in Eisen- und Stahlröhren gesagt: In feuchten Räumen ist für entsprechend gute Abdichtung der Rohre Sorge zu tragen und die Stoßstellen sind elektrisch leitend zu überbrücken. Das klingt, als sei das leitende Überbrücken der Stoßstellen nur in feuchten Räumen nötig, während es an der betreffenden Stelle, § 46c, Absatz 4, der Sicherheitsvorschriften, ganz allgemein verlangt wird. Ferner ist Seite 125, Absatz 4, gesagt: „Die unter Spannung stehenden Teile der Lampen müssen, soweit sie der zufälligen Berührung zugänglich sind, isoliert sein (§ 19 d)." Der angeführte Satz lautet aber: „Die unter Spannung stehenden Teile der Lampen müssen der zufälligen Berührung entzogen sein." Auch die natürlich viel citierten ausführlichen belgischen Vorschriften sind nicht immer richtig wiedergegeben. So ist Seite 62, Absatz 4 von unten, für die Schlagwettergruben der 3. (höchsten) Gefahrenklasse ein Artikel 2 abgedruckt, der im Original nur für die erste, geringste, Gefahrenklasse bestimmt ist. Es sind nur einzelne Vorschriften in dieser Weise unzuverlässig wiedergegeben, allein solche Fälle verbieten es natürlich, die ganze Zusammenstellung, trotzdem sie im allgemeinen die Sache ganz richtig darstellt, z. B. als gleichwertigen Ersatz der jetzt geltenden Sicherheitsvorschriften zu benutzen. Würden die erwähnten Mängel durch eine genaue Durchsicht aller Citate beseitigt, dann allerdings könnte dieser Standpunkt als erreicht gelten.

Unabhängig hiervon ist aber, wie schon im Eingang gesagt wurde, auch schon jetzt die ganze Schrift für jeden Bergingenieur von größtem Wert. Th. Erhard.

Les accumulateurs électriques. Théorie et technique, descriptions, applications. Par L. Jumau, ingénieur-électricien. Un vol. in-8 de XVII et 926 pag., avec 591 fig. Vve Ch. Dunod, éditeur. Paris 1904. Preis brosch. 27,50 Frcs., geb. 29 Frcs.

Wenn man von den Übersetzungen einiger deutscher und englischer Werke über Akkumulatoren (Dolezalek, L. Lyndon) absieht, ist die einschlägige französische Literatur ziemlich arm; um so leichter wird es dem vorliegenden Handbuche sein, in welchem der Verfasser die vorhandenen reichen Quellen benutzend, den Stoff auf eigener Grundlage verarbeitet hat, sich Eingang zu verschaffen. Das Werk zerfällt in zwei stofflich nicht scharf getrennte Teile, von denen der erste die Messungen und theoretischen Überlegungen, der zweite den Bleiakkumulator auf Grundlage der praktischen Erfahrung, dessen fabrikationsmäßige Herstellung, Montage u. a. w. bespricht. Beiden Teilen gemeinsam ist eine gründliche Behandlung, und zwar ist die Lektüre trotz dem bedeutenden Umfange des Werkes von jener anregenden Frische und Lebendigkeit, welche so häufig für französische Bücher kennzeichnend sind.

Die Arbeiten Dolezaleks sind so ziemlich in extenso wiedergegeben und daraus kann dem Verfasser kaum ein Vorwurf gemacht werden; jedoch wäre es vielleicht am Platze gewesen, an geeigneter Stelle auf die tadellose französische Bearbeitung des Dolezalekschen Werkes von Liagre hinzuweisen. Ferner ist nicht recht verständlich, weshalb neben der Dolezalekschen Theorie, zu welcher Verfasser sich zu bekennen scheint, kritiklos und mit dem Gepräge der Gleichwertigkeit auch alle jenen Hypothesen, und es sind deren nicht wenige, angeführt sind, welchen heute ein lediglich pädagogisch-historisches Interesse zukommt, indem sie das alte Wort bestätigen, daß die Wege zur Wahrheit oft recht unbequem und verwickelt sind, daß die Wahrheit selbst jedoch ein schlichtes Gewand trägt. Und es ist in der Tat merkwürdig genug, daß seit den sorgfältigen Untersuchungen von Gladstone und Tribe (1892) an die 20 Jahre verstreichen mußten, bis die Richtigkeit der sogenannten Theorie der doppelten Sulfatierung durch die Arbeiten von Nernst, Liebenow, Dolezalek u. a. eine Bestätigung fand. — Bei Anlaß der Besprechung des Edison-Akkumulators vertritt Verfasser mit Recht die Ansicht, daß derselbe zu den Akkumulatoren mit unveränderlichem Elektrolyt, also vom Jungnerschen Typus, zu zählen sei.

Unter dem Titel: „Über die Möglichkeit der Herstellung eines dem Bleiakkumulator überlegenen Nichtbleiakkumulators" faßt Verfasser in einer interessanten Betrachtung die einer einwandfreien Lösung der Aufgabe Genüge leistenden conditiones sine qua non zusammen, um am Schluß (S. 467) seine Meinung dahin zu äußern, daß der Bleiakkumulator sobald nicht das Feld zu räumen brauche.

Über das Schrumpfen des Bleischwammes bemerkt Verfasser ganz richtig, daß diese Erscheinung unter sonst gleichen Bedingungen umso rascher beobachtet wird, je dünner die Platte ist. Ob das Experiment, Elemente mit derartigen Negativen durch Umpolarisieren auf Kapacität zu bringen, in der auf S. 326 gegebenen Fassung und allgemein zu empfehlen ist, möchte ich auf Grund selbstgemachter Erfahrungen sehr bezweifeln. Die Erscheinung des Schrumpfens beruht wahrscheinlich auf galvanischer Ablagerung von Blei in den Poren des Bleischwammes und zwar schreitet die Verstopfung der Poren von innen nach außen vorwärts. Wird z. B. eine geschrumpfte Bleischwammplatte beliebig lang und mit beliebiger Stromstärke „verkehrt geladen", so wird man feststellen, daß allerdings die säurebenetzte Oberfläche des Trägers sowie der Massenfelder die charakteristische Färbung des Bleisuperoxydes angenommen haben, daß aber die im Innern liegenden Kerne der Massenfelder als metallisches Blei anzusprechen sind, dessen Überführung in wirksame positive oder negative Masse nicht mehr möglich ist. Die Umformierung ganzer Batterien ist auch von anderen Gesichtspunkten aus nicht anzuraten und erst recht als ein zweifelhaftes Auskunftsmittel zu bezeichnen.

Das Kapitel XIII handelt über die Formation der Elektroden. An Hand zahlreicher Tabellen und Kurven wird zuerst das Verhalten von gepasteten positiven und negativen Elektroden bezüglich der EMK, Sulfatbildung, Peroxydation und Reduktion veranschaulicht. Hinsichtlich der Sulfatbildung im Verlaufe der Formation zeigen die Negativen ein wesentlich anderes Bild als die Positiven, indem die Kurve (Abscisse = Ladung in Amperestunden) für die Negativen kurz nach Einschalten des Stromes rapid ansteigt, um sofort wieder etwa in demselben Tempo zu fallen. Bei den Positiven scheint die Reduktion des in der wirksamen Masse vorhandenen Sulfates zu etwa $\frac{1}{3}$ der für die Formation erforderlichen Amperestunden proportional der eingeleiteten Strommenge vor sich zu gehen; denn bildet die Kurve ein Knie und nähert sich stetig, jedoch asymptotisch der Nullachse. Verfasser unterscheidet drei principiell verschiedene Formier-Verfahren für Großoberflächenplatten, nämlich: das Verfahren nach Plantés Vorschlag, also mit von Zeit zu Zeit wechselnder Stromrichtung; die elektrochemische Formierung, bekannt unter dem Namen Schnellformierproceß, und die Bildung einer genügend starken Bleisuperoxydschicht nach vorhergegangener chemischer Behandlung der Bleielektroden. Verfasser vertritt die Ansicht, daß das reine Planté-Verfahren zu wenig rasch zum Ziele führe und deshalb zu teuer sei. Das ist ja wohl zutreffend, jedoch spricht für die Planté-Formierung, daß ein noch so geringer Elektroden-Ausschuß nicht zu befürchten ist und schädliche Substanzen in den Akkumulator nicht eingeführt werden.

Die rund 200 Seiten umfassende Monographie der Blei- und Nichtbleiakkumulatoren ist ohne Zweifel für die meisten Leser von besonderem Interesse, wenn auch hier ebenfalls eine Auseinanderhaltung derjenigen Systeme, welche in die Praxis eingeführt sind, bzw. zur Zeit der Bearbeitung des Buches eingeführt waren, von jenen Systemen und Vorschlägen, welche nur in Laboratorien und Patentschriften ein beschauliches Dasein fristeten, im Interesse der Disposition von Nutzen gewesen wäre. In den folgenden Abschnitten verbreitet sich der Verfasser über Verwendung, Aufstellung, Inbetriebsetzung und Unterhaltung der Batterien. Die in Frankreich und Belgien vielfach beliebte Montage, selbst Platten von großen und größten Abmessungen mit Messingbolzen und Schrauben, die vor der Inbetriebsetzung mit säurebeständigem Lack oder Talg bestrichen werden, zu Elementen zu vereinigen, hat in Deutschland keinen Eingang gefunden, und dasselbe trifft zu für die elektrische Lötung mit 16 bis 20 V (also ohne Flammenbogenbildung oder sichtbare Bleiverdampfung). Andererseits ist in französischen Fabriken sowohl für internen Betrieb als Montage die so überaus vorteilhafte und saubere Lötung mit Wasserstoff und Sauerstoff so gut als unbekannt, trotzdem die Gase in Paris zu ganz annehmbaren Preisen zu haben sind und der französische Arbeiter bekanntlich viel teurer ist als der deutsche. Um so eher wäre wenigstens ein Hinweis auf dieses Verfahren am Platze gewesen.

Den Schluß des Werkes bildet die Anführung und Besprechung der mannigfachen Verwendungsgebiete der stationären und transportablen Akkumulatoren. Diese Abschnitte lassen deutlich erkennen, daß die französische Akkumulatoren-Industrie ein von der Akkumulatoren-Industrie in Deutschland wesentlich verschiedenes Bild zeigt. Insbesondere erfreut sich der viel geschmähte transportable Akkumulator jenseits des Rheins einer ungleich größeren Beliebtheit und Verbreitung als bei uns, wogegen der deutsche stationäre Akkumulator, sowohl was technische Vollendung als auch das in demselben investierte Kapital anbelangt, dem französischen wahrscheinlich überlegen sein dürfte. Paris besitzt seit Jahren eine ganze Reihe von Straßenbahnlinien mit reinem Akkumulatorenbetrieb, einzelne Vorortstrecken haben gemischten Betrieb (à la Hannover). Entsprechend der Bedeutung, welche diesem Betriebsmittel in Paris zukommt, ist dieser Abschnitt ziemlich erschöpfend behandelt und nebenbei die noch in guter Erinnerung stehenden verhängnisvollen Berliner Verhältnisse einer gebührenden und sachgemäßen Kritik unterzogen. Die Anzahl der allein in Paris laufenden Akkumulatoren-Luxuswagen wird heute auf mindestens 600 geschätzt, und bekannt ist die Liebhaberei der Franzosen für die Unterseeboote. Bezeichnend sind auch die verschiedenen, seiner Zeit von der Marine und dem Automobilklub veranstalteten Wettbewerbungen für den besten transportablen Akkumulator. Für die Zündung von Explosionsmotoren (Kraftfahrräder, Automobilen) dienen fast ausschließlich Akkumulatoren, während anderswo eher dem Elektromagnet der Vorzug gegeben wird.

Das Werk von Jumeau ist trotz der gemachten Ausstellungen eine willkommene Bereicherung der Specialliteratur und wird nicht verfehlen, sich in Bälde einen ausgedehnten

Digitized by Google

Leserkreis, der aus sehr verschiedenen Elementen zusammengesetzt sein kann, zu gewinnen. Die zinko- und autotypischen Abbildungen sind durchweg sehr sauber ausgeführt, auch sonst ist die Ausstattung in jeder Hinsicht als vornehm zu bezeichnen. M. U. Schoop.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Von Ingenieur Adolf Prasch. 2 Teile. Mit 240 Abb. Sammlung elektrotechnischer Vorträge, V. Band, 1/4 Heft (S. 1 bis 156), VI. Band, 5/8 Heft (S. 175 bis 310). Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1903, 1904. Einzelpreis 2,40 M.

Der Verfasser hat sich in dankenswerter Weise der Aufgabe unterzogen, alles, was auf dem weiten Gebiete der drahtlosen Telegraphie bis Ende 1903 ausgearbeitet und veröffentlicht worden ist, in anschaulicher Beschreibung wiederzugeben. Wie er selbst hervorhebt, hat er nicht eine rein kritische Betrachtung, sondern einen Auszug aus den in verschiedenen Zeitschriften zerstreut enthaltenen Originalmitteilungen liefern wollen, welcher der mühsamen Arbeit des Zusammensuchens und Zusammenstellens entheben und eine schnelle Orientierung auf dem täglich umfangreicher werdenden Gebiet ermöglichen soll. Diese Absicht ist erreicht worden. Auch alle diejenigen Neuerungen, welche aus dem Rahmen theoretischer Betrachtung noch nicht herausgetreten sind und in der Praxis noch nicht festen Fuß gefaßt haben, sind eingehend behandelt worden, wobei der Verfasser von der Annahme ausgeht, daß bei der kurzen Zeit, welche seit dem Bekanntwerden verflossen ist, bei manchen noch nicht mit Bestimmtheit entschieden werden kann, wie sie sich später bei weiterer Durcharbeitung praktisch bewähren werden. Für diejenigen Leser, welche sich über einzelne Arbeiten eingehend unterrichten wollen, sind die Quellen, wo die Originalarbeiten zu finden sind, in Fußnoten angegeben.

Der erste Teil (V. Band, 1/4. Heft) bringt eine Besprechung der neueren Systeme der drahtlosen Telegraphie, der an dem Marconi-System vorgenommenen Verbesserungen und einer Reihe von Untersuchungen, die von den verschiedenen Forschern über die Verwendbarkeit der Funkentelegraphie angestellt worden sind. Kurze Betrachtungen werden den den Systemen zu Grunde liegenden Theorien gewidmet. Wo der Stoff und das Verständnis des Vorgetragenen es erfordern, wird auch auf frühere Arbeiten und Erfahrungen zurückgegriffen. In 11 Kapiteln werden die Systeme von Braun (einschließlich der Straßburger Versuche über eine Art gerichteter Wellentelegraphie), Slaby-Arco, Fessenden, De Forest-Smythe, Lodge und Muirhead, Anders Bull, Blondel, Tesla, Ferrié, Tissot und Bonomo eingehend und in einem besonderen Kapitel die Systeme Rochefort, Blochmann, Popoff-Ducretet, Hozier-Brown, Cerverra, Branly-Popp und Musso kurz behandelt. Zwei besondere Kapitel beschäftigen sich mit den Fortschritten des Systems Marconi seit 1900 und mit den Fernversuchen auf dem italienischen Kriegsschiff „Carlo Alberto". Die auf Ausgestaltung der elektrischen Resonanz und auf Steigerung der Fernwirkung gerichteten Bestrebungen haben gebührende Würdigung gefunden. Schließlich sind noch zwei Kapitel den Seibtschen Versuchen mit schnellen elektrischen Schwingungen und den Betrachtungen über die Art und Weise des Entstehens und der Fortpflanzung der elektrischen Wellen auf Grund der Elektronentheorie gewidmet.

Der zweite Teil (Band VI, 5./8. Heft) gibt zunächst eine Reihe von theoretischen Betrachtungen wieder, die nach Angabe des Verfassers mehr oder minder praktisches Interesse noch nicht haben: Blondels Erklärung über die Entstehung und Fortpflanzung der elektrischen Wellen, die Versuche von Simon und Reich mit hochfrequenten Wechselströmen, Untersuchungen über die Wirkungsweise der Fritter von Robinson, Taylor und die mikroskopischen Untersuchungen der Fritter von Hanshett. In weiteren Abschnitten werden die Methoden der Wellenmessung (Graf Arco, Dönitz, Slaby, Ferrié, Neuerungen an Wellenanzeigern (Brown — Radioskop —, De Forest, Schlömilch, Fessenden, Walten, Plecher) behandelt. Ein Abschnitt über Neuerungen und Verbesserungen der Einrichtungen zur drahtlosen Telegraphie bespricht mehrere neuerdings bekannt gewordene Systeme und Verbesserungen an bereits bekannten Systemen. Besonderes Gewicht wird auf die Einrichtungen für wahlweise Telegraphie und auf die Einrichtungen zur Erreichung einer gerichteten Wellentelegraphie gelegt. Hierbei kommen zur Besprechung die neuen Arbeiten von De Forest, Fessenden, Fleming und Marconi, Thomson, Rochefort, Lodge und Muirhead, Prof. Brauns Einrichtung zur Richtung elektrischer Wellen, die Systeme Stone, Blochmann, Artom, Armstrong und Oerling, das Relais der Marconi-Gesellschaft und Guarinis Einrichtung für selbsttätige Feuermeldung. Eine kurze Besprechung der drahtlosen Telegraphie in fahrenden Eisenbahnzügen macht den Schluß.

Die Versuche von Simon und Reich sind schon eine geraume Zeit aus dem Stadium theoretischer Betrachtungen herausgetreten und haben der Funkentelegraphie bereits neue Wege geöffnet. Es hätte ihnen daher ein mehr hervorgehobener Platz in dem Buche gebührt. Die Steigerung des Entladungspotentials der Funkenstrecke bis zu 50000 V ohne gleichzeitige Dämpfung der Schwingungen ist eine Errungenschaft, die vorher noch keinem Erfinder gelungen ist.

Die inzwischen weiter gemachten Fortschritte, im einzelnen die Braunsche Energieschaltung und die Braun-Rendahlsche unterteilte Funkenstrecke zur Verbesserung der Energieausstrahlung und zur Vergrösserung der Reichweite unter gleichzeitiger Verringerung der Dämpfungsverluste, die lose, rein induktive Empfangskuppelung und die Anwendung in dem neuen System „Telefunken" haben noch nicht Berücksichtigung gefunden.

Die Schreibweise in dem Werk ist klar und fließend, eine Fülle von guten Stromlaufzeichnungen und Bildern unterstützt das Studium auf das Beste. Die Beigabe eines Inhaltsverzeichnisses würde den Wert des Nachschlagewerkes noch erhöht haben. A. Lindow.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Der Fernsprecher im Eisenbahnzuge. Die Pittsburger Bell Telephone Company hat kürzlich, wie wir „Electrical World and Engineer" vom 5. November entnehmen, einen zu einer Gesellschaftsreise durch Pennsylvanien und Ohio bestimmten Sonderzug, der aus acht Pullmanwagen bestand, mit Fernsprecheinrichtungen ausgerüstet. Die Insassen der verschiedenen Wagen konnten also, ohne ihre Sitze verlassen zu müssen, miteinander verkehren. Es waren auch Vorkehrungen getroffen, um auf jeder Station, wo länger als eine halbe Stunde Aufenthalt genommen wurde, die Zugtelephone mit den Landlinien in Verbindung zu setzen. Die Reisenden machten von der Einrichtung lebhaften Gebrauch. Beispielsweise wurden von der Station Steubenville aus in 30 Minuten 50 Gespräche auf weitere Entfernungen geführt, wobei die Verständigung eine vorzügliche war. Es soll die Absicht bestehen, sämtliche Pullmanwagen mit Fernsprechern auszustatten und auf allen Stationen Einrichtungen zu treffen, die einen Verkehr zwischen den Wagen und dem betreffenden Ortsfernsprechnetz bzw. nach außerhalb ermöglichen. W. M.

Die Telephonfrage in England. Die Konzession der National Telephone Company in England läuft im Jahre 1911 ab. Da man nicht weiß, welche Stellung die Regierung dann zur Frage des Fernsprechbetriebes einnehmen wird, so ist die Initiative auf diesem Gebiete ins Stocken geraten. Die zunächst interessierten Gemeindeverwaltungen haben daher, wie „The Electrical Times" vom 10. November berichtet, eine Deputation an den General-Postmeister entsandt und ihn um Aufklärung ersucht. Dabei haben sie den Wunsch zum Ausdruck gebracht, die Regierung möchte den größeren Gemeinden die Ortsnetze überlassen und sich selbst auf die Verbindungsleitungen beschränken; ein Zwang dürfe aber auf die Gemeinden nicht ausgeübt werden. Der General-Postmeister erwiderte, wenn die Anlagen der National Telephone Company vom Staate angekauft würden, so würden sie nicht stückweise, sondern als ein Ganzes übernommen werden. Ebenso möchte, falls danach der Übergang der Ortsnetze auf die Gemeinden beschlossen werden sollte, diese Verpflichtung sämtlichen in Betracht kommenden Gemeinden auferlegt werden. Stände den Gemeinden die Übernahme frei, so würden sie nur die ertragsreichen Anlagen ankaufen und die unrentablen der Regierung überlassen. Darauf könne sich der Staat nicht einlassen. Die Verbindungsleitungen würde sich die Regierung vorbehalten. Im übrigen wisse man natürlich noch nicht, welche Entscheidung das Parlament treffen werde. W. M.

Telephongebühren in New York. Eine Vereinigung von Kaufleuten in New York will gegen die außerordentlich hohen Telephongebühren Front machen. Zunächst beabsichtigt man, wie „Electrical World and Engineer" vom 15. Oktober berichtet, in Verhandlungen mit der Telephongesellschaft einzutreten; haben diese keinen Erfolg, so soll die gesetzliche Regelung der Frage angestrebt werden. Der Leiter der Gesellschaft hat bereits versprochen, alle in seiner Macht liegenden Erleichterungen zu gewähren. W. M.

Elektrische Bahnen.

Städtische Straßenbahnen in Wien. Gemäß dem für das zweite Semester 1903 erschienenen Verwaltungsberichte erreichte das Netz der städtischen Straßenbahnen Ende 1903 zusammen eine Betriebslänge von 170,5 bzw. 335,7 km Gleislänge nebst 27,6 km Betriebsbahnhofgleisen und 8,9 km Manipulationsgleisen auf Straßengrund. 155,8 km der Strecke sind mit Oberleitung, 15 km mit Unterleitung versehen. Die Fahrbetriebmittel bestehen aus 945 Motorwagen, 725 Beiwagen und 56 noch nicht umgebauten Pferdebahnwagen, wozu noch 147 Schneepflüge kommen. Der Personalstand betrug am 31. December 1903 insgesamt 6128 Personen, darunter 279 Beamte, Beamtinnen und Hülfsbeamte und 4077 Bedienstete, 1731 Professionisten u. s. w. Im zweiten Halbjahr 1903 wurden insgesamt 22 997 603 Wagenkilometer, d. i. 25 % mehr als in der gleichen Periode des Jahres 1902 geleistet und 80 519 879 Personen (12 % mehr) befördert. Da die Ausdehnung des Netzes nur um ca. 7 % gestiegen ist, erhellt daraus eine ganz wesentlich gesteigerte Verkehrsdichtigkeit. Die Gesamteinnahmen aus dem Personenverkehr beliefen sich auf 11 607 506 Kr. oder 373,35 Kr. pro Tag und Bahnkilometer, bzw. 49,9 Heller pro Wagenkilometer. Die Durchschnittseinnahme aus den Einzelfahrkarten betrug 14,36 Heller. Der Stromverbrauch während der ganzen Betriebsdauer erreichte die Höhe von 12 329 906 KW-St. Setzt man 3 Beiwagen gleich 1 Motor- gleich 1 Rechnungswagen, so war die Leistung 18 700 788 Rechnungswagenkilometer, d. h. auf einen Wagenkilometer entfällt ein Stromverbrauch von 538 Wattstunden, auf einen Rechnungswagenkilometer aber ein solcher von 660 Wattstunden, während im gleichen Zeitraume des Jahres 1902 noch 576 bzw. 662 Wattstunden im ersten Halbjahre 1903 aber 574 bzw. 673 Wattstunden sich ergaben. Der hohe Stromverbrauch ist zum Teil auf die vielen bedeutenden Steigungen innerhalb des Bahnnetzes, ferner auf das zur Erzielung rascher Bremsung vorgeschriebene reichliche Sandstreuen, schließlich auf die unverhältnismäßig große Anzahl der Haltestellen zurückzuführen, an denen nicht nur nach Bedarf, sondern regelmäßig gehalten wird, auch wenn Passagiere weder ein- noch aussteigen. Überdies ist der mittlere Abstand der einzelnen Haltestellen nur 190 m, wodurch die volle Entwickelung der planmäßigen Geschwindigkeit gehindert wird. Diese beträgt im Mittel nur 10 bis 10,5 km pro Stunde, trotzdem fast überall eine Höchstgeschwindigkeit von 15 km angewendet wird, bzw. von 30 km in denjenigen Stadtteilen, in denen die Wagen auf besonderem Planum verkehren.

Recht traurige Ziffern weist noch immer die Unfallstatistik auf, obwohl bereits eine wesentliche Verbesserung zu konstatieren ist, die auf die vervollkommnete Schulung der Motorführer, sowie auf das langsam wachsende Verständnis des Publikums zurückzuführen ist. Immerhin haben sich im Jahre 1903 noch 16 tödliche, 84 schwere und 818 leichte Verletzungen betriebsfremder Personen durch Unfälle ereignet, meistens infolge Auf- und Abspringens während der Fahrt. In 9 von 17 Fällen hat die Schutzvorrichtung tadellos gewirkt; Versuche mit neuen Schutzvorrichtungen werden weiter fortgesetzt. Verhältnismäßig groß ist die Zahl der Zusammenstöße, die 2385 beträgt, wovon auf solche mit fremden Fuhrwerk allein 2[illegible] entfallen. Die immer noch nicht geschwundene Rücksichtslosigkeit der Schwerfuhrwerker trägt hieran die Hauptschuld. Auch die finanziellen Resultate lassen noch zu wünschen; indessen haben die Betriebseinnahmen hingereicht, die reinen Betriebsauslagen einschließlich der Zahlungen für die Wohltätigkeitsfonds im Betrage von ca. 7 784 120 Kr. die Kapitalsverzinsung [illegible] von ca. 2 503 484 Kr. und die Amortisationsquote von 79 151 Kr. (ca. [illegible] %) zu decken. Nach Leistung der Abgabe für die Gemeinde Wien von 1 094 600 Kr. verbleibt noch ein Rest von 146 248 Kr., welcher für die Remunerationen an die Bediensteten und zur Bildung des Erneuerungsfonds verwendet wurde. Bei der enormen Ausdehnung des Wiener Gemeindegebietes und dem in den verschiedenen Stadtteilen sehr voneinander abweichenden Verkehrsbedürfnis ist das Ergebnis immerhin ein erfreuliches, zumal ein städtisches Unternehmen dieser Art erst in zweiter Linie auf Gewinn, zuförderst jedoch auf möglichst vollkommene Befriedigung der im Interesse der Allgemeinheit liegenden Forderungen sein Ziel zu richten hat. Hgr.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Neuere Fortschritte in der Fabrikation künstlicher Kohlen. Die Zeitschrift „L'éclairage électrique" bringt in ihrer Ausgabe vom 8. Oktober 1904 eine Abhandlung über neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Herstellung künstlicher Kohlen als freie Übersetzung eines Vortrages von Prof. Dr. Zellner in Bielitz. Wir entnehmen ihr folgendes:

Die Fabrikation künstlicher Kohlen hat in den letzten Jahren beträchtliche Fortschritte gemacht. Mit dem Anwachsen des Verbrauches vermehrte sich von Jahr zu Jahr die Zahl der Fabriken, welche sich mit ihrer Herstellung befassen; gegenwärtig giebt es in Europa gegen dreißig solcher Fabriken, die sich gegenseitig schwere Konkurrenz machen, die praktischeren Amerikaner dagegen haben ihre ungefähr gleiche Anzahl zu einem Trust vereinigt. Die Wichtigkeit dieser Industrie kann man daran ermessen, daß sie mindestens 5000 Personen beschäftigt, daß sie mit einem Kapital von gegen 80 Mill. M arbeitet und einen Jahresumsatz von mindestens dem doppelten Betrage aufweist.

Was zunächst die Herstellung der Elektroden für elektrochemische Zwecke anbetrifft, so hat die Krisis, welche soeben die Karbidindustrie heimgesucht hat, die Karbidfabriken gezwungen, ihre Fabrikationskosten zu verringern. Sie bemühten sich daher, den Einkaufspreis der von ihnen benötigten Elektroden herabzudrücken und erreichten, daß deren Preis in drei Jahren um 50% sank. Die Fabriken, welche diese Elektroden herstellten, wurden ferner gezwungen, an Stelle der bisher verwendeten Retortenkohle, Anthracit zu verwenden. Die heutigen Tages von guten Fabriken hergestellten Anthracitelektroden haben eine längere Lebensdauer als die Retortenkohlenelektroden, bei denen sie ungefähr drei Jahre beträgt, und während in den Anfängen der Karbidfabrikation zur Herstellung von 100 kg Karbid 10 bis 15 kg Elektroden verbraucht wurden, braucht man jetzt nur noch 6 bis höchstens 10 kg.

Da der Anthracit mindestens 3 bis 5% Asche hinterläßt, so kann man Anthracitelektroden zur Herstellung von Aluminium nicht verwenden. Zu diesem Zwecke werden daher gegenwärtig die Elektroden aus Petroleumrückständen gewonnen, die nur 0,1% Asche hinterlassen.

Es ist bisher noch nicht gelungen, die wohlfeile und aschenarme Holzkohle zur Fabrikation der Elektroden zu verwenden, denn die aus diesem Material hergestellten Elektroden haben einen viel höheren elektrischen Leitungswiderstand als die aus anderem Material hergestellten.

W. Lusi hat in den Berichten der Chemischen Gesellschaft, Jahrg. 1891, S. 4085, 1892, S. 1378 und 1893, S. 890 die Ergebnisse seiner Versuche über die Natur des Kohlenstoffes veröffentlicht. Er hat nachgewiesen, daß man den amorphen Kohlenstoff bei Gegenwart vollständig indifferent bleibender Silikate unter der Einwirkung der Hitze in Graphitkrystalle verwandeln kann. Er erhielt einen metallisch glänzenden, silberweißen Niederschlag von Kohlenstoff, indem er eine Porzellanoberfläche, die auf 1700 bis 1800° erhitzt worden war, einer rußenden Flamme aussetzte. Er zog hieraus den Schluß, daß man eine größere Anzahl verschiedener Modifikationen des Kohlenstoffes herstellen und sie ineinander überführen könnte. Seit dieser Zeit hat die Umwandelung des amorphen Kohlenstoffes in krystallinischen Graphit große Fortschritte gemacht, insbesondere nachdem man die Elektricität dabei verwendete. So ließen sich z. B. im Jahre 1893 Girard und Street ein Verfahren zur Umwandelung amorphen Kohlenstoffes unter der Einwirkung des elektrischen Lichtbogens in Deutschland durch Patent (No. 78 926) schützen.

Dieses Verfahren wird von der Gesellschaft Le Carbone in ihren Fabriken in Savoyen und Deutschland angewendet zur Herstellung von Kohlenbürsten für Dynamomaschinen, die sich durch ihre Homogenität und ihren geringen Widerstand gegenüber den gewöhnlichen Kohlenbürsten auszeichnen, weshalb sie mit 15 bis 20 A pro Quadratcentimeter der gleitenden Oberfläche belastet werden können; zudem ist die Reibung sehr gering und daher die Abnutzung des Kollektors verschwindend klein.

Einen sehr wichtigen Fortschritt in der Fabrikation der Kohlen für elektrochemische Zwecke brachte das amerikanische Patent 568 323 vom 29. September 1896 von Acheson. Dieser hatte entdeckt, daß der Kohlenstoff sich in Graphit verwandelt, wenn man amorphen Kohlenstoff bei Gegenwart solcher Stoffe erhitzt, die Kohlenstoffverbindungen eingehen und bei der Zersetzung Graphit abscheiden. Er erhitzte daher im elektrischen Ofen Gegenstände aus einer Mischung von amorphen Kohlenstoff und Eisenoxyden; nach dem Erkalten war der Kohlenstoff in Graphit verwandelt und die herzustellenden Gegenstände hatten schon vorher ihre endgültige Gestalt erhalten.

Die International Acheson Graphite Co., die einen Teil der Niagarafälle ausnutzt, stellt nach diesem Verfahren bedeutende Mengen künstlichen Graphites und Elektroden her. Ihre Erzeugnisse zeichnen sich durch hohe elektrische Leitfähigkeit, die viermal größer ist als diejenige von Elektroden aus amorphen Kohlenstoff, durch die Leichtigkeit ihrer Bearbeitung (sie lassen sich mit einem Messer schneiden) und besonders durch ihre sehr große Widerstandsfähigkeit aus, weshalb sie für die Zwecke der Elektrolyse eine stetig wachsende Anwendung finden. Indessen schließt der hohe Preis ihre Anwendung in der Fabrikation des Kalciumkarbids aus, und zudem fertigt die Acheson Co. noch nicht Elektroden mit großen Abmessungen an. Nach den Berichten des geologischen Bureaus der Vereinigten Staaten stellte die Acheson Co. im Jahre 1897 81 000 kg, 1899 430 000 kg und 1901 1 200 000 kg künstlichen Graphit und Gegenstände aus solchem her und seitdem ist ihre Jahresproduktion noch beträchtlich gewachsen (s. Ed. Donath, Der Graphit, Leipzig 1904).

Bemerkenswert ist, daß die Nachfrage nach solchen Kohlen, die nicht durch Hitze zusammengebacken sind, für Primärelemente mehr und mehr steigt. Durch die Hitze der Backöfen wird nämlich ein großer Teil des Sauerstoffes des Mangansuperoxyds ausgetrieben; durch Versuche ist festgestellt worden, daß der Kohlenstoffgehalt der zu diesem Zwecke verwendeten Kohlen ohne Einfluß auf die EMK der Elemente ist, sodaß der natürliche böhmische Graphit mit 60 bis 70% Kohlenstoffgehalt dieselben Resultate gibt wie der Graphit aus Ceylon mit 85 bis 90% Kohlenstoffgehalt. Die Lebensdauer der Elementenkohlen hängt vielmehr von ihrem Gehalt an Mangansuperoxyd ab. Dieser Industriezweig macht indessen nur langsame Fortschritte, insbesondere da die modernen Telephoncentralen die Verwendung von Primärelementen aufgeben und auch in kleineren Städten die Elektricität in bequemerer Form den Ärzten zur Verfügung steht (s. Prof. Zellner, „Centralblatt f. Akkumulatorenkunde" 1903, S. 87 bis 88 und C. F. Burgess, „Electrical World" 1902, S. 156).

Die Vorteile und Nachteile der Stromabnehmerbürsten aus Kupfer und solcher aus Kohle sind bereits oft zum Gegenstande eingehender Abhandlungen gemacht worden. In letzter Zeit hat man nun versucht, Bürsten aus einer Kombination dieser beiden Substanzen zu machen. Zu diesem Zwecke umgibt Seifert den metallischen Kern dieser Bürsten mit Kohle, desgleichen P. Germain. Löwenthal mischt Kohle- und Kupferteilchen (z. B. vermittelst galvanischen Niederschlages) und preßt darauf, ohne Anwendung eines Bindemittels, diese Mischung in die gewünschten Formen. Ringsdorff in Essen preßt Mischungen von Kupferstaub, Kohle (Graphit) und Teer unter einem Druck von 500 kg in allseitig geschlossenen Formen und erhitzt sie darauf stark. Eine solche Bürste bestand aus 67% *Cu* und 33% *C* und gab in der Praxis zufriedenstellende Resultate.

Casselman war der erste, der den Einfluß verschiedener Salze auf den elektrischen Lichtbogen untersuchte. Im Jahre 1843 verglich er bereits die Lichtintensitäten bei Verwendung gewöhnlicher Kohlen und solcher, die mit Lösungen von Baryum-, Strontium- und dergleichen -Salzen getränkt waren, vergl. seinen Bericht in Poggendorfs Annalen. Er kam zu dem Ergebnis, daß mit dergleichen Energieverbrauch die Lichtausbeute bei Verwendung solcher Salze doppelt so groß wäre wie ohne dieselben.

Carré (vergl. Comptes rendus 1877, S. 346) empfiehlt den Bogenlichtkohlen Metalle in Form von Salzen oder Oxyden beizumengen. Er stellte durch Versuche fest, daß der Lichtbogen zwischen derart präparierten Kohlen die doppelte Länge besäße und daß die Lichtausbeute im Verhältnis von 1 : 1,5 zunähme.

Niewerth in Berlin ließ sich im Jahre 1894 ein Patent erteilen auf Kohlen mit zwei oder mehr Löchern, die mit Stoffen gefüllt waren, welche die Intensität des Lichtes vergrößerten.

Trotz dieser Versuche vermied man es, den Kohlen mineralische Stoffe beizumischen, um die Stetigkeit des Lichtbogens nicht zu stören, die man erst nach vielen Mühen mit Hülfe der Dochtkohle (Mischung von Kohle und Kalisilikat) erhalten hatte, die schon von Jablochkow vorgeschlagen worden war und zuerst von Gebrüder Siemens im Jahre 1879 patentiert und in der Industrie eingeführt wurde. Zudem ist es nicht möglich eine vollständig homogene Mischung zu erhalten, mag man auch die Mischvorrichtungen verbessern und die Mischungsdauer vergrößern; das erzielte Licht ist daher nicht gleichmäßig in Intensität und Farbe. Mochte man auch die Kohlen mit Salzlösungen tränken oder in geschmolzene Salze tauchen, man erreichte nie die erforderliche Homogenität der Masse.

Einen großen Fortschritt bedeutete das Bremersche Flammenbogenlicht, das auf der letzten Pariser Weltausstellung mit 50 000 Kerzen auf dem Eifelturm brannte. Der Grundgedanke liegt in der Beimischung von mindestens 4% Fluor in Gestalt seiner verschiedenen Salze. Prof. Wedding veröffentlichte im Juli 1900 und in der „ETZ" 1902, S. 702, die Ergebnisse seiner Versuche mit diesen Kohlen.

J. F. Sanders schlug vor (vergl. sein amerikanisches Patent 649 551), der Kohle Oxyde oder Phosphate von Kupfer oder Magnesium beizumengen, den Docht aus Kohlenstoff und löslichen Alkaliphosphaten herzustellen und die so präparierten Kohlen mit einem Überzug von metallischen Magnesium zu umgeben. Dieses Verfahren führte sich indessen in der Praxis nicht ein, ebensowenig die Vorschläge von Mac Maruss (amerikanisches Patent 504 815) und von Roberts (amerikanisches Patent 562 030). Mehr Erfolg hatte das Verfahren von E. Sander nach D. R.-P. 137 576; es besteht darin, Oxyde der Erdalkalien oder der seltenen Erden (MgO, ThO_2, ZrO_2) mit Oxyden oder Salzen der Eisengruppe zusammenzuschmelzen. Dieses Verfahren wird von der Gesellschaft „Elektrodon" in Berlin ausgeführt, die diese Schmelzkörper von verschiedener Zusammensetzung dazu benutzt, sie den Lichtkohlen oder dem Docht der Kohlen beizumengen.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft schlägt die gleichzeitige Verwendung zweier verschiedener Elektroden vor, von denen jede eine besondere Lichtnuance gibt. Man soll damit die Farbe des Flammenbogens beliebig abstimmen können.

Auch die Versuche mit den seltenen Erden (Nernst-Lampe) haben noch nicht den erhofften Erfolg gehabt.

Das amerikanische Patent 421 469 schlägt die Verwendung von Mineralien mit hohem Schmelzpunkt vor, z. B. Cerit, Zirkon u. s. w.

Siemens & Halske verwenden nach D. R.-P. 144 463 Nitrite seltener Elemente, denn diese Salze haben einen sehr hohen procentualen Metallgehalt und leisten der hohen Temperatur sehr gut Widerstand.

Da die Intensität des ausgestrahlten Lichtes mit der Temperatur zunimmt, so bezieht sich eine Anzahl Patente auf die Beimengung solcher Körper, die Sauerstoff ausscheiden. Conradty z. B. empfiehlt die Beimengung von BaO_2, Na_2O_2 und anderen.

Strauss leitet Wasserstoff aus einem Kompressionsbehälter durch Kanäle in den Dochtkohlen zum Lichtbogen, oder er mischt dem Docht Manganperoxyd oder metallisches Aluminium bei. Hierdurch wird zwar die Lichtintensität bedeutend gesteigert, indessen wächst auch der Verbrauch der Elektroden so stark, daß ein rationeller Betrieb kaum möglich ist.

Bekanntlich hat jede elektrische Entladung in der Luft die Bildung von Ozon zur Folge, und dieser verbindet sich mit dem Stickstoff der Atmosphäre unter Bildung verschiedener Stickstoffverbindungen. Die industrielle Verwertung dieser Erscheinung erfolgt in den Fabriken von Bradley und Lovegay in Niagara, die 1 kg Salpetersäure pro 15 PS in der Stunde erzeugen.

Dieselbe Reaktion tritt im kleinen Maßstabe in der Glocke jeder Bogenlampe ein und zwar um so stärker, je länger der Lichtbogen ist; diese Stickstoffverbindungen greifen naturgemäß die Metallteile der Lampe an, und um dies zu verhindern schlugen Gebrüder Siemens vor, diese Dämpfe durch Alkalien (Ammoniak und seine Salze) zu neutralisieren, vergl. z. B. D. R.-P. 137 507, 138 018 und 138 019. Indessen dürften die Befürchtungen in dieser Richtung übertrieben gewesen sein, denn heutzutage brennen tausende Flammenbogenlampen ohne jede Vorkehrung gegen diese Stickstoffverbindungen und kein Mensch leidet dabei Schaden, wenn der Raum nicht sehr klein oder sehr feucht ist.

Die General Electric Co. in Schenectady besitzen Patente auf Bogenlampenelektroden mit 65% Titan- und 35% Eisengehalt und der Chefelektriker dieser Gesellschaft, Steinmetz, hat die Ergebnisse mit solchen Elektroden in „El. World and Engineer", 1904, S. 974 veröffentlicht. (Siehe „ETZ" 1904, S. 771.) Er erhält diese Elektroden, indem er fein gepulverten Magnetit in Eisenröhren preßt und stark erhitzt. Um den Lichtbogen stetiger zu machen, setzt

Digitized by Google

er bestimmte Salze zu, und außerdem Titan, um die Lichtausbeute zu vergrößern.

Haerden („El. Anz." 1904, S. 665) behauptet, daß die Brenndauer dieser Elektroden aus Magnetit viel größer ist als diejenige der Kohlenelektroden und daß das Licht eine reinweiße Farbe besitzt. In mehreren Städten der Vereinigten Staaten soll eine größere Anzahl dieser Elektroden in Betrieb sich befinden.

Es.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. November 1904.)

Kl. 21 b. K. 26 142. Aus Metalloxyden oder -Oxydhydraten mit einem Zusatz von Graphit in Form von kleinen Körnern oder Schuppen bestehende wirksame Masse für elektrische Sammler mit unveränderlichen Elektrolyten. Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln a. Rh. 16. 10. 03.

— **d.** F. 18 877. Wechselstrommotor für Ein- oder Mehrphasenstrom, dessen Läuferwickelung mit einem Kommutator und mit Schleifringen in Verbindung steht. Valère Alfred Fynn, Bradford, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 3. 8. 03.

— **d.** J. 7571. Induktionsmotor mit Kurzschlußanker und Anlaßwickelung hohen Widerstandes. Paul Jiganzo, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 3. 11. 1903.

— **d.** K. 27 317. Drehstrommotor mit Gleichstromanker. Jacob Kruyswijk, Ryswijk b. Haag, Holl.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 5. 04.

— **d.** M. 25 262. Verfahren zur Regelung der Spannung an den Speisepunkten von Stromverteilungsnetzen. Dr. Eugen Müllendorff, Berlin, Bülowstr. 24/25. 6. 4. 04.

— **d.** S. 17 900. Einrichtung zur Verhütung der Rückwirkung von Belastungsschwankungen durch Schwungmassen-Elektromotoren angetriebener Arbeitsmaschinen oder Stromerzeuger auf das Netz. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 6. 02.

— **f.** D. 12 753. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 7. 8. 02.

— **f.** M. 24 455. Selbsttätig wirkende Fangvorrichtung mit Seilentlastung mittels eines mit Sperrhaken versehenen Schiebers, insbesondere für elektrische Bogenlampen. Carl Meyer, Hannover-Linden, Grotestr. 13. 10. 11. 1903.

— **g.** H. 32 638. Wechselstrom-Elektromagnet. Robert Held, Berlin, Elisabethufer 5/6. 19. 3. 1904.

Kl. 40 c. B. 31 374. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von reinen, zusammenhängenden und gleichförmigen Bleiniederschlägen. Anson Gardener Betts, Lansingburg, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 4. 02.

(Reichsanzeiger vom 14. November 1904.)

Kl. 20 i. A. 11 059. Stromabnahmevorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 6. 04.

Kl. 21 c. E. 9302. Sicherungsanordnung gegen Überspannungen beim Einschalten von elektrischen Maschinen oder anderer Apparate. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 27. 8. 03.

— **c.** R. 18 095. Selbsttätiger elektrischer Stromunterbrecher. Arthur Bernard Reynders, New York, Carl Bennet Auel, Robert Donald Thain Alexander und John Rudolph Spurrier, Manchester, England; Vertr.: E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 18. 9. 1903.

— **d.** E. 9486. Einrichtung zur Ladung und Entladung von Puffermaschinen unter Verwendung von Zusatzmaschinen zur Spannungsregelung; Zus. z. Ann. E. 8864. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 20. 4. 03.

— **d.** L. 16 651. Einphasen-Wechselstrommotor. Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 4. 02.

— **e.** B. 35 297. Verfahren zur Leistungsmessung bei Gleich- und Wechselstrom. Richard Bauch, Potsdam, Ebraerstr. 4. 25. 9. 1903.

— **e.** H. 33 203. Verfahren zur Herstellung von Drahtspulen, insbesondere für elektrische Meßgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 16. 6. 04.

Kl. 42 l. B. 35 454. Quecksilberluftpumpe mit selbsttätiger elektromagnetischer Steuerung. Paul Bergsöe und Cecil Vilhelm Schou, Kopenhagen; Vertr.: Georg Pinkert, Pat.-Anw., Hamburg 1. 16. 10. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. K. 25 855. Zeitstromschließer für elektrische Leitungen. 8. 8. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 157 405. Schaltung für die drahtlose Telegraphie unter Benutzung eines abstimmfähigen, mechanischen Systems als Anzeigevorrichtung. Dr. L. Mandelstam, Berlin, Joachimsthalerstr. 35. 23. 12. 03.

— **b.** 157 416. Galvanisches Element. Paul Möllmann, Berlin. 4. 8. 03.

— **c.** 157 427. Einrichtung zum Schutze gegen Überspannungen. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldtstr. 8. 31. 10. 03.

— **e.** 157 417. Verfahren zur Herstellung von Stromspulen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 12. 03.

— **f.** 157 447. Aufzugsvorrichtung für Lampen an Straßen-Überspannungen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 8. 1903.

— **g.** 157 448. Vorrichtung zum Anzeigen schwacher Ströme. J. T. Armstrong u. Axel Orling, London; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 29. 11. 01.

Versagungen.

Kl. 21 c. W. 17 904. Verbindungstafel für mehradrige Kabel. 6. 4. 03.

— **d.** K. 24 293. Schleifringanordnung für Drehstrommotorenpaare in Kaskadenschaltung. 15. 6. 03.

Löschungen.

Kl. 21 b. 125 817. 128 856. 138 223. 154 357. — **c.** 148 790. — **f.** 144 335. 154 412. — **g.** 139 580. — **h.** 153 100.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. November 1904.)

Kl. 21 a. 236 888. Durch einen leicht abnehmbaren Deckel verschlossenes Gefäß. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 13. 10. 04. D. 9261.

— **a.** 237 009. Anordnung der Stromzuführungen einer Zwischen- und Endstelle für Centralmikrophonbatterie mit Induktoranruf. Karl Müßig, Mannheim L. 8. 13. 31. 8. 04. M. 17 885.

— **b.** 236 817. Anordnung und Befestigung der Kontaktschienen auf dem Deckel eines Grubenlampen-Akkumulators. Adolf Bohres, Hannover, Ferdinand Wallbrechtstr. 89. 12. 10. 1904. B. 26 023.

— **b.** 237 045. Saugelement für Stabbatterien, dessen Gefäßwandung mit feinen Öffnungen versehen ist. Carl Jahn, Berlin, Oldenburgerstraße 27. 10. 10. 04. J. 5368.

— **c.** 236 816. Sicherungsdose mit den Sicherungsstöpsel nach außen vollständig abschließenden Deckel, der auf den das Gewindestück zur Aufnahme des Sicherungsstöpsels enthaltenden, röhrenförmigen Aufsatz des Sockels aufgeschraubt wird. Carl Auerbach, Untertürkheim. 11. 10. 04. A. 7616.

— **c.** 236 884. Monohebel-Schaltvorrichtung für Elektromotoren, mit zwischen dem Generator und dem Antriebsmotor eingeschaltetem Fernschalter. Deutsche Elektricitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. 11. 10. 04. D. 9258.

— **c.** 236 885. Isolierkörper zum Einbau wasserdichter Schalter, mit einsetzbarer Zwischenwand. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 13. 10. 04. B. 26 033.

— **c.** 236 886. Isolierkörper zum Einbau wasserdichter Schalter, mit Zwischenwand. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 13. 10. 04. B. 26 034.

— **c.** 236 887. Anschlußtülle für wasserdichte Schalter und Fassungen, mit verdeckter Einführung für die Zuleitungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 13. 10. 1904. B. 26 035.

— **c.** 236 945. Kabelverbindungsmuffe, bei welcher die Kabelenden durch mit Schlitzen versehene Konusse mittels Muffenverschraubungen festgehalten werden. Robert Fabig, Charlottenburg, Lohmeyerstr. 8. 22. 9. 04. F. 11 647.

— **c.** 236 975. Elektrischer Ein- und Ausschalter aus konachsial gelagerten Hebeln mit durch Gewicht in die Endstellungen geführten, mit einer Pumpe gekuppeltem Schalthebel. Deutsche Elektricitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. 14. 10. 04. D. 9265.

— **c.** 236 900. Einrichtung zur Summierung der eine festgesetzte Leistung überschreitenden Mehrleistung. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 6. 04. H. 24 249.

— **f.** 236 806. Bogenlichtelektrode mit äußerem Kohlenmantel. Planiswerke A.-G. für Kohlenfabrikation, Ratibor. 3. 10. 04. P. 9417.

— **f.** 236 993. Elektrische Mehrfaden-Glühlampe. Glühlampenfabrik Gebrüder Pintsch, Fürstenwalde a. Spree. 1. 7. 04. G. 12 716.

— **f.** 237 188. In einem scharnierartig ausgebildeten Stellstück gelagerter, als Träger für die Beleuchtungskörper elektrischer Stehlampen dienender Arm aus biegsamem Metallschlauch. Ludwig Schimmels, Stuttgart, Heusteigstr. 51. 5. 9. 04. Sch. 19 360.

— **g.** 237 001. Stromunterbrecher für Funkeninduktoren, mit unabhängig von einander schwingendem Anker und Kontaktfeder, bei dem die Amplitude der Ankerfeder gegenüber der der Kontaktfeder beliebig mit Hülfe einer Justiervorrichtung eingestellt werden kann. Motorenwerk Hoffmann & Co., Potsdam. 19. 8. 04. M. 17 847.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 232 416. Deutsche Patent-Industrie-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 165 729. Stromschlußvorrichtung u. s. w. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Cöln a. Rh. 30. 11. 01. F. 8168. 28. 10. 04.

— **c.** 165 730. Stromschlußvorrichtung u. s. w. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Cöln a. Rh. 30. 11. 01. F. 8169. 28. 10. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148 369 vom 24. November 1901.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin. — **Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge.**

Es gibt Druckknopfsteuerungen für elektrische Aufzüge, bei denen durch Niederdrücken eines Druckknopfes in den Steuerstromkreis ein Magnet eingeschaltet wird, der den Druck-

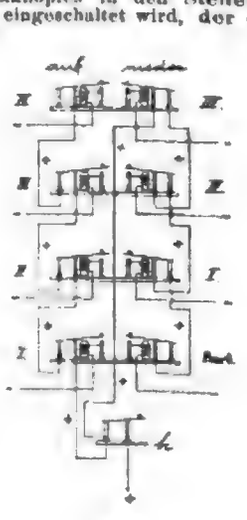


Fig. 14.

knopf so lange geschlossen hält, bis der Steuerstromkreis an einer anderen Stelle unterbrochen wird.

Nach der Erfindung schließen diese Druckknöpfe *g* (Fig. 14 u. 15) in der Ruhestellung

Digitized by Google

eine an den einen Pol des Steuerstromkreises angeschlossene Reihe hintereinander geschalteter Kontakte *d*. Letztere werden beim Niederdrücken eines Knopfes unterbrochen und über die zu dem betreffenden Druckknopf ge-

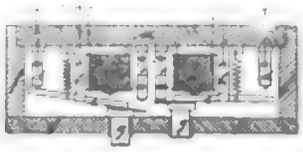


Fig. 15.

hörige Festhaltespule an den anderen Pol des Steuerstromkreises angeschlossen, sodaß die in der Fahrtrichtung liegenden Druckknöpfe abgeschaltet werden, der niedergedrückte Knopf aber in dieser Stellung festgehalten wird.

No. 148 921 vom 23. August 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Anordnung zum wahlweisen Anruf mehrerer in eine Leitung eingeschalteter Telegraphen- oder Telephonstationen durch Wechselstrom mittels Stufenrelais.**

Auf jeder Station liegt der Anker des durch den auswählenden Gleichstrom zum Ansprechen

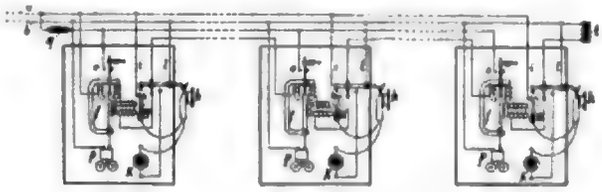


Fig. 16.

gebrachten Stufenrelais *f* (Fig. 16) mit einem Kondensator *q* und einem Wechselstrom-Signalapparat *p* in Brücke zu den Hauptleitungen *a*, *b*, sodaß ein dem Gleichstrom übergelagerter, vom Amt entsendeter Wechselstrom nur den Signalapparat der gewünschten Stelle in Tätigkeit setzt.

No. 148 709 vom 18. November 1902.

Theodore Charles Buder in St. Louis. — **Federad beweglicher Kopf für die Stromabnehmerstangen elektrischer Straßenbahnwagen.**

Zwischem dem Kopfstück *a* und dem Stangenende *c* ist ein Ring *i* eingeschaltet,

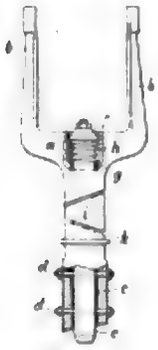


Fig. 17.

Fig. 18.

dessen beide Stirnenden die Gestalt von Schraubenflächen mit entgegengesetzter Steigrichtung haben und nach Art einer Klauenkuppelung in die entsprechend gestalteten Stirnflächen des

Fig. 19.

Kopfstückes und des Stangenendes eingreifen, sodaß beim Durchfahren von Leitungskrümmungen ein Gleiten des Ringes *i* auf dem ganzen Umfange einer der Schraubenflächen eintritt. (Fig. 17 bis 19.)

No. 148 711 vom 31. December 1902.

The Pneumatic Railway Equipment Company in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Einrichtung zum Herabnehmen entgleister Stromabnehmer elektrischer Wagen.**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Herabziehen entgleister Stromabnehmer elektrischer Wagen unter Verwendung eines Preßluftgetriebes mit elektromagnetisch ausgelöstem Zweiweghahn. Die Erfindung besteht darin, daß der Hahnhebel von einem doppelarmigen Auslöshebel mittels einer Feder umgelegt wird, indem diese durch eine Rolle auf dem Anker des Elektromagneten während der Dauer des Stromschlusses verriegelt, bei Stromunterbrechung infolge Herabfallen des Ankers und der Rolle dagegen ausgelöst wird. Es wird dadurch eine Verbindung zwischen dem den Kontaktarm beeinflussenden Druckcylinder und dem Preßluftbehälter hergestellt, welche vom Wagenführer wieder unterbrochen wird, indem durch Zug an einer Schnur mittels eines Riegels der Hahnhebel zurückgelegt und der Auslöshebel in der Betriebsstellung gesperrt wird.

No. 148 765 vom 23. December 1902.

Karl Rühlicke jun. in Steglitz. — **Stromabnehmer mit drei hintereinander liegenden Rollen.**

In einem gabelförmigen Gestell *a* (Fig. 20 und 21), welches um die Kontaktstange *c* beweglich ist, ist ein mit konischen seitlichen Führungsleisten *r*, *s* versehener, drei Kontaktrollen *q*, *m*, *n* tragender Gleitschuh *h* in der Weise gelagert, daß zwei auf dem Verbindungs-

Fig. 20.

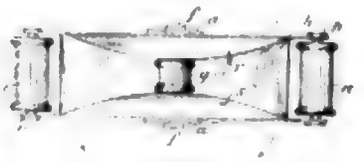


Fig. 21.

stück *l* der Gabel befestigte Federn *i*, *k* den Gleitschuh *h* in horizontaler Stellung halten, in welcher die mittlere Kontaktrolle *q* die beiden seitlichen Kontaktrollen *m*, *n* überragt.

No. 148 876 vom 23. Mai 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sicherheitsfernsprechschaltung für Doppelleitung.**

Bei ungestörter Leitung vollzieht sich der Sprechverkehr über die Zweige *a*, a_1 (Fig. 22)

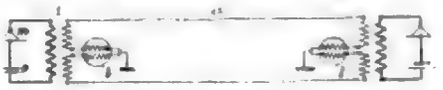


Fig. 22.

und über beide Teile der Hörer- und Übertragerspulen, wobei also die volle Sekundärspannung des Übertragers *s* zur Wirkung kommt und die Hörer *t* ihre volle Lautstärke entwickeln. Bricht aber beispielsweise der Zweig *a*, so tritt in demselben Augenblick die Erde an dessen Stelle, und die Sprechströme nehmen ihren Weg über den Leitungszweig a_1 und Erde, wobei nur die eine Hälfte der Spulen *s*, *t* zur Wirkung kommt. Wie ersichtlich, bleibt hierdurch die Sprechverbindung, wenn auch mit geminderter Lautstärke, erhalten.

No. 148 987 vom 31. März 1903.

Koloman von Kandó in Budapest. — **Kurbelantrieb für elektrisch betriebene Fahrzeuge.**

Die Antriebskurbel 2 (Fig. 23) der ohne Federung gelagerten Wellen 3 der Elektromotoren werden starr verbunden durch einen Kuppelrahmen 1, welcher, an einem mit seinem Rotationscentrum in Höhe der Laufradachsen liegenden Kurbelpunkt 4 angreifend, die Übertragung der motorischen Kraft auf die Lauf-

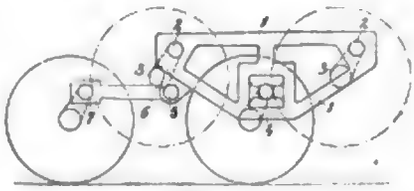


Fig. 23.

radachsen direkt oder durch Vermittelung von Kuppelgestängen 6 ermöglicht. Der Kurbelpunkt 4 kann zum Ausgleich der Schwankungen des Wagenuntergestelles vertikal verschiebbar gelagert sein. Durch diesen Kurbeltrieb wird bei Anordnung der Antriebsmotorachsen außerhalb der Ebene der Laufradachsenmittellinie in der motorischen Kraftübertragung die Entstehung vertikaler nach oben bzw. unten gerichteter Kraftkomponenten an den Kurbelzapfen der Laufachsen vermieden.

No. 148 788 vom 18. Februar 1903.

Adolf Herz in Wien. — **Permanentes Feldmagnetsystem für vielpolige Wechselstromerzeuger.**

Der vielpolige Feldmagnet *a* (Fig. 24) besteht aus einem permanentmagnetischen Stahl-

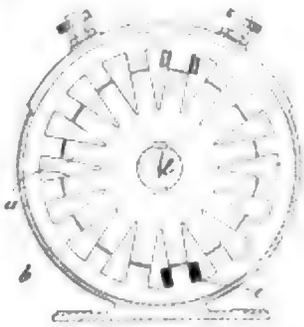


Fig. 24.

stück mit radialen Polansätzen oder aus mehreren Stahlscheiben, welche auf die Achse *l* aufgesetzt sind und je sämtliche Pole enthalten.

No. 148 712 vom 12. Oktober 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Sicherungsstöpsel mit im Stöpselkörper untergebrachter auswechselbarer Schmelzpatrone.**

Die Schmelzpatrone *a* (Fig. 25) ist mit einem Kontaktzapfen versehen, welcher in eine ent-

Fig. 25.

sprechende Bohrung des Isolierkörpers *b* hineinpaßt, in welchem die Patrone untergebracht ist. Die Länge und der Durchmesser der Bohrung und des Kontaktzapfens entsprechen einer be-

Digitized by Google

stimmten Stromstärke und Spannung, sodaß eine irrtümliche Benutzung eines Stöpsels für größere Stromstärke und geringere Spannung ausgeschlossen ist. Die Schmelzpatrone wird im Isolierkörper durch einen in die Gewindebrücke c_1 eingeschraubten Deckel c festgehalten, welcher zugleich den Kontakt zwischen Patrone und Brücke herstellt.

No. 149 099 vom 28. Januar 1902.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Anordnung zur Verhinderung von Stehfeuer zwischen Schalterleitungen.**

Die an den einen Pol a (Fig. 26) angeschlossenen Schalterleitungen c und f werden

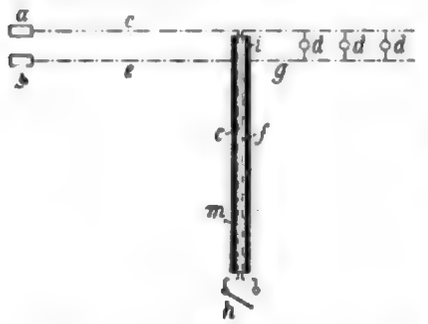


Fig. 26.

von einem blanken, von der Erde isolierten Metallrohr m umgeben, welches mit dem anderen Pol verbunden ist. Beim Auftreten eines Isolationsfehlers zwischen den Schalterleitungen c und f wird somit ein Kurzschluß zwischen den beiden Polen a und b gebildet, sodaß die Schmelzsicherungen durchgeschmolzen werden.

No. 148 966 vom 19. December 1902.

A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — **Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen.**

Die von außen zugeführte Kühlluft wird zuerst längs eines Teiles des äußeren Umfanges

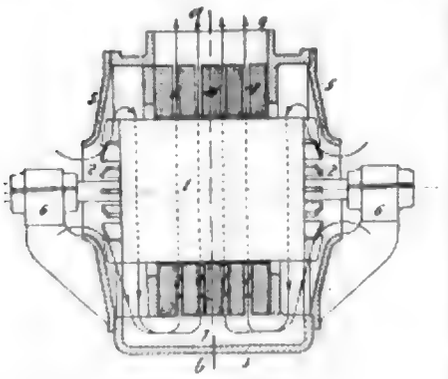


Fig. 27.

des feststehenden wirksamen Eisens 4 (Fig. 27 u. 28) in axialer Richtung geführt, strömt dann

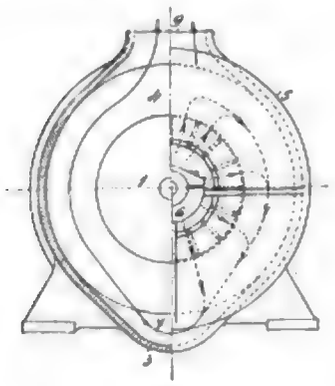


Fig. 28.

durch Schlitze 8 des wirksamen Eisens 4 um den Läufer 1 herum und tritt am äußeren Umfange von 4 aus, um nunmehr unmittelbar durch Öffnungen 9 des Gehäuses 3 in radialer oder axialer Richtung ins Freie zu treten.

No. 149 503 vom 21. December 1902.

Dr. S. Kalischer in Berlin. — **Verfahren zur Verringerung der Dämpfung stehender elektrischer Wellen.**

Um in Leitern mit mehreren Schwingungsbäuchen die Dämpfung zu verringern, werden Selbstinduktionsspulen eingeschaltet, und zwar werden diese möglichst in die Schwingungsbäuche der elektrischen Strömung verlegt.

No. 149 102 vom 18. November 1902.

A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — **Einrichtung zur Spannungsregelung von Gleichstrommotoren für intermittierenden Betrieb mit Hülfe einer selbsttätig umschaltbaren Zusatzmaschine.**

Die mit der Netzspannung erregte, beliebig, z. B. durch Motor R (Fig. 29), angetriebene Zusatzmaschine A erhält eine zweite Erregerwickelung d_2, welche von der Ankerspannung des Gleichstrommotors M gespeist wird und der ersten entgegenwirkt. Die Wickelung d_2 hat die doppelte Zahl von Amperewindungen und liegt bei voller Geschwindigkeit des Motors M an der Spannung 2 E, welche teils vom Netz, teils von der Zusatzmaschine herrührt.

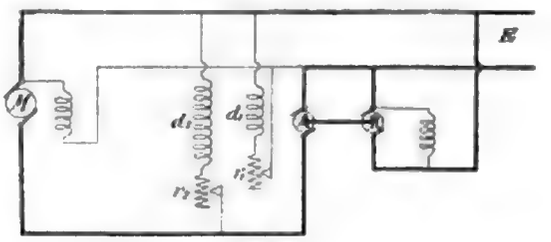


Fig. 29.

No. 149 180 vom 28. Juni 1902.

(Zusatz zum Patente 147 756 vom 20. Juni 1900.)

A.-G. Magneta in Zürich. — **Magnetinduktor.**

Der bewegliche Anker nach dem Hauptpatent 147 756 besteht hier aus einem durchweg

Fig. 30.

gleich dicken Flacheisenstück a, b (Fig. 30), und die auf ihn einwirkenden Magnetpolschuhe c, d, e, f des Stahlmagneten N, S sind derart etwas unsymmetrisch angeordnet, daß bei jeder Umdrehung ein viermaliger Polwechsel entsteht.

In der den Anker umgebenden ruhenden Drahtspule werden somit durch die mehrmalige Umkehrung der Kraftlinien im Anker schnell aufeinanderfolgende Stromstöße induciert.

No. 149 241 vom 21. Januar 1903.

Emil Ziehl in Berlin. — **Magneterregung von synchronen Wechsel- und Drehstrommaschinen.**

Außer dem Haupterregerfeld b, h (Fig. 31) wird ein um $\frac{1}{2}$ Polteilung gegen dieses verschobenes, zur Ausgleichung der bei Belastung

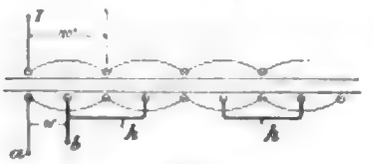


Fig. 31.

der Maschine auftretenden Ankerrückwirkung dienendes Gegenfeld durch eine einzige Wickelung a erzeugt. Für einphasige Wechselstrommaschinen wird ein nach Art des Wechselstromes pulsierendes und für Drehstrommaschinen ein dem Drehfeld entsprechendes Gleichstromfeld verwendet.

No. 149 242 vom 5. April 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Hülfsmagnetfeld für Gleichstrommaschinen.**

Die zum Stromwenden dienenden Hülfsmagnetpole sind in bekannter Weise zwischen den Hauptfeldpolen in derselben Anzahl wie letztere angeordnet. Ihre Verbindung untereinander erfolgt aber hier vermittelst besonderer, vom Hauptmagnetsystem der Maschine unabhängiger Joche, zu dem Zwecke, die für die Hülfspole erforderliche Erregung unabhängig von der magnetischen Sättigung des Hauptmagnetsystems zu halten.

No. 148 717 vom 3. August 1902.

Edward Weston in Waverly, V. St. A. — **Elektrisches Meßgerät.**

Der genau auf das Gehäuse und die einzelnen im Gehäuse untergebrachten Teile aufgepaßte Deckel dient dazu, die im übrigen nur genau zusammengepaßten, aber nicht untereinander fest verbundenen Teile unter sich und gegen das mit entsprechenden Vertiefungen bzw. Erhöhungen versehene Gehäuse zusammenzupressen und zusammenzuhalten. Der Deckel kann gleichzeitig als Skalenplatte ausgebildet sein und wird durch eine zugleich das Schutzglas haltende Ringschraube oder einen Ring mit Bajonettverschluß, oder einen federnden Klemmring oder einen Bügelverschluß, oder durch andere Mittel auf das Gehäuse und die einzelnen Apparatteile aufgepreßt; dabei werden durch das Zusammenfügen der einzelnen Teile bzw. das Zusammenpressen durch den Deckel zugleich auch die elektrischen Kontakte hergestellt. Um die Centrierung des beweglichen Systems zum magnetischen Felde und des Magneten zusammen mit dem beweglichen Systeme zu dem Apparatengehäuse zu sichern, werden in ein weiches, in entsprechende Bohrungen des Magneten eingelassenes Material Setzstifte zur Centrierung bzw. Locierung der einzelnen Teile eingesetzt, oder die Setzstifte werden aus diesem eingelassenen Materiale selbst herausgearbeitet.

No. 148 718 vom 1. Februar 1903.

Ernest Schattner in London. — **Stromabnehmer für Motorelektricitätszähler.**

Der Auflagedruck der Bürste wird durch magnetische Anziehung erzeugt. Hierzu trägt der Arm a (Fig. 32) der Stromabnehmerbürste e

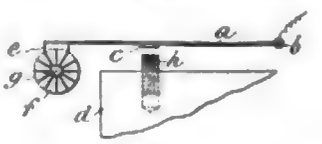


Fig. 32.

einen Anker c, der von einem Magnetstabe h angezogen wird. Dieser besteht aus einer Schraube, welche in einem bereits im Zähler vorhandenen Magneten d, z. B. dem Bremsmagneten oder dem Feldmagneten, verstellbar ist und einen Teil desselben bildet. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der Druck der Bürste e gegen den Kollektor f selbst bei Abnutzung der ersteren auf ein gegebenes Maß eingestellt werden kann.

No. 148 719 vom 27. Februar 1903.

R. J. Bott in Tottenham und J. M. Moffat in Wandsworth, Engl. — **Vorrichtung zum Anzeigen von Fehlern an elektrischen Leitungen.**

Bei dieser Vorrichtung wirken Magnetfelder, die durch die in der positiven und der negativen

Digitized by Google

Hauptleitung fließenden Ströme erzeugt werden, auf ein bewegliches magnetisches oder elektromagnetisches System in entgegengesetztem Sinne. Das bewegliche System besteht dabei aus einem Magneten *n* (Fig. 33) oder einer diesem gleichwertigen Vorrichtung, die auf

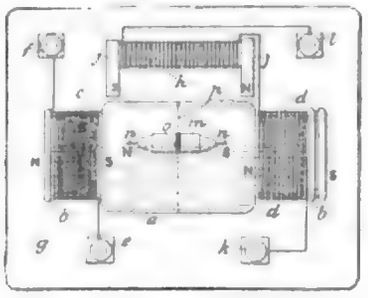


Fig. 33.

einem Schwimmer *m* angeordnet ist, welcher in seiner Längsrichtung auf einer in einer Röhre *a* befindlichen Flüssigkeit beweglich ist. Um die Enden dieser Röhre *a* sind die positive und die negative Leitung *d c* geführt, und eine geeignete Vorrichtung, z. B. ein Richtmagnet *j*, dient zur Festlegung der Normal- oder Nullstellung des genannten Magneten *n*. Der Richtmagnet kann in Form eines vereinigten permanenten Magneten und Elektromagneten *j* ausgeführt sein, dessen Erregerspule *h* in Reihe mit einer der Spulen *c* oder *d* geschaltet und mit einem derartig bemessenen und beschaffenen Kern versehen ist, daß der Sättigungspunkt nicht erreicht wird, damit die Richtkraft mit den Strömen in den Spulen *c* und *d* zunehmen kann und so das System sicher im Gleichgewicht gehalten wird.

No. 148 789 vom 10. August 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — **Herstellung von einachsigen Stromspulen.**

Zur Herstellung von einachsigen Stromspulen werden mäanderartig geformte Blech-

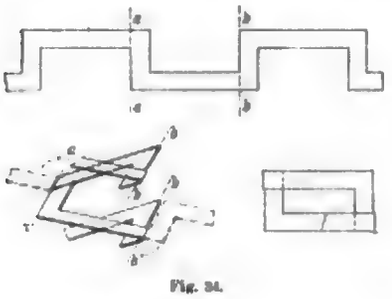


Fig. 34.

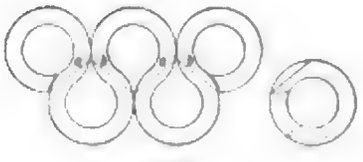


Fig. 35.

streifen (wie sie z. B. Fig. 34 u. 35 zeigen) längs gewisser gerader Linien *a*, *b* wiederholt nach verschiedenen Seiten umgeklappt.

No. 148 790 vom 15. Juli 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Spannungsabfallzeiger für Fernleitungen.**

Dieser Zeigerapparat ist nach dem Wattmesserprincip gebaut und dient zum direkten Anzeigen der Spannungsdifferenz zwischen Anfang- und Endpunkt einer Fernleitung ohne Verwendung von Prüfdrähten; dabei ist eine Spule des Instrumentes an eine Quelle konstanter Spannung gelegt und die andere Spule im Nutzstrome oder einem ihm proportionalen Strom eingeschaltet. In den Stromkreis der einen der beiden Spulen wird nun nach der Erfindung eine Selbtinduktion oder eine Kapacität eingeschaltet, deren Zeitkonstante der der Leitung gleich ist.

No. 149 023 vom 7. März 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Elektricitätszähler.**

Sowohl der Verschlußrand *r* (Fig. 36 u. 37) der Gehäusegrundplatte bzw. des Zählerkörpers *h* als auch der hierzu passende Verschlußrand r_1 des abnehmbaren Gehäuses *g* verlaufen in

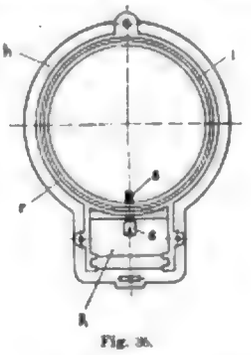


Fig. 36.

einer Ebene, ohne Einschnitte aufzuweisen, da der von außen zugängliche Teil der Arretierungsvorrichtung bzw. die Arretierungsschraube *s* unterhalb der Ebene dieser beiden Ränder

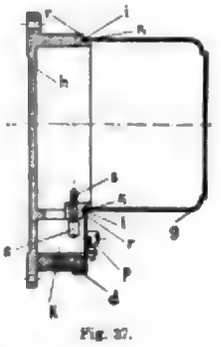


Fig. 37.

innerhalb des Klemmenkastens *k* in das Innere des Zählers geführt wird. Hierdurch wird eine einfache, in einer Ebene verlaufende Bearbeitung der einander anzupassenden beiden Gehäuseverschlußränder $r\ r_1$ und die Anwendung einer einfachen, in einer Ebene verlaufenden Dichtung *i* zwischen denselben ermöglicht, sowie eine besondere Plombierung der Arretierungsvorrichtung *s* und deren Abdichtung gegen das abnehmbare Gehäuse *g* bzw. die Abdichtung des letzteren gegen einen die Arretierungsvorrichtung aufnehmenden erhöhten Ansatz der Grundplatte und dementsprechende Ausschnitte im abnehmbaren Gehäuse erübrigt.

No. 148 878 vom 18. April 1902.

Tito Livio Carbone in Berlin. — **Bogenlampe mit zwei konvergierenden Paaren von konvergierenden, sich gegenseitig stützenden Kohlen mit festem Brennpunkt.**

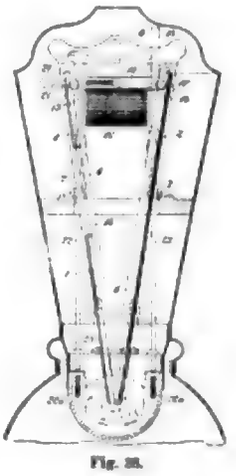


Fig. 38.

Der den Lichtbogen beeinflussende Elektromagnet wirkt mit ungleichnamigen Polen von entgegengesetzten Seiten auf den Lichtbogen ein, und zwar ungefähr in der horizontalen, durch die stets in derselben Höhenlage verbleibenden Kohlenenden gehenden Ebene, zum Zwecke, eine dauernd gleichmäßige Einwirkung des Elektromagneten auf den Lichtbogen zu erzielen (Fig. 38).

No. 148 925 vom 3. März 1903.

Firma Heinrich Krom vorm. Gebr. Krom in München. — **Glühlampenfassung mit regelbarem Vorschaltwiderstand.**

Der Isolierstein 15 (Fig. 39) der Fassung ist als Spule für die isoliert übereinander angeord-

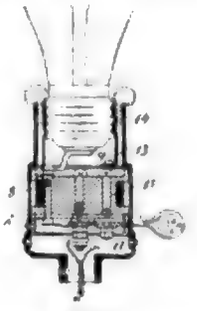


Fig. 39.

neten Wickelungen des Widerstandes ausgebildet. An der Unterseite des Isoliersteines ist die Einschaltvorrichtung der Widerstände angeordnet.

No. 148 316 vom 24. März 1903.

Reinhold Burger in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung eines metallischen Wärmeleiters für die Antikathode von Röntgenröhren.**

Auf dem gläsernen Kolben *a* (Fig. 40), in welchem sich bekanntermaßen das Kühlmittel

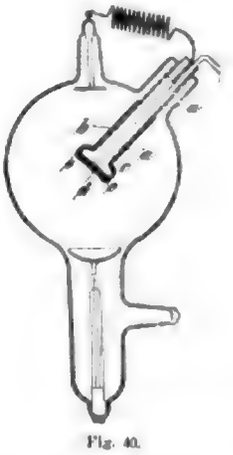


Fig. 40.

befindet, wird mittels Elektrolyse ein Metallniederschlag *b* hergestellt, an welchem in beliebiger Art, z. B. mittels eines durch Elektrolyse hergestellten Wulstes *e*, der Antikathodenspiegel *d* befestigt wird.

No. 149 288 vom 4. Oktober 1902.

Alfredo Diatto in Turin. — **Magnetisches Gebläse für magnetische Stromunterbrecher.**

Ein schmiedeeiserner, den Kontaktraum umgebender Ring *a* (Fig. 41 u. 42) tritt mit zwei

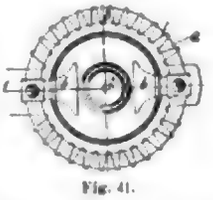


Fig. 41.

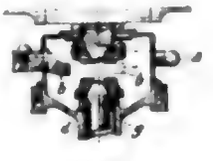


Fig. 42.

Polstücken *b* in das Innere des Kontaktraumes ein und trägt eine Drahtwickelung *f*, die einerseits mit der Erdleitung und andererseits mit der Quecksilberwanne *g* des Unterbrechers in Verbindung steht. Es wird so ein Elektromagnet gebildet, dessen Kraftlinien die Entstehung eines Lichtbogens am Kontakt verhindern.

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt.*

Auf die Entgegnung des Herrn Wahle in Heft 44 der „ETZ" sehe ich mich veranlaßt, folgendes zu antworten:

Zunächst muß ich feststellen, daß Herr Wahle zugibt, in seinem Aufsatze von Mitte Gleis und nicht von der Kurvenlinie, die Mitte Kontaktbock beschreibt, gesprochen zu haben.

Ferner weiß ich nicht, inwiefern ich mich in meiner Behauptung: „Herr Wahle hält es für zweckmäßiger, die Aufhängepunkte in Kurven nach innen zu rücken" „geirrt" habe. Herr Wahle hat in seinem Artikel behauptet, theoretisch gehören die Aufhängepunkte in Kurven nach innen und ich habe ihm daraufhin mitgeteilt, daß die Union Elektricitäts-Gesellschaft resp. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft solange sie Bahnen baut, dieses Verfahren anwendet; es ist also von einem „Irren" meinerseits nicht die Rede.

Ich kann Herrn Wahle noch mitteilen, daß man vor 8½ Jahren schon Kurven gehabt hat, deren Teilungen ungefähr der von ihm entwickelten Theorie entsprochen haben, man mußte jedoch sehr bald hiervon wieder abgehen und zu kleineren Teilungen zurückkehren, aus Gründen, die nicht darin zu suchen sind, daß man die Rollen „8 mm zu schmal genommen hatte".

Es wird dies als Beweis dienen, daß man auf diesem Gebiete nicht untätig war und erledigt sich damit ferner die Schlußbemerkung des Herrn Wahle, „ich schrecke wohl vor neuen Versuchen zurück und begnüge mich mit den Konstruktionen, die vor 8 bis 10 Jahren üblich gewesen sind".

Herr Wahle scheint der Meinung zu sein, es müßten alle Erfahrungen, welche in Bezug auf die Konstruktion oberirdischer Kontaktleitungen gesammelt werden, in der „ETZ" zur Veröffentlichung gelangen, er übersieht aber hierbei, daß es wohl Gründe genug gibt, die mitunter gegen derartige Veröffentlichungen sprechen.

Charlottenburg, 9. 11. 04. W. Huth.

(*Materialausnutzung bei großen Drehstromgeneratoren.*

Die Herren Zorawski und Heidenreich veröffentlichen in Heft 39 eine vergleichende Tabelle über einen von mir konstruierten, auf der Weltausstellung in St. Louis ausgestellten 3500 KW Bullock-Generator und einen bei der Metropolitan Street Railway Co. in New York verwendeten Generator der General Electric Co. Der Vergleich ist leider mit Irrtümern behaftet. Die Dimensionen sind bei beiden Maschinen nicht richtig angegeben. Überdies haben die Verfasser außer acht gelassen, daß der Alternator der General Electric Co. nur für eine Belastung mit einem Leistungsfaktor nicht unter 95 % bestimmt ist, während der Bullock-Generator so konstruiert ist, daß er mit voller Kilovoltampere-Belastung bei jedem Leistungsfaktor arbeiten kann.

In der folgenden Tabelle sind die richtigen Daten angegeben.

	Bullock-Generator 1903	General Electric Co.-Generator 1900
Normale Leistung in KVA	3500	3500
Maximale Leistung in KVA	4375 (Dauerrad)	4665 (4 Stunden)
Tourenzahl n	75	75
Periodenzahl	25	25
Spannung in V	6600	6600
Magnetrad-Durchmesser D in mm	6370	5080
Axiale Ankerlänge l in mm	510	740
Umfangsgeschwindigkeit in m/Sek.	25	19,9
Größenfaktor: $\frac{KVA}{D^2 \cdot l \cdot n}$	2,25	2,45

Es ist dabei zu berücksichtigen, daß Größe und Dimensionen einer Maschine durch den Spielraum in Bezug auf Belastung und Leistungsfaktor bestimmt sind. In Fig. 43 sind die Charakteristiken des 3500 KW Bullock-Generators gegeben. Sie lassen klar erkennen, zwischen welchen weiten Grenzen des Leistungsfaktors bei entsprechender Erregung diese Maschine die volle Kilovoltampere-Leistung abgeben kann.

Bei der Konstruktion meiner Maschine hielt ich es für zweckmäßig, ihr in Bezug auf den Leistungsfaktor einen größeren Spielraum zu lassen, da man vorderhand nicht wissen konnte, in welcher Anlage sie zur Aufstellung gelangen würde.

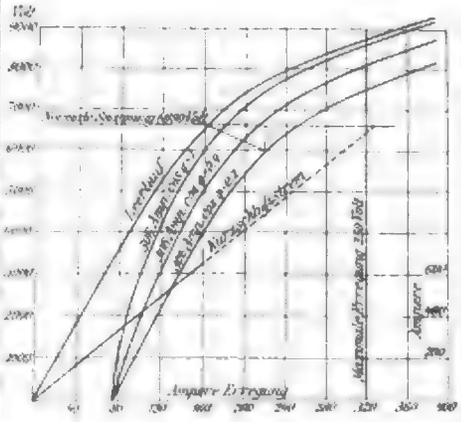


Fig. 43.

Würde sie bei rotierenden Umformern verwendet werden sollen, so wäre der Spielraum freilich unnötig groß, bei Induktionsmotoren oder beim Betriebe einer modernen Einphasenbahn wäre er aber gerade sehr vorteilhaft.

Cincinnati, Ohio, 17. 10. 04. B. A. Behrend.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke A.-G., Berlin. Dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes:

Der Bericht benutzt zunächst das zwanzigjährige Bestehen der Gesellschaft, um einen kurzen Rückblick auf ihre Entwickelung in technischer und wirtschaftlicher Beziehung, sowie auf die Gestaltung der Stromtarife zu werfen. Die Berliner Elektricitätswerke gehören zu den ersten, welche Elektricität in Centralstationen erzeugten, um solche vermittelst Leitungen den Einwohnern der Stadt, wie Gas und Wasser, zuzuführen. Bei ihrer Errichtung standen die im Betriebe kleiner Anlagen gesammelten Erfahrungen allein zur Verfügung, und weder die Elektrotechnik, noch der Dampfmaschinenbau befanden sich damals auch nur annähernd auf der jetzigen Höhe.

Die ersten Maschineneinheiten der ältesten Berliner Centrale waren daher nur von geringer Leistung (150 PS), und erfahrene Techniker bezweifelten trotzdem, daß mit Stromerzeugungsmaschinen von so beträchtlicher Größe ein ungestörter Betrieb auf die Dauer aufrecht zu erhalten sei. Heute arbeiten die Stationen der Berliner Werke mit Einheiten von bis zu 6000 PS ruhiger, geräuschloser und sicherer als damals mit den kleinen Dampfdynamos, und schon im Winter nächsten Jahres werden fünf Turbodynamos von erheblicher Größe in den Dienst der Kraftstationen gestellt werden.

Die Normallampenstunde, d. h. der Stromverbrauch einer Lampe von 16 NK Leuchtkraft in der Stunde, bildete die Einheit und wurde im Anfang mit 4 Pf. berechnet, aber zu diesem Preise trat noch eine Grundtaxe von 6 M pro Jahr und Lampe; dabei wurde letztere allerdings unentgeltlich geliefert. Die Brennstunde stellte sich damals auf ca. 4¼ Pf., während sie nach dem jetzigen Tarif für Lampen mit größerer Lichtintensität 2 Pf. und weniger kostet.

Die folgende Tabelle zeigt die Zunahme der Anschlüsse seit Beginn des Betriebes der Gesellschaft am 17. August 1885:

	Anschlußwert in Kilowatt: Licht	Anschlußwert in Kilowatt: Kraft (ohne Bahnbetrieb)	Angeschlossene Motoren	Zahl der Konsumenten
31. Dec. 1885	250	—	—	60
„ „ 1886	645	—	—	156
30. Juni 1888	2 023	—	—	416
„ „ 1889	2 457	65	17	475
„ „ 1890	3 898	112	28	872
„ „ 1891	5 333	288	76	1 314
„ „ 1892	6 856	520	121	1 782
„ „ 1893	8 054	802	232	2 100
„ „ 1894	9 101	1 355	360	2 580
„ „ 1895	10 752	2 252	663	2 930
„ „ 1896	12 975	4 633	1 347	3 799
„ „ 1897	14 601	7 224	2 056	4 607
„ „ 1898	15 956	10 054	2 873	5 432
„ „ 1899	18 071	13 358	3 858	6 096
„ „ 1900	21 122	22 037	5 764	7 173
„ „ 1901	24 684	28 612	7 588	8 328
„ „ 1902	28 016	32 115	8 920	9 434
„ „ 1903	31 526	38 114	10 847	10 573
„ „ 1904	36 195	44 448	12 933	12 265

Die Bedeutung der Elektricität zu anderen als Beleuchtungszwecken, insbesondere als Betriebskraft, wurde erst im Laufe der Jahre erkannt und gewürdigt; gegenwärtig übersteigt der Strombedarf zu gewerblichen Zwecken und zur Bewegung von Fahrzeugen sehr erheblich den des Lichtverbrauches.

Die benötigte Betriebskraft für die Straßenbahnen ist gegen das Vorjahr ziemlich unverändert geblieben; dagegen erhöhte sich der Anschluß von Licht und Kraft bis zum 30. Juni a. c. auf 530 581 Glüh- bzw. Nernstlampen, 22 211 Bogenlampen, 12 933 Motoren mit 46 791 PS und 1697 Apparate, entsprechend einem Wert von 80 643 KW. Hiervon entfallen 36 195 KW oder 45 % auf Licht und 44 448 KW oder 55 % auf Kraft. Der Zuwachs des Jahres belief sich demzufolge auf 58 534 Glüh- bzw. Nernstlampen, 3026 Bogenlampen, 2086 Motoren mit 6892 PS und 411 Apparate mit insgesamt 11 003 KW, gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von 15,8 %. Im Weichbilde der Stadt erhöhte sich der Anschluß um 53 969 Glüh- bzw. Nernstlampen, 2680 Bogenlampen, 1593 Motoren mit 4847 PS und 408 Apparate mit einem Äquivalent von 8852 KW, in den Vororten betrug die Zunahme 4565 Glüh- bzw. Nernstlampen, 364 Bogenlampen, 493 Motoren mit 1955 PS und 3 Apparate gleich 2151 KW. Die Zahl der Stromabnehmer hat sich in Berlin um 1384, in den Vororten um 308 vermehrt, die Stromabgabe verteilte sich am Schluß des Geschäftsjahres auf 12 265 Abnehmer, denen innerhalb der Stadt die Elektricität durch 6659 Hausanschlüsse zugeführt wurde.

Die öffentliche Beleuchtung Berlins ist um 36 Bogenlampen vermehrt worden, sodaß jetzt 581 Bogenlampen und 118 Glüh- bzw. Nernstlampen auf den Straßen durch die Werke gespeist werden. Auf dem Potsdamer Platz sollen demnächst 2 hohe Lichtmaste mit 8 Bogenlampen von starker Intensität errichtet, und auf dem Platz vor dem Brandenburger Tor die Lichtquellen gleicher Größe an künstlerisch ausgestalteten Kandelabern angebracht werden.

Von 122 799 413 erzeugten Kilowattstunden (gegen das Vorjahr eine Vermehrung von 16 [illegible]) entfielen auf Licht und Kraft für Berlin 52 096 192 KW-St. (19,3 %), die Vororte 17 562 [illegible] KW-St. (18,7 %), die Bahnen 53 120 394 KW-St. (11,9 %). Nutzbar abgegeben wurden 98 501 404 KW-St., die sich für Licht und Kraft auf 40 120 000 KW-St. (17,6 %) in Berlin und auf die Vororte mit 13 214 955 KW-St. (25,6 %), für die Bahnen mit 45 166 449 KW-St. (9,8 %) verteilten.

	Privat-Beleuchtung KW-St.	Öffentliche Beleuchtung (inkl. Bahnhöfe) KW-St.	Gewerbliche Anlagen KW-St.	Akkumulatorenanlagen KW-St.	Straßenbahnen KW-St.	Selbstverbrauch KW-St.	Insgesamt KW-St.
1894/95	5 916 970	359 200	1 070 926	—	—	119 028	7 466 124
1895/96	6 908 655	365 594	2 219 501	—	257 050	134 999	9 905 799
1896/97	8 094 243	408 481	4 008 943	—	1 758 250	199 935	14 469 792
1897/98	9 315 129	424 639	5 863 077	—	2 443 421	218 164	18 234 430
1898/99	10 143 377	484 591	7 758 662	—	10 166 662	310 665	28 863 947
1899/1900	11 201 690	881 811	17 240 284	—	20 169 484	521 041	50 014 289
1900/01	11 876 087	1 440 596	22 290 119	—	34 111 146	607 464	70 284 412
1901/02	12 947 914	1 579 938	28 042 694	—	41 232 233	825 457	79 628 146
1902/03	14 514 303	1 817 876	24 728 918	2 361 021	41 425 300	921 231	85 768 849
1903/04	16 727 266	2 016 767	30 326 974	3 245 878	45 166 449	1 018 040	98 501 404

Digitized by Google

Die vorstehende Aufstellung hat gegen die Vorjahre insofern eine geringe Änderung erfahren, als der Stromverbrauch für die in starker Zunahme begriffenen Akkumulatorenanlagen bei Abnehmern von den gewerblichen Anlagen getrennt ist: außerdem ist die bisher als Drehstrom vom Elektricitätswerk Oberspree für Straßenbahnzwecke in den Vororten gelieferte Energie, welche für das Jahr 1902/03 297 358 KW-St. betrug, neuerdings unter der Rubrik „Straßenbahnen" aufgenommen.

Der in Berlin erzielte Durchschnittspreis betrug abzüglich der 10%igen Magistratsabgabe 15,89 Pf.; daß er trotz der Preisermäßigung im letzten Halbjahr um nur 0,76 Pf. gesunken ist, erklärt sich daraus, daß die Tarife für Kraft-, Bahnstrom, öffentliche Beleuchtung und Akkumulatorenanlagen mit ihrem überwiegenden Anteil an Stromverbrauch unverändert geblieben sind.

Die einzigen Gebiete im Weichbilde von Berlin, auf welche die Netze der Werke sich bisher nicht erstreckten, liegen südlich des Landwehrkanals und im Nordosten der Stadt. Zur Versorgung der erstgenannten Bezirke mußte in geeigneter Lage eine neue Umformerstation errichtet werden. Zu diesem Zweck wurde das Grundstück Zossenerstraße 9 zum Preise von 200 000 M mit Hypotheken von 117 000 M erworben. Da die neue Station auf dem Hofgelände erbaut werden konnte, blieben die vorhandenen Baulichkeiten in ihrem früheren Zustand vermietet. Der Betrieb dieser Station ist bereits eröffnet: sie wird gleichzeitig die Versorgung eines Teiles der bisher aus der Mauerstraße gespeisten Anlagen übernehmen, da diese Centrale schon im letzten Jahre bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit belastet gewesen ist, und eine Vergrößerung mit Rücksicht auf die Beschränktheit der Räumlichkeiten nicht mehr angeht. Aus gleichem Grunde wurde der Bahnbetrieb von der Centrale Spandauerstraße teilweise auf die Unterstation Pallisadenstraße übertragen, wo zu diesem Zweck ein neuer Umformer und eine Pufferbatterie zur Aufstellung gelangten. Durch diese Anordnung werden Maschinen in der Spandauerstraße für den Licht- und Kraftbetrieb verfügbar, und die Centrale kann für dieses Jahr den an sie herantretenden Anforderungen noch entsprechen. Zu ihrer Unterstützung und Entlastung soll eine Unterstation in der Alten Jakobstraße 91 erbaut werden und wurde zu diesem Zweck das Grundstück für 285 000 M unter Übernahme einer Hypothekenlast von 70 000 M erworben. Zur Arrondierung der Grundstücke wurde ferner das Nachbarhaus (Königin Augustastraße 35) der Centrale Tiergarten für 550 000 M mit 500 000 M Hypotheken übernommen.

Die in dem letzten Geschäftsbericht erwähnten 5000 PS Dampfdynamos in den Centralen Oberspree und Moabit sind im Betriebe, eine dritte Maschine gleicher Leistung befindet sich bereits in der Centrale Moabit im Probebetrieb. Entsprechend der vergrößerten Maschinenleistung wurden auch die Heizflächen in diesen Stationen durch Aufstellung von je 4 Dampfkesseln mit Überhitzern und Vorwärmern vermehrt. Die Leistung der Unterstation Mariannenstraße wurde durch eine neue Lichtbatterie um 1000 PS erhöht. Einschließlich dieser Erweiterungen und der Reserven sind an Betriebsmitteln in den Werken vorhanden:

93 Dampfkessel mit 29 623 qm Heizfläche,
42 Dampfmaschinen mit 49 000 PS,
65 Dynamomaschinen mit 61 123 KW,
48 Umformer mit 33 262 KW,
5193 Akkumulatorenzellen mit 15 939 KW.

Ungeachtet dieses gewaltigen Maschinenparkes hat die Gesellschaft eine erhebliche Vermehrung der Betriebsmittel beschlossen, um den an sie gestellten Forderungen gerecht werden zu können. Es wurden 5 Turbodynamos von je 3000 KW Leistung nebst den hierzu gehörigen Dampfkesseln in Auftrag gegeben, welche zum größeren Teile schon zum Herbst künftigen Jahres in den Dienst treten werden. Der hierdurch und zur Verstärkung der Betriebsmittel bedingte Kapitalsaufwand wird durch Ausgabe von 6,3 Mill. M neuer Aktien gedeckt werden.

Die Länge der zur Stromversorgung von Berlin verlegten Kabel bezifferte sich bis Ende des Geschäftsjahres auf 3351 km, von denen 2522,4 km auf das Licht-, 412,9 km auf das Bahn-, 173 km auf das Telephon- und Prüfdrahtnetz und 242,7 km auf Hochspannungskabel entfielen; die Länge der mit Verteilungsleitungen belegten Häuserfronten beträgt 369,2 km. In den Vororten waren zu demselben Zeitpunkt verlegt 511 km Kabel und zwar 283,5 km Hochspannungs-, 162,3 km Niederspannungskabel und 65,2 km für das Telephon- und Prüfdrahtnetz.

Die Verwendung der Elektricität hat sich so weit verzweigt und dringt jetzt so tief in alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kreise ein, daß es dem Publikum schwer fällt, den Fortschritten der Technik zu folgen und die Annehmlichkeiten und Vorteile, die die Ausnutzung der Elektricität bietet, in dem Maße sich zu eigen zu machen, wie es seinen Wünschen und Interessen entspricht. Die Gesellschaft hat daher in dem Verwaltungsgebäude (Luisenstr. 35) eine Ausstellung eingerichtet, in der dem Konsumenten, dem Installateur und Architekten Gelegenheit geboten wird, sich über den jeweiligen Stand der Elektrotechnik zu unterrichten, die Lampe, den Motor in Betrieb zu studieren, um an Hand der gewonnenen Erfahrungen die geeignete Wahl zu treffen.

Die Gesellschaft hofft durch diese Ausstellung die Entwickelung des Unternehmens zu fördern, und ladet zum Besuch derselben ausdrücklich ein.

Einschließlich der für das laufende Jahr vorgeschlagenen Dividende wurden seit Bestehen der Gesellschaft 21 391 470 M an Gewinnen ausgeschüttet, 16 751 029,89 M als Abgabe bzw. Gewinnanteil, außer den Steuern, an die Stadt Berlin abgeführt und 20 293 265,94 M zu Abschreibungen verwendet.

Die Ergebnisse des verflossenen Jahres gestatten die Ausschüttung einer Dividende von 9½%; dieses Resultat ist um so erfreulicher, als der um etwa 27% (für die Mehrheit der Anlagen) ermäßigte Lichttarif das ganze zweite Halbjahr hindurch in Geltung sich befand. Auch die Erwartung, daß die Verbilligung des elektrischen Lichtes viele neue Konsumenten uns zuführen und große Verbrauchsstellen veranlassen werde, den Selbstbetrieb oder die Stromentnahme aus anderen Erzeugungsstellen aufzugeben, hat sich in vollem Maße erfüllt.

Zur Erläuterung der Bilanz wird bemerkt:

Das Kautions- und Effekten-Konto hat sich durch die regelmäßige Dotierung des Erneuerungsfonds und Stellung einer Kaution erhöht. Durch Erwerb der oben erwähnten Grundstücke stieg das bez. Konto auf 18 352 203,24 M. Auch Maschinen, Leitungsnetze und Elektricitätsmesser weisen einen Zuwachs durch Erweiterung und Vermehrung der Anlagen auf. Der Buchwert des Bahnnetzes, das eine nennenswerte Erweiterung nicht erfahren hat, ist infolge der Abschreibungen um 152 146,23 M gesunken.

Von den 4%igen Obligationen wurden zum 1. Oktober 1903 382 500 M zur Rückzahlung gekündigt. Von der ursprünglichen Anleihe von 8 Mill. M sind noch 4 774 500 M im Umlauf, und von diesem Betrage wurden am 1. Oktober d. J. wiederum 397 500 M eingelöst. Durch Übernahme der auf den neu erworbenen Grundstücken haftenden Hypotheken hat sich die Grundbuchschuld um 686 000 M vermehrt.

Dem Beamten-, Kranken- und Pensionsfonds fielen an Zinsen und Überweisungen 53 041,85 M zu, während an Unterstützungen aus demselben 5653,35 M gezahlt wurden.

Für das verflossene Jahr wurden der Stadt Berlin gezahlt: 1 482 671,83 M als Abgabe und 1 363 623,98 M als Gewinnanteil, zusammen 2 846 295,81 M.

Der Gewinn aus dem Betriebe aus Lampen, Uhren und Elektromotoren beträgt 8 977 294,72 M, Reinertrag der Grundstücke 599 936,66 M, Diverses 2059 M, zusammen 9 579 290,38 M. An Handlungsunkosten wurden 798 514,90 M, an Steuern 194 834,92 M verausgabt, während die Verzinsung der Schulden 1 558 994,50 M erforderte. Für Abschreibungen blieben die früheren Grundsätze maßgebend, aus dem Betriebe entfernte Maschinen erforderten eine Extraabschreibung von 15 182,31 M. Die gesamten Abschreibungen in Höhe von 2 535 525,94 M bleiben hinter denen des Vorjahres um 85 070,50 M zurück. Dem unter Hinzuziehung des Gewinnvortrages pro 1902/03 sich ergebenden Bruttogewinn von 9 691 591,28 M stehen an Unkosten, Steuern, Abgaben, Zinsen und Abschreibungen 5 495 062,30 M gegenüber.

Der Reinertrag von 4 196 528,98 M wird wie folgt verteilt:

Gesetzlicher Reservefonds	208 711,40 M.
Dividende 9½%	2 394 000,— „
Gewinnanteil der Stadt Berlin	1 363 623,98 „
Tantième des Aufsichtsrates	79 694,64 „
Gratifikation für Beamte, Dotierung der Krankenkasse und des Pensionsfonds, sowie für Wohlfahrtseinrichtungen	125 000,— „
Gewinnvortrag auf neue Rechnung	25 498,96 „
	4 196 528,98 M.

Der Bericht konstatiert zum Schluß, daß für das laufende Geschäftsjahr Anträge auf Stromabgabe reichlich eingehen und auch die Stromlieferung befriedigende Fortschritte macht.

Nachstehend folgt die Bilanz für den 30. Juni 1904.

Debet.	Mark
Kassa-Konto	35 968,33
Kautions- und Effekten-Konto	2 018 297,77
Krankenkasse- und Pensions-Effekten-Konto	128 403,—
Konto-Korrent-Konto „Debitores"	2 398 158,87
Hypothekenkonto	163 000,—
Material-, Bogenlampen-, Lampen-, Installations-, Uhren-, Beisteueranlagen-, Elektromotoren- und Beleuchtungskörper-Konto: Berlin und Oberspree	763 043,83
Brennmaterialien-Konto: Berlin und Oberspree	374 451,85
Anlagen innerhalb des Weichbildes von Berlin:	
Grundstücke: Markgrafenstr. 43/44, Mauerstr. 78/79 u. 80, Spandauerstraße 49, Jüdenstr. 15 und 16/17, Rathausstr. 1, 2/3 u. 4, Schiffbauerdamm 22, Luisenstr. 35, Königin Augustastr. 35 u. 36/37, Mariannenstraße 9/10, Pallisadenstr. 48, Südufer 10/13, Voltastr. 19, Wilhelmshavenerstr. 7, Alte Jakobstr. 91 u. Zossenerstr. 9 laut Bilanz 1902/03 17 142 906,65 M, Zugang 1 301 518,71 Mark . . . 18 444 425,36 M Abschreibung ½% 92 222,12 „	18 352 203,24
Maschinen-Konto	11 924 384,18
Akkumulatoren-Konto	2 269 200,53
Leitungsschienen u. Apparate-Konto	1 099 920,67
Telephonanlage- und Netz-Konto	69 047,90
Centrale Süd-Ufer:	
Bahngleise-, Wagen-, Kohlenförderungs-, Aschenbahn- und Transformatoren-Konto	360 366,56
Betriebsutensilien-Konto	1,—
Betriebsmaterialien-Konto (Bestand an Betriebsmaterialien in allen Stationen)	51 017,29
Feuerversicherungs-Konto (laufende Prämien für alle Stationen)	6 240,16
Straßenleitungs-Konto (Gleichstrom und Hochspannungsleitung)	19 680 655,39
Straßenleitungs-Konto für Straßenbahnen	4 896 250,37
Schalt- u. Transformatorenhäuser-Konto	15 049,87
Elektricitätsmesser-Konto (Abschreibung 20%)	578 568,84
Hausanschluß-Konto	1,—
Brennmaterialien-, Gebäude- u. Ausrüstungs-Konto, „Süd-Ufer"	1,—
Materiallager-Ausrüstungs-Konto	1,—
Inventarien-Konto	1,—
Haftpflicht-Versicherungs-Konto (laufende Prämie)	793,15
Anlagen außerhalb des Weichbildes von Berlin:	
Elektricitätswerk Oberspree, Spandau, Pankow und Rixdorf.	
Grundstücks-Konto	605 587,24
Gebäude-Konto	1 487 037,57
Bollwerks-, Gleise-, Kohlenförderungs- und Bahn-Konto	256 919,47
Dampf- und Elektrische Anlagen-Konto	4 169 363,08
Akkumulatoren-Konto	28 610,71
Primär- u. Verteilungsleitungsnetz-Konto	3 188 238,71
Straßenbeleuchtungs-Konto	223 258,—
Schalt- und Transformatorenhäuser- und Transformatoren-Konto	677 174,43
Telephonanlagen-Konto	32 805,31
Feuerversicherungs-Konto (laufende Prämien)	2 028,66
Elektricitätsmesser-Konto (Abschreibung 20%)	83 857,92
Betriebsutensilien-Konto	1,—
Betriebsmaterialien-Konto	16 744,97
Hausanschluß-Konto	30 601,19
Inventarien-Konto	1,—
	75 918 253,06

Credit.	Mark
Aktienkapital-Konto	25 200 000,—
4% Obligationen-Konto	4 774 500,—
4½% Obligationen-Konto	30 000 000,—
Konto-Korrent-Konto „Creditores"	3 925 096,77
Hypotheken-Konto	2 622 000,—
Dividenden-Konto	2 420,—
Obligations-Einlösungs-Konto (nicht eingelöste Obligationen)	500,—
4% Obligationszinsen-Konto	2 230,—
Laufende Zinsen 4% von 4 774 500 M vom 1. April bis 30. Juni 1904	47 745,—
4½% Obligationszinsen-Konto	667 788,75
Reservefonds-Konto	1 453 204,89
Erneuerungsfonds-Konto	1 768 406,11
Beamten Gratifikations-Konto	15 479,38

Digitized by Google

	Mark
Beamten-Krankenkasse- und Pensionsfonds-Konto	455 297,13
Vertragsabgaben-Konto	787 057,05
Gewinn- und Verlust-Konto	4 196 528,98
	75 918 253,06

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. Waldenburg i. Schl. Nach dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 schließende Betriebsjahr waren die Ergebnisse befriedigend und die Bemühungen, das Stromversorgungsgebiet zu erweitern, von Erfolg gewesen. Die Ausführung der bereits im Vorjahre erwähnten Ortsnetze von Fellhammer, Ober-Salzbrunn, Jauernick und Wickendorf wurde beendet, das Netz von Fellhammer auch auf Neu-Lässig ausgedehnt und der Bau von zwei neuen Leitungsgruppen in dem langgestreckten Ober-Altwasser begonnen. In Waldenburg wurde im Berichtsjahre die umfangreiche Erweiterung der Ortsbeleuchtung fertig gestellt. Die vorhandenen Waldenburger Anlagen reichten für den gesteigerten Strombedarf nicht mehr aus, und es mußte darauf Bedacht genommen werden, sowohl Kabel wie Freileitungen namhaft zu verstärken und die Zahl und Leistung der Transformatoren zu erhöhen. Hierzu sind sämtliche Vorbereitungen getroffen worden.

Im Laufe des Jahres wurden 4 Transformatoren mit einer Leistung von 49 KW neu errichtet und 31 490 m Freileitung, sowie 7317 m Kabel neu verlegt. An neuen Hausanschlüssen wurden 208 Stück ausgeführt. Die Anschlußwerte am 30. Juni 1904 beliefen sich für Licht auf 1867,04 KW, für Kraft auf 2167,38 KW, zusammen auf 4034,42 KW. Die Zahl der gespeisten Motoren wuchs von 324 auf 402, die Zahl der Anlagen von 1378 auf 1677. Am Jahresschlusse waren noch nicht angeschlossen, aber schon angemeldet: an Licht 26,83 KW, an Kraft 68,82 KW in 13 Motoren, zusammen 95,65 KW.

Die im vorigen Jahre aufgestellte Pufferbatterie hat sich gut bewährt und wesentlich zur Verringerung des Stromverbrauches der Straßenbahn mitgewirkt. Ein großer Vorteil der Akkumulatorenbatterie liegt in der Vereinfachung des Betriebes der zur Erzeugung des Bahnstromes dienenden Maschinen. Eine von diesen Dampfmaschinen wird seitdem nicht mehr genugend ausgenutzt. Sie soll daher mit einem Drehstromgenerator verbunden und zur Lichtstromlieferung weiter verwandt werden, während die zugehörige Bahndynamo durch einen Drehstrommotor angetrieben, ihrer Bestimmung weiter dienen wird. Die Aufträge hierzu sind ebenfalls vergeben worden. Ferner mußten zwei neue Kessel zu je 220 qm Heizfläche neu bestellt werden. Infolge des stetig wachsenden Kraftbedarfes genügte die vorhandene Kondensation nicht mehr, auch arbeitete dieser Teil der Centrale bisher ohne jegliche Reserve. Es wurde deshalb beschlossen, eine vollständig neue Kondensation für 30 000 kg Stundendampf neben der alten zu errichten. Die Aufträge hierzu sind bereits erteilt worden.

Die gesamte Jahres-Stromerzeugung belief sich auf 6 296 212 KW-St. gegen 5 299 465 KW-St. im Vorjahre, also auf 996 747 KW-St. oder 17 % mehr. Hierzu waren erforderlich: 16 961 500 kg Kohle gegen 15 012 770 kg im Vorjahre, also 1 948 730 kg oder 13 % mehr, ferner 20 793 cbm städtisches Leitungswasser gegen 18 415 cbm im Vorjahre, also 2378 cbm oder 13 % mehr, und 12 800 kg Schmiermaterial gegen 13 972 kg im Vorjahre, also 1172 kg oder 8 % weniger.

Die größte Belastung erfuhr das Werk am 4. Januar 1904 mit 1800 KW gegen 1510 KW am 8. December 1902 des vorigen Geschäftsjahres.

Im Bahnbetriebe wurden 726 913 Motorwagenkilometer und 229 912 Anhängewagenkilometer, oder zusammen (wenn ein Anhängewagenkilometer gleich ½ Motorwagenkilometer gerechnet wird) 841 868 Wagenkilometer abgerollt gegen 821 455 Wagenkilometer im Vorjahre, also 20 413 km oder 2 % mehr, und hiermit 2 847 734 Personen befördert gegen 2 570 785 Personen im Vorjahre, also 276 949 Personen oder 10 % mehr. An Strom wurde hierzu verarbeitet 613 530 KW-St. gegen 707 803 KW-St. im Vorjahre, also 94 273 KW-St. oder 13 % weniger. Das ergibt pro Wagenkilometer 727 Wattstunden gegen 854 Wattstunden im Vorjahre, also 127 Wattstunden oder 14 % weniger. Es liefen an den Wochentagen 11 Motorwagen und 5 bis 8 Anhängewagen, die Sonntags nach Bedarf vermehrt wurden.

Die reinen Verkehrseinnahmen betragen 306 287,30 M gegen 280 358,85 M im Vorjahre, also 25 928,45 M oder 9 % mehr, oder pro Wagenkilometer 36,4 Pf. gegen 34,1 Pf. im Vorjahre, also 2,3 Pf. mehr.

Am Jahresschlusse standen im Dienste der Gesellschaft bei der Lichtabteilung 96 Personen gegen 95 Personen im Vorjahre und bei der Bahnabteilung 99 Personen gegen 109 Personen im Vorjahre, zusammen 198 Personen gegen 204 Personen im Vorjahre. An Sonn- und Festtagen wurden Hülfsschaffner eingestellt.

Bei der Lichtabteilung betrug der Betriebsgewinn 295 620,93 M gegen 214 407,10 M, also 81 213,83 M oder 38 % mehr, bei der Bahnabteilung 97 601,26 M gegen 44 436,42 M, also 53 164,84 Mark oder 120 % mehr. Der gesamte Bruttogewinn beläuft sich auf 378 674,96 M gegen 247 994,51 M im Vorjahre, das ist 130 680,45 M oder 53 % mehr. Nach Verwendung von 242 027 Mark zu Abschreibungen und Rücklagen und 6892 M für Gratifikationen und Tantiemen können 125 000 M als 2½ %ige Dividende auf das Aktienkapital von 5 Mill. M verteilt werden.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 6 109 412,90 M. Der Bilanzwert der Lichtabteilung vermehrte sich von 4 060 096 M auf 4 155 725,83 M, der der Bahnabteilung änderte sich nur wenig und stieg von 2 071 806,09 M auf 2 073 120,92 M. Die Materialienbestände sind mit 101 150 M bewertet. 23 489 M Effekten und 145 107 M Außenstände stehen 475 252 M Kreditoren und Accepte gegenüber. Die Reserven enthalten 562 234 M.

Im neuen Geschäftsjahre hat die aufwärts strebende Entwickelung dem Bericht zufolge bis jetzt fortbestanden. Der Magistrat von Gottesberg hat der Gesellschaft die Konzession für die Stromversorgung dieser Stadt auf die Dauer von 50 Jahren erteilt. Nach dem Ausbau dieser Anlage erstreckt sich das Interessengebiet der Gesellschaft über sämtliche drei Städte des Kreises Waldenburg, nämlich Waldenburg, Friedland und Gottesberg, ferner über die Stadt Freiburg im Kreise Schweidnitz und über 31 Landgemeinden, welche in beiden Kreisen liegen. Mit der Königl. Eisenbahndirektion in Breslau wurden Verträge abgeschlossen behufs Beleuchtung des Bahnhofes Nieder-Salzbrunn und des unteren Bahnhofes Waldenburg. Eine Leitungsabzweigung zur Gemeinde Bärengrund ist zur Zeit in Ausführung begriffen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228,—	230,75	228,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	68,10	70,50	70,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7.	8	202,75	231,—	230,25	231,—	230,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	343,—	338,—	341,—	341,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	207,50	208,50	207,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	243,—	245,—	245,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	86,—	81,30	86,—	82,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	64,25	67,40	64,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	122,—	122,90	122,75
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	150,70	149,—	149,50	149,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	132,—	134,75	132,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,50	149,—	148,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	10	1. 4.	2½	81,25	119,75	117,—	119,75	119,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	161,40	157,25	161,40	161,40
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	3,52	47,—	81,10	78,75	81,10	78,75
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	0	122,—	127,75	124,50	124,60	124,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	124,25	123,—	124,25	123,—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	8	130,10	169,90	166,80	169,90	166,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,75	69,60	69,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	153,30	154,90	154,90
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	128,50	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	127,50	128,—	127,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,10	115,60	115,10
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	6¾	170,60	182,—	180,—	180,75	180,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	123,—	123,50	123,—
Große Berliner Straßenbahn	100,024	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	194,50	195,—	195,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,60	93,40	93,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,30	183,25	183,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	51,50	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. November 1904.

Die Börse war auch in der Berichtswoche vollkommen im Fahrwasser einer allgemeinen Hausseströmung, die von Eisenwerten ihren Ausgang nahm und sich dann auf fast alle übrigen Gebiete fortpflanzte. Die Spekulation setzt sich, unterstützt durch große Käufe des Publikums, über alle Bedenken, die in der politischen Situation und der gespannten Haltung des Geldmarktes liegen, hinweg, angeregt durch günstige Berichte vom amerikanischen Eisenmarkte und steigende Metallpreise. Kohlenwerte schlossen sich der Bewegung nur an, während Bankaktien — namentlich Deutsche Bank auf Gerüchte von dem Bevorstehen größerer Transaktionen — zu steigenden Kursen viel gekauft wurden.

Elektrische Werte recht fest, namentlich Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft auf den glänzenden Bericht, und Siemens & Halske A.-G. auf den Beschluß des Aufsichtsrates 7 % Dividende (gegen 5 % im Vorjahre) vorzuschlagen. Gegen Wochenschluß auch Bergmann gefragt; man spricht von der Gründung einer Edison-Akkumulatoren-Gesellschaft seitens der Bergmann-Gesellschaft.

Privatdiskont 4⅛ % à 4¼ % à 4⅛ %.

General Electric Co. 181 %				
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	65.	5.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	71.	—,	—.
	bis	71.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	132.	12.	6.
Zink	Lstr.	25.	5.	—.
Blei	Lstr.	12.	17.	6.
Kautschuk fein Para: 5 sh. 3 d.				J.

[1] Nach „Mining Journal" vom 19. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 19. November 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1180.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offertengebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 1807, III. 9420.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 1007.

Die Erwärmung unterirdisch verlegter Drehstromkabel. Von Richard Apt und Carl Mauritius. S. 1008.

Lichthogenunterbrecher. Von Hugo Mosler. S. 1014.

Literatur. S. 1015. Besprechungen: Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. Von Julius Heubach. — Elektrotechnisches Auskunftsbuch. Von S. Herzog. — La Télégraphie sans fil. Par E. Guarini.

Chronik. S. 1016. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 1016.

Elektrische Bahnen. S. 1016. Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehr auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen. — Amerikanische Sicherheitsvorschriften für elektrische Wagenausrüstungen und Wagenleitungen.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 1017. Eisenverluste in belasteten Transformatoren.

Verschiedenes. S. 1018. Preisthemata der Institution of Electrical Engineers.

Patente. S. 1018. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1027. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Vortrag des Herrn Ernst Ruhmer: „Über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie".)

Geschäftliche Nachrichten. S. 1030. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Siemens-Schuckert-Werke Mexico, Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Berlin. — Preisverteilungen.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1032.

Briefkasten der Redaktion. S. 1032.

Fragekasten. S. 1032.

RUNDSCHAU.

Der Elektrotechnische Verein hat am 22. November das Fest seines fünfundzwanzigjährigen Bestehens gefeiert.

Die großen Fortschritte in der technischen Ausgestaltung der Dynamomaschinen, die Teilung des Lichtes, die Erfindung des Telephons und die hoffnungsvollen Anfänge der elektrischen Kraftübertragung und der elektrischen Bahnen drängten im Jahre 1879 dazu, einen Vereinigungspunkt für die mannigfaltigen Kräfte zu schaffen, die auf elektrotechnischem Gebiete wissenschaftlich, gewerblich und verwaltend tätig waren. Zwei nicht nur von der Elektrotechnik, sondern im ganzen Vaterlande hochverehrte Männer, Werner Siemens und der Generalpostmeister Stephan, luden zur Bildung des Elektrotechnischen Vereins ein. Ihre Anregung hatte so großen Erfolg, daß schon im ersten Jahre des Bestehens die Zahl der Vereinsmitglieder auf 1500 anwuchs. Darunter befanden sich Gelehrte und Forscher aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Mitglieder der Telegraphen- und der Eisenbahn-Verwaltung und zahlreiche Fabrikanten und Gewerbetreibende.

Die Tätigkeit des Vereins bewegte sich hauptsächlich in drei verschiedenen Richtungen. Die regelmäßigen Vereinssitzungen brachten wertvolle Vorträge, aus denen die Mitglieder Belehrung und Anregung schöpften. Durch die Vereinszeitschrift wurden diese Vorträge und außerdem zahlreiche Abhandlungen und Aufsätze allen Mitgliedern zugänglich gemacht; zugleich legte die Zeitschrift vor der Öffentlichkeit Zeugnis ab von den Errungenschaften und Bestrebungen der Elektrotechnik. Schließlich wurden zur Bearbeitung von Fragen, die von allgemeinem und großem Interesse waren und nur durch das Zusammenwirken und durch Beratungen mehrerer gelöst werden konnten, Ausschüsse eingesetzt, deren Arbeit vielfach von Erfolg gekrönt worden ist.

Diese Tätigkeit hat der Verein während seines fünfundzwanzigjährigen Bestehens mit großer Ausdauer und Hingabe fortgeführt. Seine Sitzungen werden fast stets von mehreren Hundert Zuhörern besucht, die Zeitschrift ist der Sammelpunkt der wissenschaftlichen Bestrebungen der Elektrotechnik, und die Arbeiten der Ausschüsse haben noch in den letzten Jahren den wichtigsten Fragen der Elektrotechnik gegolten.

Ein Rückblick auf die verflossene Zeit zeigt, wie sich die hervorragenden Ereignisse auf dem Gebiete der Elektrotechnik im Leben des Vereins wiederspiegeln. Es ist lehrreich, in diesem Sinne ein Verzeichnis der Vorträge durchzusehen, welche in den 25 Jahren im Verein gehalten worden sind.[1]) Man sieht, wie der Verein das Forum war, vor dem alle neuen Errungenschaften verkündet wurden, wo man die Fachgenossen zu Arbeiten und Unternehmungen in neuen Richtungen anregen und wo man die Anschauungen über wissenschaftliche und technische Fragen klären konnte. Es würde ermüden, hier diese ganze Pionierarbeit des Vereins und seiner Mitglieder im einzelnen vorzuführen; nur ein paar Beispiele mögen gegeben werden. Schon in der ersten ordentlichen Sitzung sehen wir Werner Siemens für eine elektrische Hochbahn in Berlin werben. v. Hefner-Alteneck berichtet über die Teilung des elektrischen Lichtes. 1880 und 1881 wird über Einrichtung von Fernsprechämtern, insbesondere über die ersten derartigen Anstalten in Deutschland, gesprochen. Von den Sekundärelementen handeln Vorträge aus den Jahren 1882 und 1883. Im Jahre 1883 wird die Errichtung von Lehrstühlen für Elektrotechnik angeregt. Im selben Jahre führt v. Hefner-Alteneck seine Amylacetatlampe vor. 1884 zeigt Aron seinen Uhrzähler. Über die ersten Centralstationen für elektrische Beleuchtung, die in Deutschland eingerichtet worden waren, berichtet v. Miller im Jahre 1885. Zahlreich waren die neuen Vorschläge zu Verbesserungen im Bau der Dynamomaschinen; es möge nur an die Innenpolmaschinen erinnert werden, die im Jahre 1887 auftraten und um deren Priorität heiß gestritten wurde. 1891 trug v. Dolivo-Dobrowolsky über den neuen Drehstrommotor vor. Im folgenden Jahre beginnt der Kampf zwischen Stark- und Schwachstromtechnik; die zunehmenden Starkstromanlagen stören die Fernsprechleitungen durch Induktion und Stromübergang. Der Kampf drehte sich lange Zeit um den blanken Mittelleiter des Dreileitersystems. Wir wissen, wie durch Verbesserungen von der einen, Nachgeben auf der anderen Seite der erwünschte Friede bald wieder hergestellt wurde und wie heute die beiden großen Gebiete der Elektrotechnik in friedlichem Bunde zusammen arbeiten. Die Sicherung der elektrischen Anlagen gegen Feuersgefahr beschäftigte den Verein im Jahre 1895. Im selben Jahre wurde der Schutz wissenschaftlicher Institute gegen die Störungen durch elektrische Bahnen diskutiert. In beiden Fragen fand eine ausgiebige Aussprache der beteiligten Kreise in der Vereinssitzung statt. Im Jahre 1896 taucht der erste Vorschlag zur Verminderung der vagabundierenden Ströme bei elektrischen Bahnen auf. Ein Vortrag macht 1896 den Verein mit den wunderbaren Eigenschaften der kürzlich entdeckten Röntgenschen Strahlen bekannt. 1897 wird die Marconische Funkentelegraphie vorgeführt. Im Jahre 1901 fand eine lebhafte Diskussion über die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge statt, welche in dieser Frage eine kräftige und erfolgreiche Anregung gab. Die neuen Einphasenmotoren, die neuen unterseeischen Fernsprechkabel, die Radioaktivität und viele andere wichtige Neuerungen wurden vor dem Verein verhandelt. Daneben sehen wir, wie manche Aufgaben, so besonders der Schutz der Gebäude gegen den Blitz, während langer Jahre stets zur Verhandlung stehen, stets gefördert werden. Die Beispiele ließen sich noch ins Ungemessene vermehren, allein wir müssen hier auf Vollständigkeit verzichten.

Lange Zeit hindurch bildete der Elektrotechnische Verein den Vereinigungspunkt für die deutschen Elektrotechniker, ohne sich indessen auf Deutschland zu beschränken. Er hatte schon im ersten Jahre seines Bestehens über 200 ausländische Mitglieder, darunter viele in Österreich und der Schweiz, aber auch in anderen, zum Teil überseeischen Ländern. Die Zahl der ausländischen Mitglieder ist fortwährend und sogar rascher gewachsen, als die der deutschen, und beträgt gegenwärtig 1200. Als nun im Anfange der neunziger Jahre sich die Notwendigkeit herausstellte, für Deutschland selbst eine Organisation zu schaffen, welche besonders die wirtschaftlichen Interessen der deutschen Elektrotechnik wahrnahm, da schien es nicht ratlich, hierzu den Elektrotechnischen Verein zu wählen, von dessen Mitgliedern damals reichlich der vierte Teil im Auslande wohnte, und dessen deutsche Mitglieder zu einem beträchtlichen Teile Gelehrte und Beamte waren, die sich für die wirtschaftlichen und gesetzgeberischen Fragen, die zur Beratung

[1]) Vgl. Die ersten fünfundzwanzig Jahre des Elektrotechnischen Vereins 1879 bis 1904. Seite 28 u. f.

Digitized by Google

standen, nicht in dem Maße interessierten, wie es für ein kräftiges Zusammenarbeiten erwünscht gewesen wäre. So wurde im Jahre 1893 der Verband Deutscher Elektrotechniker gegründet, dem der Elektrotechnische Verein mit der Gesamtzahl seiner deutschen Mitglieder, damals 1100, beitrat. Noch jetzt bildet er durch seine stattliche Zahl (1600 bis 1700) den Kern des Verbandes. Außer dem Elektrotechnischen Verein traten dem Verbande bei seiner Gründung die in Deutschland bestehenden kleineren elektrotechnischen Vereine bei, deren Zahl und Größe seitdem beträchtlich gewachsen sind. Im ganzen umfaßt der Verband jetzt 15 Vereine und über 3400 Mitglieder.

Zwischen dem Verein und dem Verbande hat sich ein erfreuliches und gedeihliches Verhältnis des Zusammenwirkens herausgebildet. Sie haben als gemeinsames Organ die „ETZ", zu deren Blühen und Gedeihen auch der Verband das seinige beigetragen hat. Wenn sie auch gleiche Ziele verfolgen, so sind doch die Wege verschieden. Der Verband bearbeitet mehr Organisationsfragen; er bringt die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung und technischer Erfahrung in die Form praktischer Vorschriften und arbeitet hauptsächlich in seinen Kommissionen. Seine Jahresversammlung gleicht mehr einem Erntefest, bei dem die Ergebnisse der Kommissionsberatungen unter Dach gebracht werden. Allerdings halten die Mitglieder des Verbandes bei dieser Gelegenheit auch wissenschaftliche Vorträge, oft solche von großer Bedeutung; aber diese eine Gelegenheit reicht nicht aus, um das während des ganzen Jahres vorhandene Bedürfnis nach wissenschaftlichem Verkehr der Mitglieder zu befriedigen. Die Vortragsabende sind dagegen das eigentliche Element des Elektrotechnischen Vereins; es ist oben dargelegt worden, wie die Vereinsversammlung der Ort war, wo sich die Entwickelung der Elektrotechnik in allen ihren Stufen kundgegeben und woher sie zahlreiche und mächtige Anregungen erfahren hat. Auch der Verein arbeitet außer in der Vereinssitzung noch in seinem Ausschuß; allein die Zahl der hier zu behandelnden Fragen ist nicht groß, die meisten werden dem Verbande überlassen, wie ja auch der Verein in mehreren Fällen die bereits weit geförderten Arbeiten dem Verbande zur Vollendung übergeben hat. Diese Arbeitsteilung ist ganz natürlich; die Kommissionen des Verbandes bestehen zu einem großen Teile aus den Mitgliedern des Elektrotechnischen Vereins, und es bedeutet nur die erwünschte Zuziehung der Fachgenossen aus den übrigen Vereinen und eine äußerliche Änderung der Firma, wenn ein Gegenstand aus den Händen des Vereins in die des Verbandes übergeben wird. So sind die beiden Körperschaften eng aufeinander angewiesen, so haben sie sich zu enger Freundschaft verbunden. Man ist daher wohl berechtigt zu sagen: Das Fest des Vereins ist auch ein Fest des Verbandes.

Welch eindrucksvolle und würdige Feier die Festsitzung des Vereins am 22. November gewesen ist, das zu schildern, muß einem besonderen und ausführlichen Berichte überlassen werden. Hier möge indessen hervorgehoben werden, daß sie nicht nur eine hohe Freude und Ehre für den Elektrotechnischen Verein und die Elektrotechnik, sondern auch einen Gewinn für die ganze Ingenieurwissenschaft und Technik bedeutet.

Die Erwärmung unterirdisch verlegter Drehstromkabel.

Von Dr. Richard Apt und Carl Mauritius.

Die Frage, wie hoch sich ein unterirdisch verlegtes Kabel durch einen Strom von gewisser Stärke erwärmt und welche Erwärmung man im normalen Betriebe noch als zulässig zu rechnen hat, ist, seitdem im Jahre 1900 durch eine Reihe gleichzeitig erschienener Arbeiten[1]) über den Gegenstand die Anregung zur Beschäftigung mit diesem für den wirtschaftlichen und sicheren Betrieb elektrischer Anlagen so wichtigem Thema gegeben war, mehrfach in der „ETZ" erörtert worden. Die in den erwähnten Veröffentlichungen enthaltenen Versuche und die an dieselben geknüpften Folgerungen bezogen sich fast durchgehend auf Einfachkabel für Gleichstrom, weil naturgemäß bei diesen Kabeln die Verhältnisse leichter zu übersehen sind und das Problem auch mathematisch einfacher formuliert werden konnte.

Für solche Kabel ist inzwischen auch auf Grund der erwähnten und auf Grund späterer im Laboratorium des Münchener Elektricitätswerkes angestellter Versuche eine Belastungstabelle seitens des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aufgestellt und in die Normalien eingefügt worden. („ETZ" 1904, S. 687.)

Mehr und mehr nimmt neuerdings die Zahl der Drehstromanlagen auch für Verteilungsnetze größerer städtischer Anlagen zu und damit rückt die Frage in den Vordergrund, auch für die praktisch wichtigste Type der Mehrfachkabel, die dreifach verseilten Kabel, auf Grund eines hinreichend zuverlässigen Beobachtungs- und Versuchsmaterials Normalien der Belastungsstromstärken aufzustellen. Denn von vornherein muß man annehmen — und die Erfahrung bestätigt das —, daß bei den gänzlich anderen Abkühlungs- und Erwärmungsverhältnissen, die in dreifach verseilten Kabeln obwalten, auch die einer maximal zulässigen Endtemperatur entsprechenden Stromstärken anders als bei Einfachkabel sein und daß auch die funktionelle Abhängigkeit zwischen Querschnitt und Temperaturzunahme im allgemeinen von der relativ einfachen für Gleichstromkabel gefundenen empirischen Formel abweichen wird.

Allgemeine Beziehungen abzuleiten oder für die Praxis brauchbare Tabellen für die gebräuchlichsten Typen aufzustellen, dazu reichten die bisher vorliegenden Versuche kaum aus. Das meiste Material ist bisher von Humann („ETZ" 1903, S. 590) beigebracht worden, der eine größere Anzahl verschiedener Typen drei- und vierfach verseilter Kabel untersucht hat. Vereinzelte mehr gelegentliche Messungen haben Herzog und Feldmann veröffentlicht.

Die Versuche, über die im folgenden berichtet wird, wurden im Laboratorium des Kabelwerkes Oberspree der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Fortsetzung der früher an Einfachkabeln angestellten Messungen ausgeführt. Die Versuchsanordnung wich jedoch in mehrfacher Hinsicht von der damals benutzten ab. Als Stromquelle diente eine durch einen Drehstrommotor mittels Riemenübertragung angetriebene Gleichstromdynamo von 52 KW Leistung, die normal eine Spannung von 65 V gab. Die Einstellung der Stromstärke erfolgte durch Regulierung des separat erregten Nebenschlußfeldes. Die Temperaturzunahme wurde in der üblichen Weise durch fortlaufende Messungen des Kupferwiderstandes ermittelt. Auf die dabei angewendeten Schaltungen wird weiter unten noch näher eingegangen werden.

Die zu untersuchenden Kabelstücke befanden sich in einem eisernen, mit Sand gefüllten Tank und waren so verlegt, daß sie allseitig mit einer Erdschicht von mindestens 80 cm Dicke umgeben waren. Es wurde gleichzeitig immer nur ein einziges Kabel vorgenommen und dieses so angeordnet, daß die Verhältnisse eines einzelnen im Erdreiche liegenden Kabels praktisch mit möglichster Annäherung erreicht waren. Um gleiche Belastungsverhältnisse wie beim wirklichen Drehstrombetrieb zu haben, waren die drei Phasen des Kabels in Serie geschaltet, derart, daß der Strom bei Phase 1 eintrat, Phase 2 und 3 hintereinander durchfloß und schließlich bei Phase 3 austrat. Diese Anordnung gewährt zugleich den Vorteil, einen möglichst großen absoluten Kupferwiderstand zu erzielen, sodaß selbst geringe procentuale Änderungen leicht gemessen werden können.

Bei der Mannigfaltigkeit der vorhandenen Typen war von vornherein eine Beschränkung geboten. Zunächst wurden, wie bereits erwähnt, nur die dreifach verseilten Kabel als wichtigste und nach den neuen Verbandsvorschriften für Spannungen über 3000 V allein zulässige Konstruktion zur Untersuchung herangezogen. Da es von vornherein wahrscheinlich war, daß bei den für verschiedene Spannungen bestimmten Kabeln sich nicht unerhebliche Unterschiede in der durch dieselbe Stromstärke bewirkten Temperaturzunahme zeigen würden, hervorgerufen durch die Verschiedenheit der Isolationsstärke und des Isolationsmaterials, schien es wünschenswert, getrennte Versuchsreihen, wenigstens für einige hauptsächlich in Frage kommende Spannungen durchzuführen. Auf Grund dieses Programmes wurden untersucht Kabel der Type D V R 600/1000, d. h. dreifach verseilte mit Eisenband armierte Kabel mit Faserstoff-Isolation für eine Spannung bis 1000 V, und zwar die Querschnitte 3×10, 3×25, 3×35, 3×70, 3×95, 3×120, 3×150, 3×185, 3×310 qmm. Diese Kabel stellen diejenige Type dar, die vor allem für Niederspannungs-Verteilungsnetze städtischer Anlagen in Frage kommt. Deshalb wurden hier möglichst zahlreiche Querschnitte ausgewählt.

Weiterhin wurden herangezogen Kabel der Type P D V R 6000, d. h. dreifach verseilte eisenbandarmierte Kabel mit Papierisolation für 6000 V Betriebsspannung, als die weitaus am meisten in Betracht kommende Hochspannungstype, und zwar die Querschnitte 3×10, 3×16, 3×70, 3×120 qmm. Das Kabel von 3×120 qmm hatte sektorförmigen Querschnitt des Kupferleiters. Für zwischen 1000 und 6000 V liegende Spannungen wird man ohne Schwierigkeit extrapolieren können. Schließlich wurden einige Versuche an Kabeln für 25 000 V Betriebsspannung gemacht, um auch für diese excessiv hohen Spannungen einige Werte zu erhalten. Die letzteren Kabel, über die näheres später gesagt werden wird, lagen nicht in dem eisernen Tank, sondern waren für andere Versuche direkt in die Erde gegraben.

Die mathematische Formulierung des Problems der Wärmeleitung in einem dreifach verseilten Kabel stößt auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten, wenn man sie wirklich streng durchführen will. Durch die gegenseitige Beeinflussung der drei Phasen wird das „Problem der excentrischen Cylinder", auf das sich die Aufgabe reduciert, wenn man nur eine Phase allein unter Fortlassung der übrigen in Beziehung zum

[1]) K. Wilkens, „ETZ" 1900, S. 413; Dr. R. Apt, „ETZ" 1900, S. 618; Herzog und Feldmann, „ETZ" 1900, S. 785.

Digitized by Google

Bleimantel betrachtet, so kompliciert, daß eine für die Praxis brauchbare Formel selbst unter Annahme vereinfachender Bedingungen nicht zu erwarten ist.

Bezeichnet man mit d den Durchmesser der Kupferseele, mit Q den Querschnitt, mit t die durch den Strom J bewirkte Temperaturerhöhung, mit l die Verlegungstiefe, mit C eine Konstante, so besteht für Einfachkabel die in guter Übereinstimmung mit allen Versuchen gefundene Beziehung:

$$J = C\sqrt{\frac{Q \cdot t}{\log \frac{2l}{d}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

auf Grund deren auch die in die Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aufgenommene Belastungstabelle für Einfachkabel berechnet worden ist. Selbst in der vereinfachten Form

$$J = c\sqrt{t \cdot Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

kann die Formel für praktische Fälle noch mit gutem Nutzen verwendet werden.

Die rechnerische Behandlung der Aufgabe führt bei Einfachkabeln auf das Problem der koncentrischen Cylinder. Liegen nun, wie es bei dreifach verseilten Kabeln der Fall ist, die als Wärmequellen anzusehenden Leiter excentrisch zum Bleimantel, nach dem hin der Wärmeabfluß stattfindet, und betrachten wir nur eine Phase allein

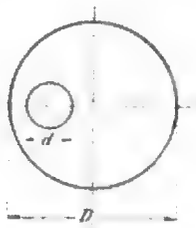


Fig. 1.

(Fig. 1), so haben wir das Problem der excentrischen Cylinder in seiner einfachsten Form. Der Wärmewiderstand eines von zwei excentrischen Cylinderflächen begrenzten Raumes ergibt sich aus dem bei koncentrischer Lage durch Multiplikation mit einem Faktor, dessen Größe von dem Durchmesserverhältnis $\frac{d}{D}$ und der Excentricität ε (vgl. Herzog und Feldmann, „ETZ" 1900, S. 785) abhängt. Da nun für ein und dieselbe Kabeltype, etwa die Type D V R 1000, für alle Querschnitte die Excentricität nahezu gleich ist, kann dieser Faktor für eine Type konstant gesetzt werden, sodaß für den Fall, daß nur eine Phase im Kabel vorhanden wäre, die Verhältnisse auf den Fall der koncentrischen Anordnung zurückgeführt sind und damit der Zusammenhang zwischen J, q und t annäherungsweise sich ebenfalls durch die Formel (2) darstellen lassen müßte. Tatsächlich lassen sich, wie später gezeigt werden wird, für die Kabel P D V R 6000, bei denen infolge des großen Abstandes voneinander die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Phasen nur gering ist, die experimentell gefundenen Werte in leidlichen Einklang mit der Formel (2) bringen. Für die Type D V R 1000 aber, bei der infolge der geringen Isolationsstärke die Adern im Innern des Bleimantels mehr aneinander liegen, ist die gegenseitige Beeinflussung so stark, daß eine Ausrechnung der Konstanten c nach der einfachen Formel

$$J = c\sqrt{Q} \cdot t$$

eine ganz systematische Abweichung zeigt. Aus diesem Grunde erscheint es unstatthaft, sich für dreifach verseilte Kabel für geringere Spannungen der gleichen Formel wie für Einfachkabel zu bedienen.

Um aber auch bei dieser wichtigen Kabeltype die gefundenen Zahlen in das bequeme Gewand einer Formel zu kleiden und so auch für alle möglichen Zwischenwerte die Ausrechnung von Tabellen zu ermöglichen, ist der Weg der graphischen Ermittelung für die Form der allgemeinen Funktion

$$J = f(t, Q)$$

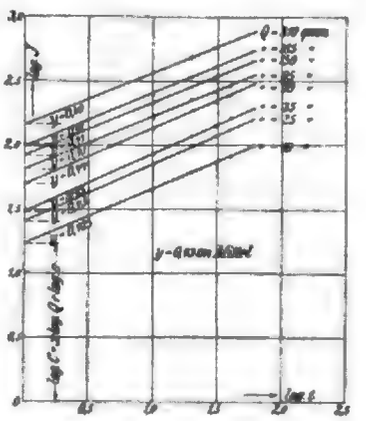
gewählt worden. Unter der Annahme, daß die Abhängigkeit der einzelnen Größen auf jeden Fall in die Form

$$J = c\,Q^{x}\,t^{y} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

zu bringen ist, zeigte sich, das der Ausdruck

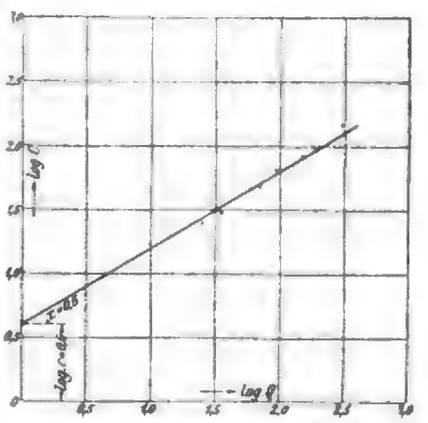
$$J = 4 \cdot Q^{0,6}\,t^{0,48} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

sich in seinem Verlauf dem der experimentell gefundenen Kurve so eng anschließt,



Ausmittelung der Formel für D V R 600 bis 1000.
Q = Querschnitt.
t = Temperatur.
$J = c \cdot Q^{x} \cdot t^{y}$
für Q = const. $J = C \cdot t^{y}$
$\log J = y \log t + \log C$ ...
aufgetragen.

Fig. 2a.



$\log C = x \cdot \log Q + \log c$
aufgetragen als $f(\log Q)$.
$x = 0,6$
$\log c = 0,6 \ldots c = 4$.
$J = 4 \cdot Q^{0,6}\,t^{0,48}$.

Fig. 2b.

daß er für Zwischenrechnungen ohne weiteres benutzt werden kann. Der Weg und die graphische Methode, auf dem die Formel mit Hülfe der Versuchsresultate ausgewertet wurde, ist in den Diagrammen, Fig. 2a und 2b angegeben, das in seinen Einzelheiten keiner Erläuterung bedarf. Zum Vergleich möge die Formel

$$J = c\sqrt{Q} \cdot t$$

in analoger Form geschrieben werden. Dann lautet also für Einfachkabel die Beziehung:

$$J = c\,Q^{0,5} \cdot t^{0,5} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Für gleiche Temperaturerhöhung lassen sich die beiden Gleichungen in der Form schreiben:

für Drehstrom:

$$J = \bar{c}\,Q^{0,6} \text{ resp. } Q = \bar{c}_1\,J^{1,67} \quad . \quad . \quad (6$$

für Gleichstrom:

$$J = \bar{c}'\,Q^{0,5} \text{ resp. } Q = \bar{c}_1'\,J^{2} \quad . \quad . \quad (7$$

Daraus folgt, daß die relative Zunahme des Querschnittes mit steigender Stromstärke bei den betrachteten Mehrfachkabeln gemäß Formel (6) geringer ist als bei Einfachkabeln, oder umgekehrt, daß bei den stärkeren Querschnitten der Mehrfachkabel die specifische Belastung relativ zu den schwächeren Querschnitten weniger abnimmt als bei Einfachkabeln. Das ist insofern von praktischer Bedeutung, als damit auch die stärkeren Querschnitte der Mehrfachkabel ihre Existenzberechtigung erweisen.

Der Grund für dieses abweichende Verhalten der Mehrfachkabel dürfte darin zu suchen sein, daß infolge der excentrischen Lage mit wachsendem Durchmesser der Kupferseele das Verhältnis der für die Abkühlung in Betracht kommenden Fläche zum Querschnitt nicht in demselben Maße kleiner wird, als bei koncentrischer oder sehr nahe koncentrischer Anordnung.

Setzt man in den Formeln (4) und (5) Q konstant, betrachtet also den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Temperaturerhöhung für denselben Querschnitt, so erhält man:

für Drehstrom:

$$J = C\,t^{0,48}, \qquad t = C_1\,J^{2,08} \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

für Gleichstrom:

$$J = C'\,t^{0,5}, \qquad t = C_1'\,J^{2} \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Diese Formeln besagen, daß bei Drehstromkabeln für ein und denselben Querschnitt mit wachsender Stromstärke die Temperatur rascher steigt, als es dem Quadrate der Stromstärke entsprechen würde. In dieser zusätzlichen Erwärmung zeigt sich der Einfluß der benachbarten Adern aufeinander.

Wir gehen nun zu den Resultaten der Versuche über, die in den nachstehenden Kurven und Tabellen niedergelegt sind. Der Gang der Versuche war der, daß von jedem Kabel zunächst der Widerstand gemessen und dann eine solche Stromstärke eingestellt wurde, die ungefähr schätzungsweise eine Temperaturerhöhung von etwa 10° bewirken mußte. Diese Stromstärke blieb etwa 24 Stunden auf dem Kabel; während dieser Zeit wurde stündlich mittels eines dem Kabel parallel geschalteten Präcisions-Spannungsmessers die Zunahme der Temperatur durch Messung des Spannungsverlustes im Kabel beobachtet. Sodann wurde die Stromstärke auf einen Wert gesteigert, der die Temperatur des Kabels um etwa 20° erhöhte, in der gleichen Weise gemessen und schließlich die Stromstärke auf 30° Temperaturerhöhung hinaufgebracht. Dieser Versuchsordnung entspricht das Schaltungsschema Fig. 3. Um auch die Temperaturerhöhung des Bleimantels messen zu können, wurde dessen Widerstandszunahme mittels der Thomsonschen Doppelbrücke gleichzeitig bestimmt. Die entsprechenden Werte

Digitized by Google

sind in einzelnen der Kurven ebenfalls angegeben. Bei einigen Versuchsreihen wurde die Temperatursteigerung auch mittels der durch den Belastungsstrom selbst betriebenen Thomsonschen Doppelbrücke ermittelt (Fig. 4). Für größere Stromstärken wurde indessen in der Regel die ersterwähnte Schaltung benutzt, weil die zur Verfügung stehenden Normalwiderstände der starken Beanspruchung nicht gewachsen waren. Zur Berechnung der Temperaturerhöhung aus der Widerstandszunahme des Kupfers wurde ein Temperaturkoëfficient von 0,0039 zu Grunde gelegt.

In zahlreichen Fällen haben wir, wie bereits erwähnt, außer der Temperaturzunahme des Kabels auch die des Bleimantels bestimmt, um eine Anschauung von dem Wärmegefälle im Kabel selbst zu haben. Für die Berechnung der Temperatur-

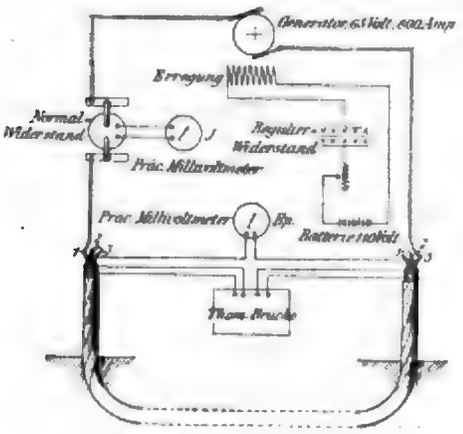


Fig. 3.

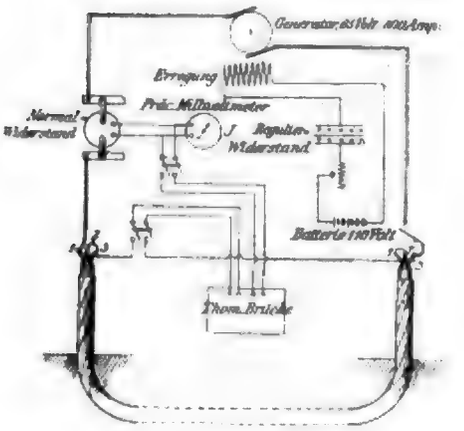
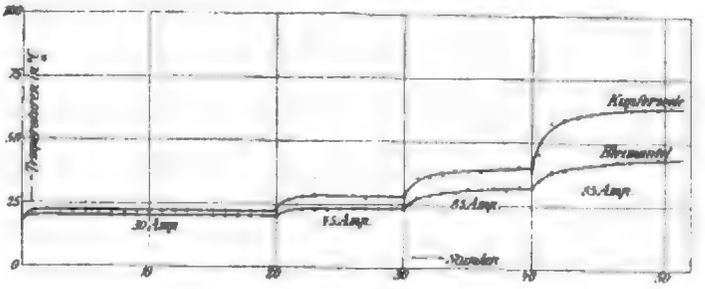


Fig. 4.

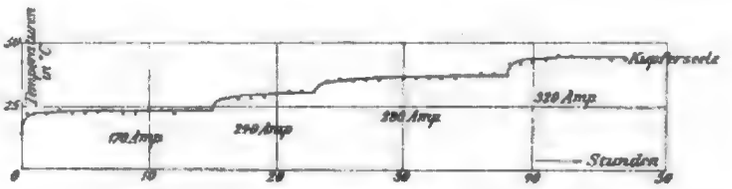
zunahme wurde ein aus Vorversuchen ermittelter Temperaturkoëfficient des Bleies von 0,0037 eingesetzt. Wenn es gelänge, eine theoretisch richtige Formel für den Wärmeverlauf in dreifach verseilten Kabeln aufzustellen, so könnte der specifische Wärmeleitungskoëfficient des Isoliermaterials aus diesen Versuchen bestimmt und damit die Grundlage für eine Vorausberechnung der Erwärmung von Kabeln verschiedener Konstruktion angebahnt werden.

Den charakteristischen Verlauf der einzelnen Untersuchungen an den Niederspannungskabeln stellen die Kurven in den Fig. 5, 6 und 7 dar. Man ersieht aus denselben, daß ein annähernd stationärer Zustand bereits nach ca. 5 Stunden, der nahezu vollkommen stationäre Zustand nach 12 bis 14 Stunden erreicht ist. Von sämtlichen Kabeln wurden zunächst derartige Kurven aufgenommen; aus diesen, den gesamten Versuch wiedergebenden Diagrammen wurden dann die Kurven Fig. 8 bis 15 abgeleitet, welche die Temperaturerhöhung als Funktion der Stromstärke darstellen. Es zeigt sich, daß sämtliche Kurven für die Kabeltype D V R 600 sich in hinreichender



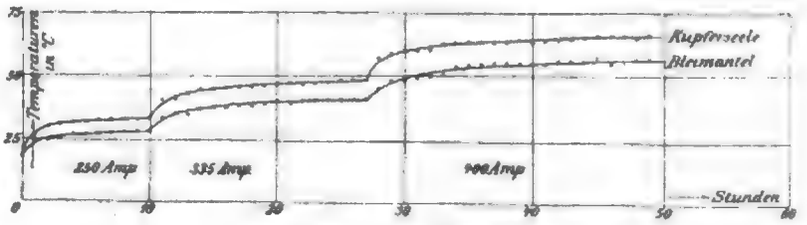
Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 10 qmm.

Fig. 5.



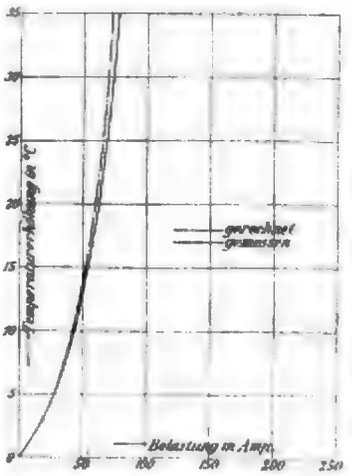
Dreifach verseiltes Kabel.
Type V D R 600. Querschnitt 3 × 120 qmm.

Fig. 6.



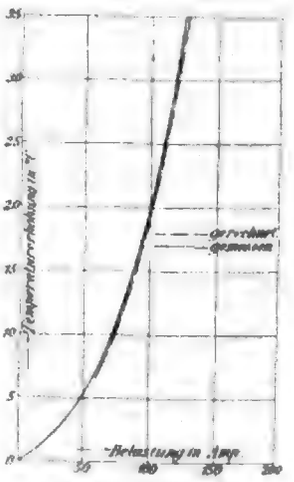
Dreifach verseiltes Kabel.
Type V D R 600. Querschnitt 3 × 185 qmm.

Fig. 7.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 10 qmm.

Fig. 8.



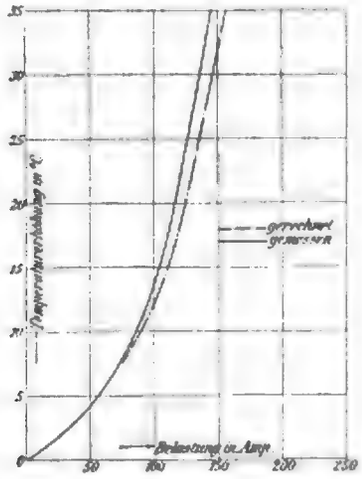
Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 25 qmm.

Fig. 9.

Annäherung durch die empirische Formel (4) darstellen ließen. In den Fig. 8 bis 15 ist die gestrichelte Kurve auf Grund der Formel berechnet, die ausgezogene Kurve stellt den experimentell ermittelten Verlauf dar. Um etwaige Beobachtungsfehler auszu-

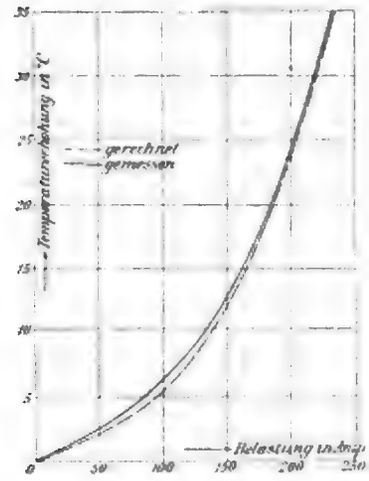
gleichen und auch für die nicht untersuchten Querschnitte die Werte gleich einfügen zu können, ist im Hinblick auf die gute Übereinstimmung der empirischen Formel mit dem Versuch die in dem Kurvenblatt Fig. 16 dargestellte Kurvenschar auf Grund der Formel berechnet worden. Dieses Kurvenblatt stellt demnach die Belastungsverhältnisse dreifach verseilter Kabel mit Eisenbandarmierung bis zu einer Betriebsspannung von 600 V in voller Ausführlichkeit dar. Die Kabel der Type D V R 1000 zeigen un-

so geringe Unterschiede, daß man sie ohne weiteres in Bezug auf die Belastungsverhältnisse mit denen der Type D V R 600 identificieren kann.



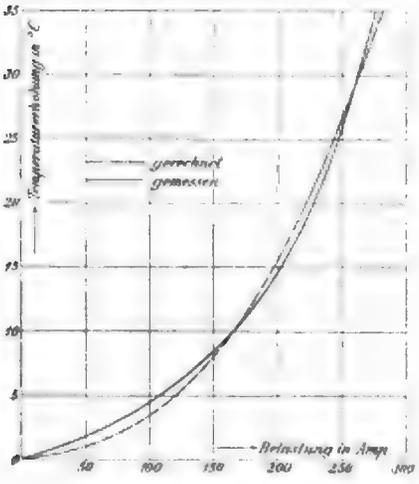
Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 35 qmm.

Fig. 10.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 70 qmm.

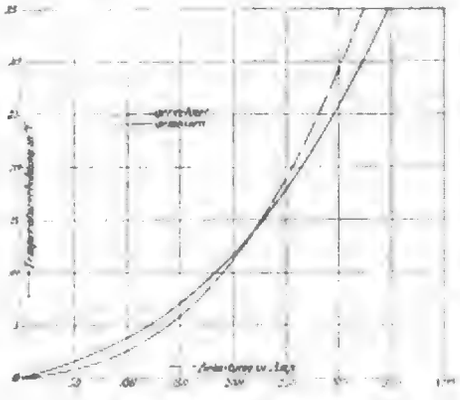
Fig. 11.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 95 qmm.

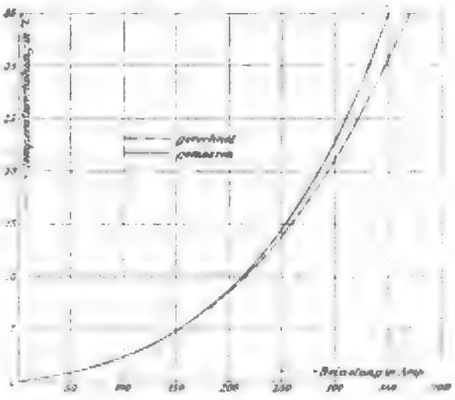
Fig. 12.

Für eine maximal zulässige Temperaturerhöhung von 25° C. die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker bei der Aufstellung der Belastungstabelle für Einfachkabel zu Grunde gelegt worden ist, ergibt sich somit für die hier betrachteten Kabel folgende Belastungstabelle für unterirdische Verlegung, wobei die Werte von J abgerundet sind.



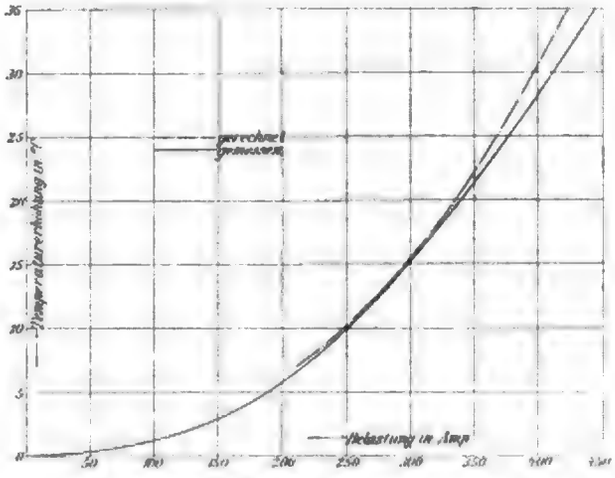
Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 120 qmm.

Fig. 13.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 150 qmm.

Fig. 14.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type D V R 600. Querschnitt 3 × 185 qmm.

Fig. 15.

Bisher war es vielfach üblich (vgl. auch Humann, „ETZ" 1903, S. 602), die Belastung der Mehrfachkabel aus der für Einfachkabel aufgestellten Tabelle durch folgende Regel abzuleiten:

Tabelle I.

Belastungstabelle für dreifach verseilte Kabel mit Faserstoff-Isolation bis 1000 V Betriebsspannung,

gültig bei unterirdischer Verlegung von nicht mehr als zwei in demselben Graben eng aneinander liegenden Kabeln.

Q in qmm	J Ampere pro Phase	$\frac{J}{Q}$
(3 × 6)	(50)	(8,33)
3 × 10	65	6,5
3 × 16	85	5,31
3 × 25	110	4,41
3 × 35	135	3,86
3 × 50	170	3,4
3 × 70	205	2,93
3 × 95	245	2,58
3 × 120	280	2,33
3 × 150	320	2,13
3 × 185	365	1,97
3 × 210	395	1,88
3 × 240	430	1,79
3 × 280	470	1,68
3 × 310	500	1,61

Die in dieser Tabelle angeführten Stromstärken stellen Maximalwerte dar, die auf keinen Fall überschritten werden dürfen.

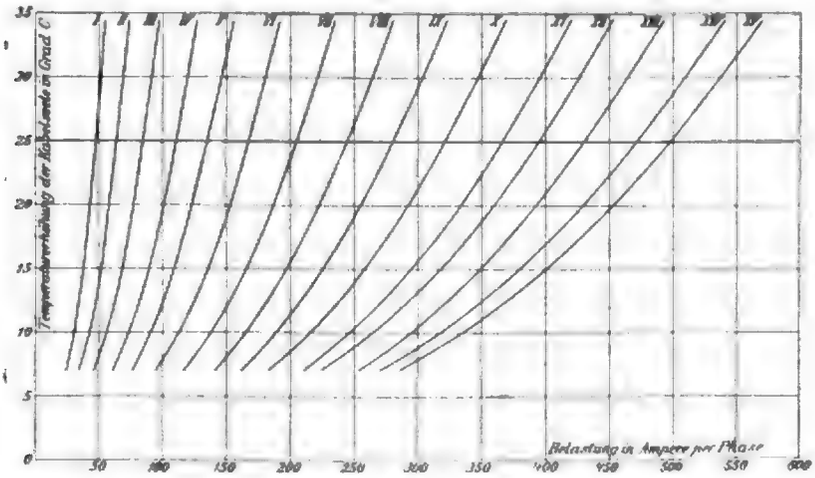
Die Querschnitte der Einzelleitungen sind zu addieren und zu dem Gesamtquerschnitt ist die gesamte Stromstärke aus der Tabelle für Einfachkabel zu entnehmen. Hieraus ergibt sich die Stromstärke der Einzelader vermittelst Division durch die Anzahl der Leiter.

In Fig. 17 sind die nach jener Regel berechneten Werte mit den auf Grund der vorliegenden Versuche ermittelten Werten zusammengestellt. Es ergibt sich, daß die Kurven nur für kleine Querschnitte bis etwa 3 × 35 qmm zusammenfallen, während darüber hinaus die nach der obigen Regel ermittelten Stromstärken geringer sind als jene, die sich aus unseren Versuchen ableiten.

Wie bereits eingangs erwähnt, wurde außer den Kabeln D V R 600 besonders ausführlich noch die gangbarste Hochspannungskabeltype P D V R 6000 zur Untersuchung herangezogen. Diese Kabel haben Papierisolation und sind für eine maximale Betriebsspannung von 6000 V bestimmt. Der allgemeine Gang der Versuche war im wesentlichen der gleiche wie bei den Niederspannungskabeln, sodaß darauf nicht näher eingegangen zu werden braucht. Die in Fig. 18 als typisches Beispiel dargestellte Kurve ist somit an Hand der früheren Erläuterungen ohne weiteres verständlich

Digitized by Google

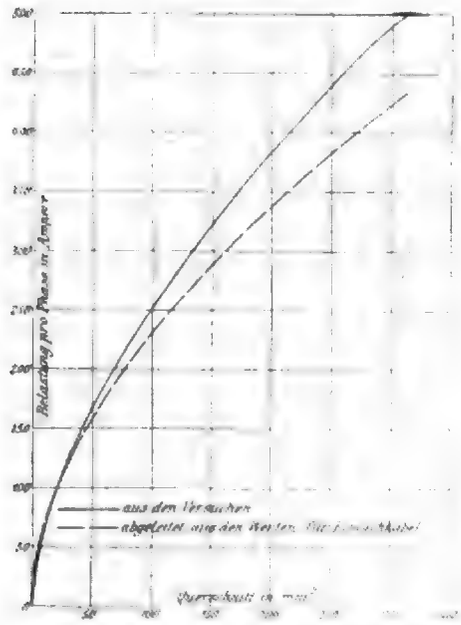
Untersucht wurden die oben angegebenen Querschnitte, deren Erwärmung als Funktion der Stromstärke in Diagrammen entsprechend Fig. 19 bis 21 dargestellt wurde.



Temperaturerhöhung dreifach verseilter Kabel. Type D V R 600

I 3 × 6 qmm	IV 3 × 25 qmm	VII 3 × 70 qmm	X 3 × 150 qmm	XIII 3 × 240 qmm
II 3 × 10 „	V 3 × 35 „	VIII 3 × 95 „	XI 3 × 185 „	XIV 3 × 290 „
III 3 × 16 „	VI 3 × 50 „	IX 3 × 120 „	XII 3 × 210 „	XV 3 × 310 „

Fig. 16.



Belastungen dreifach verseilter Kabel für 25° Temperaturerhöhung. Type D V R 600 bis 1000

Fig. 17.

diesem Diagramm die nachstehende Belastungstabelle:

Tabelle 2.

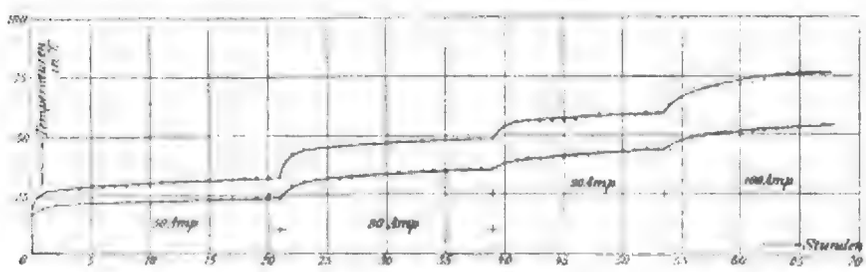
Belastungstabelle für dreifach verseilte Hochspannungskabel P D V R 6000.

Q in qmm	J Ampere pro Phase	$\frac{J}{Q}$
(3 × 6)	(50)	(8,34)
3 × 10	60	6,00
3 × 16	73	4,57
3 × 25	90	3,60
3 × 35	108	3,09
3 × 50	130	2,60
3 × 70	155	2,22
3 × 95	185	1,95
3 × 120	210	1,75

Wie bereits erwähnt, fügen sich die für Hochspannungskabel erhaltenen Resultate leidlich in eine Gleichung der Form

$$J = c\sqrt{Q \cdot t}$$

ein. Die Konstante c hat für die in dem Diagramm Fig. 23 aufgestellte Kurvenschar den Wert $c = 3{,}8$.

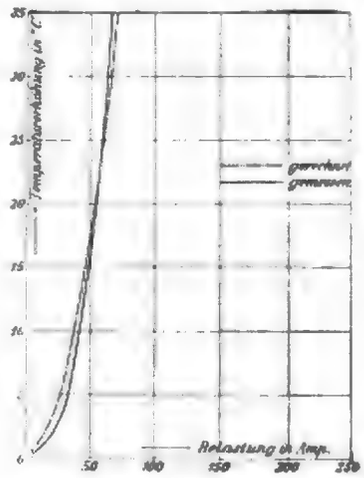


Dreifach verseiltes Kabel
Type P D V R 6000. Querschnitt 3 × 16 qmm.

Fig. 18.

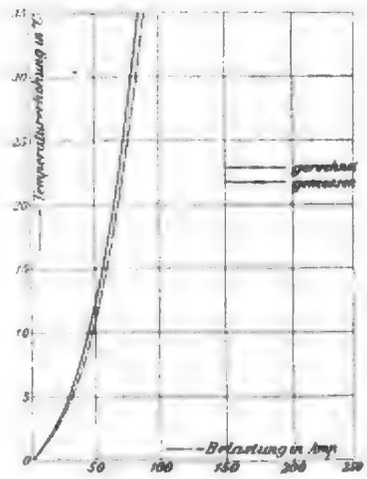
Aus den experimentell gemessenen Werten ist dann zunächst die Kurvenschar Fig. 22 abgeleitet und schließlich die dem Diagramm Fig. 16 für Niederspannungskabel entsprechende Kurvenschar Fig. 23, die die Belastungsverhältnisse der genannten Hochspannungstype in vollkommener Weise wiedergibt. Für eine maximale Temperaturerhöhung von 25° C ergibt sich aus

In den Diagrammen Fig. 19 bis 22 stellen wieder die gestrichelten Kurven den nach dieser Formel gerechneten Verlauf dar. Als allgemeines Resultat geht zunächst aus diesen Versuchen hervor, daß Hochspannungskabel schwächer zu belasten sind als Niederspannungskabel, entsprechend der verschlechterten Wärmeabfuhr. Bezeichnet man mit δ das Verhältnis der aus den Ta-



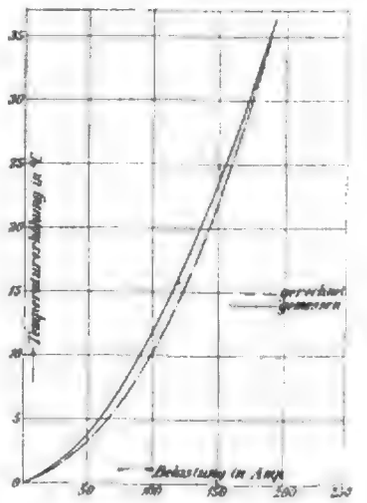
Dreifach verseiltes Kabel.
Type P D V R 6000. Querschnitt 3 × 10 qm

Fig. 19.



Dreifach verseiltes Kabel.
Type P D V R 6000. Querschnitt 3 × 16 qmm

Fig. 20.



Dreifach verseiltes Kabel
Type P D V R 6000. Querschnitt 3 × 70 qmm

Fig. 21.

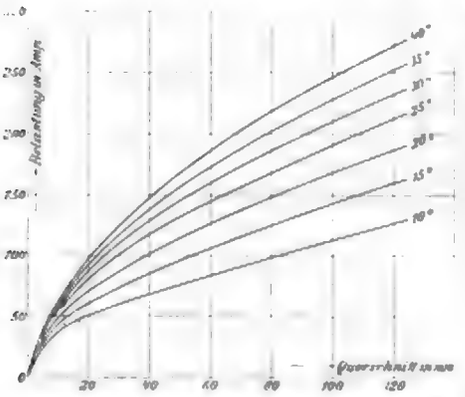
bellen 2 und 1 entnommenen Stromstärken so erhält man für die einzelnen Querschnitte die in Tabelle 3 verzeichneten Werte.

Digitized by Google

Tabelle 3.

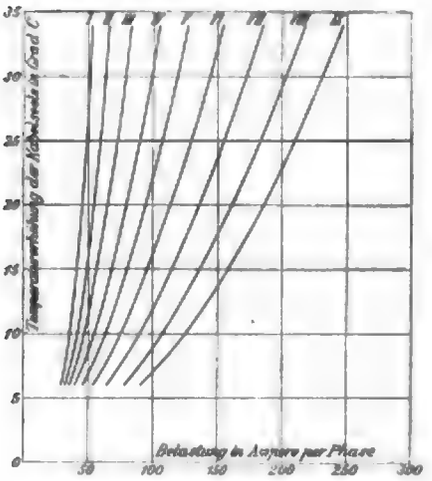
Q	δ
3 × 10	0,92
3 × 16	0,86
3 × 25	0,82
3 × 35	0,80
3 × 50	0,77
3 × 70	0,76
3 × 95	0,77
3 × 120	0,76

Wie man sieht, wird dieses Verhältnis mit wachsendem Querschnitt geringer und nähert sich schließlich einem Grenzwerte.



Belastungen dreifach verseilter Kabel für bestimmte Temperaturerhöhungen. Type P D V R 6000.

Fig. 22.



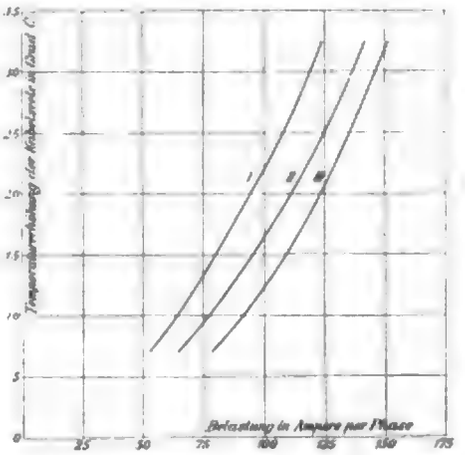
Temperaturerhöhung dreifach verseilter Kabel. Type P D V R 6000

I	3 × 6 qmm	VI	3 × 50 qmm
II	3 × 10 „	VII	3 × 70 „
III	3 × 16 „	VIII	3 × 95 „
IV	3 × 25 „	IX	3 × 120 „
V	3 × 35 „		

Fig. 23.

Im vorliegenden Falle ist die Belastungsfähigkeit der Kabel P D V R 6000 um etwa 25 % geringer wie die der Type D V R 600.

Es erscheint wichtig, auf dieses von uns stets bestätigt befundene Ergebnis hinzuweisen, da sich aus den Versuchen von Humann teilweise ein entgegengesetztes Verhalten ableitet (vgl. Tabelle A in der „ETZ" 1903, S. 600). Um diese Tatsache noch näher zu erläutern, haben wir ein Kabel von bestimmten Querschnitt, nämlich 3 × 35 qmm, aber für verschiedene Betriebsspannungen und daher mit verschiedenen Isolationsschichten versehen, untersucht und die entsprechenden Resultate in den Fig. 24 und 25 zusammengestellt. Die Kurven der beiden Figuren sind getrennt gehalten, weil die Verlegungsmethode in beiden Fällen eine verschiedene war und nur gleich verlegte Kabel miteinander verglichen werden können. Von den in Fig. 24 angeführten Kabeln ist *I* ein Papierkabel, *II* ein Jutekabel mit derselben Isolationsstärke, *III* ebenfalls ein Jutekabel mit einer Isolationsstärke die ca. $^3/_8$ der von *II* beträgt. In



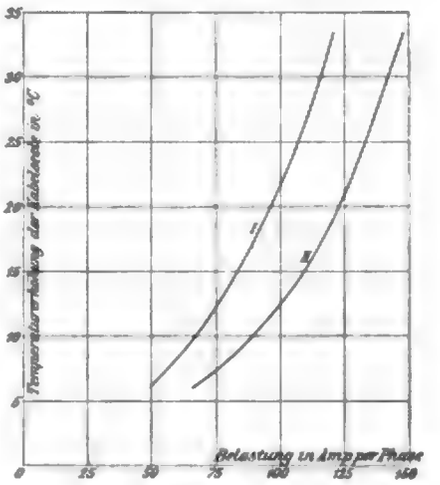
Temperaturerhöhung dreifach verseilter Kabel verschiedener Isolation

Isolation zwischen den Leitern
I Type P D V R 6000 6 mm Papier.
II „ D V R 3000 8 mm Jute.
III „ D V R 600 3 „ „

Fig. 24.

Fig. 25 ist *I* ein Papierkabel, *II* ein Gummikabel mit etwas schwächerer Isolation. Gleichwohl ist die Belastungsfähigkeit von *II* niedriger. Auch diese Kurven zeigen also, daß die zulässige Belastung für gleiche Temperaturerhöhung beträchtlich geringer wird mit dem Anwachsen der Isolationsstärke bei gleichem Material, und daß auch das Material an sich, ob Papier oder Gummi, erhebliche Unterschiede bedingt. Allgemeine Regeln oder Tabellen für Hochspannungskabel aufzustellen, dürfte aus diesem Grunde nicht zweckmäßig sein, da die Konstruktionen der einzelnen Firmen für gleiche Spannungen sowohl nach Material, wie nach Isolationsstärke zu sehr voneinander abweichen.

Die Frage, wie hoch ein Kabel maximal belastet werden darf, hängt im wesentlichen

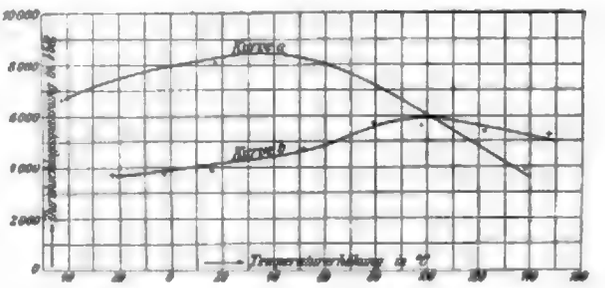


Temperaturerhöhung dreifach verseilter Kabel verschiedener Isolation.

I Type P D V R 25 000 20 mm Papier.
II „ G D V R 25 000 17 „ Gummi.

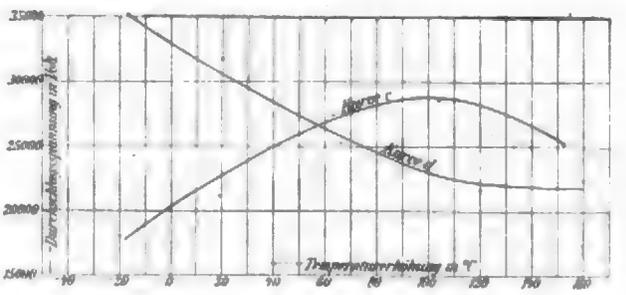
Fig. 25.

davon ab, ob unter der Einwirkung der erhöhten Temperatur das Isolationsmaterial nach längerer oder kürzerer Zeit derart verändert wird, daß die Durchschlagsspannung erheblich sinkt. Der Umstand, daß mit steigender Temperatur auch der Isolationswiderstand niedriger wird, ist von geringerem Interesse, da sich neuerdings immer mehr die Anschauung Bahn bricht, daß ein hoher Isolationswiderstand im allgemeinen mit der Güte des Kabels nichts zu tun hat, für Hochspannungskabel, weil er nur auf Kosten der Biegsamkeit erzielt



Änderung der Durchschlagsspannung mit der Temperatur.
Kurve a = Jutelsolation, getränkt mit Masse A.
„ b = „ „ „ „ B.

Fig. 26.



Änderung der Durchschlagsspannung mit der Temperatur.
Kurve c = Papierisolation.
Kurve d = Gummiisolation

Fig. 27.

Digitized by Google

werden kann, sogar oft direkt als schädlich angesehen werden muß. Die Frage der Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Temperatur des Isolationsmaterials ist jedoch für die Festlegung der Belastungstabellen von so großer Bedeutung, daß wir im Anschluß an den Hauptgegenstand dieser Arbeit die Beschreibung einiger bisher nicht veröffentlichter Versuche folgen lassen, die vor einigen Jahren über diesen Gegenstand im Laboratorium des Kabelwerkes Oberspree ausgeführt worden sind.

Mit Rücksicht sowohl auf die Kosten, als auch auf die Ausführbarkeit der Versuche, konnten nicht durchgängig fertige Hochspannungskabel untersucht werden. Es wurden vielmehr Versuchslängen von geringem Kupferquerschnitt und geringerer Wandstärke der Isolierung besonders angefertigt. Trotzdem lassen sich die Resultate ohne weiteres auf die normalen Kabel anwenden, da die Beschaffenheit der Isolierung die übliche war und da nur die procentuale Änderung der Durchschlagsfestigkeit in Frage kommt.

Es wurde jedesmal eine größere Anzahl von Kabelabschnitten (meist 12 von je 1,10 m Länge) zusammen auf gleiche Temperatur gebracht. Die Abschnitte befanden sich in einem Bade aus Öl von sehr hoher Entzündungstemperatur (Cylinderschmieröl) und waren nur soweit gekrümmt, daß sich die Enden außerhalb des Öles befanden. Biegungen der Kabel in einem unzulässig kleinen Krümmungsradius wurden sorgfältig vermieden. Die Temperaturen unter null Grad wurden durch Kältemischungen erzeugt. Die Kabelabschnitte wurden im warmen Zustande (20° C) in der erforderlichen Weise gekrümmt und dann erst in die Kältemischung gebettet, weil alle Biegungen der abgekühlten Kabel unterbleiben mußten. Die Enden der Abschnitte waren vorher in warme Imprägniermasse eingetaucht worden, und zwar immer in Masse von derselben Zusammensetzung wie diejenige, mit welcher die Kabelisolierung getränkt war.

Waren die Probestücke mehrere Stunden in dem Bade von konstanter Temperatur, so wurden sie der Reihe nach mit Wechselstrom durchschlagen. Die Spannung wurde mit Hülfe eines Lampenwiderstandes im Primärkreise eines Transformators langsam und in möglichst kleinen Stufen erhöht, bis der Durchschlag erfolgte. Die in den Kurven niedergelegten Zahlen für jede Temperatur sind Mittelwerte aus 10 bis 12 Beobachtungen.

Die Kurve *a*, Fig. 26, gibt das Verhalten eines Kabels der Type E B 4 qmm an, das zwischen Kupfer und Blei eine mit asphalthaltiger Masse (*A*) getränkte Jutebespinnung von 2,5 mm Stärke in drei Lagen enthielt.

Die Kurve *b*, Fig. 26, bezieht sich auf ein Kabel der Type E B 16 qmm mit einer Jutebespinnung von 2,05 mm Stärke in zwei Lagen, mit einer Masse anderer Zusammensetzung (*B*) imprägniert.

Während Masse (*A*) eine helle Masse mit sehr niedrigem Schmelzpunkt darstellte, war Masse (*B*) eine schwarze Masse mit hohem Schmelzpunkt.

Die Kurve *c*, Fig. 27, gibt das Verhalten eines besonders angefertigten Kabels von 16 qmm Kupferquerschnitt, isoliert mit getränktem Papier von 20 mm Stärke wieder.

Dieses Kabel entspricht, was die Natur der Isolierung anbetrifft, den Hochspannungskabeln mit Papierisolation (Type P D V R).

Die Kurve *d*, Fig. 27, endlich bezieht sich auf ein Versuchskabel von 16 qmm Kupferquerschnitt, isoliert mit Special-Hochspannungsgummi von 2 mm Wandstärke und einer Lage Papier.

Das Ergebnis dieser Versuche läßt sich nun folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die Durchschlagsfestigkeit weist bei Faserstoffkabeln ein Maximum auf, dessen Lage wesentlich von der benutzten Imprägniermasse abhängt; bei Gummikabeln findet mit steigender Temperatur eine ständige Abnahme der Durchschlagsspannung statt.

2. Das Maximum der Durchschlagsfestigkeit wird bei Faserstoffkabeln erst bei Temperaturen erreicht, die wahrscheinlich durch den Schmelzpunkt der Imprägniermasse gegeben sind und demgemäß bei einer auf Grund der maximalen Temperatursteigerung von 25° C aufgestellten Belastungstabelle bei Anwendung normaler Schmelzmassen (Kurven *b* und *c*) nicht erreicht werden.

Besonders interessant und praktisch wichtig ist das Verhalten des Papierkabels (Kurve *c*, Fig. 27), das ein nicht unbeträchtliches Ansteigen der Durchschlagsspannung bis zu einer Temperatur von 100° zeigte, offenbar bedingt durch die bessere Ausfüllung der Poren des Faserstoffes infolge des Flüssigerwerdens der Imprägniermasse.

Kabel mit Gummiisolation verhalten sich, wie aus Kurve *d* (Fig. 27) hervorgeht, entgegengesetzt und lassen es auch von diesem Gesichtspunkte aus begründet erscheinen, deren Belastungsgrenze niedriger festzusetzen.

Im allgemeinen rechtfertigen aber auch diese Versuche den Standpunkt, den die Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eingenommen hat, als sie die maximale Übertemperatur auf 25° C normierte, und lassen es zweckmäßig erscheinen, diese Erwärmungsgrenze auch bei der Aufstellung von Normalien für dreifach verseilte Kabel mit Faserisolation zu Grunde zu legen.

Lichtbogenunterbrecher.

Von Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler.

Durch die Untersuchungen von Peukert[1]) wurde festgestellt, daß in einem Stromkreise, der parallel zu einem Lichtbogen geschaltet war und Kapacität sowie Selbstinduktion enthielt, ein Wechselstrom von verhältnismäßig großer Intensität und außerordentlich hoher Frequenz von ca. 8000 Wechseln pro Sekunde zirkulierte.

Es ist daher der Gedanke naheliegend, eine derartige Anordnung als Unterbrecher für Induktorien zu benutzen.

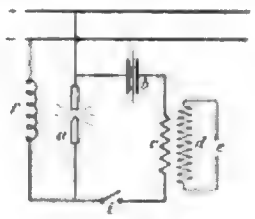


Fig. 28.

In Fig. 28 bezeichnet *a* den Lichtbogen einer Handregulierlampe, *b* einen Kondensator von ziemlich großer Kapacität, ca. 9 Mikrofarad, und *c* die primäre Spule des Induktors, dessen sekundäre Wickelung *d* mit der Funkenstrecke *e* in Verbindung steht. Die Drosselspule *f* soll bekanntlich verhindern, daß sich der hochfrequentige Wechselstrom durch die Netzleitung ausgleichen kann.

[1]) Peukert, „ETZ" 1903, Heft 23.

Da naturgemäß die Schlagweite des Induktors neben der Unterbrechungszahl des Stromes von dessen Intensität abhängt, so läßt sich einmal die Stromstärke in der primären Wickelung durch Vergrößerung der Kapacität *b* oder durch Erhöhung der Spannung am Lichtbogen steigern.

Bei Benutzung eines Kondensators von 9,27 Mikrofarad betrug bei einer Gleichstromspannung von 75 V an der Lampe die Intensität des Wechselstromes 3,4 A und die Schlagweite an den Klemmen der sekundären Wickelung ca. 50 mm.

Um bei gegebenen Kapacitätsverhältnissen die Stromstärke in der primären Wickelung zu erhöhen, ist, wie bereits erwähnt, die Spannung an den Kohlen der Lampe zu vergrößern.

Vorteilhaft lassen sich hierzu Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen, sogenannte Dauerbrandlampen, die mit ungefähr 100 V brennen, verwenden.

Zur Intensitätssteigerung empfiehlt es sich aber auch, mehrere Lichtbogen in Serie zu schalten, sodaß sich ihre Spannungen summieren, mithin Stromstärke und Schlagweite wachsen.

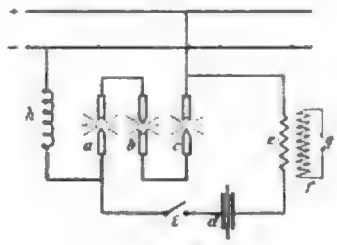


Fig. 29.

Eine derartige Anordnung läßt Fig. 29 erkennen.

Es sind hier *a*, *b* und *c* die drei hintereinander geschalteten Lichtbogen; *h* bezeichnet die Drosselspule, *d* den Kondensator, *e* und *f* die Wickelungen des Induktors und *g* die Funkenstrecke.

Wurden zunächst nur zwei Lichtbogen verwendet, so stieg die Stromstärke unter entsprechender Vergrößerung der Schlagweite und erreichte bei Benutzung von drei Lampen eine Intensität von 13 bis 15 A im Kondensatorkreise, wobei Funkenlängen dauernd bis zu 200 mm auftraten. Selbstverständlich läßt sich durch Benutzung beliebig vieler Lichtbogen die Stromstärke in der primären Wickelung des Induktors entsprechend weiter erhöhen.

Es ist demnach hierdurch ein bequemes Mittel geschaffen, Wechselströme hoher Frequenz und beliebiger Stromstärke aus Gleichstrom zu gewinnen.

Die Lichtbogenunterbrecher besitzen in erster Linie den großen Vorteil, daß sie kontinuierlich im Betriebe bleiben können, ohne in der Unterbrechungszahl nachzulassen. Letzteres kann man von den Flüssigkeitsunterbrechern, wie denjenigen von Wehnelt und Simon, nicht behaupten.

Beide Apparate setzen bekanntlich nach längerer intensiver Inanspruchnahme die Unterbrechung aus und geben durch ihre Abnutzung und ihren Bedarf an Wartung infolge künstlicher Kühlung u. s. w. nur zu oft Veranlassung zu Betriebsstörungen.

Verwendet man z. B. bei den Lichtbogenunterbrechern eine selbstregulierende Bogenlampe, so sinkt die Anforderung in Bezug auf Bedienung und Wartung auf ein Mindestmaß herab und beschränkt sich nur auf Erneuerung der Kohlenstifte.

Ein weiterer Vorteil, der speciell für Zwecke der Funkentelegraphie von großem Wert ist, liegt bei jener Anordnung darin, daß die Speisung des Induktors durch

Digitized by Google

niedrig gespannten Wechselstrom erfolgt, sodaß sich derselbe ohne jedes unangenehme Funkenzischen unterbrechen, demnach sich die Telegraphiergeschwindigkeit bedeutend steigern läßt.

Mit Hülfe des Schalters *i* (Fig. 28 und 29) ist man in der Lage, den Induktor rasch ein- und auszuschalten, ohne daß der eigentliche Unterbrecher, die Bogenlampen, außer Betrieb kommt.

Auf eine interessante Erscheinung der Tonübertragung möchte ich bei derartigen Unterbrechern noch hinweisen. Bekanntlich verursacht der Lichtbogen, wenn parallel zu ihm Kondensator und Selbstinduktion geschaltet sind, wie es die Fig. 28 und 29 zeigen, ein eigentümlich pfeifendes Geräusch, ähnlich dem Singen eines Kanarienvogels.

Wird das Induktorium mit einem Lichtbogenunterbrecher betrieben, so gibt die Funkenstrecke an den Klemmen der Sekundärspule dieselben Töne wie der Lichtbogen wieder, nur in bedeutend größerer Lautstärke.

Alle Modulationen des Geräusches am Flammenbogen übertragen sich mit genau gleicher Klangfarbe auf die Funkenstrecke, die, wie noch zu erwähnen ist, infolge der hohen Unterbrechungszahl eine große Neigung zur Bildung eines bläulich-roten kontinuierlichen Bandes besitzt. Vielleicht ist der Weg nicht allzu fern, um auf diese Weise zu einer Funkentelephonie zu gelangen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Theorie der kompensierten Asynchronmaschine. Von Julius Heubach, Chefingenieur des Sachsenwerkes. Mit 28 Abbildungen. 62 S. in 8°. (Sammlung Elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Voit. VI. Band, 1. Heft.) Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1904. Preis 1,20 M.

Die Veröffentlichungen Heylands über seine kompensierten Asynchronmaschinen haben mehrere unserer bekanntesten Fachleute zu näheren Studien über diese hochinteressante Erfindung angeregt. Nachdem schon Heyland selber ein Kreisdiagramm hierfür angegeben hatte, brachte Bragstadt eine ausführliche Abhandlung über diesen Gegenstand, die mit ihrer eleganten mathematischen Behandlung des Problems von den Fähigkeiten des Verfassers ein glänzendes Zeugnis ablegt, aber leider den Fehler hat, daß die darin benutzten Rechnungsoperationen wohl nur den wenigsten Ingenieuren geläufig sind, sodaß der Aufsatz gerade für die Kreise, für die er doch eigentlich bestimmt ist, viel von seinem Werte einbüßt.

In einfacherer, allgemein verständlicher Weise ist die Theorie der kompensierten Asynchronmaschine in dem vorliegenden Werk behandelt. Von seinem Verfasser als Anhang zu dessen umfassenderem Buch über den „Drehstrommotor" gedacht und sich eng an dieses anlehnend, leitet es die kompensierten Maschinen von den gewöhnlichen ab und setzt demgemäß eine genaue Kenntnis der Vorgänge in den letzteren voraus und zwar in der Auffassungsweise, die der Verfasser in dem erwähnten Buch niedergelegt hat. Es teilt daher auch die vielen Vorzüge und die kleinen Schwächen dieses Werkes, klares und selbständiges Durchdenken der Materie und leichtverständliche, möglichst elementare Wiedergabe einerseits — besonders gelungen ist die Erklärung des theoretischen Grundprincips der Kompensierung — andererseits eine etwas umständliche Form und Behandlung des Kreisdiagrammes und bisweilen eine etwas zu weitgehende und deshalb das Verständnis erschwerende Häufung von Buchstaben, deren Bedeutung im einzelnen man nicht immer im Kopf behält.

In sachlicher Beziehung sind nur wenige Einwendungen zu machen. Zunächst wäre wohl bei der Ableitung des Vektordiagrammes (S. 22) noch etwas schärfer zwischen der magnetischen und der elektrischen Rückwirkung der Hülfswickelung zu unterscheiden.

Bei der Ableitung des Kreisdiagrammes geht der Verfasser von seinem entsprechenden Diagramm für den gewöhnlichen Drehstrommotor aus, das ein gut Teil komplicierter als das Heyland-Diagramm, aber gleichwohl noch nicht ganz exakt ist. Aus diesem entwickelt er das Diagramm für die kompensierte Maschine, indem er die neu hinzutretenden Größen einfügt: aber einen eigentlichen, strenge mathematischen Beweis dafür, daß dies neue Diagramm auch tatsächlich richtig ist, hat der Verfasser, wie mir scheint, nicht gegeben. Nach meiner Ansicht wäre es zweckmäßiger, bei der Ableitung eines solchen Kreisdiagrammes von ähnlichen Maschinen vollkommen abzusehen und ganz selbständig vorzugehen, am besten auf analytischem Wege, indem man für jeden in Betracht kommenden Stromkreis (Stator und Rotor) das ohmische Gesetz aufstellt und aus den so erhaltenen Gleichungen eine Beziehung zwischen der Klemmenspannung und dem Rotorstrom herleitet. Dann bildet das Kreisdiagramm nichts weiter als die graphische Darstellung dieser analytischen Gleichung, beruht also auf rein rechnerischen und, nebenbei bemerkt, sehr einfachen Operationen, bei denen man nicht leicht Gefahr läuft falsche Schlußfolgerungen zu ziehen. Man wird dann finden, daß die Schlüpfungsskala keine Gerade, sondern eine Linie zweiten Grades ist, und zwar selbst dann, wenn der Widerstand der Primärwickelung und Widerstand und Streuung der Hülfswickelung vernachlässigt werden. Aus diesem Grunde glaube ich an der absoluten Exaktheit des vom Verfasser angegebenen Diagrammes zweifeln zu sollen.

Die aufgeführten Mängel beeinträchtigen den Wert des Buches aber keineswegs in dem Maße, daß es nicht doch als ein schätzenswerter Beitrag zur Förderung der Theorie dieser Maschinen anzusehen wäre und deshalb sehr wohl zum Studium empfohlen werden kann; denn es ist wohl das erste, das die Erscheinungen und Vorgänge, die hier in Frage kommen, in ausführlicher und klarer Weise behandelt.

Einen Fehler noch, den ich nicht unerwähnt lassen möchte, hat das Buch mit allen bisherigen Veröffentlichungen über diesen Gegenstand gemeinsam. Es wird nämlich stets schlechtweg angenommen, der Rotor sei mit einer gewöhnlichen Gleichstromwickelung versehen. Das ist aber keineswegs der Fall. Heyland hat zwar zuerst tatsächlich eine solche benutzt, sie aber bald aufgegeben und die Gründe, die ihn hierzu führten, in seinen Aufsätzen ausführlich auseinandergesetzt. Bei einer Gleichstromwickelung ist nämlich der Strom in den einzelnen Drähten durchaus kein reiner Wechselstrom von geringer, der Schlüpfung entsprechender Periodenzahl, vielmehr hat er in sämtlichen zwischen zwei Bürsten liegenden Drähten selbst bei Synchronismus die volle Frequenz. Die Streuspannung bleibt deshalb auch bei geringer Schlupfung in ihrer vollen Höhe bestehen. Es müßte also dem Rotor eine viel größere Erregerspannung aufgedrückt werden, als der ohmische Widerstand allein erfordern würde, außerdem hat dann der Strom noch eine starke Phasenverzögerung gegenüber der Spannung. Die eigentlichen Heylandschen Wickelungsformen sind von der Gleichstromwickelung principiell verschieden, und das Hauptverdienst Heylands liegt gerade darin, daß er eine Wickelung gefunden hat, die genau wie eine Kurzschlußwickelung wirkt und doch die Zuführung einer äußeren Spannung gestattet. In dieser Wickelung hat der innere Strom, d. h. der in einem bestimmten Draht, tatsächlich eine geringe Frequenz und der Erregerstrom ist bei Synchronismus ein reiner Wattstrom. Außerdem ist bei dieser Form auch die Kommutierung bedeutend besser. Denn hier wird der Strom beim Durchgang unter der Bürste nicht im eigentlichen Sinne kommutiert, d. h. in seiner Richtung umgekehrt, sondern höchstens von einem Stromkreis auf einen anderen, symmetrisch liegenden übertragen, und in der durch die Bürsten kurz geschlossenen Phase entsteht schon durch die Induktion des Drehfeldes fast genau derselbe Strom, den sie vorher und nachher führt. Die Frage der Kommutierung braucht bei dieser Wickelung also garnicht erst erörtert zu werden. Bei einer Gleichstromwickelung sind die Kommutierungsbedingungen nie richtig erfüllt, namentlich beim Anlassen ergeben sich hier große Schwierigkeiten. Der Grund dafür, daß diese Verhältnisse trotz ihrer großen Wichtigkeit in dem vorliegenden Buche garnicht berührt werden, ist vielleicht darin zu suchen, daß es zu einer verhältnismäßig frühen Zeit entstanden ist, als hierüber noch keine Veröffentlichungen vorlagen. Sicherlich würde das Werk sehr gewinnen, wenn der Verfasser in späteren Neubearbeitungen auf diesen Gegenstand ausführlicher eingehen wollte.

Daß sich, wie im 16. Abschnitt angegeben, ein Motor ohne Statorwickelung konstruieren läßt, ist eine irrtümliche Behauptung, die schon der Verfasser selber vor einiger Zeit in einem Briefe an die „ETZ." richtig gestellt hat.

Paul Müller.

Elektrotechnisches Auskunftsbuch. Alphabetische Zusammenstellung von Beschreibungen, Erklärungen, Preisen, Tabellen und Vorschriften. Nebst Anhang, enthaltend Tabellen allgemeiner Natur. Herausgegeben von S. Herzog. 852 S. in 8°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 10 M.

Über die Berechtigung eines derartigen Buches viele Worte zu verlieren, wäre überflüssig; die Elektrotechnik umfaßt jetzt ein so großes Gebiet und ist bereits so specialisiert, daß es wirklich außerordentlich bequem ist, sich in einem Auskunftsbuch über irgend welche in der Praxis vorkommende Worte, Begriffe, Gegenstände, Materien, Preise orientieren zu können. Es ist durchaus wünschenswert, wenn den betreffenden Artikeln gleich Bezugsquellen beigegeben sind. Bedingung ist dann jedoch, daß dieselben völlig unparteiisch und ohne Zusammenhang mit den bezahlten Inseraten vorgeschlagen werden.

Es kann dann nicht vorkommen, daß Materialien einer bestimmten Firma beschrieben, andere Firmen aber als Bezugsquellen angegeben werden.

So werden z. B. auf Seite 331 unter „Kabel" die Fabrikate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erwähnt, ohne daß diese Firma als Bezugsquelle angegeben ist. Auf Seite 522 sind die Patronensicherungen der Siemens-Schuckert-Werke beschrieben; es sind ganz genau Gewichte, Preise u. s. w. der Patronen angegeben, der ganze Absatz erwähnt nur die Materialien dieser einen Firma, in der Bezugsquellenangabe aber steht nur allein der Name einer anderen Firma mit dem Hinweis auf den Inseratenteil.

Das vorliegende Buch hat viel Verwandtes mit dem technischen Auskunftsbuch von Joly, in dem sich aber eine besondere Notiz befindet, wonach es unmöglich ist, die im Text angegebenen Bezugsquellen in irgend eine Verbindung mit den Inseraten zu bringen. Ich will damit nicht sagen, daß die einzelnen Artikel im Interesse irgend einer Firma gefärbt erscheinen, indessen kann der immerwährende Hinweis auf die Inserate und die Unstimmigkeit zwischen einigen Artikeln und der dazu gehörigen Bezugsquelle leicht einen Schein erwecken, der im Interesse des Buches leicht vermieden werden kann.

Im übrigen ist die Erklärung der meisten Ausdrücke durchaus klar gehalten, angenehm bemerkbar ist eine gewisse Kürze, die aber wesentliche Punkte selten unberücksichtigt läßt.

Leider wird aber zu wenig Unterschied zwischen Starkstrom- und Schwachstromanlagen gemacht. Es kommt daher vor, daß Materialien in allgemeiner Form empfohlen werden, die nur für Schwachstrom verwendbar sind; als Beispiele seien die Artikel „Asphaltdrähte", „Holzleisten", „Innenleitungen" erwähnt.

An verschiedenen Stellen (Seite 328 u. 474) wird noch auf die Mittelspannungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hingewiesen, obgleich diese bereits seit dem 1. Januar 1903 verschwunden sind.

Den Ölisolatoren (Seite 497 und 529) wird eine viel zu große Bedeutung beigelegt. Erwiesenermaßen haben sich dieselben nicht bewährt. Leichte Ölsorten werden von dem sich ansammelnden Wasser hinausgedrängt, schwere verharzen zu leicht. Außerdem bieten die dunklen Hohlräume den Insekten viel zu günstige Schlupfwinkel.

Der Empfehlung eines Ölfarbenanstriches für Holzmaste (Seite 309) kann ich nicht beitreten; er hält bei der Imprägnierung mit Teerölen überhaupt nicht und kann unter Umständen, z. B. bei nassen Stämmen, schädlich wirken.

Die Angabe, daß in Schlagwettergruben Sicherungen nicht verwendet werden dürfen (Seite 652), beruht (entgegen § 46 c der Sicherheitsvorschriften) auf einem Irrtum, ebenso die Ausführungen im Artikel „Leitungsverlegung", in denen bestimmte Entfernungen der Leitungen voneinander verlangt werden; eine derartige Vorschrift findet sich an keiner Stelle. Bestände sie aber dazu in dieser allgemeinen Form, so wäre die Verlegung mehrerer Leitungen in ein Rohr nach § 30 d und e der Vorschriften nicht möglich, ebenso wenig die Verwendung von Mehrfachleitungen, die unmittelbar aneinander liegen.

Sehen wir von diesen kleinen Mängeln ab, die bei dem großen Umfang des Buches leicht vorkommen können und bei einer späteren Auflage, die wir dem Verfasser bald wünschen, sicher vermieden werden. Die Erläuterungen sind gut und treffend und wie bereits gesagt, durch ihre Kürze angenehm. Das Buch wird sich sicher gut einführen und den Ingenieur wertvoll unterstützen. Druck und Ausstattung sind gut.

Pohl.

Digitized by Google

La Télégraphie sans fil, l'oeuvre de Marconi. Traduit du Scientific American de New York. Par Emile Guarini. Mit 88 Textzeichnungen. 64 S. in 8°. Verlag von Ramlot frères et soeurs. Brüssel 1903. Preis 2,50 Francs.

Die Telegraphie ohne Draht, das Werk Marconis. Diese als Titel des Werkchens benutzten Worte geben kurz den Inhalt der Ausführungen des Verfassers wieder: Das System Marconi — ergänzt durch die Erfindungen Guarinis — ist das einzige, worüber sich die Rede lohnt! Alle anderen Systeme werden einfach mit Stillschweigen übergangen oder mit wenigen Worten flüchtig berührt. Für wen das Büchlein geschrieben sein soll, ist nicht klar zu ersehen. Die in zahlreichen Fußnoten gegebenen ausführlichen Erklärungen über die Grundbegriffe der Elektricität und über die in der drahtlosen Telegraphie gebräuchlichen Apparate scheinen darauf hinzudeuten, daß das Werk für den Laien, wenigstens für den Laien in Sachen der drahtlosen Telegraphie, bestimmt sei; dagegen setzen wieder die in dem Text ohne Beschreibung wiedergegebenen Stromläufe und Apparatverbindungen Kenntnisse voraus, die nur eine vorherige Beschäftigung mit der Funkentelegraphie geben kann.

Nach einer kurzen Erörterung der auf Grund der Hertzschen Entdeckung gemachten funkentelegraphischen Erfindungen werden in gesonderten Kapiteln die Versuche Marconis behandelt: bei Spezzia 1897 — Erfolg auf 18 km —, über das Armelmeer 1899 — Erfolg bis 52 km —, zwischen Poole und Ste. Cathérine 1900 — Erfolg auf 81 Meilen —, zwischen Frankreich und Corsica 1901 — Erfolg auf 175 km — und schließlich über den Atlantischen Ocean. Die bei den einzelnen Versuchen benutzten Apparatschaltungen und Anordnungen der Antennen sind in anschaulichen und klaren Bildern wiedergegeben. Dazwischen eingestreut sind Abbildungen und Beschreibungen der Guarinischen Anordnungen — seine Übertragungsvorrichtung, die bei seinen bekannten Versuchen von Brüssel über Mecheln nach Antwerpen benutzten Luftleitergebilde, seine Vorrichtung, um die ausgesandten elektrischen Schwingungen nach einer Richtung zu koncentrieren (mittels einer über den isolierten Luftdraht geschobenen, an einer Seite aufgeschlitzten Metallhülle), seine Energieschaltung für hochfrequente Schwingungen.

Der kommerziellen Zukunft der Funkentelegraphie, natürlich des Marconi-Systems im besonderen, wird das günstigste Horoskop gestellt: Alle der drahtlosen Telegraphie anhaftenden oder angedichteten Mängel sind schon beseitigt oder werden bald beseitigt sein, wenn auch anerkannt wird, daß gegenseitige Störungen in der Nachrichtenbeförderung durch Interferenz nie ganz verschwinden werden. Aber auch diese Schwierigkeiten werden sich durch Verkürzung der Reichweiten der Stationen, unter anderem unter Einrichtung von Übertragungen und durch Aussendung von Strahlen nur nach bestimmter Richtung — also mittels der Guarinischen Erfindungen — auf ein Minimum beschränken lassen. Und Guarini kommt zu dem Schluß, daß über kurz oder lang die Funkentelegraphie die Drahttelegraphie ersetzen wird. Er schließt mit dem etwas verfrühten Wunsche, daß das Werk des „großen Marconi" bald durch Verweisung der Unterseekabel in die Museen gekrönt werde, wo sie der Voltaschen Säule und der Pacinottischen Maschine Gesellschaft leisten und nur noch ein historisches Interesse bewahren sollen.

A. Lindow.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 19. November:

Institution of Electrical Engineers. Die Institution hielt in der vergangenen Woche unter dem Vorsitz von Mr. Alexander Siemens die erste Sitzung im neuen Vereinsjahre ab. Mr. Siemens konstatierte zunächst, daß ihm infolge des beklagenswerten Todes des Sekretärs Macmillan auch für dieses Jahr die Präsidentschaft übertragen wurde, um die Stetigkeit in der Geschäftsführung aufrecht zu erhalten. Das Thema seiner Eröffnungsrede war eine Erörterung der Gründe, durch die das Aufkommen der Industrie und die von ihr abhängigen gesellschaftlichen Zustände bedingt würden.

Diese Gründe sind sehr verschiedenartig und zeigen, daß alle Faktoren der modernen Civilisation in Abhängigkeit von einander stehen. Die Ausführungen des Redners gipfelten in der These, daß unsere Civilisation im wesentlichen dadurch begründet ist, daß die Produktionskosten möglichst heruntergeschraubt werden können, oder, mit anderen Worten, Fortschritt und Wohlfeilheit der Konsumartikel stehen in einem gewissen Verhältnis zu einander. Dieses allgemeine Princip bewahrheitet sich ebensowohl in der Elektrotechnik wie sonst überall. Seine weiteren Ausführungen erstreckten sich im einzelnen über folgende drei Faktoren: 1. das Kapital, das für die Erbauung der Fabriken und die Heranschaffung des Rohmaterials nötig ist; 2. den Arbeiter, der das Rohmaterial in das Fabrikat verwandelt; 3. Betrieb und Kontrolle des Unternehmens.

Zur Beurteilung der Frage, inwiefern das Kapital an dem schließlichen Preis des Fabrikats beteiligt ist, sind zu berücksichtigen die Abschreibungen und Reparaturkosten, die Kosten des Rohmaterials und der Reingewinn, aus dem die Verzinsung des investierten Kapitals zu entnehmen ist. Die beiden ersten Faktoren sind für die Kalkulation der Produktionskosten sehr wichtig und vor allem ins Auge zu fassen; und was die Verzinsung des Kapitals anbetrifft, so darf diese selbstverständlich nicht unter ein gewisses Minimum herabgehen, weil sonst die Industrie der Unterstützung des Kapitals verlustig gehen würde.

Der Vortragende verbreitete sich dann weitläufig über die sogenannte Arbeiterfrage. Er betonte besonders, daß die Trade Unions (Gewerkvereine) bei ihren Agitationen eine mangelhafte Kenntnis der Principien der Volkswirtschaft zeigten, weil sie nicht einsehen wollen, daß, wenn infolge der Vervollkommnung der Maschinen und Werkzeuge auch ungelernte Arbeiter verwendet werden können, dadurch zugleich eine Vermehrung der gelernten Arbeiter bedingt ist, da infolgedessen auch ein vermehrter Warenabsatz eintrete. Als Beispiel führte er unter anderen die Glühlampenfabrikation an. Diese Lampen konnten ursprünglich nur von sehr geschickten Arbeitern hergestellt werden, sodaß sie sehr hoch im Preise standen. Jetzt hingegen werden sie mit Hülfe der verbesserten Fabrikationsmethoden sehr billig hergestellt; ihr Konsum ist stark gestiegen und außer den tausenden gelernten Arbeitern werden in diesem Fabrikationszweige zehntausende ungelernte Arbeiter beschäftigt.

Was nun Betrieb und Kontrolle anbetrifft, so muß ein Betriebsleiter eine Reihe hervorragender Eigenschaften in sich vereinigen, wenn er in der Leitung eines technischen Betriebes Erfolg haben soll. Der Konstrukteur wiederum soll nicht nur wissenschaftlich durchgebildet sein, sondern er soll auch eine genügende praktische Erfahrung besitzen, um imstande zu sein, Maschinen und Arbeiter zu kontrollieren.

An die vorstehenden Ausführungen knüpfte der Vortragende schließlich eine warme Empfehlung des metrischen Systems für seine baldige Einführung in England.

Im letzten Teil seiner Rede beschäftigte sich Mr. Siemens mit denjenigen Faktoren, die nur einen indirekten Einfluß auf das Gedeihen der Industrie ausüben. Hier erörterte er besonders das Patentgesetz. Mr. Siemens bestreitet, daß das Vorprüfungsverfahren, wie es z. B. in den Vereinigten Staaten gehandhabt wird, von irgend welchem Vorteil für den Erfinder ist.

Zum Schluß wies der Redner darauf hin, wie schwierig es ist, die Folgen, die sich für die Industrie aus grundlegenden Neuerungen ergeben, ohne weiteres vorauszusehen. Ebenso schwierig ist es, die industrielle Lage eines Landes in verschiedenen, durch solche Umwälzungen getrennten Perioden kritisch miteinander zu vergleichen, z. B. die Zeit vor und nach der Einführung der Eisenbahnen. Was aber nun auch immer die Mittel seien, die von dieser oder jener Seite vorgeschlagen wurden, um der britischen Industrie ihren dominierenden Standpunkt auf dem Weltmarkt zu sichern, so soll man nach der Ansicht des Redners hierin nur ein Ziel vor Augen haben, das ist: die Produktionskosten müssen zum Wohle des Ganzen möglichst herabgemindert werden.

Elektrischer Straßenbahnbetrieb in London. Der Londoner Grafschaftsrat hat beim Parlament die Aufhebung des § 23 der ihm im Jahre 1900 erteilten Straßenbahnkoncession beantragt, wonach bei der Elektrisierung der Straßenbahnen Oberleitung nur dann benutzt werden darf, wenn alle an der betreffenden Straße beteiligten Behörden ihre Zustimmung dazu gegeben haben. Bei den ersten Umwandlungen in London durch die United Tramway Co. ging die Opposition gegen die Oberleitung gerade vom Londoner Grafschaftsrat aus und die Gesellschaft war gezwungen, das unterirdische Zuführungssystem zu benutzen. Da sich mittlerweile die Grafschaftstechniker aber von der Kostspieligkeit dieses Systems überzeugt haben, so befürworten sie jetzt das Trolleysystem speciell für die Außenbezirke mit geringer Verkehrsdichte. Nun scheitert die Reform aber daran, daß jetzt umgekehrt die lokalen Behörden die Oberleitung nicht dulden wollen. Wir haben also in der nächsten Zeit den interessanten Kampf Trolley gegen Schlitzkanal oder kurz gesagt, einen Kampf zwischen dem Londoner Grafschaftsrat und den lokalen Behörden zu erwarten. *K. W. W.*

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Über den Automobilismus (Selbstfahrwesen) im Verkehr auf Eisenbahnen im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen. Auf der dreizehnten Hauptversammlung des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins in Wien berichtete E. A. Ziffer über obiges Thema. Nachdem er in der Einleitung festgestellt hatte, wie diese Frage immer größere Bedeutung und greifbare Resultate in den letzten Jahren erreicht hat, ging er auf die einzelnen Betriebsarten: Dampf, Benzin, Gas, Spiritus und Elektricität über. Uns interessiert an dieser Stelle, was er über den elektrischen Betrieb anführte.

Über den Betrieb mit Akkumulatorenwagen liegen die bemerkenswertesten Ergebnisse aus dem schon allgemein bekannten Omnibusverkehr der Pfälzischen Eisenbahnen auf ihren Hauptbahnstrecken Ludwigshafen-Neustadt und Ludwigshafen-Worms vor, von denen die erstere 30 km, die letztere 22 km lang ist. Die zur Verwendung gelangten vierachsigen Wagen sind mit Tudor-Akkumulatoren und zwar mit 156 Zellen ausgerüstet, ihr Gewicht beträgt 45 t, wovon 26 t auf den Wagen selbst, 15 t auf die Batterie und 4 t auf die Motoren entfallen. Bei einem Fassungsvermögen von 106 Fahrgästen beträgt das Dienstgewicht 53 t, der Raddruck 6,64 t. Pr. Fahrgast ergibt sich ein Wagengewicht von 424 kg gegenüber 449 kg bei den Serpollet-Wagen, 614 kg bei 3-achsigen I. II.-Klassen-Wagen mit 5 Abteilen und 32 Sitzplätzen, 860 kg bei I./II.-Klassen-D-Wagen von 31 t Eigengewicht. Trotz des erheblichen Gewichtes der Akkumulatoren ist also das mitzuführende tote Gewicht im Vergleich zu den übrigen Hauptbahn-Betriebsmitteln gering. Drei solche Wagen legen täglich 443 km zurück, demnach ein Wagen im Mittel 150 km; maximal kann ein Wagen bei 15-stündiger Verwendung, einschließlich der Ladeaufenthalte 265 km pro Tag zurücklegen. Die Wagen können einen oder zwei Anhängewagen mit 50 Sitzplätzen bei einer Geschwindigkeit von 45 km pro Stunde ziehen. Die Stromentnahme beträgt normal auf den beiden Strecken 100 bzw. 67 A-St., maximal 120 A-St. Bei 300 V Entladespannung schwankt der mittlere Energieverbrauch zwischen 18 und 21 Wattstunden pro Tonnen-Kilometer, der mittlere Wirkungsgrad der Batterie ist 65 %. Die Anschaffungskosten des Wagens betrugen 55 000 M., davon die der elektrischen Ausrüstung 32 500 M. Der Strompreis belief sich auf 10 Pf. pro Kilowattstunde, die Gesamtkosten betrugen 20,88 Pf. pro Wagen-Kilometer ohne Anhängewagen und 0,198 Pf. pro Platz-Kilometer.

Unter Annahme von 2 kg Kohlenverbrauch pro Pferdestärkenstunde einschließlich Anheizen für einen Dampfzug bestehend aus 3 Personenwagen mit 120 Sitzplätzen ergibt sich, daß die Kosten dieses Akkumulatorenbetriebes keine höheren sind als für einen gleichwertigen Dampfomnibusbetrieb. Der Betrieb erfreute sich der Gunst des Publikums und verlief während vierjährigen Probebetriebes ohne Störungen.

Ähnliche Versuche wurden in Deutschland seitens der württembergischen, sächsischen und bayrischen Staatsbahnen angestellt, welche zum Teil nicht so günstige Ergebnisse zeitigten. Weitere Versuche, welche teils günstigen, teils ungünstigen Verlauf nahmen, werden aus Frankreich und Italien berichtet.

Über Oberleitungsbetrieb wird eingehender von drei Bahnen berichtet, der Eisenbahn Meckenbeuren-Tettnang, der Linie München-Grünwald und Tabor-Bechyne. Die erstere ist bereits seit 1895 im Betrieb und eine der ersten normalspurigen Linien mit Übergang von Hauptbahn-Betriebsmitteln. Die zweiachsigen Motorwagen fassen 30 Sitz- und 18 Stehplätze. Da die Bahn nur 4,4 km lang ist, sind die Gesamtausgaben pro Einheit ungewöhnlich hoch, sie betrugen 66 Pf. pro Nutzkilometer oder 22 Pf. pro Wagenachskilometer, die eigentlichen Stromerzeugungskosten in der Centrale ohne Verzinsung und Tilgung 4,2 Pf. pro Kilowattstunde oder 20 Pf. pro Nutzkilometer, demnach kaum 30 % der Gesamtbetriebskosten. Die Bahnerhaltung erforderte 2400 M. pro Bahnkilometer gegenüber 400 bis 500 M. bei den Linien mit Lokomotivbetrieb.

Digitized by Google

Auf der Strecke München-Grünwald wurde der elektrische Betrieb eingeführt, um dem Vorortverkehr in kurzen Intervallen Beförderungsgelegenheit zu geben. Der alle 15 Minuten verkehrende Motorwagen mit 62 Sitz-, 20 Stehplätzen wiegt 28 t; ein Anhängewagen faßt 80 Personen. Die Stromerzeugungskosten ohne Zinsen und Tilgung betrugen 8,7 Pf. pro Kilowattstunde und 9,8 Pf. pro Nutzkilometer, einschließlich Verzinsung- und Tilgungskosten 20,8 Pf. pro Kilowattstunde und 22,7 Pf. pro Nutzkilometer. Die reinen Betriebskosten stellten sich 30% niedriger als beim Dampfbetrieb. Die 10 km lange Strecke wird in 25 Minuten durchfahren, die maximale Geschwindigkeit beträgt 40 km pro Stunde, die Spannung in der Centrale 600 V. Während der ersten drei Betriebsjahre sind die Stromerzeugungskosten etwa um 10% gesunken, der Stromverbrauch pro Einheit ist annähernd konstant geblieben.

Die Lokalbahn Tabor-Bechyne, von Krizik erbaut, ist 23,6 km lang. Über dieselbe wurde bereits in der „ETZ" berichtet. Das Gewicht der vierachsigen Motorwagen beträgt rund 19 t, der Energieverbrauch 65 Wattstunden pro Tonnenkilometer, daher sind die Betriebskosten viel höher als jene des Dampfbetriebes.

Der Bericht kommt zu folgenden Schlußbetrachtungen über den elektrischen Betrieb von Selbstfahrern auf Eisenbahnen:

Die Akkumulatorenwagen finden nur im beschränkten Maße Verwendung, besitzen den Nachteil, daß der zur Entwickelung der höchsten Leistung erforderliche Energievorrat auf dem Fahrzeuge stets mitgeführt werden muß, wodurch die tote Last des Wagens verhältnismäßig groß wird. Auch hat er nur eine durch die Menge der mitgeführten Elektricität begrenzte Leistungsfähigkeit und ist daher für größere Geschwindigkeiten und namentlich auf Bahnstrecken mit größeren Steigungen nicht geeignet; überdies ist der Betrieb mit den Akkumulatorenwagen weder verläßlich noch wirtschaftlich.

Der elektrische Betrieb mit Oberleitung, insbesondere die Verwendung von Einphasenstrom bei den Überlandbahnen für den Personen- und Güterverkehr ist eine vielversprechende Neuerung, doch liegen keine genügenden Erfahrungen vor. *Mf.*

Amerikanische Sicherheitsvorschriften für elektrische Wagenausrüstungen und Wagenleitungen. Im „Street Railway Journal" (Heft 3 vom 16. Juli 1904) wurden ergänzende Vorschriften für elektrische Wagenausrüstungen und Wagenleitungen veröffentlicht, welche als Anhang zu den allgemeinen amerikanischen Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen gemeinschaftlich von der Amerikanischen Straßenbahn-Vereinigung und der Underwriters National Electrical Association aufgestellt worden sind. In gleicher Weise, wie die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Vorschriften für Bahnanlagen[1]) sollen auch diese Vorschriften keine rückwirkende Kraft haben, sondern nur als Normen für neue Anlagen dienen.

Die Vorschriften umfassen folgende Unterabteilungen der elektrischen Wagenausrüstungen:

a) den Schutz des Wagenkastens;
b) die Wagenleitungen;
c) die Ausschalter, Automaten und Sicherungen;
d) die Isolierrohre zur Verlegung;
e) die Verbindungsdosen und Paßstücke für die Verlegung;
f) die Beleuchtungskörper und -Leitungen;
g) die Heizkörper und -Leitungen;
h) die Kompressor-Motoren und -Leitungen;
i) die Hauptmotorleitungen;
k) die Blitzableiter;
l) allgemeine Vorschriften.

Die Vorschriften enthalten auszugsweise folgende Bestimmungen:

Zu a). Die untere Seite des Wagenbodens ist an den weiter unten näher bezeichneten Stellen durch eine wenigstens 3 mm starke Schicht aus feuersicherem Isolationsmaterial oder durch Eisen- bzw. Stahlblech von mindestens 1 mm Stärke zu schützen und zwar: 1. über alle betriebsmäßig offenstehende Motoröffnungen von Motoren, deren Einzelleistung 75 PS übersteigt und zwar die äußersten Kanten der Öffnungen um 20 cm überragend; 2. über die Leitungen, die nicht in Metallrohre verlegt sind und über in Metallrohre verlegte Leitungen, sobald deren Stromstärke 25 A übersteigt und der Luftzwischenraum zwischen Rohr und Wagenboden weniger als 15 mm beträgt, die äußersten Leitungen um 15 cm überragend; 3. über alle Apparate, die nicht durch eine besondere Umhüllung geschützt sind, die äußersten Kanten um 20 cm überragend.

Diese Isolations- bzw. Eisenplatten sind genau aneinander zu legen, gut zu befestigen und mit wasserdichtem Anstrich zu versehen. Schutzkästen als besondere Umhüllungen von elektrischen Apparaten dürfen aus Hartholz bestehen, müssen aber innen einen gleichen Schutz aus feuersicherem Isolationsmaterial erhalten.

Zu b). Als Mindestquerschnitt wird zugelassen: Für Motor-, Stromabnehmer- und Widerstandsleitungen 10 qmm, für Heizstromkreise 3 qmm, für Beleuchtungs- und andere Leitungen 2 qmm. Für die Bestimmung des Querschnittes gilt die in den allgemeinen Vorschriften enthaltene Tabelle mit der Maßgabe jedoch, daß die Motor-, Stromabnehmer- und Widerstandsleitungen nach der Einstunden-Normalleistung der Motoren bestimmt werden und zwar nach derjenigen Stromstärke, welche den im folgenden aufgeführten Procenten der Normalleistung entsprechen:

Bei einer Motorgröße von	Motorleitungen %	Stromabnehmerleitungen %	Widerstandsleitungen %
75 PS und weniger	50	40	15
Über 75 PS . . .	45	35	15

Die übrigen Bestimmungen über die Leitungen decken sich im allgemeinen mit denen der deutschen Bahnvorschriften.

Zu c). Die Schalter und Sicherungen müssen, wenn sie nicht in eisernen Kästen enthalten sind, eine Unterlage aus feuersicherem Isolationsmaterial von wenigstens 6 mm Dicke 15 mm über die äußersten Kanten überragend erhalten. Sicherungen müssen als Einsätze Patronen erhalten oder magnetische Ausblasung besitzen, eine Hauptsicherung ist in allernächster Nähe des Stromabnehmers zum Stromlosmachen des ganzen Wagens anzubringen. Schalter für mehr als 5 A sind als einpolige Momentschalter oder mit magnetischer Funkenlöschung auszuführen, kleinere Schalter können einpolige Schnappdrehschalter mit doppelter Unterbrechung sein.

Zu d). Die Vorschriften über Isolierrohre entsprechen etwa dem § 10 q) der deutschen Bahnvorschriften.

Zu e). Für Verbindungsdosen und Paßstücke kann dort, wo das Eindringen von Feuchtigkeit ausgeschlossen ist, Hartholz verwendet werden. Der Boden derselben ist, wenn sie aus feuersichem Isolationsmaterial bestehen, 6 mm stark herzustellen und muß die äußersten Kabel um 25 mm überragen, der Deckel muß 3 mm stark sein und die äußersten Kabel 20 mm überragen, bei Verwendung von Hartholz muß der Boden 10 mm, der Deckel 5 mm stark sein. In beiden Fällen ist wasserdichter Anstrich innen und außen, für Hartholz aber zweimal zu wiederholender Anstrich, vorgeschrieben. Die Befestigung der Paßstücke aus Holz hat mit Schrauben zu geschehen, und zwar sowohl für den Boden als für den Deckel, bei Isolationsmaterial sind auch Nägel zugelassen.

Zu f). Es sind entweder einzelne Lampen von höchstens 32 NK in Porzellansockeln oder mehrflammige Beleuchtungskörper zu verwenden, die Lichtleitungen müssen in Metallrohre oder Paßstücke verlegt werden und diese Teile an die Beleuchtungskörper dichtschließend angeschlossen werden. Die Beleuchtungskörper müssen eine gleichartige Unterlage erhalten aus Hartholz oder feuersicherem Isolationsmaterial und gegen das metallische Leitungsrohr isoliert sein. Beim Austritt der Leitungen aus den Rohren sind Endverschlüsse vorzusehen.

Zu g) Bei Heizkörpern unter den Sitzen müssen alle stromführenden Teile mindestens 10 cm von Holz entfernt sein, bei Quersitzen 15 cm, oder die Unterseite des Sitzes ist durch 6 mm starke Isolationsschicht oder 1 mm starkes Eisenblech mit 25 mm betragendem Luftzwischenraum zwischen Blech und Sitz zu schützen. Heizleitungen müssen in Rohre oder Paßstücke verlegt werden. Verlegung auf Porzellanrollen ist nur zulässig, wenn die Leitungen allseitig 5 cm frei bleiben und 15 mm Abstand von einer mit 6 mm starker Isolationsschicht bedeckten Fläche besitzen. Diese Unterlage muß 7,5 cm überragen, die Entfernung der Rollen oder Klemmen darf nicht 30 cm übersteigen.

Zu h). Für die Leitungen gilt dasselbe wie unter g), für die Apparate dasselbe wie unter c).

Zu i). Die Hauptleitungen müssen beim Durchgang durch das Dach mit besonderen Buchsen wasserdicht abgedichtet werden, bei Untergestellen müssen die Hauptleitungen, gleichgültig ob sie in Metallrohren oder Paßstücken aus feuersicherem Isolationsmaterial liegen, auf Isolierklemmen oder weiche Gummiunterlagen verlegt werden, am Wagenboden ist nur das eine oder andere dieser Verfahren erforderlich. Die Kontrollerkabel mit feuersicherer äußerer Umklöppelung können zu einem Mehrfachkabel vereinigt werden, wenn das letztere mit einem Hanfschlauch, der in den Kontroller hineinragt und dessen Enden gut gegen Eindringen von Feuchtigkeit abgedichtet werden, überzogen wird; dagegen Kontrollerkabel ohne äußere feuersichere Umklöppelung nur dann, wenn das Mehrfachkabel auf seiner ganzen Länge mit 3 mm starker feuersicherer Umhüllung umgeben wird. Die Befestigung der Hauptleitungen kann unter dem Wagenboden mit Isoliermaterial oder Isolierklemmen, im Wageninnern in Metallrohren oder Holzkanälen mit innerem doppelten Anstrich feuersicherer Farbe erfolgen. Die Mehrfachkabel müssen auf jeden Fall zweimaligen wasserdichten Anstrich erhalten. Die Motorleitungen sollen bei Drehgestellen direkt am Drehzapfen aus dem Motorgehäuse austreten. Zwischen den Vorschaltwiderständen und der darüber zu befestigenden Isolationsschicht soll 15 cm Luftabstand sein. Die Befestigung der Widerstände an Eisenteilen hat mittels isolierender Buchsen oder am Holz des Wagenkastens direkt nur bei einem Abstand von 5 cm von allen Eisenteilen zu erfolgen. Bei den Anschlußleitungen der Widerstände soll die Isolation auf 15 cm von der Anschlußklemme durch eine Porzellanbuchse oder einen Asbestüberzug ersetzt werden. Der Kontroller ist auf eine Unterlage von 25 mm starkem Hartholz mit wasserdichter Abdichtung und Anstrich zu stellen.

Zu k). Die Blitzableiter müssen so angeordnet werden, daß sie sämtliche Leitungen schützen, die Erdleitung soll mindestens 12 qmm Querschnitt erhalten und ist unter Vermeidung scharfer Knicke zu verlegen.

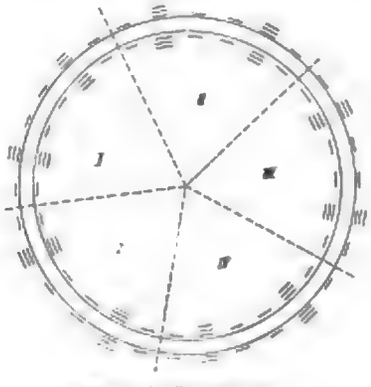
Zu l). Leitungsdurchführungen durch den Wagenboden müssen wasserdichte Isolierbuchsen erhalten, Verbindungsdosen und Paßstücke müssen zugänglich sein, die Leitungen dürfen nicht scharf abgebogen werden, scharfe Ansätze in den Metallrohren und Paßstücken sind zu entfernen.

Vergleicht man im allgemeinen diese sich hauptsächlich auf die Feuersicherheit beziehenden amerikanischen Vorschriften mit den vom Verbande Deutscher Elektrotechniker gelegentlich der diesjährigen Jahresversammlung einstimmig angenommenen und von der Sicherheitskommission desselben im Verein mit Fachleuten eingehend durchberatenen Vorschriften, so ergibt sich, daß die deutschen Vorschriften viel allgemeiner gehalten sind und daher mit wenigen Worten dasselbe erreichen, ohne auf die Bauart im einzelnen einzugehen und ohne den verantwortlichen Ingenieuren den Zwang von an vielen Stellen sicher unmöglich zu befolgenden Zahlenvorschriften über innezuhaltende Abmessungen aufzuerlegen. Immerhin ist es aber von großem Interesse, die im Endziel mit den deutschen Bestrebungen gleichlaufenden amerikanischen Anschauungen kennen zu lernen. *Mf.*

[1]) „ETZ" 1904, Heft 31.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Eisenverluste in belasteten Transformatoren. Bei der theoretischen Untersuchung von Transformatoren für konstante Spannung wird



Schema des Transformators.
Fig. 30.

im allgemeinen angenommen, daß der Eisenverlust von der Belastung unabhängig ist. Man hat aber schon wiederholt die Beobachtung gemacht, daß dies nicht der Fall ist, daß die Ver-

Digitized by Google

luste vielmehr bei zunehmender Belastung des Sekundärkreises kleiner werden. In einem Aufsatz im „Electrical World and Engineer" gibt Dr. E. S. Johonnott eine Erklärung für diese Erscheinung und macht Mitteilungen über einige Versuche, die er im Zusammenhang hiermit angestellt hat. Der Inhalt seiner Ausführungen ist in Kürze folgender.

Das Diagramm links oben in Fig. 31 zeigt die Versuchsergebnisse für starke Streuung und konstante Induktion im Primärkreis. Hier ist deutlich eine starke Abnahme der Eisenverluste bei wachsendem Sekundärstrom zu beobachten.

In ähnlicher Weise wie die Eisenverluste ändern sich auch der Magnetisierungsstrom und der Hysteresiswinkel. *P. M.*

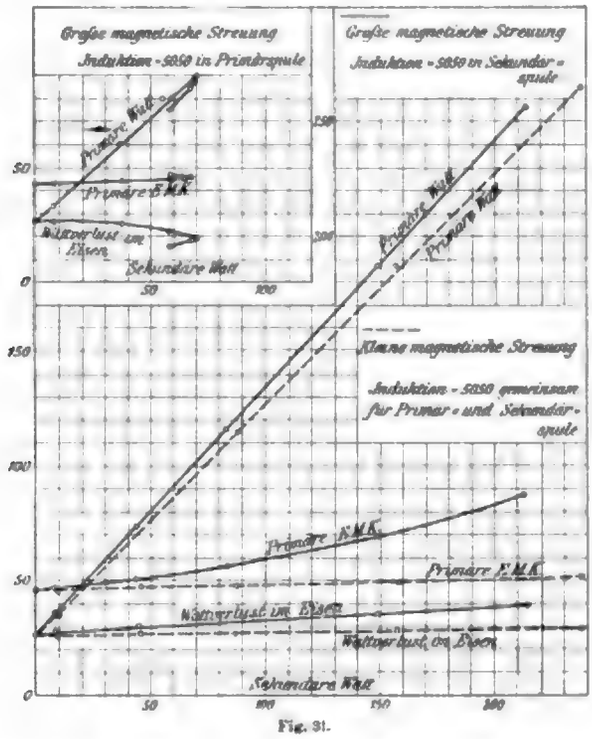


Fig. 31.

Der Eisenverlust hängt ab von der magnetischen Induktion und diese wiederum von der Gegen-EMK, die der Transformator zu liefern hat. Diese sinkt aber mit zunehmender Belastung, weil im Primärkreis ein Spannungsabfall eintritt und zwar aus zwei Gründen: erstens wegen des ohmischen Widerstandes, der aber meist nur einen unwesentlichen Einfluß hat, und zweitens wegen der Streuung. Je größer also die letztere ist, um so deutlicher wird auch der Transformator die erwähnte Erscheinung zeigen.

Dr. Johonnott benutzte deshalb für seine Versuche einen Transformator von besonderer Bauart, dessen Streuung man nach Belieben vergrößern oder verkleinern konnte. Die Anordnung ist schematisch in Fig. 30 dargestellt. Der ringförmige Kern besteht aus 198 Blechen von 49,5 cm äußerem und 44,8 cm innerem Durchmesser und 0,343 mm Dicke. Er war bewickelt mit 50 Spulen von je 20 Windungen, die in jeder gewünschten Weise verbunden werden konnten. Es wurden drei Abteilungen aus ihnen gebildet, von denen eine als primäre, die zweite als sekundäre Wickelung diente und die dritte, die tertiäre, zum Messen der Induktion innerhalb der primären oder sekundären benutzt wurde. Sollte die Streuung gering sein, so wurden primäre und sekundäre gut unterteilt; um dagegen große Streuung zu erhalten, wurde die Primärwickelung in dem Abschnitt I, die sekundäre dagegen in III und IV angebracht (Fig. 30).

Die Ergebnisse sind in den Diagrammen (Fig. 31) niedergelegt. Die gestrichelten Linien beziehen sich auf den Fall geringer Streuung. Die primäre und sekundäre Wickelung waren hier möglichst gleichmäßig über den ganzen Umfang des Ringes verteilt, und die gemeinsame Induktion, die aus der EMK der Tertiärwickelung berechnet werden konnte, wurde konstant gehalten. Die vollen Linien zeigen denselben Versuch bei starker Streuung und konstant gehaltener Induktion im Sekundärteil. In beiden Fällen muß, um diese Induktion herzustellen, die Primärspannung mit wachsender sekundärer Belastung gesteigert werden, und zwar bei großer Streuung in höherem Maße als bei geringer. Denn von dieser Spannung geht zunächst in der Primärspule durch deren Streuung ein Teil verloren, der Rest dient zur Überwindung der Gegen-EMK. Diese tritt auch in der Sekundärspule auf, erleidet hier aber nochmal einen Abfall durch die sekundäre Streuung, und erst die nunmehr verbleibende Differenz wurde konstant gehalten.

Verschiedenes.

Preisthemata der Institution of Civil Engineers, London. Diese Gesellschaft verteilt jährlich für gehaltene Vorträge eine Anzahl von Preisen, die ihr aus reich dotierten Stiftungen zur Verfügung stehen. An dem Wettbewerb können auch Nichtmitglieder bzw. Ausländer teilnehmen. Der Vortrag muß eine wichtige Frage aus irgend einem Gebiet der Technik behandeln. Die Beiträge sollen Originalarbeiten und noch nicht veröffentlicht sein und Wert für die Erweiterung unserer Kenntnisse haben. Den Verfassern wird hierbei vollständig freie Hand gelassen und der Preis auch dann erteilt, wenn sie einen von der Ansicht der Preisrichter abweichenden Standpunkt einnehmen, vorausgesetzt, daß die Arbeit sonst den obigen Bedingungen entspricht.

In der Liste derjenigen Themata, für welche besonders eine Bearbeitung in der nächsten Sitzungsperiode gewünscht wird, finden sich folgende aus dem Gebiete der Elektrotechnik: 1. Die Methoden der elektrischen Kraftübertragung auf weite Entfernungen. 2. Anwendung des elektrischen Betriebes in Bergwerken. 3. Verwertung der elektrischen Energie zu Heizzwecken. 4. Anwendung der elektrischen Energie zur Traktion auf Vollbahnen und Straßenbahnen und für Automobile. 5. Neuere Erfolge in der elektrischen Traktion. 6. Die Verwendung des Wechselstrom-Kommutatormotors für elektrische Traktion. 7. Die Verwendung der Verbrennungsmotoren für den Antrieb elektrischer Maschinen. 8. Ausnutzung der elektrischen Lichtcentralen während der Zeiten geringen Bedarfs. 9. Verwendung der Elektromotoren in Textil- und Maschinenfabriken. 10. Elektromotoren für Pumpwerke. 11. Verwendung der elektrischen Energie auf Kriegs- und Handelsschiffen für Beleuchtung und Arbeitsübertragung. 12. Regulierung der elektrischen Spannung in ausgedehnten Beleuchtungsnetzen an der Dampfmaschine, dem Generator oder der Erregermaschine. 13. Fortschritte der Telegraphie und Telephonie im In- und Auslande. 14. Anwendung der Hertzschen Wellen in der Telephonie und Telegraphie, sowie bei der Steuerung von Torpedos u. dgl. 15. Die elektrolytische Wirkung der vagabundierenden Ströme auf Gas- und Wasserröhren und die besten Mittel, derartige Störungen zu verhindern. 16. Darstellung auf Verwendung des Stahles für elektromagnetische Zwecke. 17. Abscheidung der Metalle aus den Erzen auf elektrolytischem Wege. 18. Vergleich der verschiedenen Betriebsarten für Straßenbahnen.

Aus der allgemeinen Maschinenlehre haben auch folgende Themata Interesse für Elektrotechniker: 1. Entwerfen und Konstruktion großer Wasserturbinen. 2. Die zweckmäßigste Dampfmaschinen-Disposition und die Größe der Einheiten für elektrische Lichtcentralen. 3. Theorie und Entwickelung der Compound-Dampfturbine. 4. Methoden zur Prüfung des Schmierwertes von Ölen und Fetten. 5. Die Methoden der Dampfkondensierung mit wenig Wasser. 6. Die Entfernung von Wasser aus dem Dampfe und die Vermeidung der bei der Abkühlung der Dampfrohre entstehenden Verluste. 7. Die Entfernung von Öl und anderer Verunreinigungen aus dem Dampfe. 8. Welcher Motor eignet sich am besten zu Traktionszwecken auf Landstraßen? 9. Die Methoden der Geschwindigkeits-Regulierung für Automobile.

Die Abhandlungen sind in englischer Sprache an das Sekretariat der Institution, Great George Street, Westminster, London SW., einzusenden, von welchem auch jede weitere Auskunft erteilt wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. November 1904.)

Kl. 20 i. A. 11 085. **Einrichtung zur Verminderung der Selbstinduktion bei mit Wechselstrom betriebenen Signalvorrichtungen.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 6. 04.

— **k.** M. 25 608. **Von oben zu beschleifende Fahrleitung für elektrische Eisenbahnen.** Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 6. 6. 04.

— **l.** J. 7615. **Einrichtung, durch welche im Falle des Entgleisens der Stromabnehmerrolle elektrischer Fahrzeuge die Rolle selbsttätig herabgezogen und gleichzeitig auch die Luftbremse in Tätigkeit gesetzt wird.** International Trolley Controller Co., Syracuse, New York, V. St. A.; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 1. 12. 03.

Kl. 21 a. A. 10 997. **Luftleiter zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie o. dgl.;** Zus. z. Anm. A. 9795. Alessandro Artom, Turin, Italien; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 26. 2. 04.

— **a.** A. 11 247. **Luftleiter zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie o. dgl.;** Zus. z. Anm. A. 9795. Alessandro Artom, Turin, Italien; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 25. 5. 04.

— **a.** A. 11 306. **Klinkenstreifen.** A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 9. 04.

— **a.** S. 18 654. **Anordnung für Fernsprechschaltungen, insbesondere auf Vermittelungsämtern zur Verhinderung des im Hörer beim Anruf mittels Magnetinduktoren u. dgl. entstehenden knatternden Geräusches.** Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 10. 03.

— **c.** A. 10 553. **Selbsttätiger Ausschalter.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 9. 03.

— **c.** E. 10 042. **Kontaktfinger für elektrische Schaltapparate.** Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 9. 5. 1904.

— **c.** K. 26 941. **Quecksilberschalter mit Unterbrechung des Stromes zwischen Quecksilber und Quecksilber durch eine Isolierwand.** Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 10. 3. 04.

— **e.** W. 22 225. **Elektrischer Widerstand.** Thomas Edgar Weaver, Manchester, Engl.; Vertr.: A. Specht u. J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 6. 5. 04.

— **c.** W. 22 702. **Schutz- bzw. Abdeckvorrichtung für Erdkabel.** Otto Wilhelmi, Kusnacht bei Zürich; Vertr.: Hans Friedrich, Pat.-Anw., Düsseldorf. 1. 9. 04.

— **d.** A. 11 337. **Wendepol für elektrische Maschinen.** Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 9. 04.

— **d.** E. 9328. **Elektrische Kuppelung.** Arthur Clarke Eastwood, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 7. 03.

Digitized by Google

— d. F. 18 365. Lamellenkern für Manteltransformatoren. Charles Le Geyt Fortescue, Wilkinsburg b. Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 5. 1. 04.

— d. M. 25 530. Magnetinduktor mit einem in einer festen Drahtspule sich drehenden oder schwingenden Anker. Dr. Adolf Hommel, Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 5. 04.

— d. S. 15 622. Frequenzumformer. Secondo Sacerdote, Vaprio d'Adda; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 4. 11. 01.

— e. A. 11 057. Amperestunden-Motorzähler für Gleichstrom; Zus. z. Anm. A. 10 402. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 6. 04.

— e. C. 12 168. Tarifelektricitätszähler. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Material d'Usines à Gaz, Paris; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 17. 10. 03.

— f. S. 18 687. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Metallglühfäden; Zus. z. Anm. S. 18 170. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 11. 03.

— f. S. 19 379. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Metallglühfäden; Zus. z. Anm. S. 18 170. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 4. 04.

— f. Sch. 22 676. Glühlampe mit Metallglühfäden. Dr. Ludwig Scholvien, Grünau, Mark. 28. 9. 01.

(Reichsanzeiger vom 21. November 1904.)

Kl. 20 i. W. 22 169. Einrichtung zur elektrischen Fernbedienung von Signalen, Weichen u. dgl. Arthur Wolf, Berlin, Stralsunderstr. 46. 23. 4. 1904.

— i. J. 7582. Vorrichtung zum Kontrollieren und Einstellen der Stromabnehmerrolle elektrischer Bahnen. Caspar Jacubowicz, Berlin, Winsstr. 69. 10. 11. 03.

— i. W. 20 968. Mechanische Vorrichtung zum Messen der Zeit, während welcher ein elektrisches Fahrzeug mit Strom fährt. Louis Wille, Leipzig, Mozartstr. 5. 3. 8. 03.

Kl. 21 a. A. 10 472. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie u. dgl.; Zus. z. Anm. A. 9795. Alessandro Artom, Turin, Ital.; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 14. 11. 03.

— a. M. 23 319. Empfängerschaltung für drahtlose Telegraphie. Franco Magni, Turin, Italien; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 18. 4. 03.

— a. S. 18 519. Schaltung für Fernsprechvermittelungsämter mit gemeinsamer Batterie für selbsttätigen Anruf des Amtes. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 9. 03.

— c. A. 10 857. Elektrischer Widerstand. H. Aron, Elektricitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 2. 4. 04.

— c. A. 11 357. Zeitschalter. Gustav Altmann, Kandrzin. 29. 9. 04.

— d. S. 19 087. Dynamomaschine mit lose auf der Welle sitzendem Ankerkern und frei um diesen Kern umlaufender Ankerwickelung. Arthur Serveau, Laeken b. Brüssel; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 30. 1. 1904.

Kl. 43 a. R. 20 015. Elektrische Wächterkontrollvorrichtung; Zus. z. Anm. R. 19 652. Pedro Reitz, München, Schäftlarnstr. 32. 9. 8. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. S. 16 791. Bogenlichtkohle mit Leuchtzusätzen. 26. 3. 03.

Erteilungen.

Kl. 19 a. 157 492. Schienenstoßverbindung mit winkelförmigen Schienenstühlen. The Weber Railway Joint Manufacturing Company, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 29. 9. 1903.

Kl. 20 i. 157 518. Vorrichtung zum Anzeigen des erfolgten Aufschneidens elektrisch bewegter Weichen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 12. 03.

— i. 157 482. Schaltung zum Antriebe elektrischer Fahrzeuge mittels Mehrphasenstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 14. 2. 04.

Kl. 21 a. 157 475. Meldeeinrichtung zur Benachrichtigung miteinander sprechender Ortsteilnehmer von der beabsichtigten Verbindung eines derselben mit einer Fernleitung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 3. 7. 03.

— a. 157 483. Vorrichtung zum Nachweisen schneller elektrischer Schwingungen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 1. 12. 03.

— a. 157 493. Antriebsvorrichtung für einen Lochapparat zur Herstellung telegraphischer Streifen u. dgl. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr: Georg Benthien, Berlin NW. 6. 16. 10. 02.

— a. 157 505. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen und Zweigruppenanruf, bei welcher die Erregung eines von zwei Anrufrelais über eine Leitung durch vorübergehende Erdung derselben auf einer Teilnehmerstelle stattfindet. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 21. 2. 03.

— a. 157 503. Elektromagnetische für gemeinschaftliche elektrische Leitungen bestimmte Schaltvorrichtung zur sicheren Einstellung des an die gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Stromschlußorganes auf den Kontakt der jeweilig anrufenden Nebenstellenleitung. Paul Arnheim, Hannover. 21. 7. 1903.

— c. 157 519. Elektrischer Schalter mit Schaltung bei Rechts- und Linksdrehung. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 12. 03.

— c. 157 525. Verfahren zum Anschließen von Leitungen an Blöcke aus Kohle o. dgl. Société Anonyme Le Carbone, Levallois-Perret b. Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 19. 6. 03.

— d. 157 507. Verfahren zum Speisen eines elektrischen Verteilungsnetzes aus mehreren Stromquellen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 3. 04.

— d. 157 526. Einrichtung zur selbsttätigen Spannungsregelung mit Schwungmassen gekuppelter Stromerzeuger. Ernst Köhn, Hamburg, Bornstr. 32. 19. 6. 03.

— e. 157 491. Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisenblechen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11. 03. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. Dezember 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 7. Mai 1902 anerkannt.

— e. 157 527. Vorrichtung zur Regelung von Elektricitätszählern für verschiedene Spannungen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 12. 02.

Versagungen.

Kl. 20 k. U. 2229. Aufhängung der Fahrleitungen für elektrische Bahnen. 29. 10. 03.

Kl. 48 a. H. 12 858. Verfahren zur elektrolytischen Verzinkung von Gegenständen aus Eisen u. s. w. 23. 4. 03.

Löschungen.

Kl. 21 a. 113 550. 116 030. 149 607. — c. 128 923. — e. 114 830. 141 733.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. November 1904.)

Kl. 21 a. 237 210. Aus einem offenen Behälter mit in ihm gelagerter Walze bestehende Vorrichtung zum Anfeuchten von Bändern o. dgl. Friedrich Gruelmann, Cassel, Spohrstr. 4. 28. 9. 04. G. 13 053.

— a. 237 379. Elektromagnetisches Relais, dessen Anker mittels eines leicht biegsamen Bandes oder Fadens pendelartig aufgehängt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 10. 04. S. 11 643.

— b. 237 241. Nasses Element mit verschließbarem Deckel aus Porzellan oder ähnlichem Material. Joseph Pelzer, München, Weißenburgerstr. 26. 19. 10. 04. P. 9462.

— b. 237 535. Sockel für elektrische Apparate in Form eines Kastens, dessen unterer Teil die Stromquelle aufnimmt und dessen Deckel zur Aufstellung der Apparate dient. Voigt & Kleidt, Berlin. 28. 9. 04. V. 4250.

— b. 237 575. Elektrode für Akkumulatoren, aus Blech mit ausgedrückten Widerhaken. Gustav Berger, Berlin, Friedrichstr. 231. 20. 10. 04. B. 26 086.

— c. 236 006. Automatische Sicherung für Gleichstrom für momentanen und dauernden Kurzschluß, mit zwei von einem Elektromagneten anzusprechenden Ankern, die einen Windflügel auslösen bzw. hemmen, der mit einem Uhrwerk in Verbindung steht, das die Einschaltung von Reservesicherungen bewirkt. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstraße 42. 17. 5. 04. K. 21 860.

— c. 237 204. Kuppelung für Schiebegestänge zum Durchführen der Kabelleitungen durch Röhren, bestehend aus eisernen Hülsen, welche am Kopfende abgerundet und in den Holzstab eingelassen sind. W. C. Hilgendorf, Hamburg, Kl. Schäferkamp 42. 22. 9. 04. H. 25 053.

— c. 237 222. Eingipsdübel aus Bandeisen mit runden Enden. O. F. Brandt, Offenbach a. M., Feldstr. 9. 6. 10. 04. B. 26 007.

— c. 237 238. Isolator für elektrische Leitungen, bestehend aus einem vollständig mit Isoliermaterial umgebenen Ring von elliptischem Querschnitt und vollständig kreisrundem Durchmesser. Dr. Heinr. Traun & Söhne vorm Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 17. 10. 04. T. 6451.

— c. 237 240. Abzweigscheibe für elektrische Leitungen, welche mit offenen Kappen für die Rohranschlüsse versehen und durch eine Schlußscheibe abgedeckt ist. Fa. Carl Borg, Leipzig. 18. 10. 04. B. 26 079.

— c. 237 340. Schmelzsicherung, bei welcher die Benutzung falscher Einsätze durch eine der jeweiligen Aussparung in dem zugehörigen Patronenkörper genau entsprechende Zapfenerhöhung vermieden wird. Lüdenscheider Metallwerke A.-G. vorm. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 30. 9. 04. L. 13 339.

— c. 237 360. Selbsttätige Sicherung für Gleich- und Wechselstrom, für momentanen und dauernden Kurzschluß, mit parallel zu den Schmelzstreifen geschaltetem Hitzdraht, welcher mittels zweier Hebel einen Windflügel auslösen bzw. bei dauerndem Kurzschluß hemmen kann. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 8. 10. 04. K. 22 799.

— c. 237 386. Isolierrohrtülle aus Isoliermaterial, deren innerer Durchmesser dem des Isolierrohres entspricht und deren äußere Schaftform in ihrem oberen Teile cylindrisch, in ihrem unteren Teile konisch ist. Fa. C. W. Kehrs, Düsseldorf. 21. 10. 04. K. 22 869.

— c. 237 524. Isolieraufhänger für elektrische Beleuchtungskörper, mit im Isolierkörper winkelig zueinander stehenden, metallisch ausgefütterten Drahteinführungskanälen. Paul Melzer, Dresden, Polierstr. 18. 1. 9. 04. M. 18 129.

— c. 237 553. Schlußklemme zur Verbindung von Kabelenden mit Armaturstücken, bestehend aus einer gestanzten Platte mit einer Befestigungsöse und verschieden langen Lappen oder Stegen zum Umschlagen und Niederpressen. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 12. 10. 04. M. 18 148.

— d. 237 518. Gleichstrom-Anschluß-Apparat für Licht, Kauter und Kraft, gekennzeichnet durch die Anordnung der Zubehörteile (Widerstände, Klemmen) im und auf dem Fuß eines rotierenden Einanker-Umformers. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 9. 7. 04. L. 13 007.

— e. 237 387. Hitzdrahtmeßgerät mit eingeschalteten Hebeln mit ungleich langen Schenkeln, um es in kleinen Dosengehäusen unterbringen zu können. Friedrich Stammer, Hannover, Hainholzerstr. 8. 21. 10. 04. St. 7147.

— f. 237 068. Wandbeleuchtungskörper für elektrische Treppenbeleuchtungsanlagen, bestehend aus schräger Holzrosette und gerader Wandfassung mit Drahtanschluß ohne besondere Abzweigvorrichtung. Rich. Eckardt, Magdeburg, Böttcherstr. 11. 22. 8. 04. E. 7375.

— f. 237 341. Glühlampenfassung mit Hahn, bei welcher die Schaltvorrichtung und die Anschlußklemmen vollständig in Aussparungen des Sockelsteines eingebettet sind. Lüdenscheider Metallwerke A.-G. vorm. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 30. 9. 1904. L. 13 340.

— f. 237 383. Bei Dauerbrandlampen eine federnde Aufhängung der kleinen Innenglocke zum Zwecke, die Abdichtung des oberen Randes der Glocke zu sichern. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 20. 10. 04. K. 22 865.

— f. 237 385. Elektrische Taschenlampe mit zwecks Kontaktgebung verschiebbarer Lampe. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 21. 10. 04. E. 7508.

Digitized by Google

— f. 237 542. Glasbirne für elektrische Glühlampen, mit durch Schliff hergestellter prismenförmiger Oberflächengestaltung. Fa. Josef Inwald, Wien; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 3. 10. 04. J. 5356.

g. 237 384. Röntgenröhrenvakuum regulierende Hülfskathode mit selbständigem Vakuum und Gas abscheidender Glasblase mit eingeschmolzener Metallplatte. Myl. Ehrhardt, Berlin, Ackerstr. 132/133. 20. 10. 04. E. 7503.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c 164 473. Isolationskörper u. s. w. Robert Müller, München, Göthestr. 8. 11. 11. 01. M. 12 307. 31. 10. 04.

— e. 166 186. Leitungsprüfer u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 11. 01. H. 17 258. 27. 10. 04.

— e. 174 232. Elektricitätszähler u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 02. A. 5444. 2. 11. 04.

f. 167 448. Elektrische Bogenlampe u. s. w. Robert Otto, Berlin, Luisenstr. 22a. 22. 11. 1901. O. 2210. 4. 11. 04.

— g. 176 261. Tragbare Röntgen-Einrichtung u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 4. 02. A. 5459. 2. 11. 1904.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148 604 vom 7. April 1903.

Initiativcomité für die Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten in Freiburg, Schweiz. — Kondensator.

Die eine der aus elektrolytischen Leitern bestehenden Belegungen ist im Inneren eines

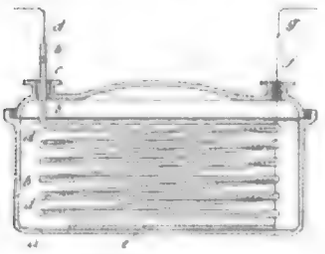


Fig. 32

röhrenförmigen Dielektrikums *b* (Fig. 32) enthalten, welches selbst in die andere Belegung eintaucht. Um den Leitungswiderstand der inneren elektrolytischen Belegung zu vermindern, ist das Innere des Dielektrikums *b* der Länge nach von einem Leitungsdraht *d* durchzogen.

No. 148 752 vom 20. September 1902.

(Zusatz zum Patente 146 505 vom 25. December 1901.)

Firma W. A. Hirschmann in Pankow-Berlin. — Röntgenröhre.

Am negativen Pole der Röhre, d. h. zwischen der Kathode 1 (Fig. 33) und der die Gasabschei-

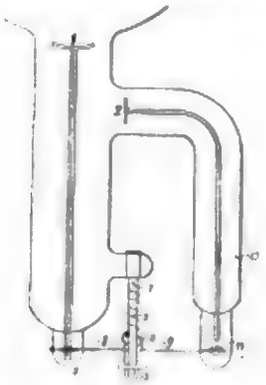


Fig. 33

dung bewirkenden Hülfskathode 2, ist eine ohne Wechsel der Stromleitungen bewegbare Hülfsleitung 8, 9 angeordnet, welche beim Einschalten der Hülfskathode die Stromzuleitung zur Kathode unterbricht und umgekehrt, zum Zweck, die Hülfskathode durch den Gesamtstrom beeinflussen zu können und dadurch eine wirksame und schnelle Gasabscheidung zu erzielen.

No. 149 199 vom 16. April 1903.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung mit einer einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit Teilnehmer-Haupt- und Nebenanschlüssen verbundenen Centralbatterie, bei der beide Leitungen jeder Doppelleitung über je eine Spule eines doppelt gewickelten Anrufrelais an den gleichen Pol der Batterie führen.

Bei Anruf des Amtes *A* (Fig. 34) von Seiten des Haupt- oder Nebenanschlusses *B* oder *C* durch Abnehmen des Fernhörers vom Hakenschalter und darauffolgendes Umlegen bzw.

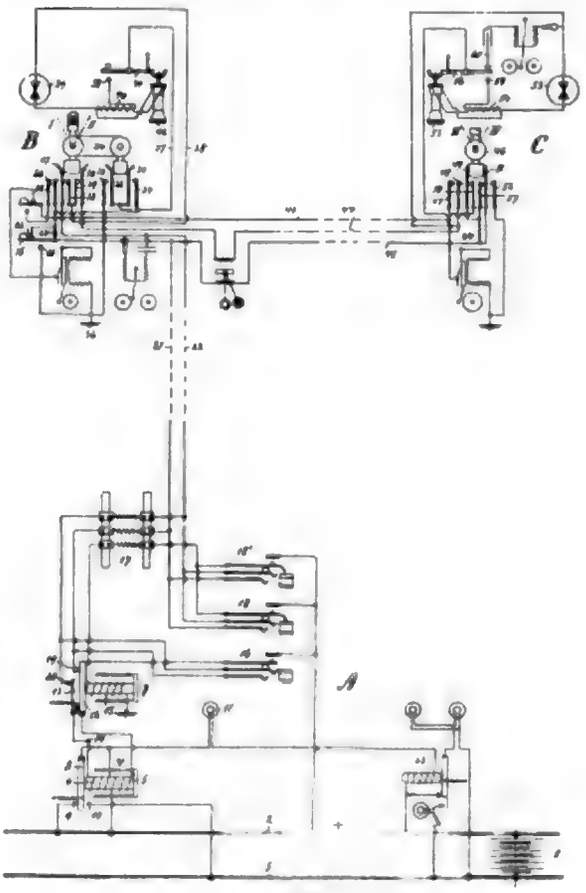


Fig. 34

Niederdrücken von Schaltern 24 und 35 bei *B* oder 46 bei *C* erhält zunächst von den beiden in diesem Falle parallel geschalteten gleichen Wickelungen 5, 6 des Anrufrelais 4 die eine Wickelung 6, infolge eines auf der anrufenden Stelle *B* oder *C* in den Leitungszweig mit der Wickelung 6 eingeschalteten Widerstandes 63 oder 64, weniger Strom als die Wickelung 5, sodaß der Anker 8 des Relais 4 angezogen wird. Hierdurch wird beim Loslassen des Schalters 35 bzw. 46 auf der anrufenden Stelle *B* oder *C* die Relaiswickelung 6 hinter 5 geschaltet, wodurch der Anker 8 festgehalten wird. Damit wird das Rufzeichen 11 auf der Centrale *A* in bekannter Weise so lange eingeschaltet, bis die Verbindung zwischen dem Teilnehmeranschluß und dem Anrufrelais durch Einstecken eines Stöpsels unterbrochen wird.

No. 149 218 vom 14. November 1902.

J. Albert Rignon und Franz Christen in Berlin. — Bogenlampe mit möglichst reinem Bogenlicht.

Um alle färbenden Metall- oder Metalloxydteile im Lichtbogen zu vermeiden, bestehen alle Teile, welche mit den in bekannter Weise von metallhaltigen Bestandteilen befreiten Kohleelektroden in Berührung kommen (wie Führungen u. dgl.), aus nichtmetallischem Material, sodaß die Überführung von Metallen oder Metalloxyden in die Elektrode durch Funkenbildung ausgeschlossen ist.

No. 149 287 vom 15. April 1900.

Dr. Alexander Muirhead in Shortlands, Kent, Engl. — Vorrichtung zur selbsttätigen Übertragung aller gebräuchlichen Telegraphenzeichen aus einem Seekabel in ein zweites.

Um auf der Übertragungsstation die Trennung der dort ineinandergelaufen ankommenden, aus mehreren Stromstößen gleicher Richtung bestehenden Telegraphenzeichen in ihre ursprüngliche Zahl Sendestromstöße zu ermöglichen und dadurch ihre gute Lesbarkeit auf der Empfangsstation zu bewirken, wird der Strom der Übertragungsbatterie zu gleichen Teilen in das empfangende Kabel und in einen besonderen Stromkreis der Übertragungsstation entsendet, der im wesentlichen aus einer möglichst getreuen Nachbildung der elektrischen Eigenschaften — Kapacität und Selbstinduktion — des empfangenden Kabels (sogenannten künstlichen Kabels), aus der zweiten Wickelung der Übertragerspule und mehreren Elektromagneten oder bei Fortfall der Übertragerspule nur noch aus Elektromagneten besteht. Der durch den besonderen Stromkreis fließende Stromteil der Übertragungsbatterie beeinflußt, sobald der ihm gleiche Stromteil im empfangenden Kabel den Apparat der Empfangsstation hat ansprechen lassen, die Elektromagnete des besonderen Stromkreises, wodurch die Übertragungsbatterie geöffnet, der Strom im besonderen Stromkreise wie im empfangenden Kabel also unterbrochen wird; unmittelbar darauf wird jedoch die Übertragungsbatterie wieder geschlossen, da der Sendestrom der gebenden Station, unter dessen Einwirkung die Übertragungsbatterie arbeitet, für das aus mehreren gleichgerichteten Stromstößen bestehende Zeichen infolge des Zusammenfließens derselben noch fortdauert, und ein neuer Strom fließt zu gleichen Teilen durch den besonderen Stromkreis und das empfangende Kabel. Hierauf folgt eine zweite Unterbrechung der Übertragungsbatterie u. s. w. Daß die Übertragungsbatterie genau der Zahl der Sendeströme entsprechend geschlossen und geöffnet wird, die zusammengesetzten Telegraphenzeichen also als regelmäßige Schrift auf der Empfangsstation ankommen, hängt vom korrekten Telegraphieren ab, wie es durch sicher arbeitende Beamte oder besser durch selbsttätige Sendeapparate erreicht wird.

Digitized by Google

No. 149 407 vom 20. Februar 1901.

Gray National Telautograph Company in New York. — **Geberstation für Graysche Schreibtelegraphen, welche vermittelst der Bewegungen der Geberfeder je nach Richtung der Bewegungskomponenten an Stärke zu- oder abnehmende Fernströme entsendet.**

Um die Stromstärkeänderung vom Widerstande der Fernleitung möglichst unabhängig zu machen und einen schlanken, die Urschrift getreu wiedergebenden Schriftzug im Empfänger zu erzielen, sind die Fernleitungen 13, 17 (Fig. 35) von einem Batterie 18 und Geber enthaltenden örtlichen Stromkreise (18, 24, 25, 26, 27, 28, 22, 19, 23 bzw. 22, 20, 23, 29, 30, 31, 32, 33, 18) abgezweigt und zugleich wird durch Änderung der Potentialdifferenz dieses Stromkreises die Stärke-

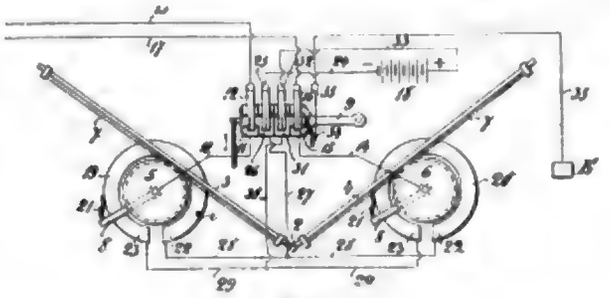


Fig. 35.

schwellung der Fernströme (E, 35, 34, 31, 32, 33, 18, 24, 25, 26, 27, 28 und von hier einerseits über 23, 19, 21, 8, 10, 11, 12, 13 und den Empfänger zur Erde E' und andererseits über 22, 20, 21, 8, 6, 14, 15, 16, 17 und den Empfänger zur Erde E) bewirkt.

No. 149 321 vom 26. Juni 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Lautsprechschaltung für Sprech- bzw. Summer-Übertragung.**

Auf jeder Station ist die Sekundärwickelung e (Fig. 36) der Induktionsspule parallel zu einem der beiden Telephone a, c geschaltet. Hierbei kann die durch das Telephon c gemeinsam mit der Sekundärrolle e gebildete

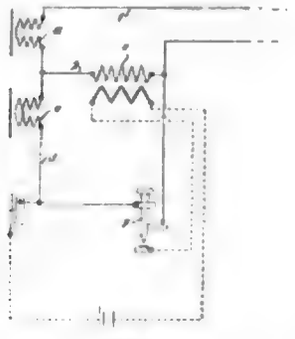


Fig. 36.

Ortsstromschleife durch eine Telegraphier- oder Sprechtaste g unterbrochen werden, zu dem Zwecke, den ankommenden Linienströmen beim eigenen Hören den Weg über beide Telephone, unter möglichster Umgehung der Sekundärspule, zu ermöglichen, beim eigenen Sprechen hingegen diesen ankommenden Strömen (Gegensprechen) nur den Weg über ein Telephon frei zu geben.

No. 149 504 vom 18. Juli 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kuppelung für elektrische Leitungen, deren gleiche Kuppelungshälften unter sich gleiche Kontaktstücke besitzen.**

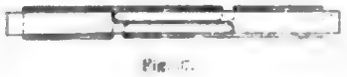


Fig. 37.

Das freie Ende der Kontaktstücke besteht aus einem Stift c (Fig. 37 u. 38) von halbkreisförmigem Querschnitt und einer Hülse a von sichelförmigem Querschnitt. Die hohle Seite

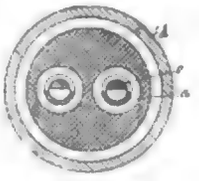


Fig. 38.

der Hülse ist der flachen Seite des Stiftes zugekehrt, sodaß beim Zusammenkuppeln die Stifte der einen Kuppelungshälfte stets in die Hülsen der anderen Kuppelungshälfte zu liegen kommen.

No. 149 832 vom 9. November 1902.

Adolf Thomas in Deuben b. Dresden. — **Freileitungssicherung für elektrische Starkstromanlagen.**

Der Schmelzdraht ist mit Hülfe von Klemmen befestigt, welche eine solche Form besitzen,

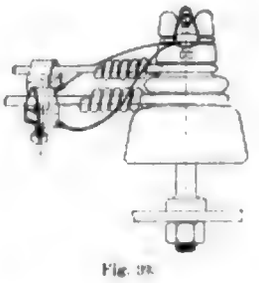


Fig. 39.

daß sie auf die fertig gespannten Drähte aufgesetzt werden können, ohne ihren Halt unmittelbar an Isolierkörpern suchen zu müssen. (Fig. 39.)

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Über das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie.[1])

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. März 1904 von **Ernst Ruhmer.**

M. H.! Eine der unaufgeklärtesten Erscheinungen auf elektro-physikalischem Gebiete ist die wunderbare Eigenschaft des Selens seine elektrische Leitfähigkeit unter dem Einfluß des Lichtes zu erhöhen. Diese Eigentümlichkeit hat zwar schon seit Jahrzehnten das Interesse einzelner Forscher erregt, aber erst in neuester Zeit hat sich auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise, insbesondere der der Elektrotechniker, dem Selen zugewendet, weil man sich von der erwähnten Eigenschaft desselben, die Lösung gewaltiger Probleme verspricht. Die mannigfachen Vorschläge, gerade der letzten Jahre, zur elektrischen Fernphotographie, zum elektrischen Fernseher, vor allem aber die interessanten photophonischen Versuche, die Sprache auf einem Lichtstrahl, oder richtiger gesprochen, auf einem Bündel paralleler Lichtstrahlen in die Ferne zu senden, haben wesentlich dazu beigetragen, dieses allgemeinere Interesse für die geheimnisvollen Eigenschaften des Selens zu wecken.

Es gereicht mir zu hoher Ehre, ihrer freundlichen Einladung folgend, Ihnen am heutigen Abend in kurzen Zügen eine Darstellung der wichtigsten Eigenschaften des Selens und seiner elektrotechnischen Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung der Lichttelephonie geben und durch einige Experimente veranschaulichen zu können.

Gelegentlich einer Prüfung der in Gripsholmen gebräuchlichen Methode zur Herstellung der Schwefelsäure beobachteten Berzelius und Gahn (1817) einen zum Teil rötlichen, zum Teil hellbraun gefärbten Niederschlag, der vor dem Lötrohr einen eigentümlichen, knoblauchähnlichen Geruch von sich gab, den Berzelius zuerst Spuren von im Niederschlag enthaltenen Tellur zuschreiben zu müssen glaubte.

Nachdem Berzelius die Herstellung dieses damals äußerst kostbaren Elementes auf diesem Wege vergeblich versucht hatte, kam ihm der Gedanke, daß man es möglicherweise mit einem noch unbekannten Körper zu tun hätte, dessen Anwesenheitt durch den eigentümlichen Geruch angezeigt würde. Nachdem er eine größere Menge Ausgangsmaterial für seine Untersuchungen gesammelt hatte, gelang es ihm ungeachtet zahlreicher Mißerfolge, die ihn nur zu erneutem Eifer anspornten, die gesuchte neue Substanz abzuscheiden.

Wegen der Ähnlichkeit der Eigenschaften dieses neuen chemischen Elementes mit dem Tellur, gab Berzelius demselben den Namen: Selen (sprich: Seléen) vom griechischen Selene der Mond, während sich Tellur vom lateinischen tellus, die Erde, ableitet.[1])

Das in der Natur sehr verbreitete Selen kommt ähnlich wie der Schwefel, dessen steter Begleiter es ist, in mehreren Modifikationen vor.

Zunächst amorph, als rotes Pulver, in welchem Zustande es als Nebenprodukt bei der Schwefelsäurefabrikation und zwar aus dem Bleikammerschlamm durch Einwirkung von schwefliger Säure auf selenige Säure gewonnen wird. Durch Schmelzen des amorphen Selens erhält man dann als zweite Modifikation eine schwarze, siegellackartige Glasmasse mit glänzender Oberfläche, die bei etwa 100° C, nachdem sie vorher erweicht, schmilzt. In dieser Modifikation kommt das Selen auch in Form von Barren, Kugeln, Stäbchen oder Stangen in den Handel. In dünnen Schichten ist es rubinrot durchscheinend (Projektion). In diesem Zustande, in dem das Selen durch Reiben Elektricität erzeugend wirkt, ist es ein Isolator. Erst wenn man das schwarze, glasige Selen durch länger andauerndes Erhitzen auf 100° bis 200° C in die krystallinische Modifikation überführt, fängt es an, den elektrischen Strom zu leiten. In dieser Form, in der das Selen ein schiefergraues Aussehen besitzt, ist es selbst in dünnsten Schichten für Licht völlig undurchlässig. Wegen seiner metallähnlichen Eigenschaften hat sich für diese Modifikation die zuerst von Regnault angewendete Bezeichnung metallisches Selen eingebürgert.[2])

Die elektrische Leitfähigkeit des metallischen Selens wurde zuerst von Hittorf im Jahre 1851 beobachtet.[3])

Allerdings ist auch im krystallinischen Zustande das specifische Leitungsvermögen des

[1]) Das Manuskript zu dem Vortrage wurde der Redaktion erst am 29. Oktober übergeben.

[1]) Berzelius, Schweigg. J. 23, S. 309 bis 341 und S. 49 bis 85 (1818); desgl. Pogg. 7, S. 232 u. 8, S. 27 (1826).

[2]) Regnault, Ann. [3] 46, S. 281 bis 304 (1856), desgl. Pogg. 98, S. 118 bis 131 (1856).

[3]) Hittorf, Pogg. 84, S. 214 bis 220 (1851).

Digitized by Google

Seiten sehr geringe Bildweite a. B gibt den spezifischen Widerstand bezw. Leitungswiderstand bis zu 2500 Megohm an.)

Dieser Umstand veranlaßte im Jahre 1903 den englischen Telegraphen-Ingenieur Wilkinsonglitt Smith, das sprachlich Neue als Widerstandsmaterial bei seinem System der Prüfung und des Telegraphieens während der Ausbringung unterseeischer Kabel zu verwenden.

Smith verwendete das Selen in Form von Stäbchen von 3 mm Durchmesser, 12 mm Länge, 1½ mm Dicke und Breite, die zwischen zwei Platinstreifen eingeschlossen, durch deren Platinstreifen und vermittelnde Erhitzung eingeschlossen waren. Bei seiner Prüfung ergab sich, daß das Selen in der Tat den gewünschten hohen Widerstand hatt, in Verbindung mit einem Galvanometer, dessen Nadel Magnete besaßen, einen Widerstand des denjenigen einer Telegraphenleitung zwischen der Erde und der Station nahe kommen würde.

Ihre Widerstand der Stäbchen war indessen außerordentlich empfindlich und hatt fast Nicy, ein Assistent von Smith, die Unsicherheit Veränderung bei der Einwirkung des Lichtes auf die Leitfähigkeit des Selens.)

Ihre Widerstand des Kristallisations Selens verminiert sich bei Beleuchtung. Selbst das Licht einer Kerze genügt, um eine merkbare Abnahme des Widerstandes des Nickel einer Galvanometers herbeizuführen, das in den Stromkreis des Selen eingeschaltet ist.

Um sicher zu sein, daß die Temperatur ohne mit dieser Wirkung an ins hatte, wurde das Selen in einem Bade von Paraffin erhitzt, welch das Licht vom selben Ursprung, dieser dicke Wasserstoffs an durchdringen hatte, also ca. um dem Licht gleichen. Aber das Resultat war genau das gleiche. Das größte Licht einer Incandescent Magnesiumlampe hat wirkte sogar, daß der Widerstand bis auf die Hälfte sank, während Smith, Nicy und Vorlesung den Selenen wieder seinen ursprünglichen hohen Widerstand.

Die Einbringung der Lichtempfindlichkeit des Selens dürfte Smith recht treffend nennen für sagt. Jede Lichtwirkung vermindert nun das Laufen einer Flugs an bei Selen, daß es durch dieses Selen Platinen und einer Silberseen Bricke gleichkommt, aber noch viel weniger. Es ist ein Widerstand, das sich bis auf ein Drittel des Ursprungs Leitfähigkeit auf eine Metallplatte fallen kann.)

Die interessante Eigenschaft des Selens die anlange von wissenschaftlicher Seite von Englischen Ingenieuren aufgenommen. Es sind auch von anderen Physikern kontrolliert und bestätigt von Sabine, Rosser, Gerstner, Adams), Draper und Mead), Adams und Day), Ashcroft u. a. gemacht worden.

Um den hohen Widerstand des Selenpulvers zu erhalten, wurde Selen in Form von Pulver, pertinentem Selen, dem Kristallisations Selen, andererseits bei die Lichtwirkstimmung mit Ihm an Begleitung, wie einmal ein Gegenstück Selen-antiform, über die zuerstend einigen mitgeteilten.

Ihre Bedingungen sind bei der Konstruktion einer Selenzelle zu erfüllen:

1) Sheffield Ed. Gerstner, sowie experimente with Selenium Cells, Electrical Engineer, Vol. 36, London, 12. Dec. 1903, Page 757 bis 759 (20 Cts. 1903).

2) R. Nicy, Experimente mit Selenzellen, Elektrotechnik und Maschinenbau, Heft 1, Wien, 1. Jan. 1904, Seite 1 bis 6 (20 Cts. 1903).

3) Wilkinson Glitt Smith, Selenium Cells, Electrical Engineer, Vol. 36, London, 12. Dec. 1903, Page 757 bis 759 (20 Cts. 1903).

4) Sabine, Phil. Mag. (5) 7, S. 1, 1879.

5) Rosser, Phil. Mag. (5) 7, S. 10, 1879.

6) Gerstner, Sitzungsber. Akad. Wissenschaften Wien, Bd. 80, Abt. II, S. 1, 1879.

7) Adams und Day, Proceedings of the Royal Society, Vol. 29, London, 1879, Page 90 bis 92 (20 Cts. 1879).

8) Adams, Phil. Mag. (5) 7, S. 11, 1879.

9) Adams und Day, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

10) Ashcroft, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

11) Draper und Mead, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

12) Adams und Day, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

13) Adams und Day, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

14) Adams und Day, Phil. Mag. (5) 7, S. 197, 1879.

Äußerlich kömmt diese gleichmäßige Bewicklung den Versuch, und die Zellen haben ein höheres Belastungs-vermögen, da sich der Strom gleichmäßig über die ganze Zelle verteilt. Während er früher fast nur an einer Stelle, der

Fig. 15.

schmilzt, wo sich die Dichte zufällig am nächsten befanden, übergeht und so fast nur eine einzige Stelle der ganzen Zelle wirksam war.

Durch diese rugo und gleichmäßige Bewicklung dürfte die Gefahr, dagegen bei sehr niedrigen Spannungen und Stromstärken gewurden und unbrauchbar zu machen eine ähnlich hohen Stromdichtung.

Durch die soeben beschriebenen übersaus einfachen Mittelgen die Wirksamkeit und Lamenzahle in der Seiensatzlin-Fabrikation völlig gewährleisten.

Fig. 16.

Fig. 45 stellt eine nach diesem patentierten Verfahren hergestellte Seiensatzlinfabrik Zelle dar (Projektion).

Die Zellen bestehen in ein rundes mit Schlitzen und Ausschlitzungen versehenes Hartgummigehäuse eingebaut und besitzen etwa die Gestalt der Taschenlampen Dikenelektrolyt-Zellen. Die Zellen zu Strom gegen Beschädigungen mit einem Glimmerfutter überzogen.

Für lichtmäßgeschritte und lichtmäßgeschritte Zwecke dienen eine cylindrische Seiensatzlin besser als solche Sacker Form, da sich dieselben in einfacher Weise mit einem Glimmerfutter anbringen, gleichmäßiger und dabei von allen Seiten empfangen.

Die folgende Bild zeigt eine derartige cylinderförmige Seiensatzlin in ausführter Gläser, wie ich dieselben bei meinen Versuchen benutzen (Fig. 46 und 47).

Fig. 46 stellt eine Zelle mit einer einfachen oder Spartzerstäubung, in der zur Aufnahme der Seiensatzlinkrücke eine doppelgeöffnete Hartgummi-Kapsel bei eingeschnittenen Ist. Die die Zelle aufbrechende Glasröhre an mit einer Gewindeöffnung versehen, mittels derer an in einer Glühlampenfassung befestigt werden kann, wo sich dann ein Vakuumpumpe arbeiten von Wasser.

Für die praktischen Anwendungen der Seiensatzlin von Seiensatzlinpulver Bestimmung die Blattkrücke der Zelle.

Schon Adams und Day[1]) (1877) wissen darauf hin, daß sich der Widerstand eines Selenzylinders bei Belichtung um 50 % verringert.

Später hat Zeis ähnlichen verfahren.

Der Widerstand verminderte sich allmählich, oft sogar monotonie, und fällt auf nur wenige Ohm. Die Zelle verhält dabei ihre Lichtempfindlichkeit vollständig. Bidwell schreibt dieses Unempfindlichwerden der Bildung geo bestimmter Seienkristallen zwischen den Kohlenstreifen zu.

Ich konnte ich mitteilungen durch die Lichtbrückgleich sehr begünstigt wird, so führte ich den infolidiren Abschluß der Zelen ein, welcher sich sehr gut bewährt hat.

Um besonders konstante Zellen zu erhalten, empfahl es sich, schon die Überführung des Selens in die krystallinische Modifikation im Vakuum vorzunehmen. Ich erhielt, wenn ich solche Zellen, welche, wie bereits Bidwell beobachtete, sehr kryptoscopisch ist, überhaupt nicht mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt.

Fig. 46.

Dasselbe gilt für diese Versuche eine Zelle von weniger empfindlicher Eigenschaft, weniger empfindlicher Fläche (Zelle No. 216; Widerstand 37 Ω im Dunkeln, ca. 19 Ω im Tageslicht) und die beschriebenen Spiegelgalvanometer benutzen, mächte ich ihnen die Lichtempfindlichkeit in noch etwas anderer Weise mit Hilfe einer größen Seienzelle und einer Glühlampe demonstrieren (vgl. Fig. 48).

Fig. 47.

Verbinden man eine Schnappfüllfäler Seienzelle mit einer Batterie und einem Spiegel-Galvanometer, so zeigt der Lichtzeiger den interessen, wenn die Zelle im Dunkeln ist, nur einen sehr unbewehen Strom an, eun wenn Licht auf die Seienzelle einwirkt, wird der Ausschlag fast momentan größer und jede noch so geringe Veränderung der Lichtempfindlichkeit der Zelle bei dem Gal. ter verursachen. Ich habe das mit der verbundene Galvanometer gemeinsam mach (Experiment).

Daß es in der Tat eine Licht- und nicht eine etwa eine Wärmewirkung ist, die die Widerstandsänderung beim Selen hervorbringt, kann ich ihnen leicht mit Hilfe einer Glühlampe zeigen, die eine bestimmt, konstantem Wärmeeinwirkung auf die Zelle ausübt, das gar nicht wirkt, während die hell leuchtende Flamme sofort einen Ausschlag hervorbringt.

Dieselbe Wirkung erhalten wir, sofort den Widerstand der Zelle im bedeutenden Maße verringert (Experiment).

Daß es sich für diese Versuche eine Zelle von weniger empfindlicher Eigenschaft, weniger empfindlicher Fläche (Zelle No. 216; Widerstand 37 Ω im Dunkeln, ca. 19 Ω im Tageslicht) und die beschriebenen Spiegelgalvanometer benutzen, möchte ich ihnen die Lichtempfindlichkeit in noch etwas anderer Weise mit Hilfe einer größen Seienzelle und einer Glühlampe demonstrieren (vgl. Fig. 49).

Fig. 48.

Diese Seienzelle ist aus 35 kleineren Seienzellen zusammengesetzt und besitzt etwa eine Schnappfüllfäler Fläche von 75 qcm.

Ihr Dunkelwiderstand beträgt etwa 500 Ω, während ihr Widerstand bei diffusem Tageslicht auf ca. 35 Ω sinkt. Die Zelle ist mit einer Batterie und einer Auer-Glühlampe in Serie geschaltet. Wenn die Zelle im Dunkeln ist, wird verdunkelt wird, geht so geringer Strom durch die Lampe, daß ihre Fäden nicht glühen, schnell ist der Strom bei Zutritt zuführen und die Zelle mit Hilfe eines an anderen Ende des Saales auf gemeinen kleinen Schattenwerfer beleuchten, kommen die Fäden in Weißglut. Durch Schwenken des Schattenwerfers ist man die Lampe man auch nach Belieben Leuchten gelenkte werden (Experiment).

Nach den Versuchen von Rosser[1]), Adams[2]) und Siemens[3]) ist der Widerstand einer Selenzelle abnimmt der Quadratwurzel der Lichtintensität ungefähr proportional. Hopkins[4]) nimmt die Leitfähigkeit der Kohlenwurzel der Lichtintensität proportional an.

Die Versuche, die ich hier ergänzt sich, daß die Abhängigkeit von Widerstand und Lichtintensität bei verschiedenen Zellen recht verschiedenartig ist. Die eine reagiert schon auf schwache Beleuchtung gering, aber auf größere Lichte sehr empfindlich. Andere Zellen verhalten sich gerade umgekehrt, sie sind für schwache Beleuchtung empfindlich, aber für starke Lichte unempfindlich. Nach meinen Untersuchungen handelt man jetzt eigentlich erstere als „Kater", letztere als „Weibchen".

Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese eigentümliche Verhalten der Zellen gegen meine und gegen Beleuchtung selbst von der Herstellungsmethoden und Behandlung der Zellen hat. Man kann absichtlich auf zwei verschiedenen Weisen verfahren, um die kryptoscopische Modification der Zellen zu erzielen, aufgetragenen Seienzellen zu erhalten.

[1]) Rosser, Phil. Mag. (4) 46, 1873, 270.
[2]) Adams, Proc. Roy. Soc. 26, S. 123 (1877).
[3]) Siemens, Phil. Mag. (5) 8, 1879, 210.
[4]) Hopkins, „Notes on the Photo. Properties of Carbon", Proc. Roy. Soc. 27, 1878, 444. Siehe auch Siemens, Phil. Mag. (5) 8, 1879, 210

Schmilzt man das siegellackartige Selen und läßt es unter Umrühren oder Erschütterungen erstarren, so erhält man die harte Modifikation, die eine krystallmehlähnliche, feinkörnige Struktur besitzt und blaugrau aussieht. Wenn man dagegen das auf die Zelle aufgetragene geschmolzene Selen hoch erhitzt und dann ruhig und schnell abkühlt, so bleibt es glasig-schwarz; nachträglich nochmals bis auf etwa 200° C erhitzt, geht es in die grobkörnig krystallinische Modifikation über, die ein mehr weißgraues Aussehen besitzt. Letzteres ist die weiche Modifikation. Ein einheitliches Maß für die Beurteilung der Lichtempfindlichkeit einer Selenzelle läßt sich daher im allgemeinen wegen des ganz verschiedenartigen Verhaltens der verschiedenen Modifikationen kaum aufstellen. Am zweckmäßigsten ist es, die Prüfung in der Weise vorzunehmen, daß man die Abhängigkeit des Widerstandes von der Beleuchtung bei jeder Zelle experimentell bestimmt und graphisch darstellt. Aus dieser graphischen Darstellung oder Charakteristik kann man dann einen sicheren Schluß auf die Empfindlichkeit der Zelle und ihre Brauchbarkeit für einen bestimmten Verwendungszweck ziehen. Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß es bei cylindrischen Zellen, um richtige Widerstandswerte zu messen, erforderlich ist, die Zelle während der Messung schnell rotieren zu lassen, da sonst nur eine Hälfte des Cylinders und noch dazu in ungünstigerer Weise als bei flachen Zellen vom Licht getroffen wird.

Für die weichen Zellen, die am meisten Verwendung finden, gilt bei mittleren Beleuchtungsstärken annähernd die Beziehung

$$\frac{W_a}{W_b} = \left(\frac{b}{a}\right)^{\alpha},$$

wenn a die schwächere, b die stärkere Beleuchtung in Lux bezeichnet und W_a und W_b die entsprechenden ohmischen Widerstände sind.

Der Exponent α, Beleuchtungsexponent genannt, liegt nach meinen Untersuchungen etwa zwischen 0,25 und 0,35, bei hervorragend guten Zellen kann er auch 0,4 betragen.

Das folgende Projektionsbild zeigt Ihnen die Charakteristik einer meiner cylindrischen Zellen, deren Beleuchtungsexponent etwa 0,38 ist (Fig. 49). Horizontal ist die Beleuchtung in Lux, vertikal der Widerstand in Ohm aufgetragen. Wie man aus der Kurve ersieht, ist es eine weiche Zelle, denn ihr Widerstand, der bei Dunkelheit 120000 Ω beträgt, fällt schon bei ganz schwacher Beleuchtung, bei 1 Lux, rapide auf 42000 Ω, d. i. auf 35 % des Dunkelwiderstandes.

Die Widerstandsverminderung ist noch beträchtlich bis zu 64 Lux. Von diesem Punkte an verläuft aber die Kurve sehr flach, d. h. eine bedeutende Abnahme des Widerstandes findet nicht mehr statt, selbst wenn man die Beleuchtung bis auf 20400 Lux und mehr steigert, was etwa dem hellen Sonnenschein um Mittag in den Wintermonaten entspricht. Es wäre daher gründlich verfehlt, wollte man von dieser Zelle mit gewissen Lichtintensitätsschwankungen große Widerstandsänderungen bei greller Beleuchtung erwarten. Wohl aber ist dieses mit derselben Zelle und denselben Lichtschwankungen bei sehr schwacher Beleuchtung zu erreichen.

Für praktische Zwecke ist es daher nicht gleichgültig, welche Art von Zellen man verwendet bzw. kommt es bei einer gegebenen Zelle auf den Grad der Beleuchtung an, um eine gute Wirkung zu erzielen.

Es ist dies ähnlich wie bei der Magnetisierung des Eisens, mit dem die Widerstandsveränderung des Selens auch die Trägheit der Wirkung gemein hat.

Wird nämlich eine bis dahin im Dunkeln gehaltene Selenzelle plötzlich grell beleuchtet, so sinkt ihr Widerstand zwar schnell, aber doch nicht plötzlich auf den dieser Beleuchtung entsprechenden Wert, sondern es dauert mehrere Sekunden, ehe sich der Zeiger des Meßinstrumentes fest einstellt.

Noch viel langsamer geht der Widerstand einer grell beleuchtet gewesenen Zelle nach erfolgter plötzlicher Verdunkelung herauf. Ehe die Zelle ihren ursprünglichen Dunkelwiderstand erreicht, können viele Stunden vergehen.

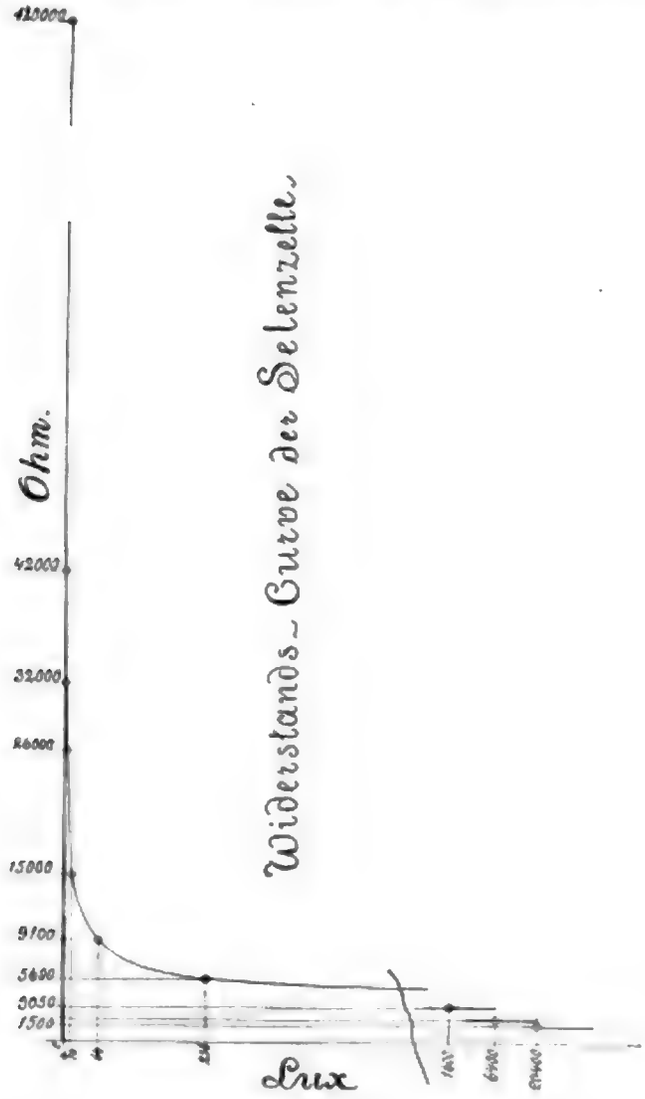


Fig. 49.

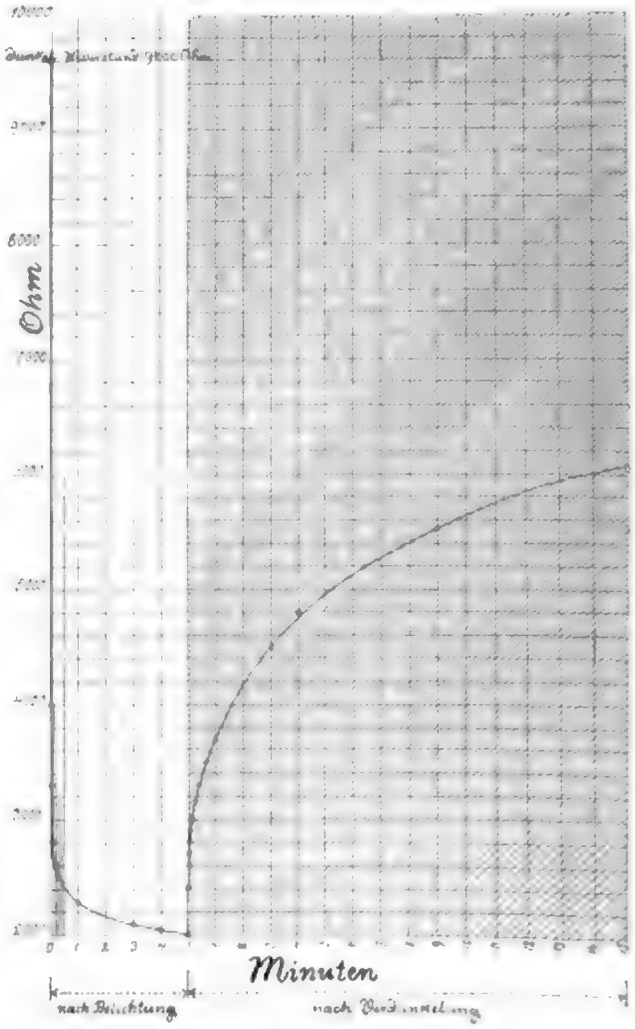


Fig. 50.

Im nächsten Projektionsbild ist das Verhalten einer Zelle bei plötzlicher Beleuchtung und nachdem sie 5 Minuten lang beleuchtet worden war, nach plötzlicher Verdunkelung graphisch dargestellt (Fig. 50). Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß diese Verzögerung der Lichtwirkung, daß diese Trägheit der Benutzung der Selenzellen in allen den Fällen, wo es sich um schnelle Widerstandsänderungen handelt, nachteilig ist. Aber glücklicher Weise braucht man nach jeder Beleuchtung der Zelle nicht bis zur Annahme ihres Dunkelwiderstandes zu warten, es genügen für die meisten Anwendungen auch kleinere Widerstandsschwankungen.

Daß solche von einer guten Selenzelle innerhalb sehr kurzer Zeitintervalle tatsächlich vollzogen werden können, zeigt folgendes Experiment (Fig. 51).

Digitized by Google

Eins rande, von einem Elektromotor in rasche Umdrehung versetzte Scheibe ist an ihrem Umfang mit einer gröberen Anzahl von kraftdrigsten Löchern versehen, die sich in gleichem Abstand befinden. Durch einen dieser Löcher fällt das durch einen Kondensator

Fig. 2.

konzentrierte Licht einer Bogenlampe auf eine Selenzelle, die mit einer Batterie und einem Telephon in einem Stromkreis geschaltet ist. Durch die rotierende Scheibe wird die Selenzelle intermittierend beleuchtet und verdunkelt und es ist nun möglich, die Tonhöhe des entstehenden Wiltenmusik, halb wie immer verwendet.

Die Geschwindigkeit in dem Stromkreise erzeugter Stromschwankungen beeinflussen das Telephon, welchen an ihnen angeschlossen ist.

Die die Tonhöhe der Musik der die Selenzelle bestrahlenden Bogenlampe bestimmenden der Scheibe entsprechen, so kann man die Tonhöhe durch Verändern der Umdrehungszahl der Scheibe in weiten Grenzen variieren. Man überzeugt sich auf diese Weise leicht, daß eine Stromschwankungsfrequenz ausreichend zur Wiedergabe Wiedergabe in einer Sekunde ausreichen kann.

Es ist ohne weiteres verständlich, daß durch die Stromschwankungen, die durch Unterbrechungen des Lichtes hervorgerufen werden, dann wenn die Zeile ihren Widerstand schnell ändert, es nicht nötig ist, einen gröberen Kondensator als die Stromschwankung eine größere sein. Die möglichste geringe Trägheit der Zeile spielt daher bei manchen Anwendungen neben der Empfindlichkeit eine wichtige Rolle.

Es ist in der möglich gewesen, die Trägheit der Zeilen in gewissen Maße herabzusetzen. Bei einer Trägheitsmessung mittelst Zeilen bei hoher Lichtempfindlichkeit und hoher Belastung gemäß ca. 100. Diese dieses Experiment, welchen gewöhnlich zur in Zeilen Trägheitsmessungen, wobei die Zeile eine Lautsprecherartige Konstruktion ähnlich zu demonstrieren. Der Ton ist ähnlich dem einer Telephonmusik, wie ich sie halb, noch in den Zeilenzeiten Schon diesen Zeilen ähnlich hohen Lichtempfindlichkeit.

An dieser Stelle möchte ich auch erwähnen, daß gewisse Zeilen, wie Selenzellen einen Teil der Lichtstrahlen hindurchlassen, wenn sie dicke Schichten haben, wie dies gewöhnlich tun, die conservn dage unbrauchbar sicherlich erscheint, eine Einwirkung auf die Zeile zumachen kann. Studien man dieser Anschauung erhoben, so kann man auf diesem Wege eigen von Brechungsexponenten des Hartgummi für diese unsichtbaren Lichtstrahlen bestimmen, die man in ungefähr 1,6 ist.

Bekanntlich ist nun nach der Maxwellschen Theorie der Brechungsexponent des Brechungsindex sehr langer Wellen gleich dem Dielektrizitätskonstante des betreffenden Körpers. Lemmer bringen für Hartgummi 3,5 bis 4,5, während die Quadrat von 1,7 1,66 beträgt, was also sehr gut übereinstimmt.

Ohne an dieser Stelle auf die mathematischen Ableitungen der Maxwellschen Theorie der Lichtgeschwindigkeit des Selens näher einzugehen, werde ich mich im folgenden der praktischen Bedeutung derselben, insbesondere für die Elektrotechnik, zu.

Seit dem Bekanntwerden der Eigenschaften des Selens, seine elektrische Leitfähigkeit bei Belichtung zu erhöhen, besonders aber seit Herstellung brauchbarer Selenzellen, haben die selben eine sehr vielseitige Anwendung im Laboratorium erwahl ich es ich mich mit dem und wird sich dieselbe mit der zeitigen Verbesserung der Zellen voraussichtlich auch weiter steigen.

Die erste Anwendung fand das Selenzellen in einem Telephontonner, das Werner Siemens zu Jahre 1878 anfertigte.[1]

Dieses beim Wechselstrom Elektrizität: Das bereits früher beschriebene Selenprinzipal ausgehen und Glimmerblättchen befindet sich am Boden einer kurzen Glasröhre, die mit ihrer Mündung an das Ohr gehalten wird. Die Selenzelle gerollt wird. Die Zeilen der Thatsächlichkeit sich mit einem Daniellschen Element und einem Induktionsspule. Zum Vergleich unserer Lichtquelle, a. B. einer Glaskugeln und einer Metallscheibe, wird die Rohr ausser gegen die eine gerichtet und die Zeilen Zeilen Zeilen

Zahlreich sind die Vorschläge, das Selen zur telegraphischen Übertragung von Schriftzeichen, Bildern und Gegenständen u. s. w. zu benutzen.

An der vielkommentierten bisher ausgeführten Apparat dieser Art, der Korn'sche elektrische Bildtelegraphie, wird der photoelektrische Effekt dieses Vorstoffes über weitliche Telegraphenlinien, Telephonleitungen über ein und eine Kupferdraht-Wanden, benutzt in der „ETZ"[1] ausführlicher beschrieben werden ist, will ich nicht hier darauf beschäftigen. Dann an der Hand dieser der Originalmitteilungen entnommenen Figuren, und ich will auf die neuesten Konstruktionen desselben unter Benennung einer neuer Selenzellen Anordnungen Fortritt den Erfindern vorzuführen (Fig. 55).

Fig. 55.

Viel höheren Zeile als im Fernphotographen, haben sich viele Erfinder, bisher aber vergeblich, in der Konstruktion einer elektrischen Fernsehen gemacht.

Alles vorgeschlagenen Methoden bei der Zerlegung des Bildes in Bildpunkte, wie Bildpunkte gestanzen. Die einzelnen Bildpunkte sollen vermittelst ihrer verschiedenen Helligkeit eine verschiedene Beeinflussung eines Selenzelle hervorbringen und die dadurch hervorgerufenen Stromschwankungen die Synchronisation bedingen, in welcher die einzelnen Bildpunkte wieder an einem Bild vereinigt werden.

Ehe ich zur Verwendung der Selenzellen für Schreibtelegraphie und Bildtelegraphie Zwecke übergehe, bei denen die sonstigen praktischen Einwände viel unentbehrlicher sind, möchte ich noch einige interessante Anwendungen der Selenzelle in Verbindung mit einem empfindlichen Relais erklären. Die Selenzelle wird bekanntlich durch Lichtstrahlen, welche bei Belichtungsgeschwindigkeiten geringer vielfig, um ein Relais zu betätigen, sofort so möglich ist, die verschiedenartigsten Arbeitsleistungen durch indirekte Wirkung von Lichtstrahlen ausmachen.

Bild wird Fähre Ende 100 in der Landungsstelle Ende 100 Fähre Ende 100 Fähre Ende 100 Fähre

die erforderlichen Batterien und die Leitung, welches durch den vom angebrachte Glasnebelbrenner geschieht.

Oben ist dem Kasten befindet sich die Schwungmöhlche Zelle, welche mit der Seleniumlamellenstreifen und den Relais hintereinandergeschaltet ist.

Fig. 4a.

Auf dem Glasnebelbrenner befindet sich auf der einen Seite der Kasten eine einfarbige Glühlampe, auf der anderen Seite ein Gasglühlicht verschlossene angebracht.

Die erforderlichen Stromunterbrecher, welchen den Motoren und den Stromkonstanten den Relais und den beiden Lampen erfolgt gemäß, an welchen beim Verdunkeln der Seleniumzelle, etwa durch eine überspannte Kappe, Strom gesandt, wird, wenn der Strom durch den Kasten, wenn der Strom durch den Kasten, wenn der Strom durch den Kasten

Membran einen Sprachströme gewerfen und von dieser, nachdem sie nochmals eine Linse passiert hat, wieder in einen parallelen Strahlenbündel. Die die Membran, der Sprachschwingungen entsprechend, bald konkaver, bald konvexer ist, so werden die aus parallelen Sonnenstrahlen bald konvergieren, bald divergieren und so in stark variierender Konzentration auf den Parabolspiegel der Empfangsstation treffen. Dort werden die Strahlen auf die in der Brennlinie sei-

Fig. 15.

Fig. 16.

Zur anderen Gruppe der photophonischen Sender gehören die undulierenden Flammen. Ich habe hier einen derartigen Sender, bei dem eine Acetylenflamme benutzt wird (Fig. 16).

Das in einem kleinen Kerzenleuchter erzeugte Gas durchströmt eine messingnetzene Kapsel, deren eines Boden durch eine gespannte Membran gebildet wird. Wenn man nun in Richtung gegen die Membran, so wird das Gas in der Kapsel den Sprachvibrationen entsprechend komprimiert und expandiert und die kleine Acetylenflamme fängt an tanzen an. Mit Hilfe einer Sammelsl. ins mit Batterie und Telephon in Serie geschalten ist, kann man die Sprachschwingungen hören. Es ist bemerkenswert, einen derartigen Sender kann man Abstände Entfernungen überbrücken, wie mit dem vorspringlichen Bellschen Apparat, aber für weitere Entfernungen bedarf es einer stärkeren Lichtquelle und eignet sich hierzu ganz vor-

Fig. 17.

Fig. 18.

gelmäßie Sehwunde konzentriert, mittels der die undulierenden Lichtströme in den eingeschalteten Telephonen wieder in Schallwellen umgewandelt werden. Auch die Sonnenstrahlen kann man natürlich auch die pendelgesteuerten Strahlen einer Bogenlampe verwenden. Auf diese Weise gelang es Bell und Tainter im Jahre 1880 bei einer Entfernung von 213 Metern eine Lichtsendung auf 200 m hinzutreffen (Fig. 6) und 64 zeigten die Bellsche Sende- und Empfangsstation.

elektrischen Flammenbogens bei ein Transformator eingeschaltet, dessen sekundäre Wicklung die Stromschwankungen eines Mikrophons durchkommen wird. Der Flammenbogen gibt das in das Mikrophon Gesprochene mit großer Deutlichkeit wieder, da jede Stromschwankung infolge Änderung der Leuchtstärke Wärme Temperaturschwankungen und dementsprechend Volumenschwankungen, das die Flammenbogen leitenden Gases zur Folge hat, die sich als Schallwellen manifestieren.

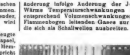


Fig. 19.

Nach den Strahlungsgesetzen glühender Körper tritt aber jede Temperaturänderung eine entsprechende Änderung der Strahlungsintensität nach sich. Und in der Tat zeigen in

treffen der Bogen bekannte sprechende elektrische Flammenbogen (Simon, 1898). In dem Stromkreis eines von Geräuschen gesprochen

§ Simon, Wied. Ann. v. 9. 1898.

§ Rubmer, Ann. d. Phys. IV. Bd. v. 4. 1901. Phys. Zeitschr.

Digitized by Google

Die sprechende Bogenlampe giebt also ebenso photophonisches Sender ab, wie man bis sich nicht besser wünschen kann, unmittelbar, ohne Selenzellen, ohne Schwingungskreise parallel geschaltet zu weiter Antenne anwenden und auf die Empfangsstation richten kann.[1]

Lichtstärkeperiode beschäftigt, um dieselbe in die Praxis einzuführen. Nachdem es mir bei meinem Wasserstrahlmikrophon (in Sommer 1903 gelungen war, die Lichtstärkeperiode bis zum Bogengang über 7 km hinzuschalten, wurden durch die in folgenden Jahre in Gemeinschaft mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. fortgesetzten eingehenden Versuche zwischen zwei etwa 5 km voneinander entfernten Stationen die in Betracht kommenden günstigsten Bedingungen genauer untersucht. Fig. 70 zeigt eine der an diesen Versuchen beteiligten Doppelstationen.

Ohne an dieser Stelle näher auf die Ergebnisse der Versuche einzugehen, ich behalte mir eine eingehende Mitteilung hierüber für später vor, sei nur erwähnt, daß bei Anwendung von gleichmäßige Hin- und Herspreizen in den beiden zusammenschaltenden Lichtbündeln der beiden Schleifenwerke ohne Störung vorzutreten ging.

Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 71.

Nach Abschluß dieser Versuchsreihe ist es uns dann auch gelungen, über weit größere Entfernungen Bildübertragungsbeobachtungen und zwar zwischen dem Berliner Schuckert-Werk und einem auf dem etwa 15 km von Berlin entfernten Falkensee bei Grünau in der Mark befindlichen Wasserturm. Im Schuckert-Werk diente ein automatischer 6a cm-Schleifenwerk am Sender (Fig. 72). Im über Wasserturm nach Berlin an nur drei schmale Fenster breit, so mußte das aus einem kräftigen scharf geschärften Scheinwerferstreifen Glasparabolspiegel von 50 cm Durchmesser bestehende Empfangsreflektor, für dessen Uebertragung ich bekanntlich dem Direktor Nesz der gesamten Geselschaft verbunden bin, mit einigen mühsamen

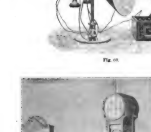


Fig. 70.

Fig. 72.

Fig 67 zeigt schematisch die Anordnung des Geber- und Empfängers für Lichtstärkeplatz, Fig. 69 und 69 den Geber und Empfänger einer Dauerstrahlmeßeinrichtung.

Wir Ihnen vielleicht bekannt, habe ich mich speciell mit der technischen Ausstellung der

[1] Rohmer, „ETZ" 1903, S. 199 ff.

[2] Vgl. „ETZ" 1903, S. 489—492.

Digitized by Google

zum Turmfenster hinausgelegten Balken angeordnet werden.

Fig. 72 zeigt die Anbringung des Spiegels an den aus der Turmstube herausragenden Balken.

Obgleich die Streuung des Lichtkegels des Senders, trotz der fast mathematischen Genauigkeit des Sendeparabolspiegels, infolge der räumlichen Ausdehnung der Lichtquelle, bei dieser Entfernung schon ziemlich beträchtlich war und, abgesehen von der Lichtabsorption, nur etwa der hunderttausendste Teil des vom Sender ausgehenden „sprechenden" Lichtes vom Empfangsspiegel aufgefangen wurde, so wurden doch die in Berlin in das mit dem Scheinwerfer verbundene Mikrophon hineingesprochenen Worte deutlich verstanden. Wenn man berücksichtigt, daß man durch Vergrößerung des Empfangsspiegels bedeutend mehr Licht auffangen kann, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß noch über bedeutend größere Entfernungen lichttelephoniert werden kann. Aber die schon erreichten Entfernungen dürften für die weitaus meisten Fälle ausreichen, weil infolge der Erdkrümmung eine Sichtbarkeit der Stationen, die hier im Gegensatz zur Funkentelegraphie erforderlich ist, bei größeren Entfernungen nur in besonderen Fällen stattfinden würde.

Die bisher erreichten Resultate zeigen deutlich, daß die Lichttelephonie eine praktische Bedeutung hat, zunächst wohl in erster Reihe für die Marine, wo, wie unsere im Frühjahr 1903 im Kieler Kriegshafen an Bord S. M. Schiffe „Neptun" und „Nymphe" gemachten Versuche ergeben haben, die vorhandenen Scheinwerfer, selbst mit Doppelstreuer ohne Änderungen zu lichttelephonischen Zwecken benutzt werden können.

Besonders für nahe Entfernungen (bis zu 10 km) wird die Lichttelephonie eine willkommene Ergänzung zur Funkentelegraphie bilden, vor der sie mancherlei Vorteile besitzt. Die Verständigung erfolgt schnell, klar und geheim, d. h. die übermittelte Nachricht kann von Unbefugten nicht abgefangen werden. Aber auch für das Landheer erscheint die Anwendung der Lichttelephonie nicht ausgeschlossen.

Ich bin mit weiteren Versuchen in dieser Richtung beschäftigt und möchte hier nur noch kurz erwähnen, daß ich auch ein auf ähnlichen Principien beruhendes System der Summerübertragung ausgeführt habe, wobei die Morsezeichen entweder im Empfangstelephon summerartig abgehört werden oder mittels besonderer Einrichtung auf einem Papierstreifen registriert werden können. Die Zukunft wird entscheiden, welchen praktischen Nutzen man aus diesen Versuchen ziehen wird.

M. H.! Ich bin am Schluß meiner Ausführungen!

Die Lichtempfindlichkeit des Selens, die vor kurzem nur dem Physiker vom Hörensagen bekannt war und der selbst heute noch viele Fachleute, wie ich zu erfahren oft Gelegenheit habe, mit Mißtrauen begegnen, wird in hoffentlich nicht allzu ferner Zeit einen neuen Zweig der Elektrotechnik ins Leben rufen, und so im Dienste der Menschheit die Würdigung finden, die ihr gebührt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts - Gesellschaft, Berlin. Dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes:

Im Berichtsjahre wurden die in der außerordentlichen Generalversammlung vom 27. Februar beschlossenen Transaktionen durchgeführt. Es wurden von der Union Elektricitäts-Gesellschaft die weiterhin aufgeführten Werte gegen Hingabe von 6½ Millionen neuer Aktien erworben und ihren Aktionären 16 Millionen neuer Aktien im Umtauschverhältnis von 2:8 angeboten, die bis auf einen Bruchteil bezogen wurden. Für weitere 3½ Millionen Aktien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit Dividendenberechtigung vom 1. Juli 1904 wurden 5 625 000 Frcs. Aktien der Brown, Boveri & Cie. A.-G. in Baden (Schweiz) erworben. Somit nehmen 82½ Mill. M an dem Erträgnis des abgelaufenen Geschäftsjahres teil. Aus dem Reingewinn kann eine Dividende von 9% auf das um 22½ Millionen höhere Grundkapital verteilt werden (siehe unten). Dieses Ergebnis, zu dem die neu erworbenen Werte in sehr geringem Maße beitrugen, erweist den befriedigenden Gang der Geschäfte, namentlich wenn man die beträchtlichen Aufwendungen berücksichtigt, die nötig waren, um das Programm des Zusammenschlusses durchzuführen.

Die in das neue Jahr übernommenen Aufträge versehen die Werkstätten der Gesellschaft auf lange Zeit hinaus mit lohnender Beschäftigung. Auch in den verflossenen Monaten des laufenden Jahres sind Bestellungen so reichlich eingegangen, daß der am 1. Oktober cr. auf 27 487 Köpfe sich belaufende Personenstand demnächst eine weitere Vermehrung erfahren dürfte. Infolge der plötzlich auftretenden Zunahme von Bestellungen mußten fast sämtliche Arbeitsmaschinen der Maschinenfabrik in ununterbrochenem Betriebe Tag und Nacht erhalten werden; dieser auf die Dauer unhaltbare Zustand machte die Vergrößerung des Maschinenparkes sowie den Ausbau der vorhandenen Räumlichkeiten erforderlich. Dem dringenden Bedürfnis entsprechend wurden die Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen mit tunlicher Beschleunigung ergänzt, und drei Hallen von 3600 qm Grundfläche zu Arbeitsstätten und zur Vergrößerung des Versand- und Vorratslagers errichtet. Neu aufgenommen wurden in dieser Fabrik Eisenbahnsignalapparate und einphasige Motoren, insbesondere für Bahn- und Kranbetriebe. Geliefert wurden: 19 280 Dynamomaschinen und Elektromotoren mit 229 759 KW = 312 173 PS und 1321 Transformatoren mit 53 976 KW = 73 337 PS Leistung, außerdem 12 117 Kleinmotoren, die jetzt nicht mehr in der Maschinen-, sondern in der Apparatefabrik angefertigt werden.

Der Arbeiterstand der Maschinenfabrik betrug am 1. Juli 1903 3386 Köpfe, am 1. Januar 1904 4100 Köpfe, am 1. Juli 1904 5500 Köpfe, am 1. Oktober 1904 6280 Köpfe.

In der Apparatefabrik, welche Elektricitätszähler, elektrische Meßinstrumente, Bogenlampen, Heizapparate, Kleinmotoren und Installationsmaterial jeder Art herstellt, mußte zu einem umfangreichen Neubau geschritten werden, um die unerläßliche Vergrößerung der Werkstätten durchzuführen und das unvorteilhafte Arbeiten mit Überstunden, soweit wie möglich, einzuschränken. Mit einer 126 m langen Front an der Ecke Gartenplatz und Feldstraße beschließt das fünfstöckige Bauwerk, das teilweise bereits im September bezogen wurde, die von vier Straßenzügen begrenzte Fabrikstätte. Der Arbeiterstand war am 1. Januar 1903 3232 Köpfe, am 1. Januar 1904 4433 Köpfe, am 1. Juli 1904 4767 Köpfe, am 1. Oktober 1904 5585 Köpfe. Kennzeichnend für diesen Zweig der Fabrikation ist, daß bei den meisten Apparaten mit steigender Umsatzzahl der Durchschnittswert ein höherer geworden ist; man ist deshalb zu der Schlußfolgerung wohl berechtigt, daß sachverständigen Käufern nicht mehr der Preis allein, sondern auch die Qualität der Erzeugnisse maßgebend ist.

Im Februar und März wurde die Turbinenfabrik nach den früheren Werkstätten der Union Elektricitäts-Gesellschaft in der Huttenstraße verlegt und die regelrechte Fabrikation im April mit 365 Arbeitern aufgenommen. Diese Zahl war am 1. Oktober auf 1055 gestiegen und beträgt jetzt 1200. Die Arbeiten auf diesem wichtigen und aussichtsvollen Gebiet führten unter Benutzung der amerikanischen Erfahrungen zur Ausgestaltung eines eigenen Systems, das, wie der Bericht bemerkt, die Vorzüge der bewährtesten Konstruktionen in sich vereinigt. Die Turbinenfabrik ist mit Aufträgen auf Turbodynamos von ganz geringen bis zu sehr großen Leistungen reichlich versehen; auch zwei Schiffsmaschinen von zusammen 6000 PS sind in der Ausführung so weit vorgeschritten, daß ihr Einbau an Bord im nächsten Frühjahr wird erfolgen können.

Die Entwickelung der Nernstlampe hat in technischer Beziehung und in der Anwendung weitere erfreuliche Fortschritte gemacht. Unter den neu aufgenommenen Modellen befinden sich Lampen von kleineren Abmessungen, die eine leichtere Anordnung in Gruppen zulassen, ferner die Expreßlampen, eine Kombination der Heizspirale mit sofort leuchtenden Glühfäden, und die Mehrfachlampe als Anordnung mehrerer Nernstkörper in zweckmäßiger Armatur. Auch für diese neuen Typen herrscht rege Nachfrage, und da die notwendige Produktionserhöhung in den Räumen der Glühlampenfabrik (Schlegelstraße 26/27) nicht mehr bewältigt werden kann, so wird die Herstellung der Nernstlampen, die bereits 800 Arbeiter beschäftigt, nach einer neu zu errichtenden Fabrik auf dem der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Liquidation gehörigen Grundstück Sickingenstraße verlegt werden.

In der Glühlampenfabrik, die 793 Personen beschäftigt, wurde zur Verstärkung der Betriebskraft und Schaffung der unentbehrlichen Reserve eine Turbodynamo von 200 KW aufgestellt. Die Zahl der versandten Glühlampen stieg wiederum und erbrachte angemessenen Nutzen. Über das Glühlampenkartell wird folgendes im Bericht bemerkt: „Ob die bestehende Verkaufsvereinigung ihr auf Gesundung dieser Industrie gerichtetes und von uns gebilligtes Programm für eine längere Dauer wird erfüllen können, hängt davon ab, ob die Specialfabrikanten sich des Wertes des Zusammenschlusses bewußt bleiben, und ob neue Fabriken jenes Programm zu eigenem Schaden nicht stören. Unser Interesse an diesen Fragen ist verhältnismäßig gering."

Das Kabelwerk Oberspree beschäftigte im abgelaufenen Geschäftsjahre durchschnittlich 4080 gegen 2745 Personen im Vorjahre; die Arbeiterzahl beträgt gegenwärtig 4787. Sein Bedarf an Kupfer betrug über 13 000 t gegen weniger als 10 000 t im Vorjahre. An Gummi und Guttapercha wurden 300 t verarbeitet. Trotzdem die Preise für Rohgummi während des abgelaufenen Geschäftsjahres weiter rapid stiegen, ist bedauerlicherweise die Preiserhöhung der Fabrikate, zu deren Verarbeitung Gummi verwendet wird — speciell isolierter Drähte — ausgeblieben, vielmehr die Lage dieser Erzeugnisse noch ungünstiger geworden. Das Kabelwerk verarbeitete an Metallen 14 000 t, an Garnen und Textilstoffen 925 t und an Isoliermaterial 1250 t. Der Gesamtwarenumsatz betrug 103 000 t. Die Beschäftigung des Kabelwerkes war ohne Unterbrechung befriedigend; der Wert der versandten Erzeugnisse überstieg den des Vorjahres um mehr als 50%. Gegen Ende des Geschäftsjahres wuchsen Zahl und Größe der eingehenden Aufträge — speciell auf Kupferdraht und Bleikabel — so beträchtlich, daß Erweiterungen der Anlagen ins Auge gefaßt werden mußten. Die neuen Betriebe des Kabelwerkes haben sich weiter günstig entwickelt. In der Eisen- und Stahl-Drahtseilerei hat sich die Beschaffung einer Reihe von größeren Maschinen als notwendig erwiesen, das Isolierrohr aus Papier mit und ohne metallische Umhüllungen fährt sich gut ein, und Dauerversuche mit den sogenannten Oberspree-Pneumasics haben so gute Resultate ergeben, daß der Verkauf jetzt in größerem Stile aufgenommen werden wird. Der Bau eines ausgedehnten Lagerhauses ist unter Dach und Fach.

In räumlichem Zusammenhange mit dem Kabelwerk, aber als selbständige Organisation, ist die Automobilfabrik errichtet, die im letzten Viertel des Geschäftsjahres den Betrieb in allen Teilen aufgenommen hat. Es wurden in dieser kurzen Zeit eine erhebliche Anzahl Personen- und Lastwagen hergestellt, denen aus Fachkreisen übereinstimmend Anerkennung gezollt wird. Die Werkstätten wurden mit arbeitsparenden Maschinen und so präcisen Werkzeugen ausgestattet, daß auch auf diesem Gebiete, ohne Rücksicht auf billige Marktware, nur technisch vollendete Fabrikate in den Verkehr gebracht werden. Ein von der Neuen Automobil-Gesellschaft, einer Tochtergesellschaft der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, ausgestellter Wagen wurde in Wien mit der großen goldenen Staatsmedaille prämiiert.

Isolierte Licht- und Kraftanlagen für Behörden, industrielle Unternehmungen und dergleichen wurden wiederum in großer Anzahl ausgeführt. Die Kohlen- und Eisenindustrie geht allgemein zu großen und größeren Kraftübertragungen über, für welche die vorhandenen kleineren und mittleren Anlagen als Vorläufer anzusehen sind. Die Anwendung der Groß-Elektromotoren ist im Beginnen: Hauptforderungen und Walzenzugmaschinen, von denen erst wenige elektrisch betrieben sind, werden für Motoren von Tausenden von Pferdestärken Absatz schaffen. Diese Sekundärbetriebe erfordern Primärdynamos in Einheiten, deren Größe durch die Entwickelung der Gasmotoren und Dampfturbinen gegeben ist und zur Zeit für letztere bereits auf 10 000 PS bemessen wird.

Abgesehen von erheblichen Erweiterungen der Berliner Elektricitäts-Werke wurden 74 Elektricitätsanlagen mit einer Gesamtleistung von 47 540 PS und einer Kabellänge von 585 km von der Gesellschaft im Berichtsjahre teils neu errichtet, teils erweitert. In Bau und Vorbereitung sind 33 Elektricitätswerke und Erweiterungen mit einer Gesamtleistung von 91 850 PS und 671 km Kabellänge. Von größeren Ausführungen sind zu erwähnen die Elektricitätswerke in Ober-Schlesien, Plauen, Halle, Rostock, Genua, Christianssand, Kiew, St. James, St. Pancras, Country Brush (London), Sunderland, Amsterdam, Buenos-Aires, Barcelona, Kasan, Charkow, Munskjö.

An Straßenbahnen wurden im Berichtsjahre der Gesellschaft folgende Aufträge erteilt und zum Teil erledigt: Straßenbahnen in Aarhus, Zittau, Pirmasens, Altrahlstedt-Volkadorf, Dort-

Digitized by Google

munder Kreisbahn, Hildesheim, Köpenick, Troppau, die Umwandelung der Nya Sporväg in Stockholm, die Oberleitungsanlagen für Mainz-Wiesbaden-Biebrich und die Straßenbahn in Lüttich. Ferner wurden der Gesellschaft umfangreiche Nachlieferungen übertragen, u. a. für die Große Berliner Straßenbahn, die Anglo Argentine in Buenos-Aires, die Straßenbahnen in Stettin, Kiew, Erfurt, Haag, Mestre, Rotterdam, Amsterdam-Haarlem, Lüttich, Kopenhagen, München. Der Bestand an Aufträgen übersteigt den des Vorjahres.

Zur Verbesserung der Verkehrsverbindungen zwischen größeren Städten wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mehrere Projekte für sogenannte interurbane Bahnen ausgearbeitet und dafür die Genehmigung der Behörden nachgesucht. Die elektrische Ausrüstung der Anhalter Vorortbahn in Berlin, welche bereits im Vorjahre von der Union Elektricitäts-Gesellschaft für Gleichstrombetrieb hergestellt war, hat sich auch ferner so bewährt, daß sie im Berichtsjahre von der Preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung endgültig übernommen wurde. Das von der Union Elektricitäts-Gesellschaft ausgearbeitete Einphasen-Wechselstromsystem für Bahnbetrieb wurde von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft weiter ausgebildet. Die Staatsbahnstrecke Spindlersfeld-Johannisthal bei Berlin wurde als Versuchsbahn eingerichtet und mit Einphasen-Wechselstrom von 6000 V Spannung betrieben. Diese Anlage hat die Preußische Staatsbahn inzwischen probeweise in eigenen Betrieb übernommen. Die Stubaitalbahn bei Innsbruck hat ihren Betrieb mit dem gleichen System eröffnet. Von der Schwedischen Staatsbahnverwaltung lief ferner ein Auftrag auf einen elektrischen Probezug für Einphasen-Wechselstrom ein. Mehrere größere Aufträge stehen in Aussicht.

Die Schnellbahnversuche der Studiengesellschaft wurden im Berichtsjahre vorläufig abgeschlossen, nachdem die geplante Geschwindigkeit von 200 km in der Stunde erreicht war, und sämtliche Konstruktionen sich bewährt hatten. Die gesammelten Erfahrungen werden bei künftigen Schnellbahnen wertvolle Verwendung finden. Gemeinsam mit der Siemens & Halske A.-G. wurde von der Gesellschaft das Projekt einer Schnellbahn von Berlin nach Hamburg ausgearbeitet, das demnächst von den zuständigen Behörden erörtert werden soll.

Beachtung verdienen auch die von der Gesellschaft ausgeführten gleislosen Bahnen, welche unter bestimmten Voraussetzungen, sowohl für Personen-, wie für Lastenbeförderung geeignet scheinen.

Über die Bilanz wird folgendes bemerkt.

Das Kapitalkonto, sowie das Konto für Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft auf der Aktivseite erweisen, daß bis Jahresschluß das gesamte Grundkapital letzterer Gesellschaft bis auf 102 000 M durch Umtausch in den Besitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übergegangen war. Seither ist der größte Teil der noch in fremdem Besitz befindlichen Aktien gegen Aktien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft umgetauscht worden.

Über Stand und Bewegungen des Effektenkontos ist zu bemerken, daß weitere 500 000 M Aktien der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft mit gutem Nutzen verkauft wurden. Die Entwickelung dieses Unternehmens, welches 8 % Dividende (7½ % im Vorjahre) verteilte, ist durchaus befriedigend. Ferner wurde ein Teil der zur vorübergehenden Anlage erworbenen Staatsanleihen und Obligationen realisiert. In weiterer Durchführung des mit der General Electric Company in New York und deren europäischen Tochtergesellschaften vereinbarten Programms beteiligte sich die Gesellschaft an dem Grundkapital der A. E. G. Thomson Houston Co., Società Italiana di Elettricità, Mailand, mit nom. 3 Mill. Lire und überließen diesen dafür einen Anteil an ihren in Frankreich resp. England domicilierenden Zweiggesellschaften, nämlich 213 750 Frcs. Aktien der Société Française d'Electricité A. E. G. Paris, 29 812,10 Lstr. Shares der Electrical Company Ltd. London.

Die englischen Nernstlampen-Patente wurden unter Übernahme sämtlicher Aktien einer A. E. G. English Manufacturing Company mit einem Grundkapital von 150 000 Lstr. übertragen. Sowohl 100 000 Lstr. dieser Aktien, wie jene, welche über die baren Einzahlungen hinaus bei Gründung der ausländischen Gesellschaft für die Einbringung besonderer Rechte der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gewährt worden sind, wurde mit je 1 M in die Bilanz eingestellt. Bei Übernahme der Lieferungen für ein großes Elektricitätswerk in Rosario wurden 3352 Lstr. Shares dieses gut fundierten Unternehmens und aus ähnlichem Anlaß nom. 833 000 Frcs. Aktien der Cie. d'Electricité de Varsovie erworben. Am Grundkapital der Vereinigten Dampfturbinen-A.-G. zur Verwertung der europäischen Patente für die Curtis- und Riedler-Stumpf-Turbinen beteiligte sich die Gesellschaft mit nom. 600 000 M. Ferner erwarb sie bei der Reorganisation der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft, welcher unter Abänderung der Firma in Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft-Union Elektricitäts-Gesellschaft, der bisherigen Installations-Organisation angegliedert wurde, den größten Teil des Grundkapitals dieser Gesellschaft.

Die von der Union Elektricitäts-Gesellschaft gegen 6½ Millionen Aktien der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft überlassenen Werte sind: Die Elektricitätswerke Werl, Neusalza und Soest, die Bahnanlage Elberfeld-Kronenberg und nachfolgende Effekten und Beteiligungen: 585 000 Kr. Aktien der Bergens Elektriska Sporvei, 600 000 Frcs. Aktien der Compagnie Générale pour l'Industrie en France et en l'Etranger, 651 500 Frcs. Aktien der Compagnie Industrielle de Traction pour la France et l'Etranger, 793 400 Fl. Aktien der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft, 745 600 Fl. Aktien der Linzer Tramway- und Elektricitäts-Gesellschaft, 2 500 Lstr. Aktien der United Engineering Company Limited, 2 500 000 M Aktien der Solinger Kleinbahn A.-G., 300 000 M Aktien der Dr. Paul Meyer A.-G., 400 000 M Aktien der Meißener Straßenbahn-A.-G., 650 000 M Aktien der Frankfurter Lokalbahn, eingezahlt zu 37 %, 86 650 Lstr. Preference shares of the Electricity Supply Company for Spain Limited, 195 250 Frcs. Aktien der Société anonyme l'Union Electrique, 272 500 Rbl. Aktien der Kiewer Elektricitäts-Gesellschaft, 337 500 Frcs. Aktien der Société d'Electricité du Borinage, eingezahlt mit 40 %, 85 500 M 4½ % Obligationen der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt, 50 000 M zur Hälfte eingezahlte Geschäftsanteile der Deutschen Kraftgas-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, 146 000 M Geschäftsanteile der Abwärme-Kraftmaschinen-Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Hiervon wurden die Obligationen der Daimler-Gesellschaft begeben und vorbehaltlich der zu regelnden Konzessionsbedingungen, der Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft die Elektricitätswerke in Soest, Werl und Neusalza zu angemessenen Preisen überlassen.

Außer den eingangs erwähnten 5 625 000 Frcs. Aktien der Brown-Boveri-A.-G. wurde noch ein Posten freihändig erworben, sodaß sie insgesamt mit einem Durchschnittskurse von 95,85 % zu Buch stehen. Diese Gesellschaft, deren Situation unverändert günstig ist, verteilte 9 % Dividende.

Auf Konsortial-Konto erfolgte eine Rückzahlung von 96 776,20 M für die Beteiligung an Aktien der Officine Elettriche Genovesi. An neuen Geschäften wurden Beteiligungen von nom. 2 500 000 M Aktien des Elektricitätswerkes und der Elektrischen Straßenbahn Valparaiso und 1 889 219,90 Kr. an einem Österreichischen Syndikat verbucht, welches aus dem Besitz der Österreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft Aktien der Elektricitätswerk- und Bahn-Unternehmungen in Wels, Brünn, Triest und Brüx zur Weiterentwickelung übernommen hat.

Das Konto für Anlagen in eigenem Betriebe umfaßt die Bahnen in Jassy, Halle-Merseburg, nebst Licht- und Kraftbetrieb, Spandau, sowie das Rheingau-Elektricitätswerk in Eltville. Die Unternehmungen haben sich mit einer einzigen Ausnahme befriedigend fortentwickelt.

Zu den Konten der Fabriken wird bemerkt, daß die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft beabsichtigt, die Turbinen- und Automobilfabrik später auf die hierfür zu begründenden Gesellschaften zu übertragen, und daß aus diesem Grunde die Einrichtungskosten mit ihrem vollen Werte in die Bilanz eingestellt wurden.

Das Patent-Konto hat eine erhebliche Bereicherung erfahren, indem von der General Electric Company 38 deutsche und 85 ausländische Patente und Anmeldungen an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft übertragen wurden. Überdies erhält sie laufend von jener Gesellschaft ihre gesamten amerikanischen Anmeldungen mit dem Recht, Patente in dem gesamten europäischen Gebiete der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu entnehmen. Auf Grund solcher Unterlagen wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bis jetzt 35 Patente angemeldet. Von der Union Elektricitäts-Gesellschaft wurden 116 in- und ausländische Patente und 27 Gebrauchsmuster übernommen. Sämtliche Aufwendungen für diesen Besitz wurden aus dafür reservierten Mitteln gedeckt.

Das Kontokorrent-Konto mit einem Bankerguthaben von 28 905 973,92 M erweist wiederum die befriedigende Flüssigkeit des Unternehmens; denn das auf der Passivseite gebuchte Guthaben der Union Elektricitäts-Gesellschaft geht mit Beendigung der Liquidation durch den Aktienbesitz bis auf einen geringen Bruchteil auf die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft über. Die Zahl der Kontokorrent-Verbindungen belief sich auf 55 000 gegen 43 000 im Vorjahre.

Der Geschäftsgewinn beträgt nach Abzug der Obligationszinsen im Betrage von 1 210 700 Mark und einschließlich des Vortrages pro 1902/03 von 224 385,15 M zusammen 10 663 087,74 Mark, und nach Abzug von Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen stehen 8 566 622,93 Mark zur Verfügung, die folgendermaßen verteilt werden: 9 % Dividende auf 82 500 000 M 7 425 000 M, Tantième des Aufsichtsrates 206 250 Mark, Gratifikationen an Beamte und Wohlfahrtseinrichtungen 350 000 M, Pensions- und Unterstützungsfonds 350 000 M, Vortrag pro 1904/05 235 372,93 M, zusammen 8 566 622,93 M.

Nachstehend folgt die Bilanz vom 30. Juni 1904:

Aktiva.

		Mark
An Kassa-Konto		91 851,38
„ Kautions-Konto		1 391 871,69
„ Effekten-Konto: nom. 561 000 M Deutsche Staats- u. Kommunalanleihen u. Schuldverschreibungen 490 149,01 M; nom. 678 300 M Ausländ. Staats-Anleihe 559 800,99 M; nom. 900 500 M 4½ % Obligationen der Berliner Elektr.-Werke u. der Allg. Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft 917 417,50 M; nom. 2 988 000 M Aktien d. Elektricitäts-Lieferungs-Gesellsch. 3 030 128,65 M; nom. 6 773 525 M Aktien, Anteile u. Obligationen von deutschen industriellen Gesellschaften, Elektricitäts-Werken u. Straßenbahnen 5 777 277,67 Mark; nom. 12 531 000 M Aktien, Anteile und Obligationen von ausländ. industriellen Gesellschaften, Elektricitäts-Werken u. Straßenbahnen 6 125 844,67 M; nom. 6 422 615 M Aktien bzw. Anteile der Zweig-Niederlassungen resp. Gesellschaften 5 061 496,64 M		21 932 115,13
„ Konto für Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen nom. 21 816 000 Frcs.		9 992 176,30
„ Konto für Aktien der Brown, Boveri & Co., A.-G.		5 272 359,75
„ Konto für Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft		15 932 000,—
„ Konto für von der Union übernommene Werte		5 607 937,30
„ Konsortial-Konto		8 454 285,85
„ Centralen u. Bahnen im eigenen Betrieb		4 885 541,09
„ Wechsel-Konto		2 746 291,02
„ Inventarium-Konto		1,—
„ a) Lampenfabrik:		
Grundstücks-Konto	467 408,97	
Gebäude-Konto (nach 2 % Abschreibung)	971 975,—	
Maschinen-Konto	1,—	
Werkzeug-Konto	1,—	
Rohmaterialien	256 890,40	
Halbfabrikate	243 980,35	1 940 256,72
„ b) Maschinenfabrik:		
Grundstücks-Konto	3 256 895,34	
Gebäude-Konto (nach 2 % Abschreibung)	3 921 506,—	
Maschinen-Konto	1,—	
Werkzeug-Konto	1,—	
Modell-Konto	1,—	
Rohmaterialien	2 262 994,90	
Halbfabrikate	2 474 101,65	11 925 500,89
„ c) Apparatefabrik:		
Grundstücks-Konto	650 545,47	
Gebäude-Konto (nach 2 % Abschreibung)	2 199 722,—	
Maschinen-Konto	1,—	
Werkzeug-Konto	1,—	
Modell-Konto	1,—	
Rohmaterialien	775 763,41	
Halbfabrikate	1 372 556,64	4 998 590,52
„ d) Kabelfabrik:		
Grundstücks-Konto	1 169 895,44	
Gebäude-Konto (nach 2 % Abschreibung)	3 754 120,—	
Maschinen-Konto	1,—	
Rohmaterialien	3 611 421,25	
Halbfabrikate	1 000 251,—	10 335 689,56

Digitized by Google

	Mark	Mark
An e) Turbinenfabrik:		
Bau-Konto	68 340,70	
Maschinen-Konto	825 737,91	
Werkzeug-Konto	304 539,66	
Modell-Konto	77 581,93	
Rohmaterialien	224 285,06	
Halbfabrikate	221 244,02	1 721 729,28
„ f) Automobilfabrik:		
Grundstücks-Konto	67 685,58	
Bau-Konto	251 872,93	
Maschinen-Konto	259 677,18	
Werkzeug-Konto	193 793,57	
Modell-Konto	42 072,05	
Rohmaterialien	136 813,55	
Halbfabrikate	354 105,79	1 306 020,65
„ Patent-Konto		1,—
„ Versicherungs-Konto		98 387,—
„ Hypotheken-Konto: Friedrichstr. 85		50 000,—
„ Kontokorrent-Konto:		
Guthaben:	Mark	
bei den Banken	26 965 973,92	
„ „ Berliner Elektricitäts-Werken	4 386 323,04	
bei den Zweigniederlassungen	9 707 333,67	
in laufender Rechnung	14 191 225,75	
Installationen mit längeren Zahlungsfristen	441 895,03	52 692 751,41
„ Waren-Konto:		
Inventur: Fertige Waren	10 912 582,15	
Anlagen in Arbeit	8 342 382,31	19 254 964,46
Zusammen		180 628 822,—

Passiva.

	Mark	Mark
Per Aktienkapital-Konto	85 000 000,—	
abzüglich noch nicht umgetauschter nom. 102 000 M Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft	68 000,—	85 932 000,—
„ Obligationen-Konto:		
4 % Schuldverschreibungen	13 233 500,—	
4½ % Schuldverschreibungen	15 000 000,—	28 233 500,—
„ Rückstellungs-Konto		7 972 378,03
„ Reservefonds-Konto		23 235 185,30
„ Beamten-Pensions- u. Unterstützungsfonds-Konto	2 529 055,27	
hiervon in Effekten angelegt	1 494 704,62	1 034 350,65
„ Hypotheken-Konto (Schlegelstraße 26/27)		200 000,—
„ Obligationen-Konto (für gelöste Obligationen)		29 000,—
„ Obligationszinsen-Konto		462 510,—
„ Dividenden-Konto		18 190,—
„ Kontokorrent-Konto:		
Guthaben der Union Elektricitäts-Gesellschaft	20 839 099,68	
Diverse Kreditoren	4 105 985,41	24 945 085,09
„ Gewinn- und Verlust-Konto:		
Reingewinn		8 566 622,93
Zusammen		180 628 822,—

Gewinn- und Verlust-Konto vom 30. Juni 1904.

Debet.

	Mark	Mark
An Handlungsunkosten-Konto:		
Geschäftsunkosten pro 1903/04	1 144 951,71	
abzüglich des von den Berliner Elektricitätswerken empfangenen Verwaltungsbeitrages	559 135,07	585 816,64
„ Steuern-Konto: Abgaben an Staat u. Kommune		1 050 842,74
„ Abschreibungen:		
a) Lampenfabrik: Gebäude-Konto		19 938,71
b) Maschinenfabrik:	Mark	
Gebäude-Konto	80 030,77	
Umzugs-Konto	76 340,09	156 370,86
c) Apparatefabrik:		
Gebäude-Konto	44 892,78	
Umzugs-Konto	38 759,58	83 652,36
d) Kabelfabrik:		
Gebäude-Konto	76 614,43	
Umzugs-Konto	66 471,35	143 085,78
e) Turbinenfabrik:	Mark	
Umzugs-Konto	52 978,22	
f) Automobilfabrik:		
Umzugs-Konto	3 779,50	
An Bilanz-Konto:		
Reingewinn	8 566 622,93	
Zusammen	10 663 087,74	

Credit.

	Mark
Per Bilanz-Konto:	
Vortrag aus 1902/03	224 385,15
„ Geschäftsgewinn pro 1903/04	10 438 702,59
Zusammen	10 663 087,74

Siemens-Schuckert-Werke Mexico Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Berlin. In das Berliner Handelsregister ist diese, am 9. November 1904 errichtete Gesellschaft eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist: Der Vertrieb von Artikeln der elektrischen Fabrikation der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. und der Aktiengesellschaft in Firma Siemens & Halske A.-G. zu Berlin, sowie der Abschluß und die Durchführung von Geschäften auf dem Gebiete der Elektrotechnik und die Teilnahme an Unternehmungen aller Art auf dem Gebiete der angewandten Elektricität und damit im Zusammenhange stehender Operationen. Das Stammkapital beträgt 300 000 M. Geschäftsführer sind: Robert Maaß, Kaufmann zu Charlottenburg, Richard Werner, Ingenieur in Halensee.

Preiserteilungen. Die Firma C. Conradty, Nürnberg, hat auf der Weltausstellung in St. Louis für ihre Kohlenfabrikate den „Großen Preis" erhalten und Herr Kommerzienrat Friedrich Conradty persönlich für seine Verdienste auf dem Gebiete der Kohlenstiftfabrikation die „Goldene Medaille".

Die Firma Friedr. Dick, Werkzeug- und Feilenfabrik in Eßlingen a. N., erhielt auf der Weltausstellung in St. Louis für ihre umfangreichen Schaustellungen in „Werkzeugen" und in „Feilen und Raspeln" den „Großen Preis" und 2 „Goldene Medaillen".

Auf der diesjährigen Düsseldorfer Ausstellung sind die Fabrikate der Firma H. Köttgen & Co., Bergisch-Gladbach, ebenso wie im Jahre 1902, mit der „Silbernen Medaille" ausgezeichnet worden. Von den patentierten Bogenlampenwinden der Firma waren allein 500 Stück, wasserdichte Kellerarmaturen und Wandarme über 200 Stück während der Ausstellung in Betrieb.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228,25	230,—	230,—
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	68,40	70,25	70,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	231,—	228,90	230,10	228,90
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	349,—	343,25	349,—	343,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	III	1. 7.	9	192,75	211,50	207,—	207,50	207,40
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	257,—	246,—	251,—	251,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	III	20	1. 4.	0	56,60	86,—	78,25	82,30	78,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	69,—	65,50	67,50	67,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	122,—	123,25	122,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	150,70	149,50	150,—	150,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	132,—	133,40	132,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,70	148,80	148,80
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	124,50	121,25	124,50	122,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	166,75	160,25	166,75	165,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	3,52	47,—	81,10	78,60	78,60	78,60
do. Vorzugsaktien	5	—	15. 5.	6	122,—	127,75	124,50	124,75	124,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	124,25	120,75	122,25	120,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	166,25	167,—	166,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,50	69,50	69,30
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	154,—	154,50	154,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	5	1. 1.	0	124,10	137,—	129,—	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	130,50	127,—	127,10	127,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,10	116,30	116,—
Dresdener Straßenbahn	III	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	180,25	180,30	180,30
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	8½	115,—	124,50	122,50	123,—	122,60
Große Berliner Straßenbahn	100,824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	190,60	194,60	190,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,10	93,40	93,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	6½	169,50	184,50	183,10	183,40	183,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,50	51,50	51,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. November 1904.

Die Tendenz der Börse war mit einer kurzen Unterbrechung auf mattere New Yorker Kurse fast durchgängig fest, einmal angeregt durch die weiter recht günstigen Berichte vom amerikanischen Eisenmarkt, dann aber infolge der fortschreitenden Erleichterung auf dem Geldmarkte, der eine mit Rücksicht auf die Jahreszeit besonders bemerkenswerte Flüssigkeit zeigt. Dazu kommt noch die Festigkeit der Auslandsbörsen, so das bei scharf steigenden Kursen stetig wachsende Geschäft am Londoner Goldminenmarkte, die große Kauflust in Paris für alle ausländischen Renten und in Italien für die heimischen Eisenbahnwerte, sowie schließlich die nach der oben bereits erwähnten Abschwächung erneut einsetzende Aufwärtsbewegung in New York, sodaß auch an der hiesigen Börse auf fast allen Gebieten weitere Kurssteigerungen zu konstatieren sind, trotzdem das Geschäft an Umfang etwas eingebüßt hat.

Erwähnenswert ist die Mattigkeit der Großen Berliner Straßenbahn auf den Beschluß städtische Konkurrenzlinien zu bauen.

Der Geldmarkt ist, wie erwähnt, weiter leichter; Ultimogeld gab von 4¾ % auf 4½ %, tägliches von 3¾ % auf 3 % und der Privatdiskont von 4 % auf 3¾ % nach.

General Electric Co. 192 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	66.	7.	6.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	70	—.	—
Zinn (per Kasse)	Lstr.	133.	15	—
Zink	Lstr.	25.	10.	—
Blei	Lstr.	12	18.	9.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 5½ d. J

[1]) Nach „Mining Journal" vom 26. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Wer liefert holzhart gepreßte Asbeststangen?

Schluß der Redaktion: 26. November 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 200, III. 2420.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Schlagweiten in gasförmigen, flüssigen und festen Körpern. Von W. Voege. S. 1033.

Telegraphenleitungen als Rückleitungen für Signalleitungen. Von A. Prasch. S. 1035.

Reisebriefe aus Amerika. IV. Von Clarence Feldmann. S. 1037.

Das Elektricitätswerk Basel. S. 1038.

Literatur. S. 1041. Besprechungen: Technisches Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). Von M. Buhle. — Leçons d'électrotechnique générale, professées à l'école supérieure d'électricité. Par P. Janet. — Konstruktion und Berechnung von Selbstanlassern für elektrische Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. Von Hugo Mosler.

Kleinere Mitteilungen. S. 1042.

Telegraphie. S. 1042. Telegraphenkabel zwischen Brest und Dakar. — Drahtlose Telegraphie.

Elektrische Bahnen. S. 1042. Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. — Versuche mit dem Dolter-Oberflächen-Kontaktsystem in Dresden.

Verschiedenes. S. 1043. Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege.

Patente. S. 1043. Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1048. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Vortrag des Herrn Ernst von Halle über: „Wirtschaft und Technik".) — Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig.

Briefe an die Redaktion. S. 1056. Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität. Von Leo Lichtenstein.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1057. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Liqu. in Berlin. — A.-G. Berliner Elektricitätswerke. — Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., System Telefunken, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1058.

Briefkasten der Redaktion. S. 1058.

Fragekasten. S. 1058.

Die Schlagweiten in gasförmigen, flüssigen und festen Körpern.

Von Dr. Ing. W. Voege.
Physikalisches Staatslaboratorium, Hamburg.

In einer früheren Arbeit „Über den Zusammenhang von Schlagweite und Spannung"[1]) habe ich nachgewiesen, daß für atmosphärische Luft zwischen den erreichten Schlagweiten und den auftretenden Maximalspannungen des Wechselstromes die Beziehung besteht

$$V = A\,d + B,$$

wenn V die Spannung in Volt, d die Dicke der durchschlagenen Luftschicht in Centimetern und A und B zwei konstante Größen bedeuten. Es war noch die Frage zu entscheiden, ob die obige empirisch gefundene Formel nur für Luft gilt, oder ob es sich hier um ein allgemeines bei der elektrischen Durchschlagung eines jeden Körpers geltendes Gesetz handelt. Ich habe inzwischen eine große Reihe von Durchschlagsversuchen mit gasförmigen, flüssigen und festen Körpern gemacht und gebe in folgendem die Resultate wieder.

1. Gasförmige Körper.

Da die für Luft erforderlichen Maximal-Spannungen des Wechselstromes bei Anwendung von Spitzenelektroden schon bekannt waren, gestaltete sich die Versuchsanordnung sehr einfach. Der zu untersuchenden Funkenstrecke wurde eine variable Luftfunkenstrecke parallel geschaltet und letztere so eingestellt, daß bei beiden Funkenstrecken die Entladungen gleichmäßig stattfanden. Die Spannung lieferte ein 50 cm-Induktor mit geschlossenem Eisenkern in Verbindung mit Turbinen-Unterbrecher. Untersucht wurden Wasserstoff, Leuchtgas, Sauerstoff und Kohlensäure bei ∾ 760 mm Druck und 15° C. Die folgende Tabelle gibt für verschieden lange Funkenstrecken in den untersuchten Gasen die entsprechenden Schlagweiten in Luft.

Funkenstrecke cm	Wasserstoff cm in Luft	Leuchtgas cm in Luft	Kohlensäure cm in Luft	Sauerstoff cm in Luft
5	—	4,2	5,4	7,0
6	4,4	—	7,2	8,6
7	—	6,3	9,2	10
8	5,5	—	10,3	11,9
9	—	—	12,1	13,8
10	7,9	9,3	14,5	15
11	—	—	16	17
12	—	—	17,4	18,5
13	10,7	11,6	—	—
14,8	—	—	—	24,5
15,8	—	—	—	26,0

In der Fig. 1 sind die gefundenen Maximalspannungen abhängig von der Schlagweite aufgetragen. Die Unterschiede der für gleiche Schlagweite in verschiedenen Gasen erforderlichen Spannungen sind beträchtlich, der Verlauf der Kurven jedoch ist für alle Gase der gleiche. Die Frage, ob die Unterschiede nur von der mehr oder weniger großen Dichte der Gase abhängen oder ob die Natur des Gases das Zustandekommen des Funkens beeinflußt, denke ich noch weiter zu verfolgen; hier sei nur auf die auffallende Erscheinung hingewiesen, daß der leichtere Sauerstoff schwerer zu durchschlagen ist, als die Kohlensäure und daß ferner die Farbe des Funkens von der Art des durchschlagenen Gases abhängt.

[1]) Wied. Ann., 14. S. 556. 1904.

In der „ETZ" 1904 Heft 38, S. 841, sind in einem Artikel „Gleichstrom versus Wechselstrom" Versuche beschrieben, welche die Compagnie de l'Industrie Electrique et Mécanique, Genève, mit hochgespanntem Gleich- und Wechselstrom angestellt hat. Ich möchte hier die bemerkenswerte Tatsache erwähnen, daß die dort für Gleichstrom gefundenen Werte der Durchschlagsspannung für Luft mit den von mir und dem Comité für Normalien des American Institute of Electrical Engineers[1]) für die Maximalwerte beim Wechselstrom sehr gut übereinstimmen. Dort ist angegeben, daß bei 60 000 V Gleichstrom zwischen positiver Spitze und negativer Platte eine Luftstrecke von 9,9 cm durchschlagen wird. Berücksichtigt man, daß zwischen Spitzenelektroden

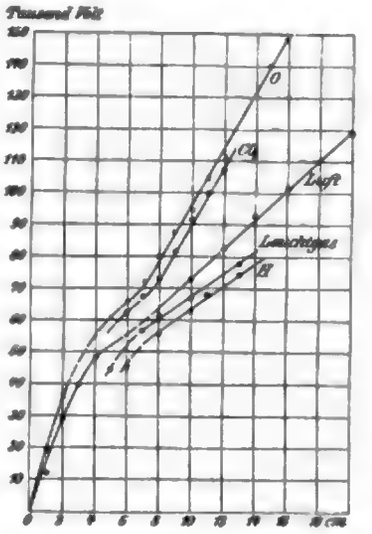


Fig. 1.

die Schlagweite um ca. 10% kleiner ist als zwischen Spitze und Platte, so ergibt sich für:

cm				Gleichstrom Volt	Wechselstrom Volt
8,9	zwischen	2	Spitzen	60 000	66 000
3,6	„	2	„	38 000	40 000
2,7	„	2	„	32 500	33 000
1,8	„	2	„	23 000	25 000

Hiernach ist es sehr wahrscheinlich, daß der Funkenübergang in Luft bei Gleich- und Wechselstrom bei derselben Spannung erfolgt, wenn man unter Spannung die hier allein in Frage kommende maximale Spannung des Wechselstromes versteht.

2. Flüssige Körper.

Nach der oben angegebenen Methode wurden Versuche angestellt mit Äther, Petroleum, Paraffinöl, Leinöl, Spindelöl und Terpentinöl. Fig. 2 zeigt zunächst die Resultate bei Anwendung von Spitzenelektroden. Zum Vergleich ist die Kurve für „Luft" im gleichen Maßstab mit eingezeichnet. Die Kurven zeigen für alle untersuchten Substanzen einen ganz analogen Verlauf wie für Luft. Alle genügen der Gleichung

$$V = A\,d + B.$$

Wie für Luft gibt es auch hier, kurz bevor die Proportionalität zwischen Spannung und Schlagweite beginnt, eine Zone der Unsicherheit (punktiert gezeichnet), in welcher gleiche Resultate nicht zu erzielen sind.

[1]) Diese Angaben sind erhalten durch Multiplikation der Effektivwerte mit $\sqrt{2}$.

Digitized by Google

Diese Zone verschiebt sich um so weiter nach dem Nullpunkte, je größer der Einfluß des Gliedes $A\,d$ ist, welches die der Dicke der durchschlagenen Substanz proportionale Durchschlagsspannung darstellt.

Für Petroleum sind zwei Kurven gezeichnet. Die Werte der unteren erhielt ich bei Anwendung von frischem Petroleum. Im Laufe des Funkenüberganges wurde das Petroleum besser und besser isolierend, bis schließlich die in der oberen Kurve dargestellten Werte erreicht waren, die sich nicht weiter änderten. Es liegt also eine Art von Selbstreinigung des Petroleums infolge der elektrischen Entladungen vor. Diese Veränderung war schon äußerlich dadurch erkennbar, daß die Farbe des Petroleums rein gelb geworden, während die Fluorescenz verschwunden war. Eine andere Sorte Petroleum war von vornherein besser isolierend als die erste, nach starkem Funkenübergang wurde wieder die obere Kurve erreicht; diese dürfte also die erreichbaren Grenzwerte darstellen. Bemerkt sei ferner, daß die für gleiche Schlagweite erforderliche Spannung im Laufe der Zeit nicht immer dieselbe Größe aufwies. Besonders waren für Paraffin- und Terpentinöl die Größen A und B von der jeweiligen Beschaffenheit des Öles stark abhängig. Eine am selben Tage ausgeführte Beobachtungsreihe gab aber stets das in Fig. 2 dargestellte Bild. Nach längerem Erhitzen der Öle auf 120° C stieg die Isolationsfähigkeit um fast 30%, dieselbe wurde aber sehr bald wieder schlechter. Fig. 3 zeigt, daß bei Anwendung von Spitze und Platte als Elektroden der Übergangswiderstand, besonders bei positiver Spitze bedeutend kleiner als bei Spitzenelektroden ist; im übrigen wird auch hier das Gesetz

$$V = A\,d + B$$

befolgt. Für Schlagweiten größer als 2 cm ist die erforderliche Spannung der Funkenlänge proportional.

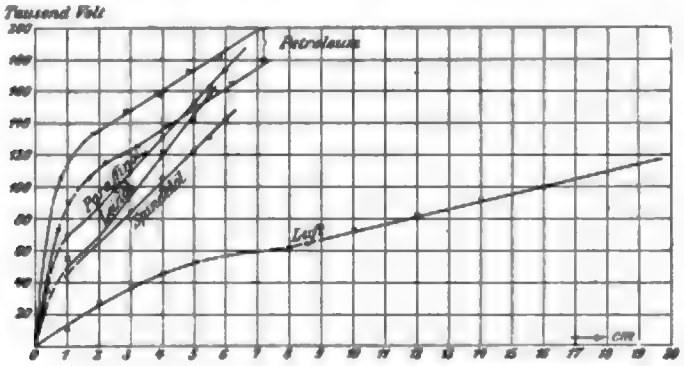


Fig. 2

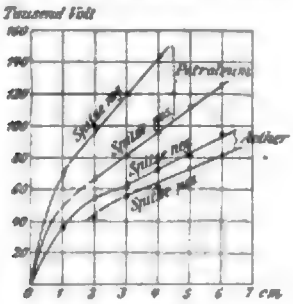


Fig. 3.

3. Feste Körper.

Bei festen Körpern waren die Beobachtungen erheblich schwieriger. Einmal ist man naturgemäß auf wenige Punkte beschränkt und zweitens spielt die Oberflächenbeschaffenheit, z. B. bei Hartgummi, eine große Rolle in Bezug auf den Übergangswiderstand. Am besten eigneten sich Glas und Glimmer. Das Glas wurde gänzlich in Öl oder Petroleum eingetaucht zwischen Spitzenelektroden durchschlagen. Hierbei machte ich die Beobachtung, daß es durchaus nicht dasselbe ist, ob man das Glasstück unter Petroleum oder Leinöl durchschlägt. Dasselbe Glas von 9 mm Stärke wurde unter Petroleum bei 78 000 V, unter Leinöl bei 69 000 V, unter sehr dickflüssigem Paraffinöl erst bei 100 000 V durchschlagen! Die zur Durchschlagung eines festen Körpers erforderliche Spannung ist abhängig von dem Medium, in welchem die Durchschlagung vor sich geht; und zwar wird der feste Körper um so leichter durchschlagen, je mehr das umgebende Medium die elektrische Wirkung auf einen Punkt (die Spitzenelektrode) zu koncentrieren vermag. Hierbei kommt es neben einer hohen Isolationsfähigkeit wesentlich auf die mechanischen Eigenschaften, die Kohäsion u. s. w., des Mediums an. Bei Anwendung des sehr dickflüssigen Paraffinöles bildet sich um die Spitze herum ein Gas erfüllter Raum, welcher durch das zähe Öl nicht schnell genug wieder geschlossen wird, daher die hohe Durchschlagsspannung. Herr Holtz hat Glasplatten mit möglichst geringer Spannung durchschlagen, indem er die eine Elektrode mit einer dicken Glashülle umgab, welche auf die Glasplatte sorgfältig aufgekittet war. Die bei dieser Methode erforderlichen Spannungen entsprechen ungefähr den Werten, welche ich bei Anwendung von Leinöl als Medium erhielt.

Das von Herrn Dr. Walter in der „ETZ" 1903, S. 796, beschriebene Verfahren gibt im allgemeinen höhere Werte für die Durchschlagsspannungen, doch lassen sich dieselben nicht unmittelbar mit meinen Zahlen vergleichen. Die folgende Tabelle enthält die Spannungen, welche ich für verschieden dicke Gläser bei stetiger Spannungssteigerung unter Petroleum erhalten habe. Im Augenblick des Durchschlagens der Platte wurde die primäre Spannung des Induktors an einem Hitzdrahtinstrumente abgelesen und gleich darauf bestimmt, eine wie lange Luftfunkenstrecke der beobachteten Primärspannung entspricht.

Mittelwerte aus ca. 5 Versuchen.

Glasdicke mm	Durchschlagsspannung Volt
1,2	36 000
3,0	50 000
8,8	78 000
13,2	102 000
17,0	125 000

Aufgetragen geben diese Werte eine Gerade (1 in Fig. 4), deren Verlängerung die Ordinatenachse bei ca. 30 000 V schneidet. Ferner wurde eine Milchglasplatte von 1,8 mm Stärke in gleiche Stücke zerschnitten und die Durchschlagsspannung von 1, 2, 3 aufeinander gelegten Stücken bestimmt. In Fig. 4 geben die erhaltenen Werte die Gerade 2. Der Übergangswiderstand ist in diesem Falle größer als bei 1, was in der anderen Oberfläche der Milchglasplatte seinen Grund haben dürfte. Der steilere Anstieg der Geraden wird jedenfalls zum größten Teil von dem zwischen je zwei Platten auftretenden Übergangswiderstand herrühren. Man darf wohl annehmen, daß diese Übergangswiderstände alle dieselbe Größe haben. Legt man nun durch Punkt a eine Parallele zu 1, so findet man tatsächlich

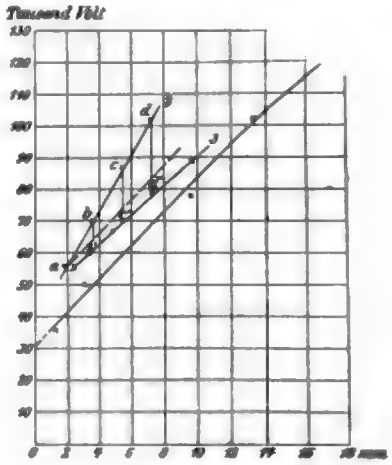


Fig. 4.

$$c\,c_1 = \sim 2\,b\,b_1,$$

$$d\,d_1 = \sim 3\,b\,b_1.$$

Die der Dicke des Glases entsprechende Durchschlagsspannung stimmt also in den beiden Fällen sehr gut überein. Wurde die Spannung nicht stetig erhöht, sondern die Werte beobachtet, bei welchen die Milchglasplatten nach ca. 20 Sekunden Einwirkung der Spannung durchschlagen werden, so ergab sich die Gerade 3. Danach spielt also die Dauer der Spannungswirkung eine um so größere Rolle, je höher die erforderliche Spannung oder je dicker der zu durchschlagende Körper ist. Die Durchschlagsversuche mit Glimmer ergaben ebenfalls eine Gerade natürlich mit sehr viel steilerem Anstieg.

Nach den oben erwähnten Versuchen von Herrn Holtz endlich entspricht einer Schlagweite von

in Glas mm		in Luft cm
6,35	eine solche von	7,6
16,9	„ „ „	15,2
38,0	„ „ „	30,5

Setzt man für die Funkenlängen in Luft die maximalen Spannungen ein, so liegen die 3 Punkte genau in einer Geraden, deren Verlängerung nicht durch den Nullpunkt geht.

Es gilt demnach auch für feste Körper die Gleichung

$$V = A\,d + B$$

und man kann ganz allgemein sagen: Die zur Durchschlagung eines Isolators zwischen Spitzenelektroden erforderliche maximale Wechselstromspan-

Digitized by Google

nung ist für größere Schlagweiten, von einem konstanten Übergangswiderstand abgesehen, der Schlagweite proportional. Die Grenze, von wo ab die Proportionalität gilt, hängt von der Natur des Isolators ab; die Größe des Übergangswiderstandes ist außer durch die Art der Körper, zwischen denen der Übergang erfolgt, wesentlich durch die mehr oder weniger spitze Form der Elektroden bedingt.

Nachtrag.

In der „ETZ" 1904, Heft 45, S. 951 machte Herr H. Grob darauf aufmerksam welch großen Einfluß unter Umständen die Spannungsresonanz auf die bei Durchschlagsversuchen erhaltenen Resultate haben kann; ja er kommt zu dem Schluß, daß „die eigentliche Form der Elektroden total in den Hintergrund tritt, gegenüber der durch die Elektroden gebildeten Kapacität im Verein mit zufällig vorhandener Selbstinduktion". Obwohl sich bei der großen Zahl der von mir und Herrn Dr. Walter mit demselben eisengeschlossenen Induktor angestellten Durchschlagsversuche niemals eine auffällige Resonanzerscheinung gezeigt hatte, habe ich doch noch nachträglich genau untersucht, ob vielleicht die bei ca. 8 cm Funkenlänge liegende unsichere Zone der Kurven, welche sich auch in der von Herrn Weicker in der „ETZ" 1904, Heft 44, S. 948, wiedergegebenen Fig. 33 findet, auf Spannungsresonanz zurück zu führen ist, aber ohne Erfolg. Die Unsicherheit an der fraglichen Stelle ist anscheinend in der Natur des Funkens, nicht in der variabelen Spannung zu suchen. Der sehr große Einfluß der Elektrodenformen zeigt sich übrigens in einfachster Weise, wenn man einige Funkenstrecken mit verschieden geformten Elektroden einander parallel schaltet.

Telegraphenleitungen als Rückleitungen für Signalleitungen.

Von A. Prasch, Ingenieur, Wien.

Zum Vorstande des Telegraphen- und Signaldienstes der ehemaligen Kaiserin Elisabeth Westbahn bestellt, sah sich Referent dieses vor die Aufgabe gestellt, die äußerst mangelhaft arbeitenden elektrischen Stationsdeckungssignale in Ordnung zu bringen. Die Untersuchung der Einrichtung ergab, daß die Signalwerke als solche, von einer erstklassigen Firma geliefert, in vollkommen ordnungsgemäßem Zustande und auch gut gewartet waren, und ebenso weder die Leitungen noch die dem Betriebe dienenden galvanischen Elemente an dem unzuverlässigen Wirken die Ursache sein konnten. Die Erwägung, welche auch durch die Beobachtung bestätigt wurde, führte nun zu dem Schlusse, daß nur der wechselnde Übergangswiderstand der Erdleitungen das häufige Versagen dieser Signale verschuldete. Dieses Versagen trat namentlich zur Winterszeit bei klarem Himmel und großer Kälte auffällig hervor. Es mußte unter Tags, wenn die Sonnenstrahlen kräftig genug einwirkten, die verwendete Abreißfeder angespannt und gegen Abend, wo der wärmende Einfluß aufhörte und durch Wärmerückstrahlung eine bedeutende Abkühlung der Erdkruste eintrat, nachgelassen werden. Die Regulierung erwies sich hierbei so empfindlich, daß oft die Umdrehung der Spindel um einen halben Schraubengang genügte, das Signal von dem unwirksamen in den wirksamen Zustand überzuführen.

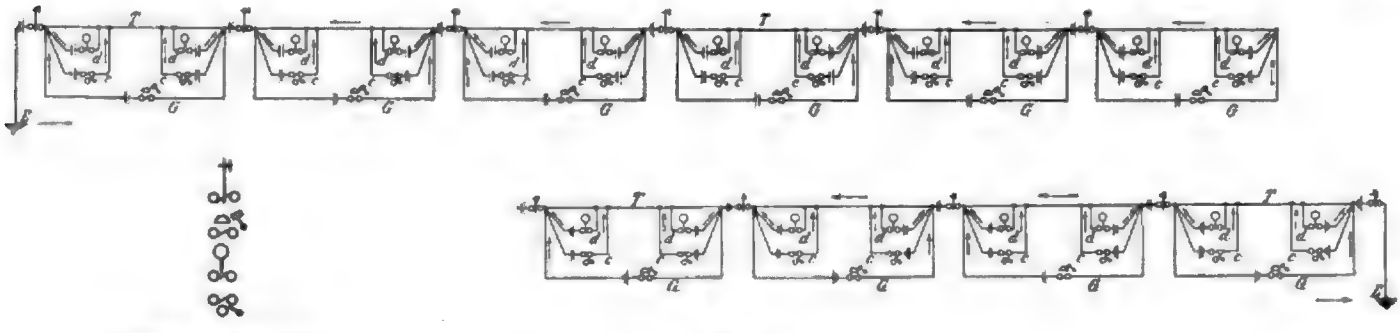
Eine radikale Änderung dieser unhaltbaren Verhältnisse konnte nur durch Zuspannung von Rückleitungen und durch Übergang zum Induktionsstrombetrieb erreicht werden. Bei der großen Anzahl von derartigen Signaleinrichtungen auf einem ausgedehnten Bahnnetze erfordert eine solche gründliche Umgestaltung nicht nur eine gewisse Zeit, sondern auch bedeutende Geldmittel, die nicht sofort zur Verfügung gestellt werden können. Zuzuwarten bis das Erforderliche beigestellt werden kann, gestattete die Verkehrssicherheit nicht, und war man daher gezwungen, zu Maßnahmen die Zuflucht zu nehmen, die wenigstens den ärgsten Übelständen zu steuern vermochten.

Trotz der anscheinenden Gefahren für den Telegraphenbetrieb wurde zu diesem Zwecke, anfänglich nur vorsichtig tastend, der Versuch unternommen, die Morse-Telegraphenleitung als Rückleitung für die Stellleitungen der Stationsdeckungssignale zu verwenden und letztere Leitung als Schleife so anzubinden, daß in dem Schleifenteil kein Telegraphenapparat vorfindlich war. Der Erfolg war ein nahezu verblüffender, denn mit einem Schlage war die bisherige Unsicherheit in der Wirkung der Signalwerke beseitigt. Irgend eine bemerkenswerte Rückwirkung auf den Telegraphenbetrieb war in keiner Weise festzustellen. Durch den Erfolg kühn gemacht, wurden nun nach und nach sämtliche Stellleitungen der Stationsdeckungssignale einer ca. 100 km langen Bahnstrecke mit zehn zwischengeschalteten Stationen in der gleichen Weise an die Telegraphenleitung angeschaltet, welchen sich später auch die Kontrolleitungen für diese Signale anschlossen. Zur Vervollständigung des Versuches wurden, da sich im mehrmonatlichen Betriebe eine Störung des Telegraphenbetriebes in keiner Weise bemerkbar machte, wiewohl hierfür ein Bedürfnis nicht vorlag, auch noch für nur wenige Tage die Leitungen für die durchlaufenden Glockensignale angeschlossen. Es waren sonach im ganzen, wie dies das Schema Fig. 5 zeigt, 50 Leitungen als Schleifen von der Telegraphenleitung abgezweigt. Praktisch genommen, verringerte sich die Zahl dieser Schleifen auf 30, da die Stell- und Kontrolleitungen der Stationsdeckungssignale niemals gleichzeitig, sondern stets abwechselnd in Schluß waren, d. h. wenn die Stellleitung geschlossen wurde, so war die Kontrolleitung unterbrochen und umgekehrt.

In jeder der angeschlossenen Leitungen waren elektromotorische Kräfte vorhanden, sodaß eine Einwirkung auf die Stromintensität der Telegraphenleitungen durch Stromverzweigung nicht ausgeschlossen schien. Um dem wenigstens teilweise zu begegnen, wurden die Batterien der einzelnen angeschlossenen Leitungen so geschaltet, daß sich die Zweigströme beim Ruhezustande der Signale gegenseitig zum größten Teile kompensieren mußten. Tatsächlich konnte eine Änderung der Stromstärke in der Telegraphenlinie auf den allerdings äußerst unempfindlichen Galvanoskopen nicht nachgewiesen werden. Dieser Zustand mußte sich jedoch ändern, sobald irgend eine der angeschlossenen Leitungen durch einfache Unterbrechung abgeschaltet wurde, indem dann die Gegenwirkung der eingeschaltet gewesenen Batterie nicht mehr vorhanden war.

Um nun den Einfluß der Abschaltung auf den Stromstand der Telegraphenleitung für die beiden äußersten Grenzfälle zu untersuchen, wurden zuerst sämtliche angebundene Leitungen der einen und sodann sämtliche Leitungen der entgegengesetzten Stromrichtung gleichzeitig durch einfache Unterbrechung abgeschaltet. Auch hier konnte jedoch eine nennenswerte Änderung in der Stromstärke der Telegraphenlinie auf den, wie bereits erwähnt, äußerst unempfindlichen Instrumenten nicht bemerkt werden. Allerdings ist hierbei zu bemerken, daß durch die Abschaltung der Stellleitungen für die ruhestrombetriebenen elektrischen Stationsdeckungssignale gleichzeitig die Kontrolleitungen selbsttätig eingeschaltet wurden und die Stromrichtung in diesen Leitungen bei sonst nahezu gleichwertigen elektromotorischen Kräften jenen der Stellleitungen entgegengesetzt war, sodaß eigentlich nur der Einfluß der angeschaltet gebliebenen Glockensignalleitungen in Betracht zu ziehen ist.

Die zuerst provisorisch durchgeführte Anschaltung der erwähnten Signalleitungen, mit Ausnahme der Leitungen für die Glockenschlagwerke, wurde nun unter Wahrung der peinlichsten Vorsicht definitiv durchgeführt und durch annähernd zwei Jahre belassen. Während der ganzen Zeit konnte nicht ein einziger Fall festgelegt werden, in welchem eine Störung des Telegraphenbetriebes durch die angeschalteten Signalleitungen herbeigeführt worden wäre. Geänderte Verhältnisse behinderten jedoch die Fortsetzung dieser Versuche, um so mehr, als auch mittlerweile die Geldmittel zu einer gründlichen Änderung der bestehenden Einrichtungen bewilligt wurden, wonach dieses Auskunftsmittel in Betracht zu ziehen nicht mehr nötig war.



Legende zu Fig. 5 gehörig.

Fig. 5.

Digitized by Google

Wenn auch dieser Anschaltung von Signalleitungen an die Telegraphenleitung nicht das Wort geredet werden kann und es immer vorzuziehen sein wird, gesonderte Rückleitungen zu verwenden, so können dennoch Fälle im praktischen Betriebe vorkommen, in welchen sich dieses Auskunftsmittel als willkommen erweist. So zum Beispiel, wenn die Telegraphengestänge bereits überlastet sind, sodaß die Zuspannung einer weiteren Leitung zu den Unmöglichkeiten zählt, oder bei zeitweiligen Anlagen, bei welchen aus Sparsamkeitsgründen, die hier auch am Platze sind, von der Zuspannung einer zweiten Leitung abgesehen werden muß.

Es dürfte daher auch von Nutzen sein, den Einfluß solcher Anschaltungen auf die Stromstärke in der Telegraphenleitung für einen bestimmten Fall rechnerisch festzustellen, um so mehr, als sich im Verlaufe der Ableitungen eine Reihe von Vereinfachungen ergibt, die die sonst ziemlich mühselige Berechnung wesentlich erleichtert.

Es muß jedoch für jeden Fall einer solchen Anschaltung der mögliche Einfluß auf die Stromstärke in der Telegraphenleitung rechnerisch festgestellt werden, um sich zu versichern, daß die zulässige Grenze nicht überschritten wird. Bei den im Verhältnis wenig empfindlichen Telegraphenapparaten dürfte diese Grenze mit 10 % auf oder ab als nicht zu hoch anzunehmen sein. Für diese Berechnung geben die Kirchhoffschen Gesetze alle erforderlichen Anhaltspunkte. Es sei gleich hier erwähnt, daß sich bei verwickelten Leitungsverzweigungen die Berechnung dann wesentlich vereinfachen läßt, wenn mehrere, gleichen Zwecken dienende Leitungen, in welchen gleiche Stromstärke herrscht, gleichzeitig angeschlossen werden sollen.

Auch für den eingangs erwähnten Fall wurde, da sich mangels der erforderlichen, hinreichend empfindlichen und genauen Meßinstrumente eine einwandfreie Messung als unmöglich erwies, nachträglich der Einfluß der Anschaltung der Signalleitungen auf die Stromverhältnisse der Telegraphenleitung, und zwar nur für die beiden äußersten Gegensätze berechnet, da alle anderen Werte, wie sich solche durch den Signalbetrieb ergeben können, innerhalb der gefundenen Grenzwerte bewegen müssen.

Wie aus der schematischen Darstellung in Fig. 5 ersichtlich, waren an die Telegraphenleitung T insgesamt 50 Signalleitungen, und zwar 10 Glockensignalleitungen G, 20 Stelleitungen für die Stationsdeckungssignale d und 20 Kontrolleitungen c angeschaltet. Tatsächlich waren jedoch, auch in der Ruhelage der Signale, nur 30 Leitungen als angeschaltet anzunehmen, da die Stell- und Kontrolleitungen sich so in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander befanden, daß, wenn die eine dieser Leitungen stromdurchflossen, die zugehörige Leitung unterbrochen, somit als nicht angeschaltet zu betrachten war.

Da gleichartige Leitungen mit entgegengesetzten Stromrichtungen bei sonst gleicher Stromstärke sich in ihren Wirkungen auf die Telegraphenleitung aufheben, sind als die beiden äußersten Gegensätze nur jene beiden Fälle zu betrachten, in welchen sämtliche Leitungen der einen Stromrichtung angeschaltet und die der entgegengesetzten Stromrichtung abgeschaltet sind und umgekehrt. Diese beiden Fälle sind in den Fig. 6 und 7 dargestellt, in welchen die gleichen Bezeichnungen wie in Fig. 5 beibehalten erscheinen. Der einzige Unterschied liegt nur darin, daß in diesen die Erdleitungen durch eine Rückleitung von gleichem Widerstande ersetzt gedacht sind, welche hier mit R bezeichnet ist. Die in

Fig. 6.

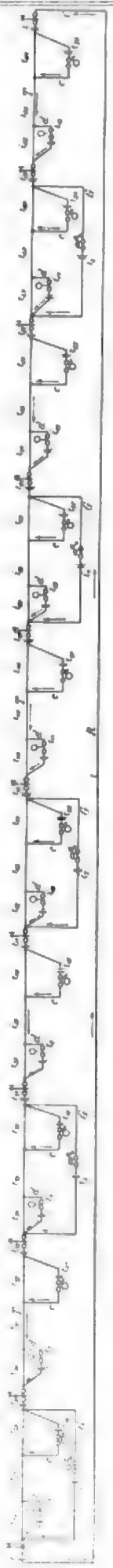


Fig. 7.

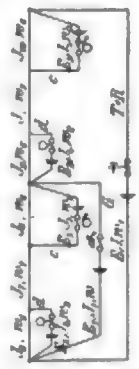


Fig. 9.

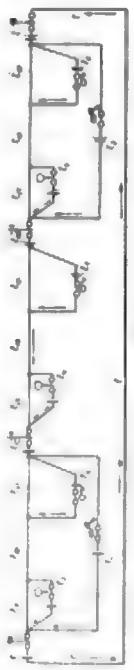


Fig. 8.

den einzelnen Leiterteilen auftretenden Stromstärken sind mit i bis i_{64} bezeichnet, sodaß, wenn man sich nicht der Substitutionsmethode bedient, 64 Gleichungen zur Bestimmung der einen Unbekannten aufgestellt werden müßten. In beiden Fällen würde sich die rechnerische Lösung, wiewohl an und für sich zwar nicht schwierig, doch sehr mühselig und zeitraubend gestalten.

Praktisch lassen sich jedoch die Widerstände und elektromotorischen Kräfte in den einzelnen gleichartigen, d. i. den gleichen Zwecken dienenden Leitungen als gleich annehmen. Die hierbei auftretenden Fehler sind zu vernachlässigen, da die elektromotorischen Kräfte stets so gewählt werden, daß die Stromstärken in allen diesen Leitungen nahezu die gleichen sind.

Unter dieser Voraussetzung vereinfacht sich die Berechnung wesentlich, da sodann die Stromstärken in allen Leiterteilen, welche den gleichen Widerstand, gleiche elektromotorische Kräfte haben und den gleichen Verzweigungsbedingungen unterliegen, auch die gleichen sein müssen. Der Nachweis hierfür läßt sich in so einfacher Weise erbringen, daß auf dessen Vorführung verzichtet werden kann. Es wird jedoch zur Erläuterung des vorgesagten das vereinfachte Schema (Fig. 8) vorgeführt, und müssen sodann unter den obigen Voraussetzungen die Stromstärken von i, i_{12}, i_{14} und i_{16}, ferner von i_1 und i_2, i_5 und i_6, i_7 und i_8, i_9 und i_{17}, i_{10} und i_{18}, endlich von i_{11} und i_{19} einander gleich sein. Was für dieses Schema Gültigkeit hat, ist auch für die sonst gleichartigen, aber verwickelteren Leitungsverzweigungen in den Fig. 6 und 7 zu Recht bestehend, und verringert sich demnach die Zahl der Unbekannten von 64 auf 11 und vereinfacht sich hierdurch die Berechnung wesentlich. Es ist jedoch auch von Vorteil, das zur Aufstellung der Lösungsgleichungen erforderliche Leitungsschema so einfach als möglich zu gestalten. Man kann sich zu diesem Zwecke alle gleichen Zwecken dienenden und unter gleichen Verzweigungsverhältnissen stehenden Leitungen in eine Leitung vereinigt denken, deren Widerstand gleich der Summe der Widerstände der Einzelleitungen ist, wobei auch die EMK gleich der Summe der einzelnen elektromotorischen Kräfte zu nehmen sein wird.

Das diesen Bedingungen entsprechende Schema, auf den gegebenen Fall bezogen, stellt sich wie in Fig. 9 dar. In diesem Schema sind die in den Einzelleitungen auftretenden Stromstärken mit J bis J_{10} bezeichnet und stellen die Buchstaben w bis w_4 und E bis E_3 die dazugehörigen Widerstände bzw. elektromotorischen Kräfte dar. Die Aufstellung irgend einer zur Lösung erforderlichen Gleichung nach dem Schema Fig. 6 bzw. 7 und dem Schema Fig. 9 zeigt, daß die Gleichungen stets dieselbe Form annehmen. Die Aufstellung der Lösungsgleichung nach Schema Fig. 9 gestaltet sich aber wesentlich einfacher und erleichtert somit nicht unwesentlich die Berechnung.

Die Berechnung der beiden Grenzwerte der Stromstärke in der Telegraphenleitung aus den für jede Einzelleitung ermittelten Widerständen und elektromotorischen Kräften, die für die Telegraphenstationen einschließlich der Erdleitung 5086 Ω bzw. 66 V, für die Glockensignalleitungen 6600 Ω und 180 V, für die Stelleitungen 1164 Ω und 60 V, für die Kontrolleitungen 3126 Ω und 120 V und für die Teilleitungen der Telegraphenlinie w_6 bis w_8 ohne Stationen 52, 78 und 390 Ω (w_6, w_7, w_8) betrugen, ergab einen Wert von 8,7 Milliampere für den einen und von 13 Milliampere für den anderen Grenzfall. Da sich die Stromstärke in der Telegraphenleitung

Digitized by Google

Platz, Jugendheim, Lehrlingsheim und Bad für Mädchen, Jugendheim und Bad für Knaben.

Die Bauarbeiten wurden im Frühjahr 1924 begonnen und im Herbst 1925 beendet. Die Gesamtkosten betrugen 1 Million Mk. Die Bauleitung hatte Herr Architekt Ernst Ziegler, Stuttgart, inne. Die Ausführung der Bauarbeiten erfolgte durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Eisenbetonarbeiten durch die Firma Dyckerhoff & Widmann, Stuttgart, die Ausführung der Heizungsanlage durch die Firma Gebr. Bauer, Stuttgart, die Ausführung der Lüftungsanlage durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Elektroinstallation durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Wasserleitung durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Gasleitung durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Kanalisation durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Pflasterarbeiten durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Gartenanlagen durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Möbel durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Beleuchtungskörper durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Vorhänge durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Teppiche durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Bettwäsche durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Tischwäsche durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Handtücher durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Kleiderschränke durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Bettstellen durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Tische durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Stühle durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Sessel durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Sofas durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Kommoden durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Spiegel durch die Firma Ernst Ziegler, Stuttgart, die Ausführung der Bilder

Die Art und Anordnung der Wicklung ist im Prinzip dieselbe wie bei den Ankern der Gleichstrommaschinen. Die Wicklung ist eine Schleifenwicklung, die Spulen sind in Nuten untergebracht, die Spulenseiten sind mit Bandagen gegen die Fliehkraft gesichert. Die Wicklung ist mit Rücksicht auf die Kurzschlußströme so ausgeführt, daß die Spulenseiten nicht in der Nutenmitte liegen, sondern mehr nach der Ankerbohrung zu, damit die Streuung der Kurzschlußströme möglichst klein ist. Die Wicklung ist

Absatzverhältnisse der bisherigen Lichtanlage in Betracht kommen, eine ganz normale und es gestaltete sich infolgedessen auch das finanzielle Ergebnis günstig, sodaß der Bruttoüberschuß den letztjährigen um 42 743,57 Frcs. und den im Budget vorgesehenen Ansatz um 20 799,72 Frcs. überstieg.

Neben dieser normalen Weiterentwickelung des Lichtabsatzes wurden im Laufe des Berichtsjahres noch eine Reihe von Maßnahmen getroffen, welche teils auf eine bedeutende Vergrößerung der bisherigen Anlagen, teils auf eine Umgestaltung der Betriebsverhältnisse und eine wesentliche Ausdehnung des Wirkungskreises des Elektrizitätswerkes hinzielten.

Der Große Rat bewilligte Anfang des Jahres einen Kredit von 450000 Frcs. für die Aufstellung einer fünften Maschinengruppe in der Kraftstation an der Voltastraße und genehmigte einen nach längeren Verhandlungen zwischen dem Sanitätsdepartement und den Kraftübertragungswerken Rheinfelden abgeschlossenen Vertrag, wonach letztere sich verpflichteten, der Stadt Basel von Anfang 1904 an elektrische Kraft und zwar für das erste Jahr 1000 KW und für die folgenden Jahre 1500 KW oder ca. 2000 PS an der Stadtgrenze zur Verfügung zu stellen.

Da dieser elektrische Strom als Drehstrom von hoher Spannung geliefert wird, so macht die Durchführung des Vertrages einerseits die Erstellung von Umformeranlagen zur Umwandlung des Drehstromes in den für die Lichtverteilung und die Straßenbahnen erforderlichen Gleichstrom und andererseits die Anlage eines besonderen Kraftnetzes, d. h. eines Kabelnetzes zur Verteilung des Drehstromes zum Betrieb der Motoren für Industrie und Gewerbe notwendig.

Eingehende Studien und eingeholte Gutachten über die beim heutigen Stand der Kabeltechnik für ein Stadtnetz zulässigen Spannungen führten dazu, den von Rheinfelden bezogenen und von dort mit ca. 6400 V Spannung an die Stadtgrenze gelieferten elektrischen Strom nicht, wie ursprünglich beabsichtigt worden war, hier vor der Einführung in die städtischen Hauptkabel auf 3000 V herabzutransformieren, sondern denselben ohne Spannungserniedrigung, lediglich unter Zwischenschaltung möglichst vollkommener Blitzschutzvorrichtungen, weiterzuführen.

Für die erste Anlage eines Kraftnetzes und zweier Umformeranlagen, sowie für die beiden an der Stadtgrenze zu erstellenden Überführungsstationen und für deren oberirdische Zuleitung, soweit deren Kosten von der Stadt zu tragen sind, bewilligte der Große Rat im September einen Kredit von 1 Mill. Frcs.

Ein weiterer Kredit von 100 000 Frcs. wurde für eine zweite Verbindungsleitung zwischen der Kraftstation an der Voltastraße und der Akkumulatorenstation am Steinenbachgäßlein bewilligt.

Außer an den Vorbereitungen für die Aufnahme und Verwertung der von 1904 an mietweise zur Verfügung stehenden auswärtigen Wasserkraft, welche nur eine provisorische Versorgung gestattet, wurde das ganze Jahr über noch eifrig gearbeitet an den Vorarbeiten für die definitive Gewinnung einer eigenen Wasserkraftanlage. Es konnte jedoch, da diese Arbeiten einen bedeutenden Umfang annehmen mußten, das neue, gemeinsam mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden ausgearbeitete Projekt für eine große Doppelanlage bei August-Wyhlen von 2 × 15 000 PS erst kurz vor Jahresschluß den beteiligten Regierungen zur Konzessionierung eingereicht werden.

Der Vergleich der Betriebsergebnisse des Berichtsjahres mit denen des Vorjahres stellt sich wie folgt:

Anschluß am 31. December:	1903	1902
Abonnenten	798	699
Glühlampen	27 920	24 798
Bogenlampen von Bahnen und Privaten	557	507
Öffentl. Bogenlampen	92	81
„ Glühlampen	32	12
Motoren Anzahl	241	211
Motoren PS	683	525½
Anschlußwert KW	2 657,3	2 292,8
Erzeugung in der Kraftstation:		
im Jahre KW-St.	1 413 239	1 183 861
im Tage: größte am 3. December KW-St.	7 229	7 019
höchste gleichzeitige am 4. December KW	1 030	1 007
Nutzbare Abgabe bei den Abnehmern einschl. öffentl. Beleuchtung:		
im Jahre KW-St.	1 056 891,5	861 800,3
höchste gleichzeitige am 4. December KW	858	797
höchste gleichzeitige in Procent des Anschlußwertes	32,9	35,4
Wirkungsgrad der Gesamtanlage in %	74,8	72,8
Mittlere Benutzungsdauer im Jahr: pro angeschlossenes Kilowatt	in Stunden	
der Gesamtanlage	418	420
„ Privatbeleuchtung	376	372
„ Industriemotoren	444	484
„ öffentl. Beleuchtung	1 603	1 524
„ Bahnhof- „	1 559	1 565

Der Gesamtverbrauch von Elektricität betrug mit Einschluß der Abgabe an die öffentliche Beleuchtung, jedoch ohne Selbstverbrauch und Verlust, pro 1903 1 035 374 KW-St., gegenüber 845 910 KW-St. im Vorjahre.

Die Gesamtabgabe verteilte sich auf die einzelnen Verbrauchszwecke wie folgt:

	1903 %	1902 %
a) Beleuchtung:		
Privatabonnenten[1]	29,1	30,6
Staats- und Gemeindeanstalten	7,7	8,5
Bahnhöfe	29,3	27,4
	66,1	66,5
Öffentliche Beleuchtung	8,8	9,6
	74,9	76,1
b) Motoren und technische Zwecke	25,1	23,9
Total	100	100

Die Abgabe für Licht und Kraft ist nahezu im gleichen Verhältnis geblieben, wie vergangenes Jahr, d. h. es fallen noch ¾ des Konsums auf Licht und ¼ auf Kraft.

Die Sätze, zu denen elektrischer Strom geliefert wurde, waren 80 Cts. für die Kilowattstunde an Privatabonnenten, 60 Cts. für die Kilowattstunde an Staats- und Gemeindeanstalten, Bahnhöfe u. s. w., 30 Cts. für die Kilowattstunde für Motoren und technische Zwecke. Für die öffentliche Beleuchtung berechnet sich der Einheitssatz aus der Anzahl der Brennstunden zu 40 Cts. für die Kilowattstunde. Der durchschnittliche Erlös für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde betrug im Jahre 1903 48,1 Cts., gegenüber 49 Cts. im Vorjahre. Hierzu kommt die Einnahme für Zählermiete im Betrage von 1,8 Cts. pro Kilowattstunde, gegenüber 2 Cts. im Jahre 1902. Der Gesamterlös betrug somit 49,9 Cts., gegenüber 51 Cts. im Jahre 1902.

Der Verlust in den Speise- und Verteilungsleitungen, sowie in den Zuleitungen und Zählern betrug 12,39% der von der Unterstation abgegebenen Energie oder 10,58% der von der Kraftstation producierten Energie.

Der Selbstverbrauch für das elektrische Anlassen der Gasdynamo in der Kraftstation, die Beleuchtung der Kraftstation, der Unterstation, sowie der Bureaus und Magazine, für die Prüfung von Glüh- und Bogenlampen und Zählern und die Beleuchtung der Dienstwohnungen betrug 21 427,7 KW-St.

Die angeschlossenen Installationen umfaßten am 31. December:

	1903 Anzahl	1903 KW	1902 Anzahl	1902 KW
1. Lichtinstallationen:				
a) Glühlampen:				
Privatabonnenten	22 720	1256,7	20 100	1125,6
Staatsgebäude	3 464	194,0	3 058	171,2
Bahnhöfe	1 736	97,2	1 640	91,8
	27 920	1547,9	24 798	1388,6
b) Bogenlampen:				
Privatabonnenten	294	180,1	254	166,7
Staatsgebäude	99	38,0	89	34,3
Bahnhöfe	164	99,6	164	99,6
	557	317,7	507	300,6
c) Kleinmotoren:				
Privatabonnenten	68	31,3	53	19,4
Staatsgebäude	10	9,2	9	8,5
	78	40,5	62	27,9
Lichtinstallationen Total		1906,1		1717,1
2. Öffentl. Beleuchtung:				
a) Glühlampen	32	1,8	12	0,6
b) Bogenlampen	92	60,8	81	53,5
	124	62,6	93	54,1
Totalanschluß für Licht		1968,7		1771,2

[1] Detail der Privatbeleuchtung:

	1903 %	1902 %
Warenmagazine, Läden u. s. w.	10,0	11,8
Gasthöfe, Wirtschaften	5,5	6,1
Wohnungen	6,1	5,7
Bureaus	2,6	2,7
Werkstätten u. s. w.	2,1	1,6
Fabriken	0,5	0,5
Diverses	2,3	2,2
	29,1	30,6

3. Kraftinstallationen:

	1903	PS	1902	PS
a) Industriemotoren:				
Privatabonnenten	236	512½	170	364½
Staatsanstalten	35	105½	31	96
Bahnhöfe	10	65	10	65
	281	683	211	525½
b) Kleinmotoren, Heiz- u. medicinische Apparate:		KW		KW
Privatabonnenten	49	62,5	37	37,5
Staatsanstalten	12	11,4	10	10,7
	61	73,9	47	48,2
Totalanschluß für Kraft		688,6		521,1
Totalanschluß für Licht und Kraft		2657,3		2292,3

Auf die einzelnen Gewerbe verteilten sich die 281 Ende 1903 bei den Kraftabonnenten angeschlossenen Industriemotoren wie folgt:

	Anzahl der Abonnenten	Anzahl der Motoren	Anschlußwert PS
Mechanische Werkstätten	23	52	126½
Spenglerwerkstätten	3	4	7
Schreinereien	11	19	59¼
Buchdruckereien	11	18	52½
Lithographien und Lichtdruckanstalten	6	8	12
Seidenbandfabriken	8	47	42¼
Metzgereien u. Comestiblehandlungen	16	20	78
Bäckereien	5	7	11¼
Spezerei- und Weinhandlungen	15	14	18
Wäschereien	4	5	8
Elektrische Aufzüge und Ventilatoren	27	46	168
Futterschneidemaschinen	2	2	3
Orgelantriebe	5	6	4¼
Physikalisches Laboratorium, Bernoullianum	1	3	9
Schuhfabriken	3	3	5
Messerschmiede	1	3	1
Diverse Geschäfte	15	24	72½
	157	281	683

Aus den vorstehenden Angaben über Stromverbrauch und Anschlußwert der Licht- und Kraftinstallationen berechnet sich die Benutzungsdauer der verschiedenen Kategorien von Stromabonnenten wie folgt:

1. für den Gesamtanschluß 418 Std. (420 Std. im Vorjahre),
2. für die an die Lichtzähler angeschlossenen Installationen 376 Std.,
3. für die an die Kraftzähler angeschlossenen Installationen 444 Std.,
4. für die öffentliche Beleuchtung 1603 Std.,
5. für den Bahnhof 1559 Std.

Das für Gleichstrom im Dreileitersystem von 2 × 220 V Spannung für die Lichtverteilung angelegte Kabelnetz erfuhr im Berichtsjahre eine Vermehrung um 9236 m isolierte und 1866 m nackte Kupferkabel, im ganzen somit, ohne die speciellen Leitungen für die öffentliche Beleuchtung, eine Ausdehnung um 11 102 m, gegenüber 42 168 m im Vorjahre. — Hierzu kommen noch 2568 m Signalkabel, welche zwischen Kraftstation und Unterstation gelegt worden sind, sodaß die Gesamtlänge der verlegten Kabel 13 670 m beträgt.

Die Vermehrung der Gleichstromleitungen des Lichtnetzes verursachte eine Ausgabe von 131 681,10 Frcs.

Über das Kraftnetz ist folgendes zu bemerken: Wie bereits oben erwähnt, wurde darauf verzichtet, den von Rheinfelden mit einer Spannung von ca. 6400 V anlangenden Strom an der Stadtgrenze durch Vermittelung von Transformatoren auf 3000 V herunterzubringen. Bei Anlaß der definitiven Ausarbeitung des Projektes für das städtische Kraftnetz ergab sich nämlich einerseits, daß bei Festhaltung an den für die Primärleitungen ursprünglich in Aussicht genommenen 3000 V verhältnismäßig starke Leitungsquerschnitte notwendig und große Kosten verursacht werden und andererseits, daß nach den eingezogenen Gutachten und Offerten beim heutigen Stand der Kabeltechnik ebensowohl Kabel für eine Spannung von 6000 bis 7000 V wie nur für eine solche von 3000 V fabriciert werden können.

Nachdem der maximale gleichzeitige Kraftbedarf an Hand einer Zusammenstellung aller z. Z. in Basel der Industrie und dem Gewerbe dienenden Dampfmaschinen und Gasmotoren für den vollen Ausbau der Anlage auf 6500 KW festgestellt worden, wurde das Kraftnetz unter Zugrundelegung einer Anfangsspannung von 6400 V berechnet und die Dimensionen der Kabel so gewählt, daß bei voller Belastung an den Hauptverteilungspunkten 6200 V und an

Digitized by Google

den Enden der Speiseleitungen noch 6000 V Spannung vorhanden sind.

Gleichzeitig wurde angenommen, daß bis auf weiteres nur große Motoren von 100 und mehr Pferdestärken mit der Primärspannung von ca. 6000 V direkt betrieben, für den Anschluß kleinerer Motoren aber Transformatoren zur Herabminderung der Spannung auf 500 V dazwischen geschaltet werden.

Diese Transformatoren sollen je nach der örtlichen Lage entweder als Einzeltransformatoren bei den Abonnenten untergebracht, oder aber in Transformatorenhäuschen aufgestellt werden, welche die Ausgangspunkte für mehr oder weniger ausgedehnte Sekundärnetze mit 500 V Spannung bilden.

Mit Rücksicht auf die topographische Lage und auf die für die nächste Zukunft zu erwartende Verteilung der industriellen Quartiere wurde für das primäre Kraftnetz in Groß-Basel sowohl wie in Klein-Basel je ein Hauptverteilungspunkt gewählt, von welchen aus die einzelnen Quartiere des betreffenden Stadtteils durch radiale Speiseleitungen mit Kraft versorgt werden sollen. Für Groß-Basel wurde dieser Hauptpunkt in die Unterstation am Steinenbachgäßlein und für Klein-Basel neben die Kraftstation der Straßenbahn am Dolderweg gelegt, da an diesen beiden Orten ein großer Teil der zugeführten Kraft zum Betrieb der Drehstrom-Gleichstrom-Umformer der Lichtanlage und der Straßenbahnen abgegeben werden muß und die Verteilung des Drehstromes des speciellen Kraftnetzes hier bequem zugleich mit der Verteilung des Gleichstromes für die Lichtversorgung und die Straßenbahnen überwacht werden kann.

Nach der Vereinbarung mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden wird die zu liefernde elektrische Kraft durch zwei oberirdische Leitungen zugeführt, nämlich durch eine linksrheinische über August-Rheinfelden und eine rechtsrheinische über Grenzach und es hat die Stadt für die Unterbringung der bei der Überführung aus den beiden oberirdischen Leitungen in das städtische Kabelnetz zum Schutze des letzteren nötigen Apparate auf jeder Seite des Rheins an der Stadtgrenze ein Schalthäuschen (Überführungsstation) zu errichten.

Die linksrheinische Linie, deren Kosten auf der Strecke August-Basel von der Stadt zu vergüten sind, gelangte im Sommer und Herbst des Berichtsjahres zur Ausführung und überschreitet die Birs oberhalb Birsfelden, zieht sich am Birsufer entlang abwärts bis in die Nähe der Birsbrücke und endigt in der Überführungsstation an der Zürcherstraße.

Die rechtsrheinische Linie, welche erst im Spätherbst in Angriff genommen werden konnte, zieht sich ungefähr in der Mitte zwischen Grenzacherstraße und Bahnlinie bis zum Rank und endigt in der zwischen Straße und Rhein gelegenen Überführungsstation an der Grenzacherstraße.

Beide Linien bestehen aus je 2×3 Drähten von 70 qmm Querschnitt, welche an den wichtigsten Punkten auf eiserne Gittermaste, sonst aber durchweg auf Holzmaste montiert sind und waren am Jahresschluß bis auf einige Vollendungsarbeiten fertiggestellt.

Die Überführungsstationen, welche als einstöckige Backsteinhäuschen durchaus feuersicher hergestellt worden sind, konnten wegen der Schwierigkeiten, welche sich der definitiven Auswahl und Erwerbung der Bauplätze entgegenstellten, erst zu Anfang des laufenden Jahres unter Dach gebracht werden.

Die Lieferung der Hochspannungs-Drehstromkabel für die in der ersten Bauperiode auszuführenden Haupt- und Speiseleitungen des Kraftnetzes wurde auf Grund einer unter den ersten Kabelfabriken eröffneten Konkurrenz an die Siemens-Schuckert-Werke vergeben und dieser Firma auch die eigentliche Kabellegung übertragen.

Die Materialanschaffungen für das Hochspannungs-Kraftnetz und die erwähnten noch vor Ablauf des Berichtsjahres ausgeführten Leitungsarbeiten nebst den Hochbauten für die beiden Überführungsstationen verursachten eine Ausgabe von 228 223,85 Frcs. auf Rechnung des vom Großen Rate am 17. September 1903 bewilligten Gesamtkredites von 1 Mill. Frcs.

Der Betrieb der Kraftstation gestaltete sich, solange er in normaler Weise, d. h. unter Mitwirkung der Akkumulatorenbatterie der Unterstation geführt werden konnte, noch etwas günstiger als im Vorjahre und es wurden während dieser Zeit pro Kilowattstunde am Schaltbrett der Kraftstation gemessen: 1,12 kg Gaskoks verbraucht, gegenüber 1,18 kg im Vorjahre.

Da die fünfte Maschinengruppe in diesem Jahre noch nicht zur Verfügung stand, so mußte zeitweise, wie zu Ende des Vorjahres, eine der Reservemaschinen der Kraftstation der Straßenbahnen am Klaragraben zur Ergänzung zugezogen werden.

Mit Einschluß dieser Unterstützung wurden im Jahre 1903 von den Sammelschienen der Kraftstation an die Unterstation am Steinenbachgäßlein abgegeben: 1 413 239 KW-St., gegenüber 1 183 861 KW-St. im Vorjahre.

Von dieser Leistung wurden in der Kraftstation des Elektricitätswerkes an der Voltastraße erzeugt 1 390 233 KW-St., und in der Straßenbahncentrale 23 006 KW-St.

Für den Betrieb der Maschinen wurden in der Kraftstation des Elektricitätswerkes an der Voltastraße tatsächlich verbraucht:

1. Brennmaterial: Koks und Anthracit, Kokesverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde (1 kg Anthracit = 1,15 kg Koks angenommen) 1,286 kg (1,123).
2. Wasser zur Kühlung der Motoren und Gasgeneratoren und zur Speisung der kleinen Dampfkessel pro Kilowattstunde 83 Liter (64,2).
3. Öl zum Schmieren der Gasmotoren und Dynamos pro Kilowattstunde 3,17 g (2,31).

Berücksichtigt man indessen bei diesen Zahlen den im Sommer bei Auswechselung der Batterie in der Unterstation vorübergehend mit den Maschinen in der Kraftstation direkt geführten Betrieb, so ergeben sich für den normalen Betrieb die in Klammern gesetzten Zahlen.

Von den von den Kraftstationen abgegebenen 1 413 239 KW-St. gingen in den Verbindundungsleitungen 8,23 % verloren, gegenüber 9,8 % im Vorjahre.

Am Kabelschaltbrett der Unterstation wurden somit 1 295 779 KW-St. abgegeben, gegenüber 1 076 413 KW-St. im Vorjahre.

Die höchste Tagesabgabe der Kraftstation wurde am 3. December erreicht mit 7229 KW-St., die mittlere Tagesabgabe des Jahres betrug 3672 KW-St.

Die reinen Betriebsausgaben der Kraftstation an der Voltastraße, ohne Zins und Amortisation für Gebäude, Maschinen und Einrichtungen, stellten sich pro 1903 im ganzen für Brennmaterial auf 44 555,15 Frcs., für Kühl- und Speisewasser auf 7526 Frcs. und für Öl und Putzmaterial auf 3 250,85 Frcs. — Bringt man jedoch, wie oben, die specielle Mehrleistung für den direkten Betrieb während des Batteriewechsels in Abzug, so ergeben sich folgende Ausgaben für den normalen Betrieb der Maschinen:

	pro Kilowattstunde Cts.
Brennmaterial	2,63
Kühl- und Speisewasser	0,48
Öl und Putzmaterial	0,21
	3,52
Betriebslöhne	1,47
Reparaturen und Diverses	0,81
Total	5,80

Mit Einschluß der Ausgaben für die Strommiete und die Reparaturen an der Schaltanlage der Straßenbahn im Gesamtbetrage von 4842,60 Francs stellte sich die Kilowattstunde, bezogen auf die von den Kraftstationen abgegebenen 1 413 239 KW-St., auf 6,05 Cts., gegenüber 6,59 Cts. im Vorjahre.

Auf Grund einer beschränkten Konkurrenz wurden die Dampfmaschine für die fünfte Maschinengruppe der Maschinenfabrik Burckhardt in Basel, die Dampfkessel der Maschinenbau-Gesellschaft Basel und die Gleichstrom-Dynamo der Elektricitäts-Gesellschaft Alioth in Münchenstein zur Lieferung übertragen.

Fertiggestellt wurden dagegen im Berichtsjahre das mit zwei großen Oberlichtern versehene Kesselhaus und die Betonfundamente für die Maschinen, sowie der Schornstein. Dieser erhielt eine Höhe von 52 m und eine obere Lichtweite von 2,20 m und wurde von der Firma Litzler & Keller in Basel ausgeführt.

Zur Erleichterung der Montage bei der ersten Aufstellung der neuen Maschinen sowohl wie bei späteren Reparaturen wurde ein zweiter Laufkran von 10 t Tragkraft angeschafft, von gleicher Konstruktion, wie der bereits vorhandene. Wie dieser, wurde er von der Maschinenbau-Gesellschaft Basel ausgeführt.

Unterstation am Steinenbachgäßlein.

Im Sommer des Berichtsjahres kamen sowohl die positiven wie auch die negativen Platten der Akkumulatorenbatterie zur Auswechselung. Um diese Arbeit zu ermöglichen, wurde, wie oben erwähnt, während 2½ Monaten direkter Maschinenbetrieb geführt und zwar ohne daß die Lichtabnehmer merkliche Schwankungen wahrnahmen, obschon der Gleichförmigkeitsgrad der großen Kraftgasmotoren der Kraftstation nur ca. 1/80 beträgt.

Von der in der Kraftstation erzeugten Elektricität gelangten, wie bereits erwähnt, 1 295 779 KW-St. an das Kabelverteilungsschaltbrett der Unterstation. Diese wurden wie folgt verwendet:

	KW-St.	KW-St.
Direkte Abgabe in das Leitungsnetz		1 042 781
Ladung der Batterie in 9½ Monaten		205 160
Verlust in den Ladegruppen in 9½ Monaten	30 031	
Verlust in den Ladegruppen bei Reparatur der Batterie in 2½ Monaten	17 807	47 838
Ladung der Batterie und Verlust in den Zusatzgruppen		252 998
Total wie oben		1 295 779

In das Leitungsnetz wurden von der Unterstation Steinenbachgäßlein aus abgegeben:

	KW-St.
Direkte Abgabe der Kraftstation	1 042 781
Entladung der Akkumulatorenbatterie	163 529
Totalabgabe ins Leitungsnetz	1 206 310

Nutzbar abgegeben wurden an die Abnehmer mit Einschluß des Selbstverbrauches 1 056 801,5 KW-St.

Es beträgt somit der Wirkungsgrad der Gesamtanlage 74,8 %, gegenüber 72,8 % im Vorjahre.

Die Verluste, bezogen auf die ganze erzeugte Energiemenge, verteilten sich wie folgt:

In der Verbindungsleitung	8,32 %
In der Unterstation bzw. in der Akkumulatorenbatterie	6,33 %
Leitungsnetz u. Zähler der Abonnenten	10,58 %
Totalverlust	25,23 %

Für die Akkumulatorenbatterie, welche bei normaler Inanspruchnahme gleichzeitig 300 KW soll abgeben können, ergeben sich für die 9½ Monate, während welchen dieselbe in Betrieb stand, folgende Verhältnisse:

Chemischer Wirkungsgrad der Batterie:

$$\text{Verhältnis: } \frac{\text{Entladung}}{\text{Ladung}} = 81{,}0\,\%.$$

Gesamtwirkungsgrad der Batterie:

$$\text{Verhältnis: } \frac{\text{Entladung}}{\text{Ladung} + \text{Zusatzgruppe}} = 70{,}7\,\%.$$

Die Zahl der Ladungen betrug im Jahre 1903 912. Die mittlere Abgabe während einer Entladung 182 KW-St. Da die Battere für eine Kapacität von 900 KW-St. gebaut ist, ergiebt sich daraus für eine Entladung die mittlere Ausnutzung der Batterie von 20,2 %, gegenüber 26 % im Vorjahre.

Die höchste Tagesleistung an den Sammelschienen der Unterstation trat ein am 23. December 1903[1]) mit der maximalen Abgabe von 6134 KW-St.

Das Verhältnis der maximalen Tagesleistung zur Gesamtleistung des Jahres stellte sich demnach:

für die Kraftstationen = 0,50 %,
für die Unterstation = 0,51 %.

Die maximale momentane Belastung der Unterstation fiel auf den 4. December 1903, abends 5½ Uhr, bei einer Energieabgabe an den Zählern der Abonnenten von 858 KW, gegenüber 796 KW im Vorjahre.

Das Verhältnis der maximalen gleichzeitigen Belastung zum Gesamtanschluß betrug 32,9 %, gegenüber 34,8 % im Vorjahre.

Die Einrichtungen im Erdgeschoß der Unterstation am Steinenbachgäßlein erfuhren im Berichtsjahre eine wesentliche Erweiterung, veranlaßt durch die beabsichtigte Zuführung von hochgespanntem Drehstrom von Rheinfelden aus, welcher hier zum Teil für die Lichtversorgung in Gleichstrom umgewandelt, zum Teil aber unverändert in die von diesem Punkte aus radial ausstrahlenden Speiseleitungen des Kraftnetzes übergeführt werden soll.

Zur Aufstellung gelangen hier vorerst zwei Umformergruppen, welche imstande sind, den hochgespannten Drehstrom von 6000 V Spannung direkt aufzunehmen und 500 KW Gleichstrom von 500 V abzugeben. Die Herstellung dieser Maschinen wurde auf Grund einer beschränkten Konkurrenz der Elektricitäts-Gesellschaft Alioth in Münchenstein übergeben.

[1]) Belastungskurve siehe „ETZ" 1903, S. 977.

Digitized by Google

Für die Aufstellung zweier solcher Umformergruppen war schon im Jahre 1898 beim Bau des Gebäudes der nötige Raum vorgesehen worden, sodaß im Berichtsjahre nur die Betonfundamente auszuführen waren. Für die Einführung der Hochspannungsleitungen und die Aufstellung der Kabelschaltanlage des Kraftnetzes dagegen reichte der Raum nicht aus und es wurde deshalb die hierzu an der Stirnmauer nötige Nische in das zur Unterstation gehörende alte Nebengebäude eingebaut, mit einem Souterrain, in welchem, getrennt von den oben befindlichen Schaltapparaten, die Kabelschutzapparate untergebracht werden.

Die Anlage der Umformer und Kabelschalttafeln ist so disponiert, daß die dem Wartepersonal beim Betriebe zugänglichen Teile keine Hochspannung, sondern nur Niederspannung führen.

Zur Ablieferung gelangten noch vor Jahresschluß die Bestandteile der ersten Umformermaschine, sowie der von der Maschinenbau-Gesellschaft Basel gelieferte Laufkran von 10 t Tragkraft, montiert wurde jedoch nur noch der letztere und es fällt daher die Montage der Maschinen und der Schaltapparate ganz in die ersten Monate des laufenden Jahres.

Um die Hochspannungskabel sicher in das Gebäude einführen zu können, mußte der Rümelinbach im Steinenbachgäßlein auf weitere 10 m Länge um 1,5 m tiefer gelegt und überwölbt werden, in ähnlicher Weise, wie dies im Jahre 1898 für den vorderen Teil bis zum Kohlenberg geschehen ist.

Wasserkraftanlagen.

Schon im Jahres 1902 waren Verhandlungen mit den Verwaltungen zweier auswärtiger Wasserkraftanlagen eingeleitet worden, zum Zwecke, Industrie und Gewerbe bis zur Vollendung eines eigenen Werkes provisorisch mit elektrischer Kraft zu versorgen. Diese Verhandlungen führten zum Abschluß eines Vertrages zwischen dem Sanitätsdepartement und den Kraftübertragungswerken Rheinfelden. Es waren sowohl Gründe technischer wie finanzieller Natur, welche die Behörde veranlaßten, der Kraftlieferung von Rheinfelden gegenüber derjenigen von Wangen an der Aare, für welche deren Erbauerin, die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M., im Januar des Berichtsjahres eine neue Offerte eingereicht hatte, den Vorzug zu geben.

Eine Verknüpfung der Interessen von Basel mit denjenigen der Kraftübertragungswerke Rheinfelden schien im übrigen auch deshalb geboten, weil die im Herbst 1902 auf gemeinschaftliche Kosten mit den Kraftwerken Rheinfelden begonnenen Studien für die Gewinnung einer großen gemeinsamen Rheinkraft bei Augst-Wyhlen, somit in einer Entfernung von nur ca. 8 km von der Stadtgrenze, ein sehr befriedigendes Resultat zu geben versprachen.

Diese Studien, welche auf dem Bureau des Gas-, Wasser- und Elektricitätswerkes durchgeführt wurden, gelangten im Laufe des Berichtsjahres zum Abschluß und führten zur Aufstellung eines Projektes, dessen Ausführung für beide Teile wesentliche Vorteile bietet. Es wurden deshalb die nötigen Planvorlagen ausgearbeitet und gemeinsam mit den Kraftübertragungswerken Rheinfelden bei den Regierungen der Uferstaaten, d. h. in den Kantonen Baselland und Aargau und im Großherzogtum Baden, ein bezügliches Koncessionsgesuch, begleitet von den nötigen technischen Berichten und je 40 Plänen und sonstigen graphischen Beilagen, eingereicht.

Das zur Koncessionierung eingereichte Projekt vereinigt die beiden bisher für das untere Rheinfelder Werk und das Augster Werk in Anspruch genommenen Gefällstufen des Rheines und sieht den gemeinsamen Bau eines beweglichen Schleusenwehres unterhalb der Ergolzmündung vor, an welches sich auf dem schweizerischen sowohl wie auf dem badischen Ufer je eine Turbinenanlage anlehnt, von denen die erstere von der Stadt Basel, die letztere von den Kraftwerken Rheinfelden erbaut und benutzt werden soll.

Jede der Turbinenanlagen wird bei normalen Wasserständen 15000 PS, die ganze Anlage somit 30000 PS abgeben können.

Durch das Zusammenlegen der beiden Gefällstufen wird ein Nettogefälle gewonnen, welches bei Niederwasser 8,25 m, bei Mittelwasser 6,43 m und bei gewöhnlichem Hochwasser immer noch 4,85 m beträgt, sodaß Turbinen und Dynamos keine zu großen Dimensionen erhalten und daher auch die Kosten nur eine mäßige Höhe erreichen.

Die Summe der Einnahmen des Elektricitätswerkes betrug 519049,23 Frcs. Die Gesamtausgaben 319249,51 Frcs. Hieraus ergibt sich ein Bruttogewinn von 199799,72 Frcs., welcher zur Abschreibung verwendet wurde. Die Total-Bauausgaben in den Jahren 1898 bis 1903 beliefen sich auf 3467382,98 Frcs., wovon nach den bisher vorgenommenen Abschreibungen für 1904 verbleiben 2698634,58 Frcs. Die Bilanz pro 1904 schließt ab mit 2937788,61 Frcs. Darin ist bewertet das Konto für Immobilien mit 2698634,58 Frcs., das Materialienkonto mit sämtlichen Vorräten mit 163102,63 Frcs., Debitoren mit 53213,03 Frcs. Diesen stehen Kreditoren mit 22006,50 Frcs. gegenüber. *Plz.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Technische Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). Von M. Buhle, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule in Dresden. II. Teil. Mit 2 Tafeln, 55 Figuren u. 8 Textblättern. XII u. 204 S. in 4°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis geb. 20 M.

Wie der I. Teil des Werkes,[1]) so stellt auch der II. Teil eine Sammlung der vom Verfasser in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlichten Aufsätze über das gestellte Thema dar. Eine dritte Sammlung ist in Vorbereitung, deren Bestandteile gleichfalls schon zum Teil in Zeitschriften als Einzelaufsätze erschienen sind. Die beiden bisher erschienenen Teile sollen in ihrer jetzigen Zusammenstellung noch an keinen einheitlichen Aufbau des gesamten Stoffes gebunden sein. Ein solcher ist vielmehr erst mit einem späteren, alle drei Teile umfassenden, Gesamtwerke geplant, dessen Einteilung Verfasser in der Vorrede des II. Teiles vorweg gibt.

Das Interesse der Elektrotechnik an dem Inhalte des vorliegenden Bandes ist wiederum nur ein beschränktes. Im Vordergrunde steht der Antrieb, der besonders bei diesen meist auf ununterbrochenen Gang angelegten Beförderungsmitteln mit Vorteil elektrisch gewählt wird. Daran knüpft sich die hier schon erwähnte[1]) Verwendung der Massenförderung in Elektricitätswerken, also die Kohlen- und Aschenförderung. Drittens kommt hier noch die Förderung von Massengütern durch Bahnen, d. h. Materialbahnen, in Betracht, für die Verfasser nur Druckluftantrieb anführt, die aber wohl zu großem Teile elektrisch betrieben werden. Nun sieht Verfasser zwar auch Personenbahnen, z. B. die Bahnlinie Paris-Invalides nach Versailles und die Manhattan-Hochbahn in New York, in den Bereich der Beförderung von Massengütern, wobei er auch eine elektrische Lokomotive erwähnt, und es wäre an diesem Gebiete, d. h. der Beförderung von Menschen, die, wie Verfasser sich nicht unrichtig ausdrückt, „unter Umständen ebenfalls im Sinne eines Massengutes auftreten", die Elektrotechnik sehr stark interessiert. Mit dieser Ausdehnung des Gebietes über die Grenzen der Massenstoffbeförderung hinaus werden aber folgerichtig Ansprüche auf Einbeziehung des ganzen Eisenbahnwesens für starken Verkehr wachgerufen, also vor allem der Straßen- und Stadtbahnen, die in großen Städten eine größere Zugdichte aufweisen, als die Bahnlinie Paris-Versailles, dann der Vororts- und Zwischenstadtbahnen. Sollte Verfasser in der weiteren Bearbeitung seines Werkes diesen Folgerungen stattgeben, so würde damit der elektrische Antrieb an erster Stelle zu behandeln sein, zugleich aber auch das Ganze, infolge des großen Umfanges dieser Eisenbahntechnik, eine wesentlich andere Färbung erhalten.

Von den Elementen des Transportmaschinenwesens ausgehend, geht Verfasser sogleich zu den erwähnten Betriebsmitteln zur Beförderung von Baumaterialien und Menschen auf Klein- und Hauptbahnen über und wendet sich dann dem großen Gebiete der Anwendungen zu. Hierbei werden auch die Lageranlagen eingehend behandelt. Dazwischen haben Berichte über das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902 und über die Deutsche Städteausstellung in Dresden 1903 Aufnahme gefunden, soweit dieselben den Vorrichtungen zur Beförderung von Massengütern betreffen.

Der elektrische Antrieb der Maschinen findet zwar in Wort und Bild mehrfach Erwähnung, doch nur vorübergehend, da das Hauptaugenmerk auf die Art der Anwendung und Wirkungsweise der Gesamtanlagen gerichtet ist. In Bezug auf Kohlen- und Aschenförderungen in Elektricitätswerken muß auf Band I des Werkes verwiesen werden, der darin ein besonders reichhaltiges Material gebracht hat.

[1]) Siehe die Besprechung „ETZ" 1901. S. 704.

Die Darstellung des Stoffes ist vorderhand noch beschreibend. Berechnungen sollen im III. Bande folgen. Das Augenmerk wird nur auf das Wesentliche gerichtet, die Sprache ist kurz und klar. Die Abbildungen, welchen ein großer Teil des Buches gewidmet ist, lassen, soweit sie Schaubilder sind, vielfach, z. B. in Fig. 7 (Seite 37), Fig. 12 (Seite 49), Fig. 13 (Seite 50), an Klarheit zu wünschen übrig. Auch wäre hier eine durchgehende an Stelle der für jeden Einzelaufsatz besonderen Numerierung am Platze gewesen. Für den III. Band und das Gesamtwerk empfehlen wir die Anfügung eines buchstäblich geordneten Inhaltsverzeichnisses. E. C. Zehme.

Leçons d'électrotechnique générale, professées à l'école supérieure d'électricité. Par P. Janet, professeur à la faculté des sciences de l'université de Paris, directeur du laboratoire central et de l'école supérieure d'électricité. Deuxième édition, revue et augmentée. Tome I: Généralités. Courants continus. Mit 167 Abbildungen. XII und 369 S. Verlag von Gauthier-Villars, Paris 1904. Preis 11 Frcs.

Das erste Drittel des Buches handelt von Physik, die beiden anderen von Elektrotechnik und zwar von Gleichstromtechnik. Es liegt im Interesse beider Gegenstände, daß sie nicht miteinander verquickt werden, daß insbesondere aus Büchern, die die Elektrotechnik im Titel führen, die physikalischen Kapitel nach und nach verschwinden und daß dafür die Elektricitätslehre für den Gebrauch des Elektrotechnikers in besonderen Büchern behandelt wird. Sonst kommt dabei meist doch nur eine mittelmäßige physikalische Darstellung heraus. Bei dem vorliegenden Buche kann man das nicht sagen. Die physikalischen Kapitel sind entschieden besser, als man sie in den meisten deutschen elektrotechnischen Büchern zu finden pflegt.

Zu Anfang werden mechanische und thermodynamische Grundbegriffe, dann Elektrostatik und Elektrokinetik behandelt. Beim Magnetismus ist zu rühmen, daß darauf hingewiesen wird, daß der Zusammenhang zwischen mechanischer Arbeit und Änderung der magnetischen Energie verschieden ist, je nachdem die Energie von Magneten oder von Strömen herrührt, und auch darauf, daß zwischen Strömen und Magneten keine wechselseitige Energie existiert. Wenn z. B. nur Magnete vorhanden sind, so ist die mechanische Arbeit, die die Feldkräfte bei einer Verschiebung der Magnete leisten, gleich der Abnahme der magnetischen Energie. Verschiebt sich dagegen ein Eisenkern gegen einen Stromkreis, so ist die mechanische Arbeit der Feldkräfte gleich der Zunahme (!) der magnetischen Energie, sofern dabei der Strom konstant bleibt. Verschiebt sich endlich ein Strom gegen einen Magnet, dessen Permeabilität von der der Luft nicht verschieden ist, so ändert sich die magnetische Energie überhaupt nicht. — Bei der Induktion dürfte es sich empfehlen, die Größe

$$Ri^2 - Ei = -i\frac{d\Phi}{dt}$$

wegen ihrer wichtigen physikalischen Bedeutung als selbständigen Begriff einzuführen. Im Gegensatz zu manchen anderen Büchern wird die Hysteresis, wie es notwendig ist, erst nach den Induktionserscheinungen behandelt. Es ist sonst nicht einzusehen, warum bei der Berechnung der magnetischen Energie das Integral gerade von $\mathfrak{H} \cdot d\mathfrak{B}$ und nicht etwa von $\mathfrak{B} \cdot d\mathfrak{H}$ zu nehmen ist. Weniger gut scheint es mir, daß in einem elektrotechnischen Buche die induzierte Magnetisierung eingeführt wird und zur Erklärung mancher Erscheinungen allein benutzt wird. Dadurch werden zwei mathematisch gleichwertige Auffassungen durcheinander geworfen. Der Elektrotechniker kann mit Vorteil auf die eine verzichten. So erscheint denn auch hier die Behandlung der magnetischen Panzer recht umständlich. Bei der Selbtinduktion von Leitungen werden auch die Koëfficienten der Selbstinduktion eines einzigen geraden Drahtes und der gegenseitigen Induktion zweier paralleler Drähte eingeführt, angeblich, weil darauf die Berechnung des Spannungsverlustes in Mehrphasenleitungen beruhe. Doch läßt sich diese Aufgabe auch erledigen, ohne daß man die sonst benutzte Vorstellung von der Änderung magnetischer Kraftflüsse aufgibt. Der Verfasser macht seine Leser darauf aufmerksam, daß manche Schriftsteller — „namentlich in Deutschland" — die Streuung Selbstinduktion nennen und daß es nützlich sei, darauf gefaßt zu sein, um eine große Zahl von Abhandlungen zu verstehen.

Es wird auch auf einen interessanten Unterschied hingewiesen: Eliminiert man aus den Differentialgleichungen des Transformators den

Digitized by Google

Sekundärstrom i_2, so bekommt man mit bekannten Bezeichnungen

$$i_1 + (T_1 + T_2)\frac{d\,i_1}{d\,t} + \sigma\, T_1 T_2 \frac{d^2 i_1}{d\,t^2} = \frac{1}{R_1}\left(u + T_2 \frac{d\,u}{d\,t}\right),$$

$$R_1 T_1 = L_1,$$

$$R_2 T_2 = L_2,$$

$$M^2 = (1 - \sigma)\, L_1 L_2.$$

Während nun bei Wechselstrom ein geschlossener sekundärer Stromkreis bekanntlich die Selbstinduktion scheinbar verringert und den Widerstand scheinbar erhöht, tritt eine ganz andere Wirkung auf, wenn man die primäre Wickelung an eine Gleichspannung legt: Hier erscheint der Widerstand ungeändert und die Selbstinduktion vergrößert. „Man sieht, wie vorsichtig man bei dieser Schlußweise sein muß."

Die elektrotechnischen Kapitel beginnen mit einem sehr wichtigen Thema, das aber sonst meist ziemlich stiefmütterlich behandelt wird: mit den Eigenschaften der in der Elektrotechnik verwendeten Materialien. Es werden der Reihe nach besprochen: Isolatoren, Leiter, magnetische Materialien. In den folgenden Kapiteln bis auf das letzte beschäftigt sich der Verfasser mit der Gleichstrommaschine. Der Abschnitt über Ankerwickelungen scheint mir besonders rühmenswert wegen der Einfachheit und Durchsichtigkeit, mit der der Verfasser dieses spröde Thema bewältigt hat. Weiter werden untersucht die Erregung der Gleichstrommaschine, die Funkenbildung, die Ankerrückwirkung, die Charakteristiken, die Schaltung der Gleichstrommaschinen, der Gleichstrommotor. Das letzte Kapitel ist der elektrischen Übertragung mechanischer Leistungen gewidmet.

Am Schluß jedes Kapitels findet sich ein Literaturverzeichnis. Darin wird anscheinend ziemlich vollständig angegeben, welche Arbeiten über das in dem Kapitel behandelte Thema in den französischen Zeitschriften bis 1903 veröffentlicht worden sind.

Ein hervorstechendes Merkmal dieses Buches ist das große Lehrgeschick des Verfassers. Es ist ein wirkliches Lehrbuch, kein Handbuch. Mit Takt wird die Aufnahme unreifer Versuche und nicht gesicherter Tagesmeinungen abgelehnt. Der Leser erstickt nirgends in endlosen Rechnungen und Specialuntersuchungen, überall zeigt sich das Bestreben, Gründe und Ursachen der Erscheinungen möglichst unmittelbar, also auf dem kürzesten Wege, zu erkennen. Dem deutschen Leser wird zweierlei auffallen: Angenehm eine gewisse selbstverständlich scheinende Einfachheit und Schlichtheit der Überlegungen, unter der Richtigkeit und Strenge nicht leiden; störend dagegen eine gewisse Armut des Buches an Zahl und Bild. Der Verfasser geht bestimmten Zahlen und maßstäblichen Schnittzeichnungen fast ängstlich aus dem Wege. Und daß das ein Nachteil seines Buches ist, darüber helfen ihm die schönsten Vergleiche mit Anatomie und Physiologie nicht weg (Vorwort).

Im ganzen ist das Buch als eine gereifte, sorgfältige und gewissenhafte Arbeit zu empfehlen, namentlich Studierenden, denen es darum zu tun ist, klare, richtige und einfache Grundbegriffe zu erlangen, wie sie der Elektrotechniker braucht. Fritz Emde.

Konstruktion und Berechnung von Selbstanlassern für elektrische Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. Von Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler, Privatdocent an der Technischen Hochschule zu Braunschweig. Mit 56 Figuren VIII u. 102 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 3 M.

Der Titel des Büchleins läßt mehr erhoffen als darin geboten wird. Der Verfasser hätte die Worte „mit Druckknopfsteuerung" wohl besser aus dem Titel weglassen sollen, denn die meisten beschriebenen und abgebildeten Konstruktionen sind Apparate für Betätigung mittels Steuerseiles, und die sonstigen in dem Buche enthaltenen Hinweise auf die besonderen konstruktiven Erfordernisse der speciell für Druckknopfsteuerung bestimmten Selbstanlasser sind doch keineswegs erschöpfend. Überhaupt sind die Kapitel, welche sich mit der Konstruktion von Selbstanlassern befassen, wenig gründlich behandelt. Der Verfasser kommt dabei über allgemeine Bemerkungen so recht nicht hinaus. Namentlich fehlt jedes genauere Eingehen auf Konstruktionsdetails. So z. B. erwärmt sich der Verfasser lebhaft für Kohlenkontakte; — weshalb bringt er denn nicht Abbildungen und Beschreibungen von Kohlenkontakten in federnden Haltern mit geeigneten Klemmen und Stromzuführungen? Ich glaube, das wäre nützlicher und interessanter, als die mitgeteilten Untersuchungen über die Übergangswiderstände von Kohlenkontakten. Übrigens würde ein solches genaueres Eingehen auf die Konstruktionsschwierigkeiten den Verfasser vielleicht gerade in diesem Falle darauf hingeführt haben, daß es mit der praktischen Anwendung von Kohlenkontakten doch auch ein wenig seine Haken hat.

Besser als mit der Schilderung der Konstruktion der Aufzugsanlasser findet sich der Verfasser mit der Darstellung der Wirkungsweise und der Berechnung dieser Apparate ab. Hier werden die maßgebenden Gesichtspunkte richtig und klar auseinander gesetzt. In mancher Hinsicht geht der Verfasser dabei allerdings etwas zu sehr ins Detail, namentlich in dem Kapitel „das Widerstandsmaterial". Die Mitteilung über Messungen von allerhand Widerstandsmaterial ist in dem Rahmen des Buches doch wohl interesselos, das Nötige hierüber kann man aus jedem Kalender entnehmen; auch sind die angegebenen Tabellen über Widerstandskoëfficienten und zulässiger Strombelastung pro Quadratmillimeter irreführend und praktisch wertlos, weil die zulässige Strombelastung zu sehr von der Drahtstärke und den sonstigen speciellen Abkühlungsverhältnissen abhängt.

Daß die Maxwellsche Zugkraftformel für Magnete von Kapp herrühren soll, ist wohl nur ein Versehen. Daß Schutzwiderstände für das Ausschalten von Selbstinduktionsspulen zuerst von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorgeschlagen worden seien, ist mir neu und erscheint mir auch ziemlich fraglich.

Im allgemeinen ist das Werkchen flott und anregend geschrieben. Wer ohne Specialist zu sein sich über Aufzugsanlasser, ihre Wirkungsweise und Berechnung orientieren will, mag aus dem Buche Belehrung schöpfen. Denjenigen aber, die speciell als Konstrukteure sich mit der Sache befassen müssen, dürfte das Büchlein doch zu wenig bieten. Max Vogelsang.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenkabel zwischen Brest und Dakar. Wie „The Electrician" vom 25. November berichtet, wird gegenwärtig zwischen Brest und Dakar ein Telegraphenkabel ausgelegt. Dasselbe kostet rund 20 Mill. M und soll verhüten, daß Senegal im Kriegsfalle von Frankreich abgeschnitten wird. Gegner des Planes haben darauf hingewiesen, daß nach Herstellung von Landlinien bis Timbuktu eine funkentelegraphische Verbindung zwischen Senegal und Algier durch die Sahara mit weit geringeren Kosten ausgeführt werden könnte. Das trifft zu; der Betrieb würde sich auch, bei den günstigen örtlichen Verhältnissen, leicht bewerkstelligen lassen. Ein Kabel besitzt jedoch den Vorzug größerer Leistungsfähigkeit. Immerhin würde jene Funkentelegraphenlinie als Reserve, besonders im Falle einer Zerstörung des Kabels, gute Dienste leisten. *W. M.*

Drahtlose Telegraphie. Nach „The Electrician" vom 25. November hat die englische Admiralität beschlossen, in Hagnish Tree auf der Insel Tiree (Schottland) eine Funkentelegraphenstation zu errichten, die mit Malin Head im Norden Irlands und Duncansby Head im Nordosten von Caithness in Verkehr treten soll. Der Luftdraht wird eine Höhe von 48 m erhalten. *W. M.*

Elektrische Bahnen.

Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. Der Bericht über dieses, einer Umfrage des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereins zu Grunde liegenden Themas wurde auf der diesjährigen XIII. Hauptversammlung in Wien von dem Oberingenieur der Brüsseler Straßenbahnen, Herrn M. G. Podriali, erstattet. Der Bericht enthält Mitteilungen über die Aufsuchung von Isolationsfehlern in der Stromzuführungsleitung bei Linien mit unterirdischer Stromzuführung durch Schlitzkanäle, welche noch nicht allgemein bekannt sind und daher von Interesse sein dürften.

Da im Schlitzkanal beide Pole gegen Erde isoliert sein müssen, so besteht das Verfahren für die Auffindung von Isolationsfehlern im allgemeinen darin, daß auf der Schalttafel zwei Prüflampen in Serie zwischen die Stromschienen des Schlitzkanals geschaltet werden, während die Verbindungsstelle beider Lampen geerdet ist. Beim Auftreten eines Isolationsfehlers an einem Pole leuchtet dann die dem entgegengesetzten Pole entsprechende Lampe auf. Die Lokalisierung des Fehlers geschieht dann einfach durch Abschalten der einzelnen Teilstrecken, die Messung des ungefähren Wertes des Fehlers durch Einschalten eines Widerstandes von bekannter Größe in Serie zu der fehlerhaften Teilstrecke.

Ein anderes Mittel zur genauen Ortsbestimmung eines Isolationsfehlers rührt von Prof. Eric Gérard in Lüttich her und wird bei den Brüsseler Straßenbahnen auf den Schlitzkanalstrecken seit 1897 mit gutem Erfolge verwendet.

Das Verfahren beruht im wesentlichen auf der in Fig. 15 dargestellten Schaltung. Von

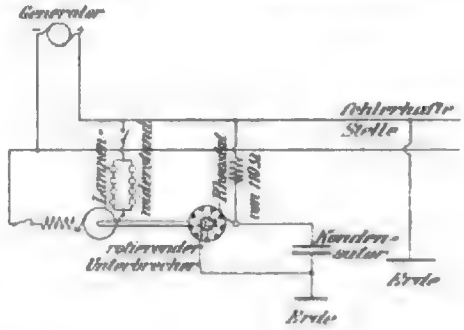


Fig. 15.

dem Kraftwerk aus werden Stromstöße einpolig in die Kontaktleitung geschickt. Der zweite Pol dieser Stromquelle, welcher ein Unterbrecher ist, liegt an Erde. Führt man nun eine Drahtspule mit eingeschaltetem Telephon an der Leitung entlang, so kann man durch das Telephon feststellen, an welcher Stelle das durch die Induktionswirkung bedingte Knacken im Hörer verschwindet. An dieser Stelle muß der Erdschluß vorhanden sein. Die verwendete Spule mit Telephon besteht aus 250 Windungen 6 mm starken Drahtes und besitzt, wie aus

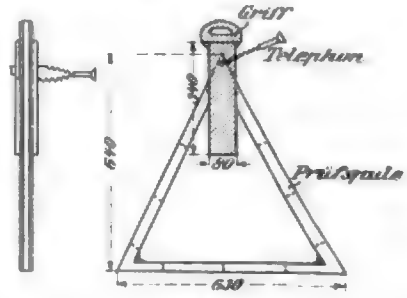


Fig. 16.

Fig. 16 ersichtlich, die Form eines flachen Dreiecks. Die Basis des Dreiecks muß eine genügende Länge haben, um sie parallel zur Unterleitung im Schlitz entlang führen zu können. Die Stromstöße werden durch den in Fig. 15 skizzierten rotierenden Unterbrecher erzeugt, welcher mit einem Vorschaltwiderstand von 110 Ω hintereinander geschaltet ist. Parallel zu der Unterbrechungsstelle ist ein Kondensator geschaltet, dessen Kapacität der des Speisekabels ungefähr entspricht und welcher dazu dient, den Unterbrechungsfunken abzuschwächen. Der Antrieb des Unterbrechers erfolgt durch einen kleinen Motor. Die Frequenz der Unterbrechungen beträgt 70 bis 80 pro Minute, die Stromstärke etwa 5 A. *Mf.*

Versuche mit dem Dolter-Oberflächen-Kontaktsystem in Dresden. Die Dresdener Straßenbahn hat auf ihrer Linie Blasewitz-Tolkewitz eine Versuchsstrecke von 300 m nach dem Dolterschen System eingerichtet. Während der letzten vier Monate ist diese Strecke versuchsweise befahren worden, wobei die Kontaktrute herabgezogen und der Strom aus dem Dolterschen Kontaktschlitten und Kontaktknöpfen bezogen wurde. Zu dem Versuch ist einer von den alten Akkumulatorenwagen für den Betrieb mit dem Oberflächen-Kontaktsystem Dolter umgebaut worden. Die Kontroller sind unverändert geblieben, nur die Umschaltwalze hat noch eine Reihe von Kontakten für die Stromzuführung aus dem Schlitten erhalten. Es mag erwähnt werden, daß der Achsenabstand dieses Wagens nur 1,75 m ist und daß es trotzdem ohne Schwierigkeit möglich war, die Elektromagneten zur Betätigung der Kontaktknöpfe in diesem kleinen Raume unterzubringen. Da der Wagen beim Über-

Digitized by Google

gang von der Oberleitung zur Stromzuführung durch die Knöpfe keinen Strom erhält, so ist für die Beleuchtung in dieser kurzen Zeit eine 12-voltige Osmiumlampe installiert, welche ihren Strom aus den 6 Akkumulatorzellen erhält, welche zur Reserve für die Erregung der Dolter-Schlittenmagnete dienen.

Da die Versuche günstig ausgefallen sind, so haben die städtischen und Staatsbehörden der Dresdener Straßenbahn die Koncession für die Betriebsführung nach dem Dolterschen System gegeben, und der obenerwähnte Wagen verkehrt nunmehr regelmäßig auf der Strecke Blasewitz-Tolkewitz. Es ist beabsichtigt, das Doltersche System auf der durch die Pragerstraße führenden Linie einzuführen, um dadurch den jetzigen Akkumulatorenbetrieb auf dieser Linie aufgeben zu können. Später sollen auch andere Linien, die jetzt mit Akkumulatoren betrieben werden, auf das Doltersche System umgewandelt werden.

Verschiedenes.

Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege. Über ein neues Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft entnehmen wir dem „Electrician" vom 28. Oktober 1904 nachstehendes.

Der Chilisalpeter, ein für die Landwirtschaft als Dünger sehr wertvolles Material, welches auch den Ausgangspunkt für die fabrikmäßige Gewinnung von Stickstoffverbindungen bildet, wird auf den ausgedehnten südamerikanischen Salpeterfeldern gewonnen. Man kann den an dieser Stelle gegenwärtig noch lagernden Vorrat auf 100 Mill. Tonnen schätzen und schon jetzt nach den Exportzahlen der letzten 10 Jahre berechnen, daß die Vorräte im Jahre 1940 gänzlich aufgebraucht sein werden. Da derartige Salpeterlager an anderen Stellen der Erde bisher nicht aufgefunden werden konnten, und der Bedarf an diesem Mineral speciell in der Landwirtschaft immer mehr zunimmt, so hat man sich seit längerer Zeit bemüht, ein billiges Verfahren zur Stickstoffgewinnung zu finden.

Erwähnt sei hier zunächst ein älteres Verfahren von Siemens & Halske A.-G., welches zur Herstellung von Calciumcyanid ($CaCN_2$) diente. Es wurde ein Luftstrom über glühendes Kupfer geleitet und die dabei auftretende Oxydation des Kupfers durch den Sauerstoff der Luft bedingte eine Stickstoffabscheidung. Der so gewonnene Stickstoff wurde nunmehr über erhitztes Calciumcarbid geleitet. Neben diesem Verfahren, welches über die Laboratoriumsversuche nicht hinaus kam, gibt es eine Reihe anderer, welche an die seit einem Jahrhundert bekannte und zuerst von Priestley und Cavendish beobachtete Wirkung des elektrischen Funkens anknüpfen. Springt ein Funke in der Luft über, so findet eine Vereinigung von Sauerstoff und Stickstoff zu Stickstoffoxyd (NO) statt und von diesem Produkt ausgehend, kann man auf einfache und billige Weise Salpetersäure herstellen. Die Erscheinung wurde in den letzten Jahren durch Wills, Plücker, Dewar, Lord Raleigh und andere näher studiert und man hat auch Verfahren gefunden, um sie praktisch auszunutzen. Bereits an dieser Stelle[1]) wurde ein Verfahren der Atmospheric Products Company beschrieben, welches von Bradley und Lovejoy angegeben wurde. In einem feststehenden Blechcylinder, auf dessen Innenseite feine Spitzen angeordnet sind, dreht sich ein zweiter koncentrischer Cylinder, der außen mit Spitzen besetzt ist, sodaß sich die Spitzen der beiden Cylinder gegenüber stehen. Verbindet man die Cylinder mit den Polen einer Gleichstromquelle von 8000 bis 10000 V Spannung, so bilden sich zwischen den Spitzen Lichtbogen, welche bei der Drehung der Cylinder lang ausgezogen werden und dann abreißen. Die durch den Raum zwischen den Cylindern streichende Luft kommt mit den Lichtbogen in Berührung und ein Teil ihres Sauerstoffes und ihres Stickstoffes vereinigt sich. Um die Wirkung möglichst intensiv zu machen, müssen viele lange und dünne Lichtbogen verwendet werden, da in diesem Falle die größte Menge Luft mit Lichtbogen in Berührung kommt. Nur durch eine solche Zersplitterung der elektrischen Energie, welche einen komplicierten Apparat bedingt, läßt sich der Wirkungsgrad verbessern, und an diesem Mangel mußte natürlich die weitere Entwickelung des Verfahrens scheitern. Die Ausbeute des geschilderten Processes wird zu 1000 kg 70%iger oder 700 kg 100%iger Salpetersäure pro 1 KW-Jahr angegeben.

Eine andere von Kowalski und Moscicki erfundene Methode besteht darin, einem Luftstrom einem Wechselstrom-Lichtbogen sehr hoher Spannung (50000 V) und einer Frequenz von mehreren tausend Perioden auszusetzen.

[1]) „ETZ" 1902, S. 671.

Auch hierzu sind komplicierte Apparate notwendig, welche die Energie wieder stark unterteilen müssen.

Von diesen Verfahren unterscheidet sich vorteilhaft ein kürzlich von Birkeland und Eyde in Christiania angegebenes, bei welchem die Beeinflussung eines Stromes durch ein Magnetfeld zur Ausbildung des Lichtbogens benutzt wird. Nähert man die mit dem Generator G (Fig. 17) verbundenen Elektroden $E\,E$ einander so weit, daß ein Lichtbogen auftritt und stellt diesem einen Elektromagneten gegenüber, welcher einen senkrecht zur Papierfläche verlaufenden Kraftlinienfluß erzeugt, so wird der Lichtbogen in einer Ebene senkrecht

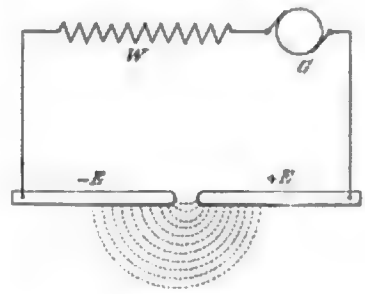


Fig. 17.

zur Richtung der Kraftlinien abgelenkt. Der zwischen den Spitzen der Elektroden gebildete Lichtbogen wandert also immer mehr nach außen, wie durch die punktierten Linien angedeutet. In dem Generatorstromkreis ist noch ein Widerstand W eingeschaltet, der beim Auftreten des Lichtbogens einen starken Spannungsabfall bedingt. Wandert der Lichtbogen nach außen, so sinkt naturgemäß die Stromstärke, der Spannungsabfall wird geringer, bis die Spannung zwischen den Elektroden wieder so weit gestiegen ist, daß sich ein neuer Lichtbogen bilden kann. Da dieser einen geringeren Widerstand besitzt, als der nach außen geblasene, so erlischt der letztere und der zweite Bogen wandert nunmehr seinerseits nach außen. Die Aufeinanderfolge der Lichtbogen ist eine so rapide, daß das Auge eine nahezu halbkreisförmige Lichtbogenscheibe zu sehen glaubt, wenn der Lichtbogen und das Magnetfeld durch Gleichstrom erzeugt wird. Wird dagegen das Feld durch Wechselstrom erregt und der Lichtbogen durch Gleichstrom gespeist, oder umgekehrt, so breitet sich der Lichtbogen nach beiden Seiten aus und erscheint als kreisförmige

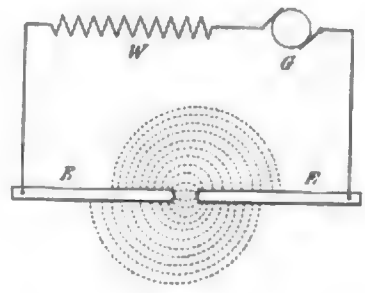


Fig. 18.

Fläche wie in Fig. 18 dargestellt. Fig. 19 zeigt die Konstruktion eines derartigen Ofens. Die Luft wird in die Elektrodenkammer B des Ofens durch die Kanäle $A\,A$ central eingeführt und verläßt sie an der Peripherie durch die Kanäle C. $N\,S$ sind die Magnete, welche den Lichtbogen nach außen treiben. Man sieht auf den ersten Blick, daß das Verfahren die Verwendung eines einfachen und kompakten Apparates ermöglicht, in welchem größere Energiemengen umgesetzt werden können ohne umständliche Nebenapparate zu erfordern. Es sind bereits derartige Öfen für 75 bis 200 KW gebaut worden, welche mit Wechselstrom von 5000 V und 50 Perioden gespeist wurden und sehr günstige Resultate ergeben haben. Kürzlich hat man sogar einen Ofen für 500 KW gebaut.

Trotz der hohen Stromstärke und der intensiven Wärmeentwickelung in dem Ofen sind die Apparate mehrere hundert Stunden lang ohne Unterbrechung im Betriebe gewesen und es hat sich gezeigt, daß die zerstörende Wirkung des Lichtbogens nur geringfügig ist, sodaß die Elektroden aus Kupfer oder Eisen hergestellt werden können. Sie werden indessen reichlich bemessen oder für künstliche Kühlung durch Wasser oder Luft eingerichtet. Über das Material des Ofens selbst werden keine Angaben gemacht.

Die Ausbeute des Birkelandschen Verfahrens ergab sich bei großen Öfen zu 900 kg Salpetersäure pro 1 KW-Jahr. Als Energiebetrag ist hierbei allerdings nur der in dem Lichtbogen direkt verzehrte eingesetzt worden.

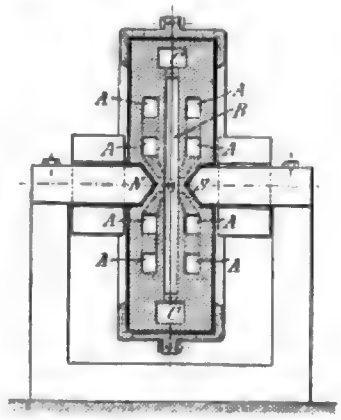


Fig. 19.

Bei der Wirkungsweise des Ofens spielen natürlich die Luftfeuchtigkeit, die Lufttemperatur, die Luftmenge und Zusammensetzung, die Spannung und Stromstärke, sowie zahlreiche andere Faktoren eine Rolle. Die Luft, welche den Ofen verläßt, enthält 2 bis 3% Stickstoffoxyd (NO), welches zunächst im Stickstoffdioxyd (NO_2) übergeführt und dann durch Absorptionstürme geleitet wird. Diese Türme, welche nach dem Gegenstromprincip gebaut sind, werden zu je vieren hintereinander geschaltet. In dreien rieselt fein verteiltes Wasser bzw. schwache Salpetersäure, in dem vierten eine Sodalösung hernieder und entzieht der Luft den Gehalt an Stickstoffdioxyd. Die weitere Koncentration der Säure bzw. die Gewinnung von salpetersaurem Natron erfolgt nach den in chemischen Fabriken allgemein verwendeten Verfahren.

Der Birkelandsche Proceß, welcher schon fabrikmäßig betrieben wird, berechtigt zu der Hoffnung, daß es gelingen wird, Stickstoff in gebundener Form auf diesem Wege billig zu gewinnen. Da der Bedarf an Stickstoffverbindungen in der Landwirtschaft bei niedrigem Preise ein unbeschränkter ist, so hat dieser Fabrikationszweig eine Überproduktion wie sie noch vor kurzem bei dem Calciumkarbid zu Tage trat und diese neue Industrie schnell lahmlegte, nicht zu fürchten. Die Stickstoffgewinnung auf elektrischem Wege erscheint vielmehr dazu geschaffen, zahlreiche bisher unbenutzte Wasserkräfte zur Verwertung heranzuziehen oder bereits bestehende aber nur unvollkommen ausgenutzte Werke hinsichtlich ihrer Rentabilität zu verbessern. *Pfz.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. November 1904.)

Kl. 20 l. E. 9228. Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückführen einer entgleisten Stromabnehmerrolle unter den Fahrdraht. Dr. Julius Scheffler, Berlin, Turmstr. 27. 27. 5. 03.

— I. P. 16092. Oberirdische Stromabnehmereinrichtung mit einem oder mehreren Schleifbügeln. Paul Platte, Essen a. d. Ruhr, Mittwegstr. 4. 14. 5. 04.

Kl. 21 a. G. 19962. Vorrichtung für Fernsprechapparate zur Verhinderung des fortgesetzten schnellen Drehens der Induktorkurbel. Johannes Gebler, Dresden, Katechetenstr. 7, u. Willi Wesselmann, Gr. Lichterfelde b. Berlin. 24. 5. 04.

— e. S. 19084. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit in Wirkung tretender elektromagnetischer Schalter. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 30. 1. 04.

— e. T. 9488. Verfahren zur Herstellung einer Schutzbekleidung für elektrische Kabel oder Metallrohre; Zus. z. Pat. 150498. Dr. Heinr. Traun & Söhne, vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 20. 2. 04.

Digitized by Google

— d. C. 12141. Magnetische Brücke zwischen den Polschuhen einer elektrischen Maschine. Henry Chitty, London; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 10. 03.

— d. C. 12378. Anordnung zur Compoundierung von synchronen Wechselstrommaschinen. E. Arnold, Kochstr. 1a, u. J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 4. 1. 04.

— d. Z. 4338. Verfahren zur Wiederherstellung der Isolation der Eisenbleche in abgedrehten oder gefrästen Armaturen. Leon Zausmer, Warschau; Vertr.: Dr. J. Ephraim, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 22. 9. 04.

(Reichsanzeiger vom 28. November 1904.)

Kl. 21 d. S. 19963. Elektrischer Antrieb von Walzenstraßen u. dgl. Kálmán Szabó von Boroajenöl, Budapest; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 2. 5. 04.

— e. K. 28040. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Ganges von Dreileiterzählern nach Abschaltung eines Außenleiters. Bruno Krauße, Steglitz b. Berlin. 14. 9. 04.

— e. S. 18806. Vorrichtung zum selbsttätigen Aufzeichnen des Verlaufes mehrerer physikalischer Vorgänge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 11. 03.

— f. B. 37516. Verfahren zur Herstellung regenerierbarer, bzw. sich während ihrer Brennzeit selbst regenerierender elektrischer Glühlampen; Zus. z. Pat. 143200. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharff & Co., Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 27. 6. 04.

— g. S. 19055. Elektrisch betriebene Vorschubvorrichtung. Max Synnatzschke, Berlin, Wrangelstr. 24. 23. 1. 04.

Kl. 40 a. 157608. Verfahren zur ununterbrochenen Destillation von Zink in elektrischen Strahlungsöfen; Zus. z. Pat. 148439. Trollhättans Elektriska Kraftaktiebolag, Stockholm; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 4. 01.

Kl. 81 e. 157579. Elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen; Zus. z. Pat. 138500. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 6. 03.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 157597. Zwischen zwei Telephonstationen einzuschaltendes Induktionsrelais, welches die Verstärkung der Sprechströme nach beiden Richtungen gestattet. Henri Carbonnelle, Uccle b. Brüssel; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 14. 5. 03.

— c. 157598. Verfahren zur Herstellung guter Stromübergänge bei geerdeten Metallrohrsystemen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 7. 5. 02.

Versagungen.

Kl. 12 m. C. 11711. Verfahren zur Umwandelung von Alkalichromat in Bichromat unter Gewinnung von Alkali auf elektrolytischem Wege. 8. 10. 03.

Kl. 21 f. C. 11849. Einrichtung zur Beleuchtung durch elektrische Lampen mit leuchtendem Dampf- oder gasförmigem Leiter. 31. 12. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 f. 143200. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharff & Co., Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 11.

— f. 154859. „Phönix" Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 79938. 92154. — a. 142867. 143606. — c. 121001. 135007. 143470. 145761. — f. 146219. — g. 142623. — h. 139427.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. November 1904.)

Kl. 21 b. 237711. Bleielektrode für Stromsammler, mit Löchern, welche einen Grat zum Festhalten der aktiven Masse bilden. Otto Bahl, Berlin, Ritterstr. 3. 20. 10. 04. B. 26082.

— b. 237713. Elektrode für Akkumulatoren, bei der die Wandung für die Masse mit Längsrippen versehen ist. Gustav Berger, Berlin, Friedrichstr. 231. 21. 10. 04. B. 26090.

— b. 237715. Mit dichtem Deckel versehenes Akkumulator-Gefäß aus Zelluloid. Gustav Berger, Berlin, Friedrichstr. 231. 22. 10. 04. B. 26116.

— b. 237716. Elektrode für Akkumulatoren mit gewundenem Stab zur Aufnahme der Masse. Gustav Berger, Berlin, Friedrichstraße 231. 22. 10. 04. B. 26117.

— c. 237704. Widerstandselement mit äußerem Mantel. Lychnos Gesellschaft für elektrische Industrie m. b. H., Berlin. 11. 10. 04. L. 13366.

— c. 237714. Rohrschelle mit offenem Schlitze, dessen freie Enden nach oben umgebogen sind, zur Befestigung von Rohren für elektrische, Gas- und Wasserleitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 10. 04. H. 25304.

— c. 237718. Elektrischer Schnellschalter mit die Sperrung des zweiflügeligen Sperrstückes ausübenden Anschlußklemmen. Ernst Droefs, Unter-Rodach. 24. 10. 04. D. 9298.

— f. 237690. Isolierstoffglühlampenfassung von beliebiger Drahtzuführung, welche mit einer Armaturenkappe mit Schutzglasgewinde und Reflektor aus gleichem oder ähnlichem Material durch Schrauben verbunden ist. Adolf Schuch, Worms. 22. 9. 04. Sch. 19419.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 227139. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim.

— c. 220714. 232811. 233294. 236075. 236816. Fa. Emil Neudörffer, Stuttgart.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 167121. Schutzkappe für Glühlampen u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 23. 12. 01. T. 4419. 8. 11. 04.

— c. 165349. Klemme zur Befestigung der Telephonschutzleisten u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 11. 1901. U. 1256. 8. 11. 04.

— c. 167927. Stromschluß-Vorrichtung mit Schlüssel u. s. w. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Cöln a. Rh. 14. 12. 01. F. 8211. 5. 11. 04.

— f. 165853. Tragbare elektrische Lampe u. s. w. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 5. 12. 01. A. 5176. 12. 11. 04.

Löschungen.

Kl. 21 h. 229583. Infundierapparat u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 148751 vom 18. Oktober 1902.

Otto Siebers in Dresden-A. — **Stromabnehmerbürste aus gefalteten Metallblättchen.**

Einzelne in doppelter Breite der Bürste geschnittene und in der Mitte dachförmig zusammengebogene Blättchen werden derart ineinander geschoben, daß jeweils auf jede Seite eines jeden Blättchens je ein zweites Blättchen dachförmig aufgesetzt ist (Fig. 20). Da hierbei

Fig. 20.

stets zwei Blättchen zwischen die umgebogenen Hälften kommen und nahe bis an den Scheitel des Biegungswinkels heranreichen, so können sich dort Bruchkanten oder Wülste nicht bilden, während andererseits die Blättchen so fest ineinander liegen, daß sie nicht aufblättern können. Die zusammengefügte und hinterher gepreßte Bürste erhält noch eine Umhüllung aus demselben Metallblech, die dadurch gebildet wird, daß ein entsprechend großes Stück des Bleches um die Bürste gelegt, mit beiden Enden zwischen die Blättchen geklemmt und von oben verlötet wird.

No. 149759 vom 3. September 1901.

Frank Jones in Liverpool. — **Untergrundleitung zur Verteilung elektrischer Energie für Licht- und Kraftzwecke.**

Die unbekleideten Leiter werden auf Stützen in Kanälen verlegt, welche nachträglich mit einem Gemisch von Kohlenteerpech und Kreosotöl, gegebenenfalls unter Beigabe von Paraffinwachs, Pflanzenpech u. s. w., ausgefüllt werden. Alle Bestandteile werden derart behandelt, daß sie neutral und frei von Mineralsäuren, alkalischen und wässerigen Substanzen sind.

No. 149458 vom 1. Januar 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise funkentelegraphischer Empfänger.**

Bei dieser Schaltungsweise wird die Kuppelung zwischen Luftleiter und abgestimmtem Indikatorsystem durch eine Induktionsspule mit nur einer fortlaufenden Wickelung erzielt, und zwar ist der Übergangspunkt zwischen den den beiden verschiedenen Schwingungssystemen angehörenden Windungen der Induktionsspule zum Nullpunkt der Potentialschwingungen gemacht, während an den anderen beiden Spulenenden einerseits der Wellenindikator, andererseits der Luftleiter angeschaltet ist. Dadurch wird eine losere Kuppelung und daher eine reinere und schärfere Abstimmung erzielt, als mit der üblichen Schaltung, bei der das eine Ende der fortlaufenden Wickelung geerdet und über dem Indikator mit dem anderen Ende verbunden ist und der Luftleiter an dem mittleren Teile der Wickelung angeschlossen ist.

No. 149579 vom 7. December 1902.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — **Alarmvorrichtung für Typendrucktelegraphen und andere mit Feder oder Gewichtsaufzug betriebene Apparate.**

Die Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine am Gehäuse *a* (Fig. 21) des Triebwerkes isoliert angebrachte Blattfeder *b*, die einen zweckmäßig ring- oder kreisförmigen, mit der Triebwerksachse *c* konaxialen Teil besitzt und

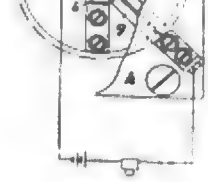


Fig. 21.

mit ihrem freien Ende isoliert auf dem Maltesterstern *d* ruht. Auf dem ring- oder kreisförmigen Teile schleift eine Zuleitungsfeder *g*, und der Stromschluß wird durch einen am Maltesersterne angebrachten, an den anderen Pol des Alarmstromkreises angeschlossenen Stift *f* bewirkt, der kurz vor Ablauf des Triebwerkes unter das freie Ende der Blattfeder *b* tritt.

No. 149607 vom 19. Juli 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — **Schaltungsanordnung zum Erzeugen des Schlußzeichens für Fernsprechanlagen u. dgl., bei welcher die Erzeugung des Zeichens durch den Teilnehmer vermittelst im Amte befindlicher Fritter erfolgt.**

Im Amte werden durch die Herstellung einer Verbindung in einem oder in beiden Zweigen der verbundenen Leitung eine Selbstinduktionsspule sowie ein ungefritteter Fritter derart miteinander verbunden, daß von einem der Teilnehmer aus in einer Spule elektrische Schwingungen erzeugt werden können, welche den Fritter fritten und so ein mit ihm und einer Batterie zusammengeschaltetes elektrisches Signal als Schlußzeichen zum Ansprechen bringen

Digitized by Google

No. 147 609 vom 18. März 1902.

Erwin Lavens und Edward Joseph Lavens in Borough of Brooklyn, New York. — Signaltelegraph.

Zwischen Geber und Empfänger ist eine unabhängige elektromagnetische Stromkontrollvorrichtung *D* eingeschaltet, welche beim Einstellen des Stellhebels 11 auf einen bestimmten Befehl durch die Bewegung desselben über einen Zwischenkontakt *H* zuerst in Tätigkeit gesetzt wird und die Kontakte 48, 50 und 47, 49 schließt. Dadurch wird über Kontakt 48, 50 die Elektromagnetwickelung der Kontrollvorrichtung *D* unmittelbar mit den Polen der Stromquelle *C* verbunden, sodaß sie bei der

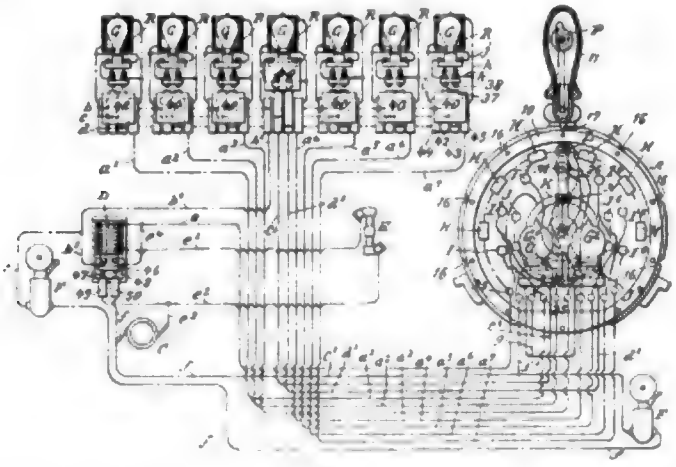


Fig. 22.

Weiterbewegung des Stellhebels dauernd erregt bleibt, während durch Schließen des Kontaktes 47, 49 Läutewerke *F*, *F* an der Geber- und Empfängerstelle eingeschaltet werden und ferner die Schließung der Signalstromkreise durch Leitungsanschluß je einer Klemme 44 derselben an die Stromquelle *C* vorbereitet wird. Nach Einstellung des Stellhebels 11 auf den betreffenden Befehlskontakt *I* wird der Stromkreis des zugehörigen Empfängerelektromagneten *R* geschlossen, dessen Anker durch Anheben einer Blendscheibe die entsprechende Befehlsaufschrift freigibt und außerdem zwei weitere Signalstromkreise schließt, von denen

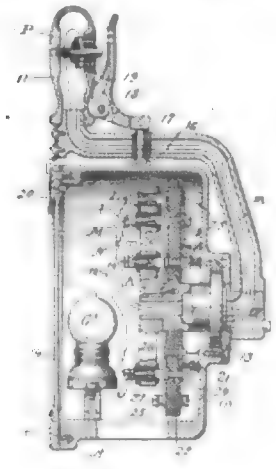


Fig. 23.

der eine über Kontakt 38 die Lampe G_1 des Gebers mit dem Empfängerelektromagneten *R*, der andere über Kontakt 37 die Lampe G_1 des Gebers mit der Lampe *G* des betreffenden Befehlsempfängers in Hintereinanderschaltung bringt. Da sämtliche drei Signalstromkreise parallel geschaltet sind, so wird durch Unterbrechung eines oder beider der zuletzt genannten Lichtsignalstromkreise die Befehlsübertragung nicht gestört.

Nach Entgegennahme des Befehles werden alle Stromkreise durch Öffnen des Ausschalters *E* unterbrochen, worauf sämtliche Teile mit Ausnahme des Stellhebels 11 in ihre Ruhestellung zurückkehren. (Fig. 22 u. 23.)

No. 148 099 vom 29. Januar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Ferneinstellung von Signalapparaten.

Um bei Signalapparaten nach dem Drei-Magnetsystem die schädliche Funkenbildung am Geberschalter zu beseitigen, werden die drei Empfängerelektromagnete während der Signalabgabe in Hintereinanderschaltung ununterbrochen an die Stromquelle angeschlossen, und die Ankereinstellung wird durch Kurzschließung der Elektromagnete in bestimmter Folge mittels des Geberschalters bewirkt. Zwecks Verminderung des durch die Elektomagnete fließenden Stromes ist während der Betriebspausen ein Vorschaltwiderstand vor die Elektro-Magnete geschaltet, welcher während der Signalübermittelung kurzgeschlossen wird.

No. 149 680 vom 28. Juni 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung der Sprechstellen beim Betriebe mit gemeinsamer Mikrophonbatterie.

Das Mikrophon *c* (Fig. 24) ist im Nebenschluß zur einen Wickelung *b* und in Serie

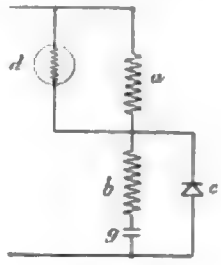


Fig. 24.

zur zweiten Wickelung *a* des Übertragers *a*, *b* geschaltet, und das Telephon *d* liegt parallel entweder zur zweiten Wickelung *a* oder zu beiden Wickelungen *a* und *b* des Übertragers.

No. 149 100 vom 25. Oktober 1902.

The Johnson-Lundell Electric Traction Company Ltd. in London. — Schaltungsweise zur Regelung mehrerer elektrischer Motoren mit Verbundfeldwickelung.

Zufolge der Überführung der Ankerwickelung aus der Reihenschaltung über die Reihenparallelschaltung in die Parallelschaltung überwiegt bei der Schaltungsweise bei geringen Geschwindigkeiten die Nebenschlußwickelung, bei hohen Geschwindigkeiten die Hauptstromwickelung.

Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß die Hauptstromwickelungen der Motoren bei einem Wechsel der Ankerverbindungen (d. h. in den Übergangsstellungen aus der Reihenschaltung in die Reihenparallelschaltung oder aus dieser in die Parallelschaltung oder umgekehrt) voll zur Wirkung gebracht werden, wodurch, gleichgültig ob die Motoren als solche laufen oder als Stromerzeuger angetrieben werden, eine selbsttätige Regelung der Geschwindigkeit bewirkt wird.

No. 148 845 vom 11. Juni 1901.

Philipp Seubel in Berlin. — Anlaßvorrichtung für Elektromotoren.

Der zum Anlassen dienende Schleifkontakt gleitet über die annähernd senkrecht untereinander angeordneten Stufenkontakte vermöge seiner eigenen Schwere hinweg, wie bekannt.

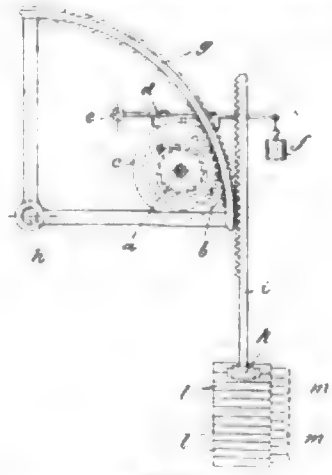


Fig. 25.

Seine Geschwindigkeit wird, und darin besteht das Neue, durch eine Reibungs- oder magnetische Bremse reguliert, um so durch die Anwendung eines konstant wirkenden Bremsmittels ein zeitlich gleichmäßiges Abschalten der einzelnen Teilwiderstände zu erzielen.

Damit das Bremsmittel in jeder Stellung des Schleifkontaktes sofort wirksam sei, ist zwischen dem Schleifkontakt und der Reibungs- oder magnetischen Bremse ein laufendes Gesperre eingeschaltet.

Die Fig. 25 zeigt beispielsweise die Verwendung einer Reibungsbremse.

No. 149 101 vom 7. April 1903.

Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G. in Frankfurt a. M. — Einrichtung für elektrische Zugbeleuchtung mit durchgehenden Hauptleitungen und zwei Sammlergruppen.

Um aus den Batterien in den einzelnen Wagen bei jeder Zusammenstellung der Fahr-

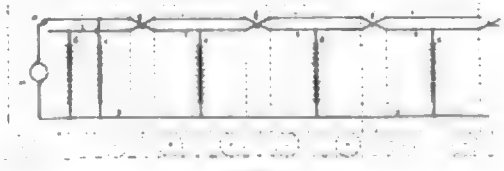


Fig. 26.

zeuge und bei vollkommen gleichartiger Anordnung der Leitungen in den Wagen zwei Gruppen bilden zu können, ist in einer Anzahl von Wagen je eine Batterie angeordnet und ferner sind zugleich zwei durchgehende Hauptleitungen in den elektrischen Kuppelungen zwischen den Wagen gekreuzt. (Fig. 26.)

No. 148 947 vom 27. März 1903.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Begrenzung der Einschaltebewegung des Schalthebels bei Anlassern oder ähnlichen Zwecken dienenden Schaltapparaten.

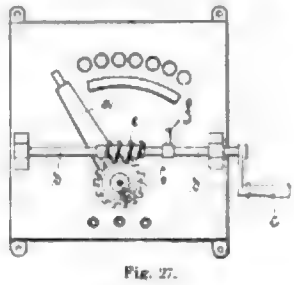


Fig. 27.

Auf der treibenden Schneckenwelle *d* (Fig. 27) ist ein Anschlagzapfen *f* fest oder einstellbar

Digitized by Google

angeordnet, der beim Einschalten so lange frei mit umläuft, bis er an den in seiner beabsichtigten Endstellung sich unter ihn schiebenden Schalthebel *a* anschlägt und dessen Weiterbewegung hindert.

No. 148 924 vom 1. Juli 1903.

Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — **Zeitstromschlußvorrichtung.**

Die Zeitstromschlußvorrichtung gestattet die Schließung eines Nutzstromes zeitweilig für längere und zeitweilig für kürzere Dauer. Zur

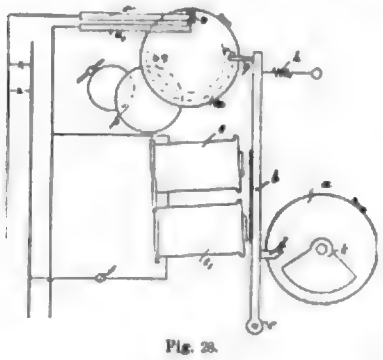


Fig. 28.

Schließung auf kurze Dauer wird das Schaltstück durch ein Laufwerk *p* nach einer der Umlaufzeit der Scheibe *m* (Fig. 28 u. 29) entsprechenden Dauer in die Offenstellung zurückgeführt, zur Schließung auf längere Dauer wird

Fig. 29.

dieses Laufwerk durch das Werk einer Uhr *a* in seinem Ablauf gehemmt und erst zur gewünschten Stunde des Ausschaltens freigegeben.

Diese Hemmung wird beispielsweise durch das auf der Achse des Stundenrades befindliche Segment *k* bewirkt, welches mit dem Vorsprung *l* des Ankers *b* in Berührung kommt und dadurch dessen Vorsprung *q* in einer solchen Stellung hält, daß der Stift r_1 der Scheibe *m* nicht daran vorbeigehen kann.

No. 149 238 vom 14. November 1902.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren, Leitungen für Elektricität, Gas u. dgl. selbsttätig zu gewünschten Zeiten durch die ablaufende Aufzugswelle einer Weckeruhr zu unterbrechen oder herzustellen.**

Die Bewegung des die Leitung schließenden oder öffnenden Drehschalters, Hahnes o. dgl. geschieht mechanisch direkt durch die Weckeruhr, d. h. durch die natürliche Rückwärtsdrehung der Aufzugswelle beim Ablauf des Weckerwerkes, ohne Zwischenschaltung besonderer mechanischer oder elektrischer Vorrichtungen.

No. 149 239 vom 2. Mai 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Zeitstromschließer.**

Es handelt sich um Zeitstromschließer, bei welchen zwei auf das Stundenrohr der Uhr gesetzte, gegen dieses verstellbare und nicht stromführende Teilscheiben den Kontakt zwischen zwei Stromschlußfedern schließen oder öffnen. Da oft gewünscht wird, daß die Uhr einen Stromkreis aus- und gleichzeitig einen zweiten Stromkreis einschalte und zu einer späteren Zeit den ersten Stromkreis wieder einschalte und gleichzeitig den zweiten ausschalte, so ist hier bei solchen Zeitstromschließern eine dritte auf den Teilscheiben nicht schleifende Kontaktfeder zur Schließung eines zweiten Stromkreises angebracht, die bei Berührung der beiden anderen Federn von der einen derselben getrennt wird und mit ihr bei Trennung der beiden anderen Federn wieder in Berührung tritt.

No. 149 239 vom 26. Juni 1903.

Firma Armin Tenner in Berlin. — **Zeitstromschließer.**

Die Stromschlußdauer wird in bekannter Weise durch den Ausschlag eines durch einen Schalthebel umlegbaren Aufzugshebel des Laufwerkes bestimmt. Die Erfindung besteht darin, daß der durch ein Solenoid bewegte Schalthebel 18 (Fig. 30) durch eine schiefe Ebene 25 eines von Hand einstellbaren Schiebers 24 abgelenkt wird, sodaß die Regelung der Ablaufzeit durch Einstellung des Schiebers erfolgen kann. Die Ausführung kann so getroffen sein, daß das am Solenoidkern 1 befestigte Stromschlußstück 4 durch Sperrung (Sperrklinke 7) des Solenoidkernes 1 am Ende seines Arbeitshubes in Stromschlußstellung gehalten wird,

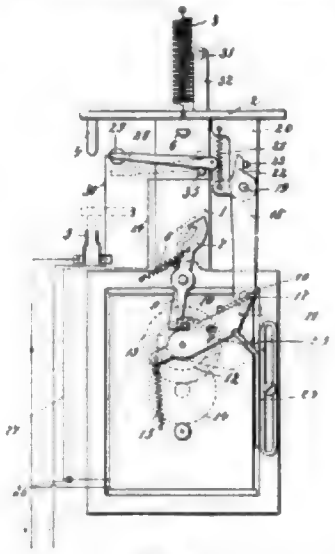


Fig. 30.

bis nach Ablauf des Laufwerkes 12, 13, 14 die Auslösung der Sperrklinke 7 durch den Aufzughebel 11 erfolgt, worauf der Solenoidkern durch Federwirkung in seine Anfangsstellung zurückkehrt. Durch den vom Solenoidkern 1 bei seinem Arbeitshube umgelegten Ausschalter 28 wird der Solenoidstromkreis nach Schließung des Arbeitsstromkreises unterbrochen. Die Zurückführung des Schalthebels 18 in seine Ruhelage erfolgt nach Auslösung der Sperrung des Eisenkernes 1 durch eine schräge Fläche des Aufzughebels 11.

No. 149 682 vom 7. Februar 1903.

Herman Schomburg jr. in Margarethenhütte b. Bautzen. — **Isolator, bestehend aus mehreren miteinander vereinigten Einzelisolatoren oder Elementen.**

Der Isolator besteht aus mehreren Elementen *a*, *b*, *c* (Fig. 31), die durch elastische Sprung-

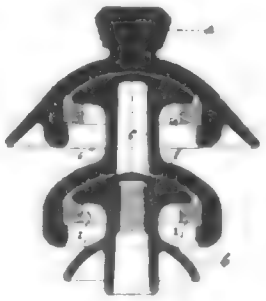


Fig. 31.

ringe r_1, r_2 miteinander verbunden sind, sodaß die einzelnen Elemente bei Schadhaftwerden leicht ausgewechselt werden können.

No. 149 506 vom 21. Juli 1903.

Elektricitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein b. Basel. — **Feldmagnet für elektrische Maschinen.**

Der mit einem Polschuh versehene Polkörper *a* (Fig. 32) besteht ebenso wie der hufeisenförmige Jochkörper *b* aus gestanzten Blechen. Beide werden für sich allein zusammengesetzt, und nach Aufsetzen der Erregerspule *c* wird der Polkörper *a* zwischen die Schenkelenden des Jochkörpers *b* eingeschoben. Die diesen bildenden Bleche haben eine solche Form, daß der Jochkörper zwischen seinen Schenkelenden infolge der natürlichen Elasticität des Materials den Polkörper *a* mit einer gewissen Federung an Ort und Stelle festhält,

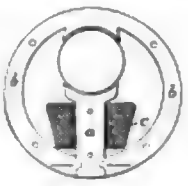


Fig. 32.

zugleich unter Erzielung eines innigen Schlusses an den Stoßstellen für die ununterbrochene Führung der magnetischen Kraftlinien.

No. 149 459 vom 2. April 1903.

Alois Micka in Barcelona. — **Vorrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes einer Sammlerzelle.**

In einem in die Sammlerzelle unter dem Spiegel des Elektrolyten auf geeignete Weise

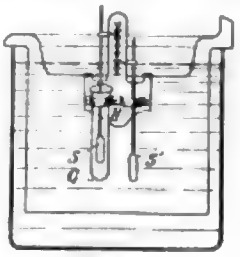


Fig. 33.

eingehängten Gefäße *G* (Fig. 33), in dem sich stets von selbst der bei der höchsten Ladung gesättigte Elektrolyt (Säure) erhält, und im Elektrolyten derselben Sammlerzelle schwimmen je ein Schwimmer (Aräometer) *S* und *S'*. Die Schwimmer zeigen durch den Unterschied der Flüssigkeitsdichten den jeweiligen Ladezustand der Zelle an.

No. 149 660 vom 15. April 1902.

Franz Zipernovszky in Budapest. — **Mit einem Elektricitäts- oder Zeitzähler vereinigter selbsttätiger Ausschalter.**

Der Elektromagnet des Ausschalters dient zugleich zum Auslösen der Schaltorgane und der Hemmvorrichtung des Meßgerätes; jedoch ist der Widerstand, welcher zur Auslösung der

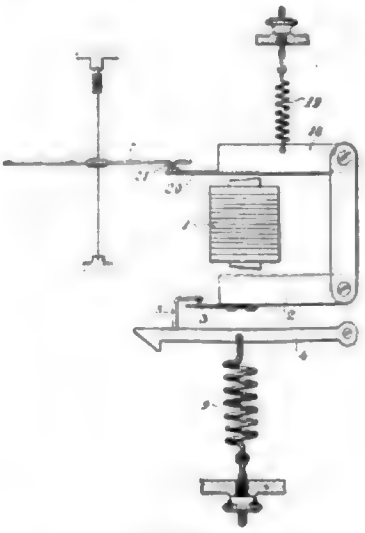


Fig. 34.

Hemmvorrichtung des Meßgerätes zu überwinden ist, geringer als der Widerstand, der zur Auslösung oder unmittelbaren Bedienung des selbsttätigen Ausschalters überwunden werden muß. Infolgedessen kann die Auslösung des Meßgerätes unabhängig vom Ausschalter schon bei einem sehr geringen oder beliebig einstellbaren, unter dem erlaubten Höchstverbrauch liegenden Stromverbrauch erfolgen. Bei der in

Digitized by Google

Fig. 34 dargestellten Ausführungsform besitzt der Elektromagnet 1 zwei Anker 2 und 18; der eine 18, welcher zur Auslösung der Hemmvorrichtung 20, 21 des Meßgerätes 7 dient, spricht bei geringerer Stromstärke an als der Anker 2, der zur Auslösung des selbsttätigen Schalters bestimmt ist.

No. 150 149 vom 13. März 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrolytischer Zellen.**

In den Empfangskreis ist als Wellendetektor eine elektrolytische Zelle eingeschaltet, und mittels einer Hülfsstromquelle, deren EMK größer ist als die der Polarisation der elektrolytischen Zelle, wird ein Dauerstrom durch diese Zelle hindurchgeschickt, dessen Stärke zunimmt, sobald elektrische Wellen auf die Polarisationszelle einwirken.

No. 149 437 vom 19. August 1899.

Gustave Weißmann, Alfred Wydts und André Blondel in Paris. — **Einrichtung zur Beleuchtung mit Wechselströmen.**

Es werden Glühlampen verwandt, welche gegenüber der normal üblichen Spannung des Verteilungsnetzes *a* (z. B. 110, 220 V) (Fig. 35) eine niedrige Spannung (z. B. 20 V) aufweisen.

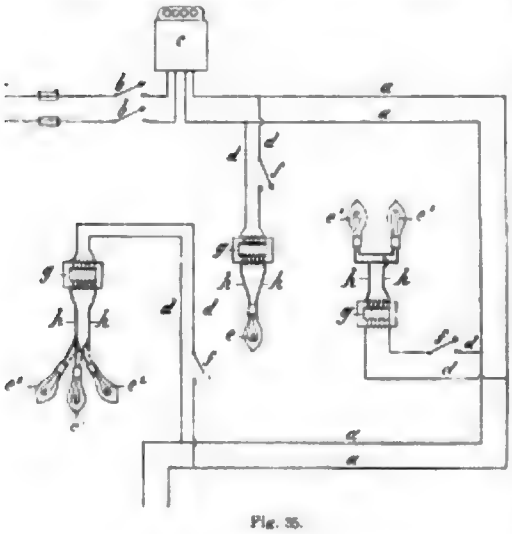


Fig. 35.

Jede einzelne Lampe *e* oder jede Lampengruppe e^1, e^2 mit gleichzeitig sich entzündenden oder erlöschenden Lampen wird durch einen in Parallelschaltung an die Hauptleitung *a* angeschlossenen Transformator *g* versorgt, der die normale Spannung auf die niedrigere Spannung umwandelt. Die Ein- oder Ausschaltung der Glühlampe erfolgt durch die Ein- oder Ausschaltung des Primärstromkreises *d*, *f* des Transformators, und die Glühlampen sind mit dem Sekundärstromkreis *h* derart verbunden, daß die Transformatoren nach der Einschaltung stets mit voller Belastung arbeiten müssen. Infolge des höheren Wirkungsgrades der niedervoltigen Glühlampen und der Möglichkeit höhere Netzspannungen zu wählen, läßt sich eine bessere Ausnutzung von Wechselstrombeleuchtungsanlagen erzielen.

No. 149 760 vom 1. November 1902.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — **Verfahren zum Befestigen von biegsamen elektrischen Leitungen in festen Endstücken.**

Die Leitung *a* (Fig. 36 u. 37) wird in eine Bohrung des Kopfes *b* eingeführt und dann

Fig. 36.

Fig. 37.

durch Preßdruck mit diesem verschweißt. Gleichzeitig erfolgt das Einpressen eines Keilloches, zu welchem die Litzen der Leitungen annähernd tangential liegen; infolgedessen pflanzt sich der Preßdruck von der Seite radial zur Litze fort, ohne daß die Litzendrähte auf Abscheren beansprucht werden.

No. 149 506 vom 11. December 1902.

(Zusatz zum Patente 140 762 vom 26. April 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schmiedeeisernes Gehäuse zum Tragen des wirksamen Eisenringes elektrischer Maschinen.**

Nach dem Hauptpatente bestehen die beiden voneinander unabhängigen Gehäuseschiften,

Fig. 38.

welche an den beiden Seiten des wirksamen Eisenringes angeordnet sind, aus Façoneisen oder Blechen. Diese Blech- oder Façonträger sind hier als Gitterträger ausgebildet, wie dies Fig. 38 beispielsweise zeigt.

No. 149 819 vom 7. April 1903.

Bergmann Elektricitätswerke A.-G. in Berlin. — **Wickelung für Kurzschlußanker.**

Wickelungen für Kurzschlußanker werden, wie bekannt, in der Weise hergestellt, daß das wirksame Kupfer aus einem zusammenhängen-

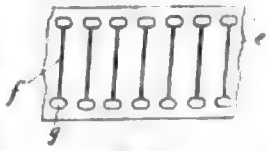


Fig. 39.

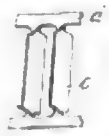


Fig. 40.

den Gitter mit senkrechten Querstücken (Stegen) besteht, welche sich beim Umbiegen des Bandes in die Ankernuten einlegen. Nach vorliegender Erfindung erhält man dieses Band durch Schlitzen eines Blechstreifens und Aufbiegen (Schränken) des zwischen den Schlitzen *f* (Fig. 39 u. 40) verbleibenden Materials.

No. 150 367 vom 1. December 1901.

(Zusatz zum Patente 143 069 vom 14. Juli 1901.)

Franz Haßlacher in Frankfurt a. M. — **Compoundierung von asynchronen Wechselstromerzeugern.**

Die Ständerwickelung *S* (Fig. 41 u. 42) ist noch durch einen besonderen Bürstensatz *B*, *B*,

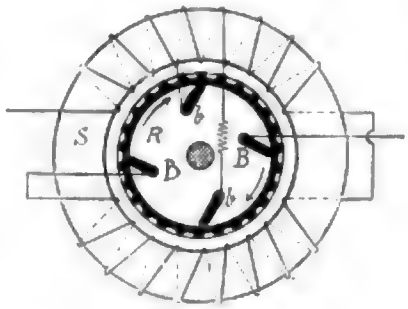


Fig. 41.

der gegen den schon vorhandenen *b*, *b* versetzt angeordnet ist, mit der Wickelung des Läufers

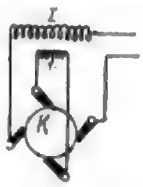


Fig. 42.

R verbunden, zum Zwecke, die Rückwirkung des Ständerstromes auf das Feld des Läufers aufzuheben und dadurch eine gleichmäßige Spannung der Maschine bei veränderlicher Belastung und Phasenverschiebung zu erzielen.

Der Bürstensatz *B*, *B* ist gegen die Erregerbürsten *b*, *b* etwa um eine halbe Polteilung versetzt.

No. 149 898 vom 3. Juni 1903.

Elektricitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H. in Leipzig. — **Zwangläufige Kohlenführung für elektrische Bogenlampen mit schräg zueinander gerichteten Kohlen.**

Zur zwangläufigen Kohlenführung bei elektrischen Bogenlampen mit schräg zueinander gerichteten Elektroden ist hier mit dem fortschreitend beweglichen Regelungswerk eine

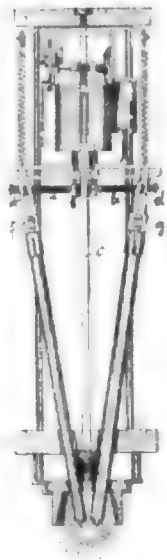


Fig. 43.

Spindel *a* (Fig. 43) mit rechts- und linksgängigem Gewinde verbunden. Diese Spindel ist drehbar angeordnet und steht durch einen Trieb *b* im Eingriff mit der Zahnstange *c*, sodaß bei Bewegung der Spindellagerung auf- und abwärts eine entsprechende Drehung der Spindel erfolgt. Auf dem Gewinde der Spindel befinden sich die Muttern *d* mit Führungsstiften, welche in die Schlitze der Kohlenhalter *f* und *g* eingreifen. Bei eintretendem Kohlenabbrand und hierdurch veranlaßter fortschreitender Bewegung des Laufwerkes auf der Zahnstange werden die Muttern *d* und *e* entsprechend zueinander bewegt, sodaß bei allen Längen der Kohlenelektroden deren Winkel annähernd gleich bleibt.

No. 149 757 vom 18. November 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Aufhängung des Arbeitsdrahtes elektrischer Bahnen.**

Bei Aufhängungen für elektrische Fahrdrähte, bei denen die Drahtenden mit Hülfe eines Keiles festgehalten werden, wird hier eine konische Keilbeilage in der Art mitbenutzt, daß bei einem Gleiten der Beilage auf dem Keil oder bei einem Gleiten des Keiles im Halter die Verbindung fester angezogen wird.

No. 149 728 vom 27. November 1902.

William Morris Mordey in Westminster. — **Wechselstromsystem für elektrische Bahnen.**

Dieses Wechselstromsystem hat einen oder mehrere an die Rückleitungsschiene oder die Stromrückleitung angeschlossene Rückleitungsspeiseleiter. Die Erfindung besteht darin, daß in den einen Rückleitungsspeiseleiter oder in jeden die Wickelung eines ruhenden Transformators eingeschaltet ist, der außerdem noch eine oder mehrere Wickelungen besitzt, die in den oder die Speiseleitungen eingeschaltet sind und die in den erstgenannten Wickelungen eine Hülfs-EMK erzeugen, zu dem Zwecke, den Spannungsabfall in der Stromrückleitung zu vermindern oder zu vermeiden. Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft ein System, bei welchem die Stromzuleitung in mehrere Leitungsabschnitte geteilt ist und wobei mehrere Rückleitungsspeiseleiter angeordnet sind. Bei dieser Anordnung sind mehrere Transformatoren vorgesehen, deren eine Wickelung in die Verbindung des Hauptstromleiters mit einem der Leitungsabschnitte, deren andere Wickelung in den zugehörigen Rückleitungsspeiseleiter eingeschaltet ist.

Digitized by Google

Bei einer anderen Ausführungsform des oben gekennzeichneten Systems für Drehphasenstrom ist ein Transformator mit drei voneinander getrennten Wickelungen angeordnet, von denen zwei in die zwei Speiseleitungen und die dritte Wickelung in den an den dritten (Stromrück-) Leiter angeschlossenen Rückleitungsspeiseleiter eingeschaltet sind.

No. 149 386 vom 30. Oktober 1902.

Harve Reed Stuart in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Regler zum Ändern der zugeführten EMK bei mehrphasigen Elektromotoren.**

Die Erfindung betrifft einen Regler für mehrphasige Elektromotoren, bei welchen die Anzahl der Windungen eines mehrphasigen Transformators geändert wird und ein einziger Widerstand für jede Stromphase in den Stromkreis unmittelbar vor jeder Änderung eingeschaltet und nach jeder Änderung aus dem Stromkreis ausgeschaltet wird.

Die beweglichen Kontakte solcher Regler sind hier in zwei Gruppen 9, 10 (Fig. 44) angeordnet, von denen jede Gruppe aus zwei Sätzen (191, 192; 101, 102) besteht. Die Sätze sind schraubenförmig um die Reglerwelle verteilt und wirken mit einem besonderen Satz von festen und mit den Transformatorwindungen für jede Stromphase verbundenen Kontakten zusammen, während der Widerstand (220 und 221) zwischen den beiden je eine Gruppe 9 und 10 bildenden Kontaktsätzen 191, 192 und 101, 102 angeordnet ist.

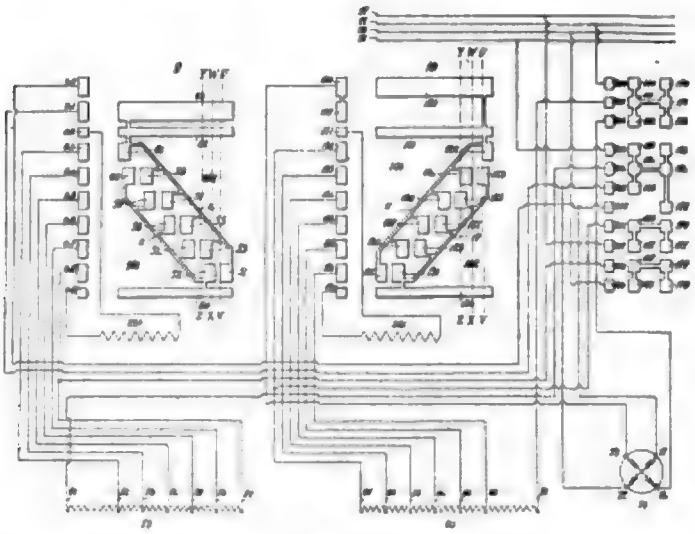


Fig. 44.

No. 149 502 vom 4. Mai 1902.

Société des Etablissements Postel-Vinay in Paris. — **Verfahren zur Steuerung eines oder mehrerer elektrischer Motoren.**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung eines oder mehrerer elektrischer Motoren, beispielsweise von Motoren der verschiedenen Motorwagen eines Eisenbahnzuges aus der Entfernung (z. B. vom Führerstande des ersten Wagens des Zuges aus), mittels elektromagnetischer Relais. Das Neue des Verfahrens besteht darin, daß hier behufs größtmöglicher Beschränkung der Relaiszahl die Relais mit einer entsprechenden Anzahl von Motorstromkontakten sowohl für Arbeits- als für Ruhestellung ausgestattet sind und durch einen Hauptschalter unmittelbar derartig in Arbeits- oder Ruhestellungen kombiniert werden, daß die Anzahl der zur Erzielung einer gegebenen Anzahl von Kombinationen erforderlichen Elektromagnete auf das geringste Maß beschränkt wird. Der Übergang von einer Kombination zur nächstfolgenden wird stets mittels nur eines Schalters bewirkt.

No. 149 717 vom 3. December 1901.

Walter Joseph Richard in Milwaukee, Wiscons., V. St. A. — **Selbsttätige Schaltvorrichtung für Elektromotoren zum Antriebe von Verdichtern elektrischer Eisenbahnfahrzeuge.**

Ein in bekannter Weise als Primärschalter dienendes Manometer, ein durch einen Elektromagnet gesteuerter Hülfsschalter, ein durch einen Elektromagnet gesteuerter Relaisschalter und ein durch Elektromagnete gesteuerter Hauptschalter wirken in der Weise zusammen, daß beim Erreichen der unteren Druckgrenze durch den Schluß der Kontakte des Primärschalters auch der Hülfs- und der Relaisschalter geschlossen werden, von denen der erstere den Kontakt des Primärschalters kurzschließt, und der Relaisschalter den Stromkreis durch die Elektromagnete des Hauptschalters herstellt, sodaß der Hauptschalter selbst sich schließt und der Elektromotor in Gang tritt. Beim Erreichen der oberen Druckgrenze dagegen wird durch Schluß der Kontakte des Primärschalters zuerst das Öffnen des Hülfsschalters, darauf das Öffnen des Relaisschalters und endlich des Hauptschalters bewirkt, sodaß alsdann der Verdichterelektromotor stillgesetzt wird.

No. 149 758 vom 24. Mai 1903.

Erwin Kramer in Berlin. — **Solenoidbremse.**

Die Erfindung betrifft eine Solenoidbremse, bei welcher die Bewegung des Kernes mit Hülfe einer Spindel auf ein Sperrklinkwerk übertragen wird, sodaß wohl eine Vorwärts-, aber ohne weiteres keine Rückwärtsdrehung der Spindel erfolgen kann. Das Neue besteht darin, daß der nicht an der Spindel befestigte Teil des Sperrklinkwerkes lediglich durch Reibung an dem Anker eines Elektromagneten festgehalten wird.

Die Pressung zwischen dem Anker des Elektromagneten und dem nicht auf der Spindel befestigten Teile des Sperrwerkes kann mit Hülfe geeigneter Druckschrauben o. dgl. reguliert werden.

No. 149 920 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, Grfsch. Dare, V. St. A. — **Empfänger für elektrische Wellen.**

Bei diesem Empfänger wirkt eine in dem Luftleiter eingeschaltete Spule 7 (Fig. 45) auf einen daneben drehbar aufgehängten Ring 8

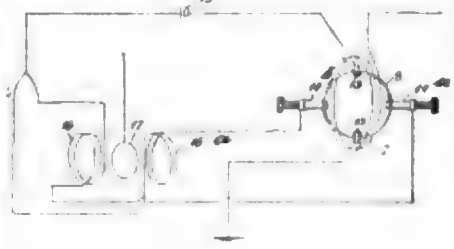


Fig. 45.

(oder eine Spule) ablenkend ein. Der Ring 8 ruht dabei auf zwei, je in einem der beiden Zweige eines Differentialgalvanoskops 16, 16a, 17 liegenden Mikrophonkontakten 14a, 14b, und im Falle, daß zwischen dem Ring 8 und der Spule 7 ablenkende Kräfte auftreten, wird der Druck auf den anderen Kontakt geschwächt, und das Magnetsystem des Galvanoskops schlägt aus.

No. 149 289 vom 23. Januar 1903.

Heinrich Beck in Meiningen. — **Bogenlichtelektrode mit seitlich angeordneter Abbrennkante.**

Die Abbrennkante *b* (Fig. 46 u. 47) besteht aus Kohle und ruht mit ihrer äußeren Kante

Fig. 46. Fig. 47.

auf einer Auflage *c*, zum Zwecke, bei dem Abbrand der Kohle einen gleichmäßigen Nachschub durch allmähliches Verzehren der den Lichtbogen begrenzenden Abbrennkante zu bewirken.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Wirtschaft und Technik.[1])

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Februar 1904 von

Ernst von Halle.

Hochgeehrte Herren! Der Gegenstand, über welchen ich die Ehre haben werde, heute abend zu Ihnen zu sprechen, ist kein kleiner. Ich habe im Laufe der letzten Jahre mehrfach versucht, in einem Semester zunächst Studierende, dann neuerdings auch höhere Staatsbeamte in einem zweistündigen Kursus allwöchentlich während eines Semesters für die vorliegenden Fragen zu interessieren, ohne daß es mir in diesen langen Kursen möglich gewesen wäre, mehr als einen Teil der Probleme zu erörtern, auf die es ankommt. Es ist ein gewaltiger Raum, der sich uns erschließt, wenn wir in den alten Bau der Wirtschaftslehre eintreten unter den neuen Gesichtspunkten der modernen Technik. Aber es ist auch ein Bau, meine Herren, an dessen Größe und Schönheit sich noch die Augen Vieler im Laufe der kommenden Generationen erlaben werden; und seine Nützlichkeit wird allen denen, die ihn betreten, immer klarer werden, wenn sie sich alles klarmachen, was er birgt.

1. Gerade in der neueren Zeit ist wieder vielfach davon gesprochen worden, der Techniker besäße gerade bei uns in Deutschland nicht jene Stellung, welche ihm gebührt. Weder in den staatlichen, noch in den privaten Unternehmungen werde er hinreichend eingeschätzt und an die ihm angesichts seiner Bedeutung für das moderne Staats-, Gesellschafts- und Wirtschaftsleben zukommenden Plätze gebracht. Darin liegt unzweifelhaft etwas. Während wir vom Zeitalter der Technik sprechen, sind auffallenderweise die leitenden Männer in diesem noch immer entweder Militärs oder Juristen oder Kaufleute. Die maßgebenden Beamtenplätze in unserem Staatsleben, soweit sie civiler Natur sind, werden im allgemeinen heute noch mit Juristen besetzt, die maßgebenden Stellungen in militärischen Behörden auch da, wo es sich um technische Departements handelt, mit Officieren, und von unseren großen industriellen Betrieben hört man sehr oft das Wort: „Wenn ein Kaufmann an der Spitze stände, wäre es besser gegangen; weil ein Techniker an der Spitze steht, ist das und das Unternehmen gefährdet oder gescheitert". Ja, nach der letzteren

[1]) Das Manuskript zu dem Vortrage wurde der Redaktion erst am 11. November übergeben.

Digitized by Google

Richtung hin wird eine Anzahl der Anwesenden sogar, wenn sie die Listen der in Deutschland bestehenden Werke durchsehen, denjenigen, welche ein gewisses Bedenken äußern, nicht immer ganz unrecht geben. Die von geschickten Kaufleuten geleiteten Privatbetriebe haben in der neueren Zeit vielfach die hervorragendsten Resultate erzielt. Umgekehrt zeigt es sich hier und da bei anderen Betrieben, wie ein Techniker ander Spitze nicht imstande gewesen ist, das ihm unterstellte Werk zur vollkommenen wirtschaftlichen Rentabilität zu bringen.

Nun hören wir in der ganzen Welt: „Die deutschen Techniker sind die bestausgebildeten, der deutsche Techniker ist der hervorragendste, den es gibt". Von allen Ländern kommen Studenten und im technischen Unterrichtswesen ihres Landes mit praktischen Reformen beauftragte höhere Regierungsbeamte nach Deutschland, um an unseren technischen Hochschulen zu studieren. Es muß also, soweit die technische Ausbildung des Technikers in Frage kommt, in Deutschland nichts oder wenig zu wünschen übrig sein. Wenigstens scheint es, daß wir es darin mit allen Nationen aufnehmen können. — Wenn wir dagegen ins Ausland gehen, sehen wir in der Tat häufig, daß große Techniker im staatlichen Leben eine maßgebende und führende Rolle spielen; die Namen der großen Techniker sind hier vielfach auch die Namen der Eigentümer oder Präsidenten von großen industriellen Unternehmungen; sie sind in der Politik und im Staatsdienste hervorragend tätig. Gerade aus der elektrischen Industrie könnte man manche Beispiele anführen, vor allem aus Amerika, und in England ist es teilweise nicht anders. Es muß also neben den rein technischen noch weitere Anforderungen in der Ausbildung geben, welche zu erfüllen sind, um den modernen Techniker auf die Höhe der Leistungsfähigkeit in unserem Staats- und Wirtschaftsleben zu führen; und diese müssen so hervorragend wichtig für die Erlangung einer führenden Stellung sein, daß der Besitz der mit ihnen verbundenen Kenntnisse bisher nicht nur als ebenso wichtig, sondern als wichtiger geschätzt wird, denn die rein technische Ausbildung. Weil sie nach diesen Richtungen hin wohl vorbereitet sind, gelangen Militärs, Juristen oder Kaufleute an die Spitze.

Ich glaube, meine Herren, die Mehrzahl der ruhigen Beobachter wird ohne weiteres zugeben: es gibt tatsächlich derartige Anforderungen, aber denjenigen, welche auf den technischen Hochschulen Deutschlands auf die Höhe ihrer Specialbildung gelangt sind, geht nach dieser Richtung hin etwas ab. Nun ist im Laufe der letzten Jahre aus einer richtigen Würdigung der Sachlage heraus in Preußen eine Veränderung in den Prüfungsvorschriften eingetreten, derart, daß in Zukunft auch der Nachweis des Studiums juristischer und volkswirtschaftlicher Disciplinen neben den rein fachmännischen vom Techniker für die verschiedenen Staatsprüfungen verlangt wird. Den allgemeinen Disciplinen, die für die Abrundung der speciellen Ausbildung von Wichtigkeit sind, wird ein größerer Platz gegeben.

Man hat England gegenüber gesagt: Wir schulen unsere Techniker außerordentlich viel wissenschaftlicher. Ich glaube, darin liegt ein Vorwurf, der in dieser Allgemeinheit nicht zutrifft, namentlich für die Vergangenheit. Sind es doch Engländer gewesen, die die Hauptgrundlagen für die große Wissenschaft der modernen Technologie gelegt haben; sie waren schon Praktiker und Theoretiker zugleich in einer Zeit, wo in Deutschland diese Materie noch unentwickelt war. Und noch heute wird jenseits des Kanals in dieser erprobten Mischung von Theorie und Praxis dem jungen Manne manches gegeben, was für ihn und sein Fortkommen ebenso wichtig bleibt, wie die auf der Hochschule erworbenen theoretischen Kenntnisse.

Ich nannte eben schon die Gebiete, auf welchen bei uns mancherlei zu ergänzen ist. Die Disciplinen der Volkswirtschaftslehre, der Jurisprudenz kommen in erster Linie in Frage. Sie werden aber zugeben, daß es des weiteren für den Techniker nicht ohne Bedeutung sein wird, wenn er versucht, sich mit geographischen, ethnographischen und anderen Disciplinen für seine Zukunft, die oft in der weiten Welt und jenseits des Wassers liegt, bekannt zu machen. Ich will Ihnen indessen heute abend nur einige Gesichtspunkte für denjenigen Teil der Ausbildung des Technikers vorzuführen mir gestatten, in dem sich seine Specialwissenschaft mit unserem großen Gebiete der Volkswirtschaft berührt; um anzudeuten, daß ebenso jeder einzelne Techniker subjektiven, wie unsere beiderseitigen Disciplinen objektiven Nutzen aus einer Behandlung der Zusammenhänge gewinnen können.

2. Wirtschaft und Technik soll ich vor Ihnen erörtern. Meine Herren, was heißt Wirtschaft? Wir sind in Deutschland darin außerordentlich günstig gestellt, daß wir dieses Wort „Wirtschaft" überhaupt besitzen; andere Nationen haben es nicht. — „Political Economy" der Engländer, „Économie politique" der Franzosen schließt nicht die Fülle von Begriffen in sich, die wir in Deutschland mit Wirtschaft und Volkswirtschaft verbinden. „Wirtschaften heißt, zielbewußt und systematisch Handlungen vornehmen, welche die materiellen Bedürfnisse des Menschen in einer längeren Zeit, in einer Epoche, in einem Wirtschaftsabschnitt befriedigen sollen"; und die Wirtschaft ist sowohl der Inbegriff von Tätigkeiten, die sich hierauf beziehen, wie auch der Inbegriff von Einrichtungen, von Gegenständen, von, sagen wir es gleich, Produktionsmitteln verschiedenster Art, von Kapital, welche zusammen dazu dienen, dem Menschen bei der Ausübung seiner wirtschaftlichen Tätigkeit zu helfen. Gerade daß die anderen Völker diesen letzteren materiellen Begriff der Wirtschaft nicht kennen, hat ihre Volkswirtschaftslehre vielfach auf jenes unfruchtbare Gebiet blasser Theorie geführt, auf das die „orthodoxe und officielle Lehre" in England im Laufe des letzten Menschenalters geraten war, ohne sich doch damit auf die Dauer eine allzu große Beachtung erwerben zu können.

Was Technik ist, brauche ich Ihnen nicht zu sagen. Aber damit wir Nationalökonomen und Techniker uns nicht mißverstehen, möchte ich zwei exakte Definitionen von einem Techniker über Technik geben. „Die Technik ganz im allgemeinen, im weiteren Sinne besteht darin, daß man körperliche und geistige Kräfte in einer zur Erreichung eines bestimmten Zieles anerkanntermaßen geeigneten Weise planmäßig in Tätigkeit setzt." Dies ist eine ganz allgemeine Definition, sie gilt ebensowohl für die Technik eines Handwerkers, wie für die Berufstechniken des Kaufmannes, des Arztes, des Juristen, des Philosophen, der Lehrer, der Sänger und der Schauspieler. Diejenige Technik, auf die es hier aber ankommt, ist die der technischen Arbeit. „Technische Arbeit ist diejenige bewußte, gewollte Tätigkeit, durch welche die Bedürfnisbefriedigung von Menschen und menschlichen Gesellschaften auf technischer und technisch-wissenschaftlicher Grundlage zu erreichen gesucht wird." Das ist die Definition, die der Grazer Professor Krafft in einer ausgezeichneten und hoffentlich im Laufe eines Menschenalters zum Gemeingut aller Techniker sowie zur Mutter zahlreicher weiterer Bücher werdenden Untersuchung „System der technischen Arbeit" neuerdings gegeben hat. Die moderne Technik aber in dem Sinne, die uns später beschäftigen wird, „ist die bewußte und planmäßige Anwendung der in ihren Eigenarten erkannten Naturkräfte in einer Weise, in welcher sie Werkzeuge und Werkzeuganordnungen in der vorgeschriebenen Richtung in Bewegung zu setzen vermag, um mittels ihrer Formveränderungen oder chemische Veränderungen an wirtschaftlichen Gütern und Ortsveränderungen an Menschen und Gegenständen vorzunehmen."

3. M. H.! Was wir unter Technik heutigen Tages verstehen, was Sie zu einem Elektrotechnischen Verein macht, ist etwas ganz modernes. Es ist eine Errungenschaft, wenn wir so sagen sollen, der letzten ein und ein Drittel hundert Jahre, eine Errungenschaft, die nicht weit zurückgeht hinter jenes merkwürdige Jahr in der Menschheitsgeschichte 1775/1776. Dieses Jahr hat in der Fülle der Ereignisse von ungeheurer Bedeutung, die es umfaßt, im Altertum, im Mittelalter und in der neueren Zeit nur wenige seinesgleichen.

Daß der Mensch einen technischen Betrieb hat, um sein Dasein zu erhalten, ist ebenso alt, wie, daß er gewirtschaftet hat. Was in vorhistorischen Zeiten, ehe es Menschen im heutigen Sinne gab, geschehen ist, wissen wir nicht. In seiner Sprache entwickelte der Mensch die ersten Grundlagen seiner specifischen Kultur; er schuf sich dann Waffen und Werkzeuge; er ergriff dieselben Gegenstände zum Kampf und zur Unterordnung der Natur und der ihn umgebenden Wesen. Er schuf sich Feuer und dann zweierlei lebende Diener im Sklaven und Haustier. Er ersann sich eine Schriftsprache. Wir wissen nicht absolut genau, in welcher Reihenfolge diese Begebenheiten sich vollzogen haben; das aber steht fest, erst nachdem alles dies sich vollzogen hatte, fing der Mensch an, planmäßig zu wirtschaften. Erst gelegentlich und unregelmäßig, dann planmäßig und systematisch trieb er Jagd und Fischerei, dann Ackerbau in Verbindung mit der Tierzucht. Es ging die Entwickelung vor sich in unermeßlich langen, uns unbekannten Perioden. In dieser Zeit wurden mancherlei kleine Techniken ausgebildet und in Sprache und Überlieferung zum Besten der kommenden Generationen von Wirtschaftern weitergegeben. Im Laufe der folgenden historischen Jahrtausende hat man gelernt, gewisse Naturkräfte neben den tierischen zu benutzen; die Wasser- und die Windkraft lernte man in beschränktem Umfange bezähmen, allerdings mit außerordentlich geringem Nutzungskoëfficienten. Ein sehr geringer Procentsatz der vorhandenen Wasserkräfte auf der Erde wurde für Mahlmühlen und Sägewerke in Gebrauch genommen, später kamen Walkmühlen hinzu und mit sehr primitiven Hülfsmitteln verstand man, hier und dort Windkräfte zu benutzen; im übrigen aber ist man nicht weiter in der Ergründung der außermenschlichen Kräfte und ihrer Verwendungsmöglichkeiten gegangen. Das geringe Interesse an den einschlägigen Problemen beruht darauf, daß die Völker der Vergangenheit der Arbeit anders gegenüberstanden als die der Gegenwart.[1]) Man ließ im Altertum von Sklaven und Tieren arbeiten. Der Freie, Gebildete arbeitete nicht. Im Mittelalter war sowohl die christliche wie die muhamedanische Kirche dem Studium der Naturgeheimnisse und Naturkräfte sowie ihrer Anwendung abgeneigt und vielfach feindlich; sodaß es große Schwierigkeiten hatte, Studien und Fortschritte zu machen, ohne in den Geruch der Zauberei oder Gottlosigkeit zu kommen, und dann den damals drohenden Gefahren eines solchen Rufes ausgesetzt zu werden.

Die Wendung trat ein im Renaissancezeitalter. Der Mensch begann sich mit seiner Umgebung zielbewußt und planmäßig in systematischer Forschung und unter einheitlichen Gesichtspunkten zu beschäftigen. Die Denker versuchten, die ganze Welt geistig zu durchdringen, die Naturgesetze zu erkennen. Andererseits adelte die Reformation die Arbeit, und die Männer der Wissenschaft begannen nun die von ihnen erkannten Naturgesetze auf die Probleme der Arbeit anzuwenden. Dies letztere alles ist in einer verhältnismäßig kurzen Epoche geschehen. Von den Anfängen Leonardo da Vincis über Galilei und Torricelli bis zu Newton; von Kopernikus, Huyghens und wie sie alle heißen mögen, bis auf die weltumfassenden Genies von Leibniz, Kant und Laplace und zur energetischen Weltauffassung der Mayer und Helmholtz ist nur eine geringe Zeitepoche verstrichen; keine 250 Jahre, in denen die neuen Gedanken die Welt des Geistes und die Welt der Taten vollkommen zu durchtränken begannen, gegenüber den früheren Jahrtausenden der Stagnation. Dann war es sogar eine noch kürzere Zeit von dem ersten Schritt, den man tat, die Anwendung der Naturkräfte auf das wirtschaftliche Arbeitsgebiet zielbewußt zu übertragen, bis zu dem ganz planmäßigen und systematischen Durchforschen der Natur zwecks Erkenntnisgewinnung, wie man die menschliche Arbeit und die menschliche Wirtschaft auf allen Gebieten durch Einführung von mechanischen Leistungen technisch entlasten und vervollständigen könne. Bezwungene Naturkräfte galt es mittels neuer Erfindungen im Maschinenwesen bzw. durch diejenigen Einrichtungen, die man veranstaltete, um chemische Processe zu erzielen, der Verwendung im äußeren menschlichen Daseinskreis zur Verfügung zu stellen. Was aber der menschliche Geist für die äußere Daseinsbetätigung ersann, hat dann fortwirkend für

[1]) Vgl. meinen Aufsatz über „Kultur und Technik" in der „Deutschen Zeitschrift für das gesamte Leben der Gegenwart". Berlin, Juni 1903.

Digitized by Google

das innere menschliche Dasein tiefgreifende Wandelungen im Gefolge gehabt und neue Probleme erzeugt.

4. Ich sagte eben, das Jahr 1775/1776 ist außerordentlich bedeutungsvoll; in ihm sind drei große Dinge geboren; bestimmt, die Weltentwickelung aus einem älteren in einen neueren Gedanken- und Tatsachenkreis hinüberzuführen. Das erste war, um mit dem Geistigen anzufangen, die Veröffentlichung jenes Buches „Wealth of Nations" von Adam Smith, das der Auffassung vom Wirtschaftsleben für ein Jahrhundert seinen Stempel durch die Darlegung von Anschauungen aufprägte, die bei einzelnen Persönlichkeiten bereits vorher bestanden haben, zum Teil auch von den französischen Encyklopädisten geäußert waren, von dem großen Schotten aber in ein grundlegendes System gebracht sind. In der Methode seiner Forschungen liegt zunächst etwas Umgestaltendes, indem er die Durchforschung des Wirtschaftslebens unter dem Gesichtspunkte der Arbeitsteilung und des Tausches vornimmt, anstatt unter den bisher üblichen Gesichtspunkten des Geldumlaufes. Den weiteren tritt er für eine neue Wirtschaftspolitik ein, das Gehenlassen, das „laissez faire" der Franzosen, die wirtschaftliche Freiheit der unbeschränkten Konkurrenz, die Gewerbefreiheit.

Zweitens ist in jenem Jahre in Betrieb gesetzt worden, die erste Dampfkraftmaschine nach Wattschem Muster. Es waren in der Textilindustrie schon gewisse Erfindungen gemacht, sowohl im Webproceß, wie im Spinnproceß; es waren andererseits seit den Erfindungen Papins in den englischen Bergwerken schon Dampfpumpen eingeführt. Alsbald aber wurde die dampfgetriebene Arbeitsmaschine in die große Textilindustrie Englands eingeführt, und damit begann der Umschwung auf dem technischen Gebiet, der zur Ausbildung modernen Fabrikwesens führte, das hervorging aus zwei Einzelerscheinungen: einmal dem älteren System der Hausindustrie, wo der Verleger im Lande umherreiste oder von der Stadt aus z. B. die Produkte des Spinners oder Webers aufkaufte und auf den Markt brachte, bzw. Spinner und Weber arbeiten ließ und ihre Produkte verkaufte; sodann aus dem System der Manufaktur, jenen großen Werkstätten, die z. B. Friedrich der Große in Berlin bei der Porzellanmanufaktur und für die Seidenindustrie eingerichtet hatte, wo Arbeiter und Arbeiterinnen in — wie Marx unterscheidet — teils organischen, teils heterogenen Betrieben zusammen arbeiteten — damals natürlich ohne mechanische Hülfskräfte — an der Herstellung von zahlreichen, qualitativ gleichartigen oder in wenig verschiedene Gruppen geteilten Produkten. Jetzt wurde die Dampfmaschine eingeführt, der Dampfbetrieb oder das Maschinenproduktionswesen, und damit begann eine neue Aera der Arbeitsweise.

Die dritte Erscheinung dieses Jahres war der Abfall der Vereinigten Staaten von Amerika. Damit wurde ein wichtiger Teil des bisherigen merkantilen Wirtschaftssystems praktisch, soweit die Verbindung zwischen alter und neuer Welt, das Kolonialsystem, in Frage kam, beseitigt. Es wurde eine ganz neue staatspolitische Epoche begonnen, in der nicht die alte Kolonialpolitik mehr die Weltwirtschaft beherrschte, sondern neue Ideen über die Entwickelung eines Austausches zwischen den Kontinenten nach klimatischen Zonen zu herrschen begann.

Von dieser Zeit an hat die Technik ihren großen Siegeszug begonnen, indem sie umgestaltend wirkte in den beiden Gebieten: der Produktion von Gütern und des Transportes von Gütern, Nachrichten und Menschen. Als Resultat hat schon heute unser Wirtschaftsleben eine wesentlich veränderte Gestalt angenommen, lange ehe sich die Wirkungen voll geäußert haben, die schon eintreten würden, wenn auch in Zukunft keine weiteren Erfindungen mehr gemacht würden, sondern nur alle vorhandenen Erfindungen überall bis an die Grenzen ihrer Anwendbarkeit und der Menschenmöglichkeit weiter geführt und ausgenutzt würden, wenn die Welt mit der Maschinenwirtschaft heutigen Standes völlig durchtränkt wäre. Von dem alten Landwirt und dem alten Stadtbewohner, der um 1750, vor Ausbruch der sogenannten „technischen Revolution", der Typus des Bürgers in den verschiedenen Ländern war, ist der moderne Landwirt und noch mehr der moderne Stadtbewohner ganz außerordentlich verschieden. Er ist ein vollkommen anderes Wesen mit einem anderen Denken, Fühlen und Empfinden, als der, der vor 150 Jahren lebte; weil er von seiner frühesten Jugend an von anderen Anschauungsgegenständen, anderem Lehr- und Lernmaterial, anderen Gedankenkreisen umgeben ist, als es einst der Fall war. Dieser neue Mensch sieht von Jugend andere Dinge und hört andere Geräusche, er lernt mit den Worten seiner Sprache für Gebrauchsgegenstände und Handgriffe, für Beobachtungsgegenstände und Handlungen andere Begriffe verbinden als sein Ahn. Worte und Gedanken haben sich gewandelt, unser Anschauungskreis sich bereichert und verändert. Wir brauchen nicht 500 Jahre zu warten, wie es in der Rückertschen Ballade von „Chidher, dem ewig jungen" heißt, der alle 500 Jahre bei seiner Rückkehr in die Welt dieselbe Gegend völlig verändert wiederfand. Um völlig Verändertes zu sehen, braucht nur, wer vor 25 Jahren den Hafen von Hamburg oder Antwerpen gekannt hat, wer in meiner Studienzeit vor 15 bis 20 Jahren Rheinland und Westfalen bereiste, heute an diese Plätze zurückzukehren. Oft wird er dann nicht mehr wissen, daß er in derselben Gegend ist. Wo einst Land war, ist heute viel Wasser, wo alte Kaufmannshäuser standen, ragen neue Speicher. Friedliche Wiesen und Täler sind rauchgeschwärzten Fabrikcentren, grüne Forste Wäldern von Schloten, Schlackenhalden und dem Bannkreis der schwarzen Erde gewichen. Über einstige Landrücken in Suez und Panama und Schleswig-Holstein sehen wir zwischen den Meeren Wasserstraßen sich ziehen und eigenartige Maschen schlingt das Verkehrsnetz für den Beobachter aus der Vogelperspektive um den Erdkreis. Wo er weilt und wo er sich bewegt, ist eine Veränderung im Dasein des Menschen allerorts angebahnt.

Ich möchte nur einzelne der Probleme andeuten, auf die es hier des weiteren ankommt. Für die von Ihnen, die sich für diese Gegenstände des näheren interessieren, wird sich die Durchsicht einer Liste von über 300 auf den Gegenstand bezüglichen Werken empfehlen, welche ich in den „Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für vergleichende Rechtswissenschaft und Volkswirtschaftslehre" als Literaturnachweis demnächst veröffentlichen werde. Dort finden Sie dann das geeignete Material zur Wahl gestellt, um sich in das Studium tiefer hineinzuarbeiten. Eine kleine Anzahl von Autoren, die sich schon bisher mit Wirtschaft und Technik beschäftigt haben, möchte ich aber auch hier in erster Linie hervorheben. Es kommt zuerst Reuleaux in Frage, einer der grundlegenden Schriftsteller auf dem Gebiete ökonomischer Technik. In zahlreichen seiner Aufsätze, so in demjenigen über „Kultur und Technik", in seiner „Theoretischen Kinematik", in seinen Aufsätzen, die sich mit den Groß- und Kleinbetrieben des Maschinenwesens beschäftigen, hat er tiefgehende Gedanken produciert. Ebenso hat Krafft in seinem schon genannten Werke Grundlegendes geschaffen. Der Wiener Emanuel Herrmann hat das Problem von beiden Seiten erfaßt; er hat die „technischen Fragen der Volkswirtschaft" und die „volkswirtschaftlichen Fragen der Technologie" in mannigfachen Formen erörtert, und damit gezeigt, daß es zwei verschiedene Wege gibt, von denen aus man in die Probleme eindringen kann. Der Franzose Louis Bourdeau „Les forces de l'industrie", die Engländer Babbage, Ure, Baines, Hobson, der Amerikaner Carrol D. Wright, Chef des Bureau of Labor in Washington, das sind so einige von denen, die sich damit beschäftigt und von unseren modernen Gesichtspunkten aus angefangen hat, zu philosophieren. Aber das alles ist doch erst ein Anfang; zu einer abgeschlossenen systematischen Darstellung sind wir noch nicht gekommen, weil in den Beziehungen zwischen Wirtschaft und Technik eine neue Symbiose sich anbahnt, deren Gestaltung sich im Augenblick noch nicht festgelegt hat.

5. Ich sagte zu Anfang, daß der Techniker sich heutigen Tages noch zu wenig beschäftigt hat einerseits mit der wirtschaftlichen Seite der Probleme und andererseits ihrer rechtlichen Seite. Hierin erblickte ich den Grund dafür, daß ihm vielfach über den Rahmen seiner technischen Stellung hinaus nicht diejenigen Positionen zuteil geworden sind, die er durch die Wichtigkeit seiner Leistungen für den modernen Produktionsproceß sonst unzweifelhaft verdiente. Er ist oft nicht eingedrungen in die wirtschaftliche Seite dessen, was er leistet. Wirtschaft und Technik stellen verschiedene Anforderungen. Die Quintessenz des wirtschaftlichen Problems ist das sogenannte wirtschaftliche Princip, daß man mit einem Minimum von Leistungen ein Maximum von Erfolgen zu erreichen sucht. Anscheinend hat der Techniker eine sehr ähnliche Aufgabe. Auch er soll mit einem Minimum von Kraftaufwand, ein Maximum von Leistungen in der Regel zu erzielen suchen. Aber an diese Aufgabe tritt er oft unter wesentlich anderen Gesichtspunkten heran und stellt häufig jedes Problem in den Vordergrund, wie er ohne Rücksicht auf die absolute Menge aufgewandter Kraft oder Arbeit eine Leistung möglichst technisch vollendet ausführen kann. Nur relativ sucht er dabei ein Kraft- oder Arbeitsminimum zu verwenden.

Prüft man eine Aufgabe von diesen beiden Gesichtspunkten aus, so wird sich sehr häufig ergeben, daß zwischen einer ökonomischen und einer technischen Lösung ein sehr großer Unterschied besteht. Oft ist es aus ökonomischen Gründen weder rätlich noch nützlich, die technische Vollendung da zu erstreben, wo es sich nur darum handelt, einen Gegenstand von einer gewissen Brauchbarkeit oder beschränkter Dauerhaftigkeit zu liefern, welcher in seinen Herstellungskosten und damit seinem Preis ein genügend niedriges Niveau bewahrt, um erschwinglich und wirtschaftlich verwendbar zu sein. Es handelt sich also darum, ein Kompromiß zwischen technischer Brauchbarkeit und ökonomischer Nützlichkeit zu erzielen. Um zu verstehen, wie er auf seinen Gebieten dem Wirtschaftsleben jeweilig am förderlichsten sein kann, ist es nötig, daß der Techniker eindringt in die Probleme des Wirtschaftslebens, daß er sich die Gedankengänge des kalkulierenden Kaufmanns, sodann diejenigen des die einzelnen Interessen gegeneinander abwägenden Staatsmannes und Juristen klar macht.

In der älteren Zeit waren diese Dinge verhältnismäßig einfach; die Leistungen des einzelnen Menschen vollzogen sich auf dem Lande im Kreise der Bauernschaft eines Dorfes oder Gutes, in der Stadt in einem kleinen Kreise von persönlich bekannten Kunden; alles war reguliert, einschließlich einer anderen Grundlage der Volkswirtschaft, des Bevölkerungsproblems: Ehekonsens war erforderlich, wenn man seine Familie begründen und die Bevölkerung vermehren wollte. Wollte man in eine Stellung kommen, mußte man nachweisen, daß man sie ausfüllen konnte, daß man auf der einen Seite das Gewerbe und seine Technik kannte, und auf der anderen Abnehmer für seine Produkte an Ort und Stelle finden würde; man mußte sich einer Innung, einer Korporation anschließen u. s. w. In der damaligen Zeit war es für den einzelnen Handwerker und Geschäftsmann verhältnismäßig leicht, sich mit den Problemen der Wirtschaft, soweit sie ihn angingen, in seiner näheren Umgebung vertraut zu machen. Im übrigen sorgte die wohlweise Obrigkeit und der Landesherr dafür, daß er mit den allgemeinen Problemen nicht zu weit befaßt wurde. Das ist heutzutage vollständig anders. Der einzelne Producent produciert nicht nur für einen kleinen Kreis; oder, wenn er für einen solchen producieren will, so sind eine Menge anderer Producenten auf demselben Gebiete da, die für einen viel größeren Kreis producieren. Der Handwerker liefert auch für andere Geschäfte, für große Bazare und Fabriken. Der große Kaufmann konkurriert mit Versandgeschäften auswärts und anderen Centralstellen der Versorgung. Auch wo er selbst versucht, seine eigene wirtschaftliche Tätigkeit in seinem Kreise zu überblicken, kommt er mit anderen Kreisen in Berührung, die diese Übersicht, so lange er sie nur lokal auffaßt, verhindern. Andere Aufgaben als einst treten an ihn als Producenten heran, wenn er seine Stellung ausfüllen oder seine Lage verbessern will. Das ist nur ein kleiner Teil der Handwerkerfrage. Der Handwerker, der in seinem Kreise nur „dumm, wie des Färbers Gaul im Kreise herumgeht", ist nicht imstande, die Interessen seines Berufes und Standes so wahrzunehmen, wie früher.

Digitized by Google

Ebenso geht es mit allen übrigen Berufen. Der Techniker, der heute in ein großes Unternehmen eintritt, gewillt, das technisch Beste in seinem Fach zu leisten, ist ökonomisch nicht ohne weiteres die wichtigste Persönlichkeit. Er kann eine außerordentlich gute Erfindung im Auge haben, aber diese wird sich möglicherweise aus zwei Gründen nicht bewähren. Sie kann entweder zu kostspielig sein — das finden wir ja sehr häufig, daß die Produktion mit einer neuen Erfindung zu kostspielig wird —, oder sie kann ihrer Zeit voraus sein. Das Erfinderschicksal von Papin bis in die neueste Zeit hinein, daß Erfindungen, die zu früh gemacht werden, nutzlos blieben, ist etwas ganz natürliches. In jener großen Welt der Entwickelung, die die moderne Technik bedeutet, kann eine Erfindung nur dann nutzbringend und fruchtbar werden, wenn sie der derzeitigen, ökonomischen Lage und dem privatwirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Bedürfnis voll Rechnung trägt. Die „Great Eastern", das große Schiff, das die Engländer in den 50er Jahren bauten, ist ein guter Beleg dafür. Es war ein genialer Gedanke, die Konstruktionsformen eines anderen Gebietes, des Brückenbaues, auf den Schiffbau zu übertragen. Es wurde eine Schiffsgröße geschaffen, wie sie erst in unserer „Deutschland" in den letzten fünf Jahren wieder erreicht worden ist. Diese war aber vollkommen unbrauchbar, denn es gab weder so viele zu gleicher Zeit nach Transportgelegenheit suchende Güter, um das Schiff regelmäßig und rasch zu beladen, noch gab es die nötigen Vorkehrungen an Hebezeugen in den Häfen, um die ungeheuren Warenmengen in ausreichender Geschwindigkeit zu laden und zu löschen. Die Erbauer des Schiffes und die verschiedenen Parteien, die es nachher der Reihe nach kauften, machten immer wieder die schlechtesten Erfahrungen damit und gingen zum Teil daran bankrott. Es war eben ein technischer Versuch, der in jeder Beziehung der Zeit vorausgeeilt war, und seine Väter waren ökonomisch schlecht gebildet.

Was ich eben sagte, hat aber noch eine andere Bedeutung. Wir sehen vielfach, daß bei technischen Leistungen dem ökonomischen Grundsatze insofern nicht genügend Rechnung getragen ist, als an und für sich für wirtschaftliche Zwecke erwünschte Einrichtungen mit einem zu hohen Kapitalaufwand, zu kostspielig hergestellt sind. Dann ist die Folge, wie sich das vielfach in modernen Fabrikanlagen gezeigt hat, daß die ersten Kapitalien zum Teil verloren gehen, hinterher aber, nachdem ein Unternehmen zu billigem Preise die Hand gewechselt hat, und sein Buchwert erheblich heruntergeschrieben ist, gute Resultate erzielt werden. Auch hier war der Grund vielfach eine unrichtige Taxierung der ökonomisch-technischen Ertragsfähigkeit.

Wir sprachen von einer Welt der Technik und das ist ganz richtig. Diejenigen Erscheinungs- und Entdeckungsreihen, welche erkannt werden mußten, um die moderne Technik auf ihren heutigen Stand zu bringen, leiten sich von verschiedenen Gebieten her, und nur durch ihre Zusammenarbeit in ein besonderes System, in eine Welt für sich, konnte sie entstehen; auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften mußten Erfordernisse und Vorerfordernisse erfüllt werden, ehe jeweilig ein weiterer Schritt gemacht werden konnte; es mußten die verschiedenen Gesetze erkannt, und die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Hülfswissenschaften festgelegt werden. Man konnte die Wärme erst dann völlig ausnutzen, nachdem man sie in ihrem Wesen erkannt, sie zu messen, aufzuspeichern und zu lenken gelernt hatte. So hat es vieler Vorstudien bedurft, um das Gebäude aufzuführen, das die moderne Technik bedeutet. Um aber in diesem wiederum den richtigen Platz zu finden, von welchem aus jeweilig die Praxis am besten gefördert werden kann, gilt es hinauszuschauen in das ökonomische Gebiet. Der Techniker, der heute in eine Fabrik eintritt, mit der Absicht, das an und für sich Vollendetste zu leisten, kann nicht der nützlichste Mann werden, sondern nur, wenn er sich fragt, wie er die Aufgabe, die er sich stellt, gleichzeitig ökonomisch am besten erfüllen kann. Es hat eine Technikerschule gegeben, die jeden technischen Fortschritt mit Hurrah begrüßte, in der Meinung, damit wäre man der Glückseligkeit um ein gutes Stück näher gekommen. Und dann war man erstaunt zu sehen, wie lange es dauerte, ehe diese oder jene Erfindung in die Praxis übergeführt werden konnte. Das beruht darauf, daß die Technik kein Selbstzweck, sondern ein Mittel ist, die Wirtschaft und die wirtschaftliche Entwickelung aber an und für sich Anforderungen stellen, die mittels der Technik befriedigt werden sollen. Wenn heute große Kapitalien — das ist das entscheidende Wort, auf das ich gleich näher kommen werde — in einem Produktionszweig angelegt sind, dann fragt es sich immer, wo die Grenze erreicht ist, jenseits derer es sich empfiehlt, neue Techniken einzuführen und neue Unternehmungen zu begründen, in einer Weise, in der der einzelne Unternehmer und die Gesamtheit wirtschaftlichen Nutzen erzielen und nicht etwa durch allzu rasch und allzu zahlreich eingeführte Neuerungen der ganze Produktionszweig großen Schaden erleidet. Der Handwerker, der früher für einen kleinen Kreis arbeitete, arbeitete nur mit einer beschränkten Anzahl von Werkzeugen Hammer, Zange, Hobel, Sägen, Pfriemen, Ahle u. s. w. Eine kleine Anzahl von Werkzeugen war leicht zu beschaffen, und wenn man sie auf einem Gebiet nicht verwenden konnte, bot sich schlimmstenfalls die Gelegenheit, sie anderweitig auszunutzen; der Wert der Werkzeuge war ebenso wie ihre Diversifikation gering. Es war sehr leicht für den Einzelnen, — nicht seinen Beruf zu wechseln, das war verboten — wohl aber seine Werkzeuge sich auszusuchen, neue anzuschaffen oder zu verwenden. Das hat sich in der modernen Technik vollkommen geändert. Um ihre Leistungen auszuführen, bedarf es außerordentlicher Aufwendungen, die ein für alle Mal in kostspieligen Produktionsmitteln für ganz bestimmte Zwecke festgelegt werden müssen. Die moderne Technik und die auf ihr begründete Wirtschaftsweise erheischt breite Grundlagen und arbeitet mit gewaltigem Anlagekapital. Früher war letzteres vor allem die geschulte Arbeitskraft des Handwerkers oder Ackerbauers, der dann neben einer mäßigen Wohnung und dem gedachten Gerät, vor allem etwa eine Gerechtsame sich beschaffen mußte. Heutzutage besteht das Anlagekapital für industrielle Unternehmen in einem gewaltigen Gebäudekomplex, auf großem Grundbesitz mit großen Transporteinrichtungen innerhalb und außerhalb der Gebäude. Im Innern sind mächtige Kessel und Maschinen aufgestellt, Kraftmaschinen und Arbeitsmaschinen; letztere sind in verschiedene Gruppen geteilt und alle zu einander in bestimmte Verhältnisse geordnet. Es muß von jeder Maschinengruppe eine bestimmte Anzahl vorhanden sein, um eine Gleichmäßigkeit und Leistungsfähigkeit des Betriebes zu gewährleisten. Alle die Anlagen zu beschaffen bedarf man gewaltiger Summen, des weiteren noch nennenswerter Betriebskapitalien, um die zu verarbeitenden Materialien zu besorgen, Arbeiter anzunehmen, und durch die Maschinenreihen und Menschenhände hindurch den Produktionsprozeß zu Ende zu führen. Kurz und gut, wenn man heutzutage von kapitalistischer Produktionsweise spricht, so hat das einen doppelten Sinn. Einmal soll es ausdrücken, daß die Produktion nicht für den direkten Konsum des Producenten geschieht, sondern Produktionsmittel im weitesten Sinne dazu verwandt werden, um Waren zu erzeugen und die erzielten Produkte wiederum in den Verkehr zu bringen, alsdann nach durchgeführtem Kapitalumsatz den Erlös einschließlich oder nicht einschließlich des erzielten Gewinnes weiter in der Produktion zu verwenden. Sodann bedeutet dies „kapitalistisch" aber auch, es müssen große Kapitalien vorhanden und angelegt sein, ehe man anfangen kann zu producieren, und dann, um die Resultate der Produktion zu verwerten und den wirtschaftlichen Proceß aufrecht zu erhalten; darin unterscheidet sich die heutige Wirtschaftsweise ebensosehr von der vergangenen, wie sich die frühere Großstadt unterschied von der heutigen. Früher gab es auch schon große Städte, in welchen der Sitz der Regierung war, Kunst und Wissenschaft sich vereinigten, der Handel sich concentrierte, Messen und Märkte stattfanden. Im übrigen aber war in den Städten auch ein Teil von denjenigen zu sehen, die heute fast ausschließlich in Dörfern und auf dem Lande leben. Die mittleren und kleineren Orte zählten eine große Zahl von Ackerbürgern. Die heutige große Fabrikstadt, das eigentlichste Kind der modernen Technik und Maschinenindustrie, ist ein ganz anderes Gebilde, unterliegt ganz anderen Daseinsbedingungen, ihre Bevölkerung wird in anderer Weise groß, und in ihr vollzieht sich das Leben — abgesehen davon, daß die Menschen hier ebenso wie früher Hunger und Liebe empfinden — vollkommen anders.

Bleiben wir noch einen Augenblick bei den Betrachtungen über das einzelne Unternehmen stehen; ich komme dann auf die gemeinwirtschaftliche Seite. Wenn der Unternehmer heutigen Tages ein Unternehmen begründet hat, 500000 M in ihm investiert, so ist das Kapital, das er in einer Spinnerei, Weberei, in einer Fabrik für elektrische Apparate angelegt hat, ein für allemal einer Zweckbestimmung dienlich gemacht. Dieses Kapital setzt sich aber wiederum zusammen aus zahlreichen Erzeugnissen von anderen Fabriken, wie ja unsere moderne Maschinenproduktion erst vollkommen war, als man begonnen hatte, die Maschinenfabriken völlig mechanisch einzurichten, und das geschah erst, nachdem der mechanische Support Anfang der 50er Jahre in England erfunden war, und man damit in der Lage war, maschinell große Maschinen zu fertigen.

Es ist das Vorhandensein einer sehr großen Anzahl anderer Unternehmungen erforderlich, in denen Produktionsmittel fabrikmäßig hergestellt werden, ehe man anfangen kann, einen bestimmten Betrieb einzurichten. Wenn ein Industrieller dann aber eine Fabrik errichtet hat, ist das in das Unternehmen gesteckte Kapital einem bestimmten Zweck dienlich gemacht. Man kann heutzutage nicht eine Fabrik wieder vollständig auflösen, oder plötzlich einem anderen Zweck dienstbar machen, bzw. man kann das nur unter ungeheuren Verlusten, indem man einen großen Teil der vorhandenen Produktionsmittel zum alten Eisen wirft. Ich sagte aber vorher: es können unter Umständen zahlreiche große Fabriken nutzlos werden, indem Konkurrenzunternehmen in allzu großer Zahl oder mit neuen Produktionsmethoden eingerichtet werden. Dann kann es sehr leicht eintreten, daß, wenn letztere eingerichtet sind, andere in ihrer Betriebs- und damit Existenzmöglichkeit fast vernichtet werden; dies aber für die Volkswirtschaft nicht etwa einen Gewinn, sondern einen großen, und nicht zu rechtfertigenden Verlust an volkswirtschaftlichem Kapital bedeutet. Wenn eine ganze Anzahl von Unternehmungen den Betrieb einstellen müssen, weil sie aus der Welt herauskonkurriert werden, so ist das nicht nur für sie, sondern für die ganze Gesellschaft ein enormer Verlust und die Resultate früherer Arbeit gelangen nicht zur Aufnutzung, sondern werden einfach vernichtet. Es fragt sich, ob ein ausreichender Überschußgewinn an Arbeits- das ist an Kapitalersparnis in den neuen Unternehmungen dies ausgleicht.

Was hier von den ganzen Unternehmungen gesagt ist, gilt auch innerhalb eines Betriebes. Ein Techniker, der eine neue Maschine erfindet, kann nicht auf alle Fälle darauf rechnen, daß er sie in seinem Unternehmen nutzbringend verwenden kann, wenn dadurch alle anderen demselben Zweck bisher dienenden Maschinen oder zahlreiche Hülfsmaschinen ohne weiteres außer Betrieb gesetzt werden würden.

Ich kann auf die Frage der kapitalistischen Produktionsweise hier nicht im Detail eingehen; es kommt in jedem einzelnen Fall eine Specialkalkulation in Frage, man muß prüfen, wie sich die Rentabilität des Unternehmens bei alter und neuer Produktionsweise gestaltet, wieviel auf die alten Maschinen schon abgeschrieben ist, und wie sie noch zu Buche stehen, wieviel demgegenüber eine neue Maschine mehr produciert, ehe man weiß, ob ihre Einführung rentabel ist. Nun sind, wie gesagt, selbst die größten Techniker, selbst ein Werner Siemens, mehrfach dem Erfinderenthusiasmus zum Opfer gefallen, große Eisenbahnbauunternehmer, wie die Schöpfer der Venezuelabahn, haben sich von technischem Enthusiasmus hinreißen lassen. Die Vorstellung, hier kann etwas technisch Großes geleistet werden, hat vielfach die Veranlassung zur Anlage großer Kapitalien

Digitized by Google

gegeben, die hinterher verloren gingen, weil die ökonomischen Voraussetzungen und Grundlagen nicht genügend vorstudiert waren. Das führt auf die volkswirtschaftliche Seite im weiteren Sinne.

6. Meine Herren, in der früheren Zeit — und die meisten von uns sind wohl noch groß geworden im wesentlichen unter der Lehre von der freien Konkurrenz — hat jenes Buch von Adam Smith Schule gemacht; man hat in den verschiedenen Ländern von Anfang des 19. Jahrhunderts an schrittweise die Gewerbefreiheit eingeführt. Vorangegangen war schon Amerika unmittelbar nach seiner Begründung, und in Frankreich wurde 1792/93 die Gewerbefreiheit, der Ausschluß von Monopolen und Privilegien grundsätzlich festgelegt; in England folgte man im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts und die Stein-Hardenbergsche Gesetzgebung in Preußen hat die Zünfte und Ämter im wesentlichen beseitigt. Bis zum Jahre 1867, wo für ganz Deutschland die neue Gewerbeordnung mit Gewerbefreiheit eingeführt wurde, hat man sich in den einzelnen Bundesstaaten schrittweise in gleicher Richtung bewegt. Von den Anhängern der sogenannten liberalen Schule hört man seit der Mitte des 19. Jahrhunderts stets überschwängliche Lobreden auf die Resultate der freiheitlichen Entwickelung; die Handels-, Verkehrs- und Gewerbefreiheit habe dazu geführt, der neuen Technik der Maschinenproduktion bei uns Zugang und Erfolg zu verschaffen. Wir sprachen eingangs davon: in demselben Jahre ist die Dampfmaschine und das Buch von Smith erschienen, somit ist vollständig klar, daß die älteren Vertreter der Idee von der Gewerbefreiheit in Frankreich und England damals die neue Produktionsweise und ihre Folgen nicht haben übersehen können. Adam Smith hat seine Anschauungen geschöpft aus dem Zustande und den Rechtsideen seiner Zeit, mit welchen beiden er vertraut war. Er hat aber die Abschaffung der Zünfte, die Freiheit der Gewerbe und die Selbstverantwortung des Individuums für sich in einer Zeit befürwortet, als jeder Mensch soviel producierte, wie seine eigenen Hände producieren konnten, als die Maschinen noch nichts leisteten, als das die moderne industrielle Produktion beherrschende Gesetz der zunehmenden Erträge in seiner heutigen Gestalt noch unbekannt war, und als man die ganze moderne Produktionsweise noch nicht ahnte. Nun war es wohl angängig, daß die Unternehmungen auf der neuen, technischen Grundlage in der Welt unter dem Regime der Ideen aus Adam Smiths Zeiten entstanden. Es hat sich für die Einrichtung der modernen technischen Betriebe als sehr günstig erwiesen, daß die alten Hemmungen beseitigt waren. Kein Zünftler war mehr da, der gegen die neuen Fabriken protestieren konnte, wie es anfangs mehrfach geschehen war. Hatte man doch selbst Watt in Glasgow eine Werkstätte auf dem Freiboden der Universität errichten müssen, weil die zünftigen Mechaniker ihm die Fortsetzung seiner zur Entdeckung der Dampfmaschine führenden Arbeiten nicht gestatten wollten, und hatte die Korporation der Wollenweber und Tuchkaufleute gegen die Einführung der Baumwollenindustrie protestiert und erst durch Parlamentsbeschluß die Baumwollenindustrie officiell als lobenswert und nützlich anerkannt werden müssen. Es konnten nunmehr Unternehmungen von beliebigen Privatleuten, überall da und überall so errichtet werden, wie sie es für nützlich hielten, und dann konnten jene Erfolge für die Unternehmer und ihre Kunden erzielt werden, deren die Lobredner der neuen Zeit stets mit größtem Stolz Erwähnung taten; man konnte besser und billiger producieren, sichere, dauernde Profite machen, und größere Mengen von Waren zu niedrigeren Preisen auf den Markt bringen. Die Welt war damals groß und wuchs enorm und ständig durch die Einführung des Transportwesens auf Dampfschiffen und Eisenbahnen, die die Entfernungen so unendlich verkürzten, die Transportkosten so erheblich verbilligten, daß heute sehr viele Warenversendungen ständig stattfinden, die früher aus vielen Gründen unmöglich waren. Die Bevölkerung des Gebietes der neuen Weltindustrie war groß und wuchs, die Produktion konnte sich stetig einen größeren Absatzkreis schaffen.

Es ist aber ziemlich bald die Zeit gekommen, schon in den 20er Jahren, wo die sogenannten periodischen Krisen eintraten, die durch das 19. Jahrhundert hindurch alle 10 Jahre aufgetreten sind, und für die man lange vergeblich nach einer hinreichenden Erklärung gesucht hat. Noch heute werden sie von der einen Seite, nämlich der liberalen, als Überproduktionskrisen, und umgekehrt, von der anderen, der sozialistischen, als Unterkonsumtionskrisen angesprochen. Ich glaube, daß beide Schlagworte unrichtig gewählt sind. Jene hängen vielmehr in ihrem Wesen mit dem Mißverhältnis, das zwischen dem Princip der Gewerbefreiheit und den Anforderungen der modernen technischen Produktionsweise besteht, zusammen und müssen Fehlproduktionskrisen genannt werden. Wir werden gleich sehen was das bedeutet.

Das Maschinenwesen, die moderne Technik, ist ein großes und eigenartiges Gebiet; in seiner Weiterentwickelung stellt es ganz bestimmte Anforderungen, die aus dem Wesen der Maschine und der Maschinenkomplexe in Fabriken hervorgehen und die genau studiert werden müssen, ehe wir uns über die volkswirtschaftlichen Konsequenzen klar werden können, die das erst begonnene Maschinenzeitalter haben wird, und über die volkswirtschaftliche Politik, die wir unter dem Regime dieser Maschinenproduktion — darunter schließe ich die ganze chemische Industrie ein — einschlagen müssen.

Man hat früher gesagt: Jeder einzelne ist imstande, seinen eigenen Vorteil am besten zu erkennen, und indem er ihn nach bestem Wissen und Gewissen wahrnimmt, nimmt er damit zugleich den Vorteil der Gesamtheit wahr; jeder einzelne hat den Instinkt, im Wirtschaftsleben ökonomisch zu verfahren, sich die größte Menge von Gütern am billigsten zu verschaffen, bzw. die seiner produktiven Eigenart am besten liegenden Güter auf das billigste für den Verkauf herzustellen; der Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage wird naturgemäß und mechanisch eintreten. Die Krisen, die alle 10 Jahre auftreten, haben an sich schon dagegen gesprochen, daß dies absolut richtig ist. Konnten die Individuen wirklich aus eigener Initiative am besten wirtschaften, woher kamen dann aufs neue immer wieder die volkswirtschaftlichen Störungen, bald in einzelnen Branchen, bald in gewissen Landesteilen, bald auch in ganzen Ländern oder der ganzen Welt? — Wenn wir den ganzen modernen Produktionsprocess betrachten und mit unserer fortgeschritteneren Erkenntnis seines Wesens uns psychologisch sein Verhältnis zur menschlichen Natur klarzumachen suchen, werden wir zu ganz anderen Resultaten kommen, als die früheren Theoretiker. Der Einzelne, wenn er klug ist, kann gewiß seinen individuellen Vorteil vortrefflich wahrnehmen; ob er damit aber den Vorteil aller anderen immer wahrnimmt? Dazu müßte er nicht nur ein kluger, sondern auch ein guter Mensch sein. Friedrich der Große hat schon gemeint, es gäbe kluge und es gäbe gute Beamte, das seien aber nicht immer dieselben; es käme ganz darauf an, welche er für bestimmte Posten brauche. Denken wir an einen großen amerikanischen Eisenbahnmagnaten; der kann sich sagen: „ich baue eine Eisenbahn darum, weil ich das für gesund und nützlich für die Gesamtheit erachte. Er könnte aber auch sagen: „ich tue es, weil das für meinen Konkurrenten sehr schädigend sein wird, denn dann muß er mich auskaufen, oder sich ergeben." In beiden Fällen nimmt er seinen persönlichen Vorteil wahr, bzw. vielleicht auch den seiner Aktionäre. Dieser aber besteht im Nachteil seiner Konkurrenten, und vielleicht ergibt sich daraus, wie das die Wirtschaftsgeschichte des letzten Menschenalters mehrfach gezeigt hat, keineswegs ein die Nachteile aufwiegender Vorteil für die Gesamtheit. In Amerika werden noch heute mancherlei Fabriken darum eingerichtet, damit die Konkurrenz sie zu höchsten Preisen aufkaufen muß, will sie nicht ihren eigenen Ruin riskieren. Die Zuckerindustrie unter anderen liefert mehrfache Beispiele dafür. Der Gründer geht nicht vor, weil er den Vorteil seines Kollegen in demselben Produktionszweige wahrnehmen oder der Volkswirtschaft nützen will, sondern er will seinen eigenen. Ob es ein großer Vorteil für unsere Volkswirtschaft wäre, wenn die heute bestehenden Jutefabriken nächstes Jahr das doppelte, drei- und vierfache Quantum zu producieren imstande wären, ist mir zweifelhaft, denn es steht keineswegs fest, daß unser Volk oder der Weltmarkt schon nächstes Jahr nach dieser Richtung hin seine Konsumkraft entsprechend gesteigert haben wird. Gerade in der Juteindustrie hat aber tatsächlich vor einem halben Menschenalter eine glänzende Konjunktur zu einer so schnellen Vermehrung der Fabriken geführt, daß die Folgen der ungemessenen Steigerung der Produktionskapacität noch heute nicht in der ganzen Industrie überwunden sind, und trotzdem könnte, wenn 10 kapitalkräftige Unternehmer gleichzeitig auf die Idee kämen, je eine neue Jutefabrik im größten Stile zu errichten, dasselbe Schauspiel sich jeden Augenblick wiederholen. In der Eisenindustrie haben wir seit mehreren Jahrzehnten immer wieder den Fall, daß in günstigen Zeiten die Produktionskapacität der Unternehmungen so stark gesteigert wird, daß dies dann mit dazu beiträgt, eine Krisis auf dem überschwemmten Markt herbeizuführen. Das ist eine Gegenseite der alten Theorie von der Harmonie der Interessen. Ein Mann kommt bei dem System der freien Konkurrenz auf eine Idee, wie wir es tatsächlich auch bereits in der Elektrotechnik vor uns gesehen haben, eine neue Fabrik wäre nützlich; er bereitet sich vor, sie anzulegen. Zwei, drei, vier, fünf und mehr Unternehmer aber an verschiedenen Plätzen der Welt denken gleichzeitig ebenso und da haben wir in den letzten Jahren die große Krisis gehabt, weil so viele Unternehmer plötzlich elektrotechnische Fabriken errichtet hatten, die nun à tout prix arbeiten mußten. Die Überproduktion, die eintrat, ist nur eine Folgeerscheinung der übermäßigen Produktionskapacität, mit anderen Worten, die Errichtung der Unternehmungen, die Schaffung von Produktionsmitteln für diese war verfehlt gewesen, alle hierauf verwandte Arbeit kennzeichnete sich als Fehlproduktion. In der Eisenindustrie, in der Textilindustrie liegt die Sache ganz genau ebenso. Hier hat der Verstand des Einzelnen, ja ganzer Konsortien von Verwaltungsräten und Finanzinstituten nicht ausgereicht, zu sehen, was anderswo geschah oder vorauszusehen, was andere demnächst tun würden. Plötzlich waren die Fabriken da, die Absatzmöglichkeiten aber in keinem Verhältnis entsprechend gewachsen. Jedermann war sicher, den letzten würde der Teufel holen, vertraute aber, daß er nicht der letzte sein würde. Enorme Mengen volkswirtschaftlichen Kapitals waren vergeudet. Verluste von außerordentlich großer Tragweite, nicht nur für diejenigen, die falsch spekuliert hatten, sondern auch für diejenigen, die vorher richtig in Betrieb waren, traten ein; und nicht nur die Kapitalisten haben sehr darunter gelitten, auch die Angestellten der verschiedenen Kreise der Unternehmungen, und darüber hinaus benachbarte Industrien und Gewerbe. Das ist eine Situation, die in unserem heutigen System der Produktion an jedem Tage oder in jedem Jahr überall gleichmäßig eintreten kann; niemand ist seiner Haut sicher, jeder Mensch kann sich plötzlich einer erdrückenden Konkurrenz gegenüber sehen, und dann ist die Folge sein Ruin oder Vieler Ruin, das Arbeitsergebnis von hunderten oder tausenden von Händen ist vernichtet. Aber setzen wir selbst den Fall, daß die Konsumtionskraft sich im gleichen Tempo steigert, wie die Produktion, so ist damit noch nicht gesagt, daß die Waren, um die es sich handelt, auch nützlich, daß es gerade diejenigen Artikel sind, deren erhöhte Produktion ein verständiger Volkswirt für die nationale Wohlfahrt noch am wünschenswertesten erachten würde. Ein Producent kann sehr wohl gut fahren und die Gesamtheit seiner Konkurrenten, die Gesamtheit seiner Fachgenossen und seines ganzen Volkes kann dennoch geschädigt werden. All das ist jederzeit möglich, wo der große Proceß der Maschinenproduktion durch alle Stadien hindurch eine enorme Menge von Voranlagen erfordert, von Vorprüfungen, bevor ein neues Unternehmen in Tätigkeit treten kann, wenn es aber eingerichtet ist, auch fortgesetzt producieren muß, indem sonst dauernd und unwiederbringlich Vergeudung von Kapital stattfindet. Die Schäden der freien Konkurrenz können auf diesem Gebiet so außerordentlich groß sein, daß alle möglichen oder wirklich

Digitized by Google

eingetretenen Vorteile der freien Konkurrenz vollkommen ausgeschaltet werden.

7. Nun sehen wir, daß im Rahmen der freien Konkurrenz bei uns eine Remedur versucht ist. Es sind dies die Kartelle und die Trusts, die natürlichen Kinder jener Verbindung zwischen dem modernen Produktionsproceß in der Maschinenwirtschaft und dem modernen wirtschaftspolitischen Zustande, der mit „Gewerbefreiheit oder freie Konkurrenzmöglichkeit" bezeichneten gewerblichen Anarchie. Die Änderungsversuche sind hervorgegangen aus der eigensten Idee des „laissez faire". — Diese Erwägungen gehen ja an sich schon hinaus über den Kreis des einzelnen Unternehmens. Es wird Ihnen aber klar sein, daß eben ein Techniker, der über die Routine des Alltags hinaus etwas Hervorragendes leisten will, sich in jedem einzelnen Fall nicht nur den technischen, sondern auch den ökonomischen Proceß vor Augen führen muß, welcher sich nicht auf sein Unternehmen beschränkt, sondern von der Lage der ganzen Industrie mit beeinflußt wird. Nur dann kann er voll ermessen, ob das, was er für gut und technisch vorzüglich hält, auch ökonomisch korrekt ist. Wie es aber mit der Stellung des einzelnen Unternehmens innerhalb des betreffenden Gewerbes steht, so steht es auch mit den verschiedenen Gewerben innerhalb der ganzen Volkswirtschaft. Alle stehen zu einander in Wechselwirkung und von der Erkenntnis ihrer gegenseitigen Beeinflussung hängt die Erreichung höchster Unternehmerleistungen ab.

Die bisherigen Organisationsversuche in unserem modernen Wirtschaftsproceß lassen sich in drei verschiedene Gruppen scheiden. Ich will sie mit kurzen Worten erläutern.

Nehmen wir zum Beispiel die Eisenindustrie. Hier haben wir ein Bergwerk, ein Hochofenwerk, eine Roheisengießerei, ein Puddelwerk und ein Stahlwerk, eine Schmiede, ein Walzwerk, eine Maschinenfabrik, eine Waffenfabrik, ein Panzerplattenwerk, eine Werft und andere Fertigfabrikatfabriken, sei es in der Klein-Eisenindustrie oder eine Werft. Die meisten Werke auf den verschiedenen Stufen arbeiten einander in die Hand, und zwar nicht nur so, daß auf jeder einzelnen Stufe die Erzeugnisse zur Weiterverarbeitung auf der folgenden Stufe hergestellt werden, sondern daß auch zur Einrichtung und Unterhaltung der Unternehmungen auf den früheren Stufen die Erzeugnisse der späteren wiederum vielfach nötig werden. Zur Anlage und Unterhaltung eines Bergwerkes braucht man z. B. Handelseisen, Winkel und Bleche und Schienen, Maschinen und Maschinenteile, Kleineisen u. s. w. Zur Anlage eines Hochofenwerkes bedarf man gleichfalls der Bleche und Winkel, großer Maschinen u. s. w. Ist hier der Produktionsproceß vertikal in zahlreiche Abteilungen geteilt, so haben wir auf der anderen Seite auf jeder einzelnen Stufe eine Anzahl derselben Unternehmungen; jeder einzelne Produktionszweig ist also horizontal in eine große Anzahl von Einzelbetrieben zerlegt, die ebenso wie die Unternehmungen in der vertikalen Richtung verschiedenen Persönlichkeiten gehören. Dann haben wir des weiteren die Kohlengruben und die von ihnen abgezweigten Kokereien, die alle Phasen der Eisenindustrie und andere Industrien mit Material versorgen. Wir haben weiter mancherlei Hülfsindustrien, die für diese Industrien nötig sind: Kalksteinbrüche, Chemische Fabriken, die Hülfsstoffe liefern. Andererseits ergeben die verschiedenen Produktionsphasen Abfälle, die als Nebenprodukte wiederum zu Fertigfabrikaten oder Hülfsfabrikaten anderer Industrien verarbeitet werden. Ziehen wir als weiteres Beispiel die Textilindustrie in Betracht, so haben wir hier gleichfalls vertikal landwirtschaftliche Betriebe, die die Rohmaterialien fördern, dann Spinnereien, Webereien, Färbereien, Druckereien, Tapezierer- und Möbelfabrikations-, Schneider- und Wäschekonfektionsbetriebe, die das Material weiter verarbeiten, während sie alle gleichzeitig als Kunden der Kohlenindustrie und einzelner Eisenindustrie- und chemischer Industriebetriebe auftreten. Die Betrachtung ließe sich für andere Metallindustrien, chemische Industrien, Holz- und Baugewerbe u. s. w. beliebig fortsetzen; überall die vertikale Teilung des Produktionsprocesses und die horizontale Teilung der Gesamtproduktion auf jeder einzelnen Stufe.

Es war bis in die jüngste Zeit charakteristisch für den modernen Produktionsproceß, welcher auf Arbeitsteilung und Kapitalismus beruht, daß kaum ein einziges Produkt in einem Betriebe von Anfang bis zu Ende mit allen für seine Herstellung erforderlichen Hülfsmitteln gewonnen ist, sondern daß man zu seiner Anfertigung eine große Anzahl von verschiedenen anderen Produkten aus anderen Betrieben beschaffen mußte. Unter dem Regime des Privateigentums und der Gewerbefreiheit hat sich das zunächst so entwickelt. Die technische Vielteilung der Produktionsprocesse hat sich kapitalistisch geäußert, daß die Bearbeitung in den einzelnen Phasen jeweilig in getrennten Unternehmungen vor sich ging, die im Besitze verschiedener Persönlichkeiten standen. Weiterhin hat die freie Konkurrenz innerhalb aller Zweige auch auf den einzelnen Stufen eine Vielheit von Unternehmungen nebeneinander entstehen lassen. Es haben sich also sowohl Bergwerk, Hüttenwerk, Walzwerk und Werft in verschiedenen Händen befunden, als auch jedes Bergwerk, jedes Hüttenwerk u. s. w. für sich meist ohne jede Verbindung mit den übrigen Bergwerken, Hüttenwerken u. s. w. dagestanden. Nun fanden sich aber diese einzelnen Unternehmungen der Gruppe, das sind die Walzwerke oder die Maschinenfabriken oder die Waggonfabriken, wenn sie für ihre Produkte Absatz suchten, miteinander in immer verschäftem Maße in Konkurrenz, wo immer sich die Unternehmung schneller als die Absatzmöglichkeit vergrößert hatte. Die Preise sanken vielfach unter die Produktionskosten, weil man auf alle Fälle den Betrieb aufrecht erhalten mußte, und es entstanden schwere, latente Krisen, die den ganzen Gewerben auf Jahre hinaus ruinös wurden, bis man begann, sich zusammen zu tun und Verbände zu gründen. Diese entstanden zunächst auf den einzelnen Stufen des Arbeitsprocesses in horizontaler Richtung, das heißt zwischen gleichartigen Unternehmungen auf einer Stufe, wie Hochofenwerke, Stahlwerke, Walzwerke, Klein-Eisenwerke u. s. w. Im Laufe des letzten Menschenalters hat sich hieraus das System der Kartelle der modernen Zeit herausentwickelt, welche sich heute in einer Zahl von 600 bis 700 Verbänden durch alle Zweige der deutschen Produktion erstrecken. Dann kam aber des weiteren in Frage, daß die Mitglieder jedes einzelnen Kartells jeweilig wieder die Produkte aus anderen früheren oder späteren Phasen des Produktionsprocesses für ihre Betriebe zu kaufen haben und umgekehrt. Und unter der unumschränken Konkurrenz hat gerade in der Eisenindustrie in kurzen Zwischenräumen das immer wieder zur Krisis geführt, daß in Zeiten auch das eigene Gewerbe vielfach stark als Käufer auftrat, dann aber, wenn bei verstärkter Produktionskapacität die Nachfrage nach Betriebsmitteln, wie aus anderen Industrien, so auch vor allem aus der eigenen vollkommen nachließ, ein doppelter Rückschlag eintrat. Damit ergab sich, daß die Horizontalkartelle ihrerseits nicht ausreichten; sondern in Gewerben, wie die Eisenindustrie — aber auch in der chemischen Industrie fanden entsprechende Vorgänge statt — eine Verbindung zwischen den Verbänden in den einzelnen Phasen des Produktionsprocesses angebahnt werden mußte. So sehen wir heute schon Centralverbände von Kartellen vor uns, von denen der meist besprochene Typus der im Jahre 1904 gegründete Stahlverband ist, ein Kartell von Kartellen.

In den Kartellen haben die einzelnen Mitglieder im allgemeinen aber nur ihren Absatz geregelt: wieviel sie producieren dürfen, zu welchen Preisen verkauft werden soll. Wie der Materialeinkauf früher jedem überlassen blieb, so war ihnen auch die Organisation ihres Betriebes, die technischen und wirtschaftlichen Produktionsbedingungen vollkommen überlassen. Das ist heute zum Teil anders geworden, einmal in den eben gedachten Erweiterungen der Kartelle zu Kartellverbänden durch verschiedene Produktionsphasen hindurch, die nichts weiteres bedeuten, als eine Ausdehnung des Riesenkartellgedankens; andererseits ist eine organische Fortbildung der Unternehmungsgliederung in den verschiedenen Ländern eingetreten, durch die sogenannten „Totalunternehmungen". Eine Firma wie Krupp in Essen, verschiedene Engländer, Schneider in Frankreich, Cockerill in Belgien, früher die Carnegie-Werke in Amerika, haben sich jedes im Innern zu einer besonderen Form des Riesenbetriebes ausgestaltet, indem sie alle Produktionsstadien und -processe in sich vereinen. Krupp besitzt Kohlen- und Erzbergwerke, Kalkgruben, Hochöfen, Gießereien und Schmieden, Stahlwerke und Walzwerke, er hat Maschinen- und Werkzeugfabriken, er hat seine Panzer- und Waffenfabrik, seine Schiffswerft, und kontrolliert noch andere Hülfsbetriebe für seine Unternehmungen. Hier sehen wir also eine vollkommen durchgeführte Vertikalorganisation. Dasselbe ist in den anderen gedachten Unternehmungen der Fall, und die hier vorliegende Tendenz scheint sich gleichfalls noch in neuen Unternehmungen der Eisenindustrie der verschiedenen Länder betätigen zu wollen und spielt in der chemischen Industrie eine steigende Rolle.

Dann haben wir aber noch jene dritte Form, die sich speciell in Amerika aus den ursprünglichen Kartellen heraus gebildet hat, doch in die anderen Länder bereits herübergreift, die sogenannten Trusts, und wiederum diese in zwei unterschiedlichen Gruppen. Der Trust hat sich ursprünglich so gebildet, daß er eine sehr große Zahl von verschiedenen Unternehmungen einer Produktionsstufe vollkommen zusammenfaßte, sowohl technisch unter einer Betriebsleitung, als kapitalistisch in einer Einheitsgesellschaft. Die eine Gruppe faßt nun die Unternehmungen eines Landes in einer horizontalen Phase des Produktionsprocesses zu einem Einheitsunternehmen zusammen. Hier ist das Beispiel der Standard Oil Trust. Er besitzt nicht etwa die Felder und Brunnen, aus denen das Rohöl gewonnen wird, oder doch nur einen geringen Teil derselben, sondern er besaß ursprünglich lediglich die Raffinerien, und dann einen Teil des Verkehrsapparates, der von den Raffinerien das zu bearbeitende, oder bearbeitete Produkt an die Küsten oder Verkehrsmittelpunkte befördert. Er hatte also die Oelraffinerie, die Fertigfabrikation unter Kontrolle.

Auch die ersten großen Verbände in der Eisenindustrie in Amerika umschlossen nur einzelne Gruppen von Maschinenfabriken oder die Walzwerke, die Schienenwerke, Blechwalzwerke u. s. w., oder sie hatten die Absicht, bestimmte Hochöfendistrikte zusammenzuschließen. Dann aber hat sich in Erweiterung des von Carnegie gegebenen Vorbildes der letzte Schritt vollzogen, daß man versucht hat, alle verschiedenen Unternehmungskomplexe in horizontaler und vertikaler Richtung in einem großen Unternehmen zusammenzuschweißen. Der Stahltrust will im ganzen Gebiet des Eisens Alleinherrscher werden.

Damit haben wir die drei großen Formen vor uns, in welche das Maschinenwesen unserer Zeit in Gemeinschaft mit der freien Konkurrenz große Flächen der modernen Gewerbebetriebsamkeit hineinzudrängen versuchte.

8. Ja, die Maschine ist ein ganz anderes Wesen, als der frühere Producent. Der Franzose Bourdeau hat sich darüber in sehr poetischen Bildern ergangen; er schildert sie als ein riesiges übermenschliches Wesen, das gleich dem Menschen Bewegungen macht und Leistungen ausführt, welches durch seine Geräusche sogar gleichsam Anstrengung, Freude und Schmerz zu äußern im Stande wäre, welches sich mit Feuer nährt und aus seinen Lungen Dampf atmet. Aber die Maschine wird auf andere Weise erzeugt und ernährt und stirbt unter anderen Daseinsbedingungen als der Mensch; wo sie mit ihm tatsächlich in Konkurrenz tritt, da ist es mit seiner Arbeitsgelegenheit zu Ende. Er kann nur als ihr Leiter und in gewissem Sinne Arbeitsgenosse über ihr und für sie, nicht aber neben ihr bestehen. Wo die Maschine arbeiten kann, kann sie diese Arbeit stets billiger und meist besser übernehmen. Alle Arbeiten, die die Maschine ausführen kann und die dauernd in großen Mengen benötigt werden, rentiert es sich, mit ihrer Hülfe auszuführen. Durch die hieraus sich ergebenden großen Verschiebungen in der Arbeitsgelegenheit entstand die Feindschaft der englischen Ludditen und Maschinenstürmer gegen die Maschine im Anfange des 19. Jahrhunderts. Sie ist ein langlebigeres Wesen als der Mensch, aus Eisen und Stahl, kann größere und ausdauerndere technische Leistungen ausführen als er. Sie in Bewegung zu setzen und zu erhalten, dazu sind nur wenige Pfund Kohle und etwas Öl erforderlich; damit kann man dasselbe erreichen,

Digitized by Google

als mit sehr viel Nahrung und sonstigem Lebensbedarf für eine größere Anzahl von Arbeitern.

Daraus ergibt sich, daß im Rahmen der Maschinenproduktion schon an sich eine vollkommen andere Gruppierung in der Arbeitsteilung stattfinden muß, eine große Verschiebung von Menschenmassen. Man hat erkannt, daß die frühere Befürchtung, daß dadurch die Menschen dauernd aus der Arbeit verdrängt werden würden, nicht richtig ist, sondern daß die Maschinen ungezählten Hunderttausenden Arbeit gegeben haben und noch weiter Arbeitsgelegenheit geben werden, sie sind natürlich eben unfähig zu jeglicher eigenen Leistung, können nur arbeiten als ein Teil eines ökonomisch-technischen Organismus unter der Leitung und in Gemeinschaft von zahlreichen, wohlgegliederten Menschengruppen. Je größer ihre Leistungen sind, desto größer sind die Anforderungen an diejenigen, welche sie bedienen. Wenn man gesagt hat: Bei Verwendung von Maschinen kann der bessere Arbeiter durch schlechtere ersetzt werden, der gelernte durch ungelernte, der ungelernte durch Frauen, Frauen durch Kinder, so ist das nur bedingt in gewissen einzelnen Fällen richtig. Zur Bedienung einer komplicierten Arbeitsmaschine, eines komplicierten Motors, zur Bedienung sogar mancher schnellgehender Stühle in Spinn- und Webeetablissements u. s. w., zur Bedienung der schwierigen Werkzeuge in Maschinen-, in elektrotechnischen Fabriken sind im Gegenteil außerordentlich hochqualificierte Arbeiter nötig; und deren Arbeit ist nicht etwa leichter als früher. Es wird dabei ein Teil der physischen Arbeit vom Werkzeug übernommen. Die Maschine leistet sogar, was der Mensch mit seiner Kraft überhaupt nicht leisten kann. Es erfordert aber auch eine gewaltige, nervöse und physische Anspannung seitens des Arbeiters, wenn er in einer großen Fabrik das Maximum erzielen will, was eine Maschine und ein Organismus mehrerer einander in die Hand arbeitender Maschinen zu leisten vermögen, wenn ihnen ihr volles Recht zu teil wird. Wie wir gleich noch weiter sehen werden, sind die Leistungen der die Maschinen unmittelbar bedienenden Arbeiter nur ein Teil des gesamten Processes und werden in ihrer Intensität von des letzteren Intensität durchaus bedingt und bestimmt.

Aus der Zusammenarbeit von Arbeiter und Maschinen ergeben sich zunächst Verbilligungen, und ferner tritt eine Änderung der Quantitätsleistung der individuellen Arbeit ein, die unendlich produktiver werden kann. Durch die Zusammenarbeit von 50 Arbeitern an ihrerseits wiederum ein Produkt von sagen wir 100 Arbeitern darstellenden Maschinen unter Heranziehung von Naturkräften als Arbeitskraft ist es möglich, viel Besseres und Wirksameres und viel mehr zu leisten, als vorher durch die Arbeitsgemeinschaft von 150 Menschen. Konnten letztere eben nur die Arbeit von 150 leisten, so hat man heute berechnet, daß, obwohl unsere Maschinenkonstruktion noch nicht annähernd auf der Höhe des günstigsten Nutzungseffektes für Naturkräfte angelangt ist, in Deutschland mit den im arbeitsfähigen Alter stehenden Arbeitern unter Mitwirkung der Maschine und des Viehes so viel Arbeit geleistet wird, wie sonst überhaupt nur bei einer Bevölkerung von mehr als einer Milliarde Menschen geleistet werden kann.

Es gibt ja sehr viele große Arbeitsleistungen, die durch die Kombination von kleinen Leistungen erreicht werden können; auch das Altertum verzeichnet mancherlei großartige Einzelleistungen durch Arbeitskombination. Der Bau der Pyramiden und anderer „Weltwunder" legt Zeugnis dafür ab, wie auch mit den primitivsten Methoden der allbezwingende Menschengeist unvergleichlicher Schwierigkeiten Herr zu werden verstand. Aber es gibt doch mancherlei Arbeitsleistungen, die der Mensch in der heute erreichten Form der Gleichmäßigkeit und Gediegenheit, der Geschwindigkeit und Massenhaftigkeit vor dem Maschinenzeitalter unter keinen Umständen hätte erzielen können.

Wenn die Zeit es erlaubte, auf die Qualität der Maschinen als ökonomischen Produktionsfaktors einzugehen, so würde es gelten — wie Herrmann es begann und das Bureau of Labor zu Washington neuerdings versucht hat — zu zeigen, in welcher Weise die mehrfach erwähnten Verschiebungen im Produktionsprocesse eingetreten sind, und wie dadurch die Umgruppierung der Arbeit im Einzelunternehmen und in der ganzen Wirtschaft sich vollzogen hat. Der Techniker, welcher imstande sein will, ein Unternehmen bestens zu leiten, muß die hiermit zusammenhängenden betriebsorganisatorischen und socialen Fragen gleichfalls vollkommen verstehen, wenn er das Gedeihen und die Rentabilität seines Unternehmens im weitesten Maße entsprechend fördern will. Für das Einzelunternehmen ist die gewerbliche Betriebslehre eine privatwirtschaftliche Betrachtung, für die Summe der Einzelunternehmungen aber erhält das Privatwirtschaftliche eine volkswirtschaftliche Nutzanwendung und es ist bezeichnend, daß gerade neuerdings die Versuche zunehmen, ob es möglich ist, für die Industrie das zu schaffen, was wir für die Landwirtschaft schon besitzen; ob man neben die landwirtschaftliche, von Thünen begründete, eine gewerbliche Betriebslehre stellen können wird, für jene Symbiose zwischen Mensch und Maschine, die sich in den modernen Fabriken vollzieht.

9. Wir haben heute in allen unseren größeren Unternehmungen eine völlig durchgeführte Teilung der Beschäftigungen; die Maschinen teilen sich in Gruppen ein, die specialistischen Zwecken dienen und das ganze Menschenpersonal ist sowohl für ihre Bedienung wie für die Gesamtzwecke gruppenweise gegliedert. Es kommt darauf an, alles in ein Verhältnis zueinander zu bringen, das die größte Ertragfähigkeit gewährleistet. Die Wirksamkeit der Maschinen ist genau festzulegen; sie haben nicht nur bestimmte Leistungen in demselben Produktionsproceß auszuführen, sondern dem gesamten maschinellen Mechanismus fallen im Unternehmen mannigfache dauernde und vorübergehende Aufgaben zu, die sich auf die verschiedenartigsten Processe beziehen. Die centrale Kraftmaschine mittels der Transmission setzt dauernd die verschiedenartigsten Werkzeuge in Tätigkeit. Es gilt die Verteilung von Kraft und Leistung sorgfältig abzuwägen. Dies zu tun ist nicht Aufgabe des die Kraftmaschine bedienenden Maschinisten, geschweige denn der Arbeiter an den Werkzeugen. Ein anderer denkender Verstand muß das lösen, und wiederum bedarf es noch eines anderen Kopfes, um die Zweckbestimmungen der Leistungen festzulegen, die schließlich das ökonomische Resultat bedingen, um den Charakter und das Ziel der Produktion bestimmen. Es ist hier wohl ein Vergleich gezogen: der Unternehmer gleicht den Kraftmaschinen, der Techniker den Transmissionen und die Arbeiter den Arbeitsmaschinen. Es ist dies eine Analogie, die dem modernen Fabrikorganismus zweifellos in gewisser Hinsicht Gerechtigkeit widerfahren läßt; und gerade so, wie durch direkte Kuppelung die Transmission als Sonderglied wegfallen kann, ist es auch möglich, daß man den Techniker dazu geeignet macht, in seiner Persönlichkeit Unternehmer- und höhere Technikerleistung zu verbinden. Im ganzen ist man aber heute noch auf dem Standpunkt, alle verschiedenen Klassen zu verwenden, die rein exekutierenden Arbeiter, die mehr oder weniger technisch lenkenden Vormänner verschiedener Art, die höher qualificierten technischen und kaufmännischen Beamten, die schließlich ihre Spitze finden in den Chefs, den entsprechend dem Charakter der Unternehmungen und der verschiedenen beschäftigten Personengruppen sich häufig teilenden verschiedenen Spitzen: kaufmännischen und finanziellen sowie technischen und betriebsorganisatorischen Leitern. Das Ganze als die Vereinigung mehr oder weniger wissenschaftlich hochgebildeter kaufmännischer oder technischer Beamter und Arbeiter und Produktionsmittel ist ein außerordentlich komplicierter Apparat, den zu leiten außerordentlich große Kenntnisse erforderlich sind.

Nun, meine Herren, wollen wir nochmals vom Einzelunternehmen ausgehend, uns das Problem der Volkswirtschaft klar machen. Unsere Volkswirtschaft ist auch ein sehr großes und kompliciert organisiertes Unternehmen, das bestimmte ökonomische und technische Produktionszwecke erfüllen soll, komplicierter und größer als irgend ein Einzelunternehmen. Wir sehen nun schon in großen Betrieben wie Krupp, wie in einer großen Kunsttischlerei und Möbelfabrik, etwa Bembé in Mainz oder Pfaff in Berlin, ein Konglomerat vielfältiger und und mannigfaltiger Produktionszweige. Für solch ein Unternehmen leuchtet von vornherein ein, daß der Gedanke absurd ist, „jedem Menschen und jedem Arbeiter freizustellen, sich eine beliebige Beschäftigung auszusuchen und anzunehmen, wenn er dann das tut, was er für richtig hält, so würde er am besten für das Ganze handeln." Liegt die Sache nun auf einmal anders, wenn wir die Folgerungen für die Volkswirtschaft ziehen, entsprechende Gesichtspunkte auf das Gebiet anwenden, wo wir unter dem Schlagwort der Gewerbefreiheit, Freiheit für die Berufswahl jeden Tag jenes für richtig erklärt haben? Nein, wahrlich nicht. Wir müssen vielmehr annehmen, daß fortschreitende Erkenntnis uns dazu führen wird, die Erfahrungen aus den einzelnen Unternehmen auch wieder auf die Volkswirtschaft anzuwenden und daß wir einer Periode großer volkswirtschaftlich-socialer Organisationen entgegengehen; wird diese Form nun aber die Form des socialdemokratischen Zukunftsstaates annehmen? Wir können schon aus dem Rahmen der vorliegenden Betrachtung aus technischen Gründen sagen: Das ist unmöglich! denn die moderne Technik und ihre Anforderungen sind in vieler Beziehung nicht socialen, wohl aber demokratischen Idealen unzugängig. Der Gedanke des socialdemokratischen Zukunftsstaates ist rein vom materialistischen Standpunkt betrachtet daher unmöglich, weil er verkennt, daß die moderne Technik mehr als irgend etwas eine geleitete und leitende, systematische Durchgliederung der Betriebe, eine Unterordnung, nicht ein Nebeneinander erheischt.

11. Dies ist von hohem Gewicht zunächst für die Frage, ob es überhaupt in absehbarer Zeit einen Zukunftsstaat von anderer Art als den heutigen geben wird, oder ob die bestehende Form der staatswirtschaftlichen Ordnung so weiter bestehen wird, wie bisher. Es berührt zunächst nur die Frage der Demokratie. Die Behauptung, daß das Maschinenwesen demokratisch sei, ist nur ebenso bedingt richtig oder unbedingt falsch, wie, daß die menschliche Arbeit durch die Maschinenproduktion entlastet würde. Die Arbeit wird anders gestaltet, anders qualificiert und so sind die Anforderungen, die an den berufenen Aristokraten einer neuen Klasse, den Lenker und Denker im modernen Wirtschaftsleben, gestellt werden, andere als in früheren Zeiten, der Hegemonie von Priestern, Kriegern und Händlern mit Waren und Recht. Weit entfernt demokratisch zu sein, erfordert die Maschinenproduktion eine straffere Gliederung, als irgend ein früherer volkswirtschaftlicher Proceß, einschließlich der Sklavenwirtschaft. Für die Frage der socialen Organisationen aber verweise ich auf folgende Erwägungen.

Reuleaux hat mancherlei geistvolle Worte für bestimmte Erscheinungen in der Technik geprägt, die mehr oder weniger Gemeingut geworden sind, und so darf ich mich ihrer wohl auch hier vor Ihnen bedienen. Er zeigt einmal, daß eins der großen Principien des Fortschrittes im Maschinenbau der Übergang ist vom „Kraftschluß" zur „Zwangsläufigkeit", vom freien Ausbalancieren der Kräfte nach dem Gesetze der Schwere, Centrifugalkraft u. s. w. zur ganz genau berechneten Direktion der einzelnen Bewegungen unter möglichster Erleichterung aller fördernden Momente, möglichster Beseitigung aller Widerstände und Ablenkungen. Was hier für die einzelnen Maschinen gilt, reproduciert sich gleichfalls in großen Unternehmungen und schließlich in der Volkswirtschaft. Der geistvolle Philosoph der Technik, Kapp, hat schon darauf hingewiesen, wie des Menschen bewußte Produktion von Werkzeugen vielfach unbewußte Reproduktion der im Aufbau seines Körpers verwirklichten technischen Ideen sei, daß er sich die Werkzeuge vielfach so ersinne, wie sie die Natur in den tierischen Gliedmaßen vorgezeichnet habe; und dies Princip wirkt weiter. Was sich in der Maschine vollzieht, sehen wir im großen Unternehmen und schließlich im Staat weiterwirken. — Die Organisation der Ausbalancierung und der Lenkung der Kräfte ist die zukünftige Aufgabe der großen, socialen Staatswirtschaftspolitik; immer in dem Streben, ständig größeren

Digitized by Google

Nutzeffekt zu erzielen, alle einzelnen Bestrebungen für ein zu erstrebendes Ziel immer nützlicher zu verwenden, von Reibungen mit anderen Bestrebungen frei zu halten. — Das Typische wiederholt sich auf allen Stufen.

12. Ich hätte sehr gern einige ausführlichere Worte über die sociale Seite in der Richtung der Klassengegensätze gesagt. Auch Schmoller hat in seiner inzwischen in Druck erschienenen Rede auf der Sommerversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in München 1903 diese Dinge berührt. Meine Herren, auch nur derjenige Techniker wird in Zukunft eine große Stellung erreichen können, der sich mit der socialen Wirkung des modernen Arbeitsprocesses beschäftigt. Auf diesem Gebiete ist schriftstellerisch in Deutschland bisher nur sehr wenig geleistet. In England und Amerika hat man sich mit den einschlägigen Fragen unter technischen Gesichtspunkten näher zu beschäftigen begonnen. Die Betriebsorganisation an und für sich ist in technischer Beziehung, wie gesagt, ein sehr wichtiges Gebiet. Aber ihr Studium reicht nicht aus, wenn es nicht verbunden wird mit einem Studium der socialen Seite. Die Stellung der Arbeiter als Producenten ist untrennbar von derjenigen als Staatsbürger und Konsumenten und umgekehrt. Die Stellung und Bedeutung der Arbeiter für den Produktionsproceß gilt es zu studieren. Schmoller hat mit Recht gesagt: Die Nation, die dieser socialen Seite in Zukunft am besten gerecht wird, die es am besten verstehen wird, jene Gesetze ausgleichender socialer Gerechtigkeit zu finden und anzuwenden, welche sich heutigen Tages in der Maschinenwirtschaft für die Stellung von Arbeitern und Kapitalisten ergeben, wird in dem internationalen Wettkampf den Sieg davontragen. Und es ist mit Recht betont, daß die Vermittler auf diesem Gebiet diejenigen sein müssen, die zwischen beiden Klassen stehen: die Techniker, die Ingenieure. Sie sind nicht Arbeiter im gewöhnlichem Sinne und auch nicht Kapitalisten, oft die Brücke des Aufstiegs von einer Klasse zur anderen. Sie sollen an leitender Stelle dafür sorgen, daß in den Unternehmungen der Geist ausgleichender Gerechtigkeit zur Geltung kommt, welcher auch zur Ausbalancierung der Interessen auf allen Stufen erforderlich ist.

Das Studium unserer socialen Gesetzgebung, unserer socialen Schutzpolitik muß ein integrierender Bestandteil des Studiums unserer Techniker werden. Wir hören jetzt so vielfach im Lande sprechen von der Belastung unserer Industrie durch die sociale Gesetzgebung. Ich habe neulich an einer anderen Stelle in Berlin gesagt: Wenn wir vergleichen, werden wir finden, daß Deutschland keineswegs höher belastet ist, als andere Staaten. Vielmehr werden die entsprechenden Aufwendungen nur in einer anderen Form aber von denselben Kreisen aufgebracht. Man sagt umgekehrt, namentlich im Auslande, häufig: Der deutsche Arbeiter sei unendlich viel schlechter bezahlt als der englische und amerikanische. Das ist zweifellos auch nicht ohne weiteres richtig. Bei der Bewertung des Geldsatzes der Lohnhöhe muß man die verschiedenartigsten öffentlichen und socialen Leistungen mit in Betracht ziehen.

Die Ansicht, daß die Arbeit des billigst bezahlten Arbeiters auch die billigste ist, ist heute aufgegeben aber selbst, wenn sie gälte, würde man fragen müssen, inwieweit ist die sociale Gesetzgebung Deutschlands mit den Lasten und Anforderungen, die sie stellt, nur ein Ausgleich dessen, was die deutschen Arbeiter an Nominallöhnen weniger beziehen, als die Arbeiter anderer Länder. Der englische Arbeiter in dem mir näher bekannten Gebiete des Schiffs- und Maschinenbaues ist im nominalen Geldlohne gut um die Hälfte und der amerikanische um etwa 100 % besser bezahlt als der deutsche. Hiervon aber ein richtiges Bild über seine tatsächlichen Einnahmen und Mittel zu gewinnen, ist eine andere Betrachtung nötig. Dadurch, daß er einen höheren Geldlohn erhält, ist der englische und amerikanische Arbeiter noch keineswegs in der Lage, zu einer besseren Lebensführung zu kommen. Dazu sind andere Voraussetzungen erforderlich, die er sich teilweise geschaffen hat und die er teilweise nicht besitzt. Einerseits haben wir ein Korrelat zu der Belastung durch die deutsche sociale Gesetzgebung in den Hülfskassen der englischen Arbeiterorganisationen auf dem Boden freien Zusammenwirkens. Da leisten sie meist dieselben Beiträge und noch höhere, als für unsere socialen Versicherungen nötig sind; diese werden aber natürlich aus den Löhnen bezahlt. Ich glaube, wenn unsere sociale Versicherung geschickt ausgebaut wird, ohne zu viel Bureaukratie und ohne zu viel Verwaltungskosten, wird sie imstande sein, durch weitgehendere und bessere Organisation das billiger zu leisten, was für die Erhaltung des Arbeiters überall nötig und in anderen Ländern durch freiwillige, private Arbeiterorganisationen erreicht wird.

Wenn es aber richtig ist, daß der bestbezahlte höchstqualificierte Arbeiter mit hoher Lebenshaltung am billigsten zu arbeiten vermag, so ist die Organisation der socialen Versicherung keine Last, sondern eine Förderung der Industrie. Nötig sind die Versicherungsorganisationen und die Fachverbände, mögen sie von Staats- oder Privatwegen geschaffen werden, in unserem modernen Produktionsproceß ebenso wie die Kartelle.

13. Die Kartelle sind entstanden als eine Organisation der Producenteninteresses. Die Arbeiterverbände in England sind entstanden als eine Organisation der Arbeiter in den großen Unternehmungen gegenüber den damals noch unorganisiert dastehenden Kapitalisten. Neuerdings sind in England vielfach Fachverbände geschaffen worden, namentlich in der Kohlen- und Eisenindustrie, in welchen Kapitalisten und Arbeiter sich zur gemeinsamen Regelung bestimmter Arbeitsbedingungen, Arbeitszeit, Fragen des Arbeitsgerätes und Lohnfragen treffen. Wenn wir die Schaffung von Arbeitgeberverbänden, die erstarkenden Arbeiterverbände und die fortschreitenden Organisationen in Deutschland ansehen, so sehen wir auch hier auf socialem Gebiet nur den Anfang auf dem Wege zu neuen Zielen. Alle vier sind notwendige Schritte in der Entwickelung auf jenes Ende zu, zu welchem uns die moderne Wirtschaft notwendig führt, das ich am Schluß meiner Ausführung kennzeichnen möchte, als: Reorganisation der Volkswirtschaft.

M. H.! Ich sagte eben, die technische Produktion in der Maschinenwirtschaft erfordert eine Organisation, das verlangt die Maschine.

Ich glaube, daß auch die Producentenkörperschaften in der Maschinenwirtschaft auf die Dauer nicht unorganisiert werden dastehen können. Nun noch ein Wort über die künftigen Organisationsformen.

Unter den Producentenorganisationen sind die gedachten zwei Formen Kartelle und Trusts, die bedeutendsten Typen der Fortentwickelung.

Das Kartell ist eine Versicherungsgesellschaft von Kapitalisten für die Unterstützung auch des Schwächsten und Unfähigsten im Daseinskampf. Im Kartell werden alte Unternehmen über Wasser gehalten, die sonst längst untergegangen wären; wie ja auch im Deutschen Reiche die kleinen Staaten längst zu Grunde gegangen wären, wenn nicht die Versicherung ihres Daseins durch das Reich bestände. In Amerika ist in der dort dominierenden Form des Trusts ein erheblicher weiterer Schritt geschehen, indem man darin nur die bestgelegenen und eingerichteten Unternehmungen weiter arbeiten läßt und damit wenigstens produktionstechnisch den Sieg des Geeignetsten gewährleistet; kapitalistisch allerdings nur teilweise, denn der Trust hat sich des Ankaufs und der Entschädigung des Schwächeren vorher nicht entschlagen können. — Ich zweifle nicht, daß wir auch in Deutschland über die Kartellform hinauskommen werden, in welcher im wesentlichen das Privatinteresse jedes einzelnen Unternehmers und nur bedingt und in zweiter Linie das gesamte volkswirtschaftliche Produktionsinteresse wahrgenommen wird, wo schlechte Unternehmungen in Betrieb gehalten werden; wie z. B. im Spirituskartell, während in Amerika der Spirituskrust in der Lage war, unmittelbar nach seiner Begründung von etwa 80 ihm gehörenden Werken 68 zu schließen, um dann mit den übriggebliebenen 12 mit unendlich geringeren Produktionskosten und geringerer Arbeit genau ebenso viel und im nächsten Jahre mehr herzustellen, als vorher alle 80 geliefert hatten. Es scheint mir als ein Fortschritt, wenn die kleinen unrentablen Kohlengruben, wo die Produktivität der Arbeiter unzureichend ist, gute Löhne zu erwerben, geschlossen werden — allerdings nicht ohne Fürsorge für die Arbeiter. Andererseits ist es ein Mißstand, wenn sich die Kartelle immer noch kurz vor Ablauf bestehender Kartellverträge auf eine möglichst gesteigerte Produktionskapacität einrichten, um dann bei der nächsten Festlegung der Beteiligungsziffern besonders günstig abzuschneiden, ohne Rücksicht darauf, ob das Gesamtinteresse der Volkswirtschaft zur Zeit eine entsprechende Betriebsvergrößerung irgendwie erheischt. — Der Entwickelungsform für die Zukunft kommt der Trust einen Schritt näher entgegen als das Kartell.

Bisher ist bei uns auf dem Gebiet der Arbeiter- wie der Unternehmerorganisation die Entwickelung noch keineswegs so energisch vorgeschritten, wie es für unseren zukünftigen Produktionsproceß erforderlich ist. In der alten Zunft, die nicht kapitalistisch producierte, hatten wir Meister, Gesellen und Lehrlinge in einem Verbande zusammen. Als der kapitalistische Produktionsproceß eingeführt wurde, als das Kapital begann zu werben, in Aktiengesellschaften und ähnlichen Korporationen immer unpersönlicher wurde, da hat man diese Verbindungen nicht aufrecht erhalten, sondern zum großen Teil aufgelöst. In den neuen Unternehmungen tritt der Kapitalist als eine teilweise außerhalb des Rahmens des eigentlichen Gewerbebetriebes stehende Persönlichkeit auf. Der Techniker schuf für ihn, der Arbeiter folgte den Geboten seiner Bevollmächtigten, weil er im Besitze des Kapitaltitels ist, jenes eigentümlichen Rechtes, das unsere moderne Gesamtwelt beherrscht, des mächtigsten Faktors von allen; durch ihn ist er imstande, das ganze Unternehmen zu beherrschen. Die ersten Phasen der Einführung unserer modernen Produktionsmittel standen unter dem Zeichen des Privatkapitalismus. Der Aktionär und der Unternehmer bestimmten, der Ingenieur erhielt sehr geringen Lohn; in den Bergwerken, in den Gruben, in der Eisen-, in der Textilindustrie von England mußten die Arbeiter 14, 15 und 18 Stunden unter Tag und über Tag arbeiten mit Frau und Kind, wie ersterer es für gut hielt, bis schließlich der Staat eingriff und bekundete, daß er mächtiger sei, als der Kapitalist.

Es nimmt zweifellos unter den Ingenieuren heute die Überzeugung zu, daß es sachlich richtig und erstrebenswert ist, daß der höhere Techniker, welcher das Unternehmen führt, mit einer größeren Beteiligung an dessen Ertrage auszurüsten wäre gegenüber dem Aktionär, der im allgemeinen nur Aktien, sei es unter der Hand, sei es an der Börse kauft und wahrscheinlich das Unternehmen, seine Leiter, Techniker und Arbeiter nie gesehen hat, und ohne vom Wesen des Betriebes etwas zu kennen, höchstens einmal von Interesse dafür ergriffen oder mit Schreck erfüllt wird, wenn ein besonderer Betriebsunfall ihm zu Ohren kommt, der seine Dividendenchancen schädigt. Der heutige Zustand ist hervorgegangen aus den modernen Formen der Maschinenwirtschaft, die ins Leben trat unter dem Regime der philosophisch-ethischen Anschauung des „Aufklärungszeitalters". Ich glaube aber, daß auch hier die Fortentwickelung der Maschinenproduktion eine Wandlung herbeiführen wird. Man hat zu erkennen begonnen, daß eine unbedingte Herrschaft des kapitalistischen Produktionsleiters über alle Produktionsmittel, zu denen er einstmals auch den Arbeiter zu rechnen liebte, nicht möglich wäre, weil das dem Gesamtinteresse, dem Staatsinteresse widerstrebte. Die große sociale Gesetzgebung der Hauptländer trägt diesem Gesichtspunkte in einem Schritt auf dem Wege Rechnung, trotzdem im übrigen vielfach noch der volle Wirtschaftsliberalismus in Geltung ist.

Man hat in den meisten Staaten, namentlich in Amerika, die Frage der socialen Bewertung der großen Unternehmungen zu erörtern begonnen. Der Österreicher Frassl hat über diese Frage vor einigen Jahren in interessanter Weise geschrieben, indem er die Stellung der Allgemeinheit zum Maschinenunternehmen vom Gesichtspunkte der Besteuerungsfrage aus geprüft hat; er hat gesagt: der besondere Profit, den die Maschine erzielt, müßte ebenso wie der Grundbesitz in den großen Städten besteuert

Digitized by Google

werden. Noch sind diese Fragen für ein gesetzgeberisches Vorgehen nicht spruchreif. Die Zustände, die Bedürfnisse und die Anschauungen sind ungeklärt und müssen sich erst organisch weiter entfalten, ehe man das zukünftige Wirtschaftsrecht in Bahnen leiten kann, in welchen man die Volkswirtschaft nicht schädigt und sie dem Auslande gegenüber konkurrenzunfähig erhält. Die Sorge aber darf nicht schlummern, daß die Gesammtinteressen besser gewahrt werden müssen, als es da möglich ist, wo der Kapitalist die Macht hat, das alleinige eigene Interesse ohne Rücksicht auf das Gesamtinteresse zu vertreten. Ich glaube, daß die sociale Gesetzgebung sich in Zukunft nicht nur mit dem Arbeiter, sondern in mancher Beziehung viel intensiver mit der Stellung aller Teilnehmer an der Verfügung über das Kapital und über die Produktionsmittel, mit der Stellung der Kapitalisten und nicht zum letzten der Techniker beschäftigen wird. Ich sagte schon vorher, daß ich nicht annehme, daß der heutige Zustand ein endgültiger ist, wo der kapitalistische Unternehmer, der Ingenieur und die Arbeiterschaft als getrennte Stände und Klassen voneinander durch tiefe, schwer überbrückbare Schluchten geschieden sind. Die Sociologie spricht von den Begriffen: Differenzierung und Integration. Bald schießen die Strahlen auseinander, neue Erscheinungen treten auf, bald vereinigen sie sich wieder in neuen Brennpunkten, von denen aus die Neuerscheinungen ins rechte Licht gerückt werden. Alle gesellschaftliche und wirtschaftliche Evolution vollzieht sich in Staffeln; einzelne heben sich, andere senken sich, bei aufsteigenden Plänen bilden sich neue Ideen, Sammelpunkte gemeinsam denkender, handelnder, neuer Menschengeschlechter; das ist der sociale Fortschritt.

Die alte Zunft wird angesehen als eine Integration aller Producenten in einem und demselben Gewerbe. Die Einführung der modernen kapitalistischen Betriebe hat zu einer Differenzierung der einzelnen Klassen, der Arbeiter, der Techniker, der Unternehmer geführt. Es sind allerlei Anzeichen dafür zu sehen, daß die Organisationen, die von privaten und socialen Erwägungen aus bereits eingetreten sind und z. B. in der deutschen Buchdruckerei zur Tarifgemeinschaft der Drucker und Arbeiter, in der englischen Kohlen- und Eisenindustrie zu den gedachten Verbänden der Grubenbesitzer und Bergarbeiter geführt haben, die bei uns ferner in den Berufsgenossenschaften und Gewerbegerichten eine gewisse Grundlage erhalten haben, weiter wirken werden und bestimmt sind, als Teile einer Brückenkonstruktion zu dienen, die hinüber führt zu einem neuen Einheitsbau.

Wir werden in Zukunft großen Neuformationen entgegengehen, wir werden zu gesetzlichen Maßnahmen kommen, welche anerkennen, daß Wandlungen vor sich gegangen sind; Gesetzen, die in ihrem Endresultat das Ende der freien Konkurrenz und der Gewerbefreiheit auf den meisten Gebieten zur Folge haben mögen. Wie ja schon heute in einzelnen Teilen der Maschinenwirtschaft, im ganzen Verkehrswesen, Eisenbahn, Post, Telegraphen, Telephon u. s. w. längst anerkannt ist, hier ist freie Konkurrenz nicht möglich; man hat sie ausgeschlossen und hat große koncentrierte einheitliche Betriebe eingeführt, die monopolistischen Charakter haben. Das wird sich in anderen Gewerben allmählich nicht ohne staatliche Mitwirkung wiederholen. Das Wort des großen Eisenbahnerbauers Stephenson, daß, wo eine Organisation möglich ist, Konkurrenz unmöglich ist, hat den tiefen Sinn, daß die Organisation überlegen ist jenem blinden Walten der einzelnen Interessen und des Zufalls, das sich freie Konkurrenz nennt.

14. Hoffentlich wird unser Staat nicht zu schnell vorgehen, unsere Gesetzgebungsmaschinerie nicht in ein allzu rasches Tempo kommen und sich heiß laufen, oder gar durchschmelzen, wie sie es in den letzten Jahren mehrfach auf anderen Gebieten getan hat. Ein Kurzschluß auf diesem Gebiete könnte allerdings für die Leuchtkraft, die der deutsche Geist der ganzen Welt auch in Zukunft in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zeigen möchte, sehr verhängnisvoll werden. Es wird nur dann möglich sein, daß die Gesetzgebung richtig durchgeführt wird, wenn sie nicht von den Juristen, den Verwaltungsbeamten und Kaufleuten allein ausgeht, sondern wenn auch die Techniker entsprechend ihrer Bedeutung für die moderne Wirtschaft daran mitwirken. Wollen sie sich darauf vorbereiten, müssen sie aufhören, Specialisten im engsten Sinne zu sein und sich bestreben, eine führende Stellung einzunehmen, im öffentlichen Leben, im Staate, wie in ihren eigenen Unternehmungen, über den Specialistenrahmen hinaus. Die Macht, welche das Wissen gibt, müssen die Techniker, welche gegenüber den Naturelementen sie anzuwenden gelernt haben, und welche durch diese Macht die Naturkräfte gezähmt haben, auf große staatliche und politische Aufgaben auch anzuwenden lernen. Auch auf diesem Gebiete müssen sie realistisch vorgehen, aufhören Theoretiker zu sein und Praktiker werden. Damit meine ich folgendes: Sehr oft sagen Kaufleute und Industriellen gegenüber Staatsbeamten und Universitätslehrern: „Was versteht denn Ihr davon, Ihr sprecht vom grünen Tisch aus aus dem Gefilde der grauen Theorie, aber ich, der Unternehmer, kenne die Dinge, wie sie wirklich sind!“ Demgegenüber ist folgendes zu erwidern: Ein einzelner Unternehmer in seinem Unternehmen sieht einen kleinen Kreis von Dingen vor sich und fühlt sich dann allgemein aus diesem engen Erfahrungsbereiche heraus berechtigt, ein Urteil nicht nur über alle Unternehmen der gleichen Branche, sondern über die verschiedenartigsten Fragen des öffentlichen und des Wirtschaftslebens zu fällen, ohne alle Theorie zu treiben; gerade weil er die Theorie der Dinge im allgemeinen so gar nicht kennt, wird er dann furchtbar theoretisch im schlechten Sinne, nämlich ein Dogmatiker. Ein verstorbener, von mir außerordentlich hochgeschätzter Finanzmann war ein vorzüglicher Bankier; sowie er auf das Bankwesen anderer Länder zu sprechen kam, war er schon etwas schwächer, und wenn er im Reichstage über allgemeine Politik sprach, so glaubte man nicht denselben Menschen vor sich zu haben. Das war eben darum ein Theoretiker, weil er sich einbildete, ein Praktiker kann über allgemeine und öffentliche Dinge ohne speciell durch Studien erworbene Grundlagen urteilen. Um sie aber wirklich zu verstehen, muß man in der Jugend, oder wenn es sein muß, auch noch im späteren Alter die allgemein wissenschaftliche Grundlage legen. Mag der Einzelne, das Genie auch einmal, sei es im Gebiete der Technik, sei es im öffentlichen Leben, ohne weitere wissenschaftliche Grundlage von innen heraus alles leisten können, im allgemeinen geht es so nicht.

Wenn der deutsche Techniker zu schöpfen lernt aus dem großen Meere des allgemeinen Wissens und der tiefgreifenden Bildung, oder vielmehr, wenn er weiten Blickes auf eine hohe Geisteswarte hinaufsteigt, von welcher er das Meer von Erscheinungen überblicken kann, fürchte ich nichts für die deutsche Zukunft; dann wird gerade er imstande sein, als wertvoller Helfer der jetzigen alleinherrschenden Halbgötter unseres Volkslebens, der Juristen, im Wettbewerb wie in Verbindung und Arbeitsgemeinschaft mit den Nachbarvölkern das wirtschaftliche Schifflein sicheren Zielen entgegen zu lenken.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig. In der Sitzung vom 20. Oktober hielt Herr Dr. W. Bermbach (Cöln) einen Vortrag über das neue Widerstandsmaterial (Kryptol) und seine Verwendungen.

Wenn die elektrische Energie in einem Heizkörper irgend eines Systems in Wärme umgesetzt wird, so ist der Wirkungsgrad ein sehr hoher, bei der Heizung von Wohnräumen u. dgl. sogar 100%, während die Wärmeverluste bei der Kohlen- und Gasfeuerung in der Regel groß sind. In technischen Anlagen sind die Wärmeverluste bei direkter Heizung um so größer, je höher die für den betreffenden Proceß erforderliche Temperatur ist und je längere Zeit dieser Proceß beansprucht. Als Beispiel wählte der Vortragende die Herstellung von Glas in Hafenöfen.

Die für die Gewinnung von 1 kg Glas nach der Theorie nötige Wärmemenge bildet nur einen kleinen Procentsatz der in Wirklichkeit im Ofen erzeugten. Wenn billige Wasserkräfte ausgenutzt werden und der Preis für Kohlen wegen Transportschwierigkeiten u. s. w. ein hoher ist — zwei für die elektrische Heizung gewöhnlich gleichzeitig vorhandene günstige Momente —, so kann die elektrische Heizung auch bezüglich der Kosten, die die Erzeugung der Wärme an und für sich verursacht, mit der Kohlenfeuerung konkurrieren. Nach Besprechung der verschiedenen Principien, die der Konstruktion der elektrischen Öfen zu Grunde liegen, wandte sich Redner zu dem Kryptolverfahren.

Das von der Kryptol-Gesellschaft in Berlin in den Handel gebrachte neue Widerstandsmaterial ist eine körnige, schwarze Masse, die als ein Gemenge von Kohle bzw. Graphit und schwer schmelzbaren Leitern zweiter Klasse (Thon u. dgl.) anzusehen ist. Das Mischungsverhältnis ist aber so gewählt, daß die Masse schon bei gewöhnlicher Temperatur den Strom leitet. Es werden eine ganze Reihe von Marken fabriciert, die sich durch die Wahl der Rohstoffe und das Mischungsverhältnis, also auch durch das Leitungsvermögen voneinander unterscheiden, sodaß man ein und denselben Apparat bei verschiedenen Klemmspannungen benutzen kann. Die Zu- und Ableitung des Stromes wird durch Kohlenelektroden bewirkt. Um zu verhüten, daß sich Kohlenstoff oxydiert — was übrigens auch bei Luftzutritt und höherer Temperatur des Kryptols wegen der einen Schutz bildenden, unverbrennbaren Beimengungen nur in geringem Maße erfolgt — sind die meisten Kryptolapparate so konstruiert, daß sich das Kryptol in einem geschlossenen Behälter befindet.

Da alle Bestandteile des Kryptols einen sehr hohen Schmelz- bzw. Siedepunkt haben, so kann man mit Hülfe des neuen Verfahrens Hitzegrade erzielen, die auch den höchsten Anforderungen der Technik genügen dürften. Eine obere Grenze für die Temperatur wird nur durch das Material des Ofens gegeben, mit dem das Kryptol in Berührung kommt. Aus diesem Grunde eignet sich die Kryptolheizung nach der Ansicht des Vortragenden für viele Processe, bei denen man bis jetzt die Lichtbogen-Erhitzung zu Hülfe nahm. Diese letztere leidet bekanntlich an erheblichen Mängeln, besonders wenn es sich um den Umsatz großer Energiemengen handelt.

Das Kryptolsystem wird in chemischen und physikalischen Laboratorien bei einer Reihe von Apparaten angewandt; besonders bequem im Gebrauch sind die Apparate für Schmelz- und Reduktionszwecke, die sich übrigens auch für Dissociationen eignen, ferner die Verbrennungsöfen für analytische Zwecke.

Die Laboratoriumsöfen in größerem Maßstabe und mit kleinen Abänderungen finden in Glasfabriken, Porzellanfabriken, Emaillieranstalten, Metallgießereien u. s. w. Verwendung. Um an einem Beispiele das neue Verfahren zu erläutern, wählen wir den Kryptol-Muffelofen. Die Muffel befindet sich in einer Kassette, die, um die Wärmeabgabe nach außen zu verringern, dicke Wände aus Chamotte hat. Zwischen Muffel und Kassette ist an zwei Seiten (rechts und links) ein etwa 1 cm breiter Zwischenraum. Nach Abheben eines mit Chamottebekleidung versehenen Deckels werden die beiden Zwischenräume mit Kryptol ausgefüllt und außerdem wird die obere Wand der Muffel mit der Masse bedeckt. Da in den Zwischenräumen unten Elektroden hineinragen, so muß der Strom nacheinander die rechte, obere und linke Kryptolschicht durchfließen, sodaß die Muffel von drei Seiten geheizt wird. Um das Ofenmaterial zu schonen, schwächt man während des Anheizens den Strom ab: der Vorschalterwiderstand kann später kurz geschlossen werden.

Um zu demonstrieren, daß man sehr hohe Temperaturen erzielen könne, wurde absichtlich nach den Vortrage eine aus hochfeuerfester Chamotte hergestellte Muffel durchgeschmolzen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Versuche mit einem Transformator hoher Eigenkapacität.*

In einer Zuschrift an die „ETZ“ (Heft 45) veröffentlicht Herr Dr. Hiecke interessante Mitteilungen über die Wirkungen der Kapacität in den Sekundärspulen eines Funkeninduktors. Am Schluß seiner Mitteilung spricht Herr Dr. Hiecke die Ansicht aus, daß die Verteilung der Kapacität und die Form der aufgezwungenen Schwingung anders sein dürften, als wie ich sie in meiner Arbeit („ETZ“, Heft 40) angenommen habe. Ich möchte mir zu diesem Punkte noch einige erläuternde Bemerkungen gestatten.

Digitized by Google

Vor allen Dingen, was ist überhaupt unter Kapacität pro Längeneinheit eines drahtförmigen Leiters zu verstehen?

Betrachten wir zunächst ein System von n Elektricitätsleitern (Konduktoren). Ihre Ladungen seien $Q_1, Q_2 \ldots Q_n$, ihre Potentiale $V_1, V_2 \ldots V_n$. Nach einem Satze von Maxwell sind diese Größen durch ein System von Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= \gamma_{11} V_1 + \gamma_{12} V_2 + \ldots + \gamma_{1n} V_n \\ Q_2 &= \gamma_{21} V_1 + \gamma_{22} V_2 + \ldots + \gamma_{2n} V_n \\ &- - - - - - - - - - \\ Q_n &= \gamma_{n1} V_1 + \gamma_{n2} V_2 + \ldots + \gamma_{nn} V_n \end{aligned}\right\} \quad \ldots (1$$

verbunden. γ_{pq} sind Konstanten, die von der Form und der Lage sämtlicher Leiter abhängen.[1])

Denken wir uns jetzt die Hochspannungswickelung des Transformators in unendlich viele Elemente dx geteilt. Jedes Leiterelement dx habe die Gesamtladung $Q_x dx$ und das Potential V_x. Die unendlich vielen $Q_x dx$ und V_x sind durch unendlich viele lineare Gleichungen von der Form (1) verbunden.

Betrachten wir die Leiterelemente, die sich in der Mittelschicht der Wickelung in einiger Entfernung von ihren Enden befinden, und nehmen an, daß $\gamma_{xy}\, dx\, dy$ für zwei Leiterelemente dx und dy, deren Entfernung ein bestimmtes Maß überschreitet, verschwindet. Für diese Elemente kommen in der Gleichung

$$Q_x\, dx = \int_{y=0}^{y=l} \gamma_{xy} \cdot V_y \cdot dx\, dy$$

stets je zwei Glieder von der Form

$$\gamma_{x,x+u} \cdot V_{x+u} \cdot dx\, dy$$

und

$$\gamma_{x,x-u} \cdot V_{x-u} \cdot dx\, dy$$

vor. Dabei ist aus Gründen der Symmetrie

$$\gamma_{x,x+u} = \gamma_{x,x-u},$$

$$V_{x+u} + V_{x-u} = 2\, V_x.$$

Fassen wir diese Glieder paarweise zusammen, so erhalten wir

$$Q_x\, dx = c \cdot V_x \cdot dx \quad \ldots\ldots (2$$

c ist die scheinbare Kapacität des Leiters pro Längeneinheit.

Solche Reduktion ist für Elemente, welche auf der inneren oder äußeren Peripherie der Wickelung oder in der Nähe der Wickelungsenden liegen, nicht möglich. Für diese Elemente kann der Begriff der Kapacität pro Längeneinheit oft überhaupt nicht gebildet werden. In diesen Elementen kann die Ladung in der Form (2) oft nicht dargestellt werden.

Bei stehenden Sinusschwingungen ist beispielsweise:

$$V_x = E \cdot \sin(\omega t) \cdot f(x),$$

$$Q_x\, dx = E \sin(\omega t) \cdot F(x)\, dx = V_x \cdot \frac{F(x)}{f(x)} \cdot dx.$$

Die Kapacität pro Längeneinheit ist Funktion des Ortes, die mit der Form der Schwingung wechselt.

Bei fortschreitenden Sinuswellen ist

$$V_x = E \sin(\omega t + p x).$$

In diesem Falle ist

$$Q_x\, dx = E_x \cdot \sin(\omega t + p x + \alpha_x)\, dx.$$

E_x und α_x Funktionen des Ortes. Die Ladung ist mit dem Potential nicht mehr in Phase. Offenbar wäre es also dabei nicht richtig, von einer Verteilung der Kapacität zu reden, da der Begriff der Kapacität keinen Sinn mehr hat. Will man sich mit einer Annäherung begnügen, so ist es daher natürlich mit gleichförmiger Verteilung zu rechnen. Daß dies ja nur eine Annäherung sei, habe ich in meiner Arbeit ausdrücklich hervorgehoben. Daher weichen auch die experimentell gefundenen Zahlen von den theoretischen ab.

Aus obiger Entwickelung geht ohne weiteres hervor, daß es nicht richtig ist, die beiden Wickelungen des Transformators als Belegungen eines Kondensators aufzufassen, oder die „Kapacitäten" einzelner Windungen gegeneinander zu betrachten und überhaupt vom Vorhandensein mehrerer „Kapacitäten" zu reden. In diesem Ausdrucke liegt eine unberechtigte Erweiterung der aus der Theorie des Kondensators übernommenen Begriffe. Das Leitersystem bildet ein Ganzes, und die „Kapacitäten" getrennter Teile zu betrachten, ist nicht zulässig. Insbesondere würde in der Hochspannungswickelung des Transformators nahezu derselbe Strom fließen, wenn die Niederspannungswickelung nicht da wäre, dieselbe Spannungsverteilung vorausgesetzt.

Es ist auch ganz selbstverständlich, daß die Verteilung des Ladestromes dem von mir angenommenen Gesetze in der Regel nicht entspricht. Wenn wir von dem Falle der Resonanz absehen, so bleibt in der Hochspannungswickelung nach einiger Zeit nur die erzwungene Schwingung bestehen. Diese wird unter der Annahme der gleichmäßigen Kapacitätsverteilung durch die Spannungsverteilung, die Selbstinduktion und den Widerstand gegeben und räumlich und zeitlich durch eine zusammengesetzte Sinusreihe dargestellt. An den Wickelungsenden ist bei isolierten Polen der Strom gleich null.

Die von mir gemachte Annahme war für die Rechnung die einfachste und das war auch der ausschlaggebende Grund für mich, sie zu wählen.

Charlottenburg, 14. 11. 04.

Leo Lichtenstein.

[1]) Vergleiche meine Arbeit: „Über die rechnerische Bestimmung der Kapacität von Luftleitern und Kabeln". „ETZ" 1904, Heft 6.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Liqu. in Berlin. In der Generalversammlung vom 26. November wurde nach dem Bericht der „Voss. Ztg." der Jahresabschluß für 1903/04 vorgelegt. Dieses Geschäftsjahr hatte sich nur mit der vertragsmäßigen Übergabe der Betriebskonten, Fabrikate, Waren, Patente u. s. w. an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zu beschäftigen und ergibt einen Reingewinn von 1 556 210 M, wovon 77 810 M dem Reservefonds überwiesen, 1 440 000 M zur Ausschüttung der garantierten Dividende von 6% verwendet und 38 400 M Tantième an den Aufsichtsrat gezahlt werden. Der Jahresabschluß für 1903/04 wurde genehmigt und Entlastung erteilt. Desgleichen wurde die Liquidations-Eröffnungsbilanz genehmigt. In diese ist das der Gesellschaft verbliebene einzige Eigentum, das Grundstück in der Huttenstraße, mit 3 695 500 M eingestellt, wovon 2 671 700 M auf die Gebäude und 1 023 800 M auf das Terrain entfallen. Zur Zeit ist das Grundstück an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft vermietet. Endlich wurde beschlossen, dem Aufsichtsrat eine Tantième von je 3000 M pro Person und Jahr zu bewilligen.

A.-G. Berliner Elektricitäts-Werke. Die Generalversammlung vom 30. November, in der ein Kapital von 10 250 000 M vertreten war, genehmigte einstimmig den Abschluß für 1903/04, setzte die Dividende auf 9½% fest und erteilte die Entlastung. Die ausscheidenden Aufsichtsratsmitglieder, die Herren Geh. Baurat Kayser, Kommerzienrat Landau, Ministerialdirektor a. D. Micke und Kommerzienrat Valentin wurden wiedergewählt. Da die erforderliche Hälfte des Grundkapitals nicht vertreten war, konnten endgültige Beschlüsse über die auf der Tagesordnung stehende Erhöhung des Aktienkapitals und die Statutenänderung nicht gefaßt werden. Die beantragte neue Emission von 6,3 Mill. M, die an der Dividende für 1904/05 mit höchstens 2%, an derjenigen von 1905/06 mit höchstens 4% teilnimmt, wird von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, dem dieser Gesellschaft zustehenden Rechte entsprechend, zum Parikurse und einer Kostenvergütung von 30 M pro Aktie mit der Maßgabe übernommen, daß davon die Hälfte den bisherigen Aktionären zu gleichen Bedingungen im Verhältnis von 8 : 1 zum Bezuge angeboten werden muß.

Das neue Kapital wird zu Erweiterungsbauten und Stärkung der Betriebsmittel gebraucht. Von der Direktion wird hierzu ergänzend mitgeteilt, daß unter Zugrundelegung der Proportion, in der die Stromabgabe bisher angewachsen sei, als Maßstab für die künftigen Erweiterungen sich für die nächsten 10 Jahre ein Kapitalserfordernis von rund 33 Mill. M ergebe. Da die Abschreibungen der letzten Jahre, mit denen auch in Zukunft gerechnet werden könne, jährlich ca. 2,5 Mill. M betragen, so ergebe sich eine Differenz von 8 Mill. M, die zum Teil durch die beabsichtigte Kapitalserhöhung gedeckt würden. Eine demnächst einzuberufende außerordentliche Generalversammlung wird endgültige Beschlüsse über die Kapitalserhöhung fassen.

Bei der erwähnten Statutenänderung handelt es sich um Abänderung des § 3, nach dem die Gesellschaft in ihrem Versorgungsgebiet räumlich beschränkt ist. Hierzu äußerte sich Herr Geheimrat Rathenau folgendermaßen: Bei der Gründung der Gesellschaft war durch die ursprüngliche Koncession bedingt, daß das Kabelnetz der Werke sich nicht über eine größere Fläche, als ein Radius von 8 km um das Rathaus beschreibt, jemals erstrecken würde, und bei dem damals angewandten System der Verteilung, bestand nur geringe Aussicht für Erweiterungen des Netzes über diese Grenzen hinaus. Wie die Verhältnisse der Elektrotechnik sich seitdem entwickelt haben, ist bekannt. Man rechnet bereits mit Kraftübertragungen auf hunderte von Kilometern, und obwohl kein Projekt dieser Art im Augenblick vorliegt, so ist es doch der Wunsch der Verwaltung, zu verhüten, daß eine rückständige Bestimmung des Statuts die Gesellschaft hindere, an den Errungenschaften der Technik, wenn sich Gelegenheit dazu bieten sollte, teilzunehmen.

Über das Geschäft im laufenden Jahre berichtete Geheimrat Rathenau, daß die Stromabgabe bis zum 31. Oktober cr. von 24 700 000 KW im Vorjahre auf 26 500 000 KW oder um 7,3% gestiegen sei. Unter Hinzunahme der Vororte betrage die Stromabgabe 32 151 439 KW-St. gegen 28 900 776 KW-St. im Vorjahre, was einen Zuwachs von 11,3% bedeutet. Bis zum 26. November waren 5045 KW neu angeschlossen, während noch 2507 KW angemeldet sind.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., System Telefunken, Berlin. Die Gesellschaft gibt in Form eines reich illustrierten Albums einen Bericht über ihre Entstehung, Organisation, bisherige Leistungen, über technisches Können auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie im allgemeinen, über die Verwendungsarten des neuen Verkehrsmittels, über Kostenanschläge und Projekte, über Schaltungsweisen der Wechselstromkreise schneller Frequenz u. s. w. Die deutsche, schwedische und nordamerikanische Kriegsmarine haben sich endgültig für das System Telefunken entschieden und fast die Gesamtheit ihrer Schiffe mit den betreffenden Apparaten ausrüsten lassen. Bei den meisten übrigen Kriegsmarinen sind die Telefunken-Apparate versuchsweise in Gebrauch genommen und werden voraussichtlich dauernd eingeführt werden. Ebenso haben die Landarmeen vieler Staaten mit den fahrbaren Stationen (Funkenkarren) der deutschen Gesellschaft teils Versuche begonnen, teils sich für das System entgültig entschieden. Die Gesamtzahl der im Betriebe bzw. in Bearbeitung befindlichen Stationen nach dem System Telefunken beträgt gegenwärtig 364; davon entfielen 253 auf Europa, 93 auf Amerika und 18 auf Asien. Neuerdings haben sich die Zahlen wieder erheblich vermehrt, besonders durch die Lieferung fahrbarer Stationen an Rußland. Um den mit Ostasien verkehrenden Schiffen Gelegenheit zu geben, ihre funkentelegraphischen Apparate auf der Reise instandsetzen zu lassen, hat die Gesellschaft eine Werkstätte in Shanghai eingerichtet; die Eröffnung einer zweiten in Tsingtau ist beabsichtigt.

Zu Versuchszwecken bestehen je 1 Küstenstation in Dühnen, Saßnitz und Groß-Möllen und 5 Stationen in und bei Berlin, deren größte sich in dem Kraftwerk Oberspree der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Oberschöneweide befindet. Sie arbeitet mit einem aus 100 einzelnen Luftleitern bestehenden Drahtgebilde von 70 m Höhe, das zwischen 4 Fabrikschornsteinen aufgehängt ist. Aus der Kraftstation wird eine Wechselstromenergie von etwa 15 KW entnommen; der Wechselstrom wird auf etwa 50 000 V umgeformt und damit ein Erregersystem von 0,2 Mikrofarad gespeist. Von Oberschöneweide aus ist u. a. mit Karlskrona in Schweden, also auf 450 km Entfernung gute Verständigung erzielt worden. Die größte Reichweite der Station ist damit jedoch nicht erreicht. Diese genau festzustellen, hatte für die Gesellschaft kein Interesse, da der Zweck der Versuchsanlage darin besteht, Sonderkonstruktionen für Transformatoren, Erregerkreise, Luftleitergebilde u. s. w. zu erproben. Die Ge-

Digitized by Google

sellschaft erklärt indessen in der Lage zu sein, unter Gewährleistung der betriebssicheren Verständigung Verbindungen auf 1200 km und darüber herzustellen. Dabei ist bereits in Rücksicht gezogen, daß die Übertragungsintensität sich — namentlich in den Sommermonaten — oft stark verändert, daß beispielsweise zur Überbrückung der gleichen Entfernung unter ungünstigen Verhältnissen die doppelte, ja dreifache ausgestrahlte Energie nötig ist, als bei günstiger Übertragung.

Unter den zahlreichen von der Gesellschaft in den letzten Jahren eingeführten technischen Verbesserungen des Systems erwähnen wir die Anwendung von Resonanz-Induktorien, ferner das Verfahren, statt einer einfachen Funkenstrecke von großer Länge eine aus vielen kleinen, in Serie geschalteten Teilfunken zusammengesetzte Entladungsfunkenstrecke zu benutzen, wodurch der aus der Funkendämpfung entstehende Energieverlust vermieden und die Entladespannung erhöht wird. Diese Verbesserungen haben zu einer Reaktivierung des alten einfachen Marconi-Senders geführt. Mit einem solchen ist bei 90 Watt primärer Induktorenenergie und 32 m Höhe des Luftdrahtes eine Entfernung von 250 km gut überbrückt worden. Andererseits hat die Gesellschaft das System der gekuppelten Sender mit Flaschenerregung besonders ausgebildet, deren Hauptwert darin besteht, daß man bei gegebenem Luftdrahte die Länge der ausgesandten Wellen ohne Intensitätsschwächung in ziemlich weiten Grenzen verändern kann — ein Vorzug, der namentlich für militärische Stationen ins Gewicht fällt. Durch eine neue Schaltungsweise mit loser Empfangskuppelung läßt sich „bei unveränderter Empfangsempfindlichkeit eine bis etwa 10% variable Empfangsabstimmungsschärfe erzielen, welche ausreicht, um die Störungen eines feindlichen Gebers, gleiche Geberintensität vorausgesetzt, bei 4% Wellenunterschied gänzlich auszuschließen." Für solche Stationen, die mit anderen — nicht auf gleiche Wellenlänge gestimmten — Stationen ohne jedesmalige veränderte Einregulierung zusammenarbeiten sollen, also beispielsweise für transatlantische Schnelldampfer, wendet die Gesellschaft auf Wunsch sogenannte abstimmungsunscharfe Empfänger an. Der den Fritter enthaltende Schwingungskreis wird in solchem Falle mit dem Empfangsleiter möglichst fest gekuppelt. Bei der Ausstattung der fahrbaren Stationen (Funkenkarren) ist darauf Rücksicht genommen, daß nicht überall eine gute Erdverbindung zu erhalten ist. Die Karren sind deshalb mit einer elektrischen Ausbalancierung mittels Drahtgaze versehen, die an Stelle der Erdung tritt. Dies hat den weiteren Vorteil, die Wirkung atmosphärischer Störungen auf den Empfänger herabzumindern. Als Fritter verwendet die Gesellschaft die ihr patentierten Vakuumfritter mit Keilspalt und regulierbarer Empfindlichkeit; ihre Bauart ist derart, daß ein Auswechseln des Fritters in wenigen Sekunden vor sich geht und keinerlei Umstellungen des Empfangsapparates erfordert. In immer ausgedehnterem Umfange wird jedoch von dem elektrolytischen Empfänger (mit Telephonhörer) Gebrauch gemacht, der mit Recht als der einfachste und betriebsicherste Empfänger für drahtlose Telegraphie bezeichnet wird.

Wenn die drahtlose Telegraphie bezüglich der Preise mit dem Telegraphen und dem Telephon über Land mit Oberleitung oft nicht konkurrieren kann und daher fast nur dann in Frage kommt, wenn eine Landleitung aus irgend welchen Gründen nicht ausführbar ist, so liegt die Sache ganz anders, wenn die drahtlose Telegraphie als Ersatz eines Unterseekabels auftritt. Um die Überlegenheit gegenüber einer Kabelverbindung zahlenmäßig nachweisen zu können, gibt der Bericht in der folgenden Tabelle einen Vergleich der Anlage- und Unterhaltungskosten einer Kabelverbindung und einer funkentelegraphischen Verbindung von 1200 km.

Kabelanlage.

Anlagekapital:	Mark
Kabel inkl. Verlegung, Stromquellen, telegraphische Apparate inkl. Montage	4 200 000
Kabelhäuser	30 000
Kapital für Grund und Boden; Betriebskapital	80 000
Summe	4 310 000
Jährliche Ausgaben:	
Verzinsung des Anlagekapitals (4% von 4 310 000 M)	172 400
Abschreibungen (3% von 4 230 000 M)	126 900
Instandhaltung des Kabels (angenommen 75 M pro km/Jahr)	90 000
Betrieb:	
Technischer Betrieb (Gehälter für 4 Telegraphisten, 2 Maschinisten, Telegraphenboten)	18 400
Geschäftlicher Betrieb (Geschäftsunkosten)	10 000
Technische Unterhaltungskosten der Station, ohne Kabel (Aufladen der Akkumulatoren u. s. w.)	600
Summe	418 300

Funkentelegraphenanlage (2 Stationen)

Anlagekapital:	Mark
Türme und Apparatehäuser	250 000
Stromquelle	55 000
Telegraphische Apparate inkl. Montage	115 000
Kapital für Grund und Boden; Betriebskapital	80 000
Summe	500 000
Jährliche Ausgaben:	
Verzinsung des Anlagekapitals (4% von 500 000 M)	20 000
Abschreibungen (15% von 420 000 M)	63 000
Betrieb:	
Technischer Betrieb (Gehälter für 1 Chef-Ingenieur, 2 Ingenieure, Telegraphisten, Maschinenpersonal, Telegraphenboten)	30 000
Geschäftlicher Betrieb (Geschäftsunkosten)	10 000
Technische Unterhaltungskosten	25 000
Summe	148 000

W. M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	227,40	229,40	228,90
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	69,75	70,40	69,90
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	231,—	228,50	231,—	231,—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	349,—	338,—	342,10	339,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	206,60	207,80	207,20
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	262,—	254,50	262,—	260,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	12	20	1. 4.	0	56,60	86,—	78,25	83,25	83,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,50	117,50	117,50	117,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	71,50	67,75	71,50	71,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	121,25	122,—	121,90
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 333 Frs	38	1. 7.	7½	119,—	153,25	151,75	153,25	153,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	131,75	133,75	133,25
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,70	148,90	148,90
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	124,50	123,50	124,25	123,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	167,25	163,—	167,25	163,—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 666 Rbl	—	15. 5.	3,52	47,—	81,10	78,60	81,—	81,—
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	124,50	127,—	127,—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	125,25	120,50	125,25	125,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	167,10	168,25	168,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,50	69,40	68,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	154,—	154,40	154,30
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	131,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	125,10	127,—	125,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,25	116,50	115,25
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	180,10	180,75	180,70
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	122,40	122,60	122,40
Große Berliner Straßenbahn	100,0824	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	191,—	192,—	191,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,10	93,50	93,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	183,10	183,50	183,10
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	51,—	52,—	52,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. December 1904.

Die feste Tendenz hielt auch in der Berichtswoche an; denn den Realisierungen der Spekulation, die auf die Unterbrechung der Handelsvertrags-Verhandlungen mit Österreich-Ungarn und allerhand später dementierte Gerüchte über russische Truppenbewegungen in Afghanistan eher abgabelustig war, standen fortgesetzt sehr große Käufe des Privatpublikums gegenüber. Namentlich Eisenwerte wurden sehr stark favorisiert, während Kohlen-Aktien eher matter lagen.

Im Zusammenhange mit der weiter fortschreitenden Erleichterung auf dem Geldmarkte zeigte sich diesswöchentlich erstmalig wieder Interesse für unsere Anleihen. Privatdiskont gab auf 3⅜% nach, erhöhte sich am Sonnabend wieder auf 3¾%, da man für nächste Woche Schatzschein-Verkäufe der Reichsbank erwartet.

General Electric Co. 191%.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	67. 3. 9.	
Elektrolyt. Kupfer[1]	Lstr.	71. 10. —.	
	bis	72. —. —.	
Zinn (per Kasse)	Lstr.	137. —. —.	
Zink	Lstr.	25. —. —.	
Blei	Lstr.	12. 18. 9.	

Kautschuk fein Para: 5 sh. 5½ d. *J.*

[1] Nach „Mining Journal" vom 3. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert silberumsponnene Gummiaderlitze, die nicht oxydiert und auch nicht schwarz wird? *Th. G.*

Berichtigung.

Die Notierung für Elektrolyt. Kupfer in Heft 48 enthält einen Fehler. Es muß statt Lstr. 70.— heißen:

Lstr. 71. 10. —.
bis 72. —. —.

Schluß der Redaktion: 3. December 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Giebert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 169, III. 2608.

Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Dampfmaschinen für den Antrieb parallel arbeitender Wechselstromgeneratoren. Von H. Holtze. S. 1059.

Über die Speisung eines Drehstromnetzes mit einer Batteriehälfte. Von F. Hohenemser. S. 1065.

Fortschritte der Physik. S. 1066. Über den Zusammenhang von Schlagweite und Spannung. — Ein Dynamometer für schnelle elektrische Schwingungen. Theorie und Versuche. — Über die Existenz des Vilbarischen kritischen Punktes beim Nickel. — Versuche mit dem elektrolytischen Wellendetektor.

Literatur. S. 1067. Besprechungen: Die neueren Kraftmaschinen, ihre Kosten und ihre Verwendung. Von Otto Marr.

Kleinere Mitteilungen. S. 1067.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 1067. „Zone"-Dynamos und Motoren.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1068. Schutz der elektrischen Anlagen durch Blitzableiter „in Reihenschaltung".

Verschiedenes. S. 1069. Ein neues Glühlichtpendel für Arbeitsplätze.

Patente. S. 1069. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1073. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Fortsetzung zur Feier des 25jährigen Bestehens des Elektrotechnischen Vereins.) — Der Deutsche Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Briefe an die Redaktion. S. 1082. Über amerikanische Centralen. Von Turs Steen. — Funkentelephonie. Von Richard Franz und Jos. Reinartz. — Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten. Von Fr. Erens.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1083. Kautschukausfuhr und Kautschukmarkt in Kamerun. — Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. — Benz & Cie. Rheinische Gasmotoren-Fabrik A.-G., Mannheim. — Hagener Straßenbahn A.-G., Hagen i. W.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1084.

Briefkasten der Redaktion. S. 1084.

Die Dampfmaschinen für den Antrieb parallel arbeitender Wechselstromgeneratoren.

Von Dipl.-Ing. H. Holtze.

Das Ziel, die Pendelungserscheinungen beim Parallelarbeiten von Wechselstromgeneratoren in betriebssicheren Grenzen zu halten, wurde bis jetzt einfach durch Anwendung genügend schwerer Schwungräder angestrebt. Nach der von Benischke, Görges, Kapp, Rosenberg, Sommerfeld u. a. ausgebildeten Methode wurde dazu das Tangentialdruckdiagramm der Dampfmaschine zweimal nach der Zeit integriert. Bei richtiger Wahl der Konstanten liefert das erste Zeitintegral der Druck- (zugleich Beschleunigungs-) Kurve die Pendelgeschwindigkeiten, das zweite die Pendelwege, welch letztere für die synchronisierende Kraft bzw. die Pendelleistung maßgebend sind. Man nahm früher — und vielfach wohl auch jetzt noch — einfach die größte Ordinate der Wegkurve als Grundlage für die Schwungradbrechung ohne Rücksicht darauf, daß sie energetisch nicht gleichartig gebildet ist, sondern die Momentansumme von Vektoren verschiedener Schwingungen darstellt. Meist wurde einfach die Dauer der Kolbenimpulse als Zeitbasis genommen. Erst in den letzten Jahren betonten Görges, Kapp und Rosenberg, daß im Tangentialdruck auch Schwingungen längerer Dauer auftreten und trotz kleinerer Amplitude oft ungünstiger wirken wie die Kolbenimpulse. Im folgenden soll an Hand des Tangentialdruckdiagrammes der Nachweis versucht werden, daß gewisse Dampfmaschinentypen für den Antrieb parallel arbeitender Wechselstromgeneratoren den Vorzug vor den übrigen verdienen, und daß sich auch für den Entwurf von Steuerungen Winke zur Einschränkung gerade der ungünstigsten Schwankungen angeben lassen. Der übliche Rechnungsgang als solcher, wie ihn z. B. Kapp erst kürzlich in der Neuauflage seines Werkes über Dynamomaschinen in musterhafter Herleitung und handlicher Form veröffentlicht hat, erleidet übrigens dadurch nur in wenigen Punkten eine Veränderung — leider nicht gerade Vereinfachung.

Es möge zunächst die Arbeitsweise von Dampfmaschinen betrachtet werden. Bei ihnen wirkt der Dampf vermöge seines Überdruckes über die Atmosphäre oder den Kondensator auf die kinematische Kette Rahmen — Cylinderdeckel — Arbeitsdampf — Kolben — Kurbeltrieb — Welle mit Polrad — Lager — Rahmen; das Polrad steht außerdem noch in elektromagnetischer Kuppelung mit dem Ankergehäuse. Bei Turbinen fehlt der Kurbeltrieb, und vor allem ist der Tangentialdruck konstant; von ihnen betrieben stellt sich daher das Polrad dauernd so ein, daß der Vektor der Generatorspannung dem der Netzspannung gegenüber eine gewisse Voreilung annimmt, die sich nur nach der Belastung richtet und bei gegebener Belastung konstant ist. Auch bei Antrieb durch Kolbenmaschinen tritt infolge der Belastung eine Voreilung ein, welche aber wegen des veränderlichen Tangentialdruckes schwankt und folgende Wellenzüge erzeugt.

1a. Zunächst bringen die Kolbenimpulse selbst eine periodische Veränderung in den Verlauf des Tangentialdruckdiagrammes, und zwar erzeugt der Kolbendruck bei gegebener Eintrittsspannung die größte Tangentialkomponente bei jener Kolbenstellung, wo Schubstangen und Kurbel einen rechten Winkel einschließen, falls die Füllung so weit reicht. In modernen Maschinen ist aber die Normalfüllung wenigstens des Hochdruckcylinders immer wesentlich kleiner, sodaß die fragliche Wellengattung des Tangentialdruckes, wie ohne weiteres verständlich, mit wachsender Belastung zur Phasenverschiebung im Sinne der Drehung neigt und ihre Amplitude vergrößert. Bei den anderen Cylindern ändert sich mit der Belastung nicht nur die Füllung, sondern mit dem Aufnehmerdruck auch die Eintrittsspannung, hier ist also die Neigung zur Amplitudenänderung noch stärker ausgeprägt. Übrigens sind die Amplituden dieser Schwingungen naturgemäß fast immer die größten, und sie nach Möglichkeit herabzudrücken betrachtet der Dampfmaschinenbau als seine vornehmste Aufgabe; es wird weiterhin zu untersuchen sein, ob das für die Pendelung von Wechselstromgeneratoren wesentlich ist. Die Schwingungsdauer dieser Wellengattung beträgt bei einer Eincylindermaschine und bei einer Zweicylindermaschine mit gleich- oder entgegengesetzt gerichteten Kurbeln die Hälfte der Umlaufdauer, bei einer Zweicylindermaschine mit rechtwinklig versetzten Kurbeln ein Viertel, bei einer Dreicylindermaschine mit symmetrischen Kurbeln ein Sechstel der Umlaufdauer.

1b. Eine Schwingung des Tangentialdruckes von gleicher Dauer wie die eben behandelte der Kolbenimpulse erzeugt bekanntlich der Massendruck des Gestänges. Dieses muß in der ersten Hubhälfte beschleunigt werden, nimmt also Energie auf, welche es erst in der zweiten Hubhälfte bei seiner Hemmung auf die Geschwindigkeit null an das Schwungrad weiter gibt. Diese Schwingung ist bei konstanter Umlaufzahl der Maschine, wenn man vom Einfluß der veränderlichen Reibung absieht, für alle Belastungen nach Phase und Amplitude völlig konstant und im allgemeinen der Schwingung 1a der Kolbenimpulse entgegengerichtet, d. h. hat eine Phasenverschiebung dagegen von annähernd 180°.

2. Eine zweite Gruppe von Schwingungen entsteht bei Mehrcylindermaschinen, wenn ein Cylinder größere Kolbenkraft entwickelt als der oder die anderen. Für die in Deutschland üblichen Cylinderverhältnisse ist bei geringer Beanspruchung der Maschine gewöhnlich der Hochdruckcylinder der stärkste, bei Überlastung der Niederdruckcylinder, aber auch bei Normalbelastung pflegt diese Welle deutlich ausgeprägt zu sein. Ihr Höchstwert fällt naturgemäß mit dem des Kolbenimpulses des stärksten Cylinders zusammen und macht bei Anwachsen der Maschinenleistung zunächst nur dessen unter 1a besprochene Phasenverschiebung mit, wenn aber das Übergewicht von einem Cylinder auf den anderen wechselt, so kehrt sie sich um, d. h. sie erleidet eine Phasenverschiebung von 180°; ihre Amplitude aber ändert sich bei Leistungswechsel stetig. Die Schwingungsdauer dieser Wellengattung ist die Hälfte der Umlaufdauer der Kurbelwelle.

3a. Ungleichmäßige Dampfverteilung kann noch eine andere Gruppe von Schwingungen erzeugen, und zwar auch bei Eincylindermaschinen, wenn nämlich durch Unsymmetrie in der Steuerung die Füllung oder die Kompression oder beide auf der einen Kolbenseite eines oder mehrerer Cylinder anders ausfällt als auf der anderen. Hat bei einer Maschine z. B. die Deckelseite eines Cylinders für Normalleistung größere Füllung oder Kompression als die Kurbelseite, so wird das auch bei den anderen Belastungen der Fall sein, und zwar für alle Belastungen fast im gleichen Verhältnis. Diese Wellengattung hat also nicht, wie die vorhergehende die Neigung zum Umspringen bei Belastungsänderungen,

Digitized by Google

sie folgt aber ebenso wie jene mit ihrem Höchstwert dem der stärksten Kolbenseite, der sie ihre Entstehung verdankt. Die Dauer einer Schwingung 3a ist die eines ganzen Kurbelumlaufes.

3b. Eine Schwingung der gleichen Länge wie 3a erzeugt die Einwirkung der Schwerkraft auf die Getriebe. Der Kurbeltrieb eines Vertikalcylinders erzeugt mit seinem ganzen Gewicht, der eines horizontalen nur mit dem der Schubstange einen Druck auf den Kurbelzapfen, dessen Tangentialkomponente in üblicher Weise ermittelt werden kann. Bei einer Mehrcylindermaschine mit symmetrischen Kurbeln und Triebwerken von gleichem Gewicht heben sich in jedem Augenblick die Tangentialkomponenten der verschiedenen Kurbeln auf, wenn man vom Einfluß endlicher Stangenlänge absieht. Bei unsymmetrischen Kurbeln kann man die Triebwerkgewichte auf den zugehörigen Kurbeln nach einheitlichem Maßstab auftragen, diese Strecken zum Kräfteplan aneinander reihen und erhält in der Schlußlinie nach Größe und Richtung eine resultierende Idealkurbel, welche die erwähnte Welle erzeugt. Bei einer vertikalen Zweicylindermaschine mit rechtwinkligen oder wenigstens nicht gegenläufigen Kurbeln hält z. B. die Idealkurbel annähernd, und wenn die Triebwerke einschließlich Kolben gleich schwer sind, genau die Mitte zwischen den wirklichen. Offenbar ist diese Schwingungsgattung nach Phase und, wenn man von der Veränderlichkeit der Reibung absieht, auch nach der Amplitude völlig beständig und von der Belastung der Maschine unabhängig.

4. Alle diese Wellenzüge sind infolge der endlichen Schub- und Excenterstangenlänge und des Charakters der Dampfexpansionskurve mit ihrem mehr oder weniger veränderlichen Expansionsexponenten sowie der Reibungseinflüsse von zahlreichen Oberwellen begleitet, die nach Phase und Amplitude stark mit der Maschinenleistung schwanken.

5. Wellen von noch größerer Schwingungsdauer können innerhalb der oben charakterisierten kinematischen Kette, die nur einen Freiheitsgrad besitzt, nicht entstehen, solange auf eine Kurbeldrehung mindestens ein Arbeitshub kommt. Von solchen Wellen führt die Literatur besonders Regulatorpendelungen an, Rosenberg erwähnt auch z. B. Spannungsänderungen durch Kesselbeschickung. Da sie aber einem anderen Freiheitsgrade entspringen, so verändern sie die Energiezufuhr und wirken nicht unmittelbar auf den Vektor der Pendelkraft, sondern ändern zunächst die konstante Voreilung des Vektors der Maschinenspannung gegenüber der Netzspannung. Immerhin müssen sie unschädlich gemacht werden, doch gelingt das leicht durch entsprechende Bemessung ihrer Schwingungsdauer.

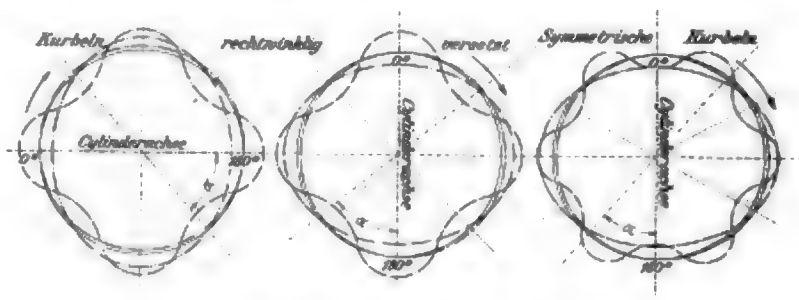
Die Kurbelweg- oder Zeitdiagramme Fig. 1 bis 3 veranschaulichen in stark idealisierter Darstellung den Verlauf der oben unter 1 bis 3a erwähnten Wellenzüge. Bei allen ist angenommen, daß der Niederdruckcylinder führt, bei Fig. 3 folgt der Mitteldruck-, bei allen schließt der Hochdruckcylinder. Dieser soll die größte Kolbenkraft entwickeln, und zwar hinten (oben) größeren Tangentialdruck als vorn (unten). Die Darstellung gilt für unendliche Schubstange. Alle Cylinder haben 50 % Füllung, also den Höchstwert des Tangentialdruckes in Hubmitte. Die Wege sind von jener Kurbelstellung aus gezählt, wo der Hochdruckkolben im hinteren bzw. oberen Totpunkt steht. Die Einpunktkurve zeigt den Verlauf der oben unter 1 besprochenen 4. bzw. 6. Schwingung der Kolbenimpulse, die mit dem Kreise mittleren Tangentialdruckes koncentrische Zweipunktellipse die Wirkung des überwiegenden Hochdruckcylinders, der excentrische Dreipunktkreis den Einfluß der überwiegenden Hinter- (bzw. Ober-) Seite desselben. Steht also z. B. in Fig. 1 die Hochdruckkurbel auf 0°, so befindet sich die Niederdruckkurbel auf 90°, ihr Kolben auf Hubmitte, also war bei 0° der Höchstwert des Niederdruckkolbenimpulses darzustellen, und da dieser Cylinder der schwächere ist, so geht die Zweipunktellipse durch ihr Minimum, während der Dreipunktkreis eben den des mittleren Druckes schneidet u. s. w.

Offenbar kann der wirkliche Verlauf nicht genau der hier dargestellte sein. Oben wurde schon erwähnt, daß die Füllung wenigstens des Hochdruckcylinders gewöhnlich weit weniger als 50 % beträgt; ist das gleichmäßig in allen Cylindern der Fall, so ist in den Fig. 1 bis 3 die „Cylinderachse" je nach Größe der Füllung um einen gewissen Winkel α in die dünn gezeichnete Lage zu drehen. Eine solche Gleichmäßigkeit der Füllungen in den verschiedenen Arbeitsräumen kommt aber so gut wie nie zustande, ja, das gegenseitige Verhältnis ihrer Füllungen ändert sich meist von Belastung zu Belastung. Oben war angenommen, daß die lange Dreipunktpendelung (Fig. 1 bis 3) nur durch Übergewicht der hinteren Hochdruckseite entstünde; haben aber z. B. bei einer Verbundmaschine mit rechtwinkliger Kurbelversetzung beide Hinterräume bei einer gewissen Belastung gleiches Übergewicht über die Vorderseiten, so rückt der Scheitel der Dreipunktkurve mitten zwischen die entsprechenden Scheitel der Einpunktkurve. In den meisten Maschinen dürfte gerade diese lange Schwingung bei Belastungsänderung zu unaufhörlicher starker Phasenverschiebung neigen und würde an sich große Unruhe in das Tangentialdruckdiagramm bringen, wenn sie nicht durch den oben unter 3b besprochenen unveränderlichen Einfluß des Gestängegewichts einigermaßen in Ruhe gehalten würde. Man ist zunächst leicht geneigt, diesen Einfluß den Kolbenkräften gegenüber für verschwindend zu halten; bei stehenden Maschinen wenigstens ist das aber nicht zulässig, denn auch die Dreipunktwelle verdankt ihre Entstehung geringen Differenzen der Kolbenkräfte, die in modernen Maschinen wenige Procente nicht übersteigen.

Nach obigen Ausführungen erscheint es fast unmöglich, eine Dampfmaschinensteuerung so zu entwerfen, daß bei allen Belastungen vollkommen symmetrische Dampfverteilung erzielt würde und somit nur die Einpunktwelle der Kolbenimpulse Fig. 1 bis 3 entstünde. Und selbst wenn das gelingen sollte, so würde schon eine leichte Störung, wie sie auch im besten Betriebe unvermeidlich ist, einseitige Undichtheit eines Steuerungsorganes, einer Stopfbüchse, genügen, die Zwei- oder Dreipunktwelle wieder hervorzurufen. Mit ihrem Auftreten sollte also bei der Schwungradbemessung immer gerechnet werden, zumal sie stärkere Pendelungen erzeugen als die Einpunktschwingung.

Görges und Rosenberg haben als Maß des Einflusses, welches den besprochenen Wellenzügen zukommt, den reciproken Wert des Quadrates ihrer Ordnungszahl angegeben. Die mathematische Begründung dafür liegt auf der Hand.

Eingangs wurde schon darauf hingewiesen, daß das zweite Zeitintegral des Tangentialdruckdiagrammes die Kurve der Pendelwege ergibt. Letztere — oder etwas genauer ihre sinus — sind proportional der infolge der elektromagnetischen Kuppelung zwischen Polrad und Ankergehäuse auftretenden synchronisierenden Kraft, und wenn man die Umfangsgeschwindigkeit des Polrades unter Vernachlässigung ihrer geringen Ungleichförmigkeit als konstant betrachtet, auch proportional dem Produkt aus dieser Kraft und der Geschwindigkeit, also der Pendelleistung.



Die dünn ausgezogenen Kreise stellen den mittleren Tangentialdruck dar.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Nun ist es eine bekannte Eigenschaft der z. B. nach sinus allein aufgelösten Fourierschen Reihe, daß in ihrem m^{ten} Integral die Amplitude jeder Welle durch die m^{te} Potenz ihrer Ordnungszahl dividiert erscheint. Denn ganz allgemein ist die Sinusfläche jeder Welle der Abscissenachse nach im Verhältnis ihrer Ordnungszahl verkürzt, sodaß bei gleicher Amplitude ihr Flächeninhalt und damit die Ordinate ihrer Integralkurve sich in demselben Maß verkleinert. So zeigt z. B. Fig. 4 zwei Sinusflächen von gleicher Amplitude, aber einem Abscissenverhältnis 1 : 3; jede der weit schraffierten Seitenflächen der längeren Welle ist inhaltgleich der eng schraffierten Fläche der kürzeren, die Gesamtfläche der längeren also das dreifache der letzteren.

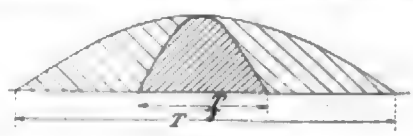


Fig. 4.

In der Physik wird allgemein als maßgebend für die Intensität einer Schwingung der Energiebetrag angesehen, der den periodischen Wechsel zwischen kinetischer und potentieller Form durchmacht. Da also das zweite Zeitintegral des Tangentialdruckdiagrammes erst die Pendelwege oder Pendelleistungen darstellt, so wäre noch die dritte Stufe als Zeitintegral der Leistung zu bilden, um die Pendelarbeit zu erhalten. Dann wäre also die dritte Potenz der Ordnungszahl mit ihrem reciproken Wert maßgebend für den Einfluß ihrer Welle auf das Pendeln.

Nun ist aber für die Schwungradbemessung von Wechselstromgeneratoren

Digitized by Google

die Pendelarbeit ohne Interesse, sondern es handelt sich darum, den Pendelweg, die Pendelleistung nicht zu groß werden zu lassen, weil sonst die Antriebsmaschine nicht mehr Widerstand genug findet und aus dem Tritt fällt. Es genügt also in der Tat zweimalige Integration des Tangentialdruckdiagrammes, und es ist die zweite Potenz der Ordnungszahl, die den Einfluß ihrer Welle auf das Pendeln kennzeichnet.

Außer durch die Ordnungszahl wird dieser Einfluß jedoch noch durch einen anderen Faktor bedingt, der von Görges Resonanzmodul, von Kapp Vergrößerungsfaktor benannt wird. Das bewegliche System, Polrad nebst Triebwerken in seiner elektromagnetischen Kuppelung mit dem Ankergehäuse besitzt noch eine Eigenschwingung, die, von den erzwungenen Schwingungen unabhängig, lediglich durch sein Trägheitsmoment und die elektrischen Daten des Wechselstromerzeugers bedingt ist. Die Diskussion der aus der Physik wohlbekannten allgemeinen Pendelungsgleichung

$$p\frac{d^2x}{dt^2} + q\frac{dx}{dt} + rx = f(t)$$

lehrt nun, wie auch die mehrfach erwähnten Autoren ausführlich dargetan haben, daß, je näher die Schwingungsdauer der erzwungenen und freien Schwingung übereinstimmt, um so ausgiebiger alle Pendelungserscheinungen auftreten, es wachsen die Pendelungsbeschleunigungen, die Pendelgeschwindigkeiten, die Pendelwege, die Pendelleistung, und zwar eben im Verhältnis des Vergrößerungsfaktors, der seinerseits aus den Schwingungszeiten der erzwungenen und freien Schwingung folgt. Übrigens ist auch die Eigenschwingungsdauer mit Größe und Leistungsfaktor der Belastung des Wechselstromerzeugers etwas veränderlich, was Kapp ganz vernachlässigen will. Da dies aber in der Rechnung leicht berücksichtigt werden kann — auch nach der Kappschen Methode — und andererseits mitunter bedenkliche Annäherung an die Resonanz herbeiführt — worauf noch kürzlich Rosenberg hinwies —, so ist im allgemeinen Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Eigenschwingungsdauer bei Entwurf eines Maschinenaggregates zu empfehlen.

Das mehrfach erwähnte Kappsche Rechnungsverfahren stellt in seiner jetzigen Fassung die freie Schwingung zunächst nur mit einer einzigen erzwungenen zusammen. Um es auf das gleichzeitige Auftreten mehrerer erzwungener Schwingungen anzuwenden, braucht man aber nur die Bestimmung des Vergrößerungsfaktors und die übrige Pendelungsrechnung für jede Welle gesondert durchzuführen, da Schwingungen von verschiedener Schwingungsdauer energetisch von einander unabhängig sind. Wenn man dann die so ermittelten Größen einfach addiert, so erreicht man nach obigen Ausführungen durch Vernachlässigung der Phasenverschiebung zwischen den Wellen der Rechnung schon eine gewisse Sicherheit.

Ein Beispiel wird das Verfahren am besten veranschaulichen. In der Praxis wäre es dringend zu empfehlen, die einfache Rechnung für verschiedene Belastungen und die zugehörigen Tangentialdruckdiagramme durchzuführen. Der Raum zwingt hier zur Beschränkung auf eine bestimmte Belastung, wohl aber kann durch Variierung des Schwungradgewichtes und Betrachtung verschiedener Tangentialdruckdiagramme für den oben allgemein entwickelten Einfluß der verschiedenen Wellen auf das Pendeln rechnerische und graphische Bestätigung gewonnen werden.

Es sei das Schwungrad für eine stehende Verbunddampfmaschine mit rechtwinklig versetzten Kurbeln zu berechnen, welche mit 94 Umläufen in der Minute bei 10 000 V Spannung und einem Leistungsfaktor von $F = 0{,}85$ in dem auf die Kurbelwelle aufgesetzten Drehstromgenerator 2000 KW mit einer Frequenz $\nu = 50$ entwickelt. Die Sternspannung bei Leerlauf beträgt 11 200 V, der Kurzschlußstrom das 3,5-fache des normalen. Der Generator soll auf ein unendlich starkes Netz arbeiten.

Dann wird die Kilovoltampereleistung

$$\frac{2000}{0{,}85} = 2350 \text{ KVA}$$

im ganzen, also in jeder Phase 783 KVA.

Die Sternspannung beträgt bei Belastung

$$\frac{10\,000}{1{,}73} = 5780 \text{ V},$$

bei Leerlauf

$$\frac{11\,200}{1{,}73} = 6500 \text{ V}.$$

Der Normalstrom wird

$$\frac{783 \,.\, 10^3}{5780} = 135{,}4 \text{ A}_{\text{eff.}} = i_n,$$

der Kurzschlußstrom

$$3{,}5 \,.\, 135{,}4 = 475 \text{ A}_{\text{eff.}} = i_k.$$

Mit der Umlaufzahl in der Sekunde

$$n = \frac{94}{60} = 1{,}56$$

wird die Polpaarzahl

$$p = \frac{2 \,.\, 50}{2 \,.\, 1{,}56} = 32.$$

Der Radius der Ankerbohrung werde

$$r_a = 350 \text{ cm},$$

der des Schwerpunktkreises im Schwungringe

$$r_s = 310 \text{ cm};$$

dann findet man die Umfangsgeschwindigkeit

$$V_a = 34{,}4 \text{ m/Sek.};$$

$$V_a^2 = 1190 \quad \text{„} \quad .$$

Grundlegend für die Bestimmung der Schwungmasse, auf r_a bezogen, ist die Kappsche Konstante, welche hier wird

$$c = \frac{9260 \,.\, 10^6}{9{,}81 \,.\, 34{,}4} \cdot \frac{32}{3{,}5} = 251\,000,$$

worin

$$9260 = 3 \,.\, 475 \,.\, 6500$$

der Durchmesser des Kappschen Leistungskreises in Kilovoltampere.

Die Dampfmaschine gibt an den Generator die Leistung ab

$$N = \frac{2000}{0{,}736} = 2720 \text{ PS},$$

bei einem mittleren Drehmoment

$$M_0 = 716 \cdot \frac{2720}{94} = 20\,700 \text{ mkg}$$

und dem mittleren Tangentialdruck, auf r_a bezogen,

$$F_0 = \frac{20\,700}{3{,}5} = 5920 \text{ kg} = 100\,\%;$$

$$1\,\% = 59{,}2 \text{ kg};$$

dadurch entsteht eine mittlere Voreilung des Polrades

$$a = \frac{F_0}{c} = \frac{5920}{251\,000} = 0{,}0236 \text{ m} = 12^0\,38' \text{ elektrisch}.$$

Die Umlaufzeit der Kurbeln ergibt sich zu

$$T_1 = \frac{60}{94} = 0{,}638 \text{ Sek.},$$

zugleich Schwingungsdauer der Dreipunktwelle, daraus

$$T_2 = \frac{T_1}{2} = 0{,}319 \text{ Sek.},$$

zugleich Schwingungsdauer der Zweipunktwelle und

$$T_4 = \frac{T_1}{4} = 0{,}1595 \text{ Sek.}$$

Schwingungsdauer der Einpunktwelle (Fig. 2).

Weitere Oberwellen zu berücksichtigen lohnt nicht; schon die 6. Welle würde bei gleicher Amplitude mit der 1. nur noch $\frac{1}{6^2} = \frac{1}{36}$ des Einflusses der 1. Welle haben, die Amplituden dieser höheren Wellen sind aber fast immer kleiner, zudem ihr Vergrößerungsfaktor fast gleich 1.

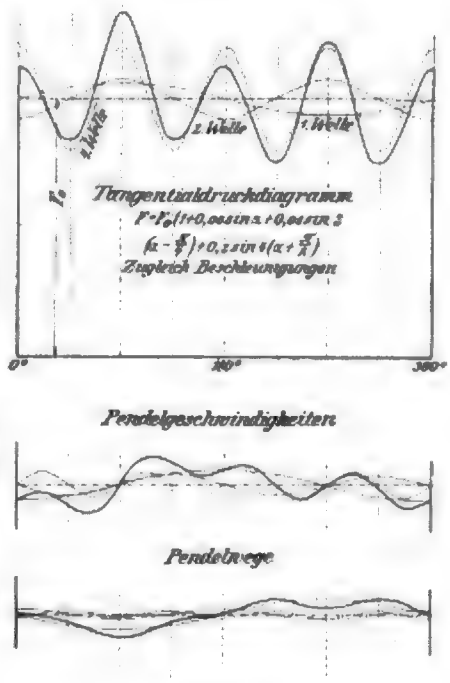


Fig. 5 bis 7.

Es mögen vier verschiedene Tangentialdruckdiagramme betrachtet werden:

A. Die Amplitude der Kolbenimpulse (4. Welle, Einpunktkurve Fig. 2) betrage 20 % des mittleren Tangentialdruckes, die des Übergewichtes vom Hochdruckcylinder (2. Welle, Zweipunktkurve) 8 %, die des Übergewichtes der Oberseite des Hochdruckcylinders und des Gestängegewichtes (1. Welle, Dreipunktkurve) zusammen 6 %. Das ist ein stark übertriebenes Diagramm, in Wirklichkeit wird der Tangentialdruck weniger schwanken.

B. Die Amplitude der 1. Welle (Dreipunktkurve) sei nur halb so groß wie oben, also 3 %, die übrigen wie unter *A*.

C. Jetzt soll die 4. Welle (Kolbenimpulse, Einpunktkurve) nur halb so große Amplitude wie bei *A* haben, die übrigen wie dort.

Digitized by Google

D. Die 1. Welle fehlt jetzt ganz, die übrigen wie unter *A*.

In Fig. 5 ist das Kreisdiagramm Fig. 2 abgewickelt, die einzelnen Wellen sind maßstäblich nach Fall *A* eingetragen und zu dem stark ausgezogenen resultierenden Tangentialdruckdiagramm addiert, dessen analytischen Ausdruck man ohne weiteres aus der Figur ablesen kann:

$$F = F_0\left(1 + 0{,}06 \sin\alpha + 0{,}08 \sin 2\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) + 0{,}2 \sin 4\left(\alpha + \frac{\pi}{8}\right)\right).$$

Davon entfällt auf die Pendelung der Anteil

$$F_p = F_0\left(0{,}06 \sin\alpha + 0{,}08 \sin 2\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) + 0{,}2 \sin 4\left(\alpha + \frac{\pi}{8}\right)\right),$$

dessen Integral nach der Zeit oder nach dem Winkel

$$G_p = \int F_p \, d_\alpha = - F_0\left(0{,}06 \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) + 0{,}04 \sin 2\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) + 0{,}05 \sin 4\alpha\right) + C$$

in der mittleren Kurvenschar sowohl in den einzelnen Harmonischen wie (stark ausgezogen) als resultierende Kurve der Geschwindigkeiten mit Unterdrückung der Konstanten dargestellt ist.

Das zweite Integral

$$\int G_p \, d_\alpha = + F_0\left(0{,}06 \sin(\alpha - \pi) + 0{,}02 \sin 2\left(\alpha - \frac{3\pi}{4}\right) + 0{,}0125 \sin 4\left(\alpha - \frac{\pi}{8}\right)\right) + C'$$

ist ebenso in der untersten Kurvenschar dargestellt und gibt Pendelwege.

Aus den früheren Ausführungen über die einzelnen Wellenzüge erhellt, daß weder Fig. 5, noch die entsprechenden analytischen Ausdrücke den wirklichen Sachverhalt genau wiedergeben. Fast nie werden die Scheitelwerte der einzelnen Wellen gerade übereinander liegen, aber wie schon erwähnt, stellt das eine Idealisierung nach der ungünstigen Seite dar und man errechnet ein etwas schwereres Schwungrad als nötig, wie das zur Sicherheit erwünscht ist.

Die weitere Rechnung wurde nun zuerst auf ein außerordentlich schweres Schwungrad von langer Eigenschwingung angewandt und dann die Schwingungsdauer schrittweise erst bis zur Resonanz mit der 1. und darüber hinaus noch mit der 2. Welle verkürzt; noch weiter zu rechnen, hätte wenig Zweck gehabt. Die erhaltenen Werte der wichtigsten Pendelungsgrößen sind in der Tabelle und in den Fig. 8 bis 10 zusammengestellt, die Resonanzlagen überall eingetragen. Um den Rechnungsgang zu zeigen, möge er für ein Schwungrad mit der Eigenschwingungsdauer $t = 0{,}8$ Sek. und das Tangentialdruckdiagramm Fall *A* hier durchgeführt werden.

Dann ist nach Kapp:

$$t = 0{,}8 = 2\pi \sqrt{\frac{M_a}{251\,000}} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

und die Schwungmasse, auf r_a bezogen:

$$M_a = \frac{251\,000 \,.\, 0{,}8^2}{4\pi^2} = 4050 \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Schwungringgewicht in kg:

$$G = 9{,}81 \,.\, 0{,}9 \frac{r_a^2}{r_s^2} \,.\, 4050 = 15\,000 \quad . \quad . \quad (3$$

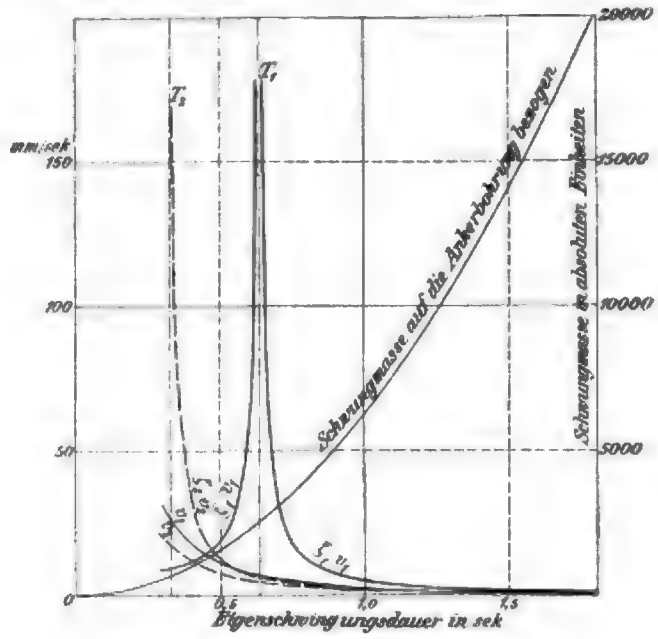


Fig. 8.

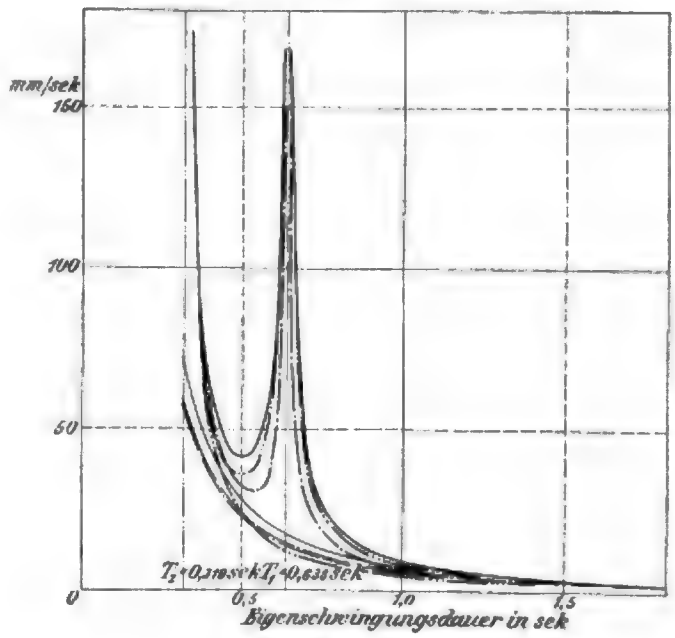


Fig. 9.

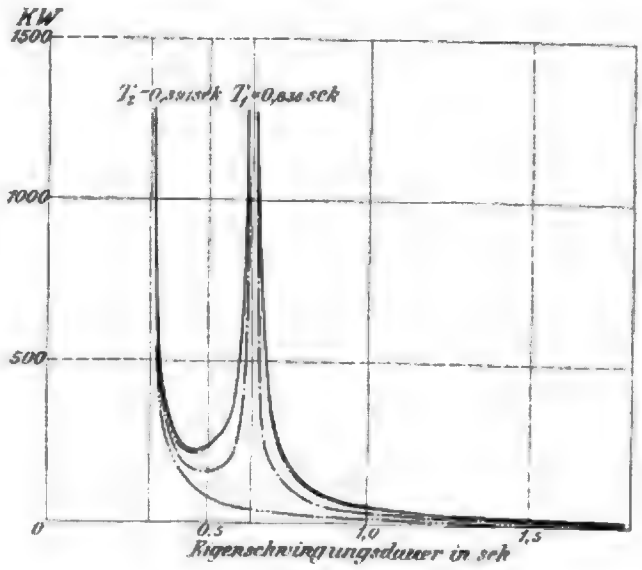


Fig. 10.

Digitized by Google

Schwungmoment in kg/qm:

$$G\,D^2 = 4_8\,M_a\,r_a^2 = 1\,950\,000 \quad . \quad . \quad (4$$

In der Tabelle auf Seite 1064 ist t in der ersten, M_a, G und $G\,D^2$ sind untereinander in der zweiten Spalte verzeichnet.

Ferner wird das Schwingungszeitverhältnis $\vartheta_n = \frac{t}{T_n}$:

$$\left.\begin{aligned} \vartheta_1 &= \frac{0{,}8}{0{,}638} = 1{,}254 \\ \vartheta_2 &= 2{,}51\,, \qquad \vartheta_4 = 5{,}02 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (5$$

(Spalte 3); daraus der Vergrößerungsfaktor $\zeta_n = \frac{\vartheta_n^2}{\vartheta_n^2 - 1}$:

$$\left.\begin{aligned} \zeta_1 &= \frac{1{,}254^2}{1{,}254^2 - 1} = 2{,}76 \\ \zeta_2 &= 1{,}19\,; \qquad \zeta_4 = 1{,}04 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (6$$

(Spalte 4).

Aus der Erwägung, daß eine Welle in ihrer halben Schwingungszeit der Schwungmasse die Arbeit zuführt:

$$r_a\,F = M_a\,V_a\,2\,v\,,$$

findet Kapp die ursprüngliche Pendelgeschwindigkeit

$$v = \frac{r_a\,F}{2\,M_a\,V_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

und die wirkliche, die durch Einwirkung der Eigenschwingung des Polrades entsteht, unter Multiplikation mit dem Vergrößerungsfaktor $c_n = \zeta\,v$.

Es ist nun weiter nichts zu tun, als für jede Welle diese Werte auf ihre Schwingungsdauer T_n zu beziehen und ihren Vergrößerungsfaktor ζ_n und ihren Scheitelwert der Pendelkraft F_n einzusetzen. Die Werte F_n liegen in Procenten vor und sind auf Kilogramm umzurechnen:

$$F_1 = 6\,.\,59{,}2 = 355 \text{ kg};$$

$$F_2 = 8\,.\,59{,}2 = 473 \text{ kg};$$

$$F_4 = 20\,.\,59{,}2 = 1184 \text{ kg}.$$

Dann ergibt sich mit

$$\frac{r_a}{2\,M_a\,V_a} = \frac{3{,}5}{2\,.\,4050\,.\,34{,}4} = 0{,}1257\,.\,10^{-4} = c'$$

$$v_1 = F_1\,c'\,\frac{T_1}{T_1} = 355\,.\,c'\,,$$

$$v_1 = 0{,}00446 \text{ m/Sek.};$$

$$v_2 = F_2\,c'\,\frac{T_2}{T_1} = 473\,.\,c'\,.\,\frac{1}{2}\,,$$

$$v_2 = 0{,}00297 \text{ m/Sek.};$$

$$v_4 = F_4\,c'\,\frac{T_4}{T_1} = 1184\,.\,c'\,.\,\frac{1}{4}\,,$$

$$v_4 = 0{,}00372 \text{ m/Sek.};$$

$$\zeta_1\,v_1 = 2{,}76\,.\,0{,}00446\,,$$

$$\zeta_1\,v_1 = 0{,}0123 \text{ m/Sek.};$$

$$\zeta_2\,v_2 = 1{,}19\,.\,0{,}00297\,,$$

$$\zeta_2\,v_2 = 0{,}00354 \text{ m/Sek.};$$

$$\zeta_4\,v_4 = 1{,}04\,.\,0{,}00372\,,$$

$$\zeta_4\,v_4 = 0{,}00387 \text{ m/Sek.}$$

Aus der Pendelgeschwindigkeit v in m/Sek. findet man den ursprünglichen Pendelweg in m:

$$s_n = \frac{v_n\,T_n}{2\,\pi}\,,$$

also

$$s_1 = \frac{0{,}446\,.\,10^{-2}\,.\,0{,}638}{6{,}28}\,,$$

$$s_1 = 4{,}54\,.\,10^{-4} \text{ m};$$

$$s_2 = \frac{0{,}297\,.\,10^{-2}\,.\,0{,}319}{6{,}28}\,,$$

$$s_2 = 1{,}51\,.\,10^{-4} \text{ m};$$

$$s_4 = \frac{0{,}372\,.\,10^{-2}\,.\,0{,}16}{6{,}28}\,,$$

$$s_4 = 0{,}948\,.\,10^{-4} \text{ m};$$

daraus den Pendelwinkel φ_n in elektrischen Graden durch Division mit dem Bohrungsradius r_a und Multiplikation mit der Gradzahl des Einheitsbogens 57,3 und der Polpaarzahl $p = 32$, also mit

$$\frac{57{,}3\,.\,32}{3{,}5} = 525 = c''\,,$$

$$\varphi_1 = 4{,}54\,.\,10^{-4}\,.\,c'' = 0{,}238^\circ;$$

$$\varphi_2 = 1{,}51\,.\,10^{-4}\,.\,c'' = 0{,}0773^\circ;$$

$$\varphi_4 = 0{,}948\,.\,10^{-4}\,.\,c'' = 0{,}0486^\circ;$$

$$\zeta_1\,\varphi_1 = 2{,}76\,.\,0{,}238 = 0{,}657^\circ;$$

$$\zeta_2\,\varphi_2 = 1{,}19\,.\,0{,}0773 = 0{,}092^\circ;$$

$$\zeta_4\,\varphi_4 = 1{,}04\,.\,0{,}0486 = 0{,}051^\circ.$$

Diese Größen v_n (aber in mm/Sek.), φ_n in elektrischen Graden, $\zeta_n\,v_n$ und $\zeta_n\,\varphi_n$ sind für die vollen Amplituden $F_1 = 355$ kg, $F_2 = 473$ kg, $F_4 = 1184$ kg in Spalte 5, 7 und 8, für die halben Amplituden $\frac{F_1}{2} = 177{,}5$ kg in Spalte 6, $\frac{F_4}{2} = 592$ kg in Spalte 9 untereinander eingetragen.

Für das Tangentialdruckdiagramm Fall A sind folgende Größen zu addieren:

$v_1 = 4{,}46$ mm/Sek.	$\zeta_1\,v_1 = 12{,}3$ mm/Sek.
$v_2 = 2{,}97$ „	$\zeta_2\,v_2 = 3{,}54$ „
$v_4 = 3{,}72$ „	$\zeta_4\,v_4 = 3{,}87$ „
$v_A = 11{,}15$ mm/Sek.	$v_{0,A} = 19{,}71$ mm/Sek.

$$\zeta_1\,\varphi_1 = 0{,}657^\circ$$
$$\zeta_2\,\varphi_2 = 0{,}092^\circ$$
$$\zeta_4\,\varphi_4 = 0{,}051^\circ$$
$$\varphi_0 = 0{,}800^\circ$$
$$\sin 0{,}800^\circ = 0{,}01395;$$

die Pendelleistung

$$L_A = 9260\,.\,0{,}01395 = 129 \text{ KW}.$$

Endlich wurde der Ungleichförmigkeitsgrad

$$\delta = \frac{2\,v}{V_a}$$

hier zum unmittelbaren Vergleich einmal aus der ursprünglichen Pendelgeschwindigkeit bestimmt,

$$\delta_A = \frac{2\,v_A}{V_a}\,,$$

und dann aus der wahren,

$$\delta_{0,A} = \frac{2\,v_{0,A}}{V_a}\,.$$

Mit

$$\frac{2}{V_a} = \frac{1}{17{,}2}$$

wird

$$\delta_A = \frac{0{,}01115}{17{,}2} = \frac{1}{1540}\,,$$

$$\delta_{0,A} = \frac{0{,}01971}{17{,}2} = \frac{1}{897}$$

Diese beim Tangentialdruckdiagramm Fall A auftretenden Größen, die Pendelleistung L_A, die ursprüngliche Pendelgeschwindigkeit v_A, die wahre $v_{0,A}$, der ursprüngliche Ungleichförmigkeitsgrad δ_A und der wahre $\delta_{0,A}$ sind untereinander in Spalte 10 eingetragen, die entsprechenden Größen für Fall B wurden aus den Spalten 6, 7 und 8, für Fall C aus 5, 7 und 9, für Fall D aus 7 und 8 summiert und in den Spalten 11, 12 und 13 eingetragen. Damit sind alle wesentlichen Größen gewonnen.

Zum unmittelbaren Vergleich des Einflusses der 1. und 4. Welle wurde aber noch der Rückgang der Pendelleistung einmal durch Verkleinerung der Amplitude der 1. Welle, dann durch die der 4. Welle in Vergleich gesetzt. Während aber in den beiden Tangentialdruckdiagrammen Fall B und C beide Wellen gegen Fall A je um die Hälfte geschwächt waren, die erste also um 3 %, die vierte um 10 %, so ist dies noch auf gleichen Absolutbetrag zu reducieren. Somit ergibt sich der Quotient

$$\frac{L_A - L_B}{L_A - L_C}\,.\,\frac{10}{3}\,,$$

für welchen im Kopf der Spalte 14 die kürzere Bezeichnung $\frac{L'_B}{L'_C}$ eingetragen ist. In gleicher Weise ist der Einfluß der 1. und 4. Welle auf die Pendelgeschwindigkeit verglichen durch den Quotienten

$$\frac{v_{0,A} - v_{0,B}}{v_{0,A} - v_{0,C}}\,.\,\frac{10}{3}\,,$$

für welchen in Spalte 14 einfacher geschrieben ist $\frac{v'_{0,B}}{v'_{0,C}}$.

Die ursprünglichen Pendelgeschwindigkeiten v und die wahren v_0, sowie die Pendelarbeiten L sind als Funktionen der Eigenschwingungsdauer des Polrades dargestellt in den Fig. 8, 9 und 10.

Die Tabelle zeigt, daß mit zunehmendem Gewicht des Polrades sich der Geschwindigkeitsquotient $\frac{v'_{0,B}}{v'_{0,C}}$ der Spalte 14 dem einfachen $\left(\frac{4}{1}\right)$, der Leistungsquotient $\frac{L'_B}{L'_C}$ dem quadratischen Reciprokwert $\left(\frac{4^2}{1^2} = 16\right)$ des Verhältnisses der Wellenordnungszahlen asymptotisch nähert, bei Annäherung an die Schwingungsdauer der 1. Welle dagegen immer rascher wächst, um nach Überschreiten der Resonanz ständig zu sinken. Daran erkennt man den Einfluß des Vergrößerungsfaktors, welcher, so lange die Dauer der freien Polradschwingung t die der erzwungenen Schwingung T weit überwiegt, von 1 nicht sehr verschieden ist, bei Resonanz unendlich wird, darüber hinaus negativ (d. h. die Ausschläge erfolgen im Sinne der Beschleunigung) mit abnehmendem Absolutwert, um bei

$$\frac{t}{T} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

den Wert -1 zu erreichen und sich dann dem Wert null zu nähern. Letzteres erhellt besonders deutlich aus Fig. 8, wo die Kurve $\zeta_1\,v_1$ für die größeren Abscissen ganz über v_1 liegt, bei

$$t = 0{,}45 \text{ Sek.} = 0{,}707\,.\,0{,}638 \text{ Sek.}$$

aber v_1 schneidet, um dann ständig darunter zu verlaufen. Der eben erwähnte Richtungswechsel im Ausschlag könnte zu dem Gedanken verleiten, die Eigenschwingungsdauer derart zwischen die erste und zweite

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eigenschwingungsdauer t Sek.	M_a G kg (GD^2) kgqm	ϑ_1 ϑ_2 ϑ_3	ζ_1 ζ_2 ζ_3	v_1 mm Sek. $\psi_1{}^0$ elektr. $\zeta_1 v_1$ $\zeta_1 \psi_1{}^0$	Desgl. für halbe Amplitude	v_2 mm/Sek. $\psi_2{}^0$ elektr. $\zeta_2 v_2$ $\zeta_2 \psi_2{}^0$	v_4 mm/Sek. $\psi_4{}^0$ elektr. $\zeta_4 v_4$ $\zeta_4 \psi_4{}^0$	Desgl. für halbe Amplitude	L_A (KW) v_A mm Sek. $v_{0,A}$ - d_A; $d_{0,A}$	L_B (KW) v_B mm Sek. $v_{0,B}$ - d_B; $d_{0,B}$	L_C (KW) v_C mm Sek. $v_{0,C}$ - d_C; $d_{0,C}$	L_D (KW) v_D mm Sek. $v_{0,D}$ - d_D; $d_{0,D}$	L_B L_C $v_{0,B}$ $v_{0,C}$
1,75	19 060 215 000 9 170 000	2,71 5,43 10,81	1,157 1,035 1,010	0,95 0,0505 1,10 0,0585	0,48 0,0254 0,55 0,0294	0,63 0,0169 0,66 0,0175	0,791 0,0106 0,80 0,01067	0,396 0,0055 0,40 0,0065	13,98 2,37 2,55 1 1 7250 6750	9,49 1,90 2,01 1 1 9050 8600	13,4 1,98 2,15 1 1 8700 7990	4,54 1,424 1,455 1 1 12080 11820	17,96 4,75
1,41	12 700 143 000 6 120 000	2,21 4,42 8,83	1,256 1,054 1,013	1,42 0,0755 1,78 0,0948	0,713 0,0378 0,896 0,0474	0,94 0,0251 0,998 0,0265	1,185 0,0158 1,20 0,0160	0,59 0,0079 0,60 0,008	22,2 3,55 3,98 1 1 4850 4320	14,5 2,84 3,09 1 1 6060 5570	20,9 2,96 3,38 1 1 5830 5090	6,95 2,13 2,20 1 1 8070 7620	19,75 4,92
1	6 360 71 500 3 060 000	1,57 3,14 6,25	1,68 1,11 1,025	2,84 0,150 4,77 0,252	1,42 0,0755 2,39 0,127	1,89 0,0502 2,10 0,056	2,37 0,031 2,43 0,032	1,185 0,0157 1,215 0,016	54,9 7,10 9,70 1 1 2425 1347	34,7 5,68 6,92 1 1 3300 1653	52,30 5,92 8,09 1 1 2910 1488	14,2 4,26 4,53 1 1 4040 3420	35,9 6,54
0,8	4 050 45 600 1 950 000	1,254 2,51 5,02	2,76 1,19 1,04	4,46 0,238 12,3 0,657	2,23 0,119 6,16 0,329	2,97 0,0773 3,54 0,092	3,72 0,0486 3,87 0,051	1,86 0,0245 1,94 0,026	129 11,15 19,71 1 1 1540 897	76 8,92 13,57 1 1 1930 1268	124,4 9,29 17,78 1 1 1850 967	15,68 6,69 7,41 1 1 2570 2320	37 12,81
0,7	3 110 35 000 1 490 000	1,007 2,19 4,38	5,93 1,26 1,056	5,82 0,309 34,5 1,83	2,92 0,156 17,3 0,925	3,88 0,108 4,89 0,13	4,84 0,064 5,11 0,07	2,42 0,032 2,56 0,034	328 14,54 44,50 1 1 1185 386	180,5 11,64 27,30 1 1 1480 630	321,5 12,12 41,95 1 1 1420 410	32,3 8,72 10,00 1 1 1972 1720	76 22,3
0,66	2 765 31 100 1 330 000	1,034 2,08 4,125	14,8 1,30 1,063	6,54 0,349 96,9 5,17	3,29 0,174 48,7 2,58	4,36 0,116 5,67 0,151	5,45 0,0726 5,79 0,077	2,72 0,0363 2,89 0,039	871 16,35 108,36 1 1 1050 169	458 13,10 60,16 1 1 1310 286	862 13,62 103,44 1 1 1260 166	86,5 9,81 11,46 1 1 1754 1500	151 34,6

Resonanz mit der ersten Welle.

0,62	2 450 27 600 1 120 000	0,972 1,944 3,87	− 18,2 1,36 1,07	7,39 0,394 136,6 7,29	3,7 0,197 68,9 3,65	4,92 0,131 6,70 0,178	6,16 0,082 6,60 0,088	3,08 0,041 3,30 0,044	1218 18,47 149,90 1 1 930 115	633 14,78 82,20 1 1 1165 209	1210 15,39 146,60 1 1 1118 117,3	43 11,08 13,30 1 1 1552 1298	241 68,3
0,60	2 288 25 800 1 100 000	0,94 1,88 3,75	7,7 1,398 1,075	7,90 0,421 60,9 3,240	3,96 0,210 30,5 1,619	5,27 0,14 7,34 0,195	6,59 0,088 7,09 0,095	3,30 0,0441 3,54 0,047	858 19,76 78,33 1 1 870 228	592 15,82 44,93 1 1 1088 383	845 16,47 71,79 1 1 1045 240	48,30 11,86 14,43 1 1 1450 1182	108,9 28,7
0,55	1 925 21 700 925 000	0,862 1,725 3,44	− 2,89 1,508 1,092	9,39 0,500 27,1 1,445	4,7 0,251 13,57 0,724	6,25 0,166 8,42 0,250	7,80 0,104 8,53 0,114	3,92 0,052 4,28 0,057	295 23,44 45,04 1 1 734 382	175,80 18,75 31,51 1 1 917 545	283,50 19,56 40,80 1 1 875 421	58,80 14,05 17,95 1 1 1224 958	346 103,8
0,5	1 589 17 900 675 000	0,784 1,568 3,125	− 1,590 1,681 1,114	11,5 0,612 18,3 0,973	5,77 0,307 9,18 0,488	7,66 0,204 12,89 0,342	9,59 0,128 10,68 0,143	4,80 0,064 5,35 0,072	233,70 28,80 41,87 1 1 597 410	157,30 23,10 32,76 1 1 734 525	224,20 24,00 36,54 1 1 716 471	78,50 17,25 23,57 1 1 997 730	268 5,7
0,45	1 286 14 500 618 000	0,706 1,411 2,81	− 0,995 2,01 1,145	14,04 0,749 13,94 0,744	7,05 0,375 7,00 0,3725	9,37 0,2495 18,81 0,502	11,72 0,1581 13,43 0,181	5,87 0,0785 6,73 0,0899	230,30 35,13 46,17 1 1 490 373	169,40 28,14 39,23 1 1 612 439	215,70 29,28 39,47 1 1 588 436	110 21,09 32,24 1 1 815 533	138,4 3,45
0,40	1 017 11 450 489 000	0,628 1,258 2,5	0,35 2,864 1,19	17,78 0,936 11,55 0,609	8,92 0,475 5,80 0,309	11,82 0,315 33,90 0,902	14,82 0,1983 17,63 0,236	7,42 0,0992 8,83 0,118	277,80 44,42 63,08 1 1 387 273	239,50 35,56 57,33 1 1 484 300	257,60 37,02 53,78 1 1 465 320	183,70 26,64 51,53 1 1 645 334	11 2,06
0,36	826 9 300 397 000	0,594 1,138 2,25	− 0,467 4,67 1,248	21,85 1,164 10,20 0,545	10,98 0,584 5,13 0,2725	14,55 0,383 6,80 1,800	18,21 0,244 22,75 0,304	9,11 0,122 11,36 0,156	428 54,61 100,95 1 1 315 170	384 43,74 95,88 1 1 393 179,5	404 45,51 89,56 1 1 378 192	293 32,76 90,75 1 1 525 190	697 1,48
0,34	738 8 140 355 000	0,523 1,066 2,125	− 0,397 8,40 1,283	24,18 1,309 9,73 0,518	12,20 0,654 4,87 0,2596	16,30 0,432 136,90 3,63	20,43 0,274 26,20 0,3515	10,22 0,137 13,11 0,1751	726 61,21 172,83 1 1 282 99,5	685 49,02 167,97 1 1 351 102,5	700 51,10 159,74 1 1 337 108	644 36,73 169,60 1 1 468 105,5	525 1,34
0,325	672 7 100 323 000	0,51 1,019 2,03	− 0,351 2,55 1,32	26,93 1,432 9,45 0,5025	13,51 0,720 4,75 0,2525	17,93 0,478 457,50 12,20	22,46 0,300 22,67 0,396	11,22 0,150 14,81 0,198	2100 67,32 496,00 1 1 256 34,7	2059 53,90 491,90 1 1 319 35	2063 55,10 481,80 1 1 312 35,7	2022 40,40 48,70 1 1 426 35,3	4,06 1,05

Resonanz mit der zweiten Welle.

Digitized by Google

erzwungene Schwingung zu verlegen, daß der von der 1. Welle erzeugte Ausschlag die der übrigen gerade aufhöbe. Leider tritt das nicht ein, ein Blick auf die untere Kurvenschar in Fig. 5 lehrt, daß dann nur die Stelle der Summierung von 90° nach 270° verlegt wird.

Fig. 9 und 10 lassen erkennen, wie besonders vorteilhaft auf das Pendeln die Einschränkung der 1. Welle, wie wenig die der 4. wirkt. Läßt man eine Pendelleistung von 180 KW = 9% der Normalleistung zu, so würde das Tangentialdruckdiagramm Fall *A* nach Fig. 10 ein Polrad von 0,76 Sek. Eigenschwingungsdauer, und nach Fig. 8 von einer Masse $M_a = 3600$, einem Schwungringgewicht von rd. 40000 kg, einem Gesamtgewicht von rd. 55000 kg erfordern. Der wahre Ungleichförmigkeitsgrad würde etwa $\delta_{0,A} = \frac{1}{700}$, der größte Pendelausschlag rd. 1° 20', was mit der konstanten Voreilung von $a = 12° 48'$ rd. 14° 10' Gesamtabweichung ergäbe. Das wäre noch zulässig. Wäre nun ein Maschineningenieur darauf bedacht, durch Einschränkung der Kolbenimpulse, also der 4. Welle auf die Hälfte, das Tangentialdruckdiagramm zu verbessern, so hätte er für die Schwungradbemessung so gut wie nichts gewonnen, wie Fig. 10 zeigt, wo die Zweipunktkurve, Fall *C*, nur ganz wenig unterhalb der glatten Kurve von Fall *A* verläuft. Und doch pflegt gerade hierauf der Maschinenbau beim Entwurf von Steuerungen das Hauptgewicht zu legen, während das Auftreten der längeren Wellen als verhältnismäßig harmlos gilt und auf ihre Beseitigung gern verzichtet wird, weil sie im Konstruktionsbureau, in der Werkstatt und nicht zum wenigsten bei der Montage erhöhte Aufmerksamkeit verlangt. Allerdings, die oben unter 2. besprochene Welle des Tangentialdruckes, die durch Übergewicht eines Cylinders über den oder die anderen entsteht, läßt sich so gut wie nie vermeiden, im Gegenteil wird diese unruhigste Schwingung, die mit wachsender Belastung zu besonders starker Änderung ihrer Amplitude und Phase neigt, bei den in Deutschland üblichen Cylinderverhältnissen sehr stark auftreten. Aber gerade die für das Pendeln von Wechselstromgeneratoren ungünstigsten Wellen im Tangentialdruck der Kolbendampfmaschinen, die nach 3a und 3b (siehe oben) durch Übergewicht, z. B. der Deckel- über die Kurbelseite der Cylinder oder durch das Gestängegewicht, erzeugt werden, lassen sich vermeiden oder doch erheblich einschränken, letztere durch liegende Bauart der Antriebsmaschine, oder bei stehender durch Anordnung symmetrischer Kurbeln, erstere durch sorgsame Ausbildung der Steuerungen derart, daß Füllung und Kompression in beiden Arbeitsräumen jedes Cylinders gleich werden. Gelingt es z. B. im oben durchgerechneten Falle, die längste Welle auf halbe Amplitude herabzudrücken (Einpunktkurve, Fall *B*), so würde nach Fig. 10 nicht nur eine Schwingungsdauer von 0,7 Sek. genügen, sondern man könnte noch mit Sicherheit zwischen der 1. und 2. Welle arbeiten und mit einem Polrade von 0,45 Sek. Eigenschwingungsdauer auskommen, welches die Masse $M_a = 1300$ und ein Gesamtgewicht von nur 20000 kg besäße. Der wahre Ungleichförmigkeitsgrad wäre dann $\delta_{0,B} = \frac{1}{440}$, der größte Pendelausschlag würde rd. 1° betragen. Indessen würde eine völlige Beseitigung dieser längsten Welle für alle Belastungen unverhältnismäßige Arbeit verursachen; dadurch würde hier der Fall *D* hergestellt; Fig. 10 zeigt aber, daß mit dieser Maßnahme Fall *B* gegenüber nur noch im unmittelbaren Resonanzbereiche der fraglichen Welle ein erheblicher Vorteil gewonnen würde. Am vorteilhaftesten dürfte es im allgemeinen sein, nicht die mühevolle völlige Beseitigung dieser ersten Welle anzustreben, sondern sich mit Einschränkung ihrer Amplitude auf etwa 1% des mittleren Tangentialdruckes zu begnügen. Das dürfte eine gute Werkstatt und sorgfältige Montage ohne unverhältnismäßigen Aufwand von Zeit und Arbeit wohl noch leisten. Legt man dann der Schwungradberechnung diese Welle mit einer Amplitude von etwa 3% des Mitteldruckes zu Grunde, so hätte man damit eine Reserve für den Fall einer Störung in der normalen Dampfverteilung. Tunlichste Schwächung der langen Wellen ist auch deshalb angezeigt, weil die Dämpfung zunächst die kürzeren bevorzugt und jene weniger beeinflußt. Die vorstehenden Betrachtungen lassen sich dahin zusammenfassen:

„Stehende Eincylindermaschinen sowie stehende Zweicylindermaschinen mit rechtwinklig versetzten Kurbeln sind als Antriebsmotoren für parallel zu schaltende Wechselstromgeneratoren am ungünstigsten, d. h. verlangen die schwersten Schwungräder. Stehende Maschinen mit symmetrischen Kurbeln, bei denen alle Kurbeltriebe einschließlich Kolben gleich schwer sind, sowie liegende Maschinen gestatten wesentlich leichtere Schwungräder; allgemein darf das Schwungrad leichter werden, wenn die Füllung und Kompression in beiden Arbeitsräumen jedes Cylinders möglichst gleich gemacht werden."

Allerdings war die obiger Rechnung zu Grunde gelegte Maschine auf ein unendlich starkes Netz arbeitend angenommen, was so gut wie nie zutrifft; ferner wurde die oft sehr erhebliche Welle dritter Ordnung vernachlässigt, die in den Kurbelmaschinen wegen der endlichen Schubstangenlänge auftritt; endlich sind die sehr einflußreichen Begleiterscheinungen der Interferenz und der Dämpfung nicht berücksichtigt worden. Alle diese Vernachlässigungen können aber die Gültigkeit des eben ausgesprochenen Endergebnisses nicht beeinträchtigen.

Die getrennte Berechnung der einzelnen Wellen dürfte in vielen Fällen für ein gegebenes Aggregat allein durch zweckmäßige Anordnung des Antriebsmotors und seiner Steuerung ohne weitere Komplikationen eine sichere und damit sparsame Bemessung des Schwungrades ermöglichen. Bedingung dafür ist genaue Ermittelung des Tangentialdruckdiagrammes und harmonische Analyse desselben auf gerade und ungerade Wellen. Letztere ist durch die ausgezeichnete Methode von Runge ohne großen Zeitaufwand ausführbar, während die von Fischer-Hinnen etwas ungenaue Ergebnisse bietet. Hat die Analyse das Vorhandensein der längsten Schwingung mit merklicher Amplitude ergeben, so ist entsprechende Korrektur des Tangentialdruckdiagrammes und daraus die des Kolbendiagrammes für sämtliche Arbeitsräume der Cylinder, sowie die der Steuerungsabmessungen vorzunehmen. Gerade dies dürfte anfangs Schwierigkeiten machen, einmal weil der Maschinenbau bisher das Studium zusammengesetzter Schwingungen überhaupt wohl weniger gepflegt hat, und dann, weil die angestrebte Symmetrie des Tangentialdruckdiagrammes wegen der endlichen Schubstangenlänge tatsächlich eine leichte, aber ganz bestimmte Unsymmetrie der Dampfverteilung verlangt. Solange aber die Dampfturbine in den Wechselstromcentralen noch nicht die Alleinherrschaft erlangt hat, dürfte der Mehraufwand von Mühe auch ökonomisch wohl berechtigt sein.

Über die Speisung eines Dreileiternetzes mit einer Batteriehälfte.

Von F. Hohenemser, Straßburg.

Bei kleineren Gleichstrom-Elektricitätswerken dient die Akkumulatoren-Batterie außer anderem dazu, den Maschinenbetrieb bei Nacht bezw. bei geringem Energiebedarf zu ersetzen. Bei Gasmotorenanlagen jeder Art ist dies besonders zu empfehlen, da diese einen bei geringerer Belastung rasch sinkenden Wirkungsgrad besitzen. Eine große Anzahl der kleineren Elektricitätswerke wird nun nach dem Dreileitersystem mit Spannungsteilung durch die Batterie und Verwendung einer Motorzusatzdynamo gebaut. Diese Anordnung bietet bei einem eventuellen Ausbau oder Umbau der Batterie die Möglichkeit, bei geringer Belastung das gesamte Netz mit einer Batteriehälfte bei entsprechender Schaltung der Motorzusatzdynamo zu speisen und die beiden Netzhälften, wie bei dem normalen Betrieb, zu regulieren. Die Schaltung hierfür ist unter Beiseitelassung aller zur Erklärung unnötiger Apparate bezw. Meßinstrumente in Fig. 11 dargestellt.

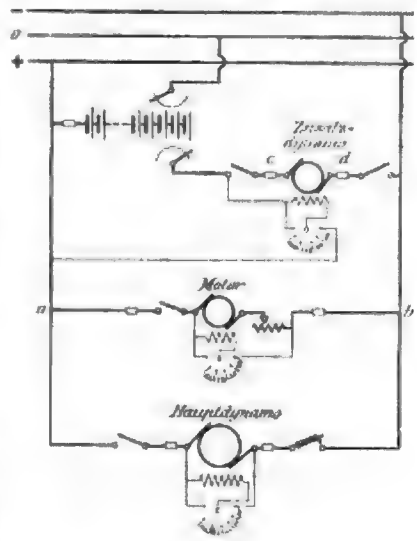


Fig. 11.

Solange die Hauptdynamo läuft, ergibt sich ohne weiteres, daß auf oben bezeichnete Weise der Motor des Zusatzaggregates als solcher laufen und die Zusatzdynamo an die Stelle der abgeschalteten Batteriehälfte treten kann. Entlastet man nun die Hauptdynamo, so läuft das System ruhig weiter und es können durch Nebenschluß-Regulierung an der Zusatzdynamo die Spannungsdifferenz der beiden Netzhälften ausgeglichen werden, so genau, wie es mit beiden Batteriehälften möglich ist. Man kann aber auch, falls die Hauptmaschine außer Betrieb ist, durch die eine Batteriehälfte mit Hülfe der Motorzusatzdynamo in Betrieb kommen, wenn man die Schaltung, wie in Fig. 11 gezeichnet, beibehält. Es müssen in diesem Falle zunächst alle Netzleitungen abgeschaltet und sämtliche Maschinenschalter bis auf den Anlasser geschlossen werden; dann ist die Spannung zwischen *a* und *b* gleich der halben Netzspannung; der Motor läuft somit an und sofort erzeugt die vollerregte Zusatzdynamo eine zusätzliche Spannung, die dem Motor zugeführt wird und diesen schneller laufen läßt, bis die normale Netzspannung erreicht ist. Man überträgt somit die Energie der Batteriehälfte auf das gesammte Netz durch eine Gleichstrom-Umformung. Hierbei tritt der

Digitized by Google

im ersten Augenblick verblüffende Fall ein, daß der Motor die Dynamo antreibt, die für ihn die notwendige Spannung zum normalen Betriebe erzeugt. Der Nachweis, daß tatsächlich der Motor in diesem Fall Motor bleibt und die Zusatzdynamo Dynamo ist, ist einfach zu erbringen. Man denke sich vor die Zusatzdynamo einen Anlasser geschaltet, dann könnte man zunächst den Motoranlasser und die anderen Schalter schließen und die Zusatzdynamo als Motor anlaufen lassen. Auf diese Weise hätte man aber das ganze Netz auf 110 V geschaltet, da zwischen Punkt *a* und *b* und somit zwischen der normalen Plus- und Minus-Schiene nur der Ankerwiderstand des Motors liegt. Dieser wird leer mitlaufen, da er keine Spannung für die Erregung erhält. Die vorstehende Schaltung ist bei jeder Dreileiteranlage bereits vorhanden, bei der die einzelnen Batteriehälften für sich nachgeladen werden können, nur daß in diesem Falle die Zusatzdynamo Motor wird. Ihre Anwendung in der vorbeschriebenen Weise ist in allen den Fällen zweckmäßig, in denen aus irgend einem Grund Montagearbeiten an einer Batteriehälfte erforderlich werden, in erster Linie aber beim Ausbau oder Umbau einer vorhandenen Batterie.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über den Zusammenhang von Schlagweite und Spannung.

Von W. Voege. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 556.)

Für Funken von einigen Centimetern Länge ist der Zusammenhang zwischen Schlagweite und Spannung durch die Messungen von Heydweiller, Paschen u. E. Voigt bereits ziemlich zuverlässig festgestellt; weniger gut stimmen die für größere Funkenstrecken gefundenen Werte der Spannung überein, speciell die von Oberbeck 1898 und von dem Comité für Normalien des American Institute of Electrical Engineers 1903 veröffentlichten. Letztere sind in Effektivwerten gemessen und gelten angeblich für sinusförmig verlaufenden Wechselstrom.

Die Versuche des Verfassers bezweckten, hierüber Klarheit zu schaffen. Er benutzte zwei verschiedene 50 cm-Induktoren und speiste sie mit Wechselstrom, den er einem Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer entnahm. Die Sekundärspannungen bestimmte er, indem er die primären Maximalspannungen mit dem Übersetzungsverhältnis multiplicierte. Um die ersteren zu finden, maß er die effektive Spannung des Induktors mit einem Hitzdrahtvoltmeter und ermittelte das Verhältnis von maximaler und effektiver Spannung, den Formfaktor *c*, aus der Kurvenform mittels eines Wehneltschen Oscillographen oder der Braunschen Röhre, durch Vergleichung mit einer entsprechenden Gleichstromspannung. Je nach der Kurvenform variierte der Faktor *c* von 1,45 bis 2,14 (für den reinen Sinusstrom ist $c = \sqrt{2} = 1{,}41$).

Die folgende Tabelle enthält die bei Verwendung von Spitzenelektroden von dem Verfasser ermittelten Werte; nebenan stehen die durch Multiplikation mit $c = \sqrt{2}$ auf Maximalspannungen umgerechneten Werte des American Institute of Electrical Engineers. Die Übereinstimmung ist eine zufriedenstellende.

Funkenlänge cm	Voege	American Institute of Electrical Engineers	Abweichungen Procent
10	73 200	73 500	+ 0,4
12	82 600	83 100	+ 0,6
14	92 000	93 000	+ 1,7
16	101 000	102 500	+ 1,46
20	119 000	122 000	+ 1,72
25	140 600	146 000	+ 3,7
30	165 700	170 000	+ 2,5
35	190 900	194 800	+ 2,0

Fig. 12 gibt eine graphische Darstellung der Werte des Verfassers. Von 10 cm Funkenlänge an verläuft die erhaltene Kurve geradlinig. Außerdem ersieht man aus dieser Figur, wie für kleine Funkenlängen die Art der Elektroden eine viel größere Rolle spielt als für große Funkenlängen (vergleiche die Kurven für die fünf verschiedenen Elektroden: scharfe Spitzen, stumpfe Spitzen, Kugeln von ca. 1 cm, von 1,4 cm und 2 cm bei den Funkenlängen 0 bis 10 cm).

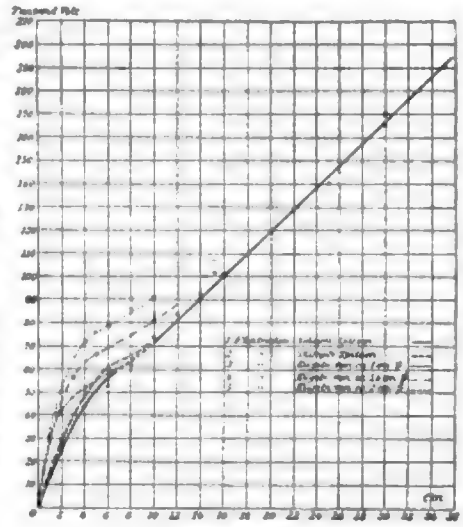


Fig. 12.

Für kleine Funkenlängen liegt der zu überwindende Widerstand hauptsächlich an der Übergangsstelle vom Metall in die Luft. Die Länge der Funkenstrecke kommt noch weniger in Frage. Anders bei größeren Funkenlängen. Hat die Spannung erst einen solchen Betrag erreicht, daß sie den Übergangswiderstand ohne weiteres überwindet, so kommt jetzt der Widerstand der Luft in erster Linie in Frage und diesen glaubt der Verfasser proportional der Länge des Luftweges setzen zu dürfen, wenigstens bis zu ca. 40 cm Schlagweite.

Für Funkenlängen von 10 bis 40 cm lautet daher das Schlagweitengesetz:

$$V = 4800\,d + 24\,000,$$

wenn *d* die Dicke der Luftschicht in Centimetern und *V* die erforderliche Spannung in Volt ist. *G. M.*

Ein Dynamometer für schnelle elektrische Schwingungen, Theorie und Versuche.

Von N. Papalexi. (Inaug.-Diss., Straßburg; Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 756.)

Von den verschiedenen Formen des Induktionsdynamometers, die der Verfasser untersucht und zu Messungen benutzt hat, erwies sich das im folgenden beschriebene als das beste.

Der bewegliche Leiter bildet eine Nadel (Fig. 13), die aus zwei gekreuzten, dünnen,

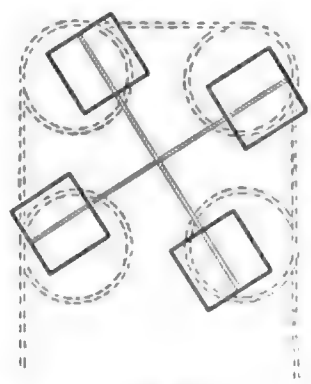


Fig. 13.

13 cm langen Holzstäbchen besteht, aus deren Enden Quadrate aus 1 mm breiten und 0,1 mm dicken Aluminiumstreifen so befestigt sind, daß sie alle in derselben Ebene liegen. Die Seitenlänge der Quadrate beträgt ca. 3 cm. Durch die Achse der Nadel geht ein dünner Draht, der oben einen kleinen Spiegel und unten zur Dämpfung ein 3 × 8,5 qmm Rechteck aus Glimmer trägt. Das Ganze hing an 32 cm langen Konkonfäden und konnte frei zwischen zwei horizontalen Systemen von je vier kleinen Spulen schweben. Die ersten vier Spulen befanden sich unmittelbar unter den Quadraten der Nadel, aber nicht koncentrisch mit denselben (vgl. Fig. 13) und waren fest. Das zweite System bildete das Spiegelbild des ersten in Bezug auf die Ebene der Quadrate und war auf ein bewegliches Brett montiert. Dadurch konnte die Entfernung zwischen den beiden Spulensystemen und somit die Empfindlichkeit des Apparates in gewissen Grenzen geändert werden. Die Spulen hatten einen Durchmesser von ca. 4,5 cm und bestanden aus zwei Windungen von 1,5 mm dickem isolierten Draht. Die Spulen jedes Systems waren so miteinander verbunden, daß ihre Wirkung auf die Nadel sich summierte. Die Unabhängigkeit der beiden Spulensysteme voneinander gestattete das Instrument als Differentialdynamometer zu verwenden. Beobachtet wurde mit Fernrohr und Skala.

Die Ausschläge sind dem Integral

$$\int_0^x i^2\,dt$$

proportional, was der Verfasser durch vergleichende Versuche mit einem Bolometer (nach Paalzow und Rubens) nachweist. Die Apparate waren in einen Kondensatorkreis, der eine veränderliche Selbstinduktion enthielt, hintereinander geschaltet. Der Kondensatorkreis wurde induktiv erregt durch einen anderen Kondensatorkreis, der durch einen Induktor mit Turbinenunterbrecher geladen wurde.

Einen Vorzug des Dynamometers dem Bolometer gegenüber sieht der Verfasser in der Unabhängigkeit von unangenehm empfindlichen Hülfsapparaten (Galvanometer). *G. M.*

Über die Existenz des Villarischen kritischen Punktes beim Nickel.

Von K. Honda und S. Shimizu. (Annalen d. Phys., Bd. 14, 1904, S. 791.)

Beim Eisen steigt bekanntlich die Magnetisierungszunahme durch Zugkraft mit zunehmender Zugkraft, erreicht ein Maximum und sinkt dann, bis sie ihr Vorzeichen wechselt. Auf der Kurve, die die Beziehung zwischen der Magnetisierungsänderung und der Zugkraft darstellt, heißt der Punkt, in dem die Änderung gleich null wird, Villarischer kritischer Punkt. A. Heydweiller fand beim Nickel einen solchen Punkt mit einer kleinen Zugkraft in einem sehr schwachen Felde.

Die Verfasser haben die Heydweillerschen Versuche wiederholt und kamen zu dem Ergebnis, daß beim Nickel kein Villarischer kritischer Punkt existiert. Sie vermuten, Heydweiller sei durch Störungen, die von einer Deformation des Nickeldrahtes herrühren, zu dem entgegengesetzten Resultat gekommen. *G. M.*

Versuche mit dem elektrolytischen Wellendetektor.

Von V. Rothmund und A. Lessing (Annalen d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 193).

Über die Tatsache, daß eine Zersetzungszelle mit einer sehr dünnen Platinspitze als Elektrode sich elektrischen Wellen gegenüber ähnlich wie ein Kohärer verhält, schreibt Schlömilch[1]): „Wenn man eine gewöhnliche Polarisationszelle mit Platin- oder Goldelektroden in verdünnte Säure eingetaucht, an eine Stromquelle anschließt, deren EMK um einen geringen Betrag höher ist als die Gegen-EMK der Zelle, sodaß durch die Zelle ein dauernder Zersetzungsstrom fließt und sich eine zarte Gasentwickelung an den Elektroden einstellt, so zeigt ein in den Stromkreis eingeschalteter Stromanzeiger eine Verstärkung des Stromes an sobald die Zelle durch elektrische Wellen bestrahlt wird." Bei kathodischer Polarisation, so heißt es weiter, bleibt die Erscheinung fast vollständig aus, ein Beweis, daß die Gasart eine wesentliche Rolle spielt. Auf eine theoretische Erörterung des Vorganges ist Schlömilch nicht eingegangen. Fessenden, der ähnliche Wahrnehmungen gemacht hat, möchte die Erscheinung auf Wärmeentwickelung durch die Wellen zurückführen.[2]) Zur Aufklärung des Vorganges haben V. Rothmund und A. Lessing eingehende Untersuchungen nach der physikalisch-chemischen Seite hin unternommen.

Es erschien zunächst auffallend, daß die Anode bevorzugt sein sollte. Sie überzeugten sich, daß, wenn nur die Spitze hinreichend

[1]) „ETZ" 1903, S. 959.
[2]) „ETZ" 1903, S. 596 u. 1015.

Digitized by Google

klein ist, die verschiedensten Anordnungen des Wellengebers wirksam sind. Besonders starke Effekte erhielten sie bei Erdung sowohl des Erregers wie des Empfängers. Doch gingen sie später von der Erdung ab, um eine übersichtlichere und zuverlässigere Anordnung zu erhalten. Abweichend von Schlömilch, der auf seine Zelle so hohe zersetzende Spannungen wirken ließ, daß eine Gasentwickelung auftrat, studierten Rothmund und Lessing auch das Gebiet unterhalb des Zersetzungspunktes und beobachteten hier sogar eine relativ stärkere Vermehrung des Stromes. Da die Störungen durch Gasblasen wegfallen, ergibt das Arbeiten bei geringeren Spannungen überhaupt theoretisch durchsichtigere Resultate. Die Wahrnehmung Schlömilchs, daß die Spitze als Kathode wenig oder garnicht wirksam ist, trifft nach den Versuchen von Rothmund und Lessing nur auf höhere Spannungen (etwa 4 V) zu; bei niedrigeren Spannungen verlaufen die Vorgänge analog, mag die Spitze Anode oder Kathode sein; allerdings ist im letzteren Falle die Wirkung etwas schwächer. Überhaupt zeigte sich, daß weder die chemische Natur der Zersetzungsprodukte, noch das zu den Elektroden verwendete Material für den Charakter der Erscheinung ausschlaggebend ist. Der Schluß erscheint daher gerechtfertigt, daß die Eigenschaft einer sehr kleinen Elektrode, auf den Reiz durch elektrische Wellen zu reagieren, — genügende Leitfähigkeit vorausgesetzt — eine allgemeine Erscheinung ist.

Rothmund und Lessing suchen den Vorgang, im Anschluß an einen Hinweis von Reich, wie folgt zu erklären. Trifft ein Wellenzug auf eine z. B. kathodisch polarisierte Spitze, so wird die anodische Komponente die Zelle leicht passieren und einen Teil des in der Elektrode und deren Umgebung angesammelten Wasserstoffes oxydieren und somit eine Depolarisation bewirken; die kathodische Komponente dagegen wird, da sie die schon vorhandene Polarisation erhöht, garnicht oder wenigstens nur zum Teil hindurchgehen. Analoge Betrachtungen gelten auch für eine anodisch polarisierte Spitze. Natürlich wird diese Wirkung nur bei einer nicht zu kleinen Dichte des Wechselstromes auftreten; es wird also bei den geringen Strommengen, um die es sich hier handelt, eine außerordentlich kleine Oberfläche der Elektrode die wichtigste Bedingung sein. Ferner ist klar, daß der Effekt in um so höheren Grade auftreten wird, je besser die Leitfähigkeit des Elektrolyten ist. Der elektrolytische Wellendetektor verhält sich hiernach wie eine Zelle mit einer Aluminiumelektrode, die bekanntlich den Wechselstrom unter gewissen Bedingungen in pulsierenden Gleichstrom verwandelt; nur weichen die Ursachen in den beiden Fällen voneinander ab.

Ist obige Erklärung richtig, so muß unter dem Einflusse der Depolarisation jedesmal die Spannung im Empfänger abnehmen. In der Tat haben Rothmund und Lessing bei ihren Versuchen eine solche Abnahme festgestellt. Die Verminderung ist freilich in der Regel sehr klein und manchmal bei geringen polarisierenden Kräften kaum merklich. Da jedoch gerade in diesem Gebiet die primäre Spannung und die Gegenkraft der Polarisation sehr nahe gleich sind, muß die geringste Änderung der letzteren zu einer sehr erheblichen Zunahme der Stromstärke führen. Es muß dann auch bei höheren Spannungen, wenn die Polarisation ungefähr konstant geworden ist, die Wirksamkeit der Wellen abnehmen. Aus den Versuchen geht hervor, daß die relative Vermehrung mit steigender Stromstärke kleiner wird. Bei einem polarisierenden Strom von 4 V ließ sich, wenn die Spitze Kathode war, eine Wirkung der Wellen überhaupt nicht mit Sicherheit wahrnehmen; war die Spitze Anode, so trat nur eine Erhöhung um etwa ein Viertel des Betrages ein, während bei niedrigeren Spannungen Erhöhungen bis auf mehr als das Zwanzigfache beobachtet worden sind. *W. M.*

LITERATUR.

Besprechungen.

Die neueren Kraftmaschinen, ihre Kosten und ihre Verwendung. Für Betriebsleiter, Fabrikanten u. s. w. sowie zum Handgebrauch von Ingenieuren und Architekten. Herausgegeben von Otto Marr, Civilingenieur. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 3 M.

Der Titel des vorliegenden Werkes ist insofern unvollständig, als nicht zum Ausdruck gebracht worden ist, daß nur Kraftmaschinen bis zu einer Leistung von 100 PS Berücksichtigung finden.

Verfasser will „eine kritische Beleuchtung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Motorengattungen, insonderheit in Bezug auf ihre Betriebskosten" geben. Der größere Teil des Werkes besteht aus tabellarischen Angaben über den Verbrauch bzw. den Preis des Brennstoffes für Leuchtgasmotoren, Dampfmaschinen, Lokomobilen, Dampfturbinen, Rotationsmaschinen, Abwärmekraftmaschinen, Dowson-Gasmotoren, Diesel- und Bánkimotoren bei 2- bis 24-stündiger täglicher Betriebszeit nebst Beschreibungen der betreffenden Motoren. Sodann werden die Kosten für Schmier- und Putzmaterial, Unterhaltung, Reparaturen, Bedienung, Zinsen und Abschreibungen angegeben. Nach einigen kurzen Bemerkungen über Reserveteile und Heizung mit Abdampf folgen einige Beispiele über die Anwendung der Tabellen, Vergleich der Betriebskosten und Schlußbetrachtungen.

Zunächst fällt in diesem Werk die fast völlige Vernachlässigung des Elektromotors auf. Die kurzen Bemerkungen auf Seite 62 und 63 sind doch keineswegs geeignet, eine richtige Vorstellung von der Bedeutung des Elektromotors zu geben. Besonders vermißt man die Erwähnung der elektrischen Kraftübertragung bei den Betrachtungen (Seite 60 und 61) über die zweckmäßigste Art; zehn motorische Anlagen, die in einer Entfernung von 7 km von einer Braunkohlengrube aufgestellt sind, mit Brennstoff von dieser zu betreiben. Es wird da lediglich erwogen, ob es besser ist, unmittelbar bei der Grube eine gemeinsame Gasanlage aufzustellen und das erzeugte Gas durch eine Fernleitung den Gasmotoren zuzuführen oder jeden Motor mit einer eigenen Gasanlage zu versehen und die Braunkohlen zu transportieren. Im Ernstfalle käme wohl hier in erster Linie elektrische Kraftübertragung in Frage.

Auch sonst werden die vom Verfasser ausgesprochenen Ansichten nicht durchweg allgemeine Billigung finden. Beispielsweise werden wohl nur sehr wenige Praktiker die Auffassung teilen, daß Abwärmekraftmaschinen (mit schwefliger Säure) allen denen, welche einer Vergrößerung der Leistung ihrer Maschinen nachstreben, aufs wärmste zu empfehlen sind, zumal wenn es sich um Anlagen unter 100 PS handelt.

Die günstigen Resultate der Dampfturbinen werden hauptsächlich auf die geringen Kosten für Schmieröl, Instandhaltung und Wartung zurückgeführt. Tatsächlich sprechen wohl auch der geringe Raumbedarf und der billige Preis ebensoviel mit. Sehr angebracht ist die verhältnismäßig eingehende Besprechung der de Laval-Turbine, welche in Deutschland viel zu wenig gewürdigt wird. Von Dowsongas- bzw. Sauggas-Motoren hält der Verfasser nicht viel und bevorzugt die Motoren von Diesel und Bánki. Die Angabe, daß es bis jetzt nur der einen angegebenen Firma (Deutz) gelungen ist, brauchbare Gasmotorenanlagen für Braunkohlenbetrieb herzustellen, trifft nicht zu, da wenigstens eine andere Firma (Gebr. Körting) zufriedenstellende Anlagen dieser Art und sogar solche für Torfbetrieb ausgeführt hat.

Auf der letzten Seite macht der Verfasser mit Recht darauf aufmerksam, daß die (in den Tabellen) angegebenen Werte durch die Verzinsung und Amortisation der Kraftübertragungseinrichtungen, sowie durch die in großen Städten sehr hohen Mietspreise der Kraftlokale eine oft nicht unbedeutende Erhöhung erfahren. Gerade diese Umstände tragen nebst dem Geräusch der thermischen Motoren dazu bei, daß der Elektromotor an so vielen Stellen die theoretisch günstiger arbeitenden Dampf- und Gasmotoren verdrängt hat.

Der Wert des Buches dürfte hauptsächlich darin bestehen, daß es als Kontrollmittel für Betriebskostenberechnungen verwendet werden kann. E. Wikander.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

„Zone"-Dynamos und Motoren. In der „Electrical Review" (No. 1393 vom 5. August 1904, S. 208 ff.) findet sich eine Beschreibung einer neuen Maschinentype, welche den Namen „Zone"-Maschine erhalten hat, da sie sich dadurch von den gewöhnlichen Dynamomaschinen unterscheidet, daß die Erregerspule direkt über die neutrale Zone zu liegen kommt. Das Magnetsystem dieser Maschinen unterscheidet sich von demjenigen der bisher gebauten Maschinen etwa so, wie ein Manteltransformator von einem Kerntransformator, da es nur eine Erregerspule pro Polpaar besitzt, sodaß die Feldspule ringsvon Eisen umschlossen ist. Hierdurch wird die Streuung verringert, das Kupfergewicht der Erregerspule kleiner, dementsprechend die Kupferwärme geringer, der Polbogen länger. Dadurch, daß die Erregerspule direkt über der Kommutierungszone liegt, kann die Funkungsgrenze, d. h. die maximale Leistung der Maschine erhöht werden. Durch die Vereinfachung der Konstruktion infolge der einen Erregerspule werden die Maschinen auch leichter und billiger.

Das Schema einer derartigen zweipoligen Dynamo ist in Fig. 14 dargestellt.

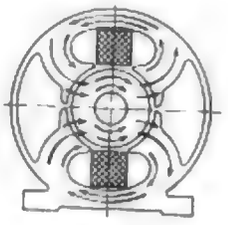


Fig. 14.

In folgerichtiger Durchführung dieses Princips müßte eine vierpolige Maschine zwei Erregerspulen erhalten. Die Zone-Dynamos wurden aber in geschickter Weise so konstruiert, daß man selbst bei mehrpoligen Maschinen noch mit einer einzigen Erregerspule auskommt. Die Pole werden in der Längsrichtung des Ankers so gegen einander versetzt

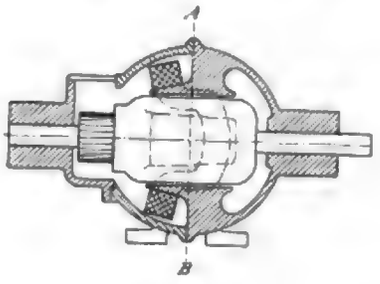


Fig. 15.

angeordnet, daß die eine Erregerspule ringsum den Anker verlaufend sich gleichsam zwischen den Polen hindurchwindet. Es wird hierdurch möglich und für das Einbringen der Spule in geschlossene Polgehäuse nötig, das letztere in der Mittellinie des Ankers AB (vgl. Fig. 15) zu teilen. Es ergibt sich ein Schema

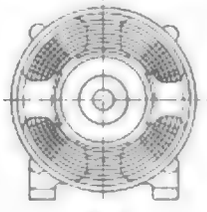


Fig. 16.

der Dynamos nach Fig. 15, 16 und 17. Hierdurch wird in der Längsrichtung des Ankers die Polfläche verkürzt bzw. die Ankerlänge vergrößert; jede der beiden Gehäuseschälften trägt nur je ein Polpaar, sodaß das Polsystem einer Klauenkuppelung vergleichbar in einander ein-

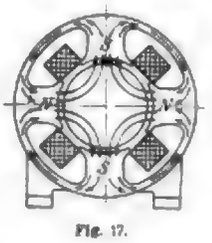


Fig. 17.

greift. Die Erregerspule selbst kann in sehr einfacher Weise hergestellt werden, indem sie kreisrund gewickelt und erst nachträglich, bei einer vierpoligen Type durch zwei über Kreuz

Digitized by Google

gelegte Schablonenhölzer, in ihre eigentliche Form gepreßt wird.

In genau derselben Weise wurden auch sechs- und mehrpolige Maschinen bis zu 500 KW konstruiert und gerade bei diesen größeren Typen springen die Vorteile der Konstruktion in die Augen. Durch den Fortfall des Funkens sind die Zone-Maschinen besonders für hohe Umlaufzahlen und für Dampfturbinenantrieb verwendbar. Die Bürsten brauchen zwischen Voll- und Leerlauf nicht verstellt zu werden.

Für die Patentverwertung und Konstruktion der Zone-Maschine wurde in London eine eigene Gesellschaft gegründet, welche schon an mehrere Firmen Licenzen vergeben hat.

Über einige bereits ausgeführte und geprüfte Typen der Zone-Maschinen berichtet Joël, der Verfasser der oben citierten Mitteilung, in der „Electrical Review" noch folgendes:

Die Gewichte von zwei kleinen vierpoligen Kapselmotoren in vollständig kugelförmigem Gehäuse, der eine No. I mit 1 bis 2 PS bei 1500 U. p. M., der andere No. II mit 4 bis 6 PS bei 1400 U. p. M., sind

	No. I	No. II
Gußstahlgehäuse	17,3 kg	48,0 kg
Erregerspule (Nebenschluß) .	2,7 „	8,6 „
Lager am Kommutatorende .	2,5 „	4,5 „
Anker	9,8 „	26,1 „
	31,8 kg	87,2 kg

Einen Vergleichsversuch hat Hobart derart angestellt, daß er denselben Anker, dieselben Bürsten sowie Bürstenhalter nacheinander in zwei Gehäuse einbaute, von denen das eine No. III nach dem Princip der Zone-Maschinen, das andere No. IV in gewöhnlicher Bauart ausgeführt, beide aber aus dem gleichen Material zu gleicher Zeit gegossen wurden. Beide Gehäuse besaßen gleichen Polbogen, vier Pole, gleiche Pollänge und die gleiche Erregung, nämlich 2350 AW pro Pol. Es ergab der Zone-Motor die in folgender Tabelle unter No. III, der gewöhnliche Motor die unter No. IV aufgeführten Zahlen:

	No. III	No. IV
Kupfergewicht der Erregerspule	13,5 kg	20,4 kg
Polgehäuse in Stahlguß	48,2 „	128,9 „
Motorgewicht . . .	92,3 „	175,5 „
Normalleistung . .	52 A × 100 V = 6 PS	36 A × 100 V = 4 PS
Umdrehungszahl . .	1400	1370
berechnete Funkengrenze	36 A	36 A
wirkliche Funkengrenze	65 „	45 „
Wattverlust in der Feldspule	56 Watt	70 Watt
Gesamt-Leerlaufsarbeit	446 „	530 „
Wirkungsgrad bei der Normalleistung . .	87,5 %	84,5 %

Ein weiterer Vergleichsversuch zwischen einem Zone-Motor und einem gewöhnlichen Motor mit einer einzigen Erregerspule ergab für den Zone-Motor ganz besonders vorteilhafte Unterschiede, nämlich die doppelte Leistung, um 33 kg geringeres Gewicht (92 kg gegenüber 125 kg), dabei 250 U. p. M. weniger und höheren Wirkungsgrad.

In dem Aufsatz wird erwähnt, daß die Firma Newton Ltd. in Taunton recht gute Erfahrungen gemacht hat. Herr Newton hält das „Zone"-Princip für besonders geeignet für Motoren mit wechselnder Umlaufszahl, bei denen es nötig ist, mit sehr schwachem Feld bei der höchsten Geschwindigkeit zu arbeiten. Ein 45 PS-Motor, 230 V, gebaut für 240 bis 400 U. p. M., hatte funkenlosen Gang bei allen Umlaufszahlen, die Reaktanzspannung bei 400 U. p. M. betrug 4,2, das Verhältnis der Feld-Ampere-Windungen zu den Anker-Ampere-Windungen nur 0,8. Wurde derselbe Motor mit 60 PS bei der hohen Umlaufzahl überlastet, so war sein Funken noch nicht schädlich, die Reaktanzspannung betrug 5,2 und das Verhältnis der Feld-Ampere-Windungen zu denen des Ankers 0,65. *Mf.*

Elektrische Kraftübertragung.

Schutz der elektrischen Anlagen durch Blitzableiter „in Reihenschaltung".[1] Wenn an einer Freileitung an verschiedenen Stellen *a*, *b*, *c* u. s. w. Blitzableiter *A*, *B*, *C* u. s. w. angebracht sind (die teilweise nach denselben, teilweise nach verschiedenen Systemen gebaut, zum Teil auf gleichen, zum Teil auf verschiedenen Abstand eingestellt sind), so beobachtet man im allgemeinen, daß das Ansprechen dieser Blitzableiter bei aufeinander folgenden Entladungen keineswegs regelmäßig ist: manchmal arbeitet *A*, manchmal *B*, manchmal arbeiten viele Apparate auf einmal, manchmal keiner. Unter gleichen Apparaten spricht vielleicht nur einer an, der eventuell sogar der unempfindlichste sein kann.

Diese Erscheinung weist darauf hin, daß das Ansprechen der Entlader besonders durch die Lage ihrer Anschlüsse und nicht durch

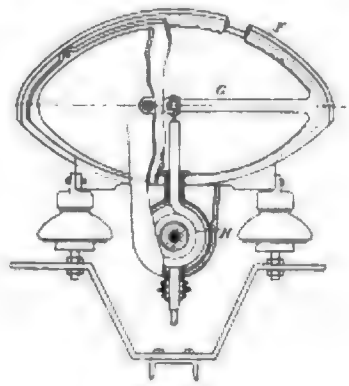


Fig. 19.

ihre Konstruktion bedingt ist, was sich durch die wellenförmige Ausbreitung der Entladungen erklären läßt. Wenn z. B. eine gewisse Entladung einen Wellenbauch in *a* und einen Knoten in *b* hervorgerufen hat, so wird der Blitzableiter *A* arbeiten, *B* dagegen nicht. Befinden sich alle Blitzableiteranschlüsse in der Nähe der Knoten einer Welle, so wird keiner von diesen Apparaten ansprechen, und dabei kann doch die Entladung sehr stark sein, ja sogar vielleicht die Maschine durchschlagen.

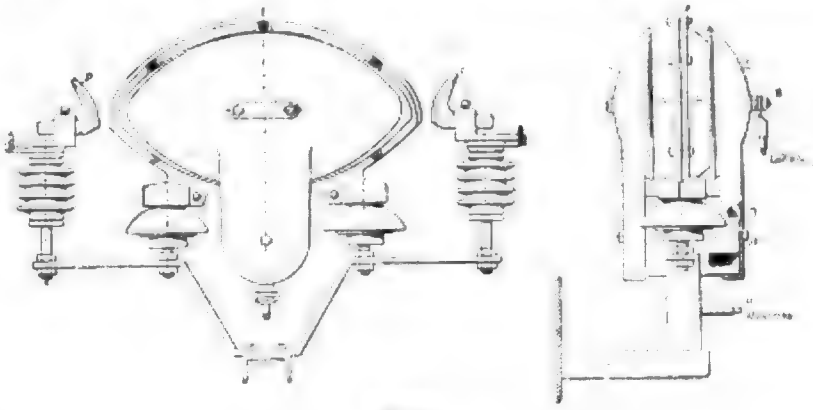


Fig. 18.

Eine Entladung folgt im allgemeinen dem Leitungsdraht, bis sie auf ihrem Wege eine Diskontinuität trifft; da eine Maschine fast immer die größte Diskontinuität im Stromkreise bildet, so beeinflußt sie die ganze Verteilung der Wellen und zwar so, daß ein Spannungsbauch auf sie fällt, was gerade das Durchschlagen vieler Generatoren erklärt.

Sind an sehr zahlreichen Stellen der Leitung Blitzableiter angebracht worden, so ist es wohl wahrscheinlich, daß bei einer Entladung mindestens einer anspricht; sicher ist das aber keineswegs. Ein sicherer Schutz kann nur dadurch erreicht werden, daß man mit einem passenden Apparate die Lage der Knoten und Bäuche so beeinflußt, daß ein Bauch gerade dort auftritt, wo ein Entlader vorhanden ist.

Ein solcher Apparat ist von Herrn Gola konstruiert worden und zwar nach dem Princip, daß er für die Entladungen eine ähnliche Diskontinuität bilden soll, wie die Maschine selbst. Der Apparat wird von der Maschine in die Leitung eingeschaltet (deshalb die Bezeichnung: Blitzableiter „in Reihenschaltung"), und neben ihm wird den Entladungen ein leichter Weg nach Erde geboten. Da dieser Apparat keine merkliche Impedanz für die gewöhnlichen Wechselströme besitzt, wirkt er als Filter oder als Sieb, das den Maschinenstrom durchläßt, nicht aber die atmosphärischen Entladungen, die bekanntlich eine außerordentlich hohe Frequenz haben.

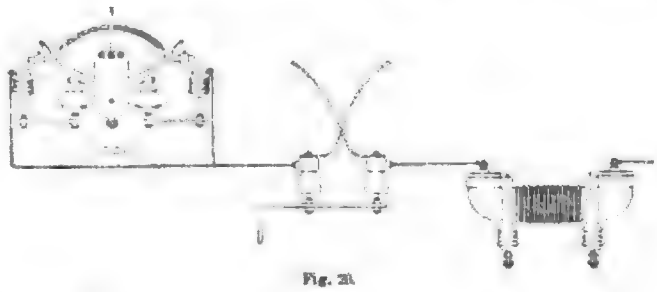


Fig. 20.

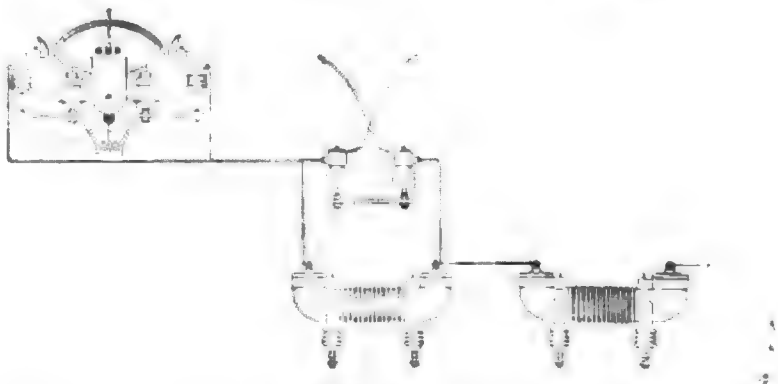


Fig. 21.

Der Blitzableiter in Reihenschaltung wird jetzt folgendermaßen ausgeführt (Fig. 18 u. 19:

[1] Vergleiche auch den Artikel: Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Entladungen. System Gola. ETZ. 1902, S. [illegible]

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig.

— a. T. 9837. Umschalter für Fernsprechzwecke. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 12. 8. 04.

— b. W. 20 738. Nickelelektrode für alkalische elektrische Sammler. Dr. Max Roloff und Harry Wehrlin, Hagen i. W. 6. 6. 03.

— e. Sch. 22 332. Vorrichtung zur Ankerschaltung und zum Ausgleich der Reibungswiderstände bei Motor-Elektricitätszählern mit feststehender Ankerwickelung. Schiersteiner Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 8. 7. 04.

— g. C. 12 418. Verfahren, um Stromschwankungen von einem Stromkreis auf einen anderen zu übertragen. Cooper Hewitt Electric Co., New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 1. 04.

— g. R. 20 209. Elektromagnet zum Aufhängen und zur Fortbewegung kleinerer Lasten. Fritz Rieseler, Burg b. Magdeburg. 26. 9. 1904.

Kl. 40 c. S. 18 769. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Sulfatlösungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 11. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 g. R. 18 885. Elektromagnet zum Aufhängen und zur Fortbewegung kleinerer Lasten. 16. 4. 04. Von neuem bekannt gemacht unter R. 20 209, Kl. 21 g.

Erteilungen.

Kl. 12 m. 157 692. Vorrichtung zum Einfüllen und gleichzeitigen Trocknen bzw. Rösten und Zerkleinern der aus bariumkarbonathaltigen Melasserückständen oder ähnlichen teigartigen Stoffen bestehenden Beschickung von elektrischen Öfen. Dr. Giorgio Levi, Dr. Felice Garelli u. Société Italiana Dei Forni Elettrici, Rom; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 4. 3. 02.

Kl. 20 l. 157 712. Zugsteuerungseinrichtung für ein- und mehrphasige Wechselströme. Ole Sivert Bragstad, Charlottenburg, u. Jens Lassen la Cour, Karlsruhe i. B. 22. 6. 02.

Kl. 21 c. 157 702. Druckkontakt für elektrische Leitungen. Lindner & Co., Jecha b. Sondershausen. 24. 6. 04.

— c. 157 719. Elektrisch leitendes Schmiermittel. Merlander & Cie., Antwerpen; Vertr.: O. Künzell, Pat.-Anw., Düsseldorf. 30. 7. 03.

— d. 157 637. Verfahren zur Ladung und Entladung von mit Wechselstrommaschinen gekuppelten Schwungmassen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 13. 11. 03.

— d. 157 676. Compoundierung von asynchronen Wechselstromerzeugern oder Motoren; Zus. z. Pat. 150 367. Franz Haßlacher, Frankfurt a. M., Bleichstr. 26. 7. 12. 01.

— d. 157 703. Kraftübertragungs- und Verteilungssystem. Jacob Kruyswijk, Ryswijk, Holl.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 7. 1902.

— d. 157 704. Ein- oder Mehrphasenmaschine mit einem durch Wechselstrom erzeugten erregenden Drehfeld. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 28. 10. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 133 217. — e. 127 873. 133 241. 134 138. 134 515. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes.

— e. 146 313. Elektrisches Perlenlicht, G. m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 103 785. — g. 124 160.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. December 1904.)

Kl. 21 a. 238 146. Schutzkappe für Mikrophonschallplatten, mit zum Aufstecken des Mundstückes hervorgestanztem Siebboden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 11. 04. S. 11 696.

— a. 238 147. Auf gemeinsamen Schalltrichter mündendes Telephon und Mikrophon, wobei das Mikrophon horizontal oder vertikal auf schalldämpfendem Stoff gelagert ist. „Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 3. 11. 04. M. 18 258.

— a. 238 260. Drehbarer Mikrophontragarm mit Schutzrohr für die Mikrophonzuleitungen, welches mittels geeignet gestalteter Köpfe in der Grundplatte und Mikrophonkapsel dicht anschließend gelagert ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 11. 04. S. 11 695.

— c. 237 980. Für Isolatoren aus Bandeisen hergestellte Steinschraube (Dübel), deren Steg durch zwei aus dem Flansch auf drei Seiten herausgeschnittene und an der vierten (inneren) Seite nach unten als Steinschraube gebogene (rechts und links) Teile gebildet wird. Fritz Gaebel, Schöneberg b. Berlin, Helmstr. 3. 12. 9. 04. G. 12 988.

— c. 238 031. Mit einem Gewichtspendel versehener Schalter für elektrische Vorrichtungen aller Art. Eug. Braun Sohn, Straßburg i. E. 21. 10. 04. B. 26 109.

— c. 238 032. Aus Sockel und Deckel bestehende Sicherungsdose, bei welcher beide Teile durch Schrauben zusammengehalten werden. Fa. Emil Neudörffer, Stuttgart. 22. 10. 04. A. 7638.

— c. 238 053. Selbstleuchtender Schalter für elektrische Leitungen. Hugo Berger, Schmalkalden. 27. 10. 04. B. 26 150.

— c. 238 058. Birntaster-Aufhängevorrichtung in Form eines mit federnden Streifen versehenen Hakens. Friedrich Mahler, Mühlacker. 28. 10. 04. M. 18 239.

— c. 238 060. Als Klemmschrauben ausgebildete Steckstifte für geteilte Installationsapparate. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 10. 04. S. 11 684.

— c. 238 064. Aus federnden Erhöhungen und Vertiefungen bestehende Festhaltevorrichtung für Schalthebel. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 29. 10. 04. B. 26 168.

— c. 238 065. Schalthebel mit Rückholfeder, gekennzeichnet durch eine in der Nähe des Hebeldrehpunktes angeordnete Bufferfeder. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 29. 10. 04. B. 26 169.

— c. 238 066. Steckkontakt-Oberteil mit Zugentlastung für die Leitungsschnüre. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 31. 10. 04. E. 7532.

— c. 238 123. Centralisierte Schalttafel aus Porzellan mit unterer Ausnehmung für die Leitungsdrähte und offenen Lagern. Edmund Felk u. Alois Haban, Budapest; Vertr.: Romanus Schmehlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 10. 04. F. 11 777.

— c. 238 148. Gestell mit Schmelzsicherungen in Rohrform, wobei die Sicherungspatronen mit der Stromstärke entsprechend verschieden bemessenen Ansätzen versehen sind, welche im Ausschnitte am Gestell passen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 11. 04. S. 11 697.

— c. 238 261. Isolierkörper zur Aufnahme elektrischer Leitungen, mit einem verbleiten Eisenmantel in Verbindung mit galvanischen Überzügen verschiedener Metalle. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7659.

— c. 238 262. Aus einer Klemmenscheibe, einem Isolierring und einer Metalldose zusammengesetzte Abzweigdose. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7660.

— c. 238 263. Abzweigdose mit Metallschutzdose, welche durch Überbördelung der Metalldose mit dieser zu einem Ganzen vereinigt wird. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7661.

— c. 238 264. Luft- und wasserdichte Rohrverbindung mit einer Langmuffe, welche mit Isoliermaterial ausgekleidet ist. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7662.

— c. 238 265. Abzweigdose mit Metallschutzdose, bei der die Isolierdose mit Öffnungen für die Rohranschlüsse versehen, während die Metallschutzdose ungelocht ist. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7664.

— c. 238 291. Isolierbügelrolle für elektrische Beleuchtungskörper, mit im Isolierkörper angeordneten, metallisch ausgefütterten Drahteinführungskanälen. Paul Melzer, Dresden, Polierstr. 13. 29. 10. 03. M. 16 096.

— f. 238 030. Elektrische Taschenlampe mit einem den Kontaktknopf überdeckenden Schieber. Fritz Geller, Aachen, Lothringerstraße 106. 21. 10. 04. G. 13 146.

— f. 238 061. Glühlampenfassung für Handlampen, mit glatter Kappe zum achsialen Aufstecken auf das Heft. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 10. 04. S. 11 685.

— f. 238 067. Aus einem Stück gepreßter Glasglockenhalter für elektrische Glühlampen. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 31. 10. 04. M. 18 252.

— f. 238 069. Elektrische Bogenlampe für Projektionszwecke mit im spitzen Winkel zueinander angeordneten Kohlen. Max Schultze u. Walter Vollmann, Berlin, Markgrafenstr. 19. 20. 8. 04. G. 12 919.

— f. 238 239. Illuminations- und Dekorationslampenfassung mit durch eine versenkte Schraube zusammengehaltenem und befestigtem, den Gewindekorb, die Mittelkontaktplatte und die Polschuhe haltendem Oberteil und einem die Leitungskabel haltenden isolierten Unterteil. Gustav Othmer, Erfurt, Marstallstr. 7. 17. 10. 04. O. 3138.

— g. 238 226. Bei einem Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Schwingungen der enge Zusammenbau von Funkenstrecke, Flaschenbatterie und Spulen durch Aufsetzen der Spulen auf die Flaschenbatterie und Anbringung der Funkenstrecke am Gehäuse derselben. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, und Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 101.

— g. 238 227. Bei einem Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Schwingungen die drehbare Anordnung der Erregerspule. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, und Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 102.

— g. 238 228. Bei einem Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Schwingungen die doppelte Art der Erregerwickelung durch Anbringung von Rechtsgewinde auf der einen und Linksgewinde auf der anderen Hälfte der Erregerspule. Otto Modrach, Marburgerstraße 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, u. Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 103.

— g. 238 229. Bei einem Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Schwingungen die Vereinigung der Verbindungen der inneren Belegungen der Flaschenbatterie in einem für diesen centralen Punkt des die Spulenachse und die Verbindung zu den Spulen bildenden Rohres, in welches die auswechselbare Resonanzspule eingesetzt ist. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, u. Adolf Pieper, Bellealliancestraße 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 104.

— g. 238 230. Resonanzspule aus Spulenstücken, die sich infolge der gleichartigen Gestaltung ihrer Enden auf beliebige Längen zusammensetzen lassen. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, u. Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 105.

— g. 238 231. Bei einem Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Schwingungen die Anwendung einer Antenne mit variabler Kapacität aus ineinander verschiebbaren Rohren als Aufsatz auf die Resonanzspule bei Sender und Empfänger elektrischer Wellen. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, u. Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 5. 10. 04. M. 18 106.

— g. 238 240. Funkenstrecke, bei welcher zur Vermeidung von Schleichfunken ein Gehäuse nach Art der mehrfachen Glockenisolatoren Verwendung findet. Otto Modrach, Marburgerstr. 18, Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, u. Adolf Pieper, Bellealliancestr. 58, Berlin. 17. 10. 04. M. 18 163.

— g. 238 259. Polarisationszelle mit Ventilverschluß. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 11. 04. S. 11 694.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 g. 158 984. Bochumer Metallwarenfabrik G. m. b. H., Bochum.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 165 926. Hochspannungs-Ausschalter u. s. w. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 12. 01. V. 2853. 10. 11. 04.

— c. 166 773. Abzweigklemme u. s. w. C. A. Schaefer, Hannover, Marstallstr. 5. 8. 12. 01. Sch. 13 601. 17. 11. 04.

— c. 168 925. Schutzmantel u. s. w. H. Schmuhl, Briesen, Westpr. 23. 11. 01. Sch. 13 649. 17. 11. 1904.

— c. 175 402. Elektrische Meßbrücke u. s. w. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 13. 11. 01. R. 9985. 8. 11. 01.

Digitized by Google

— f. 165 088. Kohlenklemme u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 22. 11. 1901. K. 15 417. 22. 11. 04.

— f. 165 090. Bogenlampenglas u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 22. 11. 01. K. 15 419. 22. 11. 04.

Löschungen.

Kl. 21 f. 193 976. Bogenlampe u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 149 408 vom 27. Mai 1903.

Abraham Sanford Adler in New York. — **Anordnung zur Regelung eines Gleichstromnetzes.**

Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Licht- und Kraftanlagen, die von einer konstanten Stromquelle (z. B. einer Sammlerbatterie) in Verbindung mit einer mit wechselnder Geschwindigkeit laufenden Erzeugermaschine gespeist wird, deren Erregerstrom der stromabgebende Teil einer Motordynamomaschine liefert. Die Anordnung ist hier so getroffen, daß diese Erregermaschine mit einer in dem Stromkreis der Hauptmaschine eingeschalteten Zusatzfeldwickelung versehen ist, welche der Hauptfeldwickelung entgegenwirkt, zu dem Zweck, bei wachsendem Strom der Hauptmaschine eine entsprechende Feldschwächung der Erregermaschine zu erzielen und dadurch die Stromerzeugung der Hauptmaschine in gewissen Grenzen konstant zu halten.

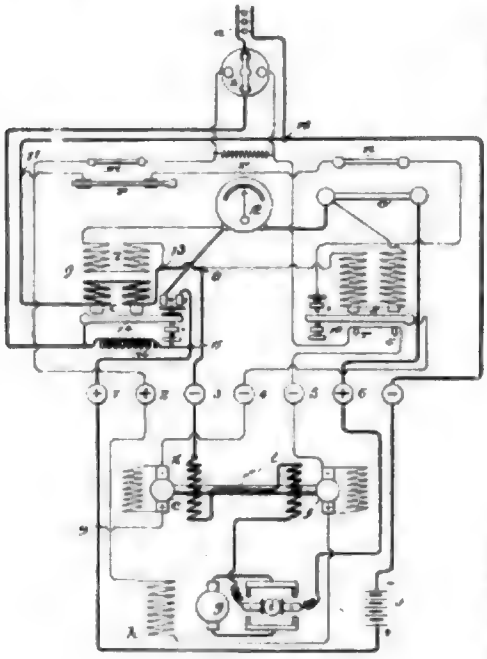


Fig. 27.

Ebenso kann auch in an sich bekannter Weise der antreibende Teil der Motordynamomaschine eine Zusatzfeldwickelung erhalten, welche gleichfalls in den Strom der Hauptmaschine eingeschaltet wird und die Hauptwickelung unterstützt, sodaß bei wachsendem Strom der Hauptmaschine eine entsprechende Feldverstärkung des antreibenden Teiles der Motordynamomaschine und damit eine Herabsetzung der Umdrehungsgeschwindigkeit derselben eintritt, um vermöge der Zusammenwirkung der verringerten Geschwindigkeit und der Feldschwächung der Erregermaschine eine besonders wirksame Regelung der Hauptmaschine zu erzielen.

Bei dieser Einrichtung geschieht die Ein- und Ausschaltung des antreibenden Teiles der Motordynamomaschine in den bzw. aus dem Stromkreis der konstanten Stromquelle durch eine elektromagnetische Schaltvorrichtung 10 (Fig. 27) mit zwei einander entgegenwirkenden Wickelungen *d* und *r*, *s*, deren eine *d* im Nebenschluß zum Stromkreis der Hauptmaschine liegt. Die andere, *r*, *s*, deren Einwirkung auf die Schaltvorrichtung während des regelmäßigen Betriebes durch die der erstgenannten überwogen wird, liegt in dem Stromkreis der Erregermaschine und schaltet den antreibenden Teil der Motordynamomaschine aus, sobald die Hauptmaschine zum Stillstand kommt.

Zur Schwächung der in dem Stromkreis der Erregermaschine liegenden Elektromagnetwickelung gegenüber der von der Hauptmaschine gespeisten, wird ein Widerstand *T* verwendet, welcher bei der Abschaltung des Nutzstromkreises kurzgeschlossen wird, sodaß in diesem Falle die Motordynamomaschine auch während des Ganges der Hauptmaschine abgeschaltet wird.

No. 149 609 vom 8. Februar 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zum selbsttätigen Anlassen oder Bremsen von Elektromotoren mittels Relais.**

Die beim Beginn des Anlassens oder Bremsens angehobenen Relaisanker stehen während der Abschaltung der Anlaßwiderstände lediglich unter der Wirkung von Hauptstromwickelungen und fallen der Reihe nach jedesmal ab, wenn die Stromstärke auf einen bestimmten Betrag gesunken ist, wobei sie die einzelnen Widerstandsstufen oder Widerstandsgruppen kurzschließen.

Um Stromstöße beim Einschalten zu verhüten, wird die Anordnung so getroffen, daß

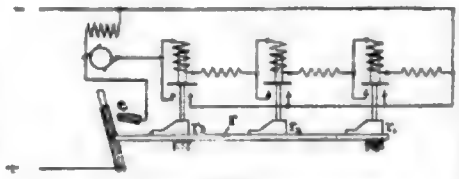


Fig. 28.

die Anker der Relais in der Offenstellung des Hauptschalters mechanisch angehoben sind und erst nach Einschaltung des Hauptstromes ihre Unterstützung verlieren. (Fig. 28.)

Ferner wird ein Hülfsrelais angeordnet, welches den Hauptstrom in der Ruhestellung unterbricht und erst nach Vorschaltung der Anlaßwiderstände schließt.

Auch können Hülfsspulen auf den Anlaßrelais Verwendung finden, welche bei Beginn des Anlassens die Anker der Anlaßrelais anheben und nach Einschaltung des Hülfsrelais ausgeschaltet oder kurzgeschlossen werden. Fig. 29.)

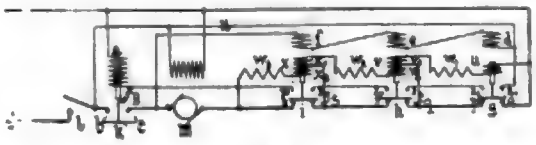


Fig. 29.

An Stelle des Hülfsrelais können auch die die Steuerung des Motors bewirkenden Vorrichtungen benutzt werden, welche die Funktionen des Hülfsrelais, nämlich Offenhaltung des Hauptstromkreises, bis alle Anlaßwiderstände vorgeschaltet sind, mit übernehmen.

Endlich können die Relaishauptstromwickelungen auch so ausgeführt werden, daß sie in je zwei Teile unterteilt sind, von denen einer beim Abfallen des vorhergehenden Relaisankers kurzgeschlossen wird, zum Zweck, während der Schaltperiode jedesmal die Amperewindungszahl nur des nächstfolgenden Relais zu schwächen, um ein vorzeitiges Abfallen aller übrigen Relais zu verhüten.

No. 149 718 vom 10. September 1902.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Bogenlichtelektrode.**

Die Kohlenstifte werden mit zwei Mänteln umgeben, von denen der innere aus leicht schmelzbaren und leicht verdampfbaren Metallsalzen oder Mischungen solcher Salze mit Kohle oder Graphit besteht. Zur Herstellung des äußeren Mantels werden nur Stoffe, wie Metalloxyde, verwendet, die erst bei hoher Temperatur schmelzen oder verdampfen und die Elektricität nicht oder schlecht leiten.

No. 149 610 vom 26. April 1903.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Mannheim, Baden. — **Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen.**

Die Erfindung betrifft einen selbsttätigen Stromregler für elektrisch mit Dynamomaschine und Sammlerbatterie betriebene Beleuchtungsanlagen, bei welchen der Anker eines Elektromotors unter der magnetisierenden Einwirkung zweier einander entgegenwirkender Magnetspulen die Felderregung der Dynamomaschine und damit den Ladestrom für die Sammlerbatterie regelt. Neu ist, daß die Windungszahl oder die Stromstärke der einen der beiden

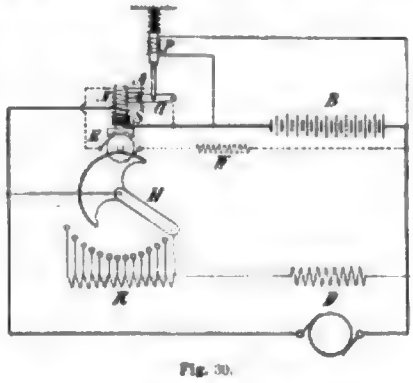


Fig. 30.

Spulen mit Hülfe einer von der Spannung der Batterie abhängigen Vorrichtung (z. B. Solenoid oder Hitzdrahtvorrichtung) selbsttätig geändert wird, und zwar in dem Sinne, daß der Ladestrom um so schwächer ist, je näher die Batterie dem geladenen Zustande ist. (Fig. 30.)

No. 149 611 vom 28. April 1903.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Mannheim, Baden. — **Selbsttätiger Stromregler für elektrische Beleuchtungsanlagen.**

Der Stromregler ist von derselben Gattung, wie der vorstehend beschriebene. Es wird hier indessen die eine Magnetspule von dem der Akkumulatorenbatterie zugeführten Strom in einem Sinn und die andere Magnetspule von dem den Lampen zufließenden Strom im anderen Sinn erregt, wodurch bei beliebiger Zahl der eingeschalteten Lampen selbsttätig eine der Stromentnahme durch die Lampen entsprechende Ladestromstärke für die Akkumulatoren erzielt wird.

Um die Lampenspannung bei jeder Zahl der eingeschalteten Lampen konstant zu halten, ist in die zu den Lampen führende Leitung ein unveränderlicher Widerstand *W* (Fig. 31) eingeschaltet, der einen mit dem Lampenstrom

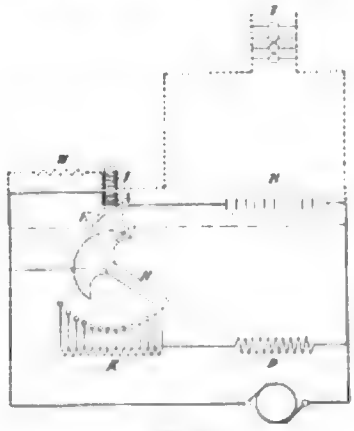


Fig. 31.

veränderlichen Spannungsabfall hervorbringt, welcher der mit dem Ladestrom unveränderlichen Batteriespannung entgegenwirkt.

No. 149 683 vom 11. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Halter für Glühfäden elektrischer Glühlampen.**

Der Halter besteht aus einem ösenartigen Formstück aus Tantal, Niob, Vanadin oder

Digitized by Google

feuerbeständigen Verbindungen solcher Metalle. Das Formstück hat ein Loch, durch das der Glühfaden hindurchgezogen wird.

No. 149 684 vom 11. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen schwer schmelzbarer Metallglühfäden elektrischer Lampen.**

An der beliebig hergestellten Verbindungsstelle wird ein Niederschlag von Tantal- oder Niobmetall dadurch erzeugt, daß die Verbindungsstelle durch einen hindurchgeleiteten Strom in einer Atmosphäre erhitzt wird, welche aus einer Mischung von Wasserstoffgas mit den Dämpfen einer flüchtigen Halogenverbindung der Metalle Tantal oder Niob besteht.

No. 149 685 vom 11. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Befestigung der Enden von aus Tantal- oder anderen schwer schmelzbaren Metallen bestehenden Glühfäden elektrischer Lampen.**

Die Verbindung zwischen den Elektrodendrähten und den Glühfäden erfolgt durch Zusammenpressen eines Klemmstückes, welches aus Tantal oder Legierungen des Tantalmetalls mit anderen schwer schmelzbaren Metallen besteht.

No. 150 637 vom 14. Januar 1903.

Robert Hopfelt in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Effektkohlen für Bogenlampen.**

Die Stifte werden nach dem Dochten nicht ausgeglüht, sondern nur bis auf höchstens 450° C erhitzt, damit die flüchtigen Bestandteile des Bindemittels aus den Stiften nicht ausgetrieben werden.

No. 148 581 vom 29. März 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur Veränderung der Selbstinduktion von Spulen.**

Um bei der Regulierung der Selbstinduktion von Spulen mittels regelbarer Gleichstromerregung eine Deformation des Wechselstromes

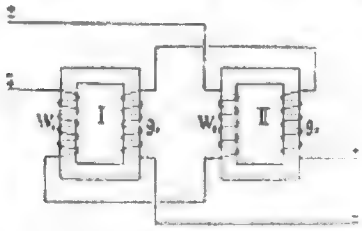


Fig. 32.

sowie des Auftreten einer Wechselspannung in dem Gleichstromkreis zu verhindern, wird die Spule in zwei Teile *I* und *II* (Fig. 32) zerlegt, und die Gleichstromspulen g_1, g_2 werden derart geschaltet, daß sich die in der Gleichstromwickelung induzierten elektromotorischen Kräfte aufheben.

No. 148 791 vom 21. April 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur Veränderung der Selbstinduktion von Spulen.**

Bei Regelung der Selbstinduktion von Spulen mittels regelbarer Gleichstromerregung

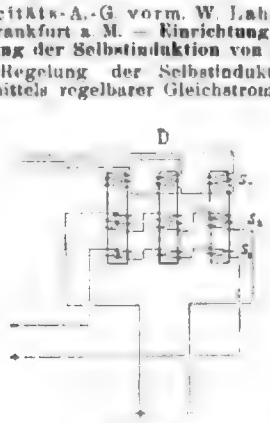


Fig. 33.

entspricht dem Ansteigen der Gleichstromerregung eine Abnahme der Drosselwirkung. Um die Regulierung der Selbstinduktion in der Weise bewirken zu können, daß beim Zunehmen eines Gleichstromes die Selbstinduktion gleichfalls zunimmt, werden zwei in Gegenschaltung angeordnete Gleichstromwickelungen s_2, s_3 (Fig. 33) angewendet. Die Selbstinduktion ist alsdann am kleinsten, wenn der Strom der einen Gleichstromspule (z. B. s_3) verschwindet, und sie steigt mit diesem, um ihr Maximum zu erreichen, wenn die Stromstärke der in der Spule s_2 gleichgeworden ist.

No. 150 093 vom 16. September 1902.

Sprague Electric Company in Bloomfield, New Jersey, V. St. A. — **Zugsteuerungseinrichtung.**

Es handelt sich um Zugsteuerungseinrichtungen solcher Art, bei denen die Motoren durch selbsttätig hintereinander zur Wirkung kommende elektromagnetisch betriebene Widerstands- und Gruppierungsschalter geregelt werden. Diese Einrichtungen eignen sich bekanntlich insbesondere für elektrische Züge, indem sie, auch ohne Anwendung von synchron bewegten Regelungstrommeln auf den einzelnen Motorwagen, die Regelung sämtlicher Motoren eines Zuges von einer beliebigen Stelle aus durch Bewegung eines einzigen Handschalters ermöglichen. Um den Wagenführer in den Stand zu setzen, die automatische Wirkungsweise der Steuerung, und zwar insbesondere das selbsttätige Ausschalten der Widerstände jederzeit zu unterbrechen, wurde bereits die Anordnung zweier unabhängiger Stromkreise vorgeschlagen, von denen der eine zum Erregen, der andere zum Festhalten der Magnete in der Arbeitsstellung dient. Ferner wurde vorgeschlagen, das Ausschalten der Widerstände durch einen im Erregerstromkreise liegenden Schalter zu regeln, welcher durch einen im Motorstromkreise liegenden, bei Überschreitung einer gewissen Maximalstromstärke zur Wirkung kommenden Magneten derart bewegt wird, daß er den Erregerstromkreis unterbricht. Es hat sich nun herausgestellt, daß eine Regelung der Aufeinanderfolge der einzelnen Schaltungen durch Vorrichtungen, die auf einer Änderung des Motorstromes infolge Ausschaltens eines Teiles des Widerstandes beruhen, nicht genügend ist, da derartige Vorrichtungen meist zu langsam wirken. Es kann daher häufig vorkommen, daß zwei oder sogar mehrere Widerstandsschalter hintereinander zur Wirkung kommen, bevor der Einfluß der Ausschaltung des ersten Teilwiderstandes sich geltend macht und das automatische Ausschalten der Widerstände unterbricht. Diesem Übelstande soll hier dadurch abgeholfen werden, daß der Erregerstromkreis nach jedem Einschalten eines Magneten selbsttätig, und zwar unabhängig von dem Motorstromkreis geöffnet und sodann eine Zeit lang offen erhalten wird. Hierdurch wird ein bestimmter kleiner Zeitzwischenraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Einschaltungen geschaffen, welcher genügt, die von der Motorstromstärke abhängige Reguliervorrichtung zur Wirkung kommen zu lassen, und überdies bei stufenweisem Einschalten der Widerstände von Hand die Gewähr gibt, daß bei jeder Umstellung nur ein Teilwiderstand ausgeschaltet worden ist.

No. 150 094 vom 20. Juni 1903.

Helios Elektricitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — **Stromabnehmer für doppelpolige elektrische Oberleitungsanlagen.**

Auf dem Wagendache ist eine durch Federn nach unten gezogene Stange horizontal drehbar gelagert, gegebenenfalls mit Hülfe eines Kugellagers, deren oberes Ende mittels eines Seiles den Kontaktwagen nach unten gegen die Drähte drückt, zu dem Zweck, dadurch eine derartige elastische Verbindung des Kontaktwagens mit dem Motorwagen herzustellen, daß eine relative Bewegung des Kontaktwagens zum Motorwagen nur in beschränktem Maße zulässig ist.

An dem Kontaktwagen sind unter den Kontaktdrähten vier Führungsrollen angebracht, um ein Entgleisen des Kontaktwagens zu verhindern.

No. 150 208 vom 5. December 1902.

Voigt & Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Anordnung zur selbsttätigen Auslösung von Hochspannungsschaltern vermittelst eines Transformators.**

Die primäre Wickelung I des Transformators ist mit der zu unterbrechenden Leitung in Reihe geschaltet, während der sekundäre Stromkreis II die Auslösevorrichtung *A* (Fig. 34) für den Hochspannungsschalter enthält. Im Eisenkern des Transformators ist eine Unterbrechungsstelle vorgesehen; infolgedessen wird bei Überschreitung einer bestimmten Stromstärke in der Primärwickelung der Anker angezogen, wobei die Sekundärwickelung geschlossen und der Auslösemagnet *A* des Hochspannungsschalters

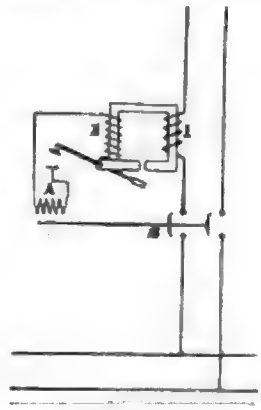


Fig. 34.

S erregt wird. Hierdurch wird eine sichere augenblickliche Auslösung des Hochspannungsschalters durch einen plötzlichen Stromstoß herbeigeführt.

No. 149 818 vom 18. Juli 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur Regelung von Kraftmaschinen.**

Bei der Parallelschaltung und Regelung parallelgeschalteter Wechselstromgeneratoren ist eine Regulierung der Antriebsmaschine erforderlich. Die zur Verstellung des regelnden

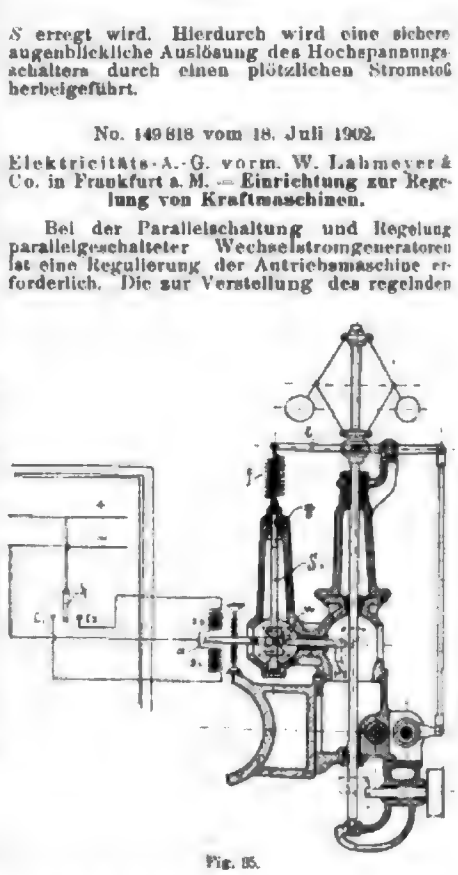


Fig. 35.

Organes (Regulator, Drosselklappe) erforderliche Kraft wird nun nach der vorliegenden Erfindung von der Kraftmaschine selbst abgenommen und mittels eines Relais zur Auslösung gebracht.

Durch Einschalten der Spule s_1 oder s_2 (Fig. 35) wird die Spindel S_1 mit dem Gewinde *g* mittels des Wendegetriebes *w* nach der einen oder anderen Richtung in Drehung versetzt, und durch Spannung der Feder *f* wird der Regulator beeinflußt. Die Welle S_2, welche die Kraft abgibt, wird von der Dampfmaschine mittels Zahnradübersetzung angetrieben.

No. 149 988 vom 30. Januar 1902.

Max Meirowsky in Cöln-Ehrenfeld. — **Verfahren zur Herstellung von Isolierrohren für Wickelungen elektrischer Maschinen und Apparate.**

Ein Materialstreifen aus elastischem Material (Glimmer o. dgl.) von der Länge des herzustellenden Rohres wird in einer geschlossenen Form von einem dem herzustellenden Rohrquerschnitt entsprechenden inneren Querschnitt mittels eines Dornes derart gepreßt, daß die beiden Längskanten des genügend breiten Materialstreifens einander überlappen. Wird dann das so gepreßte Rohr aus der Form

Digitized by Google

wieder befreit, so klaffen die Längskanten infolge der Elasticität des Materials auseinander. In diese offenen Röhren können nunmehr die Spulen, auch wenn sie vorher auf Schablonen gewickelt sind, bequem eingelegt werden. Hiernach werden die beiden Lappen der Röhre wieder übereinander gedrückt, sodaß wieder genau die gepreßte Rohrform entsteht. Diese wird in geeigneter Weise, z. B. durch die Bandage des Ankers, in dieser Lage festgehalten, wobei die Überlappungsfuge oben, unten oder an einer Breitseite des Rohres liegen kann.

No. 148 447 vom 15. April 1903.

Claude Dealberti in Paris. — **Einrichtung für Reklamebeleuchtung.**

Jede der Glühlampentafeln 2 trägt einen besonderen Kommutator, der aus einer mit Kontaktstreifen 12 versehenen Drehscheibe 11 besteht. Die Einstellung der Kommutatoren erfolgt selbsttätig mittels Schaltscheiben 15 und Sperrklinken 13 von einer gemeinsamen Antriebsvorrichtung aus, entweder auf elektrischem

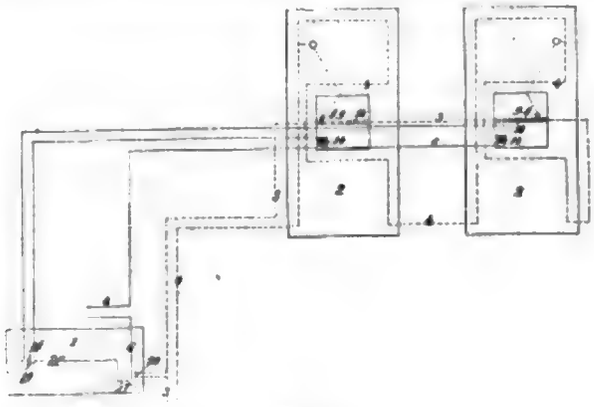


Fig. 36.

Wege durch aufeinanderfolgend Strom empfangende Elektromagnete 14, oder auch auf mechanischem Wege durch mittels Druckluft oder Druckflüssigkeit bewegte Membranen oder Kolben.

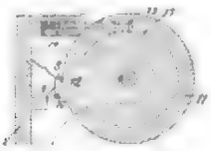


Fig. 37.

Bei elektrischem Antrieb der Kommutatoren 11 werden die zum Fortschalten derselben erforderlichen Stromschlüsse durch die Elektromagnete 14 von einem durch ein Räderwerk

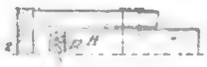


Fig. 38.

in Umdrehung gesetzten Kommutator 21 hervorgebracht, an dessen Umfang eine der Anzahl der auf jeder Tafel zu erzeugenden Zeichen entsprechende Anzahl von Kontaktstreifen 22

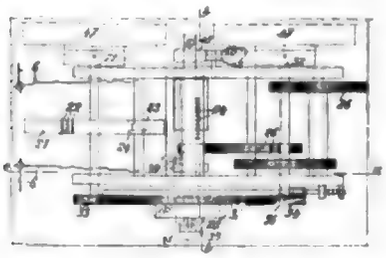


Fig. 39.

angeordnet ist, welche abwechselnd die voneinander isolierten und an die Stromleitung 6 angeschlossenen Rollen 23, 24 verbinden.

Die Beschränkung der durch die Schaltelektromagnete 14 der einzelnen Tafeln 2 gesendeten Ströme auf die Zahl, welche notwendig ist, um von einem Zeichen zum folgenden über-

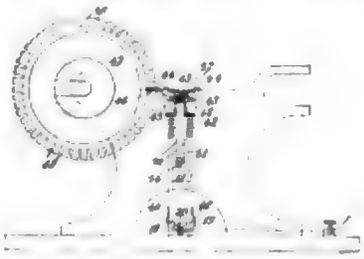


Fig. 40.

zugehen, geschieht durch Zwischenkommutatoren 40, je einen für jede Tafel, welche die an die Rückleitungen der Elektromagnete 14 angeschlossenen Kontakte 18, 19 zeitweise mit dem Kontakt 20 der Stromleitung 6 verbinden.

Diese Zwischenkontakte 40 können an Stangen 41 befestigt sein, welche durch Federn 42 nach unten gedrückt werden und in der Ruhestellung auf der kürzeren, in der Stromschlußstellung des Kommutators auf der längeren der Sperrklinken 44, 45 ruhen; die Ein- und

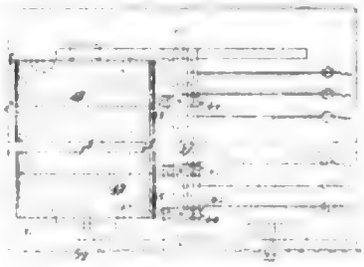


Fig. 41.

Ausschaltung der Kommutatoren erfolgt dabei durch vom Räderwerk der Antriebsvorrichtung bewegte Cylinder 47, die mit einer der Anzahl der auf den Tafeln zu bildenden Erscheinungen entsprechenden Anzahl von Längsfurchen zur Aufnahme von Stiften 46 ausgestattet sind und vermittelst dieser Stifte 45 im gegebenen Zeitpunkt die Sperrklinken 44 und 45 auslösen.

Nach Beendigung der Drehung der Cylinder 47 und des Kommutators 21 wird durch einen gleichfalls von der Antriebsvorrichtung bewegten Schalter 49 der Lampenstromkreis 3, 4 während einer gewissen Zeit geschlossen, sodaß die Erscheinung stattfindet. (Fig. 36 bis 41.)

No. 150 020 vom 28. Februar 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Verfahren zur Erzielung einer 90° und mehr betragenden Phasenverschiebung zwischen Spannung und Feld im Nebenschlußstromkreis von Wechselstromzählern.**

Auf das Nebenschlußeisen werden außer der eigentlichen Erregerwickelung zwei Zusatzspulen aufgebracht, welche mit gleichem oder ungleichem Wickelungssinn unter sich parallel geschaltet und zusammen in Reihe mit der Erregerwickelung gelegt werden. Hierdurch wird eine dem Felde der letzteren stark nacheilende Amperewindungskomponente erzielt, welche von der gemeinsamen Wirkung der beiden parallel geschalteten Spulen herrührt und durch Erzeugung eines mit ihr nahezu phasengleichen, die Ankerscheibe, aber nicht die eigentliche Erregerwickelung durchsetzenden zusätzlichen Triebfeldes das gesamte Triebfeld gegen die Spannung rückwärts verschiebt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Festsitzung

zur Feier des 25jährigen Bestehens des Elektrotechnischen Vereins

im großen Sitzungssaale des Reichstages,

am 22. November 1904, nachmittags 6 Uhr,

unter dem Vorsitz des Herrn Staatsministers v. Podbielski, Ehrenpräsidenten des Vereins.

Der weite Sitzungssaal des Reichstages bot einen festlichen Anblick dar, als bald nach 6 Uhr der Vorsitzende sich anschickte, die Sitzung zu eröffnen.

Am Vorstandstische hatte das Ehrencomité, die Herren Staatsminister v. Podbielski, Staatssekretär Kraetke, Wilhelm v. Siemens, Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Slaby, Geheimer Baurat Rathenau, der Vereinsvorstand links und rechts der Rednertribüne Platz genommen. An den Tischen des Bundesrates saß eine erlesene Gesellschaft von Ehrengästen, die Vertreter der Reichs- und Staatsregierung, des Heeres und der Flotte, der Akademie der Wissenschaften, der Universität und der Technischen Hochschulen, der wissenschaftlichen Institute, der Stadt Berlin und der Kaufmannschaft, zahlreicher wissenschaftlicher und technischer Vereine und der Presse. Im Saale selbst und auf den Tribünen hatten die Mitglieder des Vereins mit ihren Damen Platz genommen.

Ehrenpräsident Staatsminister von Podbielski: Eine besondere Ehre und eine große Freude ist es für mich, daß ich der heutigen Festsitzung zur Feier des 25jährigen Jubiläums des Elektrotechnischen Vereins vorsitzen und als Ihr Ehrenpräsident die Verhandlungen leiten darf. Ich erkläre hiermit die Sitzung für eröffnet.

Meine Damen und Herren! Ehe wir in die Tagesordnung selbst eintreten, glaube ich Ihnen einen besonderen Vorschlag unterbreiten zu dürfen. Es ist dies ein Huldigungstelegramm an unseren Allergnädigsten Kaiser, König und Herrn. Dem Hort des Friedens, dem Förderer der Wohlfahrt unseres Landes, ihm, der unausgesetzt darauf hingewiesen hat, wie notwendig das Studium der Naturwissenschaften ist, der den regsten Anteil an der Entwickelung unserer Elektrotechnik nimmt, ihm unserem erhabenen Herrscher wollen wir ein Huldigungstelegramm, welches ich mir erlaube Ihnen vorzulesen, senden; es lautet:

An des Kaisers und Königs Majestät.

Euerer Kaiserlichen und Königlichen Majestät, dem erhabenen Schirmherrn und Förderer deutscher Wissenschaft und deutscher Technik, bringt der zur Feier seines 25jährigen Bestehens im Reichstagsgebäude versammelte Elektrotechnische Verein in jubelnder Begeisterung seine Allerunterthänigste Huldigung dar und verbindet damit das Gelübde treuer Weiterarbeit an den großen Aufgaben der Elektrotechnik.

Ehrenpräsident: v. Podbielski. Vorsitzender: E. Naglo.

Digitized by Google

Ich hoffe, die hohe Versammlung wird jubelnd in meinen Vorschlag einstimmen.

(Stürmischer Beifall.)

M. H.! Weiter habe ich namens des Vereins die verschiedenen Ehrengäste, welche uns die große Freude gemacht haben, an unserer heutigen Versammlung teilzunehmen, zu begrüßen. In erster Linie sind es die Vertreter der Reichsbehörden, im weiteren die Vertreter der königlich preußischen Behörden, insonderheit die preußischen Herren Minister, die Vertreter des Heeres und der Marine, die Vertreter der Berliner Universität, der deutschen Technischen Hochschulen, die Vertreter der Stadt Berlin, der Handelskammer und der hiesigen Kaufmannschaft, die Vertreter des Verbandes Deutscher Elektrotechniker mit seinen Zweigvereinen und den verwandten wissenschaftlich-technischen Vereinen des In- und Auslandes und alle die Damen und Herren, die heute zu unserer Festversammlung hier erschienen sind. Namens unseres Vereins rufe ich Ihnen allen ein herzliches Willkommen zu.

Wir würden nun in die Tagesordnung selbst eintreten und ich gebe zunächst das Wort Sr. Excellenz dem Herrn Staatssekretär Kraetke.

Staatssekretär Kraetke: Meine Damen und Herren! Der Herr Reichskanzler hat mir die Ehre erwiesen, mich mit seiner Vertretung bei der heutigen Feier des 25jährigen Stiftungsfestes des Elektrotechnischen Vereins zu beauftragen. In Ausführung dieses Auftrages gereicht es mir zur besonderen Ehre und Freude, im Namen der Reichsregierung die Mitglieder des Vereins und ihre Gäste herzlich willkommen zu heißen und dabei zum Ausdruck bringen zu dürfen, daß der Herr Reichskanzler sich für die Bestrebungen und Ziele des Elektrotechnischen Vereins lebhaft interessiert und von Herzen wünscht, daß die Hoffnungen und Erwartungen, die an die Bestrebungen des Vereins geknüpft werden, stets in Erfüllung gehen mögen.

Meine Damen und Herren! Auf den Gebieten der Wissenschaft, der Technik und der Gewerbe ist im vergangenen Jahrhundert, welches mit Vorliebe das naturwissenschaftliche Jahrhundert genannt wird, eine gewaltige Summe von Arbeit geleistet. Von der realistischen Grundstimmung der Zeit ging die große Strömung menschlicher Geistestätigkeit aus, der modernen Naturwissenschaft praktische Ziele zu stecken, die großen Kraftquellen in der Natur zu Nutz und Frommen der Menschheit zu lenken. Aus bekannten Tatsachen wurden rechnend theoretisch neue Ergebnisse deduciert, auf induktivem Wege schufen kühne Pfadfinder neue Tatsachen. Aber das Reich der Geister war allzu groß; es erstreckte sich auf viele Gebiete von sehr ungleicher Ausdehnung. Wer auf dem einen Gebiet zu Hause war, erfuhr erst spät, wenn überhaupt etwas von dem, was jenseits der Grenze, auf dem Gebiete des Nachbars vorging. Hier wurde der mühsame und oft irreleitende Weg der Empirie eingeschlagen, während dort bereits streng wissenschaftliche Forschung zu neuen Ufern geführt hat. Es fehlte der feste Pol, die kooperative Vereinigung. Man ist versucht, auf diese Zeit die Worte des großen Spötters anzuwenden:

Vergebens, daß Ihr ringsum wissenschaftlich schweift.
Ein jeder lernt nur, was er lernen kann;
Der, der den Augenblick ergreift,
Das ist der rechte Mann.

Der rechte Augenblick war da; es ergriffen ihn nicht einer, sondern zwei rechte Männer: der Eine ein weltbekannter Gebieter auf dem Felde wissenschaftlicher Technik; der andere ein Ritter vom Geist und Meister des Weltverkehrs.

Wenn ich an dieser Stelle, meine verehrten Damen und Herren, die Namen Siemens und Stephan nenne, so kann es mir wohl nicht in den Sinn kommen, die glorreiche Lebensarbeit dieser beiden Männer, die Ihnen ja allen bekannt ist, hier im einzelnen zu verfolgen; ich bin weder imstande, dem einen auf seinen vielverschlungenen Arbeitsgebieten zu folgen und die zahlreichen wichtigen Entdeckungen und Erfindungen aufzuzählen, mit denen er die Welt beschenkt hat, noch vermag ich es zu unternehmen im Rahmen dieser bescheidenen Begrüßung, der reich angelegten Natur und dem weltumspannenden Wirken des anderen gerecht zu werden. Dem Zusammenwirken der beiden verdankt der Elektrotechnische Verein sein Dasein: dem erstgenannten auch seinen Namen. Sie wissen, daß Werner Siemens das Wort Elektrotechnik geprägt hat. Der Elektrotechnische Verein darf gleichsam als die Erstgeburt der Elektrotechnik als eines selbständigen Zweiges der Technik angesehen werden.

Als mein verehrter Meister und Freund, Herr v. Stephan, im December 1879 den Aufruf zur Gründung eines elektrotechnischen Vereins erließ, sprach er den Wunsch aus, der neue Verein möge der wissenschaftlichen Höhe und der wirtschaftlichen Tüchtigkeit unserer Nation entsprechen. Dieser Wunsch ist reichhaltig erfüllt, die auf die Wirksamkeit des Vereins gesetzten Erwartungen sind übertroffen worden. Während vordem die angewandte Elektricität sich auf Telegraphie und Elektrolyse beschränkte, hat der Elektrotechnische Verein nach und nach neben wissenschaftlichen und technischen Fragen auch solche wirtschaftlicher und kultureller Natur in den Bereich seiner Tätigkeit gezogen. Ihre Arbeiten, meine Herren, kontrollieren die Erdströme, erkunden die Natur der Blitze und ersinnen Schutz gegen das verderbendrohende Element; auf Ihre Anregung hin, unter Ihrer Mitwirkung hat die Reichsgesetzgebung die elektrischen Maßeinheiten geschaffen und ihnen in der ganzen Welt Geltung verschafft. In wertvollen Sammelwerken legen Sie die Ergebnisse der Arbeiten Ihrer Theoretiker und Praktiker für alle Zeiten fest; durch Fachschulen, durch Beteiligung an Kongressen und Ausstellungen, durch Aussetzen von Preisen für hervorragende Leistungen, durch Entsenden von Mitgliedern zum Studium von Ausstellungen im In- und Auslande wirkt der Verein als eine Triebkraft moderner Civilisation. Sie haben — wie den älteren Mitgliedern erinnerlich sein dürfte — seiner Zeit der von Werner Siemens beantragten Resolution zugestimmt: die Regierung zu ersuchen, an allen Technischen Hochschulen Professuren der Elektrotechnik zu errichten, damit den jüngeren Technikern Gelegenheit geboten würde, den Nutzen kennen zu lernen, den die Elektrotechnik ihrem Specialfache bringen kann, und Sie haben dadurch zur schnellen Entwickelung der Elektrotechnik sehr wesentlich beigetragen, weil fast überall der Resolution Folge geleistet wird. Ich fasse alles kurz dahin zusammen: Sie sind bemüht, das Können und das Wissen der Menschheit zu erhöhen, und erwerben sich dadurch den Ruhmestitel, die Menschheit einer höheren Kultur zuzuführen.

Die Reichs-Telegraphenverwaltung, an deren Spitze zu stehen ich die Ehre habe, hat besonderen Anlaß, an Ihrer Festfeier teilzunehmen; wir sind alte Freunde. In engster Fühlung mit den Arbeiten und den Bestrebungen des Vereins ist unser Telegraphen- und Fernsprechwesen auf die Höhe gelangt, die unsere Freude und unser Stolz ist. In dem Guten, was bisher, und zwar in verhältnismäßig kurzer Zeit, erreicht worden ist, liegt ein gewaltiger Sporn zu weiteren Forschungen und weiteren Anstrengungen.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß immerdar ein glücklicher Stern über Ihrem Verein walten, und daß das Zusammenwirken der geistigen Kräfte, die in Ihrem Verein so zahlreich vertreten sind, zu den besten Erfolgen führen möge.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile das Wort dem Vorsitzenden des Elektrotechnischen Vereins Herrn Ingenieur Emil Naglo.

Vorsitzender des Vereins Ingenieur Naglo:

Hochgeehrte Festversammlung!

Der Elektrotechnische Verein hält heute, am Dienstag, den 22. November, eine seiner ordentlichen Sitzungen ab, welche satzungsgemäß, mit Ausnahme der Sommerferien, jeden vierten Dienstag im Monat stattzufinden haben.

Die äußere Erscheinung der gegenwärtigen Versammlung aber deutet schon darauf hin, daß die heutige Sitzung eine ganz besondere Bedeutung haben muß, denn einmal sind wir durch die große Güte des Herrn Präsidenten des hohen Reichstages in die glückliche Lage versetzt, daß wir uns an so bevorzugter Stelle haben versammeln dürfen, wofür ich dem Herrn Reichstagspräsidenten auch von dieser Stelle aus den ergebensten Dank des Vereins darbringe; aber auch eine große Zahl auserlesener Gäste verherrlicht diese Versammlung in einer den Verein ehrenden, ja geradezu auszeichnenden Weise. Allen diesen sehr geehrten Gästen gilt auch mein Gruß und Willkommen, seien Sie Alle im Namen des Elektrotechnischen Vereins bedankt für Ihr Erscheinen und die Ehrung, die der Verein hierdurch empfängt.

Mit Goethes trefflichem Wort lassen Sie mich einleitend sagen:

„Wer kennt sich selbst,
Wer weiß, was er vermag,
Hat nie der Mutige Verwegenes unternommen.
Und was Du tust,
Sagt erst der andere Tag,
War es zum Schaden oder Frommen."

Der heutige Tag stellt uns, die wir uns zur Feier des 25. Geburtstages des Elektrotechnischen Vereins vereinigt haben, gleichsam auf eine hohe Wacht, von der wir die Vergangenheit überschauen können, die Gegenwart in scharfem Licht erstrahlt und die Zukunft ahnend vorempfinden.

Es war seinerzeit die Gründung des Elektrotechnischen Vereins von zwei weit vorausschauenden Männern so in die Wege geleitet, daß sie am 20. December 1879 zur Tat werden konnte, einem dringenden Bedürfnisse entsprechend, das durch die Entwickelung der Verhältnisse aus sich selbst heraus entstanden war.

Jenseits des Jahres 1879 war die Anwendung des elektrischen Stromes im Vergleich zu den Dingen von heute auf die allerbescheidensten Verhältnisse beschränkt. Es waren die Errungenschaften und Ausbeuten der berühmten Gauß- und Weberschen Arbeiten aus dem Jahre 1834, der erste Schritt auf der glanzvollen Bahn, die der Anwendung der Elektricität zugedacht war, die damals allein in Frage kamen.

Schon häufig ist es ausgesprochen worden, erneut möchte ich es aber wieder tun, daß die ganze elektrotechnische Welt, insonderheit wir deutschen Elektrotechniker, mit Ehrfurcht der Vorgänge gedenken müssen, welche im Laboratorium von Göttingens Georgia Augusta den elektromagnetischen Telegraphen erstehen ließen, ohne dessen mächtige Einwirkung auf den Verkehr durch die Telegraphie und besonders durch die Überbrückung der Oceane mit Hülfe der Unterseekabel die Welt unmöglich die heutige Gestalt hätte annehmen können.

Es sei mir vergönnt, nur ganz flüchtig bei den Seekabeln zu verharren, da diese nicht für den telegraphischen Verkehr allein, sondern in vielen Beziehungen von welttragendster Bedeutung geworden sind.

Freilich entfaltete sich die Kabelindustrie zunächst in England, die im Jahre 1857 damit einsetzte, das erste anglo-amerikanische Tiefseekabel-Unternehmen ins Leben zu rufen.

Dies Unternehmen stützte sich aber auf Versuche, welche Werner Siemens im Jahre 1847 hier in Berlin zu einem erfolgreichen Abschluß gebracht hatte, die darin bestanden, kupferne Leitungsdrähte derartig mit Guttapercha zu umpressen, daß ihre Isolation auch nach dem Versenken ins Wasser gesichert war. Ich erinnere daran, daß dieses erste Kabelunternehmen ein bedeutendes Lehrgeld in Anspruch nahm, denn es schlug gänzlich fehl und verschlang ein Kapital von vielen Millionen.

Im Jahre 1862 wurde es möglich, den englischen, nicht leicht eingeschüchterten Unternehmungsgeist wieder zu beleben und ein neues, auf anderer Konstruktion beruhendes, nämlich specifisch leichteres Kabel herzustellen und mit verbesserten Apparaten zu verlegen.

Nicht nur die engen Beziehungen, welche ein Mann wie William Thomson, jetziger Lord Kelvin, den wir heute noch besonders auszeichnen werden, zu dieser eben besprochenen Kabeltechnik hatte, auch nicht deshalb, weil es mir persönlich vergönnt war, in meinen jungen Jahren in dieser Industrie mich betätigen zu dürfen; nein, die herrschende Macht in der Welt, welche der Telegraphie von Erdteil zu Erdteil zuerkannt werden muß, veranlasset mich, darauf hinzudeuten, daß heute eine bestimmte Proportionalität besteht, zwischen der

Digitized by Google

Weltmachtstellung der Nationen und den Telegraphenkabellängen, über welche sie verfügen.

Die Pforten der Vergangenheit können aber nicht geschlossen werden, ohne der beiden Gesetzgeber Ohm und Kirchhoff gedacht zu haben, welche die grundlegenden Beziehungen zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand, sowie die bei Stromverzweigungen entstehenden Verhältnisse genau präcisierten. Zu diesen beiden gesellt sich der dritte, noch frisch in unserem Gedächtnis lebende, der so oft unsere Sitzungen mit seinem strahlenden Wissen erhellte, Helmholtz.

Die neue, die köstliche Zeit aber brach an mit Schaffung der dynamoelektrischen Maschine, diesem grenzenlosen Quell elektrischen Stromes, aus dem all die Wandelungen und Neuschöpfungen hervorquollen, die heute unserer modernen Elektrotechnik ihr Gepräge verleihen.

Werner Siemens, auch auf diesem Wege der Pfadfinder, hat es bald nach Herstellung der ersten dynamoelektrischen Maschine ausgesprochen, daß es nun für die Anwendung des elektrischen Stromes, wie für die Erzeugung desselben keine einengenden Grenzen mehr gäbe; es würde sogar die Zeit kommen, in der man Nahrungsmittel auf elektrischem Wege herstellen würde.

Herrlich in der Tat sind die gezeitigten Fortschritte und weit ist unsere Technik auf den neuen Wegen vorgedrungen. Auch die Erfüllung des vorerwähnten prophetischen Wortes hat sich durch die Ozonisierung des Trinkwassers und dessen so bewirkte Entkeimung angebahnt; und doch fühlen wir uns noch am Anfange der größeren Aufgaben, welche der Elektrotechnik vorbehalten zu sein scheinen.

Es ist hier zunächst von dem Stadium der Elektrotechnik die Rede, welches mit der Gründung unseres Vereins zusammenfiel, nämlich den ersten Bestrebungen in der weiteren Ausgestaltung der dynamoelektrischen Maschine, sowie der Anwendung des elektrischen Stromes auf eine Reihe von Lampen. Dieser bahnbrechenden Arbeiten können wir aber nicht Erwähnung tun, ohne uns Dr. von Hefner-Alteneck's zu erinnern, welcher auch unserem Verein so unendlich nahe gestanden hat.

Zur gleichen Zeit erschien eine bedeutungsvolle Neuerung in der Anwendung schwacher Ströme, in der Erfindung des Telephons durch Reiß, des einfachsten und handlichsten aller elektrischen Apparate, der heute in der Hand eines jeden willig das Seine tut.

Unter dem Eindruck solcher Erscheinungen mußte es als ein dringendes Bedürfnis angesehen werden, einen Mittelpunkt zu schaffen, welcher die Berührung und den engeren Zusammenschluß aller Kräfte ermöglichte, die auf diesem sich so mächtig dehnenden Gebiete wissenschaftlich, gewerblich oder verwaltend tätig waren.

In einer Atmosphäre, geschwängert von den Erfolgen rastlosen Ringens und Arbeitens der kaum vergangenen Gegenwart, angesichts der zu den größten Erwartungen berechtigenden Ergebnisse angestellter Versuche und endlich unter dem Eindruck des Gelingens geplanter Ausführungen, wie z. B. der ersten elektrischen Bahn im Jahre 1879 auf der Gewerbeausstellung zu Berlin, entstand der Elektrotechnische Verein; unter den denkbar günstigsten Vorbedingungen.

Es erließ zu der Zeit der damalige Reichs-Postmeister Dr. Stephan einen Aufruf, zu dem Ende einen Vereinigungspunkt zu bilden, für die Pflege der Kenntnis und Fortbildung der technischen Anwendung der Elektricität, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Schaffens einer entsprechenden Zeitschrift.

Dieser Aufruf fand allseitig so lauten Beifall, daß schon wenige Wochen darauf die erste konstituierende Sitzung stattfinden konnte. — In der Benennung des Vereins mit dem Namen Elektrotechnischer Verein besteht übrigens die Erfindung eines neuen Ausdruckes, denn der heute so geläufige Ausdruck „Elektrotechnik" existierte bis dahin weder in der deutschen noch in einer anderen Sprache.

Man setzte zunächst einen geschäftsführenden Ausschuß ein, der sich zusammensetzte aus den Herren: Dr. Werner Siemens, Geh. Rat Professor Dr. Kirchhoff, Geh. Oberbaurat Streckert und Geh. Oberpostrat Dr. Fischer, denen sich noch der Geheime expedierende Sekretär im Reichs-Postamt Hoffmann anschloß.

Die Ihnen allen vorliegende Festschrift verzeichnet unter den Daten, die sie gibt, auch die Namen derer, welche sich gleich bei Gründung des Vereins um seine Stifter scharten, die sich alle dahin einigten, Excellenz Stephan das Ehrenpräsidium anzubieten, um das Steuer des nunmehr den Fluten der Zeit anvertrauten Schiffleins der Führung einer starken Hand zu übergeben.

Die Satzungen, welche der Verein sich gab, stellten dem Vorstande einen Ausschuß als wissenschaftlich technisches Organ zur Seite.

Gleich in den ersten Sitzungen entfaltete sich ein reges Leben, denn es kamen die interessantesten Themata zur Sprache, welche im Kreise der intimsten Fachgenossen wesentliche Klarstellungen erfuhren. Das schnelle Anschwellen der Mitgliederzahl, welche im ersten Jahre schon 1500 betrug und sich im Laufe der Zeiten verdoppelte, stellte dem Verein die verschiedensten und oft schwierigen Aufgaben, die hier zu berühren, zu weit führen würde.

Außer den Vorträgen, welche die Sitzungen an erster Stelle belebten, wurde der Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit zugewendet; ich erinnere hierbei an die Forschungen des Erdstromcomités, an die Untersuchungen über Blitzgefahr und Blitzschutz von Gebäuden sowohl als auch von elektrischen Leitungen; ich erwähne die Arbeiten, welche in elektrischen und photometrischen Maßeinheiten geleistet sind und hebe die Entwürfe für Sicherheitsvorschriften hervor, wie die angestellten Untersuchungen der sogenannten vagabundierenden Ströme bei elektrischen Bahnen.

Das Ergebnis der letzten beiden Arbeiten ist seiner Zeit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker überantwortet worden.

Der Elektrotechnische Verein war nämlich mit seinen deutschen Mitgliedern, d. h. etwa mit der Hälfte seiner Mitglieder, dem inzwischen entstandenen Verbande Deutscher Elektrotechniker beigetreten und hatte freundliche Beziehungen zu demselben angebahnt, da derselbe seine Hauptaufgabe darin erblickt, enge Fühlung zu den deutschen Behörden und gesetzgebenden Körperschaften zu suchen und zu unterhalten, sowie das Bindeglied zwischen den Deutschen Elektrotechnischen Gesellschaften und Vereinen zu sein.

Wenn ich mich nach kurzer Skizzierung des Vereinslebens wieder unserer Technik zuwende, wenn ich nur in großen Zügen den Verlauf der Entwickelung zu schildern versuchen will, so kann ich dem die Behauptung vorausschicken, daß sich heute auf allen Gebieten des menschlichen Schaffens, in allen Zweigen der Technik und in allen Arten des Verkehrs elektrotechnische Einrichtungen finden, deren Wert und wirtschaftliche Bedeutung nirgends in Zweifel gestellt werden kann.

Aus diesem Grunde gerade wurden die Fortschritte auf elektrotechnischem Gebiete überall willkommen geheißen, weil sie sich in das Bestehende leicht einfügten und überall helfend und erleichternd eintraten. Sei es, daß die Anlagen der Beleuchtung dienten, sei es, daß die Kraftübertragung im Vordergrunde stand oder gar dem Betriebe elektrischer Bahnen zu statten kam, oder dem Verkehr durch Anwendung des Telephons diente: so brachten die elektrischen Einrichtungen an allen Seiten Entlastungen mit sich, sie vereinfachten die Verfahren und erhöhten die Leistungsfähigkeit, und hoben somit die Wirtschaftlichkeit; ein Umstand von der größten Wichtigkeit für die heutige Zeit.

Im Gegensatz zu früheren Auffassungen weiß man ja heute, daß die natürlichen Hülfsquellen, besonders der Schatz unserer Kohle, zur Neige gehen, daß man haushälterischer damit umzugehen hat und sich nach Ersatz umzusehen gezwungen ist. Die moderne Technik trägt diesem Gesichtspunkte bereits in hohem Grade Rechnung, denn es haben sich die Leistungen in viel höherem Maße gesteigert, als der Kohlenverbrauch dies getan hat.

Wenn heute die Wasserkräfte mehr und mehr in Gebrauch genommen werden, die seit Jahrtausenden ungestört ihre Fluten haben herunterrollen lassen, wenn wir schon dazu übergehen, durch den Bau von Talsperren künstliche Wasserkräfte zu schaffen, so geschieht das alles aus wirtschaftlichen Gründen und durch die Zuhülfenahme elektrischer Einrichtungen.

Wie wäre es möglich, den Anforderungen des modernen Lebens zu entsprechen, den Verhältnissen großer Städte oder anderer Verkehrscentren zu genügen, wenn wir das elektrische Licht entbehrten, wenn der Verkehr durch die Telegraphie und das Telephon nicht bestünde oder auf die Benutzung elektrischer Bahnen verzichtet werden müßte. Ja, der Eisenbahnverkehr, wie er sich heute vollzieht, wäre ohne die elektrischen Sicherheitsapparate nicht denkbar.

Wie im Frieden, so kann man auch im Kriege zu Wasser und zu Lande die elektrischen Einrichtungen nicht missen, denn der Telegraph und das Telephon verbinden nicht nur die operierenden Truppenkörper, es müssen sich die Führer auf diese Einrichtungen für die Übermittelung ihrer Befehle verlassen. Bei Belagerungen, wie besonders an Bord unserer schwimmenden Festungen, spielt die elektrische Beleuchtung durch die Wirkung der Scheinwerfer eine hervorragende Rolle. Eine Erfindung der neueren Zeit scheint besonders im Seekriege von unschätzbarem Werte zu sein, nämlich die Funkentelegraphie.

Die Zeit gestattet mir nur noch, in aller Kürze verschiedene Formen anzudeuten, in denen sich elektrotechnische Anlagen entfalteten. Hier muß ich von dem günstigen Einflusse reden, den die Anwendung von Akkumulatoren für die Verwertung des Gleichstromes hatte, die einmal als Stromspeicher, das andere Mal als Pufferbatterien in hohem Grade nützliche Verwendung fanden. Diese Stromart ist es, welche auch in der Elektrochemie ihre Rolle spielt.

Bei Verteilung elektrischer Energie auf große Entfernungen kamen hochgespannte Ströme zur Verwendung in Form von einphasigen und mehrphasigen Wechselströmen, deren Natur es gestattet, in stillstehenden Apparaten ihre Spannung beliebig zu heben oder herabzudrücken.

Nach den großen Erfolgen, welche die Elektrotechnik im Laufe der Zeit im Betriebe elektrischer Straßenbahnen errungen hatte, lag es nahe, auch den elektrischen Betrieb von Vollbahnen ins Auge zu fassen. Der Anreiz hierzu war umso größer, als angenommen werden konnte, daß die Schnelligkeit im Verkehr hierbei sich erheblich erhöhen ließe. So hat sich denn die Studiengesellschaft für Schnellbahnen gebildet und die kundige Hand ans Werk gelegt, und der deutschen Elektrotechnik Gelegenheit gegeben, bahnbrechend in ein neues Gebiet vorzudringen.

Durch die Güte des Herrn Geheimen Baurat Lochner, des Leiters der Schnellfahrversuche, werden wir noch heute Näheres über die dort gemachten Erfahrungen hören. Erfolge, wie sie in diesem Falle erzielt wurden, beleben die Tatkraft vieler Geister und erregen neues Schaffen und erwirken Anspannung von Kräften, deren Tun der ganzen Menschheit zu gute kommt.

Hierhin gehört auch die Anwendung des Einphasenmotors, dessen Konstruktion der Ausgestaltung gleicher Bestrebungen zu Hülfe kommt.

Angesichts des nur flüchtig entrollten Bildes fühlt sich die Elektrotechnik mitten in der Reihe derjenigen Kräfte, welche den Lebensforderungen wie der Weltforschung dienstbar sind.

Was die Elektrotechnik erreichte, hätte aber nicht errungen werden können, ohne die intimsten Beziehungen zu allen anderen Gebieten der Wissenschaft und Technik. In dankbarer Anerkennung dessen, was dort geschehen, ist die Elektrotechnik sich des Wertes dieser Leistungen voll bewußt. — Daß die Zukunft Zeuge sein möchte weiterer Erfolge und daß die Zeit nicht fern liegen möge, in der ein guter Teil der noch nicht gelösten Aufgaben zu den überwundenen gehören möge und somit auch unserm Vereine, der durch seine Bestrebungen mit der Elektrotechnik so eng verbunden ist, neue Erfolge und erhöhtes Gedeihen vorbehalten sein möchte, das ist unser Wunsch.

Hierauf habe ich die Ehre, folgendes bekannt zu geben:

Der Elektrotechnische Verein hat in seiner Sitzung vom 26. Oktober d. J. beschlossen,

Digitized by Google

zwei Männer, deren Verdienste er besonders hochschätzt, zu Ehrenmitgliedern zu erwählen und ihnen dadurch zu erkennen zu geben, einen wie hohen Wert der Elektrotechnische Verein darauf legt, dauernd mit ihnen verbunden zu sein.

Der eine ist der englische Altmeister der Physik, der auf allen Gebieten seiner Wissenschaft bahnbrechend gewirkt und seinen Namen unvergänglich mit der Geschichte der transatlantischen Telegraphie verbunden hat: Lord Kelvin.

Der andere, welcher seit Begründung des Elektrotechnischen Vereins das Amt des Schatzmeisters verwaltet und das Vereinsvermögen stetig zu mehren vermocht hat: Herr Carl Conrad, Direktor der Königlich Preußischen Münzanstalten.

Der Elektrotechnische Verein hat ferner in dem Bestreben den Männern, welche ihn im Jahre 1879 ins Leben gerufen haben und das Fundament zu seinem Aufbau legten, ein sie ehrendes, sowie ihnen Dank bringendes Andenken zu errichten, die Siemens-Stephan-Gedenkplatte gestiftet, deren Gründungsurkunde den folgenden Wortlaut hat:

Gründungs-Urkunde
der Siemens-Stephan-Gedenkplatte.

Zum dauernden Gedächtnis an die Begründer des Elektrotechnischen Vereins und an ihre großen Verdienste beschließt der Elektrotechnische Verein im Jahre 1904, also im 25. Jahre seines Bestehens, eine

Siemens-Stephan-Gedenkplatte

zu gründen.

Die Platte, in massivem Silber, künstlerisch ausgeführt, soll auf einer Seite die Bildnisse der beiden Männer tragen, ferner eine Widmung und den Namen des Empfängers, sowie das Jahr der Verleihung. Die Gedenkplatte soll von einer Urkunde begleitet, alle fünf Jahre einmal, und zwar zum ersten Male an dem Tage der Feier des 25jährigen Bestehens des Elektrotechnischen Vereins, an Männer vergeben werden, die sich um die Elektrotechnik im allgemeinen oder um den Elektrotechnischen Verein im besonderen hervorragende Verdienste erworben haben. Die Vergebung geschieht auf Vorschlag des Vorstandes durch Vereinsbeschluß in ordentlicher Versammlung. Die Namen der Inhaber der Siemens-Stephan-Gedenkplatte und das Verleihungsjahr sollen im Mitglieder-Verzeichnis hinter dem Namen des Ehrenpräsidenten laufend aufgeführt werden.

Berlin, den 26. Mai 1903.

Emil Naglo, Vorsitzender.

Der Elektrotechnische Verein hat sich dahin schlüssig gemacht, für die erstmalige Verleihung der Siemens-Stephan-Gedenkplatte Herrn Wilhelm von Siemens auszuerwählen in Anbetracht der hervorragenden Verdienste, die er sich um die Elektrotechnik im allgemeinen, wie um den Elektrotechnischen Verein im besonderen erworben hat.

Es gereicht dem Verein zu großer Freude, daß er diesen Beschluß hat fassen können, angesichts der engen Beziehungen, die Herrn von Siemens mit dem Mitbegründer des Vereins, seinem Vater, verbinden.

Dem schönen Mahnruf treu:

„Was Du ererbt von Deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen."

war es das ernste und rastlose Streben, auf dem Gebiete der angewandten Elektricität weiter vorzudringen, neue Wege zu entdecken oder den bekannten Wegen neue Richtungen zu geben, das Herrn von Siemens vor Vielen auszeichnet.

Wer zugibt, daß es nicht leicht ist, der Sohn eines berühmten Vaters zu sein, der wird es Herrn Wilhelm von Siemens nicht vorenthalten können, zuzugestehen, daß er diese Aufgabe in Hochachtung gebietender Weise erfüllt hat.

Treue Pflichterfüllung und unermüdliches Arbeiten, dabei bereit von Anspruchslosigkeit und vornehmer Gesinnung, das sind die männlich edlen Eigenschaften, die wir durch die Verleihung der Siemens-Stephan-Gedenkplatte, das höchste Ehrenzeichen, das unser Verein zu vergeben vermag, anerkennen wollen.

Möge es Herrn Wilhelm von Siemens vergönnt sein, noch lange Jahre auf den von ihm betretenen Wegen zu wandeln.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski:** Ich gebe das Wort Herrn Wilhelm von Siemens.

Herr **Wilhelm von Siemens:** Meine Damen und Herren! Der Herr Vorsitzende hat die Güte, mir zu gestatten, in einigen Worten meinen Dank auszusprechen. Ich danke dem Elektrotechnischen Verein in erster Linie dafür, daß er das Andenken meines verstorbenen Vaters im Verein mit demjenigen des berühmten ersten Staatssekretärs des Reichspostamts in so schöner Weise geehrt hat, daß er diese künstlerisch eindrucksvolle Gedenkplatte hat prägen lassen, und ich danke ihm für den Beschluß, daß er dieselbe auch in Zukunft regelmäßig alle fünf Jahre verleihen will. Ich glaube, der Elektrotechnische Verein hat dadurch auch aufs neue bezeugt, in wie markanter Weise die Gestalt des Verstorbenen an seiner Schwelle steht und gleichzeitig auch am Eingangstore zu der heutigen Elektrotechnik.

Die Ausgangspunkte für diese Technik und des mit ihm so eng verbundenen Vereins fallen in eine Zeit, wo so vieles Große und Hervorragende in Deutschland geschehen ist. An dieser großen Periode unserer Geschichte sind erst die Voraussetzungen geschaffen worden, auf grund deren sich unsere nationale Arbeit in einer eines so großen Volkes würdigen und entsprechenden Weise hat entwickeln können. Technik und Industrie haben auch erst, nachdem sie auf diese Basis gestellt worden sind, ihre reichen Kräfte im Innern entwickeln und herausbilden können und in so großer Weise zusammenzufassen vermocht, wie wir es heute sehen und auch nach außen in ebenbürtiger Weise zur Geltung zu bringen.

Wenn wir somit ein großes Erbe empfangen haben, so haben wir doch dasselbe nicht müßig und unbenutzt liegen lassen; vielleicht wird man von unserer heutigen elektrischen Generation später einmal sagen, daß sie Ausgangspunkt, Ziel und Richtung empfangen und sie im wesentlichen nur ausgebaut und weiter entwickelt hat. Aber diese Arbeit und dieses Schicksal ist auch gleichzeitig dasjenige unserer ganzen heute in Deutschland lebenden Generation und wird es voraussichtlich auch dasjenige der nachfolgenden Generation sein. Wenn das, was die Einzelnen heute technisch leisten, auch nicht sehr glänzend ist, so ist die Arbeit doch nicht geringer und vielleicht ist sie auch verantwortungsvoller, denn wenn sie schlecht geleistet wird, wird auch das, was in früherer Zeit so Großes geschehen ist, dadurch seines wesentlichen Wertes beraubt. Die Leistung des Einzelnen in dieser Weiterausbau- und Entwickelungsarbeit muß naturgemäß heute viel mehr zurücktreten. Es ist das auch ein gutes Zeichen; denn es zeigt, daß aus den grundlegenden Voraussetzungen etwas geworden ist, und daß die Technik und die elektrische Wissenschaft in breiter Front eingedrungen ist in das ganze geistige und wirtschaftliche Leben unseres Volkes. Auf zahlreichen Wegen vollzieht sich diese Entwickelung. Jeder dieser Wege führt zu charakteristischen Aufgaben und Schwierigkeiten, führt in Gebiete von immer größer werdender Ausdehnung und nimmt die gesamte Lebensarbeit zahlreicher in Anspruch. Die Leiter unserer Großindustrien können naturgemäß in diese Wege persönlich nicht weit eindringen, ihre Neigung vielleicht zu eigener schöpferisch tätiger Arbeit muß im großen und ganzen geopfert werden den Pflichten und den Anforderungen des praktischen Lebens. Ich glaube, daß auch sehr viel anonyme Arbeit geleistet werden muß. Es muß vor allem darauf geschehen werden, daß auf den neuen Wegen rechtzeitig Einzelne oder eine Kolonne vorrücken, und daß die Aufgabestellung eine richtige ist.

Wenn der Elektrotechnische Verein, der ja in erster Linie sich für die wissenschaftlich-technischen Arbeiten seiner Mitglieder interessiert, mir die große Ehre und die ebenso große Freude erwiesen hat, der Verleihung dieser schönen Gedenkplatte, so danke ich dafür aus ganzem Herzen, wenn ich auch nicht weiß, wie ich in richtigen Worten diesen Dank ausdrucken soll. Ich glaube aber, das nicht in erster Linie persönlich tun zu dürfen, sondern hauptsächlich in dem Sinne, daß damit anerkannt werden soll, daß die Leitung unserer großen elektrotechnischen Industrien eine fortschrittliche gewesen ist. Die erste Pflicht unserer großen Geschäftshäuser, neue Wege zu entwickeln und das große Gebiet der angewandten Elektricität; inbezug auf neue Ausgangspunkte und neue Möglichkeiten zu durchforschen, ist für die Leiter derselben und ihre Mitarbeiter stets ein nobile officium gewesen, und ich darf hinzufügen, daß dieser Teil ihrer Aufgabe auch gleichzeitig immer der angenehmste Teil derselben und derjenige ist, der am meisten Befriedigung gewährt hat. Ich hoffe, daß das auch in Zukunft so bleiben soll, damit das Beispiel, welches wir aus der Zeit unserer Begründung empfangen haben, nicht umsonst gegeben worden ist.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski:** Der königliche Münzdirektor Herr Conrad hat das Wort.

Münzdirektor **Conrad:** Auf Wunsch der Gründer des internationalen Elektrotechnischen Vereins Werner von Siemens und Heinrich von Stephan seinerzeit, vor 25 Jahren, als Schatzmeister in den Vorstand berufen, bin ich auch heute noch auf dem Posten und zwar als sogenanntes „konstantes Glied". Schon vor fünf Jahren hatte der Verein die Liebenswürdigkeit, bei Gelegenheit meines 50jährigen Amtsjubiläums mich durch ein von Prof. Döpler dem Jüngeren gemaltes Gedenkblatt zu erfreuen, und heute überrascht er mich durch eine große Auszeichnung, indem er mich in vornehmster Gesellschaft zum Ehrenmitglied ernennt. Wenn auch mein Dank ohne Grenzen ist, so glaube ich doch, in Ihrem Interesse den Ausdruck desselben auf ein Zeitminimum, auf wenige Worte beschränken zu sollen.

Ich danke dem Elektrotechnischen Verein ebenso herzlich wie warm für die mir erwiesene hohe Ehre und rufe aus vollem Herzen ihm zu: vivat, floreat, crescat!

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski:** Das Wort hat Herr Alexander Siemens.

Präsident der Institution of Electrical Engineers **Alexander Siemens:** Meine Damen und Herren! Ich trete heute vor Sie als Präsident der Institution of Electrical Engineers in London und spreche zunächst meinen Dank aus, daß der Elektrotechnische Verein seinen Bruderverein in London eingeladen hat, an dieser Feier teilzunehmen. In der Versammlung vor etwa 14 Tagen, als ich meine Antrittsrede hielt, wurde mir der Auftrag gegeben, dem Verein von Herzen Glück zu wünschen und der Hoffnung Ausdruck zu geben, daß die Bestrebungen, die Herr Wilhelm von Siemens eben schilderte, die Grundlagen, die vor 25 Jahren geschaffen wurden, weiter auszubilden und durch die Arbeit des Vereins zu fördern. Der Elektrotechnische Verein von London ist seinerzeit ins Leben gerufen worden von Herrn William Siemens, dem Onkel des hier anwesenden Herrn gleichen Namens, zusammen mit anderen hervorragenden Männern. Da ihr Verein durch Herrn Werner von Siemens und Herrn von Stephan begründet wurde, sind es zwei Brüder, denen die beiden Vereine ihr Entstehen verdanken. Und wahrhaft brüderlich haben die Vereine zusammen gearbeitet. Die Fortschritte der Elektrotechnik, die wir alle bewundern, sind nur möglich gewesen, weil die Elektrotechniker der verschiedenen Länder so gut zusammen arbeiten konnten; denn die Maßeinheiten wurden international festgestellt, und so wurde die technische Sprache der Elektriker in allen Ländern gleich verständlich. Die Institution of Electrical Engineers in London hofft, daß die Vereine in ähnlicher Weise auch in Zukunft zu ihrem gegenseitigen Vorteile zusammen arbeiten werden.

Nachdem ich diesen officiellen Auftrag erledigt habe, darf ich meine Freude darüber aussprechen, daß ich Herrn Naglo hier als Ihren Vorsitzenden begrüßen kann. Als ich im Jahre 1867 nach England kam, fand ich Herrn Naglo und seinen Bruder in unserer Fabrik vor —, und als ich im Jahre 1871 wieder nach England zurückkehrte, war Herr Naglo unser Elektriker und leitete die Anfänge unserer atlantischen Kabelarbeiten.

Dann kann ich in Anspruch nehmen, daß ich eins der ältesten Mitglieder des Elektrotechnischen Vereines bin; denn im Jahre 1880 bin ich

Digitized by Google

beigetreten, sodaß ich beinahe ein ursprüngliches Mitglied bin.

Endlich habe ich die Ehre gehabt, die von Herrn Naglo mir zugeschickte Urkunde übermitteln zu dürfen, durch welche Lord Kelvin, der Ihnen wahrscheinlich besser bekannt ist als Sir William Thomson, zum Ehrenmitgliede ernannt wurde. Mit Erlaubnis des Herrn Naglo will ich Ihnen den Brief vorlesen, den Lord Kelvin außer dem mündlichen Danke, den er mir aussprach, an Herrn Naglo geschrieben hat; er lautet in freier Übersetzung:

Heute erhielt ich von Herrn Alexander Siemens das Diplom, durch welches der Elektrotechnische Verein mir die seltene Ehre erweist, mich zum Ehrenmitglied zu ernennen. Ich bitte Sie, dem Verein meinen wärmsten Dank für diese Freundlichkeit auszusprechen und hinzuzufügen, wie sehr ich den Vorzug schätze, eines der Ehrenmitglieder zu sein, und wie angenehm ich die freundlichen Ausdrücke der Urkunde empfinde, die mein Lebenswerk so hoch beurteilt. Ich freue mich auch zu erfahren, daß die Institution of Electrical Engineers, die von Herrn William Siemens hauptsächlich begründet wurde, an Ihrem Festtage durch einen Neffen von ihm, der jetzt Präsident ist, vertreten sein wird, und ich bitte Sie, allen Anwesenden meine besten Glückwünsche zu übermitteln und Ihnen in dem großartigen Beruf der Elektrotechnik Erfolg zu wünschen.

Indem ich Ihnen als Präsidenten des Vereins auch persönlich meinen besten Dank ausspreche, verbleibe ich Ihr sehr ergebener

Kelvin.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile nunmehr das Wort Sr. Magnificenz dem Rektor der Universität Berlin, Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Hertwig.

Rektor der Universität Berlin, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **Hertwig:** Meine Damen und Herren! Als Rektor der Berliner Universität schätze ich es als eine besondere Ehre, den Elektrotechnischen Verein bei seiner heutigen Feier in einer kurzen Ansprache begrüßen zu können.

Mit Bewunderung blickt Jeder auf die Schöpfungen, welche die Elektrotechnik in wenigen Jahrzehnten geschaffen hat. Die unscheinbare Naturkraft, welche Galvani einst durch das Zucken des Froschschenkels entdeckte und welche Volta durch die Konstruktion der nach ihm benannten Säule hervorrufen konnte, sie ist jetzt durch den Bund von Wissenschaft und von Technik zu einem mächtigen Kulturmittel geworden, welches die Signatur des Jahrhunderts der Naturwissenschaften in erster Linie mitbestimmt. Wenn Galvani und Volta den Todesschlaf abschütteln und heute in unserer Mitte alle Wunderwerke der Elektrotechnik schauen könnten, es würde ihnen gewiß ähnlich ergehen, wie in den phantastischen Schilderungen in dem Roman von Bellamy, jenem Julian West, welcher mehr als hundert Jahre in tiefem Starrkrampf liegt und beim Erwachen seine Vaterstadt Boston nicht mehr wiedererkannte infolge der inzwischen eingetretenen großartigen socialen Umwälzungen.

Ich möchte heute aber nicht bloß auf Telegraph, Telephon und elektrische Bahnen, auf Bogen- und Glühlicht hinweisen, vielmehr auch auf Kulturarbeiten, welche minder auffälliger Art sind und halb unbewußt von den Elektrotechnikern betrieben und gefördert werden. Sie liegen auf socialem Gebiet. Um alle die verschiedenartigen elektrotechnischen Leistungen zu vollbringen, bedürfen Sie, meine Herren von der Elektrotechnik, eines gebildeten Arbeiterstandes, welchen zu erziehen und sich zu erhalten, in Ihrem eigensten Interesse liegt. Mit jeder Kraftstation, mit jeder Anlage, in welcher die wunderbare Kraft der Elektricität von einer geschulten Arbeiterschar verwertet wird, dringt ein Strahl vom Lichte der Wissenschaft in immer weitere Volkskreise hinein und erweckt in vielen Seelen edlere Regungen, Achtung vor der Wissenschaft, Liebe zum Wissen und zum Können und damit auch das Verlangen nach einer höheren Bildung. So setzt die Elektrotechnik in unbewußter Weise und mit anderen Mitteln die Arbeit fort, welche mit eine der Aufgaben der Universität und der ihr nahestehenden Hochschule ist, nämlich die Aufgabe, die an der obersten Bildungsstätte producierte Wissenschaft auch im Volke lebendig und ihm dienstbar zu machen. In der Tat ist auch das Verlangen nach Wissen und Bildung von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, wie in keinem Jahrhundert zuvor, in einem unaufhaltsamen Wachstum begriffen. Das können wir auf den Universitäten deutlich spüren, das merken wir an dem Zudrang zu den Volkshochschulkursen und an dem Anschwellen der populärnaturwissenschaftlichen Literatur. Dazu hat nach meiner Meinung die Entwickelung der verschiedenen technischen Berufe und einer in ihnen beschäftigten Arbeiteraristokratie viel beigetragen.

Noch in einer zweiten Weise unterstützt die Elektrotechnik diese Bewegung. Indem sie eine zu den verschiedensten Verwendungen geeignete Naturkraft in den Dienst der Menschheit stellt und ganz gewaltige Maschinen für uns arbeiten läßt, macht sie immer größere Scharen von Menschen von schwerer, drückender Körperarbeit frei und erhebt sie zu einer mehr die geistigen Fähigkeiten beanspruchenden und weniger anstrengenden Art der Beschäftigung. Sie erzeugt zugleich auch die Mittel, die menschliche Arbeitszeit zu verkürzen und trotzdem lohnender zu machen. So gewinnt die Arbeiteraristokratie, welche in der Elektrotechnik und in anderen technischen Berufen tätig ist, Zeit und Mittel zu einem freieren und auch auf edlere Bedürfnisse gerichteten Genusse des Lebens. Also werden immer weitere Volkskreise in eine höhere Kulturentwickelung hineingezogen. Daher schließe ich meine Ansprache mit einem Worte, das von Werner Siemens herrührt, von Siemens, der als Mitglied der Akademie der Wissenschaften auch der Berliner Universität nahe gestanden hat. Sein Ausspruch lautet: Arbeiten wir mit stolzer Freude an dem Ausbau des Zeitalters der Naturwissenschaften weiter in der sicheren Zuversicht, daß es die Menschheit moralischen und materiellen Zuständen zuführen werde, die besser sind, als sie je waren und heute noch sind.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile das Wort Sr. Magnificenz dem Rektor der Technischen Hochschule Berlin, Herrn Prof. Dr. Miethe.

Rektor der Technischen Hochschule Berlin, Prof. Dr. **Miethe:** Hohe Festversammlung! Ich habe die Ehre, Ihnen heute zu Ihrem Ehrentage die Glückwünsche der Königlichen Technischen Hochschulen zu Berlin, Aachen und Danzig zu übermitteln. Es liegt mir fern, die Interessengemeinschaften, die Ihren Verein mit diesen Lehranstalten verbinden, hier einzeln aufzuzählen. Ich möchte Sie nur daran erinnern, daß vor unserem Hauptgebäude sich das Standbild Ihres Stifters Werner Siemens befindet, zu dem wir täglich aufschauen als dem ersten, dem bedeutendsten Ingenieur, den Deutschland je geschen hat, und den wir verehren als den Mann, der gleichzeitig der Wissenschaft und der Technik gedient hat, der mit weitschauendem Blicke die Errungenschaften seiner vertieften wissenschaftlichen Kenntnis der Allgemeinheit, der Welt zugute brachte.

Wir gedenken aber seiner heute nicht bloß deshalb, sondern auch noch aus einem anderen Grunde, der uns, den Technischen Hochschulen, besonders nahe liegt. Wir gedenken seiner heute als des Mannes, der mit Einsetzung seiner ganzen machtvollen Persönlichkeit dafür tätig gewesen ist in Wort und Schrift, daß die Elektrotechnik an unseren Hochschulen als Unterrichtsgegenstand eingeführt wurde. Was wären heute die Technischen Hochschulen ohne die elektrotechnischen, elektrochemischen Laboratorien und Arbeitssäle! Daher, meine Damen und Herren, werden Sie begreifen, mit welchem Interesse wir heute Ihrer Feier folgen, wie unsere Glückwünsche, unsere Wünsche für die Zukunft Ihrem Vereine folgen, und wie wir unsere Wünsche dahin zusammenfassen, daß Ihr Verein auch ferner so wie bis jetzt an der Spitze der Elektrotechnischen Entwickelung Deutschlands marschieren möge zum Segen des deutschen Vaterlandes und der Menschheit.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile das Wort Herrn Hofrat Prof. Arnold (Karlsruhe).

Hofrat Prof. **Arnold** (Karlsruhe): Hochansehnliche Festversammlung! Der Senat der Technischen Hochschule Friedericiana zu Karlsruhe hat mir die Ehre überlassen, der freundlichen Einladung Ihres Vereins zu dieser glänzenden Feier zu folgen. Einen so großen und angesehenen Verein verbinden tausend geistige Fäden mit den technischen Bildungsstätten. Das gilt auch besonders von der ältesten deutschen Technischen Hochschule in Karlsruhe. Ich brauche Sie nur daran zu erinnern, daß dort Redtenbacher und Grashof Unvergängliches für die technischen Wissenschaften leisten, und daß dort Heinrich Hertz seine berühmten Forschungen ausführte, welche für die Erkenntnis des Wesens der Elektricität und für die fast unbegrenzte Beherrschung des Raumes durch den elektrischen Funken grundlegend sind. Durch die technischen Bildungsstätten ist ein großer Teil, wahrscheinlich der größte Teil, der Mitglieder Ihres Vereins sozusagen über alle Länder ausgestrahlt worden, soweit deutsche Technik und deutsches Wissen geschätzt wird. Das große Verdienst Ihres Vereins ist darin zu erblicken, daß er diese zerstreuten Kräfte gesammelt hat, daß in Ihrer Mitte ganz hervorragende Männer der Wissenschaft und der Praxis tätig waren und daß Ihr Verein als eine große Resultante dieser Kräfte für die vaterländische Industrie und für die Entwickelung der elektrotechnischen Wissenschaft ganz hervorragendes geleistet hat. Das von den technischen Bildungsstätten als Keim Empfangene ist damit zurückgegeben worden als reife Frucht. Ich habe mich deshalb besonders gefreut, daß ihr Verein auch der Technischen Hochschulen gedacht hat bei dieser Feier. Ich beglückwünsche Ihren Verein zu den schönen und großen Erfolgen auf das herzlichste und wünsche, daß sein ferneres Blühen und Gedeihen mit den Fortschritten unserer geliebten Wissenschaft allezeit Schritt halten möge.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile das Wort Herrn Prof. Görges (Dresden).

Prof. **Görges** (Dresden): Hochverehrte Anwesende! Gestatten Sie mir, dem Elektrotechnischen Verein die aufrichtigen Glückwünsche der Technischen Hochschule zu Dresden darzubringen. Es ist schon ausgeführt worden, welche Förderung die Technischen Hochschulen dem Elektrotechnischen Verein durch die Anregung zur Errichtung von Lehrstühlen für Elektrotechnik zu danken haben. Die Einführung eines intensiven Laboratoriumbetriebes, wie er an den Hochschulen zuerst in der Elektrotechnik stattgefunden, hat aber auch anregend und fördernd auf andere Zweige der Technik an den Technischen Hochschulen zurückgewirkt. Die gediegene Ausstellung, die wir heute zu bewundern Gelegenheit hatten, legt Jedem den Wunsch nahe, daß der Elektrotechnische Verein in seinem vielseitigen Wirken auch fernerhin ebensolchen Erfolg haben möge wie bisher. Ich spreche die Hoffnung und den Wunsch aus, daß die engen Beziehungen, die zwischen dem Elektrotechnischen Verein und den Technischen Hochschulen bestehen, auch künftig zum Segen beider Teile fortdauern mögen.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Für den Verband Deutscher Elektrotechniker erteile ich das Wort dem Herrn Geheimen Baurat Prof. Dr. Ulbricht (Dresden).

Geh. Baurat Prof. Dr. **Ulbricht** (Dresden): Meine hochgeehrten Herren vom Elektrotechnischen Verein! Sie werden nicht in Zweifel darüber sein, daß der Wunsch und das Bestreben, Sie hier herzlich zu beglückwünschen und zu begrüßen, und auch das Anrecht darauf nirgends stärker sein können als bei dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, der Ihnen durch seine Entstehung, durch seine Ziele, durch sein Arbeiten und auch durch Bande der Dankbarkeit aufs engste verbunden ist. Der Vorsitzende des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Herr Prof. Budde ist leider noch zuletzt durch Unwohlsein verhindert worden, hier zu erscheinen und den Empfindungen der hohen Anteilnahme Ausdruck zu geben, und so bitte ich, mir zu gestatten, die herzlichen, aufrichtigen Glückwünsche des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Ihrem Jubiläum Ihnen hiermit auszusprechen. Sie dürfen überzeugt sein, daß wir von Herzen diesen Tag mit Ihnen feiern

Digitized by Google

und zwar fast wie ein eigenes Fest. Wir gedenken mit Ihnen in voller Dankbarkeit der ausgezeichneten Männer, die vor 25 Jahren den ersten Zusammenschluß Deutscher Elektrotechniker zustande brachten; wir gedenken in Dankbarkeit der bedeutsamen Gründung jenes Instituts der Elektrotechnischen Zeitschrift, ohne die wir uns jetzt weder den Elektrotechnischen Verein noch den Verband Deutscher Elektrotechniker vorzustellen vermögen. Die Beziehungen zwischen diesen beiden Vereinigungen sind wiederholt Gegenstand der Erörterung gewesen. Aber wir wissen, daß, wenn wir diese Beziehungen von der rechten Seite auffassen sie nur die schönsten und ersprießlichsten sein können, die wir uns überhaupt zu denken vermögen.

Als vor 25 Jahren der Baum gepflanzt worden war, dessen Jubiläum wir heute feiern, da ragte er in seiner schon stattlichen Größe, aber auch in Einsamkeit aus dem deutschen Lande empor als ein erstes Merkmal der sich regenden deutschen Elektrotechnik. Aber der deutsche Boden war stark genug, um mehrere Bäume zu tragen, der Same, der von jenem ersten freigebig ausgestreut wurde, trieb neue Pflanzen empor und nach einem Zeitraum von 14 Jahren war um jenen ersten Stamm ein Wald gewachsen; die Wurzeln griffen in einander, die Blätterkrone vereinigte sich zu einem schützenden Dach, unter dessen Schatten die Quellen der Erkenntnis nutzbar rieselten. Der Verein war umschlossen worden von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, aber er war und blieb der Stolz dieses Waldes; seine Krone erhob sich über die übrigen und in seinen Zweigen war ein Rauschen, das weit über die Grenzen des deutschen Vaterlandes hin fort und fort gehört wurde.

Ich will das Bild nicht fortsetzen — Sie wissen, was ich meine: es war dem Elektrotechnischen Verein gegeben, die geistigen Strömungen der Elektrotechnik in Deutschland zu koncentrieren und ihnen an erster Stelle vielfach Ausdruck zu geben.

Wir denken an die schöne lange Reihe jener Vortragsabende — wohl über 200 —, die eine Kette der bedeutsamsten Kundgebungen bildeten, eine Kette, auf die die ganze technische Welt mit Aufmerksamkeit, mit Spannung und mit Bewunderung ihren Blick richtete. Wie viele bahnbrechende Arbeiten sind hier zum erstenmale in die Öffentlichkeit getreten, wie außerordentlich fruchtbringend waren die Diskussionen, die sich an diese Vorträge knüpften Diese Tätigkeit, die in der Hauptsache dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, dessen Streben nach einer anderen Richtung hin sich betätigen muß, versagt bleibt, ist es gerade, die er mit neidloser Freude betrachtet und der er die regste Weiterentwicklung wünschen muß.

Aus diesem Gesichtspunkte hat er geglaubt, dem Elektrotechnischen Verein nichts besseres als Angebinde zu diesem heutigen Jubeltage geben zu können als eine Einrichtung, die recht geeignet ist, gerade diese Vortragstätigkeit weiter zu fördern. Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat Ihnen, meine Herren des Vereins, für diese Vortragsabende einen Projectionsapparat gestiftet, und ich bitte Sie im Namen des Verbandes, diese Gabe freundlichst anzunehmen. Wenn Sie dabei dieses Angebinde in symbolischem Sinne auffassen wollen, so steht dem nichts im Wege; denn mir scheint, daß einer der vornehmsten Ruhmestitel Ihres Vereins der ist, daß Sie an einem jeden Ihrer Vortragsabende das in engem Rahmen Erforschte durchleuchten und es hinaus projicieren in die großen Anwendungsgebiete des Lebens. Aber wir bitten Sie, diese Gabe auch als ein dauerndes Zeichen des engen Bündnisses auffassen zu wollen, in dem die beiden Vereinigungen stehen, eines Bündnisses, dessen Aufrechterhaltung wir mit allen Kräften anstreben und unterstützen werden, damit wir in gemeinschaftlicher Arbeit fortwirken können zum Wohle der deutschen Elektrotechnik und somit auch zum Wohle unseres geliebten Vaterlandes.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski**: Für die Vereinigung deutscher Elektricitätswerke erteile ich das Wort Herrn Baurat Uppenborn (München).

Baurat Uppenborn (München): Hochgeehrte Festversammlung! Unter der großen Schar der Gäste, welche an dem heutigen Ehrentage dem Elektrotechnischen Verein ihre Glückwünsche darbringen, will auch die Vereinigung der Elektricitätswerke nicht fehlen.

Unsere Industrie, welche die hohe Aufgabe hat, die Errungenschaften eines wichtigen Gebietes der Elektrotechnik den großen und kleinen Gemeinwesen zu vermitteln und zur Hebung ihrer Wohlfahrt dienstbar zu machen, baut sich auf den Leistungen jener Männer auf, welche es verstanden haben, in einem Zeitraum von nur 25 Jahren die Elektrotechnik auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit zu heben. Für diese Pioniere unserer Elektrotechnik war und ist der Elektrotechnische Verein ein Sammelpunkt. Seiner zusammenfassenden, vermittelnden und producierenden Tätigkeit ist es mit zu verdanken, daß die Elektrotechnik in so kurzer Zeit eine weltumstürzende Macht erlangt hat. In den 25 Jahren seines Bestehens ist von dem Elektrotechnischen Verein vieles geschaffen worden, was bleibenden Wert besitzt, und manche überaus wertvollen Anregungen sind aus der Mitte desselben hervorgegangen.

Namens der Vereinigung der Elektricitätswerke, welche diese Tatsachen freudig und dankbar anerkennt, spreche ich Ihnen, meine hochgeehrten Herren, unseren herzlichsten Glückwunsch zu Ihrem Jubiläum aus und knüpfe daran den Wunsch, daß auch künftighin die Arbeiten und Bestrebungen des Elektrotechnischen Vereins mit demselben Erfolge gekrönt sein mögen wie bisher.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski**: Ich erteile das Wort dem Herrn Professor Eugen Hartmann für den physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. und die Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

Professor **Eugen Hartmann** (Frankfurt a. M.): Meine hochverehrten Damen und Herren! Ein Institut von ehrwürdigem Alter, dessen Gründung in Goethesche Zeit zurückreicht, ja durch den persönlichen Einfluß des für die Naturwissenschaften so begeisterten Dichterfürsten und unter dem unmittelbaren Eindruck der Experimente eines Oersted, eines Ampère erfolgt ist, beauftragt mich, dem Elektrotechnischen Verein die herzlichsten Glückwünsche auszusprechen. Es ist der Physikalische Verein zu Frankfurt a. M., der durch die Elektrotechnik neue Jugendkraft gewonnen hat, durch die neue Aufgabe, für das, was der Elektrotechnische Verein seinen Mitgliedern bietet, Verständnis zu wecken in den breitesten Schichten der gebildeten Bevölkerung.

Blättern wir in den 25 Bänden unserer Elektrotechnischen Zeitschrift! Welche Fülle von Erfahrungen Einzelner ist durch die Arbeit des Elektrotechnischen Vereins in die Welt hinausgetragen und Gemeingut Aller geworden! Alle bedeutsamen Ereignisse der Elektrotechnik haben in dem Verein, wenn ich so sagen darf, nicht ihre Schatten, ihr Licht hinausgeworfen, und wie vielgestaltig ist es im Verein selbst wieder reflektiert worden! Die uneigennützige Darbietung des Wissens Einzelner bildet ja ein sicheres Monopol, wertvoller fast als ein Patent, das ja immer einen Angelpunkt bildet, an dem der Hebel der Nacherfindungen einsetzt. Die vornehme Darbietung des Elektrotechnischen Vereins des Wissens einzelner seiner Mitglieder ist eines der schönsten Ruhmesblätter des Vereins selbst.

Meine Damen und Herren! Noch eine Vielzahl von Glückwünschen auszusprechen habe ich die Ehre. Der Elektrotechnische Verein hat schon bei seiner Gründung in Aussicht genommen, Zweigvereine zu bilden. Einer der ersten wurde in Frankfurt errichtet, ein anderer folgte in Cöln und nach und nach in München, Stuttgart, Dresden, Karlsruhe, in allen Städten des Reiches. Ich will die Namen nicht alle nennen; ich müßte befürchten, einen zu vergessen. Die Mitglieder dieser Vereinigungen haben mich beauftragt, auch ihre Glückwünsche hier zum Ausdruck zu bringen; sie sind ja nicht als Zweigvereine entstanden, sondern haben sich selbständig gebildet, aber immerhin nach dem Vorbilde, das der Elektrotechnische Verein gegeben hat. Wie eng sie teilweise verknüpft sind mit dem Elektrotechnischen Verein, das zeigt uns eine Erinnerung an jenen ersten und leider einzigen auf deutschem Boden abgehaltenen internationalen Elektrikerkongreß, den die Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt anläßlich der epochemachenden Kraftübertragung vom Neckar zum Main veranstaltet hat. Noch umbraust uns der begeisterte Jubel von 1000 Elektrikern aller industriellen Nationen, als auf den Vorschlag der Frankfurter Gesellschaft der Ehrenpräsident des Kongresses Stephan den Vater des Dynamoprincips Werner Siemens als Präsidenten des Kongresses auf den Schild gehoben hat.

Gestatten Sie mir zum Schluß, noch einen mehr persönlichen Glückwunsch auszusprechen. 25 Jahre im Leben eines Vereins sind nicht immer hinreichend zu einer Jubelfeier; man muß schon auf eine so glänzende Vergangenheit zurückblicken können, wie dies bei dem Elektrotechnischen Verein der Fall ist. 25 Jahre aber im Leben des einzelnen Individuums unter treuer Hingabe seines Schaffens und Wirkens für ein hohes Ziel, das verdient wohl gefeiert zu werden, und deshalb darf ich im Namen meiner Berufsgenossen diejenigen begrüßen, welche an der Wiege des Vereins gestanden und nun das Glück haben, heute diese Feier mitmachen zu dürfen. Es sind ihrer erfreulicherweise noch viele. Statt alle zu begrüßen, neige ich mein Haupt vor dem würdigen Präsidenten Herrn Naglo, vor meinem Alt-Frankfurter Landsmann Herrn Münzdirektor Conrad, vor unserem Herrn Geheimrat Slaby, der die Vereine des Reiches zu einem Verbande zusammengeschmiedet hat — nicht zu vergessen des gefeierten Sohnes des Begründers des Vereins — vor all den Pathen. Möge der Geist der beiden Begründer, dieses Zwiegestirns, heute ganz besonders lebendig sein; von ihnen, dem Fürsten der Technik, als welchen Du Bois-Reymond Werner von Siemens in die Königliche Akademie der Wissenschaften eingeführt hat, von dem großen Förderer des Verkehrs, unter dessen Zeichen nach einem Kaiserwort die Welt steht — von ihnen dürfen wir sagen, um mit einem Goetheschen Worte zu schließen:

„Es wird die Spur von ihren Erdentagen
Nicht in Äonen untergehn."

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski**: Für den Verein Deutscher Ingenieure erteile ich das Wort Herrn Geh. Regierungsrat Prof. von Borries.

Geh. Regierungsrat Prof. **von Borries**: Hochgeehrte Versammlung! Im Namen des Vereins Deutscher Ingenieure habe ich die Ehre, dem Elektrotechnischen Verein heute an seinem Ehrentage zu begrüßen. In früheren Zeiten umschloß der Verein Deutscher Ingenieure fast alle Zweige der gewerblichen deutschen Technik. Nachdem aber einzelne dieser Zweige selbständig zu Kraft und Ansehen gelangt waren, haben sie sich zu besonderen Vereinen zusammengeschlossen. Und das ist eine durchaus natürliche und gesunde Entwickelung. Wir betrachten daher diese jüngeren Vereine, wenn ich so sagen darf, nicht etwa als Abtrünnige, sondern als werte Bundesgenossen in der gemeinsamen Arbeit für das Wohl des Vaterlandes. Einem Bundesgenossen wünscht man natürlich Stärke und Kraft, damit man sich auf ihn verlassen kann. Deswegen wünschen wir auch dem Elektrotechnischen Verein eine fernere kraftvolle Entwickelung. Möge in dem Strome des Vereinslebens die Voltzahl, die geistige Höhe, und die Amperezahl, der Umfang seiner Betätigung, immer mehr zunehmen! Möge ferner der Elektrotechnische Verein, nachdem er jetzt zum Mannesalter und zur Manneskraft gekommen ist, auch in unserem öffentlichen Leben immer mehr und mehr wirken und auch an dieser Stelle die seiner Bedeutung zukommende Anerkennung und Beachtung finden.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident **von Podbielski**: Ich erteile das Wort dem Vorsitzenden der Fachabteilung für Elektrotechnik des Königlich Niederländischen Ingenieurinstituts Herrn Dufour.

Präsident der Fachabteilung für Elektrotechnik des Königlich Niederländischen Ingenieurinstituts **Dufour**: Hochverehrte Versammlung! Es ist mir eine große Ehre, im Namen der Fachabteilung für Elektrotechnik des Königlich Niederländischen Ingenieurinstituts den Elektrotechnischen Verein beglückwünschen zu können zu der heutigen Feier. Der Name des deutschen Elektrotechnischen Vereins hat bei uns am Nor-

Digitized by Google

seestrande einen ebenso guten Klang wie hier inmitten von Deutschland. Ihre Zeitschrift hat dort einen ausgedehnten Leserkreis. Dankbar sind wir für die Arbeiten, die in ihr erschienen sind; wir erkennen darin dasjenige, was der Verein zum Nutzen der Elektrotechnik getan hat und noch tut.

Aber mehr noch als für diese Arbeiten müssen die Ingenieure in kleineren Ländern dem Verein danken für die Organisation, die er in die elektrotechnischen Arbeiten gebracht hat. Ich meine insbesondere die einheitlichen Vorschriften für elektrotechnische Wirksamkeiten, die in gediegener deutscher Arbeit dargestellt sind. Solche Vorschriften, welche auch die Vereine in kleineren Staaten besser übernehmen als selbst anfertigen können, erleichtern vielfach unsere Arbeit. Wir können nicht genügend unseren Dank aussprechen für die Initiative, die in dieser Beziehung durch den Verein ergriffen wird.

Namens der niederländischen elektrotechnischen Ingenieure spreche ich die Hoffnung aus, das es Ihrem Vereine vergönnt sein möge, noch viele Jahre wirksam zu sein zur Förderung der Elektrotechnik.

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Ich erteile das Wort zu einem Vortrage, betr. Erfahrungen über elektrischen Schnellbetrieb auf normalspuriger Bahn, Herrn Geh. Baurat Lochner.

Geheimer Baurat Lochner:

Erfahrungen über den elektrischen Schnellbetrieb auf normalspurigen Bahnen.

Im laufenden Jahre kann mit dem 25-jährigen Jubiläum des Elektrotechnischen Vereins noch ein zweites, gleichartiges Jubiläum gefeiert werden, und zwar das der ersten elektrisch betriebenen Bahn. Als der Mitbegründer des Vereins, Dr. Werner von Siemens, auf der Berliner Ausstellung 1879 die erste lebensfähige elektrische Lokomotive vorführte, wurde diese von vielen nur als ein interessanter Versuch der Umwandlung von mechanischer Kraft in Elektricität und zurück in mechanische Kraft angesehen. Doch was Werner von Siemens schon damals mit dem weiten Blick des Technikers voraussah, es ist in der verhältnismäßig kurzen Zeit von 25 Jahren zur Tatsache geworden. Heute ist kaum noch eine größere Stadt zu finden, in deren Straßen nicht der elektrische Bahnwagen rollt. In den Großstädten genügt bereits die Straßenbahn nicht mehr zur Bewältigung des Verkehrs, es werden Hoch- und Untergrundbahnen gebaut und auch bei diesen ist die Elektricität die zum Betrieb geeignetste Kraft. In immer weiterem Umfange findet sie Verwendung und die in neuerer Zeit erbauten elektrischen Vorortbahnen und die sogenannten interurbanen Bahnen, die nahe beieinander liegende große Städte verbinden, liefern den Beweis, daß es möglich ist, mit höheren Stromstärken als bisher auch schwerere Züge auf Vollbahnen mit Sicherheit zu befördern. Noch aber hat die Elektricität in keinem Falle Verwendung zum Betriebe von Schnellzügen auf den großen, dem Fernverkehr dienenden Bahnen gefunden, obgleich für das heutige Verkehrsleben die bei elektrischem Betrieb zu erreichende Abkürzung der Fahrzeiten und die Vermehrung der Fahrgelegenheiten ein dringendes Bedürfnis ist, dessen volle Befriedigung bei dem gegenwärtigen Dampfbetrieb nicht wohl möglich ist. Der Verkehr zwischen den großen, in vielen Beziehungen aufeinander angewiesenen Industrie- und Handelsstädten würde eine ganz gewaltige Steigerung erfahren, wenn Gelegenheit gegeben wäre, öfter und in viel kürzerer Zeit die Reisen auszuführen, und daß trotzdem der elektrische Schnellbetrieb noch nicht zur Ausführung gekommen ist, hat seinen Grund nicht in dem mangelnden Bedürfnis, sondern darin, daß bisher die erforderlichen Unterlagen für ein derartiges Unternehmen fehlten. Zwar sind schon seit mehr als 10 Jahren verschiedene Projekte für elektrische Fernbahnen aufgestellt worden — ich erinnere nur an die s. Z. vielbesprochene Zipernowskische Schnellbahn von Wien nach Budapest — aber diese Projekte waren meist nur auf theoretische Spekulationen gegründet und boten keinerlei Gewähr für ihre technische und wirtschaftliche Ausführbarkeit.

Mit Rücksicht auf die Vorgänge und in der Erkenntnis, daß die Kräfte eines einzelnen nicht ausreichen würden, um eine befriedigende Lösung der Schnellbahnfrage herbeizuführen, faßten zwei an der Spitze unserer größten Elektricitätswerke stehende Männer, die Herren Wilhelm von Siemens und Geheimrat Rathenau den Entschluß, eine Studiengesellschaft zur Erörterung aller für den elektrischen Schnellbetrieb wichtigen Fragen zu gründen. Auf ihre Anregung hin und unter Führung der Deutschen Bank traten zehn der ersten elektrotechnischen, bau- und maschinentechnischen Firmen und mit ihnen in Verbindung stehende Bankinstitute am 10. Oktober 1899 zu einer deutschen Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen zusammen und die Gesellschafter übernahmen die Verpflichtung, die Kosten der anzustellenden Versuche bis zum Betrage von 1½ Mill. M zu tragen.

Dieser Gesellschaft schloß sich eine große Zahl hervorragender Techniker aus der Staatsverwaltung, der Armee, sowie der Privatindustrie als Mitglieder an und unter dem Vorsitz des Präsidenten des Reichs-Eisenbahn-Amtes begann der Verein seine Tätigkeit. So war ein Unternehmen ins Leben gerufen, wie ein zweites wohl noch nicht bestanden hat.

Die Mittel der Gesellschaft allein würden jedoch nicht ausgereicht haben, das geplante Unternehmen auszuführen, wenn nicht der Herr Kriegsminister die Militärbahn für die Versuchsfahrten und der Herr Arbeitsminister die Materialien für einen starken Oberbau zur Verfügung gestellt, sowie der Landtag die Mittel zum Umbau der Versuchsstrecke bewilligt hätten. Dank dieser Unterstützung seitens der staatlichen Behörden und der Beihülfe der Königl. Eisenbahndirektion und der Herren Officiere der Militäreisenbahn, wurde in dreijähriger einmütiger Arbeit aller Beteiligten das Ziel der Studiengesellschaft erreicht. Bei den günstig verlaufenen zahlreichen Versuchsfahrten wurden oft Geschwindigkeiten von mehr als 200 km in der Stunde erzielt und es sei mir gestattet, eine Reihe von Erfahrungen, die hierbei bezüglich der Bahnanlage, der Fahrzeuge und der elektrischen Anlagen gewonnen wurden, kurz mitzuteilen.

In der Überzeugung, daß es am zweckmäßigsten sei, bei der Wahl der Versuchsstrecke von der vorhandenen, erprobten Bauart auszugehen, wurde beschlossen, von einer Schwebebahn oder einer anderen Einschienenbahn ganz abzusehen und die Versuche auf der zur Verfügung gestellten Strecke der Militäreisenbahn Marienfelde-Zossen auszuführen. Der Oberbau der genannten Strecke war derjenige der älteren preußischen Staatsbahnen aus leichten Schienen von 33,4 kg Gewicht für 1 m Länge. Obschon von vornherein anzunehmen war, daß dieser Oberbau für Geschwindigkeiten bis zu 200 km in der Stunde nicht genügend widerstandsfähig sein werde, wurde doch von dessen Erneuerung zunächst abgesehen, um vorerst die Einwirkung der hohen Geschwindigkeiten auf das Gleis zu erproben. Bis zu 150 km Geschwindigkeit verliefen die Fahrten auf diesem Gleise glatt und ruhig, erst bei höheren Geschwindigkeiten wurde der Lauf der Versuchswagen ein unruhiger und bei 160 km traten Verdrückungen des Gleises und Verbiegungen der Schienen ein, die eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit nicht mehr zuließen.

Für die Fortsetzung der Schnellfahrten ist sodann von der Eisenbahnbrigade ein vollständiger Umbau der Versuchsstrecke ausgeführt und an Stelle des alten der neue preußische Oberbau mit 12 m langen Schienen, von 41 kg Gewicht auf 1 m Länge und 18 kiefernen Schwellen auf die Schienenlänge, verlegt worden. Aus Vorsicht wurde noch eine Schutzvorrichtung zur Verhütung von Entgleisungen angebracht, bestehend aus zwei innerhalb des Gleises liegenden Fahrschienen, welche mit Stühlen auf den Schwellen so befestigt sind, daß sie um 50 mm über die Kopffläche der Fahrschienen hinausragen, und mit ihnen eine Spurrille von 50 mm Breite bilden. Auf diesem Gleise sind eine große Zahl von Versuchszügen mit hohen Geschwindigkeiten gefahren worden und die angestellten genauen Beobachtungen und Messungen haben ergeben, daß die Schnellbahnwagen, ungeachtet der höheren Fahrgeschwindigkeiten, das Gleis nicht stärker beanspruchen, als die Lokomotiven mit ihren wechselnden Radbelastungen, und es ist deshalb kein stärkerer Verschleiß des Oberbaues zu erwarten. Die kleinsten Kurven von 2000 m Halbmesser sind mit Fahrgeschwindigkeiten von 170 und 180 km durchfahren worden, ohne daß sich Mängel gezeigt haben. Die in das Gleis eingebauten Leitschienen sind nicht in Wirksamkeit getreten, die Frage, ob sie erforderlich sind oder nicht, kann deshalb nicht entschieden werden; jedenfalls sind sie aber ein geeignetes Mittel, das Gewicht und damit die Widerstandsfähigkeit des Gleises zu erhöhen.

Durch die Versuche ist der Nachweis erbracht, daß unsere gebräuchlichen Oberbauformen für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 200 km noch völlig ausreichen und daß für die Sicherheit der Fahrt weder die Anlage einer Einschienenbahn oder einer Schwebebahn, noch die Herstellung eines festen, gemauerten Unterbaues notwendig ist. Wenn hieraus der Schluß gezogen worden ist, daß es demnach zulässig sei, den elektrischen Schnellbetrieb auf den vorhandenen Bahnen einzuführen, so möchte ich dem nicht zustimmen. Die auf den Bahnen vorhandenen Bahnübergänge in Schienenhöhe sind schon beim jetzigen Betriebe gefährlich und würden dies beim Schnellbahnbetriebe um so mehr sein. Überholungen der langsamer fahrenden Personen- und Güterzüge auf verkehrsreichen Bahnen, und nur auf solchen kann ein Schnellverkehr in Frage kommen, würden kaum auszuführen sein, ohne die Regelmäßigkeit des Verkehrs oft zu stören. Beim Schnellbetrieb soll nicht nur schneller gefahren werden als bisher, sondern die Züge sollen auch schneller aufeinander folgen; da bleibt nicht genügend freie Zeit für andere Züge und die vorkommenden längeren Pausen müssen für die Streckenunterhaltung benutzt werden. Die Schnellbahn soll deshalb eine eigene Fahrbahn haben.

Nachdem die Fahrbahn bestimmt war, galt es die Fahrzeuge zu schaffen, und auch hierbei ist von neuen, noch nicht erprobten Formen und Konstruktionen abgesehen worden. Die beiden von der Studiengesellschaft beschafften Motorwagen sind von van der Zypen & Charlier in Cöln-Deutz als Durchgangs-Personenwagen erbaut und entsprechen in ihren Abmessungen und ihrer Ausrüstung den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Der Wagenkasten von 22 m Länge, welcher Raum für 50 Reisende bietet, ruht auf 2 dreiachsigen Drehgestellen von je 3,6 m Radstand. Das auf die sechs Achsen gleichmäßig verteilte Gewicht eines völlig ausgerüsteten Motorwagens beträgt 90 t, also noch weniger als das einer der neueren großen Dampflokomotiven, die betriebsfähig mit Tender 120 t wiegen. Bis zu 180 km Geschwindigkeit bewährten sich diese Wagen sehr gut, dagegen wurde ihr Lauf bei höheren Geschwindigkeiten unruhig und es stellten sich Schlingerbewegungen ein, deren Stärke mit wachsender Geschwindigkeit zunahm. Zur Beseitigung dieses Übelstandes wurde der Radstand der Drehgestelle auf 5 m vergrößert, und zwischen den Tragfedern der einzelnen Achsen wurden Ausgleichhebel angebracht, um die Entlastung einzelner Räder während der Fahrt zu verhüten. Gleichzeitig wurde die Auflagerung des Wagenkastens von der Mitte der Drehgestelle auf die Seitenrahmen verlegt und den Drehgestell-Mittelzapfen eine seitliche, durch gespannte Federn begrenzte Verschieblichkeit gegeben. Diese Änderungen haben den gewünschten Erfolg gehabt. Die Wagen liefen nach diesem Umbau auf dem neuen Gleise der Militäreisenbahn mit Geschwindigkeiten bis zu 210 km in der Stunde ebenso ruhig, wie die neuen Schnellzugwagen der Staatsbahn auf gut unterhaltenen Gleisen laufen. Ein Staatsbahn-Schlafwagen von 44 t Gewicht mit zwei dreiachsigen Drehgestellen von 3,6 m Radstand wurde versuchsweise den Schnellbahnwagen angehängt und zeigte bis zu Geschwindigkeiten von 160 km in der Stunde einen tadellos ruhigen Lauf und erst bei noch höheren Geschwindigkeiten traten, infolge des kurzen Radstandes, störende Bewegungen des Wagens auf. Diese Erfahrungen beweisen, daß die neuere Bauart der Schnellzugwagen, bei Vergrößerung des Radstandes, in der Hauptsache auch für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 200 km verwendbar sein wird.

Schwieriger war die Entscheidung über die zu wählende Stromart und die Bauart der Motoren. Die bis dahin für den elektrischen Bahnbetrieb ausschließlich verwendeten Gleichstrommotoren erschienen für den Schnellbahn-

Digitized by Google

betrieb, bei dem auf Leistungen von 2000 PS und eine Stromspannung von 10000 bis 12000 V gerechnet werden mußte, nicht geeignet. Drehstrommotoren dagegen lassen sich, da sie nur mit Schleifringen und nicht mit Kommutatoren wie die Gleichstrommotoren ausgerüstet sind, besser für die hohen Spannungen bauen, und es können sowohl in den Fahrleitungen wie in den Übertragsleitungen beim Drehstrombetrieb höhere Spannungen verwendet werden als bei Gleichstrom. Auf einer kleinen, von Siemens & Halske in Lichterfelde erbauten Versuchsbahn sind schon im Jahre 1897 Versuche mit Drehstrommotoren angestellt worden. Die Fahrleitungen wurden mit Drehstrom von 10000 V Spannung unmittelbar gespeist, dessen Transformation auf niedere Spannung im Wagen selbst erfolgte. In Anbetracht der günstigen Ergebnisse dieser Versuche wurde für die Schnellbahnversuche der Drehstrom von 10000 V Spannung gewählt und für die Fahrleitung und die Stromabnehmer die in Lichterfelde bewährte Bauart angenommen.

Unter Einhaltung dieser Festsetzungen hat die Siemens & Halske A.-G. die Fahrleitung von Marienfelde nach Zossen erbaut, und in ihren Werkstätten, sowie in denen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist je einer der beiden Schnellbahnwagen mit den erforderlichen elektrischen Einrichtungen und Maschinen nach den eigenen Plänen der Elektricitätswerke ausgerüstet worden. Den für die Versuche erforderlichen Drehstrom hat das Kraftwerk Oberspree der Berliner Elektricitätswerke in Oberschöneweide geliefert und auch die Speiseleitung vom Werke bis nach Marienfelde in einer Gesamtlänge von 13 km verlegt. Diese Leitung, welche durch die Orte Oberschöneweide und Niederschöneweide bis Johannisthal unterirdisch als Kabel, sonst oberirdisch die Straßen entlang an hölzernen Masten geführt ist, hat sich während der Versuchszeit gut bewährt und stets den erforderlichen Drehstrom geliefert. Die Fahrleitungen längs der Versuchsstrecke, aus blankem Kupferdraht von 100 qmm Querschnitt, werden von hölzernen Masten mit eisernen Auslegern getragen, an denen Drähte zur Aufnahme der Isolatoren gelenkig befestigt sind. An dem Ausleger jedes Leitungsdrahtes befindet sich eine Schutzvorrichtung, die im Falle eines Drahtbruches die herabfallenden Enden stromlos macht und die stromführende Leitung selbsttätig mit der nächsten Schiene verbindet. Diese Einrichtung hat sich in der Praxis bewährt. Während der Versuchsfahrten im Herbst v. Js. brach ein Fahrdraht der unter 14000 V Spannung stehenden Leitung und das eine Drahtende fiel dem in der Nähe stehenden Bahnposten auf den Fuß, ohne daß dieser die geringste elektrische Wirkung verspürte, weil die herabfallenden Drahtenden sofort nach dem Bruch spannungslos waren.

Nachdem die Fahrleitung entlang der ganzen Versuchsstrecke gezogen, aber noch nicht mit der Speiseleitung und dem Kraftwerk verbunden war, zeigten sich in ihr schon elektrische Ströme, die sich durch recht fühlbare Entladungen beim Anfassen der Drähte bemerklich machten. Diese Erscheinung, die namentlich an heißen Tagen auftrat, hat ihre Ursache jedenfalls in der Ansammlung von atmosphärischer Elektricität in den hochliegenden und gut isolierten Leitungen. Ferner wurden während der Fahrten Induktionserscheinungen beobachtet, durch welche Störungen in den benachbarten Schwachstromanlagen der Staatsbahn eintraten, obgleich die Blockapparate der letzteren besondere Rückleitungen erhalten hatten und die stromführenden Fahrleitungen der Versuchsstrecken nicht in direkter Verbindung mit den Schienen der Fahrgleise standen. Während der Versuchsfahrten im ersten Jahre stellte sich heraus, daß diese Maßnahmen den Streckensicherungs-Anlagen der Staatsbahn dann keinen ausreichenden Schutz boten, wenn die Wechselzahl des zugeführten Stromes über 50 in der Sekunde hinausging. Es sind deshalb zwischen je zwei Blockfeldern besondere Rückleitungen gezogen und zwischen zwei benachbarten Blockstellen einmal gekreuzt worden. Ferner erhielten die Morseapparate und die Läutewerke ein gemeinsames Rückleitungskabel und die Fernsprechanlagen ein besonderes Kabel. Nach Herstellung dieser Einrichtungen fand eine Beeinflussung der Sicherungsanlagen nicht mehr statt. Die angeführten Erscheinungen lassen erkennen, daß die Induktionswirkungen hochgespannter Wechselströme viel weiter reichen, als man bisher angenommen hat.

Die Stromabnehmer der Schnellbahnwagen arbeiteten bis zu Geschwindigkeiten von 160 km sehr gut. Bei höheren Geschwindigkeiten traten jedoch, selbst bei geringen Schwankungen des Wagenkastens, Unterbrechungen in der stetigen Kraftentnahme ein. Dieser Mangel konnte durch die Verringerung des Gewichtes der Abnahmebügel und durch eine doppelte Federung derselben beseitigt werden. Die bei heftigem Sturmwind vorkommenden starken Schwankungen der Leitungsdrähte veranlaßten ebenfalls Unterbrechungen in der Stromzuführung. Diese Störungen werden bei weiteren Ausführungen durch Aufstellung stärkerer eiserner Maste in geringerer Entfernung von einander leicht zu verhüten sein.

Die wichtige Frage, in welcher Weise einem schnellfahrenden Zuge größere Energiemengen zugeführt werden können, ist durch die Versuche in günstiger Weise gelöst. Durch die beschriebene Leitungsanlage und die Stromabnehmer ist es gelungen, einem mit nahezu 60 m in der Sekunde fahrenden Zuge Energiemengen bis zu 2000 KW, selbst bei ungünstiger Witterung, sicher zuzuführen.

Die zur Transformierung des zugeführten hochgespannten Stromes in niedere Spannung erforderlichen Transformatoren sind in die Untergestelle der Wagen eingebaut und haben sich auch bei dem auf der kurzen Strecke öfters notwendigen Anfahren und Anhalten, wobei größere Stromstöße vorkommen, tadellos gehalten. Auch die Temperatur der Transformatoren beider Wagen blieb infolge guter Ventilation derselben in den zulässigen Grenzen. Wollte man, um das Gewicht der Wagen zu verringern, die Mitführung der Transformatoren vermeiden, so müßten in Entfernungen von etwa 15 km voneinander Unterstationen eingerichtet werden, die den hochgespannten Strom der Kraftwerke transformieren und der Fahrleitung zuführen. Die Einrichtung solcher Stationen und die durch sie bedingte Vermehrung der Leitungen würde wesentlich höhere Kosten verursachen als die Mitführung der Transformatoren. Wenn dagegen die Betriebsmotoren den hochgespannten Strom aus der Leitung unmittelbar entnehmen und verwenden könnten, dann würden die Transformatoren ganz entbehrlich sein. Zur Prüfung dieser Frage hat die Firma Siemens & Halske A.-G. eine elektrische Lokomotive mit zwei Motoren für Arbeitsstrom von 10000 V Spannung bauen lassen und der Studiengesellschaft zur Anstellung von Fahrversuchen auf der Militäreisenbahn zur Verfügung gestellt. Die Hochspannungsmotoren wirken durch Zahnradübersetzung auf die Treibachse der Lokomotive und die Geschwindigkeit der letzteren kann durch Änderung des Übersetzungsverhältnisses beliebig geändert werden. Diese Lokomotive im Gewicht von 40 t hat Züge von 71 t Gesamtgewicht mit 100 km Geschwindigkeit und solche von 203 t Gewicht mit 50 km Geschwindigkeit in regelmäßiger Fahrt befördert. Zur Verwendung kam Strom von 40 bis 48 Perioden und 8000 bis 11000 V Spannung. Bewähren sich die Hochspannungsmotoren, so würde sich bei deren Anwendung das Gewicht der Schnellbahnwagen von 90 auf 75 t vermindern lassen und das Verhältnis zwischen toter Last und Nutzlast würde günstiger werden.

Die von den beiden Elektricitätsgesellschaften für die Schnellbahnwagen erbauten Motoren haben eine normale Leistung von je 250 PS, die im Bedarfsfalle während kürzerer Zeit bis auf 750 PS gesteigert werden kann. Sie greifen direkt an den Treibachsen an und sind bei dem Wagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft elastisch am Untergestelle aufgehängt, während bei dem Wagen von Siemens & Halske der Läufer des Motors fest auf der Wagenachse sitzt und nur das Gehäuse federnd unterstützt ist. Beide Anordnungen haben sich bewährt.

Der Verlauf der Versuche hat ergeben, daß Drehstrommotoren für dreiphasigen Wechselstrom unbedenklich und mit Vorteil für den Betrieb auf Vollbahnen mit hohen Geschwindigkeiten gebaut und verwendet werden können. Ob der in neuerer Zeit im Bahnbetrieb zur Verwendung gekommene einphasige Wechselstrom in gleichem oder vielleicht noch höherem Maße für den Schnellbahnbetrieb geeignet sein wird, das kann erst die Erfahrung lehren. Werden dabei die Fahrschienen als Rückleitung benutzt, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die bei dieser Anordnung jedenfalls in größerem Maße auftretenden Induktionswirkungen unschädlich für Fernsprech- und sonstige Schwachstromleitungen der Umgebung zu machen.

Die beim Anfahren und Anhalten, sowie zur Regelung der Geschwindigkeit der Fahrt erforderlichen Widerstände sind in den Wagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft als Flüssigkeitswiderstände, und in den Wagen von Siemens & Halske als feste Widerstände eingebaut. Mit beiden Einrichtungen wurde der beabsichtigte Zweck erreicht, und die Fahrgeschwindigkeiten konnten genau reguliert werden.

Um die in den Wagen befindlichen Personen vor Beschädigungen durch den elektrischen Strom zu sichern, sind die mit Hochspannungssicherungen versehenen, durchgehenden Leitungen als doppelt armierte Kabel ausgeführt und sämtliche Teile und Gehäuse von Apparaten, die der Berührung ausgesetzt sind, selbst diejenigen, welche für gewöhnlich keine Spannung führen, gut geerdet. Besondere Einrichtungen, um beim Besteigen der Wagen gegen etwa vorhandene Potentialdifferenzen zwischen Erde und Wagen gesichert zu sein, haben sich nicht als erforderlich erwiesen.

Die während der Schnellfahrten angestellten Beobachtungen haben sich in der Hauptsache auf die Fahrgeschwindigkeit, den Widerstand der Wagen und den Kraftbedarf während der Fahrt, sowie auf die erforderlichen Sicherheitseinrichtungen für den Betrieb erstreckt.

Für alle Beobachtungen ist in erster Reihe die Fahrgeschwindigkeit maßgebend und es ist deshalb der größte Wert auf ihre sichere und genaue Ermittelung gelegt worden. Zur fortlaufenden Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit sind in den Schnellbahnwagen besondere Schreibwerke aufgestellt, die ähnlich wie die Morseschreiber gebaut sind und elektrische Kontaktpunkte auf einen Papierstreifen niederschreiben. Zu jedem Apparat gehören drei Elektromagnete und drei Schreibhebel. Der erste Magnet, der in Verbindung mit einer auf der Laufachse befindlichen Kontaktscheibe steht, dient zur Aufzeichnung der Radumläufe, während der zweite mit einer Kontaktuhr verbunden ist, welche in Zwischenräumen von je 2 Sekunden einen Kontakt gibt und diese Zeitabschnitte aufschreibt. Der dritte Schreibhebel wird durch die auf der Strecke in Entfernungen von je 1 km angebrachten sogenannten Krokodilkontakte betätigt. Wenn im Vorbeifahren eine am Untergestell des Wagens angebrachte Metallbürste mit dem Krokodilkontakt in Berührung kommt, wird der dritte Elektromagnet geschlossen und durch den Schreibhebel ein Zeichen auf dem Papierstreifen vermerkt. Es ist tatsächlich gelungen, auf diese Weise bis zu 15 Radumdrehungen in der Sekunde, entsprechend einer Fahrgeschwindigkeit von 210 km in der Stunde, auf dem Papierstreifen deutlich aufzuzeichnen und abzulesen. Die Uhren sind so genau reguliert, daß die Zeitzwischenräume von Kontakt zu Kontakt nicht mehr als $^1/_{100}$ Sekunde verschieden sind. Mit Hilfe dieser Einrichtungen konnten die Beziehungen zwischen Zeit und Weg, sowie die zwischen den Geschwindigkeitsänderungen und den Neigungsverhältnissen der Bahn mit außerordentlicher Genauigkeit festgestellt werden.

Der Gesamtwiderstand, welcher bei der Fahrt zu überwinden ist, setzt sich zusammen aus dem Eigenwiderstande der Wagen, hervorgerufen durch die Reibung in den Achslagern und durch die rollende und gleitende Reibung der Räder auf den Schienen und ferner aus dem Luftwiderstand. Die Messung des Eigenwiderstandes erfolgte zunächst in der Weise, daß die einzelnen Motorwagen unter Einschaltung eines Kraftmessers durch eine Lokomotive gezogen wurden. Um den Luftwiderstand möglichst auszuschalten, wurde hierbei mit geringer Geschwindigkeit gefahren, es gelang jedoch nicht, eine stetige Zugkraftkurve zu erhalten, weil bei dem großen Gewicht der Wagen und der langsamen Fahrt der Wechsel der Zugkraft der Lokomotive bei jeder Treibradumdrehung zu groß ist. Die beabsichtigte unmittelbare Messung des Zugwiderstandes mußte deshalb aufgegeben werden.

Digitized by Google

und es sind an deren Stelle Ablaufversuche vorgenommen worden. Man ließ die Wagen mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit frei laufen und konnte aus dem durchlaufenen Wege und der gemessenen Verzögerung den Zugwiderstand genau berechnen. Hiernach ist der Eigenwiderstand der Wagen beim Beginn der Bewegung ein besonders großer, entsprechend der Reibungsziffer der Ruhe, fällt aber sofort und beträgt bei der Fahrgeschwindigkeit von 5 km in der Stunde nur noch etwa 1,5 kg für die Tonne Wagengewicht. Bei weiterer Geschwindigkeitszunahme wächst der Zugwiderstand nur mäßig an und scheint sich immer langsamer einem Höchstwert zu nähern. Anders verhält sich der Luftwiderstand. Zur Ermittelung der Beziehungen zwischen der Geschwindigkeit und dem Drucke der Luft auf feste Körper bei gegenseitiger geradliniger Bewegung mit großer Geschwindigkeit hatte man bisher umlaufende Meßvorrichtungen verwendet; dabei konnte aber die Richtigkeit der Ergebnisse nicht praktisch geprüft werden. Die Schnellfahrten boten eine günstige Gelegenheit, diese Lücke auszufüllen. Zur Messung des Luftdruckes wurden die Vorder-, Seiten- und Rückwände der Wagen durchbohrt, in die Löcher Rohrstutzen eingesetzt und diese im Innern des Wagens mit U-förmig gebogenen und mit Wasser gefüllten Röhren verbunden. Aus der Differenz der Wasserspiegel in den beiden Rohrschenkeln bestimmt sich die Größe des Luftdruckes an der betreffenden Öffnung der Wagenwand. Aus den zahlreichen, recht gut übereinstimmenden Messungen ergibt sich, daß der Luftdruck auf die rechtwinkelig zur Fahrt gerichtete, ebene Stirnfläche eines Wagens mit der Fahrgeschwindigkeit nach einer parabelähnlichen Kurve zunimmt und für 1 qm ebener Fläche gleich ist dem Quadrate der Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde multipliciert mit dem Faktor 0,0062. Wird die Stirnfläche eines Wagens zu 9 qm angenommen, so beträgt bei ruhiger Luft der Druck gegen diese Fläche:

bei	50 km	Geschwindigkeit	117	kg,
„	100 „	„	468	„
„	150 „	„	1053	„
„	200 „	„	1872	„.

Viel geringer ist der Eigenwiderstand des Wagens, der bei 70 km Geschwindigkeit dem Luftwiderstande ungefähr gleich wird und bei 200 km Geschwindigkeit nur 300 kg, also noch nicht $1/6$ des Luftwiderstandes beträgt. Der Einfluß des Luftwiderstandes kann durch entsprechende Gestaltung der Stirnfläche der Wagen wesentlich vermindert werden. Versuche haben ergeben, daß in dieser Beziehung eine parabolische Form der Stirnfläche am günstigsten wirkt. Der Luftdruck auf die Seitenwände der fahrenden Wagen ist verhältnismäßig nur gering und hängt ganz von der Richtung und Stärke des herrschenden Windes ab. Gegen die Endfläche des Wagens wurde von vornherein eine bedeutende Saugwirkung erwartet, die sich aber in Wirklichkeit nur in ganz geringem Maße zeigte und auch bei Zunahme der Geschwindigkeit keine wesentliche Steigerung erfuhr. Ferner wurde beobachtet, daß der Luftwiderstand der Anhängewagen wesentlich geringer ist als der, den der vorlaufende Motorwagen erfährt.

Die Messung des Kraftverbrauches, der Stromstärke und der Spannung erfolgten in einer Meßstation am Speisepunkte der Versuchsstrecke, die mit solchen Präcisionsinstrumenten ausgestattet war, welche von der Periodenzahl und dem Phasenwinkel des Stromes nahezu unabhängig sind. Im Wagen selbst wurden die gleichen Instrumente, Amperometer, Wattmeter und Voltmeter an dieselbe Phase des Stromes wie am Speisepunkt angeschlossen. Die Ablesungen der Instrumente erfolgten am Speisepunkt und in den Wagen gleichzeitig. Der Wirkungsgrad der elektrischen Einrichtungen der Wagen ergibt sich aus dem Vergleich der elektrischen Messungen mit dem durch die Auslaufversuche ermittelten Widerstande der Wagen zu 0,83. Die Messungen des Kraftverbrauches haben folgende Mittelwerte für horizontale Bahn und Windstille ergeben:

Geschwindigkeit in km	Stromverbrauch KW	Leistung Pferdestärke
100	230	260
150	640	725
200	1380	1560.

Die Steigerung des Kraftbedarfs ist sehr groß und nimmt in stärkerem Maße zu als das Quadrat der Geschwindigkeit. Die bei 200 km Geschwindigkeit erforderte Leistung der Motoren ist mehr als doppelt so groß wie die bei der Fahrt mit 150 km Geschwindigkeit. Sehr stark werden die Motoren und die Betriebsmaschine im Kraftwerke beim Anfahren in Anspruch genommen. Mit Rücksicht auf letztere durfte bei den Versuchsfahrten die Beschleunigung nicht höher als 0,2 m angenommen werden und die Anfahrwege waren deshalb sehr lang. Es besteht aber kein Zweifel, daß mit Betriebsmaschinen, die eigens für den Bahnbetrieb gebaut sind, Beschleunigungen von 0,75 m bei der Anfahrt sicher zu erreichen sind. Beim Schnellbahnbetriebe, bei dem die Züge große Entfernungen ohne Fahrtunterbrechung durchlaufen, wird auf die Verkürzung der Anfahrtzeit weniger Wert zu legen sein, als beim Betriebe von Stadt- und Vorortbahnen, auf denen oft gehalten werden muß.

Wichtiger als das schnelle Anfahren ist das schnelle Anhalten eines Zuges durch die Bremsen, weil hiervon die Sicherheit des Betriebes in erster Linie abhängig ist. Die Schnellbahnwagen sind außer mit der Handbremse noch mit der Westinghousebremse für Schnellzüge ausgerüstet, und die zum Betriebe der letzteren nötige Preßluft wird von elektrisch angetriebenen Kompressern geliefert. Für die höheren Geschwindigkeiten genügte diese Bremse nicht und sie wurde deshalb bei dem Umbau der Drehgestelle ebenfalls umgebaut. Jedes Raderpaar erhielt einen besonderen Bremscylinder, dadurch wurde das Bremsgestänge einfacher und leichter regulierbar und ferner wurde der Luftdruck auf die Bremskolben wesentlich erhöht. Zur Vermeidung einer zu großen Erhitzung der Radreifen und Bremsklötze sind diese mit einem Hohlraum geben, der mit Wasser gefüllt wird, das durch seine Verdampfung die Temperatur mäßigt. Die Bremsversuche haben bei Fahrgeschwindigkeiten von 170 und 180 km Bremswege von 1300 bis 1400 m ergeben und zwar bei einer durchschnittlichen Verzögerung von 0,8 bis 0,9 m in der Sekunde, die mit der abnehmenden Geschwindigkeit bis auf 1,5 m stieg. Der verhältnismäßig niedrige Durchschnittswert der Verzögerung wird durch die Abhängigkeit der Reibungsziffer von der Geschwindigkeit bedingt, die bei 180 km nur noch halb so groß ist wie bei 10 km. Um kürzere Bremswege zu erhalten, muß der Bremsdruck so reguliert werden, daß die Verzögerung während des Verlaufes der Bremsung gleich groß bleibt. Die größte zulässige Verzögerung, bei der eine Gefahr für die Reisenden nicht entsteht, kann zu 1,5 m angenommen werden und bei dieser würden die Bremswege bei Anfangsgeschwindigkeiten von 160 und 200 km nur eine Länge von 660 und 910 m erreichen. Bei den letzten Versuchsfahrten ist ein vom Geheimrat Wittfeld angegebener Apparat in Betrieb genommen worden, der bei weiterer Durchbildung geeignet sein wird, den Bremsdruck in der erforderlichen Weise zu regeln, und es ist als sicher anzunehmen, daß die Lösung der Bremsfrage keine Schwierigkeiten bieten wird. Auch mit der Handbremse wurden einzelne Bremsversuche angestellt, deren Ergebnisse dem dabei vorhandenen geringeren Druck zwischen Bremsklotz und Radreifen entsprachen. Bei 100 km Anfangsgeschwindigkeit wurden Bremswege von 720 m in 42 Sekunden erzielt, was einer durchschnittlichen Verzögerung von 0,66 m entspricht. Ferner wurden Bremsungen durch Gegenstrom vorgenommen, wobei jedoch nur eine geringe Wirkung erreicht werden konnte. Weitere Versuche damit fanden nicht statt, weil bei Anwendung von Gegenstrom die Motoren stark beansprucht werden und leicht Beschädigungen erleiden können.

Für die Sicherheit des Betriebes muß ferner eine unter allen Umständen zuverlässige Signalisierung vorhanden sein. Die Militäreisenbahn ist mit den üblichen optischen Signalen zur Deckung der Station ausgerüstet und an den wenig übersichtlichen Stellen sind außer den Einfahrtssignalen, die von der Station aus durch Drahtzüge bedient werden, noch Vorsignale vorhanden, die sich zugleich mit den Hauptsignalen einstellen. Bei den Versuchsfahrten stellte sich heraus, daß bei Geschwindigkeiten über 120 km in der Stunde die Signale bei trübem Wetter nicht früh genug zu erkennen sind, um den Wagen mit den vorhandenen Bremseinrichtungen vor dem Signal zum Stehen zu bringen. Dies wird noch ungünstiger bei Regenwetter, wenn nur ein Stück der Strecke von 200 bis 300 m Länge zu übersehen ist. Um auf jeden Fall sicher und rechtzeitig den Zug halten zu können, müßten die Streckensignale eine mehr in die Augen fallende Gestalt und stärkere Beleuchtung erhalten und außerdem müßten die Vorsignale auf eine solche Länge vor der Station aufgestellt werden, die dem größten Bremsweg unter den ungünstigsten Verhältnissen gleich wäre. Sicherer ist es zweifellos, die Stellung der Streckensignale auf hinreichende Entfernung im Wagen selbst, an einer dem Wagenführer in die Augen springenden Stelle, kenntlich zu machen. Dies ist in der Weise versucht worden, daß 2000 m vor den Stationen Mahlow und Rangsdorf sogenannte Krokodilkontakte verlegt und durch Drahtleitung mit den Stationen verbunden wurden. Wenn diese Kontakte mit einer am Wagen angebrachten Bürste beim Vorüberfahren in Berührung kommen, so wird durch letztere der Stromkreis eines am Führerstande aufgestellten Elektromagneten geschlossen und es erscheint vor den Augen des Führers eine rote Scheibe, wenn das Einfahrtssignal auf Halt steht. Diese Einrichtung hat auch bei den höchsten Geschwindigkeiten nicht versagt, es erscheint aber doch noch zweifelhaft, ob sie, wenn Schnee oder Eis den Streckenkontakt bedeckt, mit voller Sicherheit in Wirkung treten wird. Mit Rücksicht hierauf ist vorgeschlagen, vom Schleifkontakte abzusehen und von einem neben dem Gleise liegenden Elektromagneten den Strom für den Signalapparat durch Induktion in dem vorüberfahrenden Wagen zu erzeugen. Versuche in dieser Richtung sollen noch angestellt werden.

Zum Schluß meiner Mitteilungen erlaube ich mir noch einige Beobachtungen über den Einfluß der hohen Fahrgeschwindigkeiten auf die Teilnehmer an den Versuchen anzuführen. Wie vor den ersten Fahrten der Dampflokomotive in Deutschland, so sind auch vor Beginn der elektrischen Schnellfahrten Bedenken in dieser Richtung geäußert worden. Die Zurücklegung eines Weges von 200 km in der Stunde = 56 m in der Sekunde, stellt allerdings eine achtungswerte Geschwindigkeit dar und es ist schwer, einen anschaulichen Vergleich dafür zu finden. Bei dem großen Orkan am 12. Februar 1894 wurde von der deutschen Seewarte in Hamburg eine größte Windgeschwindigkeit von 42 m in der Sekunde gemessen, der Orkan würde also den Schnellbahnwagen nicht eingeholt haben. Trotzdem kann ich auf Grund eigener Erfahrung versichern, daß die oft erreichten Geschwindigkeiten von 200 km und mehr, keinen nachteiligen Einfluß auf die regelmäßig an den Fahrten Teilnehmenden ausgeübt haben. Jeder von ihnen stand auf seinem Posten, die ihm übertragenen Beobachtungen anstellend, und die im Wagen herrschende Stille wurde nur alle 10 Sekunden durch ein Glockensignal unterbrochen, bei dem jedesmal die Ablesungen an den Meßinstrumenten gleichzeitig erfolgten. Anstrengender war die Tätigkeit der die Wagen führenden Ingenieure, welche unausgesetzt den Lauf des Wagens, die Signale und die Strecke mit größter Aufmerksamkeit beobachten mußten. Umgeben von Apparaten und Leitungen, die elektrischen Strom von 14 000 V Spannung führten, fühlten sich die Teilnehmer an den Versuchen doch völlig sicher, und dank der von den elektrischen Werken getroffenen Sicherungen ist selbst bei den einige Mal vorgekommenen Kurzschlüssen in den Apparaten und Leitungen niemals einer der Mitreisenden beschädigt worden. Wenn zuweilen diejenigen Herren, die zum ersten Male mitfuhren, anfangs etwas bedenklich dreinschauten, so schwand doch bald jedes Bedenken, wenn bei der zunehmenden Geschwindigkeit keine aufregenden Erscheinungen eintraten und es machte sich vielleicht eine kleine Enttäuschung geltend, weil die große Geschwindigkeit sich nur durch das Steigen des Geschwindigkeitsmessers bemerkbar machte. Bequem ließ sich die Umgebung der Bahn beobachten und bei einiger Übung war es möglich, die auf den Bahnsteigen der durchfahrenen Stationen stehenden Personen beim Vorüberfahren zu erkennen. Eine schädliche Wirkung des Luftdruckes beim Vorüberfahren an den Zügen der benachbarten Staatsbahn hat sich nicht gezeigt und auch die vielen freiwilligen Beobachter der Vorbeifahrt, die oft in Dahlwitz dem Gleise nahe

Digitized by Google

standen, haben sicher kein Mißbehagen empfunden. Die Anschauungen über die Grenze der zulässigen Fahrgeschwindigkeiten der Züge haben sich nach den auf der Militäreisenbahn gewonnenen Erfahrungen wesentlich geändert und die meisten Bedenken gegen eine Erhöhung derselben sind gefallen.

Ohne jeden Unfall ist das Ziel der Studiengesellschaft in der Hauptsache erreicht worden, es sind die Bedingungen festgestellt, unter denen der elektrische Schnellbetrieb auf Hauptbahnen ausführbar ist und der Beweis ist erbracht, daß die Einführung eines solchen Betriebes keine größeren Gefahren in sich birgt, als der Eisenbahnbetrieb überhaupt. Der Elektrotechnik ist dadurch ein weites Feld ersprießlicher Tätigkeit eröffnet worden und bei dem regen Interesse, mit dem die hohen Staatsbehörden die Versuche verfolgt und unterstützt haben, ist die Hoffnung nicht unberechtigt, daß in absehbarer Zeit ein elektrischer Fernzug zum ersten Male innerhalb der Grenzen unseres deutschen Vaterlandes verkehren wird.

Der Wettbewerb zwischen Dampf und Elektricität auf dem Gebiete des Eisenbahnbetriebes hat begonnen und um hierbei der Elektricität das ihr nach ihren Eigenschaften und Leistungen zugehörige Feld zu sichern, da gilt es den Wahlspruch des Elektrotechnikers hochzuhalten:

Mit Vollstrom voraus!

(Lebhafter Beifall.)

Ehrenpräsident von Podbielski: Namens des Vereins und aller derjenigen, die hier versammelt sind, glaube ich unserem besonderen Dank Ausdruck geben zu sollen für den äußerst interessanten Vortrag, den Herr Geh. Baurat Lochner uns hier gehalten hat. Gleichzeitig möchte ich aber auch allen den Herren namens des Vereins danken, die hier in so beredten Worten ihren Wünschen für die Weiterentwickelung unseres Vereins Ausdruck gegeben haben, insonderheit für das schöne Geschenk, das der Verein erhalten hat.

Wir kommen — wie ich glaube, seitens der Damen freudigst begrüßt — zum Schlusse unserer heutigen Tagesordnung.

(Heiterkeit.)

Ich habe nur noch einiges bekannt zu machen.

Zunächst ist für morgen, Mittwoch den 23. November, abends 7 Uhr eine Vereinigung geplant in der Ausstellung Artilleriestraße No. 11, im Reichspostgebäude, daselbst.

Weiter hofft der Verein, jetzt in den Wandelgängen alle diejenigen, welche sich eingefunden haben, um an dem Silberfeste teilzunehmen, begrüßen zu können, und ich bitte die Versammlung sich in die Wandelgänge zu begeben.

Mein Wunsch zum Schlusse sei der: mögen allezeit deutsche Elektrotechniker im Wettbewerb der Völker die Siegespalme zum Ruhm, zum Segen unseres geliebten Vaterlandes erringen!

(Bravo!)

Der Verein selbst hat 25 Jahre treuer Arbeit hinter sich. 25 Jahre liegen vor uns bis zum goldenen Jubelfeste. Mögen wir unter den gleichen Verhältnissen der Anerkennung so vieler berufener Vertreter wie heute hier, nach 25 Jahren wieder zusammenkommen und das, was der Verein geleistet hat, anerkennen können und wir ein frohes goldenes Jubelfest feiern!

(Stürmischer Beifall.)

Nach Schluß der Sitzung begaben sich die Teilnehmer nach der großen Wandelhalle des Reichstagsgebäudes, wo eine Militärkapelle koncertierte, und nach den anstoßenden Restaurationsräumen, um sich mit Speise und Trank zu erquicken und in angeregter Unterhaltung einige Stunden zu verbringen.

Am folgenden Tage erhielt der Vorsitzende des Vereins das nachfolgende huldvolle Telegramm Seiner Majestät des Kaisers und Königs:

Gr. Strehlitz, 23. 11. 04,
9 Uhr 26 Min. Vorm.

Elektrotechnischer Verein, Berlin,
Reichstagsgebäude.

Ich spreche dem Elektrotechnischen Verein für den freundlichen Gruß anläßlich der Feier seines 25jährigen Bestehens, meinen wärmsten Dank aus.

Dem Verein ist es gelungen, die große Aufgabe, die er sich bei seiner Gründung gestellt hat, in hohem Maße zu erfüllen und zu der ungeahnten Entwickelung, welche die Anwendung der Elektricität in diesem Zeitraum auf allen Gebieten des öffentlichen und privaten Lebens erfahren hat, an seinem Teil erheblich beizutragen.

Für diese ersprießliche Arbeit zolle ich dem Verein meine volle Anerkennung.

Mein lebhaftes Interesse wird auch künftig den Elektrotechnischen Verein begleiten und ich wünsche ihm ein kräftiges Fortschreiten auf der betretenen Bahn und ferner weites segensreiches Wirken zu Nutz und Frommen der Menschheit und zur Ehre des deutschen Namens.

Wilhelm I. R.

Lord Kelvins Brief, den Herr Alexander Siemens in seiner Ansprache mitgeteilt hat, lautet folgendermaßen (da unsere Mitglieder gewiß gern die charakteristische Handschrift Lord Kelvins sehen, ist der letzte Teil des Briefes faksimiliert worden):

Nov. 16, 1904
18, Eaton Place,
SW.

Dear Mr. Naglo!

I have to-day received from Mr. Alexander Siemens the diploma of the Elektrotechnische Verein, conferring on me the distinguished honour of being an Ehrenmitglied of the Verein. I desire that you will express to the Verein my warmest thanks for their kindness; and tell them how much I value the privilege of being one of their honorary members, and the kind expressions of approval of my lifework contained in the diploma.

I am glad to think of the prospect of the Institution of Electrical Engineers of which Sir William Siemens was one of the chief founders, being represented by his nephew Mr. Alexander Siemens, its present President, at the 25-year Festival of the Elektrotechnische Verein on Tuesday next;

and I beg that you will give my best wishes for the happiness of all present and their success in their grand profession of Electrical Engineering. With many thanks to yourself as President of the Verein I remain Yours very truly Kelvin

Ein Schreiben des Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, das sowohl wegen die Stelle, von der es ausgeht, als auch wegen der dem Vereine gezollten Anerkennung von besonderer Bedeutung ist, lautet:

Charlottenburg, 22. 11. 04.

Den Elektrotechnischen Verein bitte ich zu seinem ersten Jubiläum die aufrichtigen Glückwünsche der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt entgegennehmen zu wollen. Nicht jedem ziemt es, nach der kurzen Zeitspanne eines Vierteljahrhunderts ein Jubelfest zu feiern. Die Elektrotechnik aber steht nach diesem Zeitraume in einer Entfaltung vor uns, die so großartig noch keinem Zweige menschlichen Schaffens vergönnt gewesen ist. Und der Elektrotechnische Verein wiederum darf ohne Ruhmredigkeit von sich sagen, daß er unter seinen Stiftern auf Männer zurückblickt, welche zu dem Unterbau, auf dem sich die Elektrotechnik erhoben hat, die Fundamente gelegt hatten, und daß er selbst an dem Ausbau an erster Stelle mitgearbeitet hat.

Möge dem Verein, nach dieser glänzenden Vergangenheit, zu Ehre und Nutzen deutscher Wissenschaft und Industrie, noch eine gleich ruhmreiche Zukunft bevorstehen.

Kohlrausch.

Ferner hatten zum Ehrentage des Vereins briefliche und telegraphische Begrüßungen und Glückwünsche gesandt:

die Technischen Hochschulen in Braunschweig, München und Stuttgart, der Elektrotechnische Verein Aachen, die Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig, der Elektrotechnische Verein München, der Akademische Elektrotechnische Verein Friedberg (Hessen), der Elektrotechnische Verein in Wien, der Schweizerische Elektrotechnische Verein, die Associazione Elettrotecnica Italiana in Rom, die Moskauer Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, die Elektrotechnische Abteilung der Polytechnischen Gesellschaft in Moskau, der Verein der Elektroingenieure beim Elektrotechnischen Institut Kaiser Alexander III., die Société belge d'électriciens in Brüssel, der Verein Berliner Mechaniker;

die Herren: Dr. P. D. Fischer, Wirklicher Geheimer Rat; v. Keßler, General der Infanterie a. D.; v. d. Goltz, General der Infanterie a. D.; Prof. Dr. Kronecker; Kohlfürst, Oberingenieur a. D. — alte Mitglieder des Vorstandes und Ausschusses;

die Herren: Fleck, Wirklicher Geheimer Rat; Schröder, Wirklicher Geheimer Rat; Rasmussen, Generaldirektor der norwegischen Telegraphen; Max Krause, Vorsitzender des Vereins Deutscher Ingenieure; Prof. Dr. Grotrian; Kördell, Postdirektor; Prof. Montù (Neapel);

die Niederlassungen der A.-G. Felten & Guilleaume in Wien und Petersburg, die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M., die Redaktion der Zeitschrift „Elektrische Energie" in Moskau.

Emil Naglo, Vorsitzender. Strecker, Schriftführer.

Der Deutsche Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums lädt zum Donnerstag, den 15. December 1904, abends 8 Uhr, zu der Versammlung im Saale des Kaiserlichen Patentamtes, Luisenstr. 34, ein. Gäste sind willkommen. Tagesordnungen sind bei der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu haben. In der Sitzung wird Herr Rechtsanwalt Dr. Rich. Alexander-Katz, Berlin, einen Vortrag über: „Streitfragen aus dem Gebiete des Gebrauchsmusterrechtes" halten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Über amerikanische Centralen.

Hiermit gestatte ich mir, einige Angaben des Herrn Clarence Feldmann in Heft 47 der „ETZ" zu berichtigen.

Die 21 Generatoren der zwei amerikanischen Centralen an den Niagara-Fällen sind von je 3750 KW Leistung und besitzen sämtlich rotie-

Digitized by Google

rende Magnetfelder, doch haben die 16 älteren äußere rotierende Felder und die 5 neuen innere rotierende Felder. Die Generatoren auf kanadischer Seite sind für 7500 KW Leistung und 12000 V Drehstrom gebaut.

Zürich, 4. 12. 04. Ture Steen.

[*Funkentelephonie.*

In Heft 48 dieses Jahrgangs beschreibt Dr. Mosler einen „Unterbrecher" für Funken-Induktorien, der auf der Ausnutzung der vom Gleichstromlichtbogen in einem Parallelkreise erzeugten Wechselströme beruht. Das akustische Verhalten der sekundären Funkenstrecke, die alle Modulationen des Geräusches am Flammenbogen wiedergibt, veranlaßt ihn zu der Bemerkung, daß vielleicht auf diesem Wege zu einer Funkentelephonie zu gelangen sei.

Das Nächstliegende hierfür ist ja die Verwendung der „sprechenden" Bogenlampe als Quelle des den Funkeninduktor erregenden Wechselstromes. Aber vielleicht liegt das Ziel doch in einer anderen Richtung. Alle Methoden nämlich, bei denen die durch die Schallwellen erzeugten elektrischen Schwingungen nur dazu verwendet werden, eine auf beliebige andere Weise erregte Funkenstrecke zu ändern und zu beeinflussen, leiden an dem Mangel, daß die geringe Intensität der Mikrophonschwingungen zur Stärke der in Form von elektrischen Wellen ausgesandten Energie in einem jede brauchbare Wirkung ausschließenden Mißverhältnis stehen. Anders liegt die Sache, wenn man die Funkenstrecke direkt durch die Schallwellen erzeugen läßt, das heißt, den Primärstrom des Induktors im Rhytmus der Schallwellen unterbricht. Dann fallen die mit den Schallschwingungen sich nicht deckenden Wellenzüge fort, der Funke setzt genau im Rhytmus des die Unterbrechungen bewirkenden Tones oder Geräusches ein und aus, und die ganze der Gebestation entströmende Energie befindet sich im Zustande der dem Schall entsprechenden Schwingung.

Man braucht nur eine mit akustischer Frequenz schwingende Membran, der ein Platinkontakt gegenübersteht, als Unterbrecher zu benutzen, um das Tönen der Funkenstrecke zu beobachten. Sprachübertragung ist mit solcher Anordnung natürlich noch nicht möglich, aber Singen, Pfeifen, kurz alle musikalischen Töne werden mit tadelloser Reinheit übertragen. — In einem Schreiben vom 10. Mai 1903 an das Kaiserliche Patentamt formulierten wir unsere Beobachtung folgendermaßen:

„Beim Hineinsprechen oder -Singen treten an den Induktorklemmen Funkenentladungen auf, welche genau im Rhytmus der einzelnen Silben, Betonungen und dergleichen ein- und aussetzen, und zum Beispiel beim Singen genau die Tonhöhe des hineingesungenen Tones wiedergeben: der Funke singt."

Es ist also nicht nur möglich, wie es Herr Dr. Mosler beobachtet hat, den Funken zufällige, von elektrischen Vorgängen verursachte Töne wiedergeben zu lassen, sondern man kann ihn durch die menschliche Stimme zur musikalischen Betätigung zwingen. Die hierauf beruhende funkentelephonische Tonübertragung ist auch für Laboratoriumsversuche vollkommen ausreichend. Aber was nutzt Telephonie ohne Sprache?

Vielleicht bietet die angeblich in Amerika beobachtete Erscheinung, daß die Frequenz der Unterbrechungen bedeutend steigt, wenn man den Unterbrecher im luftleeren Raum arbeiten läßt, die Möglichkeit, auch die für die Vokal- und Konsonantenbildung maßgebenden Obertöne in den Induktor hinein zu bekommen, sodaß aus dem „singenden" Funken der „sprechende" Funke wird.

Cöln, 5. 12. 04.

Richard Franz. Jos. Reinartz.

[*Die Vorausberechnung des Anschlußwertes für elektrische Beleuchtung in verschiedenen Städten.*

In der „TTZ" Heft 46 gibt Herr Dr. Busch an, daß es mehr Berechtigung habe, den Anschlußwert für elektrische Beleuchtung zu beziehen auf die Steuerquote pro Kopf der steuerpflichtigen — anstatt der gesamten Bevölkerung. Dies ist eine persönliche Ansicht und kann Herr Dr. Busch sich eine entsprechende Kurve konstruieren. Ich halte eine solche Kurve für wenig interessant, denn wo der Anschlußwert pro 1000 Einwohner oder — was dasselbe ist — pro Kopf angegeben ist, sollte auch der Steuersatz auf gleicher Basis, d. h. pro Kopf der gesamten Bevölkerung bezogen werden. Der Unterschied zwischen industriellen und nichtindustriellen Städten kommt dabei sehr wohl zum Ausdruck, weil eine Arbeiterbevölkerung verhältnismäßig sehr wenig Steuer zahlt, aber auch sehr wenig elektrische Beleuchtung verbraucht.

Arnhem, 6. 12. 04. Fr. Erens.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Kautschukausfuhr und Kautschukmarkt in Kamerun. Die Ausfuhr von Kautschuk aus dem Schutzgebiete Kamerun hat sich nach einem Bericht des kaiserlichen Gouverneurs in den letzten drei Jahren, wie folgt, gestaltet:

Jahr	Duala		Victoria		Kribi		Insgesamt	
	kg	M	kg	M	kg	M	kg	M
1901	72 108	289 374	50 342	138 123	383 712	1 318 683	506 162	1 746 180
1902	24 662	88 371	46 481	139 520	283 166	1 190 979	354 309	1 418 870
1903	35 516	121 976	26 924	72 271	564 071	1 812 249	626 511	2 006 496

Der im Jahre 1902 eingetretene bedeutende Rückgang in der Ausfuhr ist im Jahre 1903 nicht nur ausgeglichen worden, sondern die Ausfuhr des Jahres 1903 übertraf sogar noch die bisher höchste Ausfuhrziffer, nämlich die des Jahres 1901. Auch im laufenden Kalenderjahre scheint nach den bisher vorliegenden Aufstellungen eine Zunahme der Ausfuhr stattzufinden. Bis zum 1. Juli d. J. sind insgesamt 392 681 kg im Werte von 1 348 438 M ausgeführt worden. Von allen Bezirken ist der Südbezirk von jeher au stärksten an der Kautschukausfuhr beteiligt gewesen. Das Verhältnis hat sich von Jahr zu Jahr mehr zu seinen Gunsten verschoben.

Je nach der Entfernung von der Küste und der Güte des Produkts beläuft sich der Einkaufspreis für 1 kg Kautschuk im Innern auf 0,80 bis 1,50 M. In Duala werden im Durchschnitt 3 M für das Kilogramm (2,50 bis 3,50 M je nach Qualität) gezahlt, während an der Batangaküste im Jahre 1902 durchschnittlich 1,67 M, 1903 2,42 M und neuerdings Preise bis zu 2,75 Mark und teilweise auch 3 M für das Kilogramm gezahlt werden. In der Ausfuhrstatistik ist der Wert des Kilogramms Kautschuk im Jahre 1901 mit 3,45 M, 1902 mit 4 M, 1903 mit 3,20 M und im laufenden Jahre mit 3,43 M in Ansatz gebracht.

Die Kautschukausfuhr des Schutzgebietes wird sich in den nächsten Jahren zweifellos noch mehr heben, da fortgesetzt neue Gummigebiete dem Handel und Verkehr erschlossen werden. Allerdings werden vorläufig auch die Gewinnungskosten noch fortgesetzt steigen, da jene neu erschlossenen und neu zu erschließenden Gebiete entsprechend weiter im Innern liegen. Mit der zunehmenden Ausfuhr sind die küstennäheren Gummigebiete immer mehr erschöpft worden, da bisher durchweg Raubbau betrieben wurde. Die Verwaltung läßt es sich indessen angelegen sein, durch entsprechende Verordnungen und systematische Belehrung der Bevölkerung dem Raubbau nach Möglichkeit zu steuern. Auch systematisches Nachpflanzen und Aufforsten ist für die küstennäheren Gebiete ins Auge gefaßt und teilweise bereits in die Wege geleitet.

Guttapercha wird in nennenswerten Mengen im Schutzgebiete bisher nicht gewonnen und kommt daher für die Ausfuhr und die Bildung der Preislage auf dem Weltmarkte nicht in Betracht.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. Die Verhältnisse der Gesellschaft haben sich nach dem Geschäftsbericht in dem mit dem 30. Juni 1904 abgelaufenen siebenten Geschäftsjahre weiter befriedigend gestaltet. Sämtliche Unternehmungen, an denen sie interessiert ist, machten in ihrer Entwickelung gute Fortschritte. Einige Konsortialbeteiligungen fanden nutzbringende Abwickelung und verschiedene Effekten konnten mit Gewinn veräußert werden. Durch den Erwerb der Aktien der A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Cöln, erfuhr ihr Geschäftskreis eine wesentliche Erweiterung. Es konnte beinahe deren gesamtes Grundkapital, nämlich 4 699 000 M Stammaktien und 4 917 000 M Vorzugsaktien von den je 5 Mill. M jeder Aktiengattung erworben werden. Diese Gesellschaft besitzt Beteiligungen an der St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen in St. Petersburg (ca. 1/5 von rund 10 Mill. Rbl. investiertem Kapital), der Electra, Gesellschaft für elektrische Stationen in Amsterdam (625 000 fl. von insgesamt 1 200 000 fl. ausgegebenen Aktien) und den Bayerischen Elektricitäts-Werken in München (1 616 000 M aus 3 Mill. M), das gesamte Aktienkapital der Elektricitäts-, Gas- und Wasserwerk A.-G., Konitz i. Westpr. (500 000 M, sowie 325 000 M Vorschuß) und des Elektricitätswerkes Zell i. W., A.-G. (1 Mill. M) sowie die folgenden kleineren Unternehmen, welche in eigener Verwaltung geführt werden: Elektricitäts- und Wasserwerk Ballenstedt a. Harz, Elektricitäts- und Wasserwerk Bergen auf Rügen, Elektricitätswerk Bühlau b. Dresden, Elektricitätswerk Ottweiler (Rheinland), Elektricitätswerk Reichenbach i. Schles., Elektricitätswerk Kandern, Elektricitätswerk Zoppot, Elektricitäts- und Wasserwerk Zossen b. Berlin.

Die A.-G. für Elektricitäts-Anlagen, Cöln, verteilte für das am 30. Juni 1903 abgelaufene Geschäftsjahr 1902/03 6% Dividende auf die Vorzugsaktien. In dem am 30. Juni 1904 beendeten Geschäftsjahre 1903/04 haben sich die Unternehmen in eigener Verwaltung weiter entwickelt. Das gleiche gilt für die Aktiengesellschaften Konitz und Zell i. W. Bei den Bayerischen Elektricitäts-Werken in München besserte sich der Geschäftsgang gegenüber dem Vorjahre, während die Electra, Gesellschaft für elektrische Stationen, Amsterdam, bei dem Vorjahre nahezu gleichbleibenden Überschüssen ein geringeres Dividendenerträgnis erbrachte, da es mit Rücksicht auf die mit Beginn des Jahres 1904 eingetretene Konkurrenz des Amsterdamer städtischen Elektricitätswerkes für erforderlich erachtet wurde, die Rückstellungen zu verstärken. Die St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen in St. Petersburg hat auch im Jahre 1903 keine Dividende verteilen können und wird einer Reorganisation durch starke Zusammenlegung ihres Aktienkapitals bedürfen, um auf eine gesunde Basis zu kommen. Zwecks Herbeiführung einer den jetzigen Erträgnissen entsprechenden Bewertung ihres Besitzes hat die Verwaltung der A.-G. für Elektricitäts-Anlagen erhebliche Abschreibungen für notwendig erachtet. Zur Beseitigung der hierdurch entstandenen Unterbilanz hat die am 26. Oktober d. J. stattgefundene Generalversammlung eine Reduktion des Grundkapitals auf 7 Mill. M durch Zusammenlegung von je 5 Stammaktien zu 2 Stammaktien beschlossen. Nach Durchführung dieser Reorganisation wird die Gesellschaft wieder Dividenden an ihre Aktionäre ausschütten können. Zur Abstoßung ihrer Bankschulden und sonstigen Kreditoren wurde ihr von der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G. ein Vorschuß von 595 229 M gewährt. Die sämtlichen vorstehend angeführten Unternehmungen und Beteiligungen der A.-G. für Elektricitäts-Anlagen stehen nunmehr bei der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G. mit etwa 7,4 Mill M zu Buch.

Die Beteiligung der letzteren Gesellschaft selbst an den verschiedenen Unternehmungen zeigt folgende Zusammenstellung:

Neue Gas-A.-G., Berlin: 415 200 M Aktien nominal.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin: 1 500 000 M Aktien.

Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H., Berlin: 50 000 M Beteiligung.

Underground Electric Railways Comp. of London, Limited, London. Die Beteiligung beträgt 5 000 Lstr. an dem Syndikat für die Aktien der Gesellschaft, auf welche bisher 50% eingezahlt wurden, sowie 10 000 Lstr. in 5% Profit Sharing Notes.

Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. E.: 120 000 Frcs. Aktien nominal.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886, St. Petersburg: 1 306 186 Rbl. nominal Vorzugsaktien.

Bayerische Elektricitäts-Werke, München: Außer den oben erwähnten im Besitz der A.-G. für Elektricitätsanlagen befindlichen Aktien wurden weitere 563 000 M Aktien erworben.

Elektrische Straßenbahn Valparaiso, Berlin: 250 000 M Aktien. Der Gesellschaft wurde außerdem ein Vorschuß von 2 500 000 M eingeräumt, wovon bis jetzt 2 Mill. M in Anspruch genommen wurden.

Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin: 1 280 000 M Beteiligung. Der dieser Gesellschaft eingeräumte Kredit wurde auf 7 500 000 M erhöht, wovon bis zum 30. September d. J. 3 707 094 M in Anspruch genommen wurden.

Digitized by Google

Carris Electricos, Bahia: 706 000 M Beteiligung.

Rheinisch-Westfälische Bahngesellschaft, Berlin: 2 375 000 M Aktien.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin: 1 160 000 M Anleihe.

Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.: 250 000 M Aktien.

Der an die Russische elektrotechnische Werke Siemens & Halske A.-G., St. Petersburg, gewährte Kredit von 650 000 M wurde auch im Berichtsjahre in Anspruch genommen; dagegen wurde der Restbestand von Aktien der Siemens & Halske A.-G., Berlin, mit angemessenem Nutzen veräußert.

An Siemens Brothers & Co. Ltd., London, wurde ein Vorschuß von 60 000 Lstr. gewährt.

Der Bestand an Staatsrenten und sonstigen festverzinslichen Werten wurde bis auf 3 100 000 M veräußert.

Zum Ersatz der durch den Erwerb der Cölner Anlagen-Gesellschaft größtenteils aufgebrauchten flüssigen Mittel wurde im Juli d. J. eine neue $4^1/_2$ %ige, zu 104 % rückzahlbare und bis 1910 unkündbare Anleihe von 7 500 000 M aufgenommen. Zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre verbleibt ein Reingewinn von 1 220 323 M. Hiervon wurden 109 344 M dem Reservefonds überwiesen, 16 387 M zu Tantièmen verwendet und 937 500 M als 5 %ige Dividende auf das $18^3/_4$ Mill. M betragende Aktienkapital verteilt. Der Rest von 157 092 M wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 30. September 1904 schließt mit 49 723 670 M, worin indessen 11 250 000 M noch nicht eingerufene Aktien Serie II eingestellt sind. Konsortialbeteiligungen stehen mit 4 368 377 M zu Buch, Effekten mit 15 801 285 M, Bankguthaben mit 9 864 294 M und Debitoren 8 418 615 M. Ausgegeben sind 17 500 000 M $4^1/_2$ %ige Obligationen.

Benz & Cie., Rheinische Gasmotoren-Fabrik A.-G., Mannheim. Nach dem Bericht über das mit dem 30. April 1904 schließende fünfte Geschäftsjahr wurde ein Umsatz von 3 024 285,62 M — gegen 3 121 989,53 M im Vorjahre — erreicht. Die Generalunkosten und Abschreibungen erhöhten sich gegen das Vorjahr um 95 810,14 M. Die Zugänge für Betriebsvergrößerungen und Neuanlagen des Berichtsjahres betragen: Immobilien-Konto 87 696,13 M, Maschinen- und Einrichtungs-Konto 135 967 M, Werkzeug-Konto 83 105,46 M. Im Motorenbau wurde ein Bruttogewinn von 497 404,15 M erzielt. Im Wagenbau blieb ein Bruttoverlust von 86 023,43 M. Nach Berücksichtigung von 639 718,11 M Generalunkosten ergibt sich ein Betriebsverlust von 228 337,39 M; hierzu kommen 212 836,96 M Abschreibungen und 120 000 M Rückstellungen auf Delkredere-Konto, sodaß sich der Gesamtverlust auf 561 174,35 M stellt. Dagegen sind als Reserven vorhanden: 24 002,98 M Gewinn-Saldo 1903, 104 000 M Reservefonds-Konto, 200 000 M Specialreserve, zusammen 328 002,98 M. Die Gesamt-Abschreibungen betragen nunmehr 1 091 646,73 M.

Den Hauptanteil an dem ungünstigen Resultat im Motorenbau tragen die im Vorjahre zu herabgedrückten Preisen aufgenommenen Aufträge, ferner die durch den technischen Fortschritt notwendig gewordene Neukonstruktion sämtlicher Modelle, namentlich im Großmotorenbau, daraus entstehende Verzögerungen in der Produktion und Ablieferung der verkauften Maschinen. Der Verlust im Wagenbau ist durch Fehlkonstruktion neuer Modelle entstanden, die sich praktisch als unbrauchbar erwiesen. Die durch die gänzliche Umkonstruktion dieser Typen verlorene Zeit konnte nicht wieder eingebracht werden. Die Gesellschaft hat infolgedessen außer einem bedeutenden Verlust an Material und Löhnen den entgangenen Gewinn auf eine große Anzahl verkaufter Wagen zu beklagen, deren rechtzeitige Lieferung unmöglich war. Die in Vorstehendem geschilderten Mißstände, die bisher auch das neue Jahr noch ungünstig beeinflußten, sind, wie der Bericht konstatiert, nunmehr zum größten Teil behoben. Die neuen Modelle erweisen sich sowohl in Konstruktion wie in Ausführung ganz vorzüglich und finden allgemeine Anerkennung. Die Gesellschaft ist mit Aufträgen zu lohnenderen Preisen gut versehen und glaubt deshalb besseren Zeiten entgegenzugehen.

Die Bilanz vom 30. April 1904 schließt mit 5 617 024,62 M, die Immobilien sind mit 1 606 898 M, Maschinen und Werkzeuge mit 636 393 M und Materialien und Fabrikate mit 1 095 532 M bewertet. 1 219 841 M Kontokorrent-Kreditoren stehen 2 178 944 M Kreditoren gegenüber. Das Aktienkapital beträgt 3 Mill. M.

Hagener Straßenbahn A.-G., Hagen i. W. Nach dem Bericht für das mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr hat sich der Verkehr durch die besser gewordene industrielle Lage auf allen Linien gehoben.

Nach dem Beschlusse der Generalversammlung vom 14. April ist das Grundkapital der Gesellschaft um 1 040 000 M erhöht und sind die gesamten neuen Aktien 1040 Stück von der Akkumulatorenfabrik A.-G. gegen Einbringung ihrer Vorschußforderung im Betrage von 1 432 774,55 M. übernommen worden. Der hierdurch erzielte Buchgewinn deckt die bis jetzt aufgelaufene Unterbilanz fast vollständig.

In dem Ergänzungsverfahren gegen die Stadt Hagen hat der Provinzialrat die Entscheidung des Bezirksausschusses zu Arnsberg, wonach der Stadt für die Zulassung der Oberleitung eine jährliche Abgabe von 35 Pf pro Meter Bahnstrecke als angemessenes Entgeld zu zahlen ist, bestätigt. Das bereits im November 1901 nachgesuchte Enteignungsrecht zur dauernden Beschränkung des Grundeigentums, behufs Aufstellung von Masten und Anbringung von Wandhaken an den Häusern zur Befestigung der Oberleitung ist der Gesellschaft nunmehr für sämtliche Strecken verliehen worden.

Es wurden 1 379 133 Wagenkilometer gefahren (gegen 1 278 656 i. V.) und 4 040 725 Personen befördert (gegen 3 485 112 i. V.). Die Einnahmen hieraus betrugen 448 782 M (gegen 384 619 M i. V.) oder 32,54 Pf. pro Wagenkilometer (29,92 Pf. i. V.). Zuzüglich einiger kleineren Einnahmen beträgt die Gesamteinnahme 449 703 M. Hiervon wurden 42 618 M zu Abschreibungen und Amortisationen und 1694 M zur Tilgung der verbliebenen Unterbilanz bei Ausgabe der neuen Aktien verwendet, sowie 30 497 M dem Erneuerungsfonds überwiesen. Die Betriebsausgaben betragen 354 946 M, sodaß ein Überschuß von 19 955 M verbleibt. Hiervon werden 998 M dem gesetzlichen Reservefonds und der Rest von 18 956 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 2 500 060,21 M. Hierin sind Grundstücke und Gebäude mit 220 158 M, die Gesamtanlage mit 1 484 551 M und der Wagenpark mit 529 339 M bewertet. Der Amortisationsfonds enthält 52 870 M, der Erneuerungsfonds 113 743 M. Das Aktienkapital beträgt 2 040 000 M. 75 962 M Debitoren stehen 296 147 M Kreditoren gegenüber.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	$12^1/_2$	160,—	241,—	226,25	226,75	226,25
Akk.- u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	67,75	69,90	67,75
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	231,—	229,10	230,90	229,10
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	349,—	339,50	343,—	341,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	206,40	207,75	207,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	262,—	252,80	258,—	255,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	86,—	81,30	83,60	82,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	$5^1/_2$	111,50	117,75	117,50	117,75	117,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	$1^1/_2$	53,—	72,50	70,40	72,50	70,40
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	125,—	120,90	121,70	120,90
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	$7^1/_2$	119,—	153,75	152,75	153,75	153,75
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	130,75	133,—	132,25
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	$7^1/_2$	141,50	150,—	148,50	149,25	148,90
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	$2^1/_2$	81,25	124,50	121,75	123,60	121,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	167,25	161,—	162,80	161,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	3,52	47,—	81,25	80,—	81,25	80,50
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	125,30	127,—	126,10
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	125,50	124,—	125,50	124,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	165,10	168,25	166,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	68,—	69,10	68,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	154,25	154,90	154,40
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	131,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	119,50	130,50	125,25	126,10	126,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	115,50	116,50	116,25
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	$8^3/_4$	170,60	182,—	180,50	180,75	180,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	$3^1/_2$	115,—	124,50	120,75	122,—	120,90
Große Berliner Straßenbahn	100,0934	18,3225	1. 1.	8	181,—	209,75	187,25	190,75	187,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,—	94,10	94,10
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	$6^1/_2$	169,50	184,50	182,80	183,30	183,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,—	51,75	50,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. December 1904.

Die Börse, die in lustloser Haltung bei stillem Geschäft eröffnet hatte, schwächte sich dann ziemlich erheblich ab, als in New York von Kupfer-Aktien ausgehend, ein scharfer Kurssturz erfolgte. Da aber in New York rasch wieder eine allgemeine Erholung eintrat, besserte sich auch hier die Tendenz und man schloß, angeregt durch günstige Berichte aus der Industrie, zu recht festen Kursen.

Der Geldmarkt bleibt leicht, Privatdiskont $3^7/_8$ %.

Große Berliner Straßenbahn matt, da die officielle Dividenden-Schätzung von $7^1/_2$ % — gegen 8 % i. V. — enttäuschte.

Der Geschäftsbericht der Cölner Helios-Gesellschaft bringt die Mitteilung, daß mehr als die Hälfte des Aktienkapitals verloren ist, da eine Unterbilanz von 5 263 952 M ausgewiesen wird. Vorschläge zur Sanierung macht die Verwaltung noch nicht.

General Electric Co. 185 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	65.	10.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	70.	10.	—.
	bis	71.	10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	132	10.	—.
Zink	Lstr.	24.	12.	6.
Blei	Lstr.	12.	17.	6.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 6 d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 10. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 10. December 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III, 939; III, 9430.
Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender. Vierte Mitteilung. Von A. Slaby. S. 1083.

Widerstand und Stromlauf. Von Richard Heilbrun. S. 1091.

Das elektromechanische Regulierungssystem von Routin. Von F. Brock. S. 1094.

Literatur. S. 1095. Besprechungen: Etude économique sur la transmission électrique de la force dans les usines et ateliers. Par R. Swyngedauw. — Phénomènes fondamentaux et principales applications du courant alternatif. Par R. Swingedauw. — Die Kontrolle des Dampfkesselbetriebes in Bezug auf Wärmeerzeugung und Wärmeverwendung. Von Paul Fuchs.

Chronik. S. 1095. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 1095.

Personalien. S. 1095. Gisbert Kapp.

Telegraphie. S. 1095. Telegraphen- und Fernsprechkabel durch den Simplon-Tunnel. — Die Entwickelung der Funkentelegraphie.

Telephonie. S. 1096. Die Übertragung von Tönen mittels elektrischer Wellen. — Fernsprechverkehr zwischen Luxemburg und der Schweiz. — Fernsprechkabel durch den Bodensee.

Elektrische Bahnen. S. 1096. Statistik der Elektricitätswerke.

Elektrische Beleuchtung. S. 1096. Städtisches Elektricitätswerk Linden vor Hannover.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1097. Die Erzeugung elektrischer Energie durch Wasserkraftanlagen.

Verschiedenes. S. 1098. Entwurf eines Gesetzes betreffend Prüfung und Überwachung elektrischer Anlagen.

Patente. S. 1098. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. Versagungen. Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist.

Vereinsnachrichten. S. 1102. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Vortrag des Herrn Max von Recklinghausen über: „Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate".) — Elektrotechnischer Verein in Hamburg.

Briefe an die Redaktion. S. 1107. Lichtbogenunterbrecher. Von Dr. A. Koepsel. — Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung. Von G. Dietze.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1107. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln. — Ausstellung der Berliner Elektricitätswerke. — Das Peschel-Schlitzrohr-System.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1110.

Briefkasten der Redaktion. S. 1110.

Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender.

Vierte Mitteilung.

Von A. Slaby.

III. § 2. Direkt erregte Sender mit verminderter Dämpfung.

Die Untersuchungen des vorigen Paragraphen haben ergeben, daß die wesentlichste Dämpfungsursache der Schwingungen in dem Widerstande der Funkenstrecke zu suchen ist. Alle Bestrebungen zur Erhöhung des Wirkungsgrades funkentelegraphischer Sender müssen hier in erster Linie einsetzen.

Als Gesichtspunkte von minderer Bedeutung sind zu beachten: das Material der Funkenelektroden und ihre Krümmungsfläche. Von der Ölfunkenstrecke ist die Praxis auf Grund von Erfahrungen schon lange zurückgekommen; die mitgeteilten vergleichenden Messungen des Widerstandes bringen die wissenschaftliche Erklärung.

Von ungleich größerer Bedeutung sind zwei Tatsachen, welche jetzt völlig klargestellt sind. Die eine bezieht sich auf die Zerlegung der Funkenstrecke in eine Reihe von Partialfunkenstrecken von gleichem Gesamtpotential, die andere auf die Abhängigkeit des Funkenwiderstandes von der Stromstärke. Auf die letztere gründen sich die nunmehr zu besprechenden Anordnungen.

Nach den Ausführungen in Kap. I, § 1 dieser Arbeit ist die Energieaufnahme eines Sendegebildes keine unbegrenzte, sie findet ihre Schranke in der höchsten zulässigen Flächenspannung. Jede Überschreitung derselben bedingt Verluste durch direkte Ausstrahlung elektrischer Massen (Elektronen), welche für den Umsatz in Schwingungs- oder Stromenergie unwiederbringlich verloren gehen. Ein mit übermäßiger Ladespannung gespeister Sender gleicht einem siebartig durchlöcherten Rohr, in welches Wasser unter Hochdruck einströmt. Der Schwingungsstrom in der Funkenstrecke erfährt somit gleichfalls durch die Kapacität des Sendegebildes eine bestimmte Begrenzung. Der Widerstand der Funkenstrecke und damit die Dämpfung der Schwingungen ist aber in direkter Abhängigkeit von der Stromstärke. Wollen wir darüber hinaus, abgesehen von der Unterteilung in Partialfunkenstrecken, eine Verminderung des Widerstandes erreichen, so müssen wir für eine Stromverstärkung Sorge tragen, welche von der Ladung des Sendegebildes unabhängig ist. Das Mittel ergibt sich in der Überlagerung eines zweiten Stromes in der Funkenstrecke, der durch Ladung von Zusatzkapacitäten so zu erzeugen ist, daß er mit dem Nutz- oder Sendestrom in gleicher Frequenz und Phase schwingt.

Die in Kap. I, § 4 (Harfen- und Kegelsender) angestellten Betrachtungen führen uns zur Lösung der Aufgabe. Erregen wir einen Doppeldraht durch eine geerdete Funkenstrecke, so nimmt derselbe bei genügendem Abstand der Drähte eine Frequenz an, welche mit der eines einzelnen Drahtes übereinstimmt. Der Grund liegt darin, daß die Schwingungskapacitäten (C, L)[1]) des einfachen Drahtes und des Doppeldrahtes gleich sind, weil mit der Verdoppelung der elektrostatischen Kapacität eine Halbierung der Selbstinduktion Hand in Hand geht. Ist der Abstand der Paralleldrähte groß genug, um eine Beeinflussung durch Elektrisierung oder gegenseitige Induktion auszuschließen, so schwingt jeder Draht so, als ob der andere nicht vorhanden wäre. Die Dämpfung durch die Funkenstrecke ist dagegen wesentlich verringert, weil die dort vorhandene Stromstärke jetzt verdoppelt ist.[1])

Dieser letztere Vorteil bleibt auch erhalten, wenn man auf die Fernwirkung des zweiten Drahtes verzichtet, indem man denselben horizontal führt oder durch geeignete Mittel abschirmt. Der zweite Draht kann aber auch ersetzt werden durch eine gleichwertige Kapacität, und es folgt hieraus der Satz, daß jede Senderanordnung mit Kapacität beschwert werden kann, ohne Änderung der Wellenlänge, falls die Belastung in einem Spannungsknoten erfolgt. Bei guter Erdung der Funkenstrecke kann man dieselbe praktisch stets als einen Spannungsknoten ansehen.

Der Satz erfährt allerdings eine kleine Einschränkung durch die Selbstinduktion der Funkenstrecke. Der für die Schwingungskapacität des Senders maßgebende Formfaktor (I., § 5) wird durch die Überlagerung eines Stromes in der Funkenstrecke etwas vergrößert. Hieraus resultiert eine Zunahme der Wellenlänge, die bei starker zusätzlicher Kapacitätsbelastung 1 bis 2% betragen kann. Die Zunahme steigt, wenn die Erdverbindung der Funkenstrecke eine gewisse Länge hat und als gemeinschaftlicher Teil der Schwingungsbahnen dient. Dennoch ist es stets zu erreichen, daß der beschwerte Sender eintönig bleibt, wenn nur die belastende Schwingungskapacität der Schwingungskapacität des Senders gleich gemacht wird.

Die Belastungskapacität zur Erzielung des übergelagerten Stromes in der Funkenstrecke braucht nicht aus Raum- oder

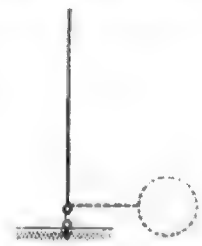


Fig. 1

Fig. 2.

Flächenkapacitäten (Fig. 1) zu bestehen, sie kann auch durch geerdete Kondensatoren (Fig. 2) gebildet oder endlich in einem die Funkenstrecke kurzschließenden Schwingungskreise (Fig. 3) untergebracht werden.

Fig. 3.

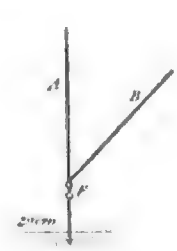


Fig. 4.

Im letzteren Falle ist die gemeinschaftliche Schwingungsbahn nur durch die Funkenstrecke repräsentiert, die durch die Kuppelung verursachte Wellenvergrößerung am kleinsten, die Dämpfung dagegen am ausgiebigsten zu verringern, da man zur Ab-

[1]) Vgl. bezüglich dieser Bezeichnung „ETZ" 1903, S. 1008, Sp. 2.

[1]) Ein Doppeldraht liefert somit eine mehr als doppelte Fernwirkung; die erstaunliche Fernwirkung von Harfensendern findet hierdurch eine weitere Erklärung.

Digitized by Google

stimmung große Kapacitäten und kleine Selbstinduktionen wählen kann.

Folgende Versuche beweisen die Richtigkeit der vorgetragenen Anschauungen.

1. Ein linearer Sender *A* (Fig. 4) hatte mit einem 20 cm langen Erddraht eine Viertelwelle von 11,6 m. Bei Hinzufügung eines zweiten Drahtes *B* von gleicher Länge wie *A* stieg die Wellenlänge auf 11,8 m. Beide Drähte zeigten am Multiplikationsstabe die gleiche Welle.

2. Ein Harfensender (Fig. 5) gab, ohne Dämpfungsverminderung erregt, eine Viertel-

Fig. 5.

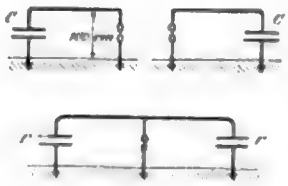


Fig. 6.

wellenlänge von 16,7 m. Bei Überlagerung eines auf die gleiche Wellenlänge abgestimmten Schwingungskreises entstand eine gemeinschaftliche Welle von $\frac{\lambda}{4} = 16{,}9$ m. Der Sender war eintönig.

3. Zwei völlig übereinstimmende Schwingungskreise (Fig. 6) von 6 m Umfang und einer Flaschenkapacität von $C = 120$ cm zeigten, einzeln gemessen, die gleiche Wellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 15{,}4$ m. Nach der Kuppelung stieg die Wellenlänge auf 16,5, d. h. um 7,1 %, weil die Kapacitätsbelastung nicht im Knotenpunkt und die Vergrößerung der Selbstinduktion auf einer gemeinschaftlichen Länge von 100 cm stattfand. Die Kombination war jedoch völlig eintönig. Den Einfluß der gegenseitigen Induktion zeigt

Fig. 7.

Fig. 7. Die resultierende Welle ändert sich mit dem Winkel α:

α =	180°	90°	60°	45°	30°	15°
$\frac{\lambda}{4}$ =	16,5	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0

Auch hier bleibt die Eintönigkeit erhalten.

Wenn auch schon aus den Darlegungen in III, §1 mit Sicherheit hervorgeht, daß durch die Überlagerung eines zweiten Schwingungsstromes gleicher Frequenz in der Funkenstrecke die Dämpfung vermindert wird, schien doch bei der Wichtigkeit der Frage eine Bestätigung durch direkte Messung an Sendern erwünscht.

Als naheliegendes Mittel bot sich die Kontrolle des Schwingungsstromes im Sendeleiter durch das Hitzdrahtinstrument dar. Dasselbe mißt die Integralwirkung der Ströme aller Pulsationen.

Steigt der Ausschlag bei Überlagerung eines abgestimmten Stromes in der Funkenstrecke unter Konstanthaltung des Funkenpotentials, so ist dies nur einer Verminderung des Dämpfungswiderstandes derselben zuzuschreiben. Wenn der Transformator für die zunehmende Belastung bei konstanter Primärfrequenz auch konstante Ladefrequenz ermöglicht, so gelingt der Nachweis, anderenfalls nicht. Wie nämlich Hårdén[1]) gezeigt hat, können während einer halben Periode der Primärschwingungen mehrfache Ladungen der Kapacität erfolgen, deren Anzahl mit wachsender Belastung abnimmt, bis schließlich auf jede halbe Primärperiode nur eine Entladung

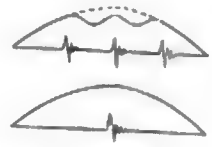


Fig. 8.

erfolgt (vgl. Fig. 8). Es ist klar, daß die Integralangaben des Hitzdrahtinstrumentes hiervon beeinflußt werden und bei starker Kapacitätsbelastung des Transformators durch den übergelagerten Schwingungskreis unter Umständen kleinere Werte ergeben, als der verminderten Dämpfung der Partialschwingungen entsprechen würde, weil die Zahl der Entladungen pro Zeiteinheit zurückgegangen ist. Das Hitzdrahtinstrument ist deshalb für vergleichende Messungen der Dämpfung nur dann verwendbar, wenn nicht nur die Primärfrequenz des Transformators, sondern auch die Ladefrequenz völlig konstant bleibt.[2])

Die direkte Bestätigung der in § 1 entwickelten Beziehung zwischen übergelagertem Strom in der Funkenstrecke und Senderdämpfung wollte mir deshalb zunächst nicht gelingen. Ich erzielte durch die Kuppelung der Schwingungskreise bald größere Ausschläge des Hitzdrahtinstrumentes, bald gleiche; nicht selten erhielt ich sogar Schwächungen, wie folgender Versuch zeigt.

4. Eine Harfe H_1 von 10 Paralleldrähten mit einer Kapacität von 153 cm zeigte am Hitzdrahtinstrument Stromstärken, welche

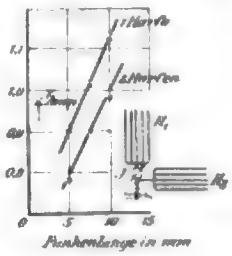


Fig. 9.

in Fig. 9 als Funktion der Erregerfunkenlänge aufgetragen sind. Die Wellenlänge blieb dabei konstant $\frac{\lambda}{4} = 12{,}7$ m. Als ich eine zweite Harfe H_2 von gleichen Dimensionen rechtwinklig zur ersten an die Erregerfunkenstrecke schaltete, erhielt ich bei gleichen Funkenlängen wesentlich geringere Angaben für den Integralstrom der ersten Harfe, obwohl beide die gleiche Wellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 13{,}0$ m annahmen. Der Abfall erklärt sich durch den Rückgang der Ladefrequenz bei der Verdoppelung der Kapacität.

Ich mußte deshalb für die direkte Bestätigung nach einer anderen Methode suchen. Auf die bequeme Verwendung des Hitzdrahtinstrumentes mochte ich nicht verzichten; folgender Weg führte mit demselben schließlich auch zum Ziele, auf Grund folgender Überlegung.

Bei gleicher Kapacitätsbelastung und gleicher Ladefrequenz sind die Ausschläge des Instrumentes zweifellos der Dämpfung umgekehrt proportional. Bestimmt man nun letztere durch den Widerstand einer hinter die Erregerfunkenstrecke geschalteten Meßfunkenstrecke, indem man ihn mit einem Graphitwiderstand vergleicht, so erhält man Zahlen, welche von der Ladefrequenz unabhängig sind, für verschiedene Kapacitätsbelastungen also miteinander verglichen werden können. Das Hitzdrahtinstrument dient hierbei nur zum Vergleich innerhalb einer Versuchsreihe bei konstanter Kapacitätsbelastung und damit konstanter Ladefrequenz.

5. Die unter 4. erwähnte Harfe H_1 mit 10 Paralleldrähten wurde zunächst allein der

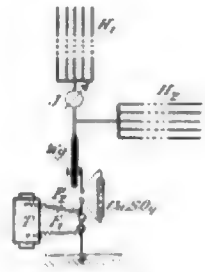


Fig. 10.

Messung unterworfen (vgl. Fig. 10) und der Meßfunkenwiderstand für die Erregerfunkenlängen 5, 10 und 15 mm als Funktion der Meßfunkenlänge durch Vergleich mit dem Graphitwiderstand W_g abgeleitet. Es er-

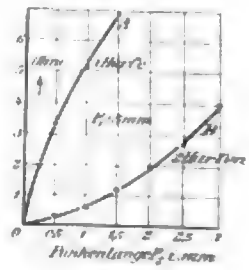


Fig. 11.

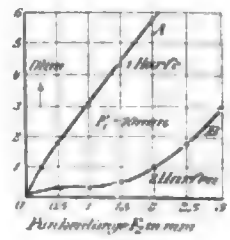


Fig. 12.

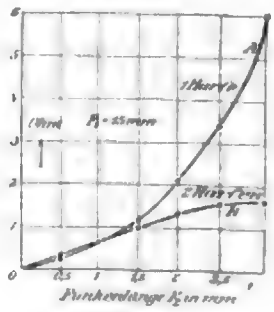


Fig. 12.

gaben sich die in den Fig. 11 bis 13 mit *A* bezeichneten Kurven. Sodann wurde die zweite Harfe H_2 von gleichen Dimensionen unter 90° gekuppelt und der Widerstand der Meßfunkenstrecke in gleicher Weise ermittelt. Die mit *B* bezeichneten Kurven

[1]) „Phys. Zeitschr." 4. 1903/04. S. 461.

[2]) Für die Messungen in III., § 1 kommt dieser Umstand nicht in Frage, da jede Versuchsreihe bei konstanter Kapacität ausgeführt wurde und somit die Ladefrequenz dieselbe blieb.

Digitized by Google

geben die Widerstandswerte für diese Anordnung. Die graphische Darstellung läßt den dämpfungsvermindernden Einfluß der in der Erregerfunkenstrecke übergelagerten Ströme klar erkennen.

Daß die übergelagerten Ströme von gleicher Frequenz und gleicher Phase sein müssen, geht aus den eingangs angestellten Betrachtungen hervor. Bei der vorstehenden Anordnung ist dies durch die Gleichheit der verkuppelten Harfen gewährleistet. Erzeugt man den übergelagerten Strom durch einen mit der Funkenstrecke gekuppelten Schwingungskreis, so muß dieser vorher sorgfältig auf gleiche Frequenz abgestimmt werden, wie die folgenden Versuche zeigen.[1])

6. Die obige Harfe wurde zunächst ohne Dämpfungsverminderung erregt $\left(\frac{\lambda}{4} = 12{,}7\,\mathrm{m}\right)$ und ergab bei einer Erregerfunkenstrecke von 16 mm Dämpfungswiderstände in der

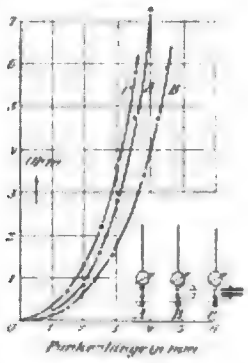


Fig. 14.

Meßfunkenstrecke, welche in Fig. 14 (Kurve A) als Funktion der Länge derselben aufgetragen sind. Sodann wurde ein auf $\frac{\lambda}{4} = 12{,}7\,\mathrm{m}$ abgestimmter Kapacitätskreis mit der Funkenstrecke gekuppelt. Harfe und Kapacitätskreis nahmen die gleiche Wellenlänge $\left(\frac{\lambda}{4} = 13\,\mathrm{m}\right)$ an, die Widerstände der Meßfunkenstrecke (Kurve B) zeigten wesentlich geringere Werte. Endlich wurde der übergelagerte Strom verstimmt durch Vergrößerung der Kapacität, sodaß im gekuppelten Kreise eine Wellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 26\,\mathrm{m}$ entstand. Die Wellenlänge der Harfe blieb ungeändert $\frac{\lambda}{4} = 13\,\mathrm{m}$. Kurve C zeigt aber eine erheblich vergrößerte Dämpfung, größer sogar als die des einfachen Harfensenders.

Hiermit steht die Beobachtung im Einklang, welche ich bei meinen ersten Versuchen mit übergelagerten Strömen in Potsdam im Herbst 1898 machte und über die ich in der „ETZ" 1902, S. 257, berichtet habe.[2])

Bei den vorstehenden Beispielen erfolgte die Kuppelung in der Funkenstrecke. Eine geringe Zunahme der Wellenlänge (1 bis 2 %) ist zwar unvermeidlich, weil die Selbstinduktion der Funkenstrecke sich ändert, der kombinierte Sender ist aber immer eintönig. Es fragt sich indessen, ob diese Eintönigkeit auch erhalten bleibt, wenn der zur Kuppelung dienende gemeinsame Teil eine größere Selbstinduktion besitzt.

7. Zur Entscheidung dieser Frage wurde der nachfolgende fundamentale Versuch ausgeführt.

Ein linearer Sender von 0,8 mm dickem blankem Kupferdraht und 10 m Länge wurde bei A (Fig. 15) durch die Funkenstrecke erregt und rechtwinklig dazu mit einem Draht $B\,D = B\,C = l$ gekuppelt. Bei verschiedener Lage des Anschlußpunktes B, also verschiedenen gemeinschaftlichen Längen $A\,B = a$, wurde die Wellenlänge des Systems mit dem Multiplikationsstabe gemessen. Es zeigte sich, daß der Sender völlig eintönig blieb; die resultierende Welle nahm dagegen

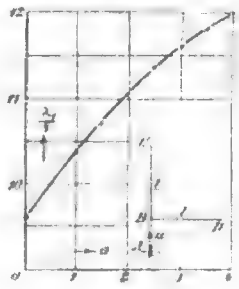


Fig. 15.

mit a beträchtlich zu. Diese Wellenvergrößerung ist charakteristisch für alle kombinierten Systeme, bei denen die Kuppelung eine größere gemeinschaftliche Selbstinduktion umfaßt. Das vorliegende übersichtliche Beispiel gestattet uns, die hierfür maßgebenden Gründe klar zu erkennen.

Betrachten wir den Sender als bestehend aus zwei einzelnen Schwingungsbahnen $A\,B\,C$ und $A\,B\,D$, so haben dieselben vor der Kuppelung gleiche Schwingungskapacitäten, sind also elektrisch identisch und geben, einzeln erregt, gleiche Wellenlängen. Bezeichnen C und L ihre Kapacität und ihren Selbstinduktionskoëfficienten für konstante Spannungs- und Stromverteilung, so berechnet sich die Wellenlänge nach I., § 2 aus

$$\frac{\lambda_0}{4} = \sqrt{C\,L}$$

oder

$$\frac{\lambda_0}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{C'\,L'},$$

worin

$$C' = \frac{2}{\pi}\,C$$

die auf einen Punkt der Schwingungsbahn reducierte Kapacität und

$$L' = \frac{2}{\pi}\,L$$

den Selbstinduktionskoëfficienten des kapacitätslosen Drahtes bedeutet. Wir können nun annehmen, daß nach der Kuppelung beider Schwingungsbahnen durch das gemeinschaftliche Stück a, beide Schwingungswege nebeneinander bestehen bleiben und ihre Ströme in a sich übereinander lagern. Für beide Schwingungswege sind jetzt die Schwingungskapacitäten wieder identisch, aber abweichend von denen im ungekuppelten Zustande. Hierfür sind zwei Gründe maßgebend: erstens ist ihre Kapacitätsbelastung vermehrt durch den in B angeschlossenen Draht, zweitens ist die Selbstinduktion in dem gemeinschaftlichen Teile durch Überlagerung eines zweiten Stromes verdoppelt, der Draht $B\,C$ hat somit dem gemeinschaftlichen Teile gegenüber nur halb so große Selbstinduktion als früher.

Für jeden Schwingungsweg haben wir infolgedessen zu rechnen eine Selbstinduktion

$$L'' = L_1\,a + \frac{1}{2}\,\xi\,L_1\,l,$$

wenn wir bei Ausschluß großer Werte für a den Formfaktor am Strombauch gleich 1 setzen und die ungleiche Stromverteilung in l durch den Formfaktor ξ berücksichtigen; mit L_1 ist die Selbstinduktion pro Meter Drahtlänge bezeichnet.

Die zu rechnende Kapacität setzt sich zusammen aus derjenigen des gemeinschaftlichen Stückes a und der doppelten Kapacität des Drahtes l:

$$C'' = \xi'\,.\,C_1\,a + 2\,\eta\,C_1\,l,$$

worin ξ' und η die entsprechenden Formfaktoren und C_1 die Kapacität pro Meter Drahtlänge bezeichnet.

Für jeden Schwingungsweg berechnet sich also die Wellenlänge aus

$$\frac{\lambda_1}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{C''\,L''}$$

$$= \frac{\pi}{2}\sqrt{\left(L_1\,a + \frac{1}{2}\,\xi\,L_1\,l\right)\left(\xi'\,C_1\,a + 2\,\eta\,C_1\,l\right)}.$$

Die Formfaktoren sind aus der in I., § 6 mitgeteilten Tabelle zu entnehmen. C_1 folgt aus den Messungen in I., § 3 gleich 6 cm und L_1 aus der Wellenlänge der ungekuppelten Schwingungsbahnen

$$\frac{\lambda_0}{4} = 960 = \sqrt{60\,L}$$

mit $L_1 = 1535$ cm.

In der nachfolgenden Tabelle sind die hiernach berechneten Werte für λ_1 zusammengestellt und mit den gemessenen verglichen. Es ergibt sich eine nahezu konstante, in Anbetracht der Schwierigkeit der genauen Messung so kleiner Wellenlängen, nur unbedeutende Differenz, sodaß die Zulässigkeit der vorgetragenen Auffassung damit außer Zweifel gestellt wird.

a m	$\frac{\lambda_1}{4}$ gemessen	ξ	ξ'	η	$\frac{\lambda_1}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
0,5	10,05	0,62	0,06	0,66	9,94	— 1,1
1,0	10,37	0,58	0,08	0,70	10,21	— 1,5
1,5	10,72	0,54	0,12	0,76	10,63	— 0,8
2,0	11,07	0,51	0,15	0,80	11,03	— 0,4
2,5	11,37	0,48	0,19	0,84	11,22	— 1,3
3,0	11,61	0,44	0,21	0,87	11,45	— 1,4
3,5	11,82	0,41	0,24	0,89	11,66	— 1,4
4,0	12,00	0,38	0,27	0,91	11,83	— 1,4

Es geht hieraus hervor, daß die Kuppelung identischer Schwingungskreise, wenn ihnen nicht nur die Funkenstrecke, sondern auch ein Teil der Selbstinduktion gemein ist, immer eintönige Sender liefert, mit einer der Stromvermehrung entsprechenden Dämpfungsverminderung in der Funkenstrecke.

Wenn die Kuppelung elektrisch identischer Schwingungssysteme nur eine geringe gemeinschaftliche Selbstinduktion an der Funkenstrecke umfaßt, so läßt sich die entstehende Kuppelungswelle auch noch in anderer Weise berechnen, unter Einführung von Ersatzkapacitäten.

Fig. 16.

Nach den Ausführungen in I., § 7 kann eine freischwingende Drahtkapacität stets durch eine Flächen- oder Raumkapacität, d. h. durch eine im Anschlußpunkte kon-

[1]) Eine bei ungleicher Dämpfung der Schwingungswege erforderliche Korrektur wird weiter unten besprochen.

[2]) Vgl. auch Annalen d. Phys. 1902, 9, S. 465.

Digitized by Google

centriert gedachte statische Kapacität ersetzt werden.

Für die Ersatzkapacität C_d' wurde die Beziehung abgeleitet (vgl. Fig. 16):

$$\frac{c\,a}{C_d'} = \frac{2\pi a}{\lambda_0} \cdot \operatorname{tg} \frac{2\pi a}{\lambda_0}.$$

Setzen wir dem vorliegenden Falle entsprechend

$$a = \frac{\lambda_0}{4} - l$$

und

$$C_d = c\,l,$$

so wird

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} x_0}{x_0} \cdot C_d,$$

wenn wir $\frac{2\pi l}{\lambda_0}$ mit x_0 bezeichnen. Es kann also jede einem Schwingungsgebilde angehängte Drahtkapacität von der Länge l durch eine statische Kapacität ersetzt werden, die von der Wellenlänge abhängt und stets größer ist als die statisch gemessene Drahtkapacität. Der Koëfficient $\frac{\operatorname{tg} x_0}{x_0}$ nimmt mit wachsender Wellenlänge ab. Ändert sich also die Wellenlänge des Systems, so nimmt auch die Ersatzkapacität einen anderen Wert an.

Schneidet man von einem einfachen Drahtsender (Fig. 16), dessen Wellenlänge λ_0, das Stück l ab und hängt statt dessen eine Kapacität C_d' an, so bleibt die Wellenlänge ungeändert, wenn

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} x_0}{x_0} \cdot C_d$$

gewählt wird, worin

$$x_0 = \frac{2\pi l}{\lambda_0}.$$

Für kleine Werte von a ist die Wellenlänge zu berechnen aus

$$\lambda_0 = 2\pi \sqrt{L_m \cdot C_d'}.$$

Kuppelt man dagegen zwei identische Drahtsender im Punkte A (Fig. 17), so nimmt das

Fig. 17.

gekuppelte System eine größere Wellenlänge λ_1 an und die Ersatzkapacität jedes Einzeldrahtes muß jetzt die Größe

$$C_d'' = \frac{\operatorname{tg} x_1}{x_1} C_d$$

haben, worin

$$x_1 = \frac{2\pi l}{\lambda_1}.$$

Die im Punkte A vorhandene Gesamtkapacität ist jetzt $2\,C_d''$ und die Wellenlänge

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_m \cdot 2\,C_d''}.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_0} = \sqrt{2\,\frac{\operatorname{tg} x_1}{x_1} \cdot \frac{x_0}{\operatorname{tg} x_0}} = \sqrt{2\,\frac{\operatorname{tg} x_1}{\operatorname{tg} x_0} \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_0}}$$

oder

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_0} = 2\,\frac{\operatorname{tg} x_1}{\operatorname{tg} x_0} = \frac{x_0}{x_1}$$

oder

$$x_1 \operatorname{tg} x_1 = \frac{1}{2}\, x_0 \operatorname{tg} x_0.$$

Aus einer Kurventafel $y = x \operatorname{tg} x$ ist der Wert x_1 abzugreifen und $\lambda_1 = \frac{2\pi l}{x_1}$ zu berechnen.

Nachstehend sind die Rechnungswerte mit den gemessenen zusammengestellt. Es zeigt sich, daß die Methode für kleine Werte von a zufriedenstellende Resultate liefert. Für größere Werte macht sich die Vernachlässigung der Kapacität des gemeinschaftlichen Stückes geltend.

a_m	$\frac{\lambda_1}{4}$ berechnet	$\frac{\lambda_1}{4}$ gemessen	Differenz Proc.
0,5	10,06	10,06	± 0
1,0	10,50	10,37	+ 1,25
1,5	11,01	10,72	+ 2,70
2,0	11,38	11,07	+ 2,76
2,5	11,64	11,37	+ 2,38
3,0	11,94	11,61	+ 2,93
3,5	12,23	11,82	+ 3,47
4,0	12,45	12,00	+ 3,75

Eine Komplikation erfährt die vorstehende Betrachtung, wenn die gekuppelten Schwingungswege zwar elektrisch gleichwertig sind, d. h. von gleicher Schwingungskapacität, aber nicht mehr elektrisch identisch sind. Dieser Fall tritt ein, wenn die gemeinsame Selbstinduktion einerseits mit einem Drahtgebilde, andererseits mit einem Kondensator belastet ist. Zur Klärung der hierbei neu auftretenden Fragen

Fig. 18.

mag zunächst ein Sender nach Fig. 18, bei welchem das Sendegebilde aus einem einfachen frei ausgespannten Draht besteht, betrachtet werden.

Es bezeichne l die Länge des Sendedrahtes, L_m die gemeinschaftliche Selbstinduktion, L_e diejenige, welche im geschlossenen Kreise außerdem noch vorhanden ist, und C_f die Kondensatorkapacität. Vor der Kuppelung seien beide Schwingungskreise auf die gleiche Welle λ_0, welche als Grundwelle bezeichnet werden soll, abgestimmt. Dann ist einerseits

$$\lambda_0 = 2\pi \sqrt{(L_m + L_e)\,C_f},$$

andererseits

$$\lambda_0 = 2\pi \sqrt{L_m C_d'}.$$

Hierin bedeutet C_d' die der Drahtkapacität C_d für die Schwingungen gleichwertige Ersatzkapacität, welche nach obigem berechnet werden kann aus

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} x_0}{x_0} \cdot C_d,$$

worin

$$x_0 = \frac{2\pi l}{\lambda_0}.$$

Infolge der Gleichstimmung ist:

$$C_d^0 = \left(1 + \frac{L_e}{L_m}\right) C_f$$

und

$$\frac{C_d}{C_f} = \left(1 + \frac{L_e}{L_m}\right) \frac{x_0}{\operatorname{tg} x_0}.$$

Durch die Kuppelung entsteht eine neue Welle λ_1, welche Kuppelungswelle genannt werden soll. Für diese ist die Ersatzkapacität des Sendedrahtes

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} x_1}{x_1} C_d,$$

worin

$$x_1 = \frac{2\pi l}{\lambda_1}.$$

Die Kuppelungswelle ist diejenige des geschlossenen Kreises mit der zusätzlichen Kapacitätsbelastung C_d', mithin

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{(L_m + L_e)(C_f + C_d')}$$

oder

$$\lambda_1 = \lambda_0 \sqrt{1 + \frac{C_d'}{C_f}}$$

$$= \lambda_0 \sqrt{1 + \left(1 + \frac{L_e}{L_m}\right) \frac{x_0}{x_1} \frac{\operatorname{tg} x_1}{\operatorname{tg} x_0}}.$$

Hieraus folgt, daß die Kuppelungswelle stets größer wird als die Grundwelle. Zur Berechnung der Kuppelungswelle aus der Grundwelle erhalten wir die komplizierte transcendente Gleichung:

$$\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right)^2 = 1 + \left(1 + \frac{L_e}{L_m}\right)\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right) \cdot \frac{\operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda_1}}{\operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda_0}},$$

deren Wurzeln so wenig übersichtlich sind, daß ihre praktische Verwertung ausgeschlossen ist. Zur weiteren Behandlung mögen nur die Grenzfälle herangezogen werden; wir werden sehen, daß dies für die vorliegende Anwendung genügt.

a) L_m sei nicht nur gegenüber L_e, sondern an sich groß. Die Kuppelungswelle wird

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_m (C_f + C_d')},$$

worin

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{2} \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}}{\frac{\pi}{2} \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}} \cdot C_d.$$

Je größer L_m, desto kleiner wird $\frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}$, der Winkel wird klein und der Faktor nähert sich dem Wert 1, d. h.

$$C_d' \sim C_d.$$

Wir können in diesem Falle annähernd setzen:

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_m C_f \left(1 + \frac{C_d}{C_f}\right)} = \lambda_0 \sqrt{1 + \frac{C_d}{C_f}}.$$

Da das mit einem Fehler behaftete Glied $\frac{C_d}{C_f}$ unter der Wurzel steht, so ist der Fehler für λ_1 procentualisch wesentlich kleiner.

Zur Bestätigung diene die nachfolgende Versuchsreihe.

8. Eine Harfe von 26 m Länge aus 6 parallelen Drähten mit 10 cm Abstand bestehend, deren gemessene Kapacität $C_d = 370$ cm betrug, wurde unter Verschaltung von Spulen L_m mit geerdeter Funken-

Digitized by Google

strecke erregt; die entstehende Wellenlänge $\frac{\lambda_0}{4}$ mit dem Multiplikationsstabe gemessen. Darauf wurden Grisson-Kondensatoren so abgestimmt, daß sie, mit L_n im geschlossenen Kreise belastet, die gleiche Grundwelle ergaben. Nunmehr erfolgte die Kuppelung

Fig. 19.

nach Fig. 19 und Messung der Kuppelungswelle $\frac{\lambda_1}{4}$. In nachstehender Tabelle sind die gemessenen Werte (C_f unter Berücksichtigung des Frequenzfaktors) mit den nach vorstehender Formel berechneten verglichen.

L_n	$\frac{\lambda_0}{4}$	C_f	$\frac{\lambda_1}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda_1}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
10 300	38,0	710	49,2	46,9	— 4,7
16 000	43,5	584	57,0	55,6	— 2,5
22 500	48,5	496	65,0	64,1	— 1,5
30 000	54,0	472	73,0	72,1	— 1,2
37 500	59,0	460	80,0	79,3	— 0,87
45 500	64,0	446	87,0	86,6	— 0,46
55 000	69,5	435	95,0	94,6	— 0,42

Die Übereinstimmung zwischen den berechneten und gemessenen Wellenlängen nimmt mit wachsendem L_n zu und zeigt die Richtigkeit der vorstehenden Betrachtung.

Der behandelte Fall hat indessen nur geringe praktische Bedeutung. Je mehr sich C_d' dem Werte C_d nähert, desto kleiner wird der Formfaktor des Stromes im Sendegebilde, desto schlechter also die magnetische Fernwirkung. Um so wichtiger ist dagegen der folgende Grenzfall.

b) L_n klein.

Zur Vereinfachung soll angenommen werden, daß $L_n = 0$. Die Kuppelungswelle folgt aus

$$\lambda_1 = \lambda_0 \left| 1 + \frac{x_0}{x_1} \cdot \frac{\operatorname{tg} x_1}{\operatorname{tg} x_0} \right.$$

Zur Kontrolle dieser Gleichung wurde nachfolgende Messung ausgeführt.

9. Ein Draht von der konstanten Länge $l + l_1$ wurde in der Schaltung der Fig. 20 A als Marconi Sender erregt, wobei das Stück l_1

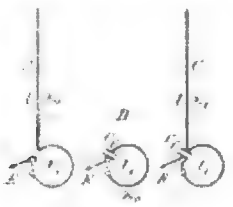


Fig. 20.

zum Kreise gebogen war. Die gemessene Grundwelle $\frac{\lambda_0}{4}$ ist in diesem Falle nicht $= l + l_1$, da l_1 in Kreisform einen anderen Selbstinduktionskoeffizienten besitzt als im geradlinig gestreckten Zustande. Darauf wurde l entfernt und in der Schaltung Fig. 20 B eine Kapacität C_f so abgeglichen, daß dieselbe Grundwelle λ_0 entstand. Endlich erfolgte die Kuppelung nach Fig. 20 C und Messung der Kuppelungswelle λ_1. Bei dieser Anordnung ist L_n tatsächlich gleich null oder so klein, daß es gegenüber der Selbstinduktion L_n des Drahtes l_1 vernachlässigt werden kann. Bei verschiedenen l_1 ergaben sich die nachfolgenden Meßresultate für C_f, λ_0 und λ_1. Die nach vorstehender Formel berechneten Kuppelungswellen zeigen ausreichende Übereinstimmung mit den direkt gemessenen Werten.

l_1 m	l m	$\frac{\lambda_0}{4}$ gemessen m	C_f reduciert cm	$\frac{\lambda_1}{4}$ gemessen	$\frac{\lambda_1}{4}$ berechnet	Differenz Proc.
1	19	19,4	1130	21,1	21,6	+ 2,3
2	18	19,0	527	21,9	22,0	+ 0,5
3	17	18,7	356	22,5	22,4	— 0,5
4	16	18,5	259	23,0	22,8	— 0,9

Maßgebend für die Beurteilung der Fernwirkung eines gekuppelten Senders ist die Stromaufnahme des Sendegebildes. Dieselbe ist bestimmt durch den Wert der Ersatzkapacität C_d', oder richtiger durch das Verhältnis $\frac{C_d'}{C_d}$. Aus vorstehenden Gleichungen folgt:

$$\frac{C_d'}{C_d} = \frac{\operatorname{tg} x_1}{x_1} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{2} \cdot \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}}{\frac{\pi}{2} \cdot \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}}.$$

Um mit einem Sendegebilde von gegebener statischer Kapacität C_d die größtmögliche Fernwirkung zu erzielen, muß man danach streben, $\frac{C_d'}{C_d}$ möglichst groß zu machen. Der Grenzwert ist unendlich für $\frac{\lambda_1}{4} = l$. Wir nähern uns diesem Falle, wenn wir L_n tunlichst klein machen, d. h. die Kuppelung durch die Funkenstrecke bewirken. Die Verwendung einer mehrfachen Funkenstrecke, welche bei gleichem Gesamtpotential eine kleinere Funkenlänge und damit geringere Selbstinduktion ermöglicht, muß deshalb auch in dieser Beziehung Vorteile bieten. Es gibt kein Optimum für das Kapacitätsverhältnis $\frac{C_d}{C_f}$, wie man bisher stets annahm. Wir können nur sagen: je größer der Kondensator gewählt wird, desto größer ist der übergelagerte Strom in der Funkenstrecke, desto geringer die Widerstandsdämpfung des Gesamtsystems. Praktisch wird man stets bis an die Belastungsgrenze des zur Verfügung stehenden Transformators gehen, wobei allerdings außer der Ladespannung auch die Ladefrequenz zu berücksichtigen ist.

Die vorstehenden Erörterungen gehen von der Annahme aus, daß die Dämpfungen der gekuppelten Schwingungswege elektrisch vollkommen gleichwertig sind. Tatsächlich ist dies nun nicht der Fall, und die entwickelte Abstimmungstheorie bedarf noch einer wesentlichen Ergänzung.

Sehen wir von der gemeinschaftlichen Dämpfung in der Funkenstrecke ab, so sind drei Dämpfungsursachen zu unterscheiden. Für das Sendegebilde ist die wesentlichste die magnetische, sie ist sogar möglichst groß erwünscht, denn die Nutzwirkung beruht darauf. Die Dämpfung durch Elektronenstrahlung ist, falls die höchste zulässige Flächenspannung nicht überschritten wird, minimal und kann, da wir dies als Grundbedingung für die Wahl des Ladepotentials aufgestellt haben, von der Betrachtung ausscheiden. Es bleibt sonach nur noch die Dämpfung durch den ohmischen Widerstand des Sendegebildes, der aber auch, wie überschlägliche Rechnungen gezeigt haben, in den meisten Fällen vernachlässigt werden kann. Für den Sendedraht ist also die wesentlichste Dämpfungsursache der Energieverlust durch magnetische Strahlung.

Für den Kondensatorkreis tritt die magnetische Strahlung völlig in den Hintergrund, es fehlt die Veranlassung für die Streuung der Kraftlinien, da sie in der Kreisfläche zusammengehalten werden; die Fernwirkung kleiner geschlossener Kreise ist darum auch belanglos. Ebenso ist die Dämpfung durch den ohmischen Widerstand zu vernachlässigen. Ausschlaggebend für die Dämpfung sind die Verluste am Kondensator. Zunächst durch direkte Elektronenstrahlung an den Rändern der Belegung. Das charakteristische „Züngeln" der Leydener Flaschen, welches nur beim Einsetzen der schnellen Schwingungen auftritt, sodaß man daran sogar mit Sicherheit das Vorhandensein von Schwingungen erkennen kann, verursacht erhebliche Verluste.[1])

Nicht minder groß sind die Verluste durch die Hysteresis des Dielektrikums, welches stets eine gewisse Leitfähigkeit für die schnellen Schwingungen besitzt. Äußerlich ist dies an der starken Erwärmung der Kondensatoren zu erkennen. Die Dämpfung des Kondensatorkreises ist deshalb durchaus nicht so unerheblich, wie dies zumeist angenommen wird.

Bei ausgedehnten Sendeleitungen mit großem Formfaktor für den Strom, also bei geringer Selbstinduktion und bei Verwendung von Kondensatoren mit geringen Strahlungsverlusten, tritt indessen der Fall ein, daß die Dämpfung des Sendegebildes größer wird als diejenige des belastenden Kondensatorkreises. Es findet dann eine Störung des Gleichgewichtes in dem gekuppelten Schwingungssystem statt und die Resonanz des Sendegebildes mit dem Kuppelungskreise hört auf.

Zur Wiederherstellung des elektrischen Gleichgewichtes der beiden Schwingungswege ist deshalb eine Korrektion erforderlich. Eine rechnerische Vorausbestimmung derselben, oder, was dasselbe besagen würde, die Ableitung einer praktisch brauchbaren Theorie des gekuppelten Senders unter Berücksichtigung der ungleichen Dämpfungen, hat nicht nur mit großen mathematischen Schwierigkeiten zu kämpfen, sondern auch damit, daß es sich nicht nur um die magnetische Strahlung des Sendegebildes handelt, welche, wie Dr. Abraham[2]) gezeigt hat, für den Fall eines einfachen Drahtes der Rechnung zwar zugänglich ist, sondern auch um die Dämpfung des Kondensatorkreises, welche kaum annähernd geschätzt werden kann. Ich habe darum auf eine rechnerische Ableitung verzichtet und das Problem experimentell zu lösen versucht, was, wie die weiter unten folgenden Messungen zeigen, auch geglückt ist.

Mögen berufene mathematische Kräfte sich an der strengeren Begründung des praktischen Resultates versuchen, hier soll nur eine Erklärung gegeben werden, welche ich mir, allerdings erst auf Grund der Versuche, gebildet habe.

1) Vgl. die Anmerkung zu Kap. II, § 1.
2) „Phys. Zeitschr." II, 1901, S. 329.

Digitized by Google

Ein einfacher Schwingungsweg hat unter Ausschluß der magnetischen Strahlung eine durch den ohmischen Widerstand verursachte Dämpfung

$$D = \frac{W}{2L} \cdot T$$

(vgl. III. § 1). Dieselbe bewirkt eine fortdauernde Abnahme der Stromamplituden.

Da die magnetische Strahlung eine vermehrte Abnahme dieser Amplituden herbeiführt, können wir sie ersetzt denken durch einen zusätzlichen ideellen Widerstand W' und die Dämpfung ausdrücken durch

$$D' = \frac{W + W'}{2L} \cdot T,$$

oder, wenn wir T ersetzen durch $2\pi\sqrt{CL}$,

$$D' = \pi (W + W') \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Wollen wird die Dämpfung auf den vorigen Betrag zurückbringen, müssen wir $\frac{C}{L}$ verkleinern, aber derart, daß das Produkt CL, welches die Frequenz bedingt, tunlichst unverändert bleibt. Dies geschieht durch Vergrößerung von L unter gleichzeitiger Verkleinerung von C.

Bei dem gekuppelten Sender (Fig. 3), bei welchem die Selbstinduktion lediglich durch die Funkenstrecke repräsentiert ist, wenn wir den Kondensator direkt angeschlossen und den Sendedraht durch seine Ersatzkapacität C_d' remplaciert denken, können wir die verlangte gleichzeitige Änderung bewirken, indem wir den oberen Anschlußpunkt des Kondensatorkreises weiter in den Sendedraht hineinverlegen. Dabei nimmt die Selbstinduktion zu, die Ersatzkapacität C_d' dagegen ab, denn aus

$$C_d' = \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{2} \cdot \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}}{\frac{\pi}{2} \cdot \frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}} \cdot C_d$$

folgt, daß eine geringe Änderung von $\frac{l}{\frac{\lambda_1}{4}}$, weil es nahe an 1 ist, große Änderungen von C_d' hervorruft. Durch die angegebene Verlegung wird aber l verkleinert, $\frac{\lambda_1}{4}$ dagegen vergrößert. Die angegebene Verschiebung bewirkt also die verlangte gleichzeitige Vergrößerung der Selbstinduktion und die Verminderung der Gesamtkapacität. Da die gemeinschaftliche Selbstinduktion für den Kondensatorkreis pro Längeneinheit einen größeren Betrag ausmacht, als bei seiner übrigen Drahtlänge, weil sie von einem größeren Strom durchflossen wird, muß für den geschlossenen Kreis eine kleine Reduktion der Selbstinduktion eintreten, damit die Resonanz der Schwingungswege erhalten bleibt. Wenn diese Auffassung richtig ist, so ergibt sich daraus eine ungezwungene Erklärung des nachfolgenden Abstimmungsverfahrens.

Erste Korrektion. Der Sender von der statischen Kapacität C_d (Fig. 21) wird zunächst direkt durch eine geerdete Funkenstrecke erregt und die Wellenlänge $\frac{\lambda_0}{4}$ mit dem Multiplikationsstabe gemessen. Hierauf wird das Sendegebilde bei A gelöst, ein geschlossener Kreis mit der Kapacität C_f, welche der Belastungsgrenze des Transformators nicht ganz, aber nahezu entspricht, mit Hülfe einer veränderlichen Selbstinduktion L_v so reguliert, daß der geschlossene Kreis dieselbe Grundwelle λ_0 annimmt. Nach Wiederanschluß des Senders greift man den bei A gelösten Draht des Kondensatorkreises mit einer isolierenden Zange bei C und führt direkt am Sendedraht entlang, derart, daß AB stets gleich BC, und sucht einen Punkt B, bei welchem das Maximum der Wirkung eintritt.

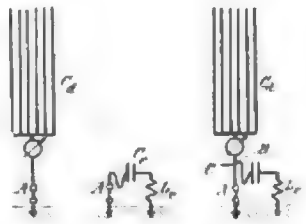


Fig. 21.

Die Länge AB beträgt meist nur wenige Decimeter und ist wegen des Tangentenverhältnisses mit großer Schärfe einzustellen. Sollte das Stück AB eine etwas erheblichere Länge ausmachen, so kann man es schließlich durch eine Spule von gleicher Selbstinduktion ersetzen. Im Laboratorium pflege

Fig. 22.

ich die Korrektion in der in Fig. 22 dargestellten Weise durch Verschiebung eines Brückendrahtes auszuführen, um einen Einfluß auf die Selbstinduktion des geschlossenen Kreises durch eine etwaige Lageveränderung des Drahtes zu vermeiden.

Es bleibt noch zu erörtern, durch welche Mittel die maximale Wirkung des Senders erkennbar gemacht werden kann. Die Messung der Stromaufnahme des Sendegebildes durch ein Hitzdrahtinstrument versagt hier; die Darlegungen des folgenden Paragraphen zeigen die Gründe. Im Interesse einer übersichtlichen Darstellung soll deshalb an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden. Es blieb kein anderes Mittel, als die Messung der Stromaufnahme an einem abgestimmten Empfänger. Bei meinen Versuchen diente dazu die folgende Einrichtung.

Zur Vermeidung von direkten Beeinflussungen durch Erdverbindung wurde die Hertzsche Anordnung des Senders, und zwar in einer Form gewählt, welche eine große magnetische Strahlung erwarten ließ. Derselbe bestand aus zwei je 8 m langen Harfen mit vier blanken Drähten in $^1/_2$ m Abstand und mit verbundenen Enden (Fig. 23). Als Empfänger dienten zwei ähnliche Harfen von je 7 m Länge, die durch ein auf einer Gleitbahn rollendes Hitzdrahtinstrument A miteinander verbunden waren. Die Einstellung auf Resonanz erfolgte durch Verschiebung des Instrumentes, bis dasselbe den maximalen Strom anzeigte. Um die direkte Wirkung elektrischer Kräfte auszuschließen, waren Sender und Empfänger mit parallelen Harfenebenen 9 m voneinander entfernt aufgestellt. Die magnetische Fernwirkung war dabei eine so intensive, daß ich bei geeigneter Sendererregung Ströme in der Empfangsharfe bis zu 0,6 A erhielt, die eine an Stelle des Hitzdrahtinstrumentes eingeschaltete Glühlampe zur hellsten Weißglut brachten. Auch war die Messung der Wellenlänge an der Empfangsharfe mit dem Multiplikationsstabe nach eingestellter Resonanz jederzeit möglich; dies ergab eine weitere Kontrolle der Resonanz selber.

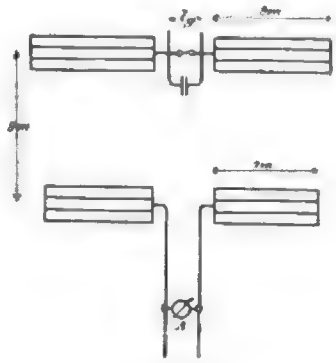


Fig. 23.

Nachfolgende Versuche zeigen den großen Einfluß der in Rede stehenden Korrektion.

10. Die Harfe in Marconi-Erregung nahm eine Wellenlänge $\frac{\lambda_0}{4} = 11{,}4$ m auf. Ein Kondensator von der Kapacität 335 cm wurde durch eine geeignete Drahtlänge auf die gleiche Grundwelle abgestimmt und in der Funkenstrecke, die mit den Kugelelektroden eine Länge von 4 cm ausmachte, mit der Harfe gekuppelt. Es entstand eine Kuppelungswelle $\frac{\lambda_1}{4} = 11{,}5$ m. Die sekundäre Stromaufnahme an der Empfangsharfe nach eingestellter Resonanz betrug 0,078 A. Bei successiver Vergrößerung des gemein-

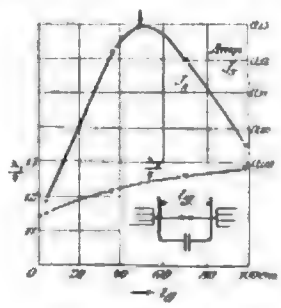


Fig. 24.

schaftlichen Stückes l_g (vgl. Fig. 24) nach der angegebenen Methode, d. h. unter Konstanthaltung der Drahtlänge des geschlossenen Kreises, ergaben sich wachsende Stromaufnahmen J_s an der Empfangsharfe, die nach Überschreitung einer gewissen Länge l_g wieder zurückgingen. Da wegen der zunehmenden Selbstinduktion des gemeinschaftlichen Stückes die Kuppelungswelle stieg, wurde die Empfangsharfe jedesmal auf Resonanz gestimmt. Aus der Kurve Fig. 24 folgt, daß die maximale Wirkung bei $l_g = 50$ cm erreicht ist; die Kuppelungswelle hat die Länge $\frac{\lambda_1}{4} = 12{,}4$ m. Durch die Korrektion wird also die Kuppelungswelle um rund 10%, die Stromaufnahme der Empfangsharfe von 0,078 A auf 0,130 A, d. h. um rund 70% gesteigert!

11. Die Stromaufnahme der Empfangsharfe steigt mit der Kapacität des angewandten Kondensators, wie Fig. 25 und 26 zeigen, von größeren Kapacitäten ab fast proportional. Die Korrektionslänge ist bei $C_f = 100 : l_g = 26$ cm, bei $C_f = 250 : l_g = 40$ cm, nimmt also bei kleinen Kapacitäten zu, für

Digitized by Google

größere Werte, $C_f = 335$ und 400 cm, bleibt sie nahezu konstant, nämlich $l_g = 50$ cm. Der angewandte Transformator wurde bei diesen Versuchen so reguliert, daß er für die verschiedenen Belastungen gleiche Ladefrequenz ergab.

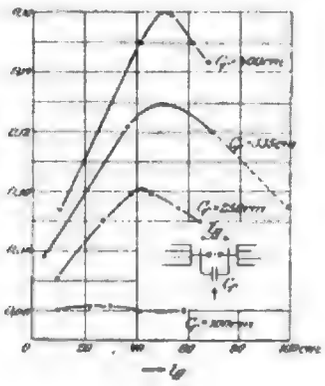


Fig. 25.

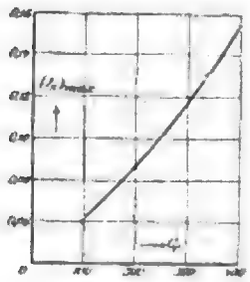


Fig. 26.

12. Die Einschaltung von Spulen mit größerer Selbstinduktion bedingt eine fortgesetzte Abnahme der Fernwirkung, wie Fig. 27 lehrt, die eine Versuchsreihe darstellt, bei welcher Harfe und geschlossener Kreis vor der Kuppelung ebenfalls sorg-

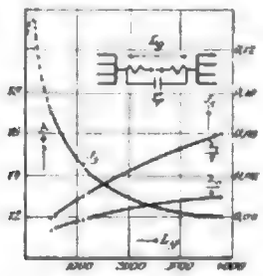


Fig. 27.

fältig auf gleiche Grundwelle λ_0 abgestimmt waren. Es ist dies eine neue Bestätigung der in I., § 6 dargelegten Anschauung, wonach die Fernwirkung vom Formfaktor des Stromes in dem Sendegebilde abhängt.

Zweite Korrektion. Eine weitere Steigerung der Wirkung um etwa 10% läßt sich erreichen, wenn man die Grundwelle λ_0 des geschlossenen Kreises verändert. Für diese Regulierung darf der Primärstrom der Senderharfe herangezogen werden. Folgende Versuche veranschaulichen die Methode.

13. Der oben benutzte Harfensender wurde mit einem Kapacitätskreise von $C_f = 303$ cm so gekuppelt, daß die gemeinschaftliche Länge der Schwingungswege konstant 50 cm betrug (vgl. Fig. 28). Die Grundwelle $\left(\frac{\lambda_0}{4}\right)_k$ der Harfe allein betrug in diesem Falle 11 m, statt 11,4 m wie bei dem Versuch No. 10, da der Aufbau eine etwas kürzere Verbindung der Harfen bedingte. Die Abstimmung des geschlossenen Kreises wurde mit Hülfe der Kondensatorkapacität auf dieselbe Grundwelle $\left(\frac{\lambda_0}{4}\right)_k$ reguliert. Nunmehr wurde diese letztere Grundwelle durch Verschiebung des geschlossenen Kreises in der Pfeilrichtung verändert und die neue Grundwelle $\left(\frac{\lambda_0}{4}\right)_k'$, sowie die Kuppelungswelle $\frac{\lambda_1}{4}$, die Stromaufnahme der Sendeharfe durch das Hitzdrahtinstrument J_p und die Stromaufnahme der abgestimmten Empfangsharfe J_s ge-

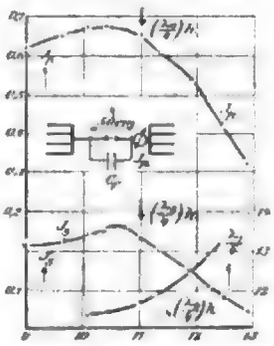


Fig. 28.

messen. Fig. 28 zeigt, daß beide Ströme sich konform ändern und bei einer Kreiswelle $\left(\frac{\lambda_0}{4}\right)_k = 10{,}6$ einen Maximalwert annehmen. Die günstigste Wirkung wird also erzielt, wenn die Grundwelle des geschlossenen Kreises etwa 4% kleiner ist als die Grundwelle der Harfe. Die sekundäre Stromaufnahme steigt gegenüber der Gleichstimmung um rund 12%.

14. Der Versuch wurde mit verschiedenen gemeinschaftlichen Drahtlängen l_g wiederholt. In Fig. 29 sind die für die Maxi-

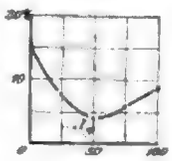


Fig. 29.

malwirkungen auszuführenden procentualen Verkürzungen der Kreiswelle als Funktion von l_g aufgetragen. Es zeigt sich, daß die nach der ersten Korrektionsmethode ermittelte gemeinschaftliche Länge die kleinste procentuale Änderung erfordert.

Interessant ist die Tatsache, daß das Verhältnis der Maximalströme $\frac{J_s}{J_p}$ den ansehnlichen Wert 0,24 annimmt, sodaß man fast $^1/_4$ des Primärstromes in der Empfangsharfe wiedergewinnt. Von einer gleichmäßigen Ausbreitung der Wirkung des Harfensenders nach allen Richtungen des Raumes kann hiernach nicht mehr die Rede sein, und die Möglichkeit einer Zeichenübertragung nach bevorzugter Richtung gewinnt an Wahrscheinlichkeit. —

Die vorliegende Behandlung des direkt erregten Senders mit verminderter Dämpfung würde unvollständig sein ohne Berührung der Frage, ob derselbe bei Kapacitätsbelastung durch Kondensatoren sowie nach erfolgter Korrektion noch eintönig ist. Tatsächlich ist er es im allgemeinen nicht mehr. Es tritt außer der rechnerisch und experimentell nachgewiesenen Kuppelungswelle λ_1 stets noch eine zweite kleinere Welle auf. Dieselbe ist indessen bei der besprochenen Schaltung von viel geringerer Intensität als die Hauptwelle λ_0, in manchen Fällen so gering, daß es besonderer Maßnahmen bedurfte, um sie überhaupt zu erkennen. Vom praktischen Standpunkte aus glaube ich den vorstehend behandelten Sender deshalb noch als einen eintönigen bezeichnen zu dürfen. Eine wesentlich andere Bedeutung hat diese zweite oder Nebenwelle bei dem indirekt erregten Sender mit verminderter Dämpfung, welcher im nächsten Paragraphen behandelt wird. Es soll deshalb erst dort im Zusammenhange gezeigt werden, warum sie auftreten muß, aus welchen Gründen und unter welchen Umständen sie für den vorliegenden Sender vernachlässigt werden darf.

Widerstand und Stromverlauf.

Von Dr. Richard Heilbrun.

Vor längerem war im Laboratorium[1]) der damaligen Union Elektricitäts-Gesellschaft der Widerstand von Eisenbahnschienen (für Gleichstrom) zu messen, welche bei einer elektrischen Bahn zur Rückleitung dienen sollten. Das Ergebnis halte ich für merkwürdig und der Mitteilung wert, obgleich es sich hier scheinbar um eine ganz gewöhnliche Widerstandsmessung handelt.

Eine zu messende Schiene war 7 m lang. Jedem ihrer beiden Enden wurden auf beiden Seiten an dem Stege, da, wo sonst die Laschen angeschlossen werden, durch Schraubzwingen Kabelschuhe angepreßt. Die Stromeintrittsstellen lagen so, auf der Schienenoberkante gemessen, zwi- 8 und 12 cm vom Schienenende entfernt. Man hätte nun einfach den gesamten Schienenwiderstand messen können, dann aber zur Berechnung keine scharfe Länge gehabt. Es wurde deshalb mit zwei zugespitzten Kupferdrähten, die ein isolierendes Brettchen in der unveränderten Entfernung von 2 cm hielt, die stromdurchflossene Schiene abgetastet, d. h. die Spitzen wurden auf die Schienenoberkante — der Längsrichtung der Schiene genau parallel — in verschiedenen Entfernungen vom Ende aufgesetzt und die zwischen ihnen herrschende Potentialdifferenz bestimmt. Wegen ihrer Kleinheit geschah das durch Kompensation, und zwar wurde die alte zweckmäßige Methode benutzt, mit unveränderter Stöpselung immer die gleiche Potentialdifferenz zu kompensieren. Zum Beispiel mußte der die Schiene durchfließende Strom so reguliert werden, daß zwischen den tastenden Spitzen bei jeder Messung die Differenz von 600 Mikrovolt vorhanden war. Der Strom wurde in der Größenordnung von 450 A einigen großen Akkumulatorenzellen, denen ein Generator parallel arbeitete, entnommen. Die Tabelle zeigt die gefundenen Werte. Ihre erste Kolumne enthält die Anzahl Centimeter, um welche die beiden tastenden Spitzen mit ihrer Mittellinie vom Schienenende entfernt war, die zweite Kolumne die zur Erzeugung von 600 Mikrovolt notwendige Stromstärke und die dritte, als Quotienten von Potentialdifferenz und Strom, den für die betreffende Stelle gemessenen Widerstand der Schiene pro 2 cm Länge.

Centimeter	Ampere	Mikrohm
15	387	1,55
20	397	1,51
25	413,5	1,45
30	427	1,40
40	441,5	1,36
100	443	1,35
200	443	1,35

[1]) Dessen liebenswürdigen Leiter Dr. G. Storm verdanke ich auch die Anregung zu der folgenden Untersuchung.

Digitized by Google

Man sieht, wie in der Nähe der Elektroden der Potentialabfall für die zwischen den tastenden Spitzen befindliche Schienenlänge größer und deshalb die zur Erzeugung der konstanten Potentialdifferenz notwendige Stromstärke kleiner ist. Man muß erst über 40 cm in die Schienenlänge hinein, ehe der Widerstand des Materials seinen konstanten und wahren Wert erhält. Vorher wird etwas wie ein scheinbarer Widerstand gemessen, dessen Ursache wir in einem eigenartigen Stromverlauf vermuten. Um darüber Klarheit zu gewinnen, ist zunächst an den Begriff Stromfäden zu erinnern.

Stromfäden erhält man bekanntlich dadurch, daß man sich durch eine Linie diejenigen Punkte eines durchflossenen Leiters verbunden denkt, welche in Bezug auf die Strömung hintereinander liegen. Sie durchziehen, nebeneinander herlaufend, die Länge des Leiters und geben an jeder Stelle die Richtung der Strömung wieder. Sie schneiden die Flächen gleichen Potentials senkrecht. Will man der Mode folgen, so kann man die Stromfäden als Elektronenbahnen definieren. In diesem Falle führen physikalisch in jedem Momente die Stromfäden tatsächlich ein eigenes, von dem ihrer Nachbaren getrenntes Dasein. Bei der hydrodynamischen Darstellung des Stromes tun sie das offenbar nicht, ebenso wenig, wie etwa Kraftlinien oder Lichtstrahlen. Von besonderen Erscheinungen abgesehen, gilt der Leiterquerschnitt als elektrisch homogen erfüllt, und die Auswahl einzelner diskreter Stromfäden geschieht nur willkürlich zum Zwecke der Betrachtung.

Der Verlauf von Stromfäden ist für eine ganze Reihe von Fällen berechnet[1]) worden. Aus diesen Problemen macht sich die reine, von jeder unziemlichen Nützlichkeitsregung unberührte Mathematik ihre schönsten Exempel zurecht. Zur Demonstration eignet sich wesentlich nur das Lommelsche Verfahren.[2]) Es beruht darauf, daß sich die elektrischen Potentiallinien mit den magnetischen Kraftlinien decken.[3])

Weit älter sind Bestimmungen des Stromfadenverlaufes, die Kirchhoff[4]) und dann Quincke[5]) experimentell für einzelne, natürlich von praktischen entfernten Fällen vornahmen. Wenn auch die Arbeiten beider Physiker schöne Resultate geliefert haben, so schien es doch lohnend, mit vereinfachter Methode und modernen Apparaten ähnliche Versuche anzustellen und einige neue Betrachtungen daran zu knüpfen.

Gearbeitet wurde nach der Tastmethode, und zwar mit einem rechteckigen Kupferblech, 195 mm lang, 78,5 mm breit und 0,37 mm dick. Die Dicke trat also genügend hinter den beiden anderen Dimensionen zurück, um das Blech praktisch als eine leitende Fläche[6]) ansehen zu können. Ihm wurde unter Beihülfe von Stanniolpolstern (siehe Fig. 31), die den Mitten der Schmalseiten scharf aufgedrückt und kreisbogenförmig ausgeschnitten waren, Strom zugeführt, der von den früher erwähnten, im Keller des Laboratoriums aufgestellten großen Akkumulatorenzellen geliefert wurde. Der mit einem zuverlässigen Weston-Amperemeter gemessene Strom war so gut wie konstant.

Die Stromfäden wurden nun geometrisch aus den Äquipotentiallinien und diese aus der Potentialdifferenz einer großen Anzahl — 200 bis 300 — von Plattenpunkten gegen die linke Stromzuführungsstelle bestimmt. Zum Tasten diente eine Zirkelspitze. Sie wurde an ihrem dicken Ende mit einem Leitungsdraht verlötet und in ein leicht bewegliches Stativ geklemmt. Quer über das Rechteck, parallel zu den Schmalseiten, wurde ein Paar Tuschbänder gezogen. Sie dienten, getrocknet, zwei kleinen Linealen als Führung, sodaß jeder Blechpunkt durch zwei rechtwinklige Koordinaten identificiert werden konnte. Als Koordinatenanfang wurde dabei die Mitte der linken Kante des linken Tuschbandes — 15 cm rechts von der idealen Stromeintrittsstelle — angesehen.

Der an die Zirkelspitze angelötete und der der linken Stromzuführungsstelle untergeklemmte Leitungsdraht führte zu einem Galvanometer der bekannten Siemens & Halskeschen Drehspulentype. Das Deprez-d'Arsonval-Princip schützte vor elektrischen, die von W. H. Julius angegebene Aufhängung vor mechanischen Störungen. So konnten genaue Ablesungen gemacht werden, obgleich auf der unmittelbar neben dem Laboratorium gelegenen Schienenstrecke fortwährend eine elektrische Lokomotive Transporte nach dem Versandlager führte. Die Besorgnis, daß in der in dem Galvanometerkreise fließende Zweigstrom das Potentialbild wesentlich verzerren könnte, erweist sich als unbegründet, sobald man bedenkt, daß die Widerstände von Kupferblech und Galvanometer in den Größenordnungen 10^{-4} und 10^{2} liegen. Der Zweigstrom schadet demnach nichts, und man hat nicht nötig, die Potentialdifferenzen durch Kompensation oder mit einem statischen Instrument zu messen. Vor jeder Versuchsreihe wurde das Galvanometer direkt als Millivoltmeter geeicht. Nun wurde die von ihrem Stativ gehaltene Zirkelspitze den voneinander um 2 oder 5 oder 10 mm entfernten Blechpunkten aufgesetzt und der Galvanometerausschlag abgelesen und notiert.

Aus den in Millivolt umgerechneten Ausschlägen werden nun die Äquipotentiallinien auf graphischem Wege gewonnen. Die Lage jedes Plattenpunktes ist durch seine beiden Koordinaten x und y bestimmt und sein Potential V durch

$$V = f(x, y).$$

Diese Abhängigkeit ist nur in einem kubischen Koordinatensystem darzustellen. Auf der X-Achse wären z. B. die x der Platte, auf der Y-Achse die y und auf der Z-Achse die Potentiale V aufzutragen. In der Papierebene zeichnen kann man natürlich nur Schnitte der die Abhängigkeit der drei Größen wiedergebenden gekrümmten Fläche mit Ebenen. Nach der Reihenfolge unserer Messung liegt eine solche graphische Darstellung am nächsten, welche als Ordinaten die Potentiale und als Abscissen die y für jedes bestimmte x = const. enthält. Für jedes gewählte x entsteht dann eine Kurve, die mit ihren Genossen auf einem Blatt vereinigt wird. Dieses Kurvenbild würde man also aus unserem kubischen Diagramm erhalten, indem die gekrümmte Fläche durch Ebenen geschnitten wird, die parallel zur Y-Z-Ebene durch die verschiedenen x gelegt werden. Auf diesem Blatte sind alle diejenigen Punkte der verschiedenen Kurven äquipotential, welche die gleiche Ordinate V haben. Nun liegen, wie man mit Bedauern konstatiert, die Kurven in recht verschiedenen Höhen des Blattes, und man erhält aus der ganzen Aufnahme nur wenige Äquipotentialpunkte, aus denen der Verlauf der Äquipotentiallinien nur sehr unvollkommen zu entnehmen ist. Das ändert sich, sobald das gedachte kubische Koordinatensystem mit Ebenen geschnitten wird, welche nicht der Y-Z-Ebene, sondern der X-Z-Ebene parallel sind. Man erhält dann Kurven, deren jede für ein bestimmtes y = const. die Abhängigkeit des Potentiales V von der Plattenabscisse x darstellt.

Sobald man diese Kurvenschar aus den Punkten der Beobachtung aufbauen will, erkennt man — abermals mit Bedauern —, daß die Kurven sich lange nicht so, wie auf der früheren Zeichnung, den beobachteten Punkten anpassen, daß sie vielmehr — besonders in dem für die Auffindung der Äquipotentialpunkte wichtigen Teile — einen lästigen Zickzacklauf nehmen, der sich nicht zu stetigem Verlaufe abrunden läßt. Warum solche Unregelmäßigkeiten erst bei diesem und nicht schon bei dem vorigen Diagramm auftreten, ist klar. Jetzt geben die einzelnen Kurven mit ihren einander folgenden Punkten nicht auch einander folgende Beobachtungen wieder, sondern springen aus einer Messungsreihe in die andere. Alle Störungen gewinnen deshalb auf das Messungsergebnis einen wesentlich größeren Einfluß als früher, wo sie auf benachbarte Punkte einigermaßen gleichmäßig wirkten. Es wurden deshalb die weiteren Messungen in der für das Diagramm notwendigen Reihenfolge ausgeführt, d. h., die Potentiale einer Ordinate nach der anderen gemessen.

Bei einem Strome von 30 A — genauer 29,86 A — wurde so die Fig. 30 erhalten.[1])

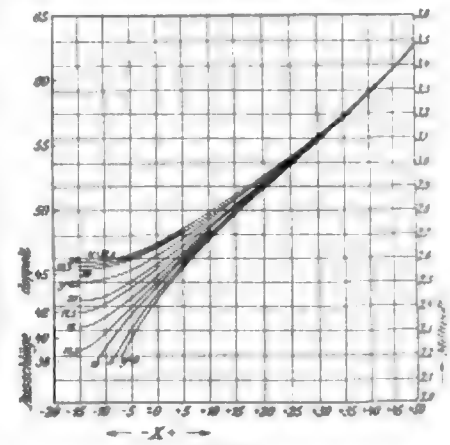


Fig. 30.

Auf ihr wurden für die Äquipotentiallinien der Differenz 0,1 Millivolt die Größen der x und y aufgesucht und nach ihrem Wert

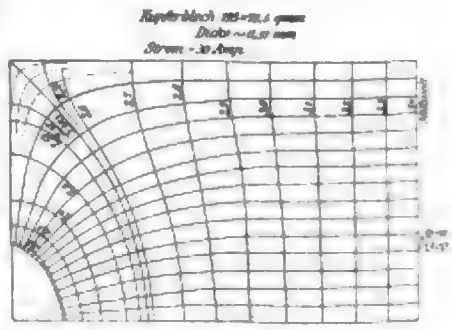


Fig. 31.

in ein vergrößertes Abbild des Bleches eingetragen. Die Verbindung der Äquipotentialpunkte ergab die Äquipotentiallinien der Fig. 31. Ihr sind gleich die Stromfäden, und

[1]) F. Auerbach führt zahlreiche Arbeiten darüber an in Winkelmann, Handb. d. Physik, IV. Bd., I. Hälfte, I. Teil, 1903, S. 281.

[2]) Sitzungsber. d. Math.-Physik. Klasse d. k. Ak. d. W. vom 3. December 1892 und Wiedemanns Ann., N. F., Bd. 48, S. 462, 1893.

[3]) L. Boltzmann, dieselben Sitzungsberichte, Bd. 2.1, Heft II, 1893, und Wiedemanns Ann., Bd. 51, S. 550, 1894.

[4]) Poggendorffs Ann., Bd. 64, S. 508 und Bd. 67, S. 344.

[5]) Ebenda, Bd. 97, S. 382.

[6]) Sollte einmal der Verlauf der Stromfäden in einem Leiter, der in der Dickendimension ausgedehnt ist, näher interessieren, als durch das Abtasten seiner Oberflächen zu ersehen ist, so hindert nichts, ihn aus Querschnitten nachzubilden und durch Tasten die Potentialverteilung in seinem Innern festzustellen.

[1]) Bei den Ablesungen wurde ich von Herrn Ingenieur G. Majuri eifrigst unterstützt. Er machte mich auch darauf aufmerksam, daß die Kurven der Fig. 30 praktisch Parabeln sind und man auf Grund dieser Tatsache unter Ersparung von Zeit, Mühe und Papier die Ablesungen auf wenige Punkte beschränken kann.

Digitized by Google

zwar in der Weise eingefügt, daß die letzte der Äquipotentiallinien (3,4 Millivolt) gegen die linke Klemme in 30 — auf dem halben Bleche in 15 — gleiche Teile geteilt wurde. Auf den Teilpunkten wurden nach dem Augenmaß Lote errichtet und diese so verlängert, daß sie eine Niveaulinie nach der anderen senkrecht schnitten. Diese 14 Linien sind Stromfäden, zu denen nach altem Gesetze als fünfzehnte der Blechrand hinzukommt. In jedem Stromfadenintervall fließt demnach 1 A.

Warum die Stromlinien den gezeichneten Verlauf nehmen, kann man sich beim Vergleiche der Breiten von Blech und Stromeintrittsstelle leicht vorstellen. Es findet eben keine sofortige, sondern erst eine allmähliche Ausbreitung des elektrischen Flusses über den Querschnitt des neuen Leiters statt. Die Hauptmenge der Coulomb[1]) stürzt zunächst geradeaus vorwärts und erfüllt erst später gleichmäßig die ganze Blechbreite, ähnlich wie es bei dem hydrodynamischen Analogon sein würde. Das zeigen die Stromfäden unweit der Elektrode, sowohl durch ihren in der Blechmitte engeren, mehr aneinander gedrängten und an den Rändern lockeren Verlauf, als durch die schweifende Abrundung ihrer Umbiegestellen.

Ein weiteres Bild einer Potentialverteilung, wie sie der der Schiene vor den Kabelschuhen entspricht, zeigt Fig. 32. Die

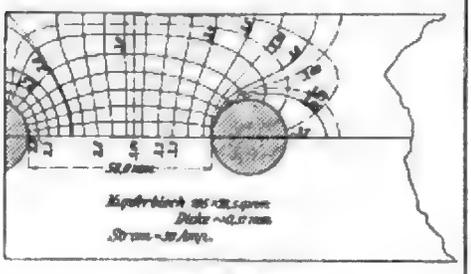


Fig. 32.

zweite Klemme wurde zum Kreise ausgebildet und statt an das Ende des Bleches mitten darauf gesetzt. Man sieht den Verlauf der Äquipotentiallinien jenseits der Elektrode. Noch ein ganzes Stück des Bleches wird vom Strom durchflossen, bis dann das Ganze eine Äquipotentialfläche bildet.

Indem wir fortfahren, das Blech als eine Fläche zu betrachten, verdienen die aus zwei benachbarten Äquipotentiallinien und zwei benachbarten Stromfäden gebildeten Schnittflächen unsere Aufmerksamkeit. Sie sind Vierecke mit mehr oder weniger gebogenen Seiten und werden im Grenzfalle zu Rechtecken. Diese Rechtecke des Grenzfalles, sowohl wie die Vierecke des aus den Messungen gewonnenen Bildes, sind Flächen gleichen Widerstandes, weil in ihnen gleiche Ströme gleichen Potentialabfall erleiden. Unter der begrifflich freilich nicht strengen Vernachlässigung der Blechdicke ist der Widerstand w eines solchen Bildvierecks (Fig. 31)

$$w = \frac{e}{i} = \frac{0{,}1 \,.\, 10^{-3}}{1} \text{ Ohm} = 100 \text{ Mikrohm.}$$

Bedeutet l die mittlere Länge des Stromfadens zwischen zwei Äquipotentiallinien, b die mittlere Länge zweier Äquipotentiallinien zwischen zwei Stromfäden oder die mittlere Breite eines Stromfadenintervalles und w_s den specifischen Widerstand des Materials bei der Versuchstemperatur, so ist der Viereckswiderstand

$$w = \frac{l^{m}}{b^{mm}} \,.\, w_s \text{ Ohm.}$$

Da w_s und w für alle Flächen konstant sind, muß es auch der Quotient $\frac{l}{b}$ sein. Natürlich gilt das auch nur genau für die Rechtecke des Grenzfalles und nur sehr angenähert für die Vierecke einer immerhin ungenauen Zeichnung. Physikalisch bedeutet die Konstanz des Quotienten $\frac{l}{b}$, daß der enger fließende Strom schneller denselben Potentialabfall erleidet, als der breiter fließende. In der Nähe der Elektrode, d. h. bei negativem x, passieren eben die Äquipotentiallinien schneller, als weiter auf dem Blech.

Die Vierecke sind auch Flächen gleichen Wattverbrauches und natürlich gleicher Wärmeentwickelung. Im Falle der Fig. 31 ist

$$e \,.\, i = 0{,}1 \,.\, 10^{-3} = 100 \text{ Mikrowatt}$$
$$= 24 \,.\, 10^{-6} \text{ kleinen Kalorien.}$$

Schließlich kann noch eine Beziehung zwischen der Stromdichte $d = \frac{i^{(\text{Amp})}}{b^{(\text{mm})}}$ und der Flächengröße $F^{(\text{qmm})}$ abgeleitet werden. Es war

$$i^2 w = \text{const.},$$

worin

$$w = \frac{l}{b} \,.\, w_s$$

und

$$i = b \,.\, d,$$

$$b^2 d^2 \frac{l}{b} w_s = \text{const.},$$

$$d \sim \frac{1}{\sqrt{F}}.$$

Die Stromdichte ist der Wurzel der Fläche umgekehrt proportional.

Betrachten wir jetzt den Widerstand des ganzen Bleches. Die Stromfäden nutzen seine Fläche nicht gleichmäßig aus. Die schmale Stromeintrittsstelle verleiht dadurch dem Blech einen größeren Widerstand, als es bei voller Ausnutzung seiner ganzen Breite von Anfang an haben würde. Jedes Schnittviereck hat, wie wir wissen, einen Widerstand von 10^{-4} Ohm. In Fig. 31 liegen zwischen den beiden Äquipotentiallinien 2,2 und 3,4 Millivolt in jeder der 30 elektrisch parallelen Reihen 12 Vierecke hintereinander. Der Widerstand des Bleches zwischen diesen Äquipotentiallinien als Grenzen ist demnach

$$\frac{12 \,.\, 10^{-4}}{30} = 4 \,.\, 10^{-5} \text{ Ohm.}$$

Der Widerstand desselben Blechstückes nach den Dimensionen ist der halbkreisförmigen Elektrode wegen nicht einfach genau zu berechnen. Man erhält ihn aber angenähert, indem man die Elektrodenfläche durch ein ungefähr gleichwertiges Rechteck von der alten Breite und der Durchschnittslänge 6,1 m ersetzt. Der Stromleitung dienen dann parallel zwei Blechstreifen: der eine von 61,25 mm Länge und 56,8 mm Breite, demnach dem Widerstande von $5{,}58 \,.\, 10^{-5}$ Ohm, und der andere von 55,15 mm Länge, 23,2 mm Breite und $12{,}35 \,.\, 10^{-5}$ Ohm. Daraus ergibt sich ein Gesamtwiderstand von $3{,}85 \,.\, 10^{-5}$ Ohm. Die schmale Elektrode vergrößert demnach den Blechwiderstand von $3{,}85 \,.\, 10^{-5}$ auf $4{,}0 \,.\, 10^{-5}$ Ohm oder um 3,9 %. Das ist für die schmale Elektrode der tatsächliche Widerstand des Bleches. Dieser ist mit dem aus den Dimensionen berechneten Widerstande nur dann identisch, wenn die Stromfäden gleich bei ihrem Eintritt die volle Blechbreite erfüllen.

Andererseits könnte der Stromverlauf in dem Blech mit schmaler Elektrode den Unaufmerksamen dazu führen, den Widerstand falsch: zu groß oder zu klein zu messen, wenn er die Potentialdifferenz, welche — durch den gesamten das Blech durchfließenden Strom dividiert — den Widerstand ergeben soll, in der Nähe des Blechanfanges (bei negativem x) wählt. Werden die Millivoltmeterspitzen zu nahe der schmalen Stromeintrittsstelle (mit zu sehr negativem x) aufgesetzt, so wird das Ergebnis falsch. Ein Blick auf die Fig. 31 ergibt den Sinn des Fehlers: in der Mitte des Blechanfanges ist der Potentialabfall pro Centimeter Länge und demnach der gemessene Widerstand größer als der normale, am Rande kleiner. In Fig. 31 sind nach ihrem Maßstabe zu einem Potentialabfall von 0,3 Millivolt normalerweise (3,1 bis 3,4 Millivolt) 34,5 mm, in der Mitte des Blechanfanges (2,2 bis 2,5 Millivolt) 21,0 mm, ganz am Rande (2,6 bis 2,9 Millivolt) 55,8 mm notwendig. Die Widerstände verhalten sich umgekehrt, wie diese Länge. Der am Rande gemessene Widerstand ist deshalb $\frac{34{,}5}{55{,}8} = 0{,}62$, der in der Mitte gemessene $\frac{34{,}5}{21{,}0} = 1{,}64$ mal so groß, als der aus den Dimensionen berechnete.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich die Richtigkeit unserer Vermutung, daß das eigenartige Resultat der beschriebenen Schienenmessung in der Kleinheit der Stromeintrittsstelle und dem dadurch hervorgerufenen gezwungenen Verlauf der Stromfäden begründet sei. Der Fall würde dem der Fig. 31 entsprechen; wenn das Blech schmaler zugeschnitten würde, dann wäre in der Nähe des Blechanfanges (d. h. bei negativem x) der Potentialabfall pro Centimeter Länge und demnach der gemessene Widerstand größer als der normale.

Man muß also bei Widerstandsmessungen anderer als drahtförmiger, d. h. relativ breiter und dicker Leiter sehr wohl darauf achten, wie der Meßstrom eintritt.

Durch Variation der Bedingungen hätte man eine Formel aufstellen können, die eine Beziehung enthielte zwischen den Dimensionen von Leiter und Stromeintrittsstelle einerseits und der Ausdehnung der Zone der unregelmäßigen Stromverteilung andererseits. Diese Formel wäre aber, wegen der außerordentlichen Kompliziertheit des Problems, rein empirisch und nur für den einen Fall der gerade vorliegenden Leiter- und Kontaktart brauchbar gewesen. Deshalb wurde mit Vergnügen auf ihre Aufstellung verzichtet.

Praktisch hat der Verlauf der Stromfäden für den Widerstand von Bahnschienen noch dann Bedeutung, wenn ihre Stöße durch Schienenverbinder (Rail bonds) elektrisch überbrückt sind. Diese seitlich mit relativ kleinem Kontakt angenieteten Drähte müssen vor dem Schienenende den Strom beträchtlich verzerren und damit bei ihrer großen Anzahl den Gesamtleitungswiderstand nicht unbedeutend vergrößern, eine Vergrößerung, die man bis jetzt zu Unrecht gewohnt war, einem eigentlichen Übergangswiderstand zuzuschreiben. Die Verschraubung durch Laschen wird wenig ändern. Denn, wenn die Laschen genügend Strom leiteten, brauchte man keine Schienenverbinder. Dagegen schützt die Verschweißung der Schienenstöße nach dem Goldschmidtschen Verfahren vor unvollkommener Ausnutzung des Leitungsmaterials.

Der Verlauf der Stromfäden hat des weiteren noch praktische Bedeutung bei technischen Apparaten, die größere von Strom durchflossene Metallmassen enthalten, wie z. B. bei Schaltern. Ich habe daraufhin verschiedene Konstruktionen von Messer-

[1]) Daß darum verschiedene Stromstärke oder verschiedenes Plattenmaterial nichts ändert, ist bekannt.

Digitized by Google

schaltern in Größen von 25 bis 250 A abgetastet und gefunden, daß sie, wie vorauszusehen war, mancherlei Metallmassen enthielten, die vom Stromwege seitwärts lagen und zur Leitung so gut wie gar nicht ausgenutzt wurden. Doch hat im allgemeinen die Kenntnis oder das Gefühl der Konstrukteure daraufhin gearbeitet, die Formen einigermaßen denen für die Stromleitung richtigen zu nähern. Selbst wenn die Rücksicht auf die mechanische Festigkeit erlaubte, diese Formen genau zu wählen, so würden trotzdem kaum sehr große Metallgewichte erspart werden, und es fragt sich, ob diese nur in Abfallmaterial bestehende Ersparnis nicht durch die Mehrkosten für die Bearbeitung mindestens ausgeglichen würde.

Das elektromechanische Regulierungssystem von Routin.

Von F. Brock, Paris.

In Heft 2 der „ETZ" 1904 wurde das Princip einer vollkommenen Regulierungsmethode durch gleichzeitige automatische Änderung der Geschwindigkeit und Spannung, hervorgerufen durch die Veränderung des jeweiligen Belastungsstromes der Maschine, beschrieben und das Verlangen an einen derartigen Regulierapparat gestellt, daß er bei steigendem Stromverbrauch und bei sinkender Spannung oder sinkender Geschwindigkeit die Einströmung vergrößert und gleichzeitig die Erregung verstärkt, hingegen bei sinkendem Stromverbrauch und steigender Spannung oder Geschwindigkeit die Einströmung und gleichzeitig die Erregung vermindert.

Es dürfte von Interesse sein, etwas über die praktische Durchführung dieser Idee, wie sie von Routin durch vielfache Versuche verfolgt wurde, mitzuteilen, und die Anordnung, wie sie gegenwärtig von Routin mit Erfolg angewandt wird, kurz zu beschreiben.

Es sei gleich einleitend gesagt, daß der Routinsche Apparat, der dafür sorgt, daß Geschwindigkeit und Spannung immer im richtigen Verhältnis zum Belastungszustand der Maschine stehen, angewendet wird in Verbindung mit einem mechanischen Regulator, z. B. einem gewöhnlichen Pendel- oder Federregulator und einem zusätzlichen Spannungsregulator, welcher auf die Er-

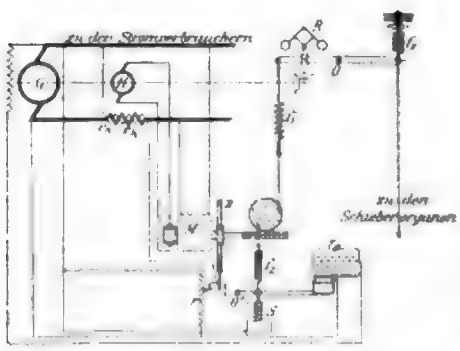


Fig. 33.

regung wirkt. Diese zusätzlichen Regulierapparate sind mit dem eigentlichen Routinschen Regulator verbunden, und tritt der mechanische Regulator z. B. dann in Wirksamkeit, wenn die Geschwindigkeit sich durch äußere Ursachen ändert, wie das bei Änderung der Dampfspannung oder der Gefällshöhe vorkommt. Der mechanische Regulator verhindert überdies das Durchgehen der Maschine, wenn eine Störung in dem Routinschen Regulierapparate auftritt, durch Drahtbruch z. B. im elektrischen Teile.

Bei solchen unvermeidlichen momentanen Geschwindigkeitsänderungen, denen man auch aus Gründen der Betriebssicherheit nicht durch zu rasches Manövrieren nachkommen kann, wirkt der zusätzliche Spannungsregulator entsprechend auf die Erregung und vermindert die Größe der Spannungsschwankungen.

In der beistehenden Fig. 33 ist schematisch die Anordnung der einzelnen Apparate dargestellt, wie sie für den Fall der Regulierung einer Gleichstrommaschine in Betracht kommen.

Es bedeuten:

G die Gleichstrommaschine, die eine gewöhnliche Nebenschlußmaschine ist;

r_g ein im Nebenschluß dieser Maschine angeordneter Regulierwiderstand, dem der Einfachheit halber die Form eines Quecksilber-Tauchwiderstandes gegeben ist;

H ist der Anker einer kleinen Hülfsdynamo, welche dauernd, z. B. durch die Hauptantriebsmaschine des Generators, in Rotation gehalten wird;

e_A u. e_B sind die einander gegengeschalteten Erregerwickelungen der Maschine H, und zwar ist eine dieser Wickelungen e_A vom Gesamtstrom der Maschine G durchflossen, die andere e_B von einem Strom, dessen Größe veränderlich ist mit der Stellung des Kontaktes C auf dem Rheostat r, welch letzterer von den Hauptklemmen des Generators parallel abgezweigt ist. Man erkennt, daß durch diese Anordnung die schwach gezeichneten Erregerwindungen e_B an veränderlicher Spannung liegen.

M ist ein Motor, dessen Anker von der erwähnten Hülfsdynamo Strom erhält, während seine Erregung von den Hauptleitungen abgezweigt ist. Durch die Bewegung des Motorankers und damit des Zahnstangengetriebes z erfolgt eine Verstellung des Kontaktes C. Gleichzeitig wird durch die Drehung des Motors ein Schneckengetriebe in Bewegung gesetzt, das einen Zug auf die Federn f_1 und f_2 überträgt.

Durch ein Paar konischer Räder erhält ein Centrifugal-Pendelregulator R seinen Antrieb. Der Hebelarm, an dem der Regulator angreift, ist um den Punkt O drehbar, und die Feder f_3 wirkt den Ausschlägen des Regulators entgegen. An dem Endpunkte des Hebels greift eine Zugstange an, welche auf die Schieberorgane der Hauptantriebsmaschine wirkt.

S ist ein Solenoid mit seiner an den Generator angeschlossenen Wickelung. Der Eisenkern desselben ist mit einem Hebel verbunden, der im Punkte O' drehbar gelagert ist.

Die Federkraft von f_2 widersetzt sich der magnetischen Einziehung des Eisenkerns.

Die Anordnung funktioniert in folgender Weise:

Wenn die Belastung null ist, finden wir die einzelnen eben benannten Teile in folgenden Stellungen:

Der Kontakt C steht ganz oben auf r derart, daß durch die Wickelung e_B kein Strom fließt. Der Rheostat r_g hat seinen Gesamtwiderstand eingeschaltet, welchem die Spannung bei Leerlauf entspricht. Man erkennt, daß also bei Leerlauf die Hülfsdynamo H unerregt bleibt und deshalb der Motor M von derselben keinerlei Strom zugeführt erhält.

Bei eintretender Belastung wird die Hauptstromwickelung e_A des Erregerstromkreises der Hülfsmaschine von Strom durchflossen, und die Maschine wird Strom in den Motor schicken. Durch die Drehung des Motors wird ein Zug auf die beiden Federn f_1 und f_2 ausgeübt und damit eine vermehrte Dampfzufuhr und eine Verstärkung der Erregung bewirkt. Die Drehung des Motors bewirkt aber gleichzeitig eine Verstellung des Kontaktes C von oben nach abwärts, und dadurch gelangt in die Nebenschluß-Erregerwickelung e_B der Hülfsdynamo ein Strom, der so lange vergrößert wird, bis die Amperewindungen von e_B gleich werden mit jenen von e_A, die ihnen entgegenwirken. Ist dies eingetreten, so wird die Hülfsdynamo stromlos und der Motor kommt zur Ruhe. Die Genauigkeit der Geschwindigkeits- und Spannungsregelung wird also von der Bemessung der Widerstände r_g und r abhängen.

Durch Verstellen des Angriffspunktes der Feder f_2 auf dem zugehörigen Hebel kann man auch erreichen, daß die Geschwindigkeit und die Spannung mit wachsender Belastung steigen, also dasselbe, was man mit einer übercompoundierten Maschine erzielt.

Sinkt die Belastung, sodaß die Wirkung der Nebenschluß-Amperewindungen der Hülfsdynamo überwiegend wird, so wird die Stromrichtung in besagter Hülfsdynamo sich umkehren und damit der Motor sich in entgegengesetztem Sinne wie früher drehen, wodurch die Einströmung und Spannung gleichzeitig in dem Maße vermindert werden, wie es dem Belastungszustand des Hauptgenerators entspricht.

Durch Anwendung der Hülfsdynamo kann man eine sehr große Empfindlichkeit erlangen, wenn man Sorge trägt, daß die Maschine schon bei geringen Werten der Stromstärke im Eisen gesättigt ist. Der stillstehende Motor habe z. B. bei $^1/_{10}$ der Maximalspannung der Hülfsmaschine sein normales Anzugsmoment und die Hülfsdynamo sei voll erregt bei einem Stromwerte, der dem 10. Teile des Wertes des Hauptstromes entspricht, dann wird der Motor bei $^1/_{100} = 1\,\%$ des Wertes des maximalen Hauptstromes sein normales Drehmoment entwickeln.

Es ist interessant zu bemerken, daß die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Regulierorgane verstellen, um so größer sein wird, je größer die momentane Belastungsveränderung ist.

Die Verstellung derjenigen Organe, die die mechanische Regulierung besorgen, kann in manchen Fällen, z. B. bei großen Turbinen, einen bedeutenden Kraftaufwand erfordern. In diesen Fällen nimmt man zu einem Servomotor Zuflucht. Ebenso wird das Solenoid S unzureichend, wenn an Stelle des Quecksilberwiderstandes ein gewöhnlicher allgemein gebräuchlicher Rheostat zu betätigen ist. Man wird dann unter Zwischenschaltung von Relais arbeiten.

Für Wechselstromgeneratoren kann die ganze Anordnung die gleiche bleiben, wie sie eben beschrieben wurde, nur darf in denjenigen Erregerstromkreis der Hülfsmaschine H, der den Hauptstrom führt, nicht mehr wie früher der Maschinenstrom gesandt werden, sondern ein Gleichstrom, der von dem Wechselstromsystem erzeugt und diesem proportional ist. Die Nebenschlußerregung der Hülfsmaschine H kann von der Erregermaschine des Generators oder von einer Akkumulatorenbatterie entnommen werden.

Digitized by Google

LITERATUR.

Besprechungen.

Etude économique sur la transmission électrique de la force dans les usines et ateliers. Conférence faite à la société industrielle du Nord de la France. Par R. Swyngedauw, Professeur-Adjoint à la Faculté des Sciences. Chargé de l'enseignement électrotechnique à l'Université de Lille. 44 S. in 8°. Librairie Ch. Dunod. Paris. Preis 2 Frcs.

In dem vorliegenden Werk erörtert der Verfasser die vielumstrittene Frage, ob der elektrischen oder der mechanischen Kraftübertragung speciell in Fabriken und Werkstätten der Vorzug zu geben sei. In längeren Ausführungen, die sich durch klaren, einfachen Stil und recht übersichtliche Einteilung des Stoffes auszeichnen, wägt er die bekannten Vor- und Nachteile beider Systeme gegeneinander ab. Er zeigt, wie bei der elektrischen Kraftübertragung die maschinelle Anlage an Einfachheit und Übersichtlichkeit gewinnt, wie Erweiterungen sich bedeutend leichter ausführen lassen u. s. w., und verbreitet sich dann endlich eingehend über den wichtigsten Punkt, den wirtschaftlichen Wirkungsgrad. An Hand zahlreicher Tabellen und Kostenberechnungen, die sich größtenteils auf die Betriebsergebnisse ausgeführter Anlagen stützen, weist er nach, daß die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Übertragung trotz der mehrfachen Energieumwandlung keineswegs schlechter, sondern im allgemeinen sogar besser als die mechanische ist, und zwar um so mehr, je größer die Gesamtleistung ist. Auf Grund dieses Ergebnisses tritt der Verfasser mit Entschiedenheit für weitgehende Koncentrierung der Energieerzeugung in Industriebezirken ein, er empfiehlt den Bau gemeinsamer Kraftwerke von möglichst hoher Leistung, erörtert dann eingehend den Einfluß der verschiedenen Belastungsarten, Licht, Kraft, Bahnen u. s. w., auf den „Belastungsfaktor" und zeigt, welche Bedingungen für die Wirtschaftlichkeit die günstigsten sind.

Paul Müller.

Phénomènes fondamentaux et principales applications du courant alternativ. Par R. Swyngedauw, Professeur-Adjoint, chargé de l'enseignement électrotechnique à l'Université de Lille. Mit 62 Fig. u. 3 Taf. XVI u. 173 S. in gr.-8°. Verlag von Vve Ch. Dunod. Paris 1904. Preis 5 Frcs.

Das Buch ist für diejenigen bestimmt, die bereits die Grundgesetze des Gleichstromes kennen und nunmehr ins Wesen des Wechselstromes eindringen wollen. Die wichtigsten physikalischen Gesetze über die Energie, den elektrischen Strom im allgemeinen und über den Magnetismus werden uns in den kurzen Anfangskapiteln nochmals ins Gedächtnis zurückgerufen; dann werden ausführlicher die Eigenschaften des Wechselstromes und der Wechselstrom-Starkstromapparate besprochen. In den Darlegungen, die recht klar sind, ist nach Einfachheit gestrebt worden, sodaß die Leser des Buches sicher in das Verständnis der physikalischen Eigenschaften des Wechselstromes eindringen werden. Als ein Mangel muß aber das fast völlige Fehlen des Wechselstromdiagrammes bezeichnet werden. Ebenso gewiß als man physikalisch ohne Diagramme durchkommen kann, ebenso gewiß wird aber auch dem Leser die praktische Behandlung und vor allem das Verständnis anderer Arbeiten auf dem Wechselstromgebiete durch Diagramme erleichtert. Schon allein die häufige Anwendung der Diagramme sollte ein genügender Grund sein, sie in das Buch aufzunehmen. Hiervon abgesehen, kann das Buch empfohlen werden. Besondere Vorteile gegenüber deutschen Werken ähnlicher Art bietet es nicht.

M. Schenkel.

Die Kontrolle des Dampfkesselbetriebes in Bezug auf Wärmeerzeugung und Wärmeverwendung. Von Paul Fuchs, Ingenieur der Berliner Elektricitätswerke. Mit 16 in den Text gedruckten Figuren. VI u. 78 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1903. Preis 2,40 M.

Im Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung der Dampfkesselanlagen, die der Autor in erster Linie ins Auge gefaßt und seitens vieler Kreise noch nicht die ihr gebührende Beachtung gefunden hat, ist dessen Bestreben, in dieser Richtung aufklärend zu wirken und Winke für eine laufende Kontrolle des Dampfkesselbetriebes zu geben, zu begrüßen, umsomehr, als sich seine Ausführungen auf seine eigenen Beobachtungen an den ihm unterstellten, großen Kesselanlagen der Berliner Elektricitätswerke stützen, kurz dem praktischen Betriebe entnommen sind.

Verfasser gliedert seine Arbeit in 3 Abschnitte: Wärmeerzeugung, Wärmeverwendung und Kontrolle des Dampfkesselbetriebes. Im ersten wird die Verbrennung besprochen, die dabei entwickelte Wärme bestimmt und die sog. Verbandsformel begründet; es werden die verschiedenen, beim Verbrennungsproceß möglichen Reaktionen betrachtet und die jeweils erforderliche Luftmenge sowie der Einfluß des Luftüberschusses auf die Rauchgaszusammensetzung bestimmt, für dessen Ermittelung Angaben gemacht werden. Der Erörterung über den Wärmewert der Rauchgase bei verschiedenen Temperaturen folgt die Untersuchung über die Zugverhältnisse und deren Einfluß auf die Rauchgasmenge. Mit Untersuchungen über den Einfluß der Zusammensetzung der Kohle auf deren Betriebswert, in denen die Rauchfrage in den Kreis der Betrachtungen gezogen wird, und mit einer Erörterung über den Nutzeffekt des Feuerungsprocesses, in welcher das angezogene Beispiel im Falle B mindestens sehr auffällig erscheint, schließt der erste, die Hälfte der Veröffentlichung in Anspruch nehmende Abschnitt.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Heizfläche, deren Wärmeaufnahmefähigkeit („Transmission") und Nutzeffekt sowie Beanspruchung; neu ist der Versuch, letztere mit Hülfe der Guthermuth'schen Formel zu ermitteln durch Bestimmung des Spannungsunterschiedes zwischen zwei in bestimmter Entfernung liegenden Punkten der Rohrleitung, aus welchem sich die Dampfgeschwindigkeit und somit für den jeweiligen Rohrquerschnitt die Dampfmenge ergibt. Die auf das richtige Ergebnis wesentlichen Einfluß nehmende Kondensation innerhalb der Leitung und Dampffeuchtigkeit sucht Verfasser durch Bestimmung der Spannungsunterschiede bei bekannter, gleichbleibender Heizflächenbelastung auszuscheiden.

Die folgenden Betrachtungen erstrecken sich auf den Wärmedurchgang durch Überhitzer- und Vorwärmerheizflächen.

Der letzte Abschnitt behandelt die für die Betriebskontrolle notwendigen Instrumente und gibt für Gebrauch derselben bei Durchführung der mannigfachen notwendigen Ermittelungen wertvolle Winke.

Wenn auch die Verhältnisse in vielen Betrieben nicht so günstig liegen, wie in der dem Verfasser unterstellten Anlage, und manche seiner Untersuchungen infolge stark wechselnder Inanspruchnahme des Kessels als undurchführbar sich erweisen dürften, so enthält seine Arbeit doch noch so viel wertvolles, auf umfangreiche Versuche sich stützendes und durch graphische Darstellung anschaulich gemachtes Material, daß sie allen Betriebsführern von Dampferzeugungsanlagen aufs Wärmste empfohlen werden kann; dieses Urteil wird nicht beeinträchtigt durch mehrere, recht störend sich bemerkbar machende Druckfehler und einzelne Unebenheiten in Ausdrucksweise und Begriffsbestimmung, welche bei einer Neuauflage ihre Erledigung finden dürften.

P. Gerlach.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 12. December:

Mitbenutzungsrecht der Straßenbahngleise. Herr Stevens Sellon hat kürzlich vor einem Straßenbahnverein über die Frage einen Vortrag gehalten, ob es sich empfehlen würde, die Benutzung der Straßenbahngleise einer Gesellschaft durch eine andere gesetzlich zu regeln. Bei den Vollbahnen ist bekanntlich die Mitbenutzung seitens fremder Bahngesellschaften durch das Parlament geregelt worden, und die anfänglich befürchtete Schwierigkeit, daß dadurch der Betrieb der Gesellschaft auf ihrem eigenen Bahngleise eine Störung erleiden könnte, ist nicht eingetreten. In England haben alle großen Bahngesellschaften gegenseitige Benutzungsrechte der verschiedenen Strecken, und der Verkehr spielt sich vollkommen glatt ab. Ähnliche Verhältnisse möchte Herr Sellon für die Straßenbahnen einführen. Bisher haben sich städtische Verwaltungen diesen Bestrebungen im allgemeinen ablehnend gegenüber gestellt, weil sie fürchten, durch die Zulassung eines fremden Fahrparkes eine Störung in ihrem eigenen Betriebe zu erleiden. Diese Befürchtung hält Sellon für grundlos. Bei einigem guten Willen können die Betriebstechniker beider Unternehmungen ohne Zweifel solche Fahrpläne ausarbeiten, daß keine der beteiligten Parteien dadurch geschädigt wird. Sellon glaubt sogar, daß es für beide Parteien nur von Vorteil sein kann, wenn sie sich gegenseitig das Recht der Benutzung ihrer Gleise koncedieren. Er gibt als ein Beispiel die zwischen Newcastle und North-Shields gemachten Erfahrungen. Das Newcastle-System endigt im freien Felde etwa 700 m von der Stadtgrenze von Wallsend, während das North-Shields-System im gleichen Punkte beginnt. Bevor ein Verkehr mit Durchgangswagen eingerichtet war, mußten die Fahrgäste an dem oben erwähnten Punkte im freien Felde umsteigen. Während des letzten April sind von der Newcastle-Straßenbahn über 48 000 Fahrgäste an dem Endpunkte ihres Systems abgesetzt worden, von denen nur 11 000 den Wagen der anderen Gesellschaft bestiegen, um nach Wallsend zu fahren, während 37 000 Personen nicht weiter fuhren. Im September ist Durchgangsverkehr eingerichtet worden. Die Anzahl der an den Vereinigungspunkt der beiden Gesellschaften gebrachten Fahrgäste war wieder 48 000, von diesen sind 36 000 weiter gefahren. In der umgekehrten Richtung haben 30 000 Fahrgäste während des Monats September die Durchgangswagen benutzt. Herr Sellon folgert daraus, daß die gegenseitige Benutzung der Gleise für beide Verwaltungen Vorteil bringt und daß die Einnahmen dadurch von 15 auf 50 % gesteigert werden können. Zwischen der Städtischen Straßenbahn von Glasgow und der Paisley-Straßenbahngesellschaft besteht auch ein Abkommen in Bezug auf gegenseitige Benutzung der Gleise, und dieses System hat sich ganz gut in der Praxis bewährt. In der dem Vortrage folgenden Diskussion kam die Meinung zum Ausdruck, daß die Regelung dieser Angelegenheit nicht durch ein vom Parlamente zu erlassendes Gesetz, sondern auf dem Wege des freien Übereinkommens zwischen den betreffenden Gesellschaften und Stadtverwaltungen angestrebt werden muß.

Haftpflicht von Straßenbahnen. Die Sheffielder Stadtverwaltung, welche die dortigen Straßenbahnen betreibt, hat den Versuch gemacht, ihre Haftpflicht in Bezug auf Unglücksfälle, die durch den Betrieb der Straßenbahnen entstehen, dadurch zu vermindern, daß sie die Fahrscheine auf der Rückseite mit dem Vermerk versah, daß die Verwaltung nur bis zum Betrage von 500 M Schadenersatz gibt. Die Lösung des Fahrscheines würde also gleichbedeutend mit der Annahme eines Vertrages zu betrachten sein, in welchem der Fahrgast auf einen höheren Schadensersatzanspruch als 500 M verzichtet. Infolgedessen haben viele Fahrgäste die Annahme der Fahrscheine überhaupt verweigert und die Stadtverwaltung wurde durch die öffentliche Meinung gezwungen, ihren Versuch aufzugeben. Es ist übrigens sehr zweifelhaft, ob bei einer gerichtlichen Klage gegen die Stadtverwaltung diese sich auf ihre Fahrscheine hätte stützen können, denn nach dem englischen Gesetz ist der Unternehmer schadensersatzpflichtig, und ein Versuch, sich durch private Abmachungen den Verpflichtungen des allgemeinen Gesetzes zu entziehen, wird vom Gericht als unzulässig betrachtet.

Institution of Electrical Engineers. Das officielle Festessen der Gesellschaft hat vorige Woche unter sehr großer Beteiligung der Mitglieder stattgefunden. Herr Alexander Siemens, welcher den Vorsitz führte, brachte in seiner Rede zum Ausdruck, daß die Elektrotechnik einen internationalen Charakter hat und betonte den Nutzen, den die Gesellschaft und besonders die einzelnen ihrer Mitglieder von den gemeinsamen Besuchen der elektrischen Anlagen in anderen Ländern erhalten hat. Er erwähnte auch die Jubiläumsfeier des Elektrotechnischen Vereins, welcher er als Delegierter der Institution of Electrical Engineers kürzlich beiwohnte.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Herr Gisbert Kapp ist als Professor der Elektrotechnik an die Universität Birmingham berufen worden und wird dieses Amt im Herbst nächsten Jahres antreten.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechkabel durch den Simplon-Tunnel. Der Berner „Bund" vom 17. November berichtet über die für nächstes Jahr bevorstehende Auslegung eines Kabels für Telegraphen- und Telephonzwecke durch den Simplon-Tunnel. Die Kosten sind auf 230 000 Francs veranschlagt, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß über die Bauart des Kabels

Digitized by Google

noch Erwägungen schweben. Wegen der örtlichen und technischen Schwierigkeiten hat sich die Telegraphenverwaltung entschlossen, die Auslegungsarbeiten nicht durch das eigene Personal ausführen zu lassen, sondern der Firma zu übertragen, die das Kabel liefern wird. *W. M.*

Die Entwickelung der Funkentelegraphie. Einer Zuschrift der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie entnehmen wir folgende interessanten Mitteilungen.

Die Peruanische Regierung rüstete vor einiger Zeit eine Expedition aus, um dem Ingenieur der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie nach dem System „Telefunken", Herrn Schmidt, Gelegenheit zu geben, die Bodenverhältnisse Perus zu studieren und Unterlagen zur Bearbeitung eines großen Projektes, nämlich des der drahtlosen Verbindung Puerto-Bermudez und Iquitos, zu sammeln. Das vorläufige Ergebnis dieser Expedition ist eine Bestellung auf zwei Probestationen im Innern Perus für eine Reichweite von 200 km über Land. Nach Fertigstellung dieser Stationen ist die Errichtung einer ganzen Kette von funkentelegraphischen Stationen in Peru geplant.

Der Betrieb der funkentelegraphischen Stationen nach dem System Telefunken ist in Bangkogk und auf der Insel Koh-Si-Shang nunmehr eröffnet. Die Stationen funktionieren zur vollen Zufriedenheit. Der König und die Staatsbehörden haben wiederholt ihr größtes Interesse bewiesen. Die Einführung der drahtlosen Telegraphie in Siam nach dem System Telefunken gilt als feststehend.

Der Bau der funkentelegraphischen Stationen, System Telefunken, in der Festung Santa-Cruz und auf der Ilha Grande (Rio de Janeiro) ist so weit vorgeschritten, daß die brasilianische Postbehörde dieselben demnächst dem Verkehr zu übergeben gedenkt. Die Station Ilha Grande wechselte bereits Mitte September Depeschen mit den deutschen Kriegsschiffen „Vineta" und „Bremen", sowie mit einem mit Marconi-Apparaten ausgerüsteten italienischen Kriegsschiffe. Diese Tatsache ist insofern sehr interessant, als Marconi bekanntlich behauptet, daß andere Systeme mit seinen Stationen nicht verkehren können.

Auf der Fahrt von Bremerhaven nach Libau traf der Norddeutsche Lloyddampfer „Lahn" bei schwerem Sturm das von seinem Standort losgerissene Feuerschiff „Elbe I" in der Nordsee treibend an. Die „Lahn" benachrichtigte hiervon sofort mittels ihrer funkentelegraphischen Apparate nach dem System Telefunken den Lotsenkommandeur von Cuxhaven, der dem Feuerschiff daraufhin Assistenz schickte. So zeigte die Funkentelegraphie wieder einmal, daß sie in erster Linie dazu berufen ist, das Rettungswesen an den Küsten zu unterstützen. Es dürfte vielleicht auch noch nicht bekannt sein, daß es den ersten in Rußland errichteten funkentelegraphischen Stationen vergönnt war, kurz nach ihrer Inbetriebsetzung zur Rettung von 40 Menschenleben beizutragen. 40 Schiffer gingen auf dem Eise ihrem Gewerbe nach, als plötzlich infolge eines Sturmes das Eis auf die hohe See hinaus getrieben wurde. Die vom Lande aus angestellten Rettungsversuche mißlangen infolge des Eisganges und die Leute schienen verloren. Da trat die in Kronstadt neu errichtete Funkspruchstation in Tätigkeit und benachrichtigte den auf See befindlichen neuerdings so oft erwähnten Eisbrecher „Jermack". Diesem gelang es, alle Leute zu bergen.

Der Lloyddampfer „Lahn" stand während seiner Reise von Bremerhaven fortwährend mit deutschen Funkspruchstationen in Verbindung. Das letzte Telegramm wurde auf der Höhe von Libau nach Rixhoeft (ca. 300 km) aufgegeben.

Telephonie.

Die Übertragung von Tönen mittels elektrischer Wellen. Herr Nußbaumer berichtet in der „Physikalischen Zeitschrift" über Versuche, das Pfeifen des Lichtbogens sowie musikalische Töne auf drahtlosem Wege zu übertragen. Die zu diesem Zwecke verwandte

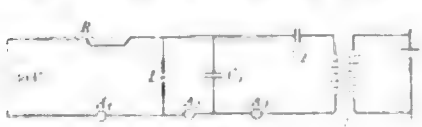


Fig. 34.

Schaltung ist in Fig. 34 dargestellt. Als Stromquelle diente ein städtisches Gleichstromnetz von 150 V Spannung. Der Strom der Bogenlampe L wurde durch einen Regulierwiderstand R auf 2 A eingestellt. Der in den Nebenschluß zur Bogenlampe gelegte Kondensator C_1 hatte eine Kapacität von 15 Mikrofarad, der mit dem Induktorium in Reihe geschaltete Kondensator C_2 hatte 3 Mikrofarad. Bei dieser Anordnung erhielt man bei f aus dem Induktorium einen etwa 2 cm langen Funkenstrom, der genau die

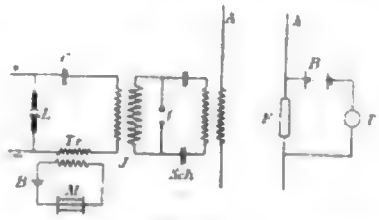


Fig. 35.

gleichen Töne von sich gab wie der Lichtbogen. Die Übertragung der erzeugten Schallwellen auf größere Entfernungen kann derart erfolgen, daß man die obige Schaltung zum Laden eines elektrischen Schwingungskreises (Luftdraht) benutzt und den Empfänger mit einem Telephon kombiniert. Um beliebige Melodien, Sprache u. s. w. auf diese Weise zu übertragen, benutzt man die in Fig. 35 enthaltene Schaltung, wobei die Schallwellen dem Mikrophon M zugeführt werden; die Stromschwankungen werden dann durch den Multiplikator Tr der primären Rolle des Induktoriums J mitgeteilt und der Funken-

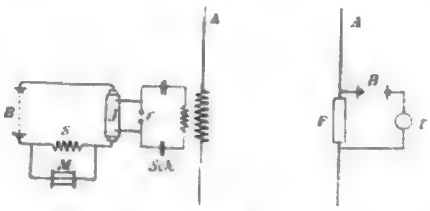


Fig. 36.

strom bei f gibt die Töne rein und deutlich wieder. Einfacher läßt sich dies noch dadurch ausführen, daß man das Mikrophon anstatt eines Unterbrechers in den Primärkreis des Induktoriums einschaltet. Um das Mikrophon zu schonen, kann es auch nach Ruhmer in den Nebenschluß zu der Spule S (Fig. 36) gelegt werden.

Fernsprechverkehr zwischen Luxemburg und der Schweiz. Auf Grund einer Vereinbarung der beteiligten Verwaltungen sind, wie das „Journal Télégraphique" vom 25 November berichtet, die Schweiz und Luxemburg auf dem Wege über Straßburg-Metz miteinander in telephonischen Verkehr getreten. Es sollen nur solche Verbindungen zugelassen werden, bei denen die Zahl der mitwirkenden Fernsprechämter, einschließlich der Endanstalten, nicht mehr als fünf beträgt. Zunächst ist der Verkehr zwischen Basel und Luxemburg eröffnet; mit Basel dürfen auch die unmittelbar an Luxemburg angeschlossenen Ortsnetze und mit Luxemburg die unmittelbar an Basel angeschlossenen Netze sprechen. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch von 3 Minuten Dauer ist auf 4 Frcs. festgesetzt; davon erhalten die Schweiz und Luxemburg je 1 Frc., die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung 2 Frcs. *W. M.*

Fernsprechkabel durch den Bodensee. Die Abwickelung des telephonischen Verkehrs zwischen Bayern und Württemberg einerseits und der Schweiz andererseits läßt seit längerer Zeit zu wünschen übrig. Die württembergische Telegraphenverwaltung hat daher, wie das „Journal Télégraphique" vom 25. November nach dem „Bund" berichtet, vorgeschlagen, durch den Bodensee zwischen Romanshorn und Friedrichshafen ein Fernsprechkabel auszulegen, das vorwiegend zur Vermittelung der Gespräche auf weite Entfernungen dienen soll. Die schweizerische Verwaltung ist hierauf bereitwillig eingegangen. Über die Konstruktion des Kabels steht noch nichts fest. Die Auslegung wird durch die württembergische Verwaltung erfolgen. *W. M.*

Elektrische Bahnen.

Statistik der Elektricitätswerke. Wegen Raummangels kann die diesjährige Statistik der Elektricitätswerke erst in Heft 2 des nächsten Jahres erscheinen.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Linden vor Hannover. Dem von Direktor E. Thofern erstatteten, uns schon jetzt im Manuskript zur Verfügung gestellten Bericht entnehmen wir folgendes.

Die Entwickelung des städtischen Elektricitätswerkes war im Geschäftsjahre 1903 (1. April 1903 bis 31. März 1904) wiederum eine sehr gute. Gegenüber dem Geschäftsjahre 1902 ist eine Zunahme des Stromkonsums von 21 113 KW-St zu verzeichnen.

An Betriebsmitteln standen die im letzten Geschäftsberichte[1]) näher bezeichneten Maschinen und Akkumulatoren u. s. w. zur Verfügung. Eine Vermehrung derselben war infolge des für neu anzuschließende Anlagen mit Elektromotorenbetrieb eingeführten Doppeltarifs nicht erforderlich. Der im Geschäftsberichte pro 1902 als in Aussicht genommen angegebene Umbau der Akkumulatorenbatterie in der Hauptstation wurde im Sommer 1903 seitens der Akkumulatoren-Werke E. Schulz in Witten a. d. R. ausgeführt. Die Batterie ist mit neuen negativen Platten versehen worden, sodaß dieselbe wieder in einen vollkommen kapacitätsfähigen Zustand versetzt wurde. Von den an den maschinellen Anlagen ausgeführten Unterhaltungs- u. s. w. Arbeiten ist die Herstellung einer neuen Kühleinrichtung für Gasmotor III zu erwähnen. Diese Arbeiten mußte die Firma Gebr. Körting vertragsmäßig auf ihre Kosten ausführen. Im Leitungsnetze wurden in Rücksicht auf die für das Geschäftsjahr 1904 in Aussicht genommene umfangreiche Umänderung desselben (oberirdisch in unterirdisch) größere Arbeiten nicht ausgeführt.

Im Geschäftsjahre 1903 wurden im ganzen 26 Hausanschlüsse hergestellt und zwar 16 oberirdische und 10 unterirdische. Zum Anschluß wurden gebracht 78 Neuanlagen und Erweiterungen mit: 796 Glühlampen mit 39,80 KW Anschlußwert, 14 Bogenlampen mit 4,80 KW Anschlußwert, 22 Motoren mit 52,34 KW Anschlußwert, zusammen 96,94 KW, sodaß am 1. April 1904 nach Abzug der im Laufe des Geschäftsjahres außer Betrieb gesetzten Anlagen an das Leitungsnetz angeschlossen waren: In den Anlagen: 6606 Glühlampen mit 322,60 KW, 140 Bogenlampen mit 66,82 KW, 149 Motoren mit 301,98 KW; für Straßenbeleuchtung: 16 Bogenlampen mit 9,68 KW; für Eigenbedarf: Licht und Kraft mit 8,63 KW, zusammen 709,71 KW, gegen 641,67 KW am 1. April 1903.

Unter den angeschlossenen 438 Zählern befinden sich 31 Doppeltarifzähler. Die Doppeltarifzähler erwiesen sich als sehr brauchbare Instrumente und trugen wesentlich zur besseren Ausnutzung der Betriebsmittel bei. Bei nicht erfolgter Einführung des Doppeltarifes wäre der Anschluß der neu hinzugekommenen 22 Motoren von etwa 52 PS nicht möglich gewesen, da die Betriebsmittel als voll belastet anzusehen sind.

Zeit	Licht			Kraft			Gesamtsumme der KW	Anzahl der Abnehmer
	Glühlampen	Bogenlampen	KW	Motoren	PS	KW		
1. April 1899	1999	61	134	46	110	99	233	167
1. „ 1900	3430	81	204	63	133	120	324	227
1. „ 1901	4159	112	252	81	166	150	402	286
1. „ 1902	4891	143	302	91	219,8	202	504	305
1. „ 1903	6054	151	360	135	285,6	263	623	345
1. „ 1904	6606	156	389	149	328,5	302	691	389

Die Anschlußbewegungen von der Inbetriebsetzung des Werkes (15. Oktober 1897) ab an bis zum 31. März 1904 ist aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich (Centrale ausgeschlossen).

Der Gesamtkohlenverbrauch betrug im Geschäftsjahre 1903 354 371 kg. Zur Verfeuerung gelangten Kohlscheider Anthracit und Brechkoks von der Zeche „Pluto" und zwar 1 : 2 Teile. Der Heizwert des verwendeten Brennmaterials beträgt ca. 7400 Wärmeeinheiten. Mit einer Wärmeeinheit wurden 0,115 Wattstunden erzeugt und 0,083 Wattstunden nutzbar abgegeben. Im Maximum in 24 Stunden wurden 2033 KW-St erzeugt, während an den Sammelschienen inner-

[1]) Siehe „ETZ" 1903, Heft 35, S. 771.

Digitized by Google

halb 24 Stunden im Maximum 1234 KW-St., im Minimum 179 KW-St. abgegeben worden sind.

Die mittlere Energieabgabe an den Sammelschienen betrug (in 24 Stunden) 703,73 KW-St. gegen 640 KW-St. im Vorjahre. Die Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Kilowatts am Tage der höchsten Belastung stellt sich im Durchschnitt auf 1,79 Stunden gegen 3,27 Stunden im Vorjahre.

In der folgenden Tabelle sind die Betriebsergebnisse in den einzelnen Geschäftsjahren von 1897 bis inkl. 1903 dargestellt.

Die Gesamteinnahmen betrugen im Jahre 1903 102 403,69 M. Der erzielte Preis für eine nutzbar abgegebene Kilowattstunde stellt sich demnach auf 47,1 Pf. gegen 39,7 Pf. im Vorjahre, und zwar wurden erzielt: für ein für Beleuchtung angeschlossenes Kilowatt 133,22 M (gegen 120,80 M im Vorjahre), für eine für Beleuchtung nutzbar abgegebene Kilowattstunde 49,95 Pf. (gegen 48 Pf. im Vorjahre), für ein für gewerbliche Zwecke angeschlossenes Kilowatt 75,83 M (gegen 76 M im Vorjahre), für eine für gewerbliche Zwecke nutzbar abgegebene Kilowattstunde

Geschäftsjahr	Kohlenverbrauch im ganzen Jahre kg	Im ganzen Jahre: erzeugte KW-St.	Im ganzen Jahre: an den Sammelschienen abgegebene KW-St.	Aus 1 kg Brennmaterial: erzeugte Energie KW-St.	Aus 1 kg Brennmaterial: an den Sammelschienen abgegebene KW-St.	Kohlenverbrauch für eine: erzeugte KW-St. kg	Kohlenverbrauch für eine: an den Sammelschienen abgegebene KW-St. kg
1897/98 (½ Jahr)	48 821	ca. 37 500	33 404	0,768	0,684	1,302	1,462
1898/99	111 098	69 951	63 868	0,630	0,575	1,588	1,739
1899	150 000	147 351	119 257	0,982	0,795	1,018	1,258
1900	180 640	163 915	144 686	0,907	0,801	1,102	1,248
1901	239 266	207 533	182 260	0,867	0,762	1,153	1,313
1902	283 075	272 292	233 618	0,962	0,825	1,040	1,212
1903	354 371	301 001	256 863	0,844	0,718	1,177	1,380

Im Geschäftsjahre 1903 wurden erzeugt: 301 001 KW-St. (gegen 272 292 KW-St. im Vorjahre), an den Sammelschienen abgegeben: 256 863 KW-St. (gegen 233 618 KW-St. im Vorjahre), nutzbar abgegeben (d. h. verkaufte Energie und Eigenverbrauch): 217 375 KW-St. (gegen 196 262 KW-St. im Vorjahre). Von den nutzbar abgegebenen Kilowattstunden entfallen auf: Lichtanlagen: 92 439 KW-St. (gegen 87 536 KW-Stunden im Vorjahre), Kraftanlagen: 87 436 KW-Stunden (gegen 84 926 KW-St. im Vorjahre), Straßenbeleuchtung: 14 000 KW-Std. (wie im Vorjahre), Eigenverbrauch: 23 500 KW-St. (gegen 9 800 KW-St. im Vorjahre). Die Zunahme des Eigenverbrauches ist auf die größere Inanspruchnahme der Centrifugalpumpe für die verbesserte Wasserkühlung zurückzuführen.

Die folgende Tabelle zeigt die nutzbare Stromabgabe in den einzelnen Geschäftsjahren exkl. Straßenbeleuchtung und Eigenverbrauch.

Zeit	Nutzbar abgegebene Kilowattstunde für Kraft	für Licht
Geschäftsjahr 1897/98 (½ Jahr)	6 647	18 162
„ 1898/99	29 273	26 820
„ 1899	50 646	42 063
„ 1900	62 244	45 996
„ 1901	73 479	59 668
„ 1902	84 926	87 536
„ 1903	87 436	92 439

Der Gesamtenergieverlust beträgt im Geschäftsjahre 1903 301 001 — 217 375 = 83 626 KW-Stunden, das sind 27,78 % gegen 30,19 % im Vorjahre.

Das Anlagekapital stellte sich am Schlusse des Geschäftsjahres 1903 auf 410 901,94 M. Der Zugang pro 1903 beträgt 9 806,04 M [1])

Die Kosten für die Unterstation an der Eleonorenstraße sind nicht berücksichtigt worden, da diese aus den laufenden Mitteln gedeckt werden.

[1]) Bei den Angaben über die Anlagekosten im Geschäftsberichte pro 1902 (ETZ" 1903, S. 772) ist insofern ein Irrtum unterlaufen, als der aus den Vorjahren zwecks Nachbewilligung in der außerordentlichen Rechnung übertragene Betrag von 11 009,99 M, welcher bereits in den vorhergehenden Jahren zum Anlagekapital gerechnet war, nochmals mit eingesetzt wurde. Das Anlagekapital belief sich demnach am 1. April 1903 nicht auf 412 168,02 M, sondern auf nur 401 098,90 M, wodurch sich der Brutto-Überschuß pro 1902 anstatt auf 10,82 % auf 11,12 % stellt.

26,20 Pf. (gegen 24 Pf. im Vorjahre), für ein für Licht und Kraft zusammen angeschlossenes Kilowatt 108,51 M (gegen 108,06 M im Vorjahre), für eine nutzbar abgegebene Kilowattstunde 39,24 Pf. (gegen 36,6 Pf. im Vorjahre). Die Einnahme an Zählermiete ergab pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde 2,30 Pf. (gegen 1,89 Pf. im Vorjahre). Die Zunahme der Gesamteinnahmen beträgt 24 352,01 M, das sind 31,2 % (gegen 20,7 % im Vorjahre).

Die Gesamtausgaben belaufen sich im Geschäftsjahre 1903 auf 90 744 M. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahre beträgt 31,8 %. Für den Betrieb und die Installationen u. s. w. wurden insgesamt 54 397,46 M verausgabt. Diese Kosten verteilen sich folgendermaßen:

Ausgaben für	Mark	Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde Pf.
Brennmaterial	8 480,33	3,90
Schmier- und Putzmaterial .	1 805,23	0,83
Unterhaltung u. s. w. . . .	6 131,04	2,82
Wasser	2 003,81	0,92
Verwaltung	13 927,13	6,41
Sonstiges	7 311,02	3,36
Installationsmaterialien u. s. w.	14 738,90	--
Summe	54 397,46	18,24

Die Betriebskosten für eine nutzbar abgegebene Kilowattstunde stellen sich demnach ohne Amortisation und Verzinsung auf 18,24 Pf., mit Amortisation und Verzinsung auf 34,96 Pf.

Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung der Selbstkosten einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde (d. h. bei den Abnehmern gemessene Energie, einschließlich Straßenbeleuchtung und Eigenverbrauch) ausschließlich Amortisation und Verzinsung seit 1897:

	1897/99 Pf.	1899 Pf.	1900 Pf.	1901 Pf.	1902 Pf.	1903 Pf.
Verwaltung	11,1	8,65	6,69	7,555	6,3	6,41
Kohlen u. s. w.	4,5	3,69	3,85	4,406	3,7	3,90
Öl	} 1,3	0,47	} 0,87	0,397	} 0,9	0,83
Putzwolle und Packungsmaterial . . .		0,08		0,256		
Unterhaltung	1,5	2,53	1,75	2,141	2,5	2,82
Wasser	} 2,6	0,76	3,22	0,788	} 3,4	0,92
Sonstiges				1,069		3,36
Summe . .	21,0	16,18	16,38	16,612	16,8	18,24

Der Brutto-Überschuß pro 1903 beträgt 48 006,23 M, das sind 11,68 % vom Anlagekapital (11,12 % im Vorjahre). Der Reingewinn stellt sich auf 11 659,69 M.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Erzeugung elektrischer Energie durch Wasserkraftanlagen. Über dieses Thema berichtet Campbell Swinton in „The Electrical Review" vom 2. September 1904 und entnehmen wir hieraus folgendes:

Die erste Verwendung einer Wasserkraftanlage zur Erzeugung elektrischen Stromes fand in England statt und zwar im Jahre 1882 in Cragside, Northumberland. Die Anlage bestand aus einer Siemensschen Gleichstromdynamo für 90 V, welche durch einen Riemen von einer 8 pferdigen Turbine für 9 m Druckhöhe angetrieben wurde und durch eine auf Porzellanisolatoren verlegte blanke Leitung ein 1,5 km entferntes Gebäude mit Strom versorgte. Während zuerst die Erde als Rückleitung benutzt wurde, führte man nachher die Leitung zweipolig aus. Die heutzutage für Elektricitätserzeugung ausgenutzten Wasserkräfte verteilen sich auf die verschiedenen Länder wie folgt:

	PS
Vereinigte Staaten von Nord-Amerika	527 467
Kanada	228 225
Mexiko	18 470
Venezuela	1 200
Brasilien	800
Italien	210 000
Frankreich	161 343
Schweiz	133 302
Deutschland	81 077
Schweden	71 000
Österreich	16 000
England	11 906
Rußland	10 000
Indien	7 050
Japan	3 450
Süd-Afrika	2 100
Summe .	1 483 390

Diese Zahlen sind indessen nicht ganz vollständig, da nicht von allen Werken Angaben erhalten werden konnten und auch manche der berücksichtigten Werke inzwischen vergrößert worden sind. Man wird daher ungefähr das richtige treffen, wenn man die Gesamtleistung auf 2 Mill. PS veranschlagt. Dies ist eine Leistung, welche etwa doppelt so groß ist wie die Gesamtleistung der Dampfkraftanlagen Englands, welche dem gleichen Zwecke dienen. Interessant ist es, die Kosten zu berechnen, welche die Erzeugung dieser Leistung durch Dampfkraft erfordern würde. Nimmt man an, daß die Benutzungsdauer dieser Anlagen im Mittel 12 Stunden pro Tag beträgt, und daß im Mittel 13,5 kg Kohle zur Erzeugung einer Pferdekraftstunde nötig sind, so erhält man 5,8 t Kohle pro Kilowatt-Jahr oder 11,72 Mill. t Kohle für die Jahresleistung von 2 Mill. PS. Diese enorme Kohlenmenge, welche etwa 2 % der gesamten Kohlenproduktion der Welt entspricht, wird durch Ausnutzung der Wasserkraftanlagen jährlich gespart. Rechnet man die Kohlenersparnis in Geld um, so ergeben sich unter Annahme eines Grundpreises von 10 M pro Tonne jährlich 117,2 Mill. M. Das entspricht bei 5 % Verzinsung einem Anlagekapital von etwa 2 Milliarden M.

Die längste Leitung für elektrische Kraftübertragung besitzt die California Gas and Electric Company. Die über 370 km lange Fernleitung geht von dem Kraftwerk de Sabia aus und verläuft über Cordelia und Sausalito nach San Francisco. Eine andere etwa 230 km lange Fernleitung, welche derselben Gesellschaft gehört, geht von dem Kraftwerk bei Colgate aus und erstreckt sich bis nach Oakland. Eine zweite Fernleitung von 235 km Länge geht von diesem Kraftwerke aus und verläuft über Stockton, San José nach San Francisco. Die Betriebsspannungen für die ausgedehntesten amerikanischen Fernleitungen liegen zwischen 55 000 und 67 000 V. Nachstehend sind einige Anlagen unter Angabe der Länge der Fernleitung, der Spannung und der Leistungsfähigkeit aufgeführt:

	PS	Volt	Länge der Fernleitung km
Guanajuato Power & Electric Co., Mexico	8 000	60 000	162
Washington Water Power Co., Spokane	12 000	60 000	176
Kern River Power Co., Los Angeles, Californien . .	10 000	67 500	176
Pierce Co.	26 000	55 000	64
Mexican Light & Power Co., Mexico	—	60 000	176
Winnipeg General Power Co.	10 000	60 000	96
Canadian Niagara Power Co.	50 000	60 000	149
Electric Development Co., Ontario	—	60 000	140

Erwähnt sei auch die Anlage der Electrical Power Co., Ontario, für 125 000 PS, welche

Digitized by Google

gleichfalls eine derartig hohe Betriebsspannung verwendet. In Indien befindet sich an den Cauvery-Fällen eine Wasserkraftanlage mit 5000 PS, welche die Goldminen von Mysore durch eine 147 km lange Fernleitung bei 35 000 V versorgt.

Von Anlagen in England erwähnt der Verfasser die Werke der British Aluminium Co. in Foyers, welche gegenwärtig eine Leistung von 9000 PS besitzen, später indessen durch Heranziehung des Loch Levan auf 17 000 PS gebracht werden sollen. Eine andere bemerkenswerte Anlage ist die der North Wales Electric Power Co., welche ihre Betriebskraft dem Llydaw-See am Snowdon entnimmt. Das Werk, welches 8200 PS zu leisten imstande sein wird, ist gegenwärtig mit 4 Turbineneinheiten für je 1000 KW ausgerüstet, welche Drehstrom von 11 000 V und 40 Perioden erzeugen. Die Anlage versorgt eine Reihe von Kleinbahnen durch oberirdische Fernleitungen von 7 bis 20 km Länge, ihr Wirkungskreis soll indessen später erheblich vergrößert werden. Die neueste Wasserkraftanlage ist die des Scotch Water Power Syndicate; sie befindet sich 8 km nördlich von Tarbet bei Inveruglas und entnimmt ihre Betriebskraft dem Loch Sloy, ihre Leistung beträgt 6000 PS. Durch eine 35,2 km lange oberirdische Fernleitung, welche mit 40 000 V arbeitet, wird eine Unterstation in Renton versorgt, von wo aus eine Reihe von Industriebezirken durch Kabel bei Spannungen von 6000 und 10 000 V versorgt werden. Der Gesamt-Wirkungsgrad bei den Konsumenten, wo eine zweite Transformierung notwendig ist, beträgt 55,6 %, und da, wo eine Umwandlung in Gleichstrom erforderlich ist, 50,3 %. *Ptz.*

Verschiedenes.

Entwurf eines Gesetzes betreffend Prüfung und Überwachung elektrischer Anlagen. Bekanntlich hat das Herrenhaus unter Streichung des § 2 den Entwurf des Gesetzes an das Abgeordnetenhaus verwiesen. Da die Streichung des § 2 und einige andere vom Herrenhaus gemachte Änderungen das Gesetz ganz erheblich verschärfen, so haben sich Vertreter der technischen Vereine und der Industrie mit der folgenden Petition an das Haus der Abgeordneten gewandt. Das Abgeordnetenhaus hat den Gesetzentwurf neuerdings an seine XII. Kommission zurückverwiesen.

Berlin, den 6. December 1904.

Dem Hohen Hause der Abgeordneten erlauben wir uns ehrerbietigst folgendes vorzutragen:

Wir sind zwar nach wie vor der Ansicht, daß aus der Erfahrung keine genügende Veranlassung entnommen werden kann, die elektrischen Anlagen polizeilicher Überwachung zu unterwerfen, und unsere Bedenken gegen obiges Gesetz können wir nicht aufgeben; wir verzichten jedoch angesichts des bisherigen Verlaufes der Verhandlungen in den beiden Häusern des Landtages darauf, unseren Widerspruch gegen das Gesetz in seiner Gesamtheit zu erneuern. Dagegen halten wir es für unsere Pflicht, zu dem Beschlusse des Herrenhauses vom 1. d. Mts. Stellung zu nehmen.

Nach unserer Sachkenntnis und Überzeugung ist die Fassung, welche das Haus der Abgeordneten dem Gesetze gegeben hat, derjenigen der Staatsregierung und des Herrenhauses bei weitem vorzuziehen. Durch den Beschluß des Herrenhauses sind einige der wichtigsten Verbesserungen, welche das Haus der Abgeordneten nach eingehender Kommissionsberatung an der Regierungsvorlage angebracht hat, wieder beseitigt worden. Vor allem wäre es zu beklagen, wenn die vom Abgeordnetenhause durch seinen § 2 angeordnete Einschränkung der überwachungspflichtigen Anlagen wieder aufgehoben würde, und für unentbehrlich halten wir die Bestimmung, daß über die bei den Prüfungen elektrischer Anlagen anzuwendenden Grundsätze Vertreter der Wissenschaft und Praxis gutachtlich zu hören sind.

Den Verhandlungen der beiden Häuser des Landtages haben wir den Eindruck entnommen, als sei man der Meinung, daß das Gesetz hauptsächlich die Industrie betreffe. Diese Auffassung können wir nicht als richtig anerkennen. Die Elektricität hat heute schon in einem solchen Maße Eingang in alle Verhältnisse des menschlichen Lebens gefunden — und sie wird das in fortwährend steigendem Maße noch ferner tun, daß die Wirkungen des Gesetzes nicht nur der Industrie, sondern der gesamten Bevölkerung aufs eindringlichste fühlbar werden müssen. Diese Erwägungen nötigen gleichfalls dazu, die vom Hause der Abgeordneten in § 2 seiner Fassung des Gesetzes beschlossenen Beschränkungen aufrecht zu erhalten. Denn, wenn das Gesetz in der Fassung der Regierungsvorlage und des Herrenhauses zur Annahme gelangt, wird die polizeiliche Überwachung bis in die Wohnung jedes Einzelnen, der sich des elektrischen Stromes bedient, einzudringen haben.

Wir fassen demnach bei dem gegenwärtigen Stande der Dinge unsere Wünsche dahin zusammen,

daß das Hohe Haus der Abgeordneten gegenüber den vom Herrenhause angebrachten Änderungen das Gesetz in der von ihm beschlossenen Fassung, einschließlich der Resolution, welche sich auf den Erlaß von Vorschriften für das Reichsgebiet bezieht, aufrecht erhalten möchte.

Ehrerbietigst

Der Verband Deutscher Elektrotechniker
Budde. Gisbert Kapp.

Der Verein Deutscher Ingenieure
v. Borries. Th. Peters.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft
Busley.

Der Verein Deutscher Schiffswerften
Stahl. Ditges.

Der Verein zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen der chemischen Industrie Deutschlands
O. Wenzel.

Der Centralverband Deutscher Industrieller
i. V.: H. Bueck.

Der Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschafts-Interessen der Deutschen Elektrotechnik
Meyer. C. Rasch.

Der Verein Deutscher Papierfabrikanten
Niethammer.

Vereinigung der Elektricitätswerke
Dr. Passavant.

Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften
H. Bueck.

Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland
Gg. Montanus.

Elektrotechnischer Verein
Emil Naglo.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
E. Rathenau.

Berliner Elektricitätswerke
L. Aschenheim. Wilkens I.

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft
C. Zander. Brandt.

Siemens & Halske, A.-G.
Spiecker. Budde.

Töpffer & Schädel.

Akkumulatoren-Fabrik-A.-G.
Adolph Müller.

A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphenwerke
W. Genest.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen
Kocherthaler. Menckhoff.

Dr. Cassirer & Co.

Dr. Paul Meyer A.-G.
Dr. Paul Meyer.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. December 1904.)

Kl. 21 a. A. 10 138. Fernsprechschaltung mit mehreren an einer gemeinsamen Leitung liegenden Sprechstellen, bei welcher aus einer gemeinschaftlichen Mikrophonbatterie ein Ruhestrom sämtliche Sprechstellen durchfließt. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 7. 03.

— a. H. 31 728. Vorrichtung zur Vermeidung einer das Ohr schädigenden Stromstärke bei Fernsprechanlagen mit Induktorbetrieb. Franz Hesse, Berlin, Waldstr. 33. 12. 11. 03.

— a. M. 26 157. Funkengeber für Funkentelegraphie. Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 26. 9. 04.

— c. B. 37 644. In einem Gehäuse eingeschlossener elektrischer Drehschalter mit Einrichtung zur Verhinderung des Schaltens bei geöffnetem Gehäuse. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 13. 7. 04.

— c. H. 32 911. Verfahren zum Isolieren elektrischer Leitungen durch Überziehen mit einer Wasserglaslösung, welche durch die Stromwärme getrocknet wird. Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 29. 4. 04.

— c. R. 19 838. Vorrichtung zum Spannen gezogener Leitungen für Fernsprecher, Telegraphen u. s. w. Peter Raßhofer, Innsbruck; Vertr.: Hermann Posner, Berlin, Wilhelmstraße 48. 23. 6. 04.

— c. St. 7808. Umschalter für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. J. Stone & Co., Deptford, London; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 5. 14. 10. 02.

— f. H. 31 655. Gelenknippel für elektrische Beleuchtungskörper. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 2. 11. 03.

— f. N. 6828. Vorrichtung zum Befestigen und Abdichten der Lampenglocke bei Bogenlampen. The New Century Arc Light Company Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 9. 2. 03.

Kl. 48 a. P. 15 869. Voltametrische Wage zum Einstellen auf bestimmte, im elektrolytischen Bade niederzuschlagende Metallmengen. Dr. Wilhelm Pfanhauser, Berlin, Alte Jakobstraße 5. 15. 3. 04.

(Reichsanzeiger vom 12. December 1904.)

Kl. 18 b. S. 17 560. Verfahren zur Herstellung von Eisen und Stahl auf elektro-metallurgischem Wege. Société Électro-Métallurgique Française, Froges, Isère; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 2. 03.

Kl. 21 a. M. 24 177. Empfänger für Funkentelegraphie. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 8. 10. 03.

— a. T. 9921. Abschaltevorrichtung des Hörers der Abfragevorrichtungen in Fernsprechämtern. Telephon-Apparat-Fabrik Zwietusch & Co., Charlottenburg. 6. 10. 04.

— c. B. 36 101. Anordnung zur Befestigung von Leitungsdrähten an Isolatoren. Franz Benedikt jun. und Johann Macek, St. Pölten, Nied.-Österr.; Vertr.: A. Gerson und G. Sachse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 7. 1. 1904.

— c. F. 18 715. Vorrichtung zur Umkehrung des Stromes in Stromkreisen, die auf beliebige Art abwechselnd geöffnet und geschlossen werden. Felix Fritzsch, Leipzig-Connewitz, Bornaischestr. 35. 30. 3. 04.

— c. R. 19 677. Verfahren zur Herstellung von Leitungskanälen in mit Gips o. dgl. gefüllten Mauerausparungen mittels herausnehmbarer, entsprechend gestalteter Schablonen. Heinrich Rosner, Lemberg; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 5. 04.

— d. E. 9780. Puffereinrichtung in Wechselstromanlagen unter Benutzung von Batterien, die mittels Wechselstrom-Gleichstromumformern geladen und entladen werden. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 4. 2. 04.

— g. A. 11 341. Verfahren für das Herstellen von Kondensatoren. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 20. 9. 04.

Kl. 47 c. V. 5464. Elektromagnetische Kuppelung; Zus. z. Pat. 152 263. „Vulkan" Maschinenfabrik-A.-G. vormals Gutjahr & Müller-Reinhard Fernau & Co., Wien; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 24. 3. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 f. H. 30 969. Kugelgelenkartige Verbindung von Glühlampenfassung und Lampenhalter. 8. 9. 04.

Erteilungen.

Kl. 21 e. 157 638. Elektricitätszähler für Drehstrom. Zus. z. Pat. 121 518. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 10. 1903.

— e. 157 677. Elektricitätszähler nach Ferrarischem Princip. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, Paris; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 13. 2. 03.

— f. 157 720. Vorrichtung zur Sicherung des gleichmäßigen Nachschubs von Bogenlichtelektroden, welche unten auf einer Auflage aufruhen. Heinrich Beck, Meiningen. 12. 12. 1903.

Digitized by Google

— g. 157 642. Gleichrichter für Wechselstrom. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 12. 02.

— g. 157 696. Selbstunterbrecher für Induktionsspulen. Varley Duplex Magnet Company, New York; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17. 2. 04.

Kl. 20 l. 157 769. Elektrische Zugförderungseinrichtung. Walter Kummer, Brüssel; Vertr.: Dr. J. Ephraim, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 24. 12. 02.

— l. 157 770. Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens der Stromabnehmerrolle elektrischer Fahrzeuge. Eugen Kaczmarek, Berlin, Chausseestr. 13. 26. 8. 03.

— l. 157 819. Stromabnehmerbügel für elektrische Fahrzeuge. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 4. 04.

Kl. 21 a. 157 771. Gesprächszählerschaltung für Fernsprech-Vermittelungsämter. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 3. 1904.

— a. 157 795. Typendrucktelegraph für Telegraphie mittels elektrischer Wellen. Erwin Schaeffer, Stuttgart, Gartenstr. 48. 25. 7. 03.

— a. 157 796. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Centralbatterie und Gruppenteilung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 10. 03.

— a. 157 797. Vorrichtung an Fernsprechschaltungen mit gemeinsamer Leitung zur Ermöglichung des alleinigen Anrufs der gewünschten Teilnehmerstelle unter Ausschluß aller übrigen Stellen. George Archibald Lowry, Boston; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 9. 10. 03.

— a. 157 798. Auf dem Amte vorgesehene Schaltvorrichtung zur Erzeugung einer beliebigen Anzahl Stromstöße, um jede beliebige von mehreren, an einer gemeinsamen Leitung liegenden Teilnehmerstellen anrufen zu können. George Archibald Lowry, Boston; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 9. 10. 03.

— a. 157 799. Schallplattenlagerung für Mikrophone, bei welchen die Schwingungen einer parallel zu sich selbst schwingenden Schallplatte in beiden Richtungen zur Kontaktbildung ausgenutzt werden. Philip Green Randall, Boston; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 4. 12. 03.

— a. 157 800. Selbsttätiger telegraphischer Sender. Donald Murray, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 2. 04.

— c. 157 801. Selbsttätiger Ausschalter, bestehend aus einem aus mehreren Metallen verschiedener Wärmeausdehnungs-Koëfficienten zusammengesetzten Streifen. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 16. 2. 04.

— c. 157 802. Selbsttätiger Maximalausschalter, bestehend aus Metallstreifen verschiedener Wärmeausdehnungs-Koëfficienten. Friedrich Scheidig, Nürnberg, Enderstr. 16. 16. 2. 04.

— d. 157 820. Befestigung der wirksamen Eisenbleche bei elektrischen Maschinen. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersedlitz-Dresden. 21. 2. 04.

— e. 157 803. Meßgerät. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 14. 5. 04.

— e. 157 804. Elektrisches Meßinstrument. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 9. 6. 1904.

— f. 157 833. Bogenlichtkohle mit Metallsalzgehalt. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 14. 1. 02.

— f. 157 836. Schutzvorrichtung für den Sparer elektrischer Bogenlampen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 31. 1. 03.

— g. 157 772. Kontaktvorrichtung für Induktorien. van Raden & Co., Ltd., Coventry, Engl.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau-Berlin. 8. 10. 03.

Versagungen.

Kl. 21 e. E. 9380. Anker für Motorelektricitätszähler. 22. 10. 03.

— f. C. 9792. Differential-Bogenlampe. 2. 7. 03.

Löschungen.

Kl. 21. 103 236. 106 389. — a. 135 947. — b. 121 933. — c. 132 427. 134 187. 144 292. — d. 112 777. 151 890. — g. 123 139.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. December 1904.)

Kl. 21 a. 238 353. Mikrotelephon mit hinter dem Telephon angeordnetem Mikrophon und mit Selbstunterbrechung versehener Telephonmembran. Konrad Höflinger und Carl Wolffhardt jun., Wien; Vertr.: Alb. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 1. 04. H. 22 942.

— a. 238 630. Mikrophon mit in Isoliermaterial eingebetteter, von der Innenseite aus füllbarer Kohlenelektrode. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 04. D. 9345.

— a. 238 631. Mikrophon mit in Isoliermaterial eingebetteter und mit demselben plan-verschliffener Kohlenelektrode. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 04. D. 9347.

— a. 238 632. Fernsprechklinke mit zur Kappe umgebogener Kontaktfeder. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 04. D. 9348.

— c. 238 381. Aus Holz, Isoliermaterial u. dgl. bestehende Schalter- u. dgl. Unterlage mit untrennbar daran befindlichem Dübel für elektrische Anlagen. Isolatoren-Werke München Müller & Eppner, München. 21. 10. 04. J. 5382.

— c. 238 394. Auf gemeinsamer Grundplatte angeordnete transportable elektrische Kraftanlage. Charles Schmid, Bar le Duc; Vertr.: Arthur Gerson u. Gustav Sachse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 3. 11. 04. Sch. 19 659.

— c. 238 505. Federnde Kontaktvorrichtung zum Anschluß an blanke Elektricitätsleiter. Maximilian Hoffmann, Leipzig, Dorotheenstr. 9. 5. 11. 04. H. 25 402.

— c. 238 507. Mauerdübel aus Guß, an dessen Kopf ein Einsatz aus Isoliermaterial befestigt werden kann, und welch letzterer mit einer Bohrung zwecks Aufnahme eines Metallstückes mit Innengewinde oder eines Gewindebolzens zum Aufschrauben von Gegenständen versehen ist. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 11. 04. H. 25 408.

— c. 238 508. Mauerdübel aus Blech, in dessen Kopf ein Einsatz aus Isoliermaterial befestigt werden kann, und welch letzterer mit einer Bohrung zwecks Aufnahme eines Metallstückes mit Innengewinde oder eines Gewindebolzens zum Aufschrauben von Gegenständen versehen ist. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 11. 04. H. 25 409.

— c. 238 511. Sockel für Schalter und ähnliche Installationsstelle, mit Öffnungen zur Einführung von Drähten und Isolierrohren. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 8. 11. 1904. B. 26 234.

— c. 238 512. Rosette aus Isoliermaterial für Draht- und Rohreinführung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 8. 11. 1904. B. 26 235.

— c. 238 552. Mauerdübel aus Blech mit hohlem Kopf, in welchem ein nach Art der Isolierknöpfe ausgebildeter Einsatz aus Isoliermaterial zur Verlegung von Leitungen befestigt werden kann. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim, 5. 11. 04. H. 25 410.

— c. 238 601. Elektrischer Widerstand, bei welchem zwischen mit isoliertem Draht bewickelte Platten solche ohne Bewickelung gelegt werden. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 25. 10. 04. L. 18 407.

— c. 238 662. Stöpselschnur mit kordelumwundenem Kopf. W. & A. Naumann, Berlin. 21. 10. 04. N. 5169.

— c. 238 663. Stöpselschnur mit einer geraden, aus Hanfschnur oder einem ähnlichen Material bestehenden Seele. W. & A. Naumann, Berlin. 21. 10. 04. N. 5170.

— d. 238 658. Magnetinduktor zur Funkenzündung von ein- oder mehrcylindrigen Explosionsmotoren, bei welchem die Transformatorzündspule in dem von den Magneten gebildeten Hohlraum angeordnet ist. Rapid Akkumulatoren- und Motoren-Werke G. m. b. H., Schöneberg b. Berlin. 20. 10. 04. R. 14 550.

— f. 238 506. Fassung mit Rohrkontakten für für elektrische Glühlampen, welche durch eine Glasröhre wasserdicht abgeschlossen werden. Maximilian Hoffmann, Leipzig, Dorotheenstraße 9. 5. 11. 04. H. 25 403.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 20 l. 165 320. Kontaktrolle für die Stromabnehmer elektrischer Bahnen u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 11. 01. U. 1253. 14. 11. 04.

Kl. 21 a. 166 156. Tischlinienwähler u. s. w. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 11. 12. 01. T. 4393. 23. 11. 1904.

— a. 166 157. Wandlinienwähler u. s. w. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 11. 12. 01. T. 4394. 23. 11. 04.

— e. 165 911. Anlasserwiderstand für Elektromotoren u. s. w. Fritz Dunker, Cöln-Nippes, Cranachstr. 6, und Wilh. Spielter, Hannover, Tiergartenstr. 39. 30. 11. 01. D. 6359. 16. 11. 1904.

— e. 167 812. Gestanzter Kabelschuh u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 18. 12. 01. M. 12 501. 23. 11. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 150 123 vom 30. September 1903.

Josef Rosemeyer in Cöln a. Rh. — Vorrichtung zum Festhalten der beweglichen Kohle elektrischer Bogenlampen nach erfolgtem Abbrande.

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus den beiden gelenkig verbundenen Gabeln *n* und *o* (Fig. 37).

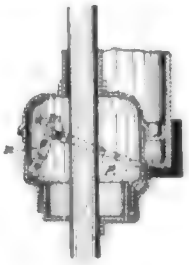


Fig. 37.

In diesen ist die Rolle *m* derart gelagert, daß sie sich beim Herannahen des oberen Kohlenendes seitlich darüber hinweg verschiebt und hierdurch ein Einfallen des als Ende des Hebels *o* ausgebildeten Sperrzahnes *p* bewirkt.

No. 149 779 vom 17. März 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Überspannungssicherung.

Die eine Elektrode besteht aus Metall, die andere aus Kohle, um bei der Entladung eine

Fig. 38.

Änderung des Abstandes zwischen zwei einander gegenüberliegenden Punkten der Sicherung zu vermeiden, da einer an der Metallelektrode sich bildenden Schmelzprobe eine Vertiefung an der Kohlenelektrode entspricht (Fig. 38).

No. 149 939 vom 11. April 1902.

Kabelfabrik A.-G. in Wien. — Luftraumkabel mit vier Leitern.

Die vier Drähte *l* (Fig. 39) werden durch die Breitedimensionen von drei gekröpften Bändern auseinander gehalten. Das Band *c*

Fig. 39.

ist um die vier Leiter schraubenförmig geschlungen, und die beiden Bänder *d* und *e* sind in gebrochenem Linienzuge zwischen je zwei Leitern und in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen derart angeordnet, daß sie sich mit dem Bande *c* verschlingen. Zwischen den so entstehenden Maschen der drei Bänder *c*, *d*, *e* werden die vier Leiter in gewissen Abständen festgehalten.

Digitized by Google

No. 150499 vom 14. März 1903.

Clara Wilhelmi, geb. Bittler, in Neustadt a. Haardt. — **Verfahren zum Abdecken elektrischer Kabel oder anderer Leitungen durch mit einem Füllstoff gefüllte Hüllen.**

Die Kabel werden durch Hüllen abgedeckt, die mit einem Teil des Erdaushubes des Kabelkanals gefüllt werden, worauf das übrige Erdreich über den Hüllen festgestampft wird.

No. 149761 vom 26. August 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Transformator mit Sekundärwickelungen auf verschiedenen Schenkeln.**

Um aus einem Wechselstrom symmetrischer Kurvenform zwei Wechselströme unsymmetrischer Form zu erhalten, wird ein Transformator benutzt, bei dem die Verteilung des magnetischen Flusses auf die sekundären Zweige nicht in einem konstanten Verhältnis erfolgt, sondern von der jeweiligen Phase abhängt.

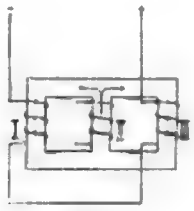


Fig. 40.

Schenkel *II* (Fig. 40) des dreiteiligen Transformators trägt die Primärwickelung, auf Schenkel *I* und *III* sollen die beiden Sekundärwickelungen aufgebracht werden. Diese beiden Schenkel erhalten beispielsweise eine zusätzliche Gleichstrommagnetisierung in der Weise, daß die zusätzlichen Amperewindungen mit Bezug auf den von der Primärwickelung *II* erzeugten magnetischen Fluß entgegengesetzt wirken.

Das je nach der Phase des Primärstromes verschiedene Verhältnis der Verteilung des magnetischen Flusses auf die beiden Sekundärschenkel kann statt durch Polarisation auch durch verschiedene Wahl des magnetischen Widerstandes der parallel geschalteten Zweige *I*, *III* erzielt werden.

Die beiden Sekundärströme können je für sich oder auch miteinander kombiniert nutzbar gemacht werden, z. B. um statt der zwei Sekundärströme unsymmetrischer Kurvenform einen einzigen Wechselstrom von geänderter Periodenzahl zu erhalten.

No. 150169 vom 19. Mai 1903.

(Zusatz zum Patente 148118 vom 1. März 1902.)

Robert Lundell in New York. — **Elektrische Maschine.**

Zur Erhöhung der Starrheit des Rahmengerippes auch bei nicht eingeschlossenem Feldmagneten sind nach dem Hauptpatent die Polstücke 2 (Fig. 41) lochfrei befestigt. Auch bei der vorliegenden Ausführung ist dies der Fall. Die Befestigungsmittel 9 für die Polstücke greifen hier einerseits am Rahmen 3, andererseits an den Polstücken 2 an und umfassen die Hochbleche von außen, sodaß die Polstücke an das Joch 1 starr angeschlossen sind und infolge des Fehlens von Löchern in dem Joche 1 die Starrheit der Maschine erhöht wird.

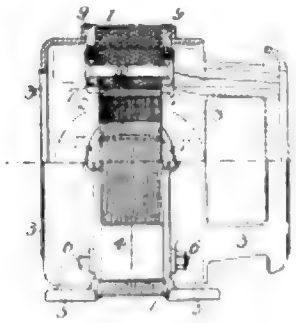


Fig. 41.

No. 149897 vom 16. November 1902.

Gebrüder Siemens & Co. in Charlottenburg. — **Verfahren zur Lichterzeugung mittels durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachter Dämpfe.**

Der nach unten offene horizontale Hohlraum aus feuerfestem Material, in den die Elektroden hineinragen, hat die Form einer oberhalb

Fig. 42.

Fig. 43.

der unteren Öffnung allseitig geschlossenen Röhre, innerhalb welcher die glühenden Dämpfe derart eingeschlossen werden, daß sie den Hohlraum möglichst vollständig ausfüllen, zum Zwecke, einen Lichtbogen von großer Länge und großem Querschnitt im Verhältnis zu den Abmessungen der Elektroden zu erhalten.

Die Elektroden sind horizontal oder annähernd horizontal angeordnet und enthalten Stoffe, die bei hoher Temperatur stark leuchtende Dämpfe entwickeln. Die Klemmenspannung an den Elektroden beträgt mindestens 100 V. (Fig. 42 u. 43.)

No. 150095 vom 5. Juni 1902.

Moore Electrical Company in New York. — **Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung mittels mit Gas oder Dampf gefüllter Röhren.**

Die Einrichtung besteht darin, daß die elektrische Energie, statt durch eine Drahtleitung fortgeführt und an vereinzelten Stellen in Licht umgesetzt zu werden, in einer durch sie zum Leuchten erregten Gas- oder Dampfsäule rings um oder durch den zu erleuchtenden Raum geleitet wird.

Die Enden der Röhre, welche die zu erregende Gas- oder Dampfsäule einschließt, nehmen die zur Ein- und Ableitung der Energie dienenden Elektroden, Kappen, Hülsen o. dgl. auf und erhalten durch Erweiterung, Zerzweigung o. dgl. einen größeren Querschnitt als der übrige Teil der Röhre. Dadurch wird die Zuführung größerer Energiemengen ermöglicht, sodaß zur Beleuchtung selbst großer Räume nur der leuchtende Teil der Röhre in diese eingeführt, ihr nicht leuchtender, wegen des Anschlusses an die Kraftquelle gefährlicher Teil dagegen außerhalb der Räume oder in nicht ohne weiteres zugänglichen Schutzkästen untergebracht werden kann.

Die Elektroden, Kappen, Hülsen o. dgl. werden in voneinander isolierte Abschnitte zerlegt, um durch Veränderung ihrer an die Kraftquelle angeschlossenen wirksamen Oberfläche die Leuchtkraft der Röhre regeln zu können.

No. 150668 vom 2. August 1901.

Hermann Remané in Charlottenburg. — **Verfahren zum Evakuieren von Kohlenfadenglühlampen.**

Die bis zu einem gewissen Grade evakuierte Lampe wird, während sich darin Stickstoff unter einem Druck von nicht mehr als $^1/_{10}$ mm Quecksilber ($^1/_{1000}$ Atm.) befindet, zugeschmolzen, und dann wird Strom durch den Kohlenfaden hindurchgeschickt, zu dem Zweck, eine feste, sich an der Glaswandung niederschlagende Verbindung des Stickstoffes mit der Kohle zu bilden und bei hellbrennender Lampe ein vollkommenes Vakuum zu erzeugen.

An Stelle des Stickstoffes kann Cyangas oder ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff bzw. Cyan und Wasserstoff verwendet werden.

No. 149921 vom 9. Juli 1903.

Westinghouse Electric Company, Ltd. in Westminster, Engl. — **Ankerspule mit gleichweit vom Ankermittel abliegenden Spulenseiten.**

Fig. 44.

Die Endabschnitte 3, 4 der Ankerspule sind mit einer der Spulseiten 2 durch eine kurze Rück- und Einwärtskrümmung 7 so verbunden, daß die äußere Leitung 6 jeder Spulenseite zur inneren Leitung jedes Endabschnittes 4 wird.

Die Endabschnitte bestehen zweckmäßig aus zwei umgekehrt geneigten Teilen, von

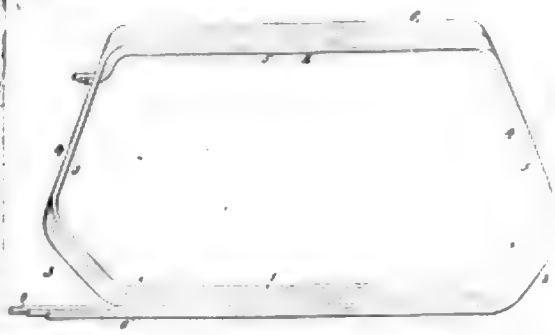


Fig. 45.

denen der eine 4 an eine der geraden Seiten 2 durch eine senkrecht zur Ankerachse liegende Rück- und Einwärtskrümmung 7 angeschlossen ist und mit der anderen geraden Seite 1 durch eine Schneckenkrümmung 8 verbunden ist. (Fig. 44 u. 45.)

No. 150736 vom 18. December 1902.

Tito Livio Carbone in Grunewald b. Berlin. — **Bogenlampe, deren obere Elektrode aus zwei unter einem spitzen Winkel gegeneinander geneigten Kohlenstäben und deren untere Elektrode aus einem einzigen Kohlenstab besteht.**

Die obere Elektrode 28, 29 (Fig. 46) wird an ihrem oberen Ende mittels Klemmbacken 10

Fig. 46.

und einer mit diesen durch Arme 11 gelenkig verbundenen Gleitplatte 9 von drei die Klemmbacken 10 und die Gleitplatte 9 durchsetzenden Stäben 3, 4, 5 geführt. An ihrem unteren Ende erfolgt die Führung durch einen an den genannten Stäben befestigten Fuß 6. Die untere Elektrode 27 ist in bekannter Weise mittels beweglich gelagerter Rollen von zweckmäßig verschiedenem Durchmesser an die Gleitplatte 9 der oberen Elektrode angeschlossen.

No. 150287 vom 18. September 1902.

Heinrich Eichwede in Berlin. — **Schaltung zur mehrfach wirkenden Schlußzeichengabe auf Fernsprechämtern.**

Es handelt sich um eine Schaltung zur mehrfach wirkenden Schlußzeichengabe auf Fernsprechämtern, bei welcher das Schluß-

Digitized by Google

zeichen von jedem Teilnehmer gesondert durch eine beim Anhängen des Fernhörers hergestellte Verbindung mit der Erde oder mit einer dritten Leitung in Tätigkeit gesetzt wird, und bei welcher zwischen die zwei in Reihe geschalteten Schlußzeichen bzw. Schlußzeichenwickelungen eine eine Stromquelle enthaltende geerdete Ab-

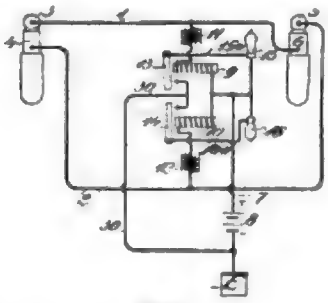


Fig. 47.

leitung bzw. dritte Leitung angeschlossen ist. Nach der Erfindung sind nun die Schlußzeichen bzw. Schlußzeichenwickelungen 9, 10 (Fig. 47) nebst Stromquelle 8 in Brücken zwischen die beiden in bekannter Weise gekreuzten, die Sprechströme führenden Stöpselleitungen 12 geschaltet, zum Zwecke, die mehrfach wirkende Schlußzeichengabe unter Vermeidung von lösbaren selbsttätigen Kontakten, Polarisationszellen u. dgl. in der Sprechleitung zu erzielen.

No. 150 207 vom 1. April 1903.

Franz Josef Dommerque in Chicago. — **Schaltung für Fernsprechanlagen mit Gruppenämtern, bei welcher eine geringere Anzahl Linienrelais als Anrufsignale vorhanden sind, und bei welcher die Linienrelais bei Herstellung der Verbindung durch ein Ausschaltrelais ausgeschaltet werden.**

Die mit Haltewickelungen 35, 37, 39 (Fig. 48) versehenen Linienrelais R^2, R^3, R^4, von denen das eine R^2 Differentialwickelungen besitzt, werden durch Herabdrücken der einen oder anderen der verschieden geschalteten Anruftasten a, b, c, d des Teilnehmers teilweise oder alle erregt und beherrschen durch ihre mit mehreren Schalt-

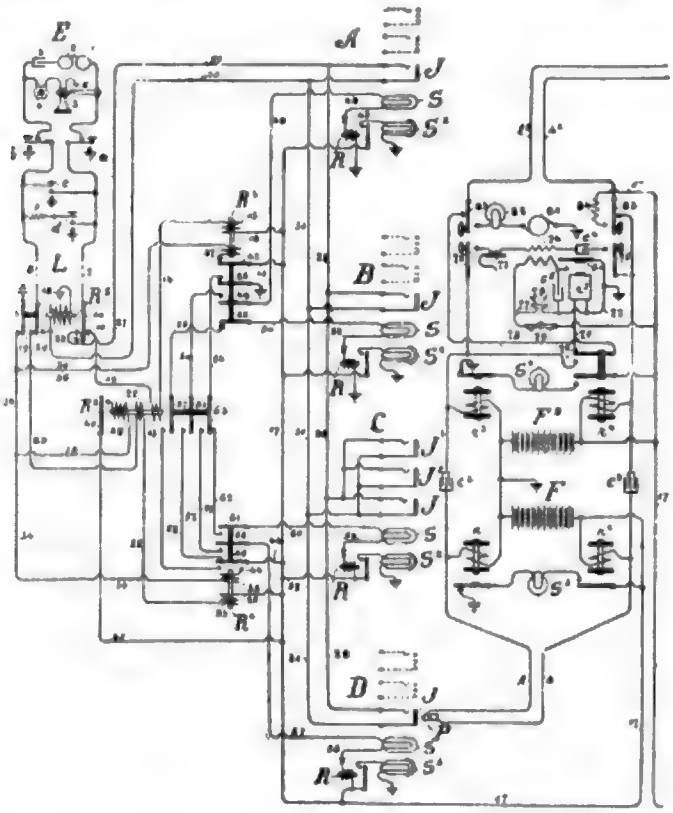


Fig. 48.

federn versehenen Anker die Stromkreise der Anrufsignale derart, daß durch Druck auf eine Taste nur das zugehörige Anrufsignal A, B, C, D unter Ausschaltung der übrigen Signale zum Ansprechen gebracht wird. Hierbei werden gleichzeitig die Haltewickelungen der Linienrelais erregt und damit die Relaisanker, selbst bei Freigabe der entsprechendun Anruftaste, in der Arbeitsstellung so lange festgehalten, bis durch das bei Herstellung der Verbindung herbeigeführte Erregen des Ausschalterelais R^6 ein an dessen Anker angebrachter Erdkontakt 33 geöffnet wird, worauf alle vorher erregten Relais stromlos werden.

No. 150 288 vom 8. Januar 1903.

Franz Josef Dommerque in Chicago. — **Fernsprechschaltung zur Verbindung zweier Teilnehmer, die an verschiedene mit Zweikontaktklinken und Centralmikrophonbatterie eingerichtete Ämter angeschlossen sind.**

Von vier zusammenwirkenden, im gerufenen Amte C (Fig. 49) befindlichen Relais r^7, r^8, r^{11} und r^9 ist das erste r^7 in Reihe mit einem geerdeten Relais r^4, das die Kontroll- und Schlußlampe S^3 im rufenden Amt beherrscht, in den Stöpselzweig s^2, t^2 der die beiden Ämter verbindenden Leitung 35, 36 zwischen den Spulen w^1 und w^2 eines Transformators W eingeschaltet. Dieses Relais r^7 läßt nur dann das Ansprechen des Relais r^4 und dadurch das Erlöschen der Lampe S^3 zu, wenn nach hergestellter Verbindung der beiden Teilnehmer infolge Abhebens des Hörers durch den gerufenen Teilnehmer D das zweite Relais r^8 das erste r^7 kurzschließt. Hierdurch wird gleichzeitig das dritte Relais r^{11} erregt, und durch Unterbrechen des Stromkreises der Signallampe S^4 im gerufenen Amte wird der Beginn des Gespräches angezeigt. Das vierte Relais r^9 beherrscht die Kontroll- und Schlußlampen S^4 und S^5 im gerufenen Amte in der Weise, daß bei Herstellung der Verbindung zwischen den Ämtern B und C die Lampe S^5, bei der Verbindung von C mit dem Teilnehmer D die Lampe S^4 erglüht.

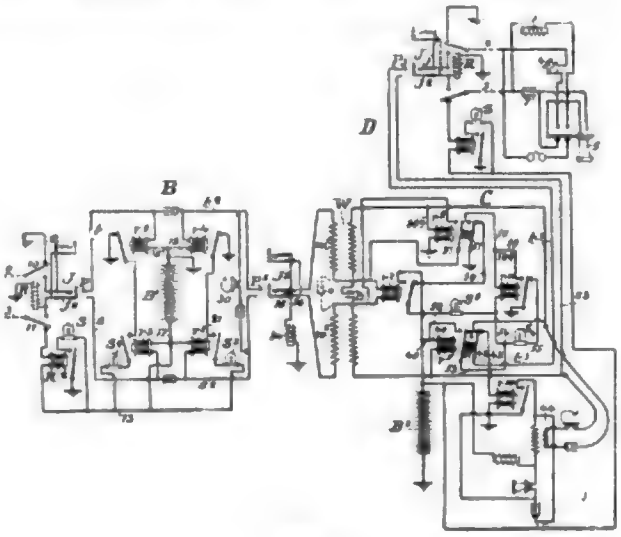


Fig. 49.

No. 150 545 vom 27. September 1901.

Kabelwerk Rheydt A.-G. in Rheydt. — **Fernsprechkabel.**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fernsprechkabel, bei welchem zur Verminderung der Induktion zwischen den einzelnen Aderpaaren die letzteren gleichmäßigen, aber untereinander verschiedenen Drall haben. Die Aderpaare sind in an sich bekannter Weise zu Drahtbündeln von mehr als zwei Drähten vereinigt, um durch Auswahl voneinander entfernt liegender Drähte als Leitungen einer Schleife eine Kapacitätsverminderung in den einzelnen Schleifen zu erzielen. Diese Drahtbündel sind zu Kabeln verseilt.

No. 150 637 vom 16. December 1902.

Carl Borg in Leipzig. — **Steckdose für elektrische Leitungen.**

Der Steckerstift f (Fig. 50) und die Hülse b sind in irgend einer bekannten Weise derart unverwechselbar gemacht, daß ein Anschluß-

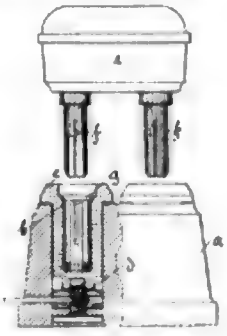


Fig. 50.

stöpsel für eine bestimmte Stromstärke nur in eine entsprechend gesicherte Dose eingesetzt werden kann. Nach der Erfindung ist die auswechselbare Schutzpatrone c mit der im Sockel befindlichen Steckerhülse b derart zu einem Einsatzkörper vereinigt, daß beide nur gemeinschaftlich ausgewechselt werden können. Man kann auch den Steckerstift mit der Patrone zu einem Körper vereinigt im Sockel unterbringen.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Die Quecksilberlampe und sonstige Quecksilber-Vakuumapparate.

(Demonstration der Cooper Hewitt-Quecksilberdampflampe.)

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. Oktober 1904 von

Max von Recklinghausen.

Mit der Quecksilberlampe betritt die Elektrotechnik ein ganz neues Gebiet der Apparatur. Wie Sie wohl wissen, kann der Durchgang des Stromes durch Quecksilberdampf in Vakuum nicht allein zur Lichterzeugung, sondern auch zu wichtigen Operationen in — besonders — der Wechselstromtechnik angewendet werden, wie Gleichrichter, Unterbrecher u. s. w. Es ist das Verdienst des amerikanischen Ingenieurs Cooper Hewitt, unter Mithülfe der von Herrn George Westinghouse begründeten Cooper Hewitt Electric Co., zum ersten Male in kommerziellem Maßstabe diese verschiedenen Anwendungen demonstriert zu haben und zunächst die Quecksilberlampe zur Anwendung in normalen Betrieben ausgearbeitet zu haben.

Ich möchte Ihnen heute einige der Lampen, wie sie jetzt in den Handel gekommen sind, vorführen und im Anschluß daran die Eigenartigkeiten der Funktion der integrierenden Teile der Lampe des Näheren erläutern.

Die Lampe ist im wesentlichen ein Behälter für Quecksilberdampf mit den nötigen Zuleitungen für den Strom.

Der leuchtende Teil — die eigentliche Gasstrecke — ist cylindrisch. Seine Länge ist etwa proportional der Lampenspannung. 50 V Lampen sind also etwa halb so lang wie 100 V Lampen. Die Lampen werden zur Zeit nur für 3 bis 3,5 A gebaut. Die Elektroden sind beide aus Metall und zwar die negative immer aus Quecksilber, die positive entweder auch aus Quecksilber oder sonst aus einem festen Metall, gewöhnlich Eisen.

Gegen den Anstoß des Quecksilbers im Transport sind die Elektrodenausbuchtungen in geeigneter Weise durch Glaswolle oder in ähnlicher Art geschützt.

Die plausibelste — vielleicht streng physikalisch nicht haltbare — Erklärung der Funktion der brennenden Lampe ist die, daß der Strom an der negativen Elektrode in die Lampe tritt, dann auf der Oberfläche derselben unter heftiger Zerstäubung von wesentlichen Mengen von Quecksilber in die Gasstrecke übertritt und dann von der Gasstrecke durch die positive Elektrode ohne wesentliche Erscheinungen an dieser Elektrode zum Netz zurückgeht. Das beim Übertritt des Stromes in die Gasstrecke zerstäubende Quecksilber wird in den oben oder unten befindlichen Kühlkammern kondensiert und fließt — eventuell erst durch die Quecksilberpositive hindurch — zur Negativen zurück; die negative Elektrode regeneriert sich also stets.

Die Lampen haben je einen induktiven Vorschalt, bestehend aus etwa 800 Windungen auf fein unterteiltem 2 cm Eisenkern, außerdem einen gewöhnlichen ohmischen Regulierwiderstand zwecks genauerer Stromeinstellung.

Sollen zwei Lampen in Serie gebrannt werden, so ist dem Apparat noch ein Nebenschluß beigegeben, der mittels eines kleinen Magnetausschalters erst dann außer Funktion tritt, wenn die Induktionsspule durch den Stromdurchgang durch die Lampe magnetisiert wird.

Legt man nun die Netzspannung an eine solche Lampe an, so wird sie nicht brennen. Wie ja oft schon gesagt worden ist, hat die Lampe ein nach Tausenden von Ohm zählendes Widerstreben gegen das Ingangkommen. Die negative Elektrode muß, wie Hewitt sagt, in den Zustand mechanischer, physikalischer oder chemischer Veränderung, sagen wir besser, der Zerstäubung gebracht werden.

Dieses Widerstreben — ähnlich wie bei der Bogenlampe — wird in einfachster Weise

Fig. 51.

(Fig. 51) durch einen zeitweiligen metallischen Kurzschluß innerhalb des Rohres und darauf erfolgendes Unterbrechen dieses metallischen Kurzschlusses überwunden. Das Quecksilber hat die gute Eigenschaft, wenigstens für kurze Zeit sich in sehr lange „Fäden" ausziehen zu lassen. Man kann daher durch einfaches Kippen selbst bei sehr langen (2 bis 3 m) Lampen mit wenig Quecksilber diesen zeitweiligen Kurzschluß zwischen den Elektroden herstellen. Zu dauerndem Brennen muß die Lampe natürlich in die Stellung zurückkehren, die die eine, oben erwähnte Funktion der Kühlkammern — das Zurückfließen des Kondensats in die Negative, resp. Positive und von da in die Negative — verlangt.

Diese Kurzschlußmethode für Quecksilberlampen ist schon oft, wenn auch in wesentlich anderen geometrischen Verhältnissen — angewandt worden, besonders von Arons, vorher auch von Rapieff u. s. w.

Bei früheren Lampen haben wir andere Methoden des Anlassens benutzt.

Da eine starke Spannungserhöhung an der ruhenden negativen Elektrode ebenfalls diese negative Elektrode zur Zerstäubung ver-

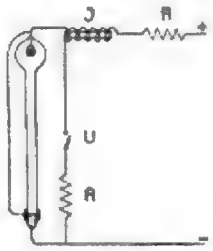


Fig. 52.

anlaßt, wurde in der in Fig. 52 indicierten Weise (Schließen und Öffnen des Olausschalters U, Extrastromstoß am Kondensatorbelag außerhalb der negativen Elektrode.) momentan ein hohes Potential an die negative Elektrode angelegt unter gleichzeitiger Anlegung der Netzspannung, die ja dann, nachdem das hohe Potential einmal die negative Elektrode in den zerstäubenden Zustand gebracht hatte, diese negative Elektrode weiterhin in diesem Zustande erhalten kann.

Im allgemeinen bietet jedoch die Kurzschlußmethode eine sichere Art des Ingangsetzens.

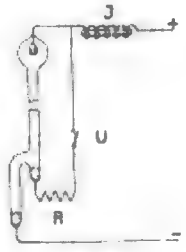


Fig. 53.

Eine weitere Methode ist auch die folgende (Fig. 53), die Hewitt schon im April 1902 öffentlich demonstrierte.

Es wird nämlich von einer positiven Hülfselektrode aus die Negative auf eine der bekannten Weisen in den zerstäubenden Zustand gebracht. Der Strom springt bei geeigneter Spannung an der Hauptpositiven dann leicht auch zu dieser über. Die Hülfselektrode kann dann leicht automatisch ausgeschaltet werden. Hewitt hat allerlei Mittel angegeben, um dieses Überspringen zu erleichtern. Die Lampen, die augenblicklich in St. Louis von der General Electric Co. ausgestellt sind, arbeiten nach diesem Princip. Sie enthalten im übrigen noch Glühlampen in Serie oder parallel geschaltet die der Gesamtlampe eine mehr natürliche Färbung erteilen.

Diese Cooper Hewitt-Lampen brennen absolut ruhig. Eine gewisse Bewegung ist nur an der negativen Elektrode bemerkbar. Der Grund ist der, daß der Übertritt des Stromes von der Quecksilberoberfläche in die Gasstrecke durch die helleuchtende, fast punktförmige Zerstäubungspartie stattfindet, die wie ein Irrlicht auf der Oberfläche der Negativen herumsaust. Sie drückt sich oft bis zu 5 oder 7 mm tief in die Oberfläche des Quecksilbers ein. Es scheint, als ob diese Zerstäubungspartie nach Stellen geeigneter Oberflächenspannung, vielleicht auch Temperatur, sucht und nachdem sie an solche gelangt ist, diese Stellen wieder zerstört. Man kann durch geeignete Zusätze diese Zerstäubungspartie so beeinflussen, daß sie ruhig wie ein leuchtender, mehr oder weniger vollständiger Ring in der Berührungslinie zwischen Glas und Quecksilber liegt, oder man kann sie auch ringförmig um einen Platindraht sich legen lassen, den man aus der Oberfläche des Quecksilbers heraustreten läßt. Der Platindraht wird an solchen Stellen nach einigen hundert Stunden sehr stark im Querschnitt verringert, was deutlich zeigt, wie heftig die Reaktion dieser Zerstäubungspartie ist.

Die Größe der Zerstäubungspartie hängt scheinbar direkt mit der Größe des Stromes zusammen, der durch sie in die Gasstrecke tritt.

Eigenartig — doch für unser Thema zu weit abliegend — sind die Erscheinungen, die Kraftlinien auf diese Zerstäubungspartie hervorrufen.

Besonders in Lampen mit großem Durchmesser bemerkt man über der Negativen einen dunklen Raum, der scheinbar um so höher ist, je niedriger die Gasspannung im Innern der Lampe. Seine Temperatur ist niedriger als die des leuchtenden Teiles der Gasstrecke. Das zeigt sich an der wesentlich stärkeren Kondensation an den betreffenden Stellen der Röhrenwand, wenn man solche große Lampen mit niedrigen Stromstärken brennt.

Die Lampe wird gut evakuiert. Der Hauptgrund dafür ist der, daß sonst Nebenerscheinungen besonders an den Elektroden auftreten, die das Funktionieren der Lampe stark beeinflussen. Normaler Weise ist der Spannungsabfall an der negativen Elektrode etwa 5 bis 7 V, der an der positiven Elektrode etwa 7 bis 9 V, ziemlich unabhängig von der Stromstärke.

Wählt man jedoch als positive Elektrode Quecksilber, so ist der Spannungsabfall an dieser Elektrode einige Volt höher. Höher ist der Spannungsabfall über der positiven Elektrode auch, so lange die Lampe noch kalt ist. Daher auch die etwas sonderbare Anlaß-Stromkurve der Lampe, die erst aufsteigt, dann abfällt, dann wieder aufsteigt und schließlich auf der normalen Höhe stehen bleibt. Der Grund ist der, daß zwei Spannungskurven miteinander kämpfen: die aufsteigende Kurve der Gasstreckenspannung und die absteigende Kurve der positiven Elektrodenspannung.

Höher ist der Spannungsabfall an der positiven Elektrode auch, falls sammtartiges Erglühen rings um die positive Elektrode auftritt. Gleichzeitig damit geht eine wesentliche Temperaturerhöhung dieser Elektrode.

Ebenfalls erhöht ist der Spannungsabfall an der positiven Elektrode, falls der sogenannte „Lichtbogen" erscheint, d. h. das Phänomen, daß der Strom die Positive nicht von überall gleichmäßig, sondern nur von einem oder wenigen Punkten aus verläßt. Die dadurch veranlaßte lokale Temperaturerhöhung an diesen Stellen der Positiven kann leicht bis zum Schmelzen der Elektroden führen.

Alles dieses sind anormale Zustände, die durch zweckmäßige Fabrikation, d. h. genügende Entfernung von fremden Gasen, und Stromregulierung vermieden werden.

Scheinbares Wandern des Quecksilbers im Sinne des Elektrolyten kann man leicht erhalten, wenn man ein umgekehrt U-förmiges

Digitized by Google

Bild 14.

Bild 15.

Bild 16.

Bild 14 zeigt die Kopierer, Bild 15 und 16 Filmtrockenschränke. Bei Bild 15 handelt es sich um einen Schrank, der 1000 m Film aufnimmt. Die Trommel wird durch einen Motor angetrieben. Die Temperatur ist bis zu 40° C regulierbar. Die Luftzufuhr erfolgt durch einen Ventilator. Die Luft wird vorher durch Wasser gekühlt und gereinigt. Die Temperatur ist bis zu 40° C regulierbar. Die Luftzufuhr erfolgt durch einen Ventilator. Die Luft wird vorher durch Wasser gekühlt und gereinigt.

Bild 16 zeigt einen Schrank, der 1000 m Film aufnimmt. Die Temperatur ist bis zu 40° C regulierbar. Die Luftzufuhr erfolgt durch einen Ventilator. Die Luft wird vorher durch Wasser gekühlt und gereinigt.

Die Firma Ernemann hat ihre Fabrikation in Dresden aufgegeben und ist nach Berlin übergesiedelt. Die Firma Ernemann ist in Berlin SW 68, Charlottenstraße 57, zu erreichen.

Die Firma Ernemann hat ihre Fabrikation in Dresden aufgegeben und ist nach Berlin übergesiedelt. Die Firma Ernemann ist in Berlin SW 68, Charlottenstraße 57, zu erreichen.

Digitized by Google

Licht, schon eine ganz menschlich aussehende Beleuchtung merken.

Viele Versuche sind schon gemacht worden, der Quecksilberlampe analoge Lampen mit anderen Metallen zu machen. Das liegt ja auch ziemlich nahe, doch sind die Schwierigkeiten groß. Im Quecksilber haben wir eben eine geradezu ideale zerstäubende und sich wieder regenerierende negative Elektrode. Wählen wir andere Metalle, so haben wir Schwierigkeiten wesentlich mit der Regenerierung der negativen Elektrode; das oder die betreffenden Metalle laufen nicht wieder zurück zur negativen Elektrode. Sonst auch treten Schwierigkeiten auf; das Glas des Behälters wird angegriffen, besonders z. B. im Falle man Alkalimetall wählt. Auch machen die Gaswiderstands-Verhältnisse Schwierigkeiten, die es zweifelhaft erscheinen lassen, ob man einen nur einigermaßen ähnlichen kommerziellen Nutzeffekt erreichen kann, wie bei der Lampe mit reinem Quecksilber.

Vielfach ist Hinzufügung von anderen Gasen versucht worden, eventuell unter Anwendung von Quecksilberelektroden: so z. B. verschiedene der Edelgase. Die Resultate sind jedoch für etwas wirklich kommerzielles nicht gerade allzuviel versprechend.

Neuerdings ist es den wahren technischen Künstlern — Heraeus — gelungen, Lampen aus Quarzglas herzustellen, die das ganze Ultraviolett hindurchlassen, welches das Quecksilberlicht gibt, welches sonst in Glaslampen absorbiert wird. Für medicinische „Finsen"-Behandlung ist das vielleicht von großer Tragweite.

Die Lebensdauer der Cooper Hewitt-Lampe läßt bei freundlicher Behandlung wenig zu wünschen übrig. Lampen, die noch in gutem Zustande sind, haben bisher schon Lebensdauern von 7000 und mehr Brennstunden erreicht. Der Lichtabfall ist bei den besten Lampen nur etwa 20% innerhalb der ersten 100 Stunden, dann bleibt die Kerzenstärke konstant.

Sehr wichtig ist für die Lebensdauer, daß die Lampen nicht zu oft mit übermäßiger Stromstärke brennen. Das wird reguliert einerseits durch den Vorschaltwiderstand. Wie schon gesagt, ist die Hauptmenge desselben induktiv. Das hat seinen Grund in dem — ich möchte sagen — Widerwillen der negativen Elektrode im zerstäubenden Zustande zu bleiben. Die Zerstäubungspartie versucht sozusagen fortgesetzt mit ihrer Funktion aufzuhören. Dies drückt sich in Erhöhungen des Widerstandes und darauf folgendem Abfall des durchgehenden Stromes aus. Dieser momentane Stromabfall verursacht Spannungszunahme in der Induktionsspule, die dann die Zerstäubungspartie wieder in gute Funktion bringt. Am Amperemeter sichtbar sind diese minimalen Stromschwankungen normaler Weise schon deshalb nicht, weil sie zu schnell auftreten und verschwinden. Vor der gesamten Induktionsspule liegt, wie schon erwähnt, noch ein gewöhnlicher Rheostat, zwecks genauer Einstellung der Lampe.

Für 110 V Spannung wird man im allgemeinen eine 75 bis 80 V-Lampe wählen. Der Rest der Spannung wird in dem Vorschalt absorbiert. Wünscht man kleinere Lichtstärken, so wird man 2 Lampen hintereinander schalten, die je etwa 40 V Spannung haben würden. Kleinere Stromstärken als etwa 3 A sind wegen Schwierigkeiten an den Elektroden nicht praktisch. Größere Lampen bieten dem Glasbläser Schwierigkeiten.

Die Vorschalte bilden also das eine Mittel, um die Lampen mit der richtigen Stromstärke brennen zu lassen.

Das zweite Mittel ist die Wahl der geeigneten Größe von Kühlkammern. Damit kommen wir zu einem der wichtigsten Punkte, wo Cooper Hewitts Arbeit eingesetzt hat: die Wahl der geeigneten Gasdichte für das zweckmäßige Brennen der Lampe.

Nimmt man Quecksilberlampen von dem alten Typus, so hat man große Schwierigkeiten mit der von dem Strom erzeugten Wärme und der darauf folgenden Erhöhung der Dampfdichte. Die Lampen, wenn man sie nicht durch Wasser, wie Arons das tut, kühlt, brennen nur in einer Art labilem Zustand, der durch geringe Änderung der Netzspannung oder der Außentemperatur so wesentlich beeinflußt werden kann, daß nicht nur der Stromverbrauch und die Lichtmenge sehr stark schwankt, sondern daß die Lampen selbst spontan ausgehen, auch eventuell dem Wiederanlassen Schwierigkeiten entgegensetzen. Einigermaßen zu korrigieren ist so etwas nur durch außerordentlich große Vorschaltwiderstände, die ja dann selbstverständlich den kommerziellen Nutzeffekt der Lampen herunterdrücken.

Cooper Hewitt hat nun sein Augenmerk darauf gerichtet, wie man die Lampe konstruieren kann, daß sie mit möglichst hohem Nutzeffekt, also auch mit möglichst wenig Vorschalt, selbst bei starken Netzschwankungen brennt. Als Mittel dafür fand er, daß es das Wichtigste sei, die richtige, der Größe und dem normalen Strom der Lampe angepaßte Gasdichte im Innern der Gasstrecke zu erhalten und zwar mit Hülfe von Kühlkammern geeigneter Größe, die in direkter Verbindung mit der Gasstrecke stehen, also an die Lampe angeschmolzen sind.

Diese Kühlkammern beeinflussen, abgesehen von ihrer Funktion als Kondensatoren für das zerstäubte Quecksilber der Elektroden, die Gasdichte im Innern der Lampe. Diese ihre Funktion ist höchst wichtig, da die Leitfähigkeit des Quecksilberdampfes außerordentlich durch seine Dichte beeinflußt wird. Hewitt hat nun gerade hierüber eine lange Reihe von Experimenten gemacht, über die ich Sie etwas näher informieren möchte.

Betrachten wir zunächst einmal die Charakteristik einer Lampe, um uns klar zu machen, was für eine Lampe wir haben wollen. Beifolgende Kurve (Fig. 57) ist die einer normalen 50 V-Lampe, wie sie zu zweien hintereinander geschaltet an 110 V brennen. Nach unseren Erfahrungen ist bei der Stromstärke zwischen 3 bis 4 A bei einer derartigen Kurve der Nutzeffekt bei weitem der höchste. Auch abgesehen davon ist es wichtig, die Lampe mit etwa dieser Stromstärke einzustellen, da sie dann durch Spannungsschwankungen im Netz und — was wichtig ist — Schwankungen der Außentemperatur am wenigsten beeinflußt wird. Der Niederstromast der Kurve ist übrigens um so kürzer, je niedriger die Netzspannung (ohne Induktion) ist. Es scheint zu stimmen, daß das Ende der Kurve resp. der Ausgehpunkt der Lampe an der Berührungsstelle der Tangente der Netzspannung liegt.

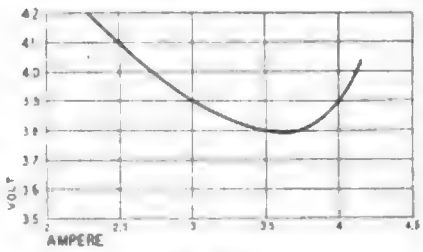


Fig. 57.

Werden Lampen mit weit übernormalem Strom gebrannt, dann findet eine sichtbare Einschnürung der leuchtenden Strombahn statt. Ebenfalls findet eine Einschnürung (sichtbar nur bei großen Lampen) mit stark abfallendem Strom statt. Die Sache ist die, daß der Querschnitt der leuchtenden Gassäule die Tendenz hat zuzunehmen mit Zunahme des Stromes und abzunehmen mit Zunahme der Dampfdichte. Die Zunahme des Stromes kann bei geeigneten Zuführungen bis zu solchen Temperaturen getrieben werden, daß das Glas erweicht.

Um nun genauer den Einfluß der Dichte auf die Leitfähigkeit zu studieren, hat Cooper Hewitt mit Hülfe von A. P. Wills den folgenden Weg eingeschlagen [1]) Eine Lampe (Fig. 58) wurde in einem gleichmäßig erhitzbaren Luftbade, ohne daß sie brannte, auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, resp. dadurch auf die gewünschte Gasdichte gebracht, dann wurde Strom durchgelassen und sofort der Spannungsabfall über einer Strecke $D-C$ gemessen. Die Messung mußte natürlich, um neue „negative Elektrodeneffekte" zu vermeiden, mit statischem Voltmeter E gemacht werden. Es hat sich bei all den Experimenten ergeben, daß sich die Gasdichte nicht sofort unter dem Einflusse des elektrischen Stromes verändert, sondern einem Zeit läßt, den Spannungsabfall bei der durch das Luftbad gegebenen Temperatur resp. Dichte zu messen. Aus Tabellen erhielten wir die Gasdrucke resp.

[1]) Siehe Wills, „Physical Review", 19. August 1903.

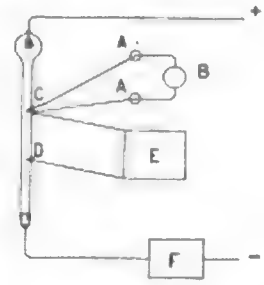


Fig. 58.

Dichten des Quecksilberdampfes, die der jeweiligen Temperatur (gemessen mit Thermoelement bei C, Galvanometer B) der Lampe resp. des Luftbades entsprechen.

Aus den Messungen hat sich ergeben, daß die Spannung pro Centimeter etwa direkt proportional der Dampfdichte und umgekehrt proportional dem Durchmesser des Rohres ist. Bei gegebener Dampfdichte und gegebenem Strome nimmt der Strom einen leuchtenden Querschnitt ein, welcher mit zunehmendem Strome wächst, mit zunehmender Dampfdichte jedoch abnimmt.

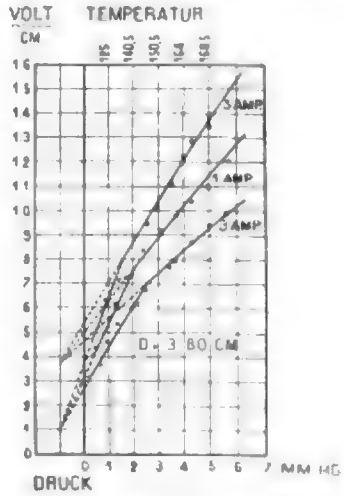


Fig. 59.

Fig. 59 zeigt uns bei einer großen Röhre die Spannung in Volt pro Centimeter bei verschiedenen Drucken und verschiedenen Strömen. Bei kleineren Röhren erhalten wir ganz ähnliche Kurven, die nur wesentlich steiler sind und höher liegen. Die Kreise entsprechen den Beobachtungen, die ausgezogenen Linien den später angeführten Berechnungen.

Es ist evident, daß, wenigstens für Gasdrucke oberhalb $^1/_2$ mm die Volt pro Centimeter-Druck-Kurve durch 2 gerade Linien, die mit stumpfen Winkel zusammenstoßen, dargestellt wird. Die Lage dieses Schnittpunktes hängt vom Durchmesser der Röhre und vom Strom ab. Die Dichte bei diesem Schnittpunkte

$$\Delta_q = \text{annähernd } \frac{\sqrt[4]{J}}{\sqrt{D}},$$

wobei J = Ampere, D = Durchmesser in Centimetern ist.

Von diesem Punkte ab scheinen die Wände der Röhre keinen einschnürenden Einfluß mehr auf die Gassäule auszuüben. Die leuchtende Säule wird, wie vorher schon erwähnt, dünner im Durchmesser mit zunehmendem Druck.

Wir haben also zwei Fälle zu beachten:

Fall 1, wo die Wand noch einen einschnürenden Einfluß auf die Gassäule hat;

Fall 2, wo die leuchtende Gassäule frei absteht von der Wand.

Digitized by Google

Wills erhielt die folgende Annäherungsformel:

$$X = a\left(b + \frac{1}{\sqrt{J}}\right)\left(c + \frac{1}{\sqrt{D}}\right)\left(\Delta + \frac{2}{D} + \frac{1}{\sqrt{D}}\right) + \alpha,$$

wobei X = Volt pro Centimeter,
D = Durchmesser,
Δ = Gasdruck in Millimeter Quecksilber.

Dabei haben wir für die Konstanten folgende Werte:

Unterhalb Δ_q:	Oberhalb Δ_q:
a . . . 0,545	a . . . 0,150
b . . . 0,775	b . . . 0,398
c . . . 1,71	c . . . 0,122
α . . . 0,100	α . . . 0,370

Ob die Formel unterhalb 0,3 mm Quecksilberdruck noch gilt, ist zweifelhaft. Wir sollten hohe X erwarten für sehr niedere Dichten, andernfalls hieße es, das Vakuum der beste Leiter ist!

Es ist wahrscheinlich, daß im Quecksilberdampf in weiten Röhren Strom mit weniger als 0,2 V pro Centimeter aufrecht erhalten werden kann.

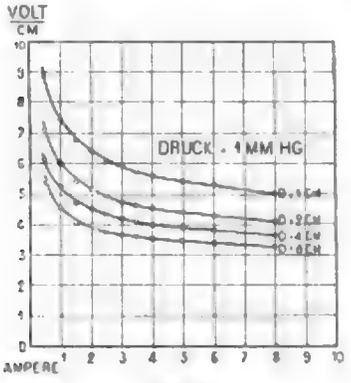


Fig. 60.

Fig. 60 ergibt uns die Beziehungen zwischen Volt pro Centimeter und Strom bei 1 mm Druck.

Es zeigt sich deutlich, wie die Zunahme des Stromes eine Zunahme der Leitfähigkeit des Rohres zur Folge hat. Die Sache ist wahrscheinlich die, daß der zunehmende Strom, der ja mehr Wärme in der leuchtenden Gassäule produciert, dadurch Gas aus dieser leuchtenden Säule verjagt, also niedere Gasdichte und daher denn auch bessere Leitfähigkeit erzeugt, natürlich unter der Voraussetzung, daß genügend Platz da ist, in welchen die nicht bei der Stromleitung beteiligten Gaspartikel abgeschoben werden könnten.

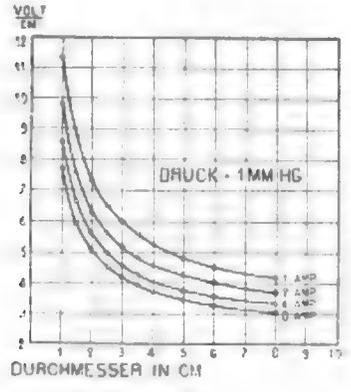


Fig. 61.

Fig. 61 gibt uns die Beziehungen zwischen Volt pro Centimeter und Durchmessern der Röhren ebenfalls bei 1 mm Druck.

Die Kurve zeigt deutlich, daß die einschnürende Aktion der Wandung auf den Durchmesser der leuchtenden Säule größer ist bei kleinem Röhrendurchmesser als bei großem Röhrendurchmesser.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß ganz gleichartige Gesetze, wie sie Hewitt hier für den Quecksilberdampf aufgestellt hat, auch für jedes andere Gas gelten.

Wir haben durch diese Messungen also die Möglichkeit, die für unsere Zwecke günstigsten Gaswiderstände auszuwählen. Es ist selbstverständlich, daß wir dabei versuchen, den höchsten Lichtnutzeffekt zu erreichen.

Da natürlich die Außentemperatur die Dichte beeinflußt, ist es wichtig, auch auf die Veränderung dieser Außentemperatur genügend Rücksicht zu nehmen. Allzugroße Abkühlung z. B. muß eventuell durch Laternen verhindert werden.

Über die beiden anderen wichtigen Elemente der Charakteristik, nämlich die beiden Spannungsabfälle an den beiden Elektroden, haben wir bereits gesprochen. Die Summe derselben ist in Lampen, wie gesagt, ca. 14 V. In großen, kugelförmigen Behältern ohne wesentliche Gasstrecke haben wir bis zu 8 und 9 V erreicht, selbst bei Strömen von über 100 A. Es ist das ein eigenartiger Anblick, einen von diesen großen Behältern mit dieser hohen Stromstärke brennen zu sehen. Bei genügender Kühlung ist im Innern desselben nur eine schwache graublau schimmernde Wolke sichtbar. Das einzige Licht wird von der Zerstäubungspartie aus abgegeben, die bei solch hohen Stromstärken als fast 1 qcm große, unregelmäßig geformte, leuchtende Fläche auf dem Quecksilber herumsaust.

Es hat sich nun herausgestellt, daß diese Zerstäubungspartie, einerlei wie groß sie ist, ihre Leitfähigkeit momentan mit Aufhören des Stromes verliert. Man kann den Strom auf eine noch so kurze Zeit unterbrechen, die Leitfähigkeit verschwindet sofort. Sie muß erst in geeigneter Weise, wie oben erklärt, wieder hergestellt werden — die Lampe muß erst wieder angelassen werden — wenn man weiterhin Strom durchschicken will.

Es ist aus dem Charakter dieser zerstäubenden Kathode — dem Abstoßen von elektrisch beladenen Gasteilchen — beinahe selbstverständlich, daß sie den Strom nur in Richtung der Zerstäubung durch die Gasstrecke passieren läßt. Soll der Strom in der anderen Richtung durch die Gasstrecke, so muß erst die vorherige Anode zerstäubend gemacht werden, was ja wiederum in bekannter Weise, z. B. durch Hochspannung, gemacht werden kann.

Vermeidet man jedoch dieses, dann hat man in der Lampe mit ihrer zerstäubenden Negativen ein Ventil, welches Strom nur in der Richtung „negativ" → „positiv" hindurchläßt und diese Ventilwirkung ist es, die Hewitt in vielerlei Apparaten für wechselstromtechnische Zwecke angewandt hat.

Ich sehe ab, von der darauf basierenden Anwendung als Funkenstrecke, da uns das zu weit führen würde. Ich will mich in folgendem lediglich auf die reine Wechselstromfunktion des Quecksilbergasventils beschränken.

Zunächst eines: Legt man an eine Quecksilberlampe, die an Gleichstrom mit etwa 100 V brennen würde, Wechselstrom an, so muß man, um ebensoviel Strom hindurch zu bekommen, viele Tausende von Volt nehmen, da man bei jedem Wechsel je eine Elektrode zur Zerstäubung zu bringen hat, die jedoch nur während des einen Wechsels andauert, da sie, sobald die Spannung nach einer halben Periode wieder in der gleichen Richtung kommt, ihre Leitfähigkeit nicht mehr hat, also von neuem angeregt werden muß.

Schaltet man nun in einen Wechselstromkreis (von niedrigerer Spannung als der Anlaßspannung der Lampe) eine Lampe ein, so wird der Wechselstrom nur während des einen Wechsels, während dessen die Lampe angelassen worden ist, hindurchgehen. Am Ende des Wechsels haben wir automatisch einen absoluten Nichtleiter im Stromkreise, kurzum wir haben in der Lampe einen idealen Wechselstrom-Ausschalter, der jederzeit, bei etwa 0-Spannung, also induktionslos ausschaltet. Die Methode des Ingangsetzens ist einfach, z. B. wird ein umgekehrtes U-Rohr mit Quecksilberelektroden genommen, die durch eine Quecksilberstrecke miteinander verbunden sind. Durch geeignete Bewegungen wird der Quecksilberkontakt zwischen den Quecksilberelektroden unterbrochen und der Strom tritt in die Gasstrecke, bleibt darin jedoch nur während des einen Wechsels, da ja, wie gesagt, die nicht mehr zerstäubende Elektrode den erneuerten Stromdurchgang hohen Widerstand entgegensetzt.

Dieser Wechselstromunterbrecher ist brauchbar für hohe Ströme und für hohe Spannungen bis in die Nähe der Anlaßspannung, also mehrere tausend Volt.

Doch wichtiger als diese Unterbrecherwirkung ist die Eigenschaft des Quecksilberdampfventils als Umformer von Wechselstrom in Gleichstrom zu fungieren.

Solange wir das Ventil durch geeignete Mittel offen, also in der Zerstäubung erhalten, läßt es immer nur die Phase der einen Richtung durch, nicht die entgegengesetzte. Was wir also zu tun haben ist, das Ventil — die Lampe — so einzuschalten, daß stets Strom in einer Richtung durch das Ventil fließt. Am einfachsten und zuerst mit gutem Erfolge hat Hewitt das an Dreiphasenwechselstrom probiert, mit beigegebener Schaltweise (Fig. 62).

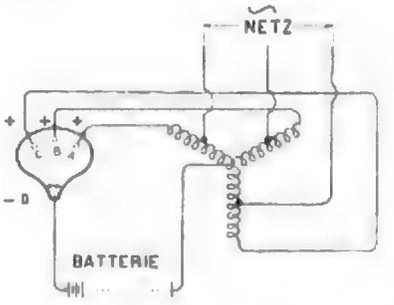


Fig. 62.

Selbstverständlich will man in solchen Fällen möglichst geringe Verluste haben und macht die Gasstrecke so kurz wie möglich. Will man jedoch Licht haben und nicht nur

Fig. 63.

Gleichstrom, so schaltet man eine entsprechend lange Gasstrecke (Fig. 63) ein.

Fig. 64 zeigt genauer das Zustandekommen des Gleichstromes aus den drei Phasen.

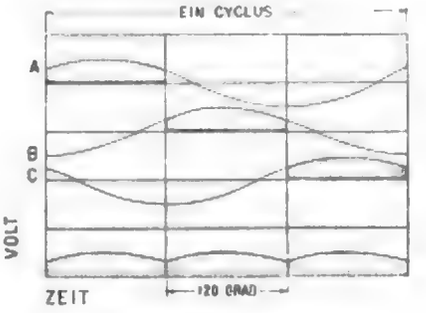


Fig. 64.

Die folgende Fig. 65 gibt die von Hewitt gegebene Schaltweise für Einphasenstrom resp. Lampe (Fig. 66) wo durch eine geeignete Induktion der Stromdurchgang auch über die eigentliche Nullperiode hinweggezogen wird.

Dasselbe System ist auch angewandt in dem zur Zeit von der General Electric Co. in St. Louis ausgestellten Apparaten.

Digitized by Google

Die resultierenden Gleichströme sind in folgendem (Fig. 67) schematisch dargestellt mit Angabe des Verhältnisses der Spannungs-Maxima *M* und -Minima *N*.

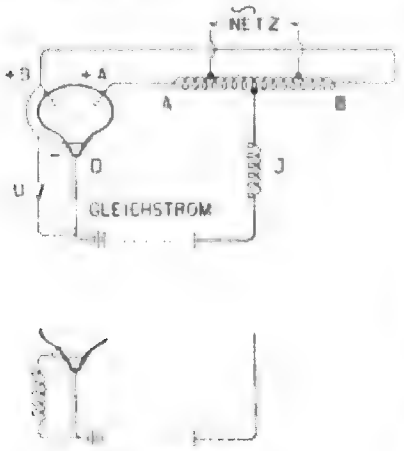


Fig. 66.

Die Verluste sind bei den Umformern 8 bis 14 V mal dem Strom, der an der Negativen austritt bei 500 V, also ca. 2%. Man hat also zu sorgen für die Abfuhr der durch diese Watt erzeugte

Fig. 66

Wärme. Das geschieht durch geeignete Kühlung mit Luft, Wasser oder Öl. Daß plötzliche Überlastung oder Stromverminderung nicht schadet, wie bei rotierenden Transformatoren, ist selbstverständlich.

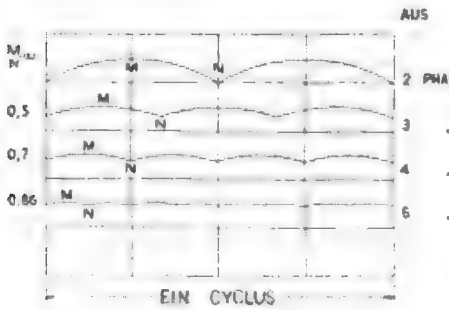


Fig. 67.

Das klingt nun alles sehr einfach und glatt, doch hatten wir sehr große Schwierigkeiten. Zunächst war es bisher niemals gelungen, mit eingeschmolzenen Platindrähten größere Ströme als etwa 10 A in einen Vakuumbehälter einzuführen. Ich kann sagen, daß dieses Problem jetzt gelöst ist für fast beliebig große Ströme. Auch den anderen Fragen, der Erzeugung des Vakuums und der Abfuhr der Wärme, ist mit Erfolg nahegetreten worden und wir dürfen hoffen, binnen Kurzem große Exemplare dieser Umformer in der Praxis zu sehen.

In Glasgefäßen kann man wohl nicht über 30 A kommen. Für größere Ströme muß man Metallgefäße anwenden.

Wir haben also in diesen Hewittschen Wechselstromapparaten ein der Elektrotechnik neues — ich möchte sagen — ein physikalisches Princip in Anwendung gebracht, das entschieden die Möglichkeit in sich birgt, wesentliche Umwälzungen hervorzurufen.

Hierzu schloß sich folgende Diskussion:

Herr Wedding: M. H.! die Oberfläche unserer Erde ist so groß, und es existieren noch so viele Flächen und Punkte, die besser beleuchtet werden müssen, daß es jederzeit mit Freude zu begrüßen ist, wenn eine neue Beleuchtungsart aufkommt. Sie kann ohne weiteres unbehelligt auch neben den anderen bestehen. Indessen kann ich doch einige Äußerungen des Herrn Vortragenden hier nicht unwidersprochen lassen. Er hat selbst schon erwähnt, daß dieses grau-grüne Licht nur in ganz bestimmten Fällen anwendbar ist. Er hat den größeren Teil seiner Ausführungen auf die Lampe als lichtgebenden Apparat bezogen. Darauf möchte ich etwas näher eingehen.

Es wurde vom Herrn Vortragenden behauptet, der Nutzeffekt dieser Lampe wäre größer als der jeder anderen elektrischen Lampe. Er meinte jedenfalls nicht den Nutzeffekt, sondern den specifischen Wattverbrauch pro Kerze; denn der Nutzeffekt liegt ebenso wie bei allen anderen Lichtquellen auch bei dieser unter 1%. Das tut aber für die praktische Brauchbarkeit nichts. Es handelt sich in erster Linie um den specifischen Wattverbrauch pro Kerze. Ich bemerke, daß die angegebene Zahl sich wohl nur im Vergleich auf die elektrischen Glühlichtquellen beziehen kann; denn die Bogenlampe gibt, als Effektlampe gebrannt, 0,1 Watt hemisphärisch, ist also besser.

In Bezug auf die Anwendung in der Praxis im großen kann ich mir nicht viel von diesem Licht versprechen, so gut es für einige der besonders angeführten Fälle auch sein mag und sich dort vielleicht auch einführen wird. Denn ich sage mir immer: bei Erzeugung des Lichtes sollen wir Menschen auf das sehen, was die Natur uns bietet durch den großen Sonnenball. Das ist ein weißes Licht, gemischt aus den verschiedensten Farben, unter denen wir hier leben, und wir sollen versuchen, dieses Licht nachzuahmen. Für die praktischen Zwecke im großen Betriebe wird es infolgedessen nicht möglich sein, ein derartiges mehr oder weniger monochromatisches Licht einzuführen. Für einzelne Arbeiten mag es sich ja eignen, und daß man die Farbe des Lichtes unangenehm empfindet, das beweisen ja auch bereits die Versuche, wie der Herr Vortragende sehr interessant vorführte, mit der Erzeugung des roten Lichtes. Jedenfalls wird aber der specifische Verbrauch hierbei noch höher werden, als der Herr Vortragende angegeben hat.

Weiter hat er auch versucht, diesem Licht dadurch einige gute Seiten abzugewinnen, daß er es als nicht so ermüdend für das Auge hinstellte. Ich habe darüber keine Versuche angestellt. Das wäre an sich sehr angenehm; aber ist denn das Sonnenlicht, unter dem wir doch fortwährend leben, so überaus ermüdend für unser Auge? Wenn das der Fall wäre, müßten wir, wie ich glaube, schon alle blind sein. Deshalb kann dieser Grund nicht sehr ausschlaggebend für die weitere Anwendung dieser Lampe sein.

Den Einfluß auf verschiedene Farben bei diesem Lichte sehen Sie dort oben in der Beleuchtung verschiedener Gegenstände. Wenn man z. B. rotgefärbtes Mahagoniholz hat, wie Sie es bei den Widerstandskästen alle kennen, die man bei den kleineren Versuchen benutzt, sieht es grasgrün aus, wie dort hinten auch die Rückwand — von roter Strahlung ist dabei garnichts mehr vorhanden.

Ich möchte nun den Herrn Vortragenden fragen, ob er vielleicht, um die Farbe des Lichtes zu verbessern, Versuche gemacht hat mit Beimengungen. Ich habe bei uns im elektrotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Charlottenburg Beimengungen der verschiedensten Art versucht, mit Legierungen des Quecksilbers, aber keinen Erfolg gehabt — immer blieben die Linien, die das Quecksilber gibt, vorherrschend.

Ferner möchte ich fragen, ob bei Herstellung der Lampe die negative Elektrode aus reinem Quecksilber hergestellt wird, oder ob auch bei diesen Lampen Beimengungen vorhanden sind. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß die Lampe mit Zinkzusatz besser zu Arbeiten schien, als bei reinem Quecksilber.

Eine nicht zu unterschätzende gute Eigenschaft dieser Lampe, die meines Erachtens nicht scharf genug betont worden ist, besteht in der Billigkeit des Betriebes dieser Lampe, indem ein Verzehren der Elektroden nicht stattfindet und die Zündung überaus einfach ist. Sobald aber an Bedienungskosten gespart wird, bildet dieses einen überaus wichtigen Faktor in der jetzigen Entwickelung, der häufig nicht genügend gewürdigt wird.

Herr v. Recklinghausen (Schlußwort): Bezüglich der Nutzeffekte von Bogenlampen habe ich allerdings etwas weniger Erfahrungen. Unsere sphärischen Messungen an Bogenlampen haben selten weniger als 1,0 ergeben. Doch möchte ich das nicht als definitiv hinstellen. Wir haben auch Vergleichsbeleuchtungen gemacht zwischen Effektbogenlampen (Bremerlampen) und den Hewittlampen und haben auch das gefunden, was ich vorhin erwähnte: einen höheren Nutzeffekt bei den Hewittlampen.

Was die Ermüdung anbelangt, so ist das eine Sache, die man in der Technik direkt in Mark und Pfennig ausdrücken kann. Ich weiß nicht, wie vielen von Ihnen es schon so ergangen ist, daß die Zeichner oder Mechaniker abends gegen 3 und 4 Uhr sagen: „da hängen Glüh- oder Bogenlampen, dabei können wir nicht feine Arbeit verrichten, das geht nur bei schönem Tageslicht." Das Gleiche sagt der Lithograph, der Holzschneider und alle möglichen anderen Leute. Wir haben jetzt jahrelang — ich selbst 4½ Jahre — Leute unter diesem Licht arbeiten lassen und haben nie die geringsten Klagen gehört oder von den Leuten erfahren, daß sie feine Arbeiten refusierten, die sie nur bei Tageslicht machen konnten.

In einer Glühlampenfabrik wurde es lange Zeit benutzt, wo z. B. die Mädchen Kohlefäden aussuchen mußten; das ist eine sehr heikle Arbeit. Solche praktische Proben sind natürlich keine Beweise. Eine Art Beweis habe ich seinerzeit zu erbringen versucht, indem ich mich auf ein Gebiet begab, wo das exakte Experimentieren, wie ich fand, recht unerfreulich ist. Ich habe mit einem Physiologen zusammen Versuche gemacht über die Ermüdung der Augen bei verschiedenen Lichtfarben. Natürlich habe ich nie quantitative Resultate bekommen, sondern nur qualitative. Ich möchte sagen: ich habe bloß die Reihenfolge der verschiedenen Lichtquellen in ihrer Ermüdungskraft feststellen können. Ich bin nicht Physiologe genug, um zu sagen, ob die Versuche einwandfrei waren; die Ermüdung der Augen ist sehr schwer quantitativ zu messen; sie dokumentiert sich entweder in Zwinkern oder in mangelnder Fähigkeit, z. B. feinen Druck zu lesen u. s. w. Jedenfalls haben diese Versuche entschieden die Superiorität des Cooper Hewitt-Lichtes ergeben.

Wenn der Herr Vorredner sagte, daß die Natur uns ein ganz anderes gefärbtes Licht gegeben hat, nämlich das weiße Sonnenlicht, so ist das vollkommen richtig, wir wollen ihm im allgemeinen voll nachstreben; aber die Natur hat uns auch die grünen Wiesen und Bäume gegeben. Ich glaube, es ist schon jedem so gegangen, daß er gesagt hat, wie schön wohltuend diese für die Augen sind!

In Bezug auf Legierungen erwähnte ich schon, daß das eine Methode ist, eine andere Farbe zu bekommen. Wir haben in der Beziehung alles mögliche versucht. Es ergab sich, was Herr Prof. Wedding schon erwähnte, daß der Quecksilberdampf sozusagen der stärkere ist; er läßt nicht zu, daß etwas anderes leitet: es scheint überhaupt so zu sein, daß bei bestimmten physikalischen Bedingungen immer nur ein Gas leiten will: die anderen leiten ja auch ein wenig, aber nicht viel; da nun immer Quecksilberdampf vorhanden ist, wenn man mit Quecksilberamalgam arbeitet, erhält der Quecksilberdampf stets die Obermacht und übertrifft an Leitungsquantität weitaus die anderen Metalldämpfe. Es gibt ja darüber interessante Versuche. Wenn man z. B. Amalgam nimmt, kann man die Sache so machen, daß die Röhre unten z. B. Quecksilberlicht zeigt und oben z. B. Kaliumlicht. Lange

Digitized by Google

dauert das Vergnügen nie, aber es ist möglich, es so zu machen. Für die Lampen — ich gebe da kein großes Geheimnis preis — gebrauchen wir natürlich nur Quecksilber; wir brauchen keinen Zinkzusatz.

Vorsitzender: Ich habe Herrn Dr. von Recklinghausen den Dank des Vereins zum Ausdruck zu bringen für die interessanten Mitteilungen über diese Neuerung, die uns alle interessiert hat. Ich meine, man soll eine Neuerung nie von der Hand weisen, denn man weiß nicht, wohin neu eingeschlagene Wege führen. Daher ist es im Interesse der Elektrotechnik im allgemeinen zu begrüßen, daß ein neuer Weg für die Erzeugung des elektrischen Lichtes gefunden ist.

Elektrotechnischer Verein in Hamburg. Unter diesem Namen hat sich ein neuer dem Verbande Deutscher Elektrotechniker affiliierter Verein in Hamburg gegründet. Die erste ordentliche Vereinsversammlung wird im Januar k. J. stattfinden. Die Mitgliederzahl beträgt augenblicklich 68.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Lichtbogenunterbrecher.*

Zu dem Aufsatz des Herrn Dr. Mosler in Heft 48 der „ETZ" möchte ich bemerken, daß ich die Beobachtung, nach welcher der so erzeugte Funke dieselben Töne wie der Lichtbogen wiedergibt, ebenfalls gemacht und bereits zu einem Vorschlage zu einer Funkentelephonie benutzt habe.

Meine Vorschläge sind in der Patentschrift K 24734 VIII. 21a, deren Anmeldung am 13. Mai 1904 im „Reichsanzeiger" publiciert wurde, niedergelegt.

Als Empfänger soll der unvollkommene Kontakt oder ein magnetischer Detektor benutzt werden, welche die Eigenschaft besitzen, die Töne der Funkenstrecke genau zu reproducieren.

Der sprechende Lichtbogen ist bekannt, die sprechende Funkenstrecke, nach den Beobachtungen des Verfassers und den meinigen, sicher, und der sprechende Detektor also höchst wahrscheinlich. Principielle Schwierigkeiten stehen also einer Funkentelephonie nicht im Wege.

Meine Bemühungen zur Realisierung dieses Vorschlages scheiterten indessen an der finanziellen Frage, für deren Lösung der heutige Techniker ja leider meistens auf ein Mäcenatentum vom krassesten Egoismus angewiesen ist.

Charlottenburg, 4. 12. 04.

Dr. A. Koepsel.

(*Kontrolle der elektrischen Straßenbahnanlagen und Unterhaltung der Arbeitsleitung.*

Zu dem Referat über die Verhandlungen des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins über das obige Thema in Heft 49 möchte ich folgendes bemerken.

In dieser Mitteilung ist gesagt, das beschriebene Verfahren zur Aufsuchung von Isolationsfehlern in elektrischen Leitungen mittels Induktionsspule und Telephon rühre von Prof. Eric Gérard in Lüttich her, welcher dasselbe seit 1897 auf den Schlitzkanalstrecken der Brüsseler Straßenbahnen verwendet.

Ich erlaube mir nun zu bemerken, daß ich eine solche Induktionsspule mit Telephon für gleiche und ähnliche Zwecke bereits seit 1892 verwendete. Aus dieser ist der „Anleger" hervorgegangen, welcher einen viel umfassenderen Verwendungsbereich hat, als die einfache Induktionsspule.

Aber bereits im Jahre 1888 erhielt Edward M. Bentley, New York, die amerikanischen Patente No. 400181 und 400182 auf eine Induktionsspule mit Telephon und die Methode, damit Fehler zu suchen (wie ich 1900 erfuhr). Zeichnungen und Text der genannten Patentschriften stimmen im wesentlichen mit der Mitteilung in der „ETZ" überein.

Ich füge noch hinzu, daß solche Induktionsspulen und die Anleger für Hoch- und Niederspannung schon seit Jahren bei der Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., erhältlich sind.

Meran, 12. 12. 04. G. Dietze.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Wie der Geschäftsbericht eingangs hervorhebt, spricht das Ergebnis des mit dem 31. Juli schließenden Geschäftsjahres dafür, daß die elektrotechnische Industrie nicht unbeteiligt geblieben ist an der regeren Tätigkeit, die sich im allgemeinen in Handel und Gewerbe geltend machte. Der Abschluß zeigt wiederum eine Besserung gegen das Vorjahr, indem die Verteilung einer Dividende von 7% — gegenüber 5% im Vorjahre — in Vorschlag gebracht werden kann, bei sehr vorsichtiger Bewertung der Bestände, beträchtlichen Abschreibungen auf die Betriebsanlagen und einem angemessenen Vortrag auf neue Rechnung.

Dieses Resultat ist im wesentlichen der aufs sorgfältigste gepflegten Entwickelung der Fabrikationstätigkeit und deshierauf beruhenden normalen Verkaufsgeschäftes zu verdanken. Das letztere stützt sich auf zahlreiche in- und ausländische Geschäftsstellen, welche gleichzeitig für die Siemens-Schuckert-Werke und für die in der eigenen Verwaltung verbliebenen Abteilungen tätig sind. Die Gesamtzahl der eingegangenen Bestellungen bei der Gesellschaft selbst und den Siemens-Schuckert-Werken zusammen überstieg in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die Gesamtsumme der gleichen Periode des Vorjahres um mehr als 20%, während die Bestellungen der zweiten Hälfte des Berichtsjahres diejenige der ersten Halbjahres wiederum um 17% überstiegen. In den abgelaufenen Monaten des laufenden Jahres hielten sich die Bestellungen im Durchschnitt auf der zum Schluß des Berichtsjahres erreichten Höhe.

Alle Fabrikationsbetriebe der Gesellschaft sind während des ganzen Jahres voll beschäftigt gewesen. Die Arbeiterzahl erfuhr eine stetige Steigerung, trotzdem konnten die Aufträge nur unter Zuhülfenahme von Überstunden bewältigt werden. Dieser Übelstand soll durch die in Angriff genommenen, erheblichen Erweiterungen der Fabrikationsstätten wesentlich eingeschränkt werden. Die Siemens-Schuckert-Werke haben, wie aus dem weiter unten folgenden Geschäftsbericht derselben hervorgeht, größere Neuanlagen am Nonnendamm teils in Angriff, teils in Aussicht genommen. Der ausgedehnte Neubau, den die Siemens & Halske A.-G. für ihr Berliner Werk, ebenfalls am Nonnendamm, errichtet hat, ist soweit vorgeschritten, daß der Umzug voraussichtlich in den ersten Monaten des Jahres 1905 wird erfolgen können. Auch das elektrochemische Laboratorium erhält einen selbständigen Neubau auf dem gleichen Grundstück. In unmittelbarer Nähe aller dieser Fabrikanlagen ist unter finanzieller Beihülfe der Gesellschaft eine ganze Kolonie von Beamten- und Arbeiterwohnungen in der Entstehung begriffen. — Zur Erleichterung des Verkehrs wird die Königl. Eisenbahndirektion in unmittelbarer Nähe eine Haltestelle errichten, die durch eine neue Brücke über die Spree mit den Fabrikanlagen verbunden werden wird. — Die Fabrikgebäude des Wiener Werkes an der Hainburgerstraße dienen jetzt, nachdem die Starkstromabteilung an die Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke übergegangen ist, ausschließlich den Abteilungen für Schwachstromapparate und Eisenbahnsignalwesen, die nunmehr in der Lage sind, sich kräftig zu entfalten. Die seitherigen Berichte dieser Abteilungen berechtigen zu der Hoffnung auf eine befriedigende Entwickelung derselben.

Über die mit der Gesellschaft in enger Verbindung stehenden Häuser wird folgendes berichtet. Der Bericht weist darauf hin, daß sich die betreffenden Unternehmungen in das Gesamtabsatzgebiet der ganzen Welt derart geteilt haben, daß sie sich gegenseitig nicht nur keine Konkurrenz machen, sondern sich auf Grund der Verträge gegenseitig unterstützen und fördern können.

Das Londoner Haus hat in seinem letzten Geschäftsjahre, abschließend mit dem 31. December 1903, eine wesentliche Umgestaltung seines Betriebes vorgenommen, indem es für seine Starkstromabteilung neue, ausgedehnte Werkstätten in Stafford errichtet und bezogen hat, während die Fabrikanlagen in Woolwich nun in ihrer ganzen Ausdehnung der Kabelfabrikation und der Herstellung von Schwachstromapparaten dienen. Eine Dividende für 1903 wurde nicht verteilt. Für die abgelaufenen Monate dieses Jahres ist eine beträchtliche Zunahme der eingegangenen Bestellungen zu verzeichnen.

Das Petersburger Haus hat ebenfalls für das am 31. December 1903 abgelaufene Geschäftsjahr keine Dividende verteilt. Es muß abgewartet werden, welche Folgen sich aus dem inzwischen ausgebrochenen russisch-japanischen Krieg und dem demnächst zu erwartenden neuen russischen Zolltarif für die an starker Überproduktion leidende elektrotechnische Industrie Rußlands ergeben werden.

Die Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke haben ihre Rechnung mit dem 1. Januar d. J. begonnen. Die Neuordnung der Organisation ist durchgeführt und in den abgelaufenen Monaten des ersten Geschäftsjahres ist an eingegangenen Bestellungen eine Höhe erreicht worden, die die Bestellungsziffer der beiden Rechtsvorgängerinnen im gleichen Zeitraum des Vorjahres bereits überschreitet.

Über die übrigen in der direkten Verwaltung der Siemens & Halske A.-G. verbliebenen Abteilungen kann der Bericht nur Befriedigendes berichten. Umfang und Bedeutung derselben ergibt sich daraus, daß sowohl nach der Zahl der Arbeiter, wie nach der Höhe des Umschlages annähernd die Hälfte der entsprechenden Zahlen der Siemens-Schuckert-Werke erreicht wird. Auf nahezu allen Gebieten ist im Berichtsjahre eine rege Zunahme und günstige Entwickelung der Arbeitsverhältnisse, wenn auch vielfach bei unbefriedigenden Preisen zu konstatieren gewesen.

Die Abteilung für Fernsprech-Vermittelungsämter war mit Aufträgen recht gut versehen; ein bemerkenswerter Anteil derselben entfiel auf das Ausland.

Das Pupin-Patent, betreffend Einschaltung von Spulen in Telephonleitungen, ist nach Abweisung der eingelegten Beschwerden endgültig erteilt. In der praktischen Ausführung dieser Erfindung sind weitere Fortschritte gemacht worden.

Eine Vorrichtung zur Übertragung der Stellung des Kompasses wurde ausgebildet und erprobt; sie scheint das Interesse sowohl der Kaiserlich deutschen Marine, wie vieler ausländischen Marinen zu finden.

Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., an der die Gesellschaft interessiert ist, hat mit recht gutem Erfolg gearbeitet; das von ihr vertretene System „Telefunken" findet eine stets wachsende Verbreitung.

Das Glühlampenwerk hat ein befriedigendes Ergebnis gebracht. Seine Betriebseinrichtungen haben eine wesentliche Verbesserung erfahren. Die seit Jahren betriebenen Versuche zur Entwickelung neuer Lampen wurden auch im Berichtsjahre mit Eifer und nicht ohne bemerkenswerten Fortschritt fortgesetzt.

Die von der Gesellschaft in Betriebspacht übernommene Bochum-Gelsenkirchener und Berliner elektrischen Straßenbahnen haben, ebenso wie die in Betriebspacht genommenen Centralen, im Berichtsjahre wieder etwas günstigere Betriebsergebnisse erzielt, als im Vorjahre, sodaß die durch die Garantie bedingten Zuschüsse eine entsprechende Verminderung erfuhren.

Die Verhandlungen über die Weiterführung der Berliner Hoch- und Untergrundbahn bis zum Spittelmarkt durften voraussichtlich im laufenden Geschäftsjahre zum Abschluß gelangen; das Tunnelstück unter der Erweiterung des Warenhauses Wertheim ist bereits im Bau. Die Fortführung der Untergrundbahn in Charlottenburg über die Station „Knie" hinaus wurde in Angriff genommen.

Der Probebetrieb mit der elektrischen Steuerung der Luftdruckbremse „Siemensbremse" auf der Stettiner Bahn wird seitens der Preußischen Staatseisenbahnverwaltung fortgesetzt. Auch die Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen hat eine Anzahl Fahrzeuge mit der Siemensbremse ausrüsten lassen.

Das Kabelwerk Leopoldau bei Wien war gut beschäftigt. Es hat die Ausführung des Fernkabels von Meran nach dem 35 km entfernten Bozen bei 10000 V Betriebsspannung mit Erfolg durchgeführt.

Für die Stadtgemeinde Wien wurden noch eine Anzahl von Straßenbahnlinien zur Ausführung gebracht. — Der Betrieb der Olmützer Straßenbahn ist am 1. April d. J. an die Stadt Olmütz übergegangen.

Die Allgemeine Österreichische Kleinbahn-Gesellschaft, deren Aktien im Besitze der Siemens & Halske-Gesellschaft sind, führte den Betrieb der Laibacher Straßenbahn in unveränderter Weise bei geringer Steigerung des Verkehrs weiter.

Der Geschäftsgewinn erscheint um ca. 400000 M höher als im Vorjahre. Die Abschreibungen sind um 380000 M zurückgegangen. Der verminderte Betrag derselben entspricht einem höheren Procentsatz auf die Anlagewerte, als der vorjährige Betrag, der die bereits erwähnten Abschreibungen auf die an die Siemens-Schuckert-Werke übergegangenen Anlagewerte mit einschloß. Auch die Handlungsunkosten erscheinen um ca. 300000 M geringer, weil dem vorigen Jahre der Anteil an den Gründungskosten der Siemens-Schuckert-Werke zur Last fiel.

Einschließlich des Vortrages von 1902/03 von 1134048,71 M und nach Absetzung der vertragsmäßigen Gewinnanteile an Vorstandsmitglieder und Beamte, welche, im Handlungsunkosten-Konto verbucht sind, stellt sich das Erträgnis

Digitized by Google

für 1903/04 auf 5 537 404,52 M. Hiervon erhalten zunächst die Aktionäre 5% Dividende auf 54 500 000 M gleich 2 725 000 M. Von den verbleibenden 2 812 404,52 M werden dem Reservefonds 5% auf 4 403 355,81 M (5 537 404,52 M abz. 1 134 048,71 M Vortrag aus dem Vorjahre) gleich 220 167,81 M und der Pensions-, Witwen- und Waisenkasse als außerordentlichen Beitrag 100 000 M überwiesen, sowie für Gratifikationen an Angestellte und Arbeiter 200 000 M verwendet. Von den dann noch verbleibenden 2 292 236,71 M erhält der Aufsichtsrat 7% Gewinnanteil von 1 158 188 M (2 292 236,71 M abz. 1 134 048,71 M) gleich 81 081 M. Von den restlichen 2 211 155,71 M werden 2% Superdividende auf 54 500 000 M mit 1 090 000 M verteilt und der Restbetrag von 1 121 155,71 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Nachstehend folgt die Bilanz vom 31. Juli 1904:

Aktiva.

	Mark
An Kasse	183 779,28
„ Guthaben bei Banken	6 499 479,52
„ Effektenbestände, Staatspapiere 2 535 764,27 M; sonstige Effekten 4 111 296,11 M	6 647 060,38
„ Aktivhypotheken	266 046,07
„ Wechselbestände	65 662,91
„ Dauernde Beteiligungen: a) Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. 40 050 000 M; b) Österr. Siemens-Schuckert-Werke 8 925 000 M; c) bei verschiedenen Tochtergesellschaften 10 238 108 M	59 213 108,82
„ Grundstücke	4 595 144,97
„ Gebäude	6 560 564,28
„ Utensilien und Werkzeuge	526 006,23
„ Werkzeugmaschinen	1 067 406,53
„ Betriebsmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungs-Anlagen	813 776,78
„ Modelle: Bestand 52 086,95 M; Abschreibung 52 082,25 M	4,70
„ Rohmaterial	2 187 682,87
„ Angefangene und fertige Fabrikate (abz.: daraus erhaltene Anzahlungen von 260 313,96 M)	6 745 991,14
„ Centralen im eigenen Betriebe	3 592 992,81
„ Unternehmungen bzw. Beteiligungen an solchen	3 844 057,20
„ Aval-Konto	920 049,61
„ Debitoren	16 183 999,30
	119 912 811,90

Passiva.

	Mark
Per Aktienkapital	54 500 000,—
„ Reserve	10 319 741,48
„ Anleihen-Konto: 4% Anleihe 18 950 500 M; 4½% Anleihe 9 647 500 M	28 598 000,—
„ Passivhypotheken	1 173 000,—
„ Spar- und Depositen-Konto	4 961 757,94
„ Pensions-, Witwen- u. Waisenkasse	2 110 888,44
„ Dispositionsfonds-Konto	525 589,01
„ Interims-Konto	2 401 972,95
„ Aval-Konto	920 049,61
„ Kreditoren	8 864 407,95
„ Reingewinn	5 537 404,52
	119 912 811,90

Gewinn- und Verlust-Konto.

Debet.

	Mark
An Handlungsunkosten der Centralverwaltung	740 126,96
„ Obligationszinsen	1 197 897,50
„ Abschreibungen (auf die an die Österr. Siemens-Schuckert-Werke übergegangenen Anlagewerte nur für 5 Monate) auf Gebäude 126 841,70 M; auf Utensilien u. Werkzeuge 395 986,25 M; auf Werkzeugmaschinen 193 617,36 M; auf Betriebsmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungs-Anlagen 300 099 M; auf Modelle 52 082,25 M	1 068 626,56
„ Reingewinn	5 537 404,52
	8 544 055,54

Kredit.

	Mark
Per Vortrag aus 1902/03	1 134 048,71
„ Geschäftsgewinn des Jahres 1903/04	7 410 006,83
	8 544 055,54

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. Über das am 31. Juli 1904 abgelaufene zweite Geschäftsjahr dieser Gesellschaft wird im Bericht der Siemens & Halske A.-G. folgender Specialbericht gegeben.

Die Arbeitsteilung für die Fabriken in Nürnberg und Charlottenburg ist im Laufe des Jahres weiter durchgeführt worden. Hand in Hand damit ging die Vereinheitlichung der Technik. Zur Unterstützung der Berliner Centralstelle sind 70 im In- und Auslande belegene, eigene Geschäftsstellen tätig. Besonderer Wert ist darauf gelegt, das Zusammenarbeiten mit den befreundeten Häusern in England, Frankreich, Österreich, Rußland und Ungarn, welche in diesen Ländern neben eigenen Fabriken auch die nötigen eigenen Geschäftsstellen unterhalten, zu einem organisch einheitlichen auszugestalten.

Der Zusammenschluß der beiden Stammhäuser hat auch auf den Beschäftigungsgrad der Werke in vorteilhafter Weise eingewirkt. Maschinen, Motoren und Transformatoren mit 384 422 KW = 522 312 PS Leistung wurden in Auftrag gegeben und vorwiegend in Nürnberg hergestellt. Die Beschäftigung des Charlottenburger Werkes, welchem auch ein wesentlicher Teil der konstruktiven und erfinderischen Tätigkeit der Werke zugewiesen ist, war in steter Zunahme begriffen, sodaß eine erhebliche Erweiterung der Betriebsstätten durch Errichtung eines Neubaues am Nonnendamm in Angriff genommen wurde. Für das Kabelwerk wurden bereits Erweiterungsbauten vorgenommen, welche noch vor Ende dieses Jahres in Benutzung kommen werden. Die Absatzverhältnisse auf dem Starkstromgebiete lagen insofern günstig, als sich neben einer gesteigerten Tätigkeit auf dem Gebiete des Centralenbaues ein vermehrter Bedarf der deutschen Industrie dem Vorjahre gegenüber bemerkbar machte.

Die Vorzüge und das gute Arbeiten der bis zu den größten Dimensionen ausgeführten, elektrischen Hauptschachtfördermaschinen und Wasserhaltungen, letztere auch in Verbindung mit Hochdruck-Centrifugalpumpen, werden allseitig anerkannt. Neu errichtete Schachtanlagen werden deshalb fast überall von vornherein mit elektrischer Centralisation der gesamten Maschinenanlagen ausgerüstet. Der Großgasmotor für die Ausnutzung der Hochofengase ist soweit durchgebildet, daß auch bei Hüttenwerken die Centralisation der Kraterzeugung allgemein vorgesehen wird. Im Anschluß an derartige in Ausführung begriffene Anlagen wurde auch eine größere Anzahl von elektrisch betriebenen, großen Walzwerken von den Siemens-Schuckert-Werken eingerichtet.

Neben den industriellen Anlagen und einer großen Zahl von Centralstationen für Bahnhöfe, Fabriken, Krankenhäuser, Theater und Einzelanlagen aller Art wurde den Siemens-Schuckert-Werken ferner in der Berichtszeit die Ausführung von 55 neuen städtischen und gemeindlichen Centralstationen in Auftrag gegeben, sowie Erweiterungen der maschinellen Anlagen von 78 bereits bestehenden. Erfreulicher Weise bot sich ihnen im Berichtsjahre die Gelegenheit, auch in Europa die Ausführung einiger Kraftübertragungen mit Spannungen bis 35 000 V zu übernehmen. Als ein Erfolg jahrelanger Bemühungen, ein wirtschaftliches und in seinen Einzelheiten einfaches System einer elektrischen Schleppschiffahrt für Kanäle durchzubilden, ist der Auftrag der Teltow-Kanal-Bauverwaltung, den 37 km langen Kanal mit dem von den Siemens-Schuckert-Werken ausgebildeten und durch Versuche erprobten System auszurüsten, anzusehen.

Der Frage der Dampfturbinen wurde die vollste Aufmerksamkeit geschenkt. Mit Rücksicht auf die schon im letzten Geschäftsbericht erwähnte Geschäftslage des Turbinenmarktes wurde von den Siemens-Schuckert-Werken gemeinsam mit den Firmen: A.-G. der Maschinenfabriken von Escher Wyss & Cie., Zürich, Friedr. Krupp, A.-G., Essen-Ruhr, Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik, Bremen, Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Nürnberg, das „Syndikat für Dampfturbinen, System Zoelly" gegründet und ihnen dadurch die Möglichkeit verschafft, ohne in die Fabrikation selbst eintreten zu müssen, auch auf diesem Gebiete fördernd mitzuwirken.

Auch auf dem Gebiete der Kriegs- und Schiffbautechnischen Abteilung haben die Werke eine rege Bautätigkeit zu verzeichnen. Ihre Glasparabolspiegel haben große Anerkennung gefunden und für Scheinwerfer wurden ihnen mehrere große Aufträge erteilt.

Das Geschäft in elektrischen Straßenbahnen ließ auch im verflossenen Geschäftsjahre zu wünschen übrig. Dagegen mehren sich die Aussichten für die Einführung des elektrischen Betriebes für vollbahnähnliche Stadt- und Vorortbahnen. Das Einphasenstrom-System für elektrische Bahnen wurde soweit ausgebildet, daß der Bau der Bahn Murnau-Oberammergau und ein Auftrag für die schwedischen Staatseisenbahnen übernommen werden konnte. Mit dem Betriebe der ersteren wird noch in diesem Herbst begonnen werden.

Leider ließen die Verkaufspreise, wie der Bericht bemerkt, auf den meisten Gebieten noch immer zu wünschen übrig, und machte sich auf fast allen Gebieten starke Konkurrenz geltend.

Die Aktivwerte der Siemens-Schuckert-Werke nach der Bilanz per 31. Juli 1904 setzen sich — nach Abschreibungen in Höhe von 2 150 000 M — zusammen, wie folgt:

		Mark
Stammkapital noch nicht einberufener Rest		10 000 000
Kasse, Bankguthaben und Wechsel		6 975 000
Hypothek		200 000
Effekten		
Staatspapiere u. s. w., verfügbar	1 626 000	
Staatspapiere u. s. w., als Kautionen hinterlegt	385 000	
Aktien u. s. w.	4 621 000	
	rund	6 632 000
Beteiligungen an Unternehmungen	„	76 000
Grundstücke	„	4 391 000
Gebäude	„	9 932 000
Utensilien und Werkzeuge	„	2 366 000
Werkzeugmaschinen	„	3 407 000
Betriebsmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungsanlagen	„	8 908 000
Modelle		—
Fuhrpark	„	11 000
Rohmaterial	„	5 618 000
Angefangene und fertige Fabrikate	„	15 625 000
Saldi der Filialen (Technische Bureaus) (einschl. 18 500 000 M Debitoren)	„	25 266 000
Debitoren, verschiedene 10 425 000		
Resteinzahlung auf Stammkapital 1 100 000	„	11 525 000
Avale und Kautionen	„	764 000
zusammen rund		106 696 000

Diesen Aktivposten stehen an Passiven gegenüber:

	Mark
Stammkapital	90 000 000
Hypothek	1 000 000
Arbeiter- und Beamten-Pensions-, Witwen- und Waisen-Kasse	2 447 000
Spar- und Depositen-Konto	1 829 000
Avale und Kautionen	764 000
Kreditoren, einschließlich des den Stammhäusern gutgeschriebenen Reingewinnes	10 656 000
zusammen rund	106 696 000

Zu einzelnen Bilanzposten ist zu bemerken:

Die unter Effekten aufgeführten Aktien u. s. w. bestehen im wesentlichen aus 5000000 Kr. in Aktien der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke, welche von den beiden Stammhäusern, je zur Hälfte, übernommen wurde.

Der Bestand an „angefangenen und fertigen Fabrikaten" weist eine wesentliche Erhöhung gegen das Vorjahr auf, entsprechend der Steigerung der in das neue Geschäftsjahr übernommenen Aufträge.

Die Arbeiter- und Beamten-Pensions-, Witwen- und Waisen-Kasse ist gegründet worden zufolge der den Werken von den Stammhäusern überwiesenen Beträge in Höhe von 2 498 433,90 M. Das Statut derselben entspricht im wesentlichen demjenigen der Pensionskasse der Siemens & Halske-A.-G.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin. Die Generalversammlung vom 8. December genehmigte die Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung und setzte die Dividende auf 9% fest. Die von der Verwaltung vorgeschlagene Gewinnverteilung gab, wie wir dem Bericht des „Berliner Tageblatts" entnehmen, Anlaß zu einer längeren Debatte. Von mehreren Aktionären wurde dem Verlangen nach Erhöhung der Dividende auf 10% Ausdruck gegeben mit dem Hinweise, daß die in früheren Jahren gemachten Rückstellungen und die in der Bilanzierung einzelner Beteiligungen der Gesellschaft liegenden stillen Reserven die Ausschüttung eines höheren Gewinnanteils rechtfertigten.

Der Vorsitzende Herr Direktor Fürstenberg bemerkte: Der Umstand, daß seit vielen Jahren fast immer die gleichen Redner zur Gewinnverteilung in der Generalversammlung das Wort ergreifen, beweise, daß sie im Grunde genommen mit der Politik der Verwaltung einverstanden sind, da sie sich sonst wohl längst ihres Besitzes entledigt hätten. Herr Generaldirektor Rathenau erklärte, daß er den Wunsch der Aktionäre auf Erhöhung der Dividende sehr wohl verstehen könne. Dieser Wunsch werde am häufigsten immer in den Zeiten der höchsten Dividenden geäußert. Er weise auf die bekannte Klage zweier Aktionäre gegen die Gesellschaft hin, in deren Verlauf sich das Gericht

Digitized by Google

auf Seite der Verwaltung gestellt habe, indem es erklärte, daß die Verwaltung selbst ein erhebliches materielles Interesse an der Erhöhung der Dividende habe. Die Krisis dürfe jetzt als überwunden bezeichnet werden. Aber bei anderen, selbst gut geleiteten Gesellschaften, sei es fast zur Katastrophe gekommen, und nur die Opferfreudigkeit der Aktionäre habe eine Sanierung ermöglicht. Um derartiges hätten sich die Aktionäre der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft keine Sorge zu machen gehabt. Das sei ein Beweis für die gesunde Politik der Gesellschaft seit 22 Jahren. Lediglich der Grundsatz der Verwaltung, in äußerst solider Weise zu wirtschaften, hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zur ersten Gesellschaft der Welt gemacht. Der Grund und Boden, welcher der Gesellschaft gehört, umfaßt ca. 113 Morgen. Mit Ausnahme des Kabelwerkes Oberspree sind alle Fabriken fast im Mittelpunkt der Stadt, jedenfalls aber innerhalb des bebauten Teiles gelegen. Die Verhältnisse zwingen die Verwaltung, besser zu bauen, als es in der Provinz nötig wäre. Außerdem sei in Berlin mit hohen Arbeitslöhnen zu rechnen. Um nun erfolgreich gegen die Konkurrenz ankämpfen zu können, seien neue Methoden, neue Maschinen u. s. w. nötig, zu deren Erwerb die Mittel der Gesellschaft in bedeutendem Maße benutzt werden müssen. Durch die Abschreibung der dafür aufgewendeten Summen sei es möglich, in ertragslosen oder ertragsarmen Jahren, die ja wahrscheinlich nicht eintreffen werden, die Abschreibungen ein bis zwei Jahre hinauszuschieben. Auch für Versuche müssen Ausgaben gemacht werden, die allerdings an und für sich im Verhältnis zu anderen Gesellschaften gering sind, aber in den letzten Jahren, in denen sich die Verwaltung bemüht hat, eine neue Industrie zu schaffen, eine ganz hübsche runde Summe ergeben. Auch Rückstellungen auf Delcredere müssen gemacht werden. Wenn auch die Kundschaft eine solche ersten Ranges ist, so können trotzdem unangenehme Ereignisse eintreten, gegen welche die Verwaltung gerüstet sein muß. Auch müßten häufig sehr erhebliche Garantien übernommen werden.

Über Aussichten des neuen Geschäftsjahres teilte der Generaldirektor mit, daß die elektrische Industrie unter den Folgen des russisch-japanischen Krieges nicht zu leiden habe. Bis ultimo Oktober betrug der Umsatz 130 355 000 M gegen 97 519 000 M in der gleichen Zeit des Vorjahres. Er glaube, daß die Aktionäre mit Vertrauen einer ruhigen Weiterentwickelung des Unternehmens entgegensehen können.

Helios Elektricitäts-A.-G., Cöln. Nach dem Bericht über das mit dem 30. Juni schließende Geschäftsjahr ist die neuerliche Entwickelung des Unternehmens leider eine recht ungünstige gewesen.

Die Sanierung der Gesellschaft im Jahre 1902 ist erfolgt auf Grund der Erwartung, daß die Zinsen für die Obligationsanleihen und die Bankschulden zum großen Teile durch Verdienste des Fabrikationsgeschäftes würden aufgebracht werden. Diese Erwartung hat sich nicht erfüllt, vielmehr wurde auch im Geschäftsjahr 1903/04 mit großem Schaden gearbeitet. An dem ungünstigen Ergebnis hat die öffentliche Erörterung der bekannten, den Jahren 1899/1900 angehörigen Vorgänge, welche jetzt den Gegenstand einer strafrechtlichen Untersuchung gegen frühere Mitglieder der Verwaltung sowie die Grundlage eines Civilprocesses bilden, einen Hauptteil der Schuld getragen. Obwohl die Gesellschaft als solche von dem Ergebnis der strafrechtlichen Untersuchung nicht berührt wird, hat gleichwohl ihr Kredit eine außerordentliche Erschütterung erlitten, sodaß Aufträge, auf welche unter anderen Umständen hätte gerechnet werden können, nicht erteilt worden sind und beim Wettbewerb mit anderen Firmen die Gesellschaft Lieferungsaufträge nur dann erhielt, wenn sie wesentlich billiger anbot oder in sonstiger Hinsicht erheblich günstigere Bedingungen gewährte. Von der Besserung der allgemeinen Lage hat sie daher im Gegensatz zu den meisten übrigen Elektricitätsfirmen keinen Nutzen ziehen können.

Beträchtlich wichtiger noch als das Betriebsergebnis des Geschäftsjahres 1903/04 ist für die Beurteilung der Lage der Gesellschaft der Umstand, daß die früher gehegten günstigen Auffassungen über den Wert ihrer Interessen in einigen der von ihr geschaffenen Unternehmungen sich nach der ungünstigen Seite verschoben haben. Die dieserhalb zu machende Reservestellung beläuft sich auf volle 4 400 000 M. Hierdurch und durch den Betriebsverlust des Jahres 1903/04, welcher 883 952,84 M ausmacht, weist der Abschluß eine Unterbilanz von 5 283 952,84 M aus, sodaß von dem Aktienkapital von 8 395 000 M mehr als die Hälfte verloren ist.

Die vorstehend geschilderte Entwickelung legt der Gesellschaft die Notwendigkeit auf, im gemeinsamen Interesse der Aktionäre und der Gläubiger den letzteren Vorschläge hinsichtlich des Zinsendienstes für die nächsten 5 Jahre und der Rückzahlung der Schulden zu machen. Der auf den 30. December 1904 einberufenen Versammlung der Schuldverschreibungsinhaber wird vorgeschlagen werden, die Ansprüche aus dem Coupon per 2. Januar 1905 und den neun folgenden halbjährigen Coupons auf die Hälfte zu ermäßigen und den Beginn der Auslosung und der Amortisation um 5 Jahre hinauszuschieben. Gleichzeitig wird den Bankengläubigern vorgeschlagen werden, daß der Zinsfuß für den eingeräumten Kredit für die Zeit bis zum 31. December 1909 auf $2\frac{1}{2}$ %, von da ab auf 5 % festgesetzt werde, und daß sie den Kredit bis zum 31. December 1912 mit der Maßgabe weiter gewähren, daß ihnen der Anspruch auf Rückzahlung eines Betrages von 2 250 000 M nach dem 31. December 1910 zustehen soll.

Über die Entwickelung der vorhandenen Unternehmungen, an den die Gesellschaft beteiligt ist, wird folgendes mitgeteilt.

Eine rasche Steigerung der Betriebsüberschüsse war in Spezia festzustellen, woselbst im Laufe des Berichtsjahres der Ausbau des Netzes in der Hauptsache vollendet worden ist.

Die Gesellschaft Landsberg hat im Jahre 1903/04 eine Dividende von 3 % gegen $2\frac{1}{2}$ % im Vorjahre, Stralsund eine solche von $2\frac{1}{2}$ % gegen 2 % im Vorjahre und Thorn im Kalenderjahre 1903 eine Dividende von 3 % auf 1 200 000 M gegenüber 2 % auf 1 500 000 M im Jahre 1902 erbracht. Bei diesen Werken darf angenommen werden, daß sich auch in Zukunft die Rente, wenn auch langsam, steigern wird.

Die Gesellschaft Crottorf hat, wie erwartet, im Geschäftsjahre 1903/04 die Bauschuld zum ersten Male mit 4 % voll verzinst, die Amortisation und Erneuerung konnte jedoch nur zum kleinsten Teile aus dem Betriebsüberschuß gedeckt werden. Der Geschäftsgang der Gesellschaft läßt noch weitere namhafte Steigerungen der Betriebsüberschüsse erwarten, doch ist es immerhin zweifelhaft, ob für das ganze Kapital (1 Mill. M Aktien und fast 2 Mill. M Bauschuld) eine angemessene Rente sich in Zukunft wird erzielen lassen.

Noch weniger günstig liegen die Verhältnisse bei den Unternehmungen in Altona-Blankenese und in Bukarest, woselbst die Betriebsüberschüsse nur etwa für Amortisation und Erneuerung ausreichen, eine Verzinsung des angelegten Kapitals aber nicht gewähren.

Die an den vollen Ausbau des Bahnunternehmens Braila geknüpften Erwartungen haben sich zunächst nicht verwirklicht. In Ausführung des früher mit der Stadt abgeschlossenen Concessionsvertrages wurde mit der Errichtung der Lichtcentrale begonnen; die gesamten Arbeiten werden spätestens im Herbst 1905 vollendet sein. Der gemeinsame Betrieb der Bahn und des Lichtunternehmens wird eine wesentliche Besserung bringen, doch darf auch hier nicht erwartet werden, daß in absehbarer Zeit eine ausreichende Verzinsung des angelegten Kapitals erzielt werden wird.

Bei der Centrale St. Petersburg, der „St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen", werden die Betriebsüberschüsse des Jahres 1904 voraussichtlich diejenigen des Jahres 1903 um etwa 80 000 Rbl. übersteigen. Die Helios-Gesellschaft ist mit 1 387 500 Rbl. an dem Aktienkapital und mit 3 242 218,73 Rbl. an der schwebenden Schuld beteiligt. Da diese Beteiligung jedoch den Inhabern der Schuldverschreibungen und den Bankengläubigern der Helios A.-G. verpfändet ist, kann letztere sich nur mit deren Zustimmung an der geplanten Reorganisation der Petersburger Gesellschaft beteiligen.

Im Hinblick auf die vorangeführte Verlustwahrscheinlichkeit bei St. Petersburg, Altona-Blankenese, Crottorf, Braila und Bukarest ist die Reservestellung von 4 400 000 M für nötig befunden worden.

Die Ausführung der Bahnanlage Tiflis für Rechnung der Tramways de Tiflis in Brüssel ist größtenteils vollendet. Der Ausbau wird noch etwa 6 Monate in Anspruch nehmen.

Das Unternehmen Braila wurde von der Helios A.-G. in eine Aktiengesellschaft unter der Firma „Braila Tramways et Eclairage Electriques Soc. An." mit dem Sitze in Brüssel eingebracht. Das Kapital dieser Gesellschaft beträgt 2,5 Mill. Frcs. Als Entgelt für die Ausführung der Lichtcentrale erhält sie die von der Gesellschaft auszugebenden 2 Mill. Frcs. Obligationen, welche die Sicherheit für ein Darlehen bilden, das von dritter Seite zum Zwecke der Bauausführung auf 3 Jahre gewährt worden ist.

Die Anlage Catania wurde nach endgültiger Durchführung der Verhandlungen mit Stadt und Provinz Catania mit der Verpflichtung veräußert, die Anlage im concessionsmäßigen Umfange fertig zu stellen. Den Gegenwert für die bereits geleisteten Arbeiten bilden Aktien der Gesellschaft „Société Anonyme Eclairage et Tramways Electriques de Catane" in Brüssel, während die noch weiter zu leistenden Arbeiten bar bezahlt werden. Der größte Teil der Bahn- und Lichtanlage wird bereits Ende Februar, der Rest im Sommer 1905 in Betrieb genommen werden.

Bezüglich des Interesses der Gesellschaft an der Union des Tramways in Brüssel ist mit der maßgebenden belgischen Aktionärgruppe eine völlige Einigung erzielt worden, sodaß, wie der Bericht hervorhebt, weitere Verluste aus dieser Beteiligung nicht entstehen werden.

Im abgelaufenen Jahre hat die Gesellschaft außer den vorerwähnten Bahn- und Lichtanlagen Braila, Catania, Tiflis und Spezia folgende größere Anlagen ausgeführt bzw. in Auftrag genommen: Die Bahn- und Lichtanlage Wladikaukas, die Elektrisierung der Straßenbahn Trier, die Bahn Rheydt-Rheindahlen, die Errichtung der Centrale und der Hälfte des Leitungsnetzes der Vorortbahnen Cöln, die Lichtanlagen St Joachimsthal (Böhmen) und Orel (Rußland), die Centralen Biebrich und Viersen, die zweite Umformerstation Düsseldorf, die elektrische Einrichtung der Bahnhöfe Witten und Remscheid, die Erweiterung der Centrale Amsterdam, die Installation der Gasanstalt Tegel.

In der äußeren Form weichen Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung von den Abrechnungen des Vorjahres insofern ab, als die Zweigniederlassungen darin nicht mehr als Dritte behandelt, daß vielmehr ihre Aktiva und Passiva, Debet und Credit in die entsprechenden Posten der Hauptabrechnung eingezogen sind.

In dem Kontokorrent der Schuldner sind Forderungen an die einzelnen Betriebsgesellschaften im Betrage von 10 204 057,78 M enthalten, deren Hauptposten folgende sind: St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen 7 019 403,55 M, Elektricitätswerk Crottorf 1 957 996,42 M, Elektrische Bahn Altona-Blankenese 931 905,80 M. Die Gesellschaft Spezia hat ihre Bauschuld mit Hülfe einer anderweit aufgenommenen Anleihe im Laufe des Berichtsjahres größtenteils abgetragen.

Die Forderungen aus dem laufenden Verkaufsgeschäfte betrugen am 30. Juni 1904 3 042 414,02 M, und zwar bei dem Stammhause 2 301 237,91 M, bei den Zweiggeschäften 741 176,11 M.

Das Kontokorrent der Gläubiger enthält 8 516 312,45 M Bankschulden, wovon 7 799 000 M bis zum 31. December 1906 bzw. bis 31. December 1907 gebunden sind.

Die Lieferantenforderungen betragen 1 699 533,58 M, davon 1 566 596,59 M gegenüber dem Stammhause und 132 937,99 M gegenüber den Zweigniederlassungen.

In der Gewinn- und Verlustrechnung ist die starke Erhöhung des Zinsensaldos (502 114,25 M gegen 336 479,25 M im Vorjahre) darauf zurückzuführen, daß nicht, wie in den früheren Jahren, die Fabrik mit Zinsen belastet wurde.

Im folgenden geben wir Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung vom 30. Juni 1904.

Aktiva.

	Mark
Grundstücke	1 014 363,08
Gebäude	1 883 347,—
Maschinen	987 637,—
Werkzeuge und Utensilien	167 427,—
Elektrische Betriebsanlage	24 264,—
Modelle (nach Abschreibung von 28 072 M)	1,—
Geschäftseinrichtung	20 074,03
Patente und Licenzen	1,—
Kassa	47 916,48
Wechsel	325 768,56
Wertpapiere	12 201 360,27
Vorausbezahlte Feuerversicherung	13 006,65
Blockcentrale Bukarest	334 478,42
Avalschuldner	313 373,50
Kontokorrent der Schuldner	13 279 598,70
Waren	1 797 625,05
In Auflösung begriffene Anlagen	1 636 950,83
Verlust	5 283 952,84
	39 831 146,41

Passiva.

	Mark	Mark
Aktienkapital:		
Vorzugsaktien	7 744 000	
Stammaktien	651 000	8 395 000,—
Schuldverschreibungen:		
mit 4 % verzinsliche	1 768 000	
„ $4\frac{1}{2}$ % „	7 767 000	
„ 5 % „	5 727 500	15 262 500,—
Noch einzulösende Zinsscheine von Schuldverschreibungen		323 163,75
Verloste und noch einzulösende 4 % Schuldverschreibung		920,—
Avalgläubiger		313 373,50
Kontokorrent der Gläubiger		10 493 258,16
Rückstellung		4 400 000,—
Rücklage f. Beamtenunterstützung		142 930,—
		39 331 145,41

Digitized by Google

Debet.

	Mark	Mark
Generalunkosten:		
a) Stammhaus . . .	645 370,43	
b) Zweiggeschäfte .	414 099,16	1 059 469,59
Zinsensaldo		502 114,25
Abschreibungen		244 125,25
Rückstellung wegen Minderbewertung verschiedener Interessen .		4 400 000,—
		6 205 709,09

Credit.

	Mark
Rohgewinn	921 756,25
Verlust	5 283 952,84
	6 205 709,09

Ausstellung der Berliner Elektricitätswerke. Die von uns schon erwähnte („ETZ", Heft 47, S. 1005) von den Berliner Elektricitätswerken in ihrem Verwaltungsgebäude, Luisenstraße 35, eingerichtete permanente Ausstellung wurde am 14. December durch eine festliche Veranstaltung vor geladenen Gästen eröffnet. Die Ausstellung hat den Zweck, Abnehmern und Freunden der Gesellschaft Gelegenheit zu geben, sich über die Fortschritte der Starkstromtechnik fortlaufend zu unterrichten und Neuerungen auf diesem Gebiete kennen zu lernen. Ausgestellt sind im wesentlichen Erzeugnisse der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, aber auch andere Firmen sind vertreten. Im folgenden soll eine kurze Übersicht über die ausgestellten Gegenstände gegeben werden.

Die Stromerzeuger werden durch eine kleine Gleichstrom-Turbodynamo der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft repräsentiert, die bei 4000 U. p. M. 10 KW leistet, d. h. 200 Normallampen speisen kann. Der Bau der Turbogeneratoren ist der jüngste Fabrikationszweig der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, und große Typen derselben von 3000 KW sind für die Erweiterung der Centralen der Berliner Elektricitätswerke vorgesehen. Erhebliche Fortschritte in Konstruktion und Wirkung zeigen die neuen Elektromotoren, wie sie die Ausstellung in Größen von 0,5 bis 10 PS mit und ohne Vorgelege sowohl für Gleich- wie für Drehstrom vorführt. Die vielseitige Verwendung des Elektromotors besonders im Kleingewerbe und der Hausindustrie ersieht man aus einer Reihe verschiedenartigster Antriebe. Außer der Motorpumpe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem System Riedler-Expreß, die sich durch ruhigen Gang und große Förderhöhe auszeichnet, werden hier vorgeführt, Ventilatoren aller Art, Webestühle, Bohrmaschinen, Polier- und Massierapparate und Nähmaschinen. Zu dieser Gruppe gehören auch die Anlasser und Kontroller zur Regelung des Betriebes von Kranen, Fahrstühlen und Straßenbahnmotoren, wovon ebenfalls die verschiedenartigsten Modelle vorgeführt werden.

Die Entwickelung der elektrischen Beleuchtung kommt in einer reichhaltigen Sammlung von Lampen zum Ausdruck, in der alle gebräuchlichen Glühlampen, darunter die neuerdings von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft fabricierte kleine Blinklampe für Reklamezwecke, sowie sämtliche neue Nernstlampen-Konstruktionen vertreten sind. Der aus drei Brennern kombinierten Mehrfachlampe entspricht für Demonstrationszwecke die Nernstprojektionslampe. Hervorzuheben ist auch die unter dem Namen Heräus-Lampe bekannte Quarzglas-Quecksilberdampflampe.

Die sich hier anschließende Gruppe der elektrischen Koch- und Heizapparate umfaßt Wärmeplatten, Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Sterilisierapparate, Cigarrenanzünder, Brennscheerenwärmern, Leim- und Siegellackkocher, Bügeleisen, Heizapparate für Schaufenster, Zimmeröfen und große Kochherde u. s. w. Der Thomson-Schweißapparat gestattet bei niedriger Primärspannung das Zusammenschweißen von Metallstücken, Röhren, Radreifen und dergl. direkt durch die Stromwärme. Ein kleiner im Betriebe vorgeführter Apparat gibt ein deutliches Bild von der Bequemlichkeit und Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Auch die Kryptol-Gesellschaft hat einige ihrer Heizkörper zur Vorführung gebracht.

Die Anwendung der Elektricität in der Medicin wird durch verschiedene Lichtbäder der Elektricitäts-Gesellschaft „Sanitas", vor allem aber durch ein Röntgeninstrumentarium der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft illustriert, das in einem besonderen Dunkelkabinet betriebsfertig aufgestellt ist. Ferner sind hier Luftbefeuchter und Zimmerfontänen für Wohnungen, Werkstätten, Krankenhäuser zu nennen.

Im Installationswesen kommt in erster Linie das Leitungsmaterial in Betracht. Für Installateure ist daher eine Tafel mit allen gebräuchlichen Leitungsdrähten und Schnüren, sowie eine Sammlung neuer Fabrikate des Kabelwerkes Oberspree von Interesse, unter denen sich neben Isoliermaterial Proben eines auffallend wenig Raum beanspruchenden Drahtes mit Acetathülle und für hohe Temperaturen bestimmter Emaille- und Asbestdrähte befinden.

Der Bau von Leitungsnetzen ist eine besondere Aufgabe der Berliner Elektricitätswerke. Die moderne Kabelfabrikation selbst ist durch eine große Sammlung der verschiedensten Erd- und Wasserkabel für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom vertreten, deren Anordnung und Isolation allen vorkommenden Spannungen genügt. Der zweipolige Freileitungs-Verteilungspunkt mit Gouldscher Kuppelung, welche bei eintretendem Drahtbruch die Drahtenden stromlos zur Erde fallen läßt, und ein Freileitungs-Ausschalter mit zwei feststehenden Hörnern pro Pol, der mit isolierter Stange bedient wird, geben Kenntnis von der hohen Betriebssicherheit, die gegenwärtig auch in den Freileitungsanlagen erreicht wird. Die ausgestellten Hochspannungsölschalter können teils mittels eines Zeit- bzw. Pendelrelais oder auch mit direkter Maximalauslösung, teils unter Zuhülfenahme von Stromwandlern betätigt werden; daneben finden sich Fernschalter und Unterbrecher, Maximal- und Rückstromausschalter, und ein durch seine gedrängte Anordnung charakterisierter Zellenschalter. Diesen Apparaten schließen sich verschiedene Präcisionsinstrumente, Meßbrücken, Strom- und Spannungsmesser an.

Es ist zu hoffen, daß das Bestreben der Gesellschaft, auf diese Weise das Publikum auf die großen Vorteile der Verwendung der Elektricität auch im Hause und in der Werkstatt hinzuweisen, von Erfolg gekrönt sein wird.

Das Peschel-Schlitzrohr-System. Wie uns das Frankfurter Zweigbureau der Siemens-Schuckert-Werke mitteilt, hat es das Frankfurter Opernhaus nach dem Peschel-Schlitzrohr-System neu installiert, wobei das Peschelrohr als geerdeter Mittelleiter der Dreileiteranlage verwendet wird. Eine Installation im Grand Bazar in Frankfurt nach demselben System ist in Ausführung begriffen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Höchster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	227,50	228,75	227,50
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	67,—	68,50	67,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	231,—	227,10	229,10	227,10
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	261,—	349,—	337,10	341,25	341,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	204,75	206,50	205,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	262,—	252,40	255,—	255,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	11	20	1. 4.	0	56,60	86,—	80,75	82,10	80,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,75	117,75	117,75	117,75
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	72,50	69,10	70,—	69,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	103,—	125,—	120,—	121,50	120,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Frs	38	1. 7.	7½	119,—	154,—	153,60	154,—	153,60
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	131,—	132,—	132,—
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,10	148,60	148,30
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	2½	81,25	124,50	120,10	121,25	120,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	167,25	160,10	161,90	161,40
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl	—	15. 5.	3,52	47,—	81,25	79,—	80,50	79,10
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	125,30	126,—	125,60
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	125,50	124,—	125,—	124,70
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	164,50	166,50	165,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	67,—	67,90	67,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	153,50	154,60	153,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	130,—	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	0	119,50	130,50	126,—	127,25	126,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	116,25	116,25	116,25
Dresdener Straßenbahn	11	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	179,25	180,50	179,90
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	120,50	121,—	120,75
Große Berliner Straßenbahn	100,962	18,325	1. 1.	0	181,—	209,75	185,50	186,10	186,10
Große Casseler Straßenbahn	3	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,—	94,10	93,20
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,—	183,10	182,60
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	50,25	50,25	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. December 1904.

Nach ruhiger Eröffnung trat auf die neuerliche panikartige Erschütterung an der New Yorker Börse auch hier ziemlich lebhaftes Realisations-Bedürfnis zu Tage; da aber auch diesmal die Verkäufe seitens des Privatpublikums ausblieben und an der New Yorker Börse eine Beruhigung Platz griff, besserte sich auch hier die Tendenz und man schloß, wenn auch bei recht stillem Geschäft, zu festeren Kursen. Eisenwerte beliebt auf das Zustandekommen des oberschlesischen Stahlwerks-Verbandes.

Geldmarkt leicht; Privatdiskont 4⅛ %. Ultimogeld etwa 5½ %.

General Electric Co. 184 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	85. 10.	—.
Elektrolyt. Kupfer[1])	Lstr.	70. 10.	—.
	bis	71. 10.	—.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	135. 10.	—.
Zink	Lstr.	24. 15.	6.
Blei	Lstr.	12. 16.	3.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 6 d. *J.*

[1]) Nach „Mining Journal" vom 17. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluß der Redaktion: 17. December 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1809.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beiförderung einlaufender Angebote eine Offertengebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Nummern: III. 930, III. 1480.
Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Läßt sich in der drahtlosen Telegraphie der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen? Von Georg Seibt. S. 1111.

Installationswesen. S. 1119

Literatur. S. 1117. Besprechungen: Die Induktionsmotoren, deren Konstruktion, Theorie, Entwurf und Berechnung. Von Ernst Schulz. — Projekt einer elektrischen Uhranlage für die kgl. belgische Sternwarte in Uccle. Von S. Riefler.

Kleinere Mitteilungen. S. 1117

Personalien. S. 1117. A. Ed. Egger.

Telegraphie. S. 1117. Drahtlose Telegraphie.

Elektrische Bahnen. S. 1117. Berichtigung.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1117. Kraftübertragungsanlage am Clackamas-Fluß in Oregon. — Wirtschaftlichkeit einer 230 km-Kraftübertragung.

Verschiedenes. S. 1118. Elektrisches Härten und Anlassen von Drehstählen und Fräsern. — Ein neuer Wellendetektor. — Die Entzündung von Sprengladungen durch elektrische Wellen. — Lehrkurs für Installateure.

Patente. S. 1119. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1120. Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B.

Briefe an die Redaktion. S. 1121. Sender mit verminderter Dämpfung. Von F. Braun. Desgl. von A. Slaby. — Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege. Von Siemens & Halske A.-G. — Die Kurvenstspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt. Von R. Wahle.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1122. Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1122.

Briefkasten der Redaktion. S. 1122.

Läßt sich in der drahtlosen Telegraphie der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen?

Von Dr. Georg Seibt, Berlin.

1. Anforderung der Theorie an die Abstimmung.

Die Senderanordnungen, welche in der drahtlosen Telegraphie benutzt werden, bestehen bekanntlich aus zwei miteinander gekuppelten Schwingungskreisen, dem Luftleiter, der die Wellen ausstrahlt, und dem Leydener Flaschenkreise, der während der Ladung die Energie in sich aufnimmt und während der Entladung an den Sendedraht abgibt. Infolge der gegenseitigen Einwirkung der beiden Kreise aufeinander werden die Vorgänge, die sich in den ungekuppelten Systemen abspielen, abgeändert, und es entstehen zwei Schwingungen von verschiedener Periodenzahl. Dieselben fallen auch in dem für die Praxis wichtigen Falle der Abstimmung beider Kreise nicht fort, sind vielmehr unter diesen Umständen besonders scharf ausgeprägt.

Nach den Gesetzen der elektrischen Resonanz wird der Empfänger auf die Erregerschwingungen dann am besten ansprechen, wenn seine Schaltung so eingerichtet ist, daß er gleichfalls zwei Eigenschwingungen besitzt, und wenn dieselben mit denen des Senders in Bezug auf Periodenzahl übereinstimmen. Dieser Forderung der Theorie ist, soweit aus der Literatur hervorgeht, in der Praxis bisher nicht entsprochen worden.[1]) Bei den gebräuchlichen Schaltungsweisen erfolgt die Abstimmung nur auf eine der Senderwellen, und zwar, wie wir sehen werden, lediglich auf die längere.

Um ein Urteil darüber zu gewinnen, wieviel von der vom Sender ausgestrahlten Energie infolge der Unvollkommenheit der Empfängerabstimmung verloren geht, und welches der Nutzen der Doppelabstimmung ist, werde eine kurze Betrachtung über die Strom-, Spannungs- und Energieverteilung zwischen den beiden Senderwellen vorausgeschickt.[2])

2. Strom, Spannung und Energie der beiden Wellen. Wert der Doppelabstimmung.

Es handelt sich nur um relativ fest gekuppelte Sender, d. h. um solche, deren Schwingungen in der Resonanzkurve durch eine tiefe Einsenkung voneinander getrennt erscheinen. In diesem Falle ist die Dämpfung nur von geringem Einfluß auf die Bildung der Amplituden und kann für unsere Zwecke vernachlässigt werden.

Bezeichnet E_0 die Ladespannung des Kondensators, E_{11}, E_{12} die Spannungs-, J_{11}, J_{12} die Stromamplituden der beiden Schwingungen im primären Kreise, E_{21}, E_{22}, J_{21}, J_{22} diejenigen im sekundären Kreise, C_1, C_2 die Kapacitäten, L_1, L_2 die Selbstinduktionen, M die gegenseitige Induktion, $k^2 = \frac{M^2}{L_1 L_2}$ den Kuppelungsfaktor, so ist:

$$E_0 = E_{11} + E_{12} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\left.\begin{aligned} J_{11} &= \omega_1 C_1 E_{11} \\ J_{12} &= \omega_2 C_2 E_{12} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$0 = E_{21} \cos \omega_1 t + E_{22} \cos \omega_2 t \quad . \quad . \quad (3)$$

$$\left.\begin{aligned} J_{21} &= \omega_1 C_2 E_{21} \\ J_{22} &= \omega_2 C_2 E_{22} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Das Verhältnis der Spannungen ergibt sich unter Benutzung früherer Entwickelungen[1]) zu

$$\left.\begin{aligned} \frac{E_{11}}{E_{21}} &= \frac{L_1 - \omega_1^2 C_2 (L_1 L_2 - M^2)}{M} \\ \frac{E_{12}}{E_{22}} &= \frac{L_1 - \omega_2^2 C_2 (L_1 L_2 - M^2)}{M} \end{aligned}\right\} \quad . \quad (5)$$

Die Schwingungszahlen in 2π Sek., Abstimmung beider Kreise vorausgesetzt, sind:[2])

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{1}{C_2 L_2} \frac{1}{1+k}},$$

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{1}{C_2 L_2} \frac{1}{1-k}}.$$

Setzt man die Werte für ω_1 und ω_2 in Gl. (5) ein, so ergibt sich:

$$E_{11} = + E_{21} \sqrt{\frac{L_1}{L_2}},$$

$$E_{12} = - E_{22} \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}.$$

Aus den Gl. (1) und (3) und den vorstehenden beiden Formeln folgt:

$$E_{11} = E_{12} = \frac{E_0}{2}.$$

Die Gl. (2) liefert hiermit:

$$J_{11} \omega_2 = J_{12} \omega_1$$

und Gl. (4):

$$J_{21} \omega_2 = - J_{22} \omega_1,$$

Mit Einführung der Wellenlängen λ_1 und λ_2 an Stelle von ω_1 und ω_2 wird hieraus:

$$J_{11} \lambda_1 = J_{12} \lambda_2,$$

$$J_{21} \lambda_1 = - J_{22} \lambda_2.$$

Die Spannungsamplituden der beiden Schwingungen und daher auch ihre Energiemengen sind also einander gleich. Ungleich sind dagegen die Stromstärken, und zwar ist die Stromamplitude der schnelleren Schwingung um das Verhältnis der Wellenlängen größer als die der langsameren. Der Grund für diese Verschiedenheit ergibt sich leicht, wenn man auf die Phasenverschiebungen der Ströme in der primären und sekundären Spule und auf ihre Aufgabe, durch Erzeugung eines Kraftfeldes die Ladespannung auszubalancieren, näher eingeht.

Da es für die Erregung des Empfängers nicht auf hohe Potentialamplituden im Sender, sondern auf große Stromstärken und hohe Wechselzahlen ankommt, so ist die kurze Welle der langen in Bezug auf Fernwirkung überlegen. Ihre Energie wird schneller und mit besserem Wirkungsgrade ausgestrahlt. Die akustischen Analogien, mit denen M. Wien[3]) den Unterschied zwischen fester und loser Kuppelung so anschaulich gekennzeichnet hat, gelten auch innerhalb der festen Kuppelung für das Verhalten der schnellen und langsamen Schwingung — „ein Kanonenschuß, der weithin hörbar ist, und ein sanfter, allmählich abklingender Stimmgabelton". Ob die lange Welle vermöge ihrer geringeren Dämpfung für scharfe Abstimmung besser geeignet ist, kann ohne näheres Eingehen auf die Kuppelungs- und Dämpfungsverhältnisse, insbesondere auch auf die in der Praxis gegebene Möglichkeit, den Empfänger bei genügender Intensität loser zu kup-

[1]) In der Art, in der dieselbe auftritt, nämlich daß der Empfänger das „Abbild" des Senders sein soll, ist sie allerdings nicht zu verwirklichen. Im Laufe der Untersuchung wird sich ergeben, daß wegen der Ungleichheit des Fritter- und Erregerkreises in Bezug auf Kapacität auch die Luftleiterkreise ungleich sein müssen.

[2]) Dieselbe schließt sich an die Oberbeckesche Theorie des Tesla-Transformators an. Ann. d. Physik 55, S. 623, 1895.

[1]) „ETZ" 1904, S. 277, Gl. (4).
[2]) „Physik. Zeitschr." 5, S. 456, 1904; vgl. auch P. Drude, Ann. d. Physik, S. 545, 1904, Gl. 116.
[3]) Ann. d. Physik, 8, S. 701, 1902.

Digitized by Google

peln und damit selektionsfähiger zu machen, nicht entschieden werden.[1])

Wie die Dinge in letzterer Beziehung auch liegen mögen, das eine läßt sich sagen, daß in einem Betriebe, in welchem der Empfänger bei mäßig fester Kuppelung ($k^2 \sim 0{,}003$) auf die lange Senderwelle abgestimmt ist, in erster Linie aber große Reichweite verlangt wird, mindestens die Hälfte der ausgestrahlten Energie verloren geht, und daß durch die Mitbenutzung der kurzen Welle eine Verbesserung erzielt wird, die ungefähr dasselbe bedeutet, wie die Verdoppelung der ausgestrahlten Sendernergie. Da dieser Fall in der Praxis sehr häufig vorkommt, ja nach den Erfahrungen des Verfassers die Regel bildet, so ist der Fortschritt, der sich durch die Einführung der Doppelabstimmung erreichen läßt, nicht gering zu veranschlagen.

3. Untersuchung ausgeführter Schaltungsweisen.

a) Sender und Empfänger seien direkt gekuppelt (Fig. 1).

Die Kapacität des Erregerkreises sei $C_1 = 10000$ cm, die des Luftleiters $C_2 = 1000$ cm.

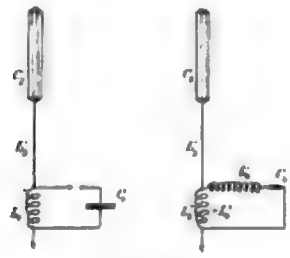


Fig. 1.

Der Luftleiter des Empfängers sei dem des Senders kongruent, also $C_3 = C_2 = 1000$ cm. Die Fritterkapacität einschließlich der des Spulenendes werde zu $C_4 = 100$ cm angenommen. Die Selbstinduktionen der vier Kreise seien L_1, L_2, L_3, L_4. Jede derselben kann, welches auch die Art der Kuppelung sei, als aus zwei Teilen bestehend gedacht werden, von denen der eine einer ideal fest gekuppelten Spule mit der Selbstinduktion L'', der zweite einer gänzlich ungekuppelten Spule mit der Selbstinduktion L' entspricht. Man kann also schreiben:

für den Sender

$$L_1 = L_1' + L_1'',$$
$$L_2 = L_2' + L_2'';$$

für den Empfänger

$$L_3 = L_3' + L_3'',$$
$$L_4 = L_4' + L_4''.$$

In dem vorliegenden Falle ist:

$$L_1 = L_2'',$$
$$L_2' = L_3',$$
$$L_4'' = L_4''.$$

Die Wellenlänge im ungekuppelten Zustande betrage $\lambda_0 = 314$ m.

Die Bedingung, daß diese Welle allen vier Kreisen gemeinsam sein soll, ergibt:

$$\lambda_0 = 2\pi\sqrt{C_1 L_1} = 2\pi\sqrt{C_2 L_2} = 2\pi\sqrt{C_3 L_3} = 2\pi\sqrt{C_4 L_4}.$$

[1]) Diese Frage ist von P. Drude angeschnitten worden. Ann. d. Physik. 13. S. 553. 1904. Eine während der Drucklegung durchgeführte Rechnung hat mich überzeugt, daß die kurze Welle der langen auch hinsichtlich der Selektion überlegen ist. Ich komme zu dem Schluß, daß die Bedingungen für scharfe Abstimmung und die Möglichkeit der Beseitigung von Störungen durch fremde Wellen in Bezug auf den Sender einander widersprechen.

Mit obigen Werten für die Kapacitäten ergeben sich hier die Selbsinduktionen in Centimetern:

$$L_1 = 2500,$$
$$L_2 = 25000,$$
$$L_3 = 25000,$$
$$L_4 = 250000,$$

Der Kuppelungsfaktor des Senders ist:

$$k^2 = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{10}.$$

Die deformierten Wellenlängen des Senders sind:

$$\lambda_1 = \lambda_0\sqrt{1+k} = 366,$$
$$\lambda_2 = \lambda_0\sqrt{1-k} = 260.$$

Der Kuppelungsfaktor des Empfängers ist:

$$\gamma^2 = \frac{L_3''\,L_4''}{L_3\,L_4}$$

und mit den Zahlenwerten

$$L_3 = 25000,$$
$$L_4 = 250000,$$
$$L_3'' = L_4'' = L_1 = 2500$$
$$\gamma^2 = 0{,}001.$$

Die deformierten Wellenlängen sind:

$$\lambda_3 = \lambda_0\sqrt{1+\gamma} = 318.$$
$$\lambda_4 = \lambda_0\sqrt{1-\gamma} = 309.$$

In dem behandelten Beispiel ist also die Kuppelung bei weitem zu schwach, als daß die Sender- und Empfängerwellen zur Deckung kommen könnten. Es kann nur Abstimmung auf eine der Senderwellen erreicht werden, und zwar lediglich auf die längere; denn selbst bei völliger Ausschaltung der Spule L_3'' läßt sich die Wellenlänge des Luftleiters nur auf 298 m herabsetzen. Nimmt man die Wellenlänge der beiden Kreise des Empfängers zu 360 m an, so ist nach erfolgter Kuppelung die langsame Schwingung des Empfängers in Resonanz auf den Sender, bei einer Wellenlänge von 372 m die schnelle.

Wegen des geringen Unterschiedes sind die Wellenlängen des Empfängers durch Aufnahme einer Resonanzkurve kaum voneinander zu trennen. Vielleicht liegt zwischen beiden Maxima ein flacher Sattel, wahrscheinlich aber fließen sie ineinander über und bilden einen breiten Kamm ohne ausgesprochene Erhebungen. In seinen Hauptumrissen nähert sich der Linienzug derjenigen Gestalt von Resonanzkurven, die von stärker gedämpften Schwingungen her bekannt ist. Hierin liegt offenbar, was die Schärfe der Abstimmung betrifft, ein Nachteil des mäßig fest gekuppelten Empfängers gegenüber dem einfachen, vorausgesetzt, daß die Erregung durch zwei voneinander stark verschiedenen Schwingungen erfolgt.

b) Die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin führt eine Empfängerschaltung aus, bei welcher die primäre und die sekundäre Spule aus einer einzigen, fortlaufenden Wickelung besteht (Fig. 2).[1]) Die Kuppelung ist hier sowohl direkt als auch induktiv und daher nicht unerheblich kräftiger als die der vorhergehenden Anordnung. Der Grad der Kuppelung kann nicht unmittelbar aus der Zeichnung entnommen werden, da der Anteil, den die induktive Kuppelung beisteuert, nicht ohne weiteres daraus erkennbar ist.

[1]) Vgl. z. B. Pfitzner, „ETZ" 1904, S. 527, Fig. 15.

Um denselben festzustellen, wäre eine verwickelte Rechnung erforderlich. Da dieselbe hier zu weit führen würde, wollen wir dem Umstande der festeren Kuppelung schätzungsweise dadurch Rechnung tragen, daß wir

$$L_4'' = 3\,L_3''$$

annehmen. Der Kuppelungsfaktor ergibt sich dann als dreimal so groß wie vorher. Es wird:

$$\gamma^2 = 0{,}003$$

und die deformierten Wellenlängen:

$$\lambda_1 = 314\sqrt{1+\gamma} = 322,$$
$$\lambda_2 = 314\sqrt{1-\gamma} = 305.$$

Also auch hier ist die Kuppelung trotz dreifacher Erhöhung noch völlig unzureichend für die Zwecke der Doppelabstimmung.

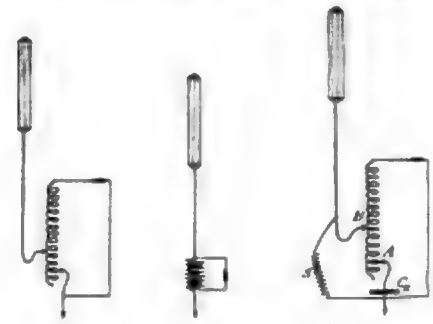


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4

c) Wir machen jetzt einen Sprung zu der festesten Kuppelung, die die vorliegende Schaltung zuläßt. Beide Spulen des Empfängers seien so innig miteinander verbunden, daß sämtliche Kraftlinien der einen auch die andere durchsetzen (Fig. 3).

Dann ist:

$$L_4'' = L_4$$

und der Kuppelungsfaktor wird:

$$\gamma^2 = \frac{L_3''\,L_4''}{L_3\,L_4} = \frac{L_3''}{L_3} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{10}.$$

Das ist derselbe Wert, den der Sender ergeben hatte. Das Problem der Doppelabstimmung erscheint als gelöst. Es ist indessen zu beachten, daß die Kuppelung in der praktischen Ausführung sich niemals so fest gestalten läßt, wie hier angenommen worden ist. Selbst wenn beide Spulen auf einen Cylinder gewickelt würden, so bliebe doch infolge der mechanischen Unvollkommenheiten, der endlichen Drahtdicke und der Isolationsschicht stets etwas Streuung in dem System. Ein Nachteil elektrischer Art, der dieser Konstruktion anhaftet, zwingt vollends dazu, von ihrer Anwendung gänzlich Abstand zu nehmen. Infolge des geringen Abstandes der Drähte besitzen nämlich die Wickelungen ähnlich wie die Leiter eines Telephonkabels eine beträchtliche Kapacität gegeneinander, deren Einfluß der gleiche ist, als wären die Enden der sekundären Spule durch einen Kondensator geschlossen. Jede Kapacität parallel zu dem Fritter schwächt aber dessen Empfindlichkeit. Wir müssen uns also nach anderen Mitteln umsehen, um die Empfängerkuppelung zu verstärken.

4. Doppelt abgestimmte Empfangssysteme.

Der Ausdruck für den Kuppelungsfaktor des Empfängers war:

$$\gamma^2 = \frac{L_3''\,L_4''}{L_3\,L_4}.$$

Digitized by Google

Die Selbstinduktion L_4 bewegt sich innerhalb sehr enger, durch die Formgebung der Spulen gegebener Grenzen. Praktisch ist sie bei gegebener Wellenlänge als konstant zu betrachten. Änderungen von L_4'' hatten nicht zum Ziele geführt. Versuchen wir es mit

$$L_3 = L_3' + L_3''.$$

Die Selbstinduktion L_3' ist konstant, solange die Bedingung, daß die Luftleiter des Senders und Empfängers gleich sind, aufrecht erhalten bleibt. Lassen wir sie fallen, verkleinern etwa L_3' durch Ausgestaltung des Empfängerluftgebildes zu einem Netz, so verringern sich die Kuppelungsschwierigkeiten auf der betrachteten Station, sie bleiben aber dieselben oder vergrößern sich gar, wenn die bisher gebende Station auf Empfang geschaltet wird. Wir werden so zu der Annahme der Kongruenz der Luftgebilde zurückgeführt. Als letzte Möglichkeit, die Empfängerkuppelung zu verstärken, bleibt die Vergrößerung der Selbstinduktion L_3'' übrig. Die Vertiefung der Eigenschwingung des Luftgebildes, welche als Folge davon auftritt, können wir wieder aufheben, indem wir einen Kondensator[1]) von passenden Abmessungen in die Erdleitung einschalten.

Setzen wir Empfänger- und Senderkuppelung einander gleich, so wird:

$$\gamma^2 = k^2 = \frac{L_3'' L_4''}{L_3 L_4} = \frac{L_3'' L_4''}{(L_3' + L_3'') L_4}.$$

Mit $L_4'' = \alpha^2 L_3''$ ergibt sich hieraus:

$$L_3'' = \frac{k^2}{\alpha^2} \frac{L_4}{2} \mp \sqrt{\frac{k^2}{\alpha^2} L_3' L_4 + \left(\frac{k^2}{\alpha^2} \frac{L_4}{2}\right)^2}$$

Die Gesamtkapacität des primären Empfängerkreises, welche zum Unterschiede von der Kapacität des Luftleiters C_3 mit C_3^0 bezeichnet werden möge, ergibt sich aus:

$$\lambda_0 = 2\pi \sqrt{C_3^0 (L_3' + L_3'')}$$

und die Kapacität des Erdkondensators C_E aus:

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_3^0} - \frac{1}{C_3}.$$

Die Durchführung der Rechnung mit den Zahlenwerten der Beispiele a und b ergibt:

für Beispiel a:

$$L_3'' = 39\,300 \text{ cm},$$
$$C_3^0 = 404 \text{ „}$$
$$C_E = 680 \text{ „}$$

für Beispiel b:

$$L_3'' = 18\,470 \text{ cm},$$
$$C_3^0 = 610 \text{ „}$$
$$C_E = 1\,564 \text{ „}$$

Durch die Einschaltung eines Kondensators in die Erdleitung wird das Luftgebilde von der Erde isoliert und die Ladungen, welche es aus der Atmosphäre aufnimmt, werden ihren Weg nach der Erde durch die Frittröhre nehmen, indem sie dieselbe durchschlagen und bei Wiederholung verbrennen. Um diese Störungen zu vermeiden, wird der Luftleiter bei A (Fig. 4) oder besser bei B, wo sich ein Knotenpunkt der elektrischen Schwingungen bildet, durch eine hinreichend verstimmte Spule S mit der Erde verbunden. Dieselbe leitet, ohne auf die Schwingungsvorgänge einen nennenswerten Einfluß auszuüben, die sich allmählich ansammelnden Massen in gleichmäßigem Fluß nach der Erde ab. Gegen plötzliche Potentialschwankungen ist sie ebenso unwirksam wie die Anordnung ohne Kondensator.

In der Schaltungsweise der Fig. 4 liegt der Erdkondensator nicht nur im primären, sondern auch im sekundären Empfängerkreise. Der Einfluß, den er hierdurch auf dessen Schwingungsdauer und die Kuppelung nimmt (3 % für die Schwingungsdauer bei Beispiel b), kann durch Änderungen der Selbstinduktionen leicht ausgeglichen werden; man kann ihn vermeiden, indem man den zweiten Pol des Frittors statt mit der Erde mit der oberen Belegung des Erdkondensators verbindet.

In gleicher Weise wie die Anordnung nach Fig. 4 läßt sich auch die reine Transformatorschaltung für die Doppelabstimmung einrichten. Wegen der stärkeren Kuppelung, die mit ihr ohnehin erreichbar ist, nimmt der Erdkondensator etwas größere Dimensionen an.

An Stelle des Erdkondensators kann auch ein elektrisches Gegengewicht in Form von Platten oder Netzen benutzt werden. Wegen des großen Raumbedarfes wird man zu diesem Mittel indessen nur bei fliegenden Landstationen greifen und in anderen Fällen, in denen ein guter Erdanschluß nicht zu erlangen ist.

Die Ergebnisse unserer Studie zusammenfassend, können wir sagen: Durch ein einfaches und an sich nicht unbekanntes Mittel, die Einschaltung eines Kondensators in die Erdleitung, und durch Vergrößerung der Selbstinduktion der Kuppelungsspule, läßt sich der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen. Da die schnelle Schwingung, welche infolge ihrer stärkeren Strahlungsdämpfung die berufenere Trägerin der Fernwirkung ist, bisher fast gänzlich unausgenutzt geblieben ist, so läßt sich ohne Vermehrung der Senderenergie die Erregung des Fritters auf ungefähr das Doppelte steigern und die Reichweite der Stationen entsprechend vergrößern.

Die Installation der doppelt abgestimmten Empfangssysteme ist freilich nicht mit der gleichen Leichtigkeit zu bewerkstelligen wie die der einfachen Systeme. Die Abgleichung der vier Kreise auf dieselbe Wellenlänge und Kuppelungsstärke kann im Laboratorium zwar vorbereitet, in endgültigen Werten aber erst auf der Station selbst ausgeführt werden. Hierzu gehört die volle Geschicklichkeit eines mit den Schwingungsvorgängen wohl vertrauten Ingenieurs oder Physikers. Handelt es sich um die Ausrüstung eines größeren Verbandes von Stationen, so bedarf es eingehender Erhebungen über die unter sich häufig verschiedenen Luftleitergebilde und Erdanschlüsse und eines wohl überlegten Planes, um die für den Verkehr günstigsten Verhältnisse zu treffen.

[1]) Derselbe ist nicht erforderlich, wenn man auch auf der Sendestation eine entsprechende Spule in den Luftleiter einschaltet, welche dem geschlossenen Kreise nicht angehört. Doch kommt man dann zu längeren Sendewellen und zu loser Kuppelung.

Installationswesen.[1])

Frage 108. In § 23 m der Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen heißt es:

„Wenn eine Leitung über . . . ., oder wenn sie sich einer Fahrstraße soweit nähert, daß . . . ., oder es müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche das Herabfallen der Leitungen verhindern." Bei der Erweiterung eines von uns betriebenen Elektricitätswerkes soll eine Hochspannungsleitung einen kleinen „Fußweg", der durch Felder führt, entlang geführt werden. Wir bitten nun höfl. um gefl. Mitteilung, ob die oben aufgeführte Vorschrift auch hier in Betracht kommt, oder ob die Leitungen ohne Schutznetz verlegt werden können.

[1]) Vergl. „ETZ" 1902 Heft 24, 32, 46, 52; 1903 Heft 5, 16, 23, 27, 52; 1904 Heft 18, 21.

Antwort. Der Paragraph sagt ausdrücklich Fahrstraßen und nicht Fußwege; die Vorschriften beziehen sich also nicht auf Wege, die nicht befahren werden können.

Frage 109. Wir haben vor kurzem einen Drehstrommotor für eine Leistung von 3 PS, 120 V, 1480 U. p. M. mit drei Klemmen geliefert.

Bei der Abnahme dieses Elektromotors verlangte der Vertreter der Behörde einen wasserdichten Abschluß der Klemmen, obgleich der Motor in einem vollständig trockenen Raume (in einem Schlafzimmer) aufgestellt ist. Abgesehen davon, daß in einem trockenen Raume doch ein wasserdichter Abschluß gar nicht nötig ist und zudem ein vollständig wasserdichter Abschluß auch gar nicht gemacht werden kann, erklärten wir uns bereit, einen Schutz über die Klemmen anzubringen, sofern die betreffende Behörde einen derartigen Abschluß verlange.

Auf unsere Anfrage, in welcher Ausführung diese Schutzvorrichtung geliefert werden und aus welchem Material dieselbe bestehen müsse, verwies uns die vorgenannte Behörde auf die Verbandsvorschriften. In denselben ist aber diesbezüglich nirgends etwas gesagt, und erlauben wir uns deshalb, uns an Sie wenden, mit der höfl. Bitte um Aufschluß darüber, ob über den wasserdichten Abschluß von Klemmen an Drehstrommotoren irgend welche Bestimmungen vorhanden sind, welche vielleicht bisher noch nicht allgemein bekannt gegeben wurden oder uns entgangen sind.

Antwort. Außer den Ihnen bekannten Verbandsvorschriften und Maschinennormalien hat der Verband keine Vorschriften über die Aufstellung von Maschinen herausgegeben. In dem in Cassel beschlossenen Nachtrag („ETZ 1904, S. 686, § 24 e) wird allerdings verlangt, daß außerhalb elektrischer Betriebsräume die unter Spannung stehenden Teile gegen zufällige Berührung geschützt sein müssen, aber von einem wasserdichten Abschluß wird dort nichts gesagt.

Frage 110. Nach § 80d der Verbandsvorschriften und der Antwort 104 in der „ETZ", Heft 21 vom 26. Mai d. J., müssen bei Verwendung von metallenen oder metallüberzogenen Schutzröhren in Drehstromanlagen selbst bei starken Querschnitten alle drei Außenleiter in ein Rohr eingezogen werden. Infolge dieser Vorschrift ist diesseits auch die Verwendung von Papierrohr mit dünnem Messingübersug für derartige Fälle beanstandet, von anderer Seite ist diese Auslegung bestritten worden. Um gütige Rückäußerung über diesen Punkt wird ersucht.

Antwort. Wir verweisen Sie auf den in Heft 31 der „ETZ" 1904, S. 686, veröffentlichen Nachtrag zu den Sicherheitsvorschriften, in welchem Sie Ihre Frage beantwortet finden.

Frage 111. Ich bin zur Zeit mit der Ausführung einer größeren Drehstromanlage beschäftigt und beaufsichtige auch die Herstellung der Hausinstallationen im Anschluß an diese Anlage. Der Sachverständige unseres Auftrag-

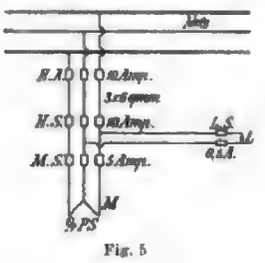


Fig. 5

gebers hat die in Fig. 5 dargestellte Schaltungsweise einer Hausinstallation, als den Verbandsvorschriften widersprechend, beanstandet. Die Lampensicherung ist in einer Rosette untergebracht, an welcher gleichzeitig die Aufhängeschnur der Lampe befestigt ist.

Es wird beanstandet, daß diese in der Deckenrosette untergebrachte Lampensicherung nicht unmittelbar hinter der Hauptsicherung, sondern in einer Entfernung von etwa 1,5 m von dieser angebracht ist, und es wird verlangt, daß bei der Abzweigung von der Hauptsicherung unmittelbar neben dieser die Sicherung für die eine Lampe angebracht wird. Ich bemerke noch, daß in allen analogen Fällen

Digitized by Google

stets nur eine einzige Lampe gemäß dem Schema Fig. 01 angebracht wird. Ich bitte um Beantwortung der Frage, ob die oben angegebene, von uns ausgeführte Schaltungsweise tatsächlich gegen die Verbandsvorschriften verstößt oder zulässig ist.

Antwort. Die Auffassung des Sachverständigen Ihres Auftraggebers ist richtig. Die Lampensicherung muß dicht neben die Abzweigung gesetzt werden.

Frage 112. Seitens einiger Installationsfirmen wurde wiederholt bei uns angefragt, wie § 30 Absatz c der Verbandsvorschriften richtig ausgelegt werden soll, und handelt es sich hauptsächlich um die Frage, ob auf dem Verputz verlegte Isolierrohrleitungen mit dem Leitungsdraht zusammen montiert werden können. Es wurde hierbei betont, daß bei eventueller Auswechselung der Leitungsdrähte die Isolierrohre demontiert werden sollen. Wir haben bis jetzt immer in dem Sinne geantwortet, daß die sinngemäße Auslegung der Verbandsvorschriften verlangt, daß die Auswechselung der Leitungen ohne Demontage der Rohrstränge vorgenommen werden muß, und wurde uns wiederholt entgegnet, daß diese Auslegung nicht stimmen könne. Nach den Erfahrungen, welche wir bei unserer Kundschaft gesammelt haben, pflegen von den Installationsfirmen bei mehr als 90% von auf dem Verputz verlegten Rohrleitungen Rohr und Drähte gleichzeitig und zusammen verlegt zu werden. Bei dieser Installationsweise fällt die Benutzung von Dosen und Muffen mit Dichtung fort und als Ersatz hierfür werden Muffen, Winkel- und T-Stücke mit abnehmbarem Deckel verwendet.

Zu dieser Art der Verlegung sind die Installateure gezwungen worden durch die Architekten und durch das Publikum, welche verlangen, daß die auf den Verputz verlegten Rohrleitungen einen ästhetischen Eindruck machen sollen.

§ 30 der Verbandsvorschriften bringt nicht klar zum Ausdruck, ob die vorgeschriebene Installationsweise zulässig ist oder nicht. In den Erläuterungen des Herrn Regierungsrat Dr. C. L. Weber ist zu § 30 gesagt:

„Ganz fehlerhaft und unzulässig ist das Verfahren, die Drähte vor der Verlegung in Rohre einzuziehen un diese dann in den Verputz einzulegen."

Diese Kommentarisierung ergänzt die von uns vorerwähnte Lücke nicht. Die Installateure bleiben daher fortgesetzt im Zweifel, ob sie mit dem oben beschriebenen Verfahren eine vorschriftmäßige Installation herstellen oder nicht.

Wir selbst sind der Ansicht, daß gegen die gleichzeitige Verlegung von Rohr und Leitung nichts einzuwenden ist, da die Muffen, Winkel- und T-Stücke bei richtiger Anlage stets eine Auswechselung der Leitungen gestatten werden. Im übrigen ist auch die Verbindung zwischen den Rohren und den Muffen, bzw. sonstigen Formstücken eine lose, und die Demontage des ganzen Rohrsystems bietet keine Schwierigkeiten.

Aus allen diesen Gründen halten wir die vorbeschriebene Installationsweise von Isolierrohr auf dem Verputz für eine korrekte. Da in den Verbandsvorschriften diese Art der Verlegung nicht berücksichtigt ist, so bitten wir die zuständige Kommission, geff. in Erwägung ziehen zu wollen, wieweit eine Ergänzung der Vorschriften nach dieser Richtung erforderlich ist. Gleichzeitig wäre es uns angenehm, von der Kommission zu erfahren, ob sie die Zulässigkeit der Verlegung von Isolierrohr auf dem Verputz gleichzeitig und zusammen mit den Leitungen als gegen die Verbandsvorschriften nicht verstoßend erachtet.

Antwort. Über die Art der Montage geben die Vorschriften keine Anleitung. Sie verlangen bloß, daß die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen, sowie die Anzahl und Lage der Verbindungsdosen so gewählt sein muß, daß man die Drähte leicht einziehen und entfernen kann. Diese Vorschrift muß so aufgefaßt werden, daß das Einziehen und Entfernen möglich ist, ohne die Rohre zu demontieren. Im übrigen bietet die Befolgung dieser Vorschrift bei den neueren Konstruktionen von aufklappbaren Winkelstücken und dergleichen auch dann keine Schwierigkeit, wenn die Trace der Rohre viele Ecken enthält. Dieser Auffassung widersprechen die Weberschen Erläuterungen nicht. Sie haben das Citat aus Weber nicht vollständig gegeben. Die Erläuterungen sagen nämlich in Begründung der von Ihnen angeführten Stelle weiter: „Dieses Verfahren (Drähte vor der Verlegung in die Rohre einzuziehen), bei dem jede Nachprüfung der verlegten Drähte unmöglich ist, verleitet die Arbeiter zu Nachlässigkeiten." Aus dieser Begründung geht hervor, daß die Worte, „und diese dann in den Putz einzulegen", nur beispielsweise gebraucht worden sind. Kurz vorher heißt es in den Weberschen Erläuterungen: „Werden die Rohre nicht zu eng gewählt und wird für passende Führung des Rohrstranges und richtige Anlage der Dosen gesorgt, so vollzieht sich das Einziehen der Drähte in die fertig verlegten Rohre ohne Schwierigkeit."

Frage 113. Wir erlauben uns die höfliche Anfrage, ob der von uns gebaute Sterndreieckschalter, welcher zum Anlassen von kleinen Drehstrommotoren bis maximal 5 PS benutzt wird, um den Motor zuerst in Sternschaltung an das Netz zu legen und dann auf Dreieck umzuschalten, als Schalter im Sinne des § 11c zu betrachten ist.

Wir möchten diese Frage verneinen, da der Apparat mit einem gewöhnlichen Schalter wohl nur noch den Namen gemein hat und es nach unserer Ansicht bei einem derart maschinell durchgebildeten Apparat nicht möglich ist, das Gehäuse und den Deckel aus Isoliermaterial herzustellen, so wenig man dies bei größeren Fahrschaltern für Bahnen und Krannotoren (und der angezogene Sterndreieckschalter ist ein solcher Schalter) machen kann.

In verschiedenen Elektricitätswerken haben wir den Schalter seit längerer Zeit ohne jede Beanstandung verwendet. Mehrere Werke jedoch verlangen in neuerer Zeit die unbedingte Erfüllung des § 11c.

Antwort. Die von Ihnen vorgelegte Konstruktion ist ein Umschalter und fällt daher unter § 11c. Es muß also der Umschalter einen Griff aus nicht leitendem Material haben. Wenn das Gehäuse nicht so angebracht werden kann, daß es durch seine Lage (beispielsweise außer Reichhöhe) der Berührung entzogen ist, so muß es auf andere Art, z. B. durch ein Schutzgitter, vor Berührung bewahrt werden. Obwohl Erdung nicht als Schutzmittel in § 11 angeführt ist, so glaubt das Comité doch, daß auch durch Erdung des metallischen Gehäuses ein genügender Schutz erreicht werden kann.

Frage 114. Wir fragen an, ob für die nachstehend beschriebene Anlage auch die Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen maßgebend sind.

Eine ausgedehnte Signal-, Feuermelder-, Telephonanlage wird durch eine Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 10 Zellen von je 75 A.-St. Kapacität betrieben. Der Stromverbrauch beläuft sich auf ca. 3 bis 5 A. Die Leitungen sollen als Kabel verlegt werden und sind durch zwei Sicherungen vor den Verteilungsschienen gesichert. Die Kabel sollen auf Holzklemmen verlegt werden. Die Läutewerke sind auf Holz montiert, ebenso die Abzweigklemmen. Die Anlage steht mit der Lichtanlage in keiner Verbindung, wird auch nicht für Beleuchtungs- oder andere Zwecke verwendet. Die Akkumulatoren werden durch eine kleine Dynamo, welche auch Beleuchtungszwecken dient, geladen.

Antwort. Bei Aufstellung der Sicherheitsvorschriften hat die Kommission sich auf Starkstromanlagen (Licht-, Kraft- und chemische Betriebe) beschränkt. Für Schwachstromanlagen hat sie keine Vorschriften gemacht. Wir können daher im allgemeinen Ihre Anfrage nicht beantworten, machen aber darauf aufmerksam, daß diejenigen Teile Ihrer Anlage, welche im Betrieb mit Starkstromanlagen in Verbindung kommen können, z. B. bei der Batterieladung, den Verbandsvorschriften für Starkstromanlagen entsprechen müssen.

Ein Urteil über die Kabel abzugeben wäre gleichbedeutend mit der Abgabe eines Gutachtens. Das Redaktionscomité lehnt aber die Abgabe von Gutachten principiell ab.

Frage 115. Eine Teigwarenfabrik ließ durch einen Sachverständigen-Revisor ihrer Feuer-Versicherungsgesellschaft ihre Beleuchtungsanlage, welche seit 12 Jahren gut funktioniert, begutachten. Das Gutachten fordert Neulegung nach den heutigen Verbandsvorschriften. So viel uns bekannt, sind letztere jedoch nicht rückwirkend, um so weniger, da sämtliche Räume absolut trocken und die Installation sehr hohen Isolationswiderstand aufweist. Die Leitungen sind teilweise angekrampt, zum größten Teil auf Holzklemmen, ca. 15 mm von der Wand entfernt, geführt.

Wir bitten höflichst um Äußerung Ihrer werten Ansicht, ob dem Verlangen nach dem Gesetz entsprochen werden muß.

Antwort. Der bereits auf dem Mannheimer Verbandstag bezüglich älterer Verlegungsarten vertretene Standpunkt („ETZ" 1903, S. 652) findet nach Ansicht des Redaktionscomités sinngemäße Anwendung auch für alle älteren Verlegungsarten.

Frage 116. Nach § 23b der Hochspannungsvorschriften müssen für Freileitungen blanke Leitungen verwendet werden. In hiesiger Stadt wird Gleichstrom aus den Straßenbahnfahrdrähten, die solchen mit einer Spannung von 500 bis 550 V führen, an Private zu Kraftzwecken abgegeben. In den Privatgrundstücken werden dann sehr häufig die Elektromotoren, für welche der Strom gebraucht wird, in Hintergebäuden so aufgestellt, daß eine über den Hof zu führende Freileitung verlegt werden muß. Diese Höfe sind in der Regel sehr eng und ferner wird auch darin, den betreffenden Betrieben entsprechend, mit Brettern bei Tischlereien und mit Eisenstangen bei Schlossereien u. s. w. hantiert. Wenn nun diese Zuführungsleitungen nach den Vorschriften blank verlegt würden, so würde dies zweifellos eine erhebliche Gefahr für die in dem fraglichen Grundstück sich aufhaltenden Personen bedeuten. Es dürfte also, wenn dies auch den Bestimmungen und den jetzigen Anschauungen über Freileitungen nicht entspricht, in diesen Fällen das richtigere sein, die Leitungen isoliert zu verlegen. Ferner sind die Straßenbahnanlagen den dafür bearbeiteten Vorschriften unterworfen, fallen also nicht unter die Vorschriften für Hochspannung, nach denen die Installation der hiesigen elektrischen Anlagen gefordert wird, welche von den Straßenbahnfahrdrähten Strom beziehen.

Nach § 23d sollen aber alle Träger und Schutzverkleidungen von Leitungen, welche mehr als 500 V gegen Erde führen, mit einem deutlich erkennbaren Blitzpfeil gekennzeichnet werden. Man könnte daher der Meinung sein, daß die Masten, welche die Querdrähte der Straßenbahnfahrdrähte, zugleich aber auch die Abzweige nach den Grundstücken tragen, sowie auch die Masten in letzteren selber, mit diesem Blitzpfeil zu versehen sind, während die sonstigen Straßenbahnmasten diese Zeichen nicht zu erhalten brauchen.

Da wegen der Behandlung dieser Frage Zweifel bestehen, so bitten wir um gefällige Äußerung dazu.

Antwort. Die Leitungen, die über den Höfen führen, sind nach § 23b und m zu behandeln. Sie fallen nicht unter die Bahnvorschriften. Es muß deshalb nach den Vorschriften des § 23 verfahren werden, und somit auch der Blitzpfeil an den für die Leitung besonders errichteten Leitungsträgern angebracht werden.

Frage 117. Nach den auf dem Verbandstage zu Cassel genehmigten Zusätzen zu den Verbandsvorschriften sollen nach § 25, Absatz c außerhalb elektrischer Betriebsräume alle unter Spannung stehenden Teile gegen zufällige Berührung geschützt sein. Nach der wörtlichen Auffassung dieses Zusatzes müßten hiernach alle stromführenden blanken Teile an den Motoren vollständig geschützt sein. Es würde dies in den meisten Fällen die Verwendung offener Motore ausschließen und dadurch eine erhebliche Verteuerung der Motore bedingen. Wir möchten daher die Frage stellen, ob unsere Auffassung die richtige ist, wenn wir die Anschlußklemmen der Motore schützen, Kollektor und Bürsten jedoch offen lassen, oder ob es eventuell genügen würde, wenn der Motor mit einem Schutzgitter umgeben wird.

Antwort. Ihre Ansicht ist zutreffend. Der Motor ist genügend geschützt, wenn er mit einem Schutzgitter umgeben ist.

Frage 118. a) Ist es nach den Verbandsvorschriften zulässig, daß in Räumen, die nicht

Digitized by Google

elektrische Betriebsräume sind, alle im Handbereich liegenden Leitungen gegen Berührung ungeschützt auf Rollen verlegt werden dürfen?

b) Bezieht sich die Bestimmung des § 18b resp 30e der Sicherheitsvorschriften für Niederspannungsanlagen auch auf kurze Schutzrohre für Leitungen, die im Handbereich liegen und völlig ohne Krümmung verlaufen, oder dürfen solche Leitungen, die als SA-Leitungen auf Rollen verlegt sind, des besseren Aussehens halber durch kurze Rohrstücke von 9 mm lichter Weite geschützt werden, vorausgesetzt, daß die Litze so geringen Querschnitt hat, daß sie sich bequem einziehen läßt.

c) Müssen nach § 26g in ganz geringem Abstand (ca. 2 cm) sich kreuzende Leitungen durch übergeschobene Gummirohre geschützt werden, auch wenn sich sonstige Metallteile nicht in der Nähe befinden?

d) Genügt es bei vorgeschriebener isolierter Aufhängung der Beleuchtungskörper, wenn man Wandarme auf einfache Holzrosetten setzt, oder müssen Zwischenlager aus Isoliermaterial und Isolierbuchsen für die Befestigungsschrauben verwendet werden?

Antwort. Zu a) § 26b sagt deutlich nein.

Zu b) In allen Fällen, wo mehr als ein Draht eingezogen wird, müssen Rohre von 11 mm verwendet werden. Wir verweisen auch auf Frage und Antwort 98 in „ETZ" 1904, Heft 21 unter Installationswesen.

Zu c) Ist zu bejahen.

Zu d) Es gibt keine Vorschrift, daß Beleuchtungskörper isoliert aufgehängt werden müssen und daher berührt Ihre Frage nicht die Tätigkeit des Redaktionscomités, das sich nur mit der Auslegung der Sicherheitsvorschriften zu befassen hat.

Frage 119. In einer Hochspannungs-Fernleitung (3000 V Drehstrom) sind in der Nähe von Wegen, geerdete Fangbügel an den Masten angebracht. Bei einem Drahtbruche sollen die Leitungen auf die Fangbügel fallen und durch den so hergestellten Erdschluß die Sicherungen zum Abschmelzen gebracht werden. Zur Erdung der Fangbügel sind Eisendrähte verwendet. Diese Eisendrähte sind am unteren Ende etwa 1,50 m länger als die betreffenden Holzmaste. Die Maste stehen ca. 1,75 m in der Erde. Die unten überstehenden Drahtenden sind zu einer Spirale gebogen. Die Spiralen, bestehend aus 1,50 m Eisendraht, liegen also 1,75 m unter Erde. Das Grundwasser liegt meistens viel tiefer.

Im § 22 der Hochspannungsvorschriften heißt es unter c): „als Elektroden dienen Platten, Drahtnetze, Gitterwerk und dergl." Diesem Paragraphen könnte ja die in unserem Schreiben vom 25. Mai beschriebene Erdung genügen; eine Erdung im Sinne des § 3b wird sie unseres Erachtens aber wohl kaum darstellen, wenigstens dann nicht, wenn die Spirale das Grundwasser nicht erreicht. Daß abgesehen vom letzteren eine derartige Erdung nicht im Sinne der Verbandsvorschriften ist, geht des weiteren aus dem § 23 hervor. Unter r) heißt es hier: „Eisenmaste müssen, falls sie nicht gut geerdet werden können, bis 2 m Höhe mit einer abstehenden Schutzverkleidung versehen sein." Nach unserem Ermessen bietet ein Eisenmast bei denselben Bodenverhältnissen jedenfalls eine bessere Erdung als die Eisenspirale. Da die Verbandsvorschriften für sämtliche Eisenmaste eine gute Erdung verlangen, wenn nicht andere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden können, da der Eisenmast allein nicht als Erdung angesehen wird, so kann es umso weniger die beschriebene Spirale.

Wir fragen an, ob unsere oben beschriebene Einrichtung dem § 23m der Hochspannungsvorschriften genügt.

Antwort. Zweck der in den Verbandsbestimmungen vorgeschriebenen Erdung ist der, einen zu plötzlichen Abfall des Potentials in der Nähe der geerdeten Stelle zu vermeiden, sodaß eine an den Mast herantretende Person keiner gefährlichen Potentialdifferenz ausgesetzt ist. Hierzu können die in § 22c vorgeschlagenen Mittel Verwendung finden. Welche Maßnahmen in einem speciellen Fall den Zweck am besten erreichen, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab und ist in jedem Falle Sache einer besonderen Untersuchung.

Frage 120. Nach § 9, Abs. d) der Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen sind für die in Akkumulatoren-Anlagen beschäftigten Arbeiter entsprechende Schutzmittel bereit zu halten.

Es wird angefragt, worin diese Schutzmittel bestehen, ob in Gesichtsmasken, Säureanzügen u. s. w., und von welchen Bezugsquellen dieselben vorteilhaft zu beschaffen wären.

Antwort. Es kommen folgende Schutzmittel in Frage:

1. Respiratoren, welche die Arbeiter gegen Ende der Ladung tragen sollen, weil dann eine starke Entwickelung von Säuredünsten stattfindet.

2. Säurefeste Anzüge (Wollanzüge), um die Haut vor den Einwirkungen der Säure zu schützen.

3. Gummischuhe und Gummihandschuhe, namentlich für hohe Spannungen und bei Arbeiten an den Batterien.

4. Schwefelleber als Zusatz zum Waschwasser, weil es die Eigenschaft hat, etwa auf der Haut befindliche Bleiverbindungen in einen im Körper unlöslichen Zustand überzuführen.

Besondere Bezugsquelle für diese Schutzmittel anzugeben, ist nicht erforderlich, weil die meisten Artikel überall zu haben sind. Was säurefeste Anzüge betrifft, so verweisen wir auf den Inseratenteil der „ETZ".

Frage 121. Hiermit ersuche ich höflichst um gütige Benachrichtigung, von welchem Zeitpunkt an die in Cassel erschienenen Nachträge zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker von 1904 in Kraft treten.

Antwort. Es ist versäumt worden, bei Vorlage der Ergänzungen einen ausdrücklichen Beschluß herbeizuführen, dahingehend, daß die Nachträge am 1. Januar 1905 in Kraft treten sollen. Mit Rücksicht auf frühere Vorgänge hält es jedoch das Redaktionscomité für selbstverständlich, das dies beabsichtigt war.

Frage 122. Ich ersuche höflichst um Mitteilung, ob betreffs Verwendung säurefest imprägnierter Drähte bestimmte Vorschriften bestehen.

Dabei würde es mich besonders interessieren, zu erfahren, ob Leitungen, die auf Isolierrollen oder Isolatoren montiert sind, diesen Vorschriften unterliegen oder ob bei Verwendung dieser Leitungen Gummiband oder Gummiader-Isolierung nötig ist, um den Vorschriften auf Betriebs- bzw. Feuersicherheit vollständig zu genügen.

Die in Frage kommende Isolation besteht aus Umspinnung und Umklöppelung und nachheriger Imprägnierung mit säurebeständigem Material. Letzteres besteht aus indifferenten Körpern.

Antwort. Über säurefest imprägnierte Drähte bestehen bestimmte Vorschriften nicht. Die Verwendung von Drähten, die nicht mit Gummi isoliert sind, ist nicht verboten, jedoch müssen diese Drähte den Vorschriften des § 7g entsprechen.

Frage 123. Ich bitte um Beantwortung folgender Fragen, welche sich auf die Sicherheitsvorschriften von 1898 beziehen.

a) Durften Schnurleitungen hinter Fenstervorhängen ohne Rohrschutz fest verlegt werden? Wenn die Schnüre auch normal von den durch die Gardinenstangen in ca. 5 bis 10 cm Abstand von der Wand gehaltenen Vorhängen nicht berührt werden, so wird doch eine Berührung beim Öffnen der Fenster oder durch die Luftbewegung beim Öffnen der Türen wohl unvermeidlich sein. (§ 28b leicht entzündbare Gegenstände).

b) Durften Leitungen in auf Gehrung aneinander gestoßenen Rohren ohne Einfügung von Dosen, aufklappbaren Winkelstücken u. s. w. auf der Wand verlegt werden? (§ 9a, § 10e.)

c) Sind Waschküchen, Spülküchen, Ochsen- und Pferdeställe als feuchte Räume im Sinne des § 9d anzusehen?

Antwort. Zu a) Nach § 8b der Vorschriften von 1898 ist die Verlegungsart nicht gestattet. Wenn auch die Schnur nicht in unmittelbarer Berührung mit der Gardine verlegt ist, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß die an sich bewegliche Gardine mit der Schnur in Berührung kommen kann.

Zu b) Der § 10 der Vorschriften von 1898 verlangt, daß die Leitungen jederzeit leicht eingezogen und entfernt werden können. Das ist aber nicht möglich, wenn die Rohre auf Gehrung aneinander stoßen.

Zu c) Eine principielle Entscheidung, welche Art von Räumen als feucht zu bezeichnen sind, kann das Redaktionscomité nicht treffen, da der Zustand des Raumes nicht nur von seiner Bestimmung, sondern von Bauart, Ventilation und anderen Umständen abhängt. Das Redaktionscomité muß daher die Beantwortung dieser Frage ablehnen.

Frage 124. Eine bekannte Elektricitätsfirma hat ein neues Installationssystem unter dem Titel „Gipsrohrsystem" zur Einführung gebracht. Dasselbe besteht darin, daß anstatt der Verlegung armierter Papier- oder sonstiger Rohre in die Mauern, rohrförmige Kanäle in folgender Weise hergestellt werden: Die in der Mauer ausgesparten oder ausgestemmten Schlitze werden unter Einlage eines eingefetteten dickwandigen Gummischlauches mit Gipsbrei gefüllt. Nach Erhärten des Gipsbreies wird der Gummischlauch herausgezogen und es werden nun die Leitungsdrähte so wie bei anderen Rohrsystemen zur Einführung gebracht.

An Stellen, wo Sicherungen oder Abzweigdosen einzubauen sind, werden die entsprechenden Aussparungen durch Eindrücken von Formstücken aus Holz in den Gipsbrei hergestellt.

Unserer Ansicht nach entspricht dieses System nicht den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, nach welchen laut § 30a (Niederspannung) nicht einmal die Verwendung von Papierrohren ohne Metallüberzug unter Putz zulässig ist. Die nach obiger Beschreibung hergestellten „Gipsrohre" würden aber eine noch weit geringere mechanische Festigkeit besitzen, als die nicht armierten Papierrohre.

Antwort. Die Verbandsvorschriften sehen die von Ihnen beschriebene Verlegungsart nicht vor. Es ist nicht eine Rohrverlegung im Sinne der §§ 18 und 30. Eine Beantwortung Ihrer Frage wäre also gleichbedeutend mit der Abgabe eines Gutachtens über eine neue Installationsmethode, über die Erfahrungen noch gesammelt werden müssen. Die Abgabe von Gutachten ist aber nicht Sache des Redaktionscomités.

Frage 125. Wir erlauben uns die Anfrage, ob bei Drehstromvierleitersystem, die von der Schalttafel abgehenden Stromkreise doppelpolig zu sichern sind, oder ob nur einpolig, da nach den Vorschriften des Verbandes Nulleiter keine Sicherung erhalten dürfen.

Antwort. Der § 32a gibt in seiner jetzigen Fassung durch den von der Jahresversammlung in Cassel 1904 gemachten Zusatz („ETZ" 1904, S. 686) ausreichende Auskunft auf Ihre Frage.

Frage 126. Bei der Revision der elektrischen Lichtanlage in einer Weberei, welche im Sommer 1899 installiert wurde, fanden wir sogenannte runde Dosensicherungen mit Stanniol-Lamellen als Schmelzeinsätze vor, welche, da die fahrlässige Verwendung größerer Schmelzeinsätze nicht ausgeschlossen ist, von uns beanstandet wurden. Die Lieferanten der Anlage behaupten, die Sicherungen seien gestattet, falls Schmelzeinsätze mit Kupferkontakten verwendet würden. Ist die Verwendung vorbenannter Sicherungen in älteren Anlagen statthaft?

Antwort. Wir verweisen auf den § 14d, welcher Ihre Anfrage erschöpfend beantwortet.

Frage 127. Wir bitten um Mitteilung, ob die in Fig. 6 dargestellten Mantelrollen als „Glocken" zu betrachten sind, d. h. ob sie unter den § 29a der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker fallen, welcher besagt: „Glocken dürfen nur in aufrechter Stellung bzw., wenn eine Neigung nicht zu vermeiden ist, so angebracht werden, daß sich kein Wasser in ihnen ansammeln kann." Es handelt sich also um die Frage: Dürfen wir die Mantelrollen in der skizzierten Weise verwenden, oder dürfen dieselben nur in aufrechter Stellung angebracht werden?

Antwort. Die Mantelrolle steht ihrer Konstruktion nach im allgemeinen zwischen Isolierrolle und -Glocke. Wie sie verlegt

Digitized by Google

werden muß, hängt von der Eigenart des betr. Raumes ab. In einem feuchten Raume müßte die Mantelrolle so angebracht werden, daß das Wasser wie bei einer Rolle an ihr ablaufen

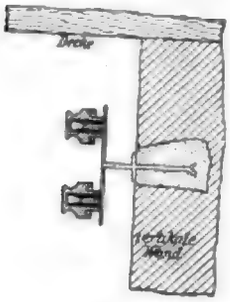


Fig. 6.

kann. Für trockene Räume steht der in der Skizze dargestellten Verlegungsart nichts entgegen.

Frage 128. Ist es nach den neuesten Änderungen der Sicherheitsvorschriften, wonach Griffe von Handlampen aus Isoliermaterial bestehen müssen, zulässig, für die Griffe von Akkumulatorenlampen Hartgummi zu verwenden?

Antwort. Da Hartgummi nach den Definitionen ein Isoliermaterial ist, so ist es zur Herstellung von Griffen bei Handlampen für Akkumulatorenräume zulässig.

Frage 129. Wir möchten um nähere Präcisierung des § 2 Abs. d) der Verbandsvorschriften ersuchen. Es handelt sich um eine Anlage, wie in Fig. 7 skizziert, und zwar sind in einem

Fig. 7.

großen Gebäude vier Konsumenten mit besonderen Zählern, jedoch mit nur einer Hausanschluß-Sicherung.

Die Anlage ist an das städtische Netz mit 2×107 V angeschlossen. Von seiten des Elektricitätswerkes wurde nun vor einiger Zeit eine Isolationsprüfung vorgenommen, und zwar direkt hinter der Hausanschluß-Sicherung an Stelle *A*, sodaß also der Isolationswiderstand der ganzen Anlage gemessen wurde, und betrug der Widerstand gegen Erde 60 000 Ω, gemessen mit 107 V Gleichstrom. Das Elektricitätswerk findet nun diesen Widerstand zu gering und verlangt mindestens 107 000 Ω unter Berufung auf § 2 Abs. d der Verbandsvorschriften.

Wir fassen jedoch § 2 Abs. d anders auf, weil in dem betreffenden Paragraphen gesagt wird, der Widerstand jeder Teilstrecke soll 1000 Ω multipliciert mit der Spannung, also in diesem Falle 107 000 Ω betragen. Das Elektricitätswerk sieht nun die ganze Anlage als eine Teilstrecke an und verlangt, wie schon vorerwähnt, mindestens 107 000 Ω. Wir halten die Messung nur in der Weise für richtig, daß die Hauptleitung, sowie jede der vier Anlagen für sich gemessen wird.

Das Elektricitätswerk machte auf unseren Wunsch auch Messungen an Stellen *B*, *C*, *D* und *E*, und ergaben hier die Erdleitungswiderstände 910 000 Ω, 810 000 Ω, 240 000 Ω und 210 000 Ω. Diese Widerstände bezeichnet das Werk als ausreichend hoch, verlangt jedoch, wenn an Stelle *A* gemessen wird, mindestens 107 000 Ω. Wir halten eine derartige Auslegung des § 2 Abs. d) nicht für richtig, denn nach Ansicht des Elektricitätswerkes müßte dann jeder Hausanschluß mindestens 107 000 Ω Widerstand gegen Erde besitzen, wobei also die Größe der Anlage gar nicht in Betracht käme. Wir gestatten uns deshalb anzufragen: Ist unter Teilstrecke im Sinne des § 2 Abs. d) die ganze Anlage zu verstehen, oder aber die Hauptleitung und jeder Konsumentenanschluß, oder kann als Teilstrecke auch jede Abzweigleitung von der Verteilungsschalttafel zum Beleuchtungskörper angesehen werden?

Antwort. Ihre Auffassung ist richtig. Als Teilstrecke ist zu betrachten, was durch Herausnahme von Sicherungen abgetrennt werden kann.

Frage 130. Bei Reklame-Beleuchtungsanlagen mit Buchstaben in schreibender Schrift und Kontaktwerken mit umlaufenden Schaltwalzen kommt es häufig vor, daß 150 bis 200 Glühlampen eine gemeinschaftliche Rückleitung bzw. einen Hauptstrom-Zuführungskontakt erhalten. Ist es in solchen Fällen statthaft, die gesamte Anlage zweipolig, die Zuleitungen für die einzelnen Glühlampen dagegen nur einpolig zu sichern?

Antwort. Die einzelnen Lampen müssen doppelpolig gesichert sein, wenn nicht die gemeinsame Rückleitung geerdet ist.

Frage 131. Ein Elektricitätswerk, welches im Orte selbst ein Dreileiternetz von 2×220 V mit geerdetem Mittelleiter hat, verlangt von den Installateuren, daß sowohl die Außenleiter, als auch die Mittelleiter Schalter und Sicherungen enthalten. Sie installieren selbst auch nach diesen Grundsätzen und verwenden für alle Leiter nur GB-Drähte. Wir bitten um Mitteilung, ob letzteres Ihren Vorschriften zuwiderläuft.

Antwort. Schalter im Mittelleiter sind zulässig, aber nur unter den Bedingungen des § 33a. Bezüglich der Anbringung von Sicherungen verweisen wir auf die ergänzende Fassung des § 32a. („ETZ" 1904, S. 686.)

Frage 132. Um eine Streitfrage zu schlichten, bitte ich um Ihre geschätzte Rückäußerung, ob es nötig ist, nicht zur Ortsveränderung eingerichtete Schnurpendel, welche von fest verlegten Drahtleitungen abzweigen, mit Abzweigscheiben auszustatten. Laut § 26c dürfen biegsame Leitungen an fest verlegte nur mittels lösbarer Kontakte angeschlossen werden, doch fallen Schnurpendel, wie in den zugehörigen Erläuterungen unter Abs. 5 erwähnt, nicht unter diesen Paragraphen. Ein direkter Widerspruch ist aber § 26d Abs. 2, welcher lautet: Abzweigungen von fest verlegten Mehrfachleitungen nach § 8 müssen mit Abzweigklemmen auf isolierter Unterlage ausgeführt werden.

Antwort. Das Schnurpendel fällt nicht unter § 26c, denn es wird nicht im Sinne der Vorschriften als bewegliche (transportable) Leitung aufgefaßt. Es darf daher durch Lötung abgezweigt werden, sofern die Abzweigung von Einzelleitungen erfolgt. Findet dagegen die Abzweigung von einer Mehrfachleitung statt, so sind gemäß § 26d Abs. 2 Klemmen auf isolierter Unterlage anzuwenden.

Die im dritten Absatz des § 26d (neuer Zusatz, vgl. „ETZ" 1904, S. 686) zugelassene Ausnahme für Beleuchtungskörper bezieht sich nur auf Leitungen in und an Beleuchtungskörpern, nicht aber auf die Verbindung des Beleuchtungskörpers selbst mit seinen Zuleitungen; hierzu vgl. auch Bemerkung der Erläuterungen von Weber, 7. Aufl., S. 110, No. 7, Abs. 2.

Frage 133. Bei einer in Ausführung befindlichen Anlage sind eine größere Anzahl Schnurpendel, bestehend aus Doppelleitungsschnur mit Traglitze von 0,75 qmm Querschnitt projektiert; je 6 bis 8 solcher Pendel (Lampen von 16 HK 110 V) sind, wie in Fig. 8 angedeutet, um eine gemeinschaftliche Gruppenleitung von 15 qmm Querschnitt, welche mit einer Normalsicherung von 6 A gesichert ist, angeschlossen. Die Lampe mit Fassung und Schirm wird ausschließlich von der Traglitze getragen, welch letztere wieder in einer Deckenrosette aus Porzellan befestigt ist. Es fragt sich nun, ob die Doppelleitungsschnur jedes einzelnen Pendels von 0,75 qmm Leitungsquerschnitt nochmals, diesem Querschnitte entsprechend, zu sichern ist. Das Schema der Leitung ist in Fig. 8 wiedergegeben.

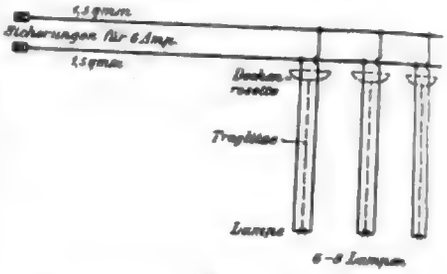


Fig. 8.

Ich bin der Meinung, daß eine nochmalige Sicherung der Schnurpendel in der Deckenrosette nicht vorgeschrieben ist, nachdem doch ein Querschnitt von 0,75 qmm in und an Beleuchtungskörpern zulässig ist und anderenfalls jeder Beleuchtungskörper, in welchem eine Leitung von 0,75 qmm eingezogen ist, separat gesichert werden müßte. Ich bitte Sie, mir Ihre Ansicht mitzuteilen.

Antwort. Gemäß § 32e ist die von Ihnen skizzierte Anordnung zulässig, ohne daß die Schnurpendel einzeln gesichert werden müssen.

Frage 134. Gemäß § 71 der Niederspannungsvorschriften sind Panzerdrähte den eisenarmierten Bleikabeln für oberirdische Verlegung als gleichwertig zu erachten. Gestützt auf diese Bestimmung, beginnt neuerdings die Verwendung dieses Materials in einem Maße um sich zu greifen, die meines Dafürhaltens zu bedenklichen Konsequenzen führen muß und kaum dem Sinne der Vorschriften entspricht.

Zuerst wurde Panzerdraht, Gummiaderleitung mit verzinktem Eisendraht umklöppelt, an Reklameschildern verwendet, nachdem die Drahtumklöppelung mit einem Rostschutzmittel, Mennige oder dergleichen, geschützt war. An solcher Stelle, das heißt an vollkommen freistehenden Konstruktionen, ist die Verwendung dieses Materials verhältnismäßig unbedenklich, auch sind Störungen, die hierauf zurückzuführen wären, nicht bekannt geworden. Neuerdings wird indessen auch für Innenleitungen und ohne Rücksicht auf den Charakter der betreffenden Räume der Panzerdraht in Anwendung gebracht, beispielsweise auch als Hauptleitung in Kellern direkt mit Krampen auf dem Mauerwerk befestigt bei Spannungen von 220 V gegen Erde. Ich kann mich der Befürchtung nicht erwehren, daß diese Installationsmethode zu unangenehmen Rückschlägen Veranlassung geben muß und glaube, daß gerade die Verwendung des Panzerdrahtes in Kellern, also in stagnierender feuchter Luft und an feuchten Wänden darauf hinweist, daß die jetzt zulässige Äquivalente Verwendbarkeit des Panzerdrahtes und des armierten Bleikabels nicht berechtigt ist. Dem Panzerdrahte fehlen nämlich zwei Schutzmittel, die gerade das armierte Kabel besonders zuverlässig machen, nämlich: 1. der Bleimantel über der inneren Isolierung; 2. die äußere Asphaltierung über dem Eisenband.

Hat schon die Erfahrung dazu geführt, armierte Bleikabel von feuchtem Mauerwerk möglichst fern zu halten und lieber Bleikabel überhaupt anstatt mit einfachen Kabelklemmen mit doppelten Klemmen zu fassen, sodaß das ganze Kabel frei von der Wand geführt wird, so erscheinen ähnliche Vorsichtsmaßnahmen bei dem Panzerdrahte in erhöhtem Maße geboten, umsomehr, als ein Defekt in der Isolierhülle die äußere Drahtumklöppelung unter Spannung setzt und den Fehler auf die ganze Länge der Leitung ausbreitet.

Andererseits wird Panzerdraht in Bergwerken, bei der Installation von Kranen u. s. w. vielfach verwendet, es ist daher geboten, diesem Material besondere Aufmerksamkeit zu widmen und für seine Verlegung Regeln aufzustellen, die seine Verwendbarkeit nicht mehr als notwendig einschränken, unrichtiger Verwendung aber vorbeugen.

Digitized by Google

Antwort. Das Redaktionscomité ist zwar nicht in der Lage, die Frage der Verwendung von Panzerdrähten zu entscheiden, da nach § 7 f die gepanzerten Drahtleitungen den armierten Kabeln gleich zu achten sind — damit also auch an feuchte Kellerwände angekrampt werden dürfen — es teilt indessen ihre Ansicht und ihre Bedenken und wird daher die Angelegenheit der Plenar-Kommission zur Beratung vorlegen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Induktionsmotoren, deren Konstruktion, Theorie, Entwurf und Berechnung. Von Ernst Schulz, Oberingenieur. 76 S. in 8°. (Auch unter dem Titel: Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog. II. Heft.) Verlag von Albert Raustein. Zürich 1904. Preis 2,40 M.

In der Buch- und Zeitschriften-Literatur der letzten Jahre hat der Induktionsmotor eine bevorzugte Stellung eingenommen. An eine neue Erscheinung auf diesem Gebiete muß daher die Forderung gestellt werden, daß sie entweder neue Forschungsergebnisse mitzuteilen weiß, oder daß sie das bisher schon bekannte in mustergültiger, leicht faßlicher Darstellung dem Verständnis weiterer Kreise näher bringt. Die vorliegende Schrift soll augenscheinlich dem letzteren Zwecke dienen und es ist zu prüfen, wie sich der Verfasser damit abgefunden hat.

Nach einer kurzen Einleitung über die historische Entwickelung der Induktionsmotoren folgt eine gedrängte Beschreibung der Konstruktion derselben, die sich in der Hauptsache auf kleinere Typen bezieht. Etwas ausführlicher sind die Wickelungen besprochen, jedoch nur die Draht-, nicht die Stabwickelungen. Der Verfasser hat eine Vorliebe für ganz geschlossene Nuten, erwähnt jedoch nicht den Hauptnachteil derselben, daß die Drähte durch die Nute durchgezogen werden müssen, was bei kleinen, vieldrähtigen Motoren besonders ins Gewicht fällt und die Massenfabrikation sehr erschwert. — Zur Erwähnung der Kugellager sei ergänzend bemerkt, daß auch die Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. seit über einem Jahre ihre Motoren bis zu 10 PS mit Kugellagern ausrüstet.

Der nächste Abschnitt ist der graphischen Theorie des Induktionsmotors gewidmet. Hier hält sich der Verfasser in der Hauptsache an die bekannte Schrift von A. Heyland (Eine Methode zu experimentellen Untersuchungen an Induktionsmotoren), ist jedoch in der Darstellung entschieden weniger glücklich. Der Hauptbeweis für den Heylandschen Kreis auf Seite 28 ist als mißlungen zu bezeichnen. Die übrigen Ableitungen sind zum größten Teil überhaupt nicht bewiesen und müssen von einem Neuling auf Treu und Glauben angenommen werden. Der Begriff des Stromfaktors ist zwar in Formeln eingeführt und wird weiterhin vielfach angewandt, seine elektrische Bedeutung ist jedoch nicht erklärt.

Der letzte Abschnitt über Entwurf und Berechnung umfaßt nahezu die Hälfte des Inhalts und der Verfasser legt besonderen Wert darauf, zunächst allgemein und dann an drei Beispielen seine Berechnungsmethode klar zu machen. Für die Berechnung der Reaktanz und des Kurzschlußstromes wird die den Lesern der „ETZ" bekannte Hobartsche Methode benutzt, die auch wirklich zumeist recht brauchbare Resultate liefert. Dagegen kann ich mich mit den Grundlagen der Berechnungsmethode des Verfassers nicht einverstanden erklären. Er geht nämlich von der Bedingung aus, daß der maximale $\cos\varphi$ des zu berechnenden Motors gleich ca. 0,9 sein soll und ungefähr in den Bereich der Normallast fällt. Der Luftraum und das Feld des Motors sollen dann so bestimmt werden, daß diese Bedingungen erfüllt sind. Tatsächlich bestimmt sich jedoch der Luftraum bei Induktionsmotoren aus rein mechanischen Rücksichten und wird einfach so klein genommen, als es mechanisch zulässig ist. Für die Wahl des Feldes ist andererseits die Größe der zu erzielenden maximalen Überlastbarkeit viel wichtiger als der $\cos\varphi$ und hiervon hat meiner Ansicht nach die Berechnung auszugehen. In Wirklichkeit ist es auch unmöglich, kleine Motoren mit 6 Polen und große langsamlaufende Motoren bei richtiger Überlastbarkeit mit einem $\cos\varphi$ gleich ca. 0,9 zu bauen; andererseits wird der $\cos\varphi$ großer raschlaufender Motoren fast immer größer als 0,9. — Für seine Berechnungsmethode benutzt übrigens der Verfasser zur Berechnung des $\cos\varphi$ das unkorrigierte Heylandsche Diagramm und dies liefert gerade für $\cos\varphi$ nicht ganz richtige Werte, während es im übrigen recht gut benutzbar ist. — Die am Schlusse dieses Kapitels angeführten Angaben zur Berechnung der Erwärmung enthalten verschiedene Unrichtigkeiten: Der durch den Faktor $(1+0{,}1\,v)$ eingeführte Einfluß der Umfangsgeschwindigkeit auf die Abkühlung ist für Induktionsmotoren bei weitem überschätzt, die vom Verfasser empfohlene Formel auf Seite 75 führt zu ganz unrichtigen Resultaten und ferner fehlt eine Angabe, ob die durch Thermometer oder durch Widerstandsmessung ermittelte Erwärmung gemeint ist.

In Anbetracht all dieser Mängel läßt sich leider nicht sagen, daß das Buch seine Aufgabe erfüllt und dem bisher schon auf diesem Gebiete Bestehenden würdig zur Seite gestellt werden kann.

L. Bloch.

Projekt einer elektrischen Uhrenanlage für die kgl. belgische Sternwarte in Uccle. Von Dr. S. Riefler. Mit 2 Taf. u. 7 Abb. im Text. 27 S. in 4°. Verlag von Theodor Ackermann. München 1904.

In der Sternwarte in Uccle soll eine Anlage für elektrisch betriebene Uhren hergestellt werden, für welche der Verfasser das Projekt ausgearbeitet und in der uns vorliegenden Druckschrift beschrieben hat.

Zwei Gruppen von Uhren — eine Gruppe für Sternzeit und eine Gruppe für mittlere Sonnenzeit — sollen betrieben werden. Jede Gruppe erhält drei Arten von Uhren: Hauptuhren erster Ordnung zum Betriebe der elektrisch an sie angeschlossenen Hauptuhren zweiter Ordnung, die ihrerseits die Nebenuhren synchronisieren sollen.

Die Hauptuhren werden, um Präcisionseinrichtungen ersten Ranges zu erhalten, in einem Keller mit nahezu gleichmäßiger Temperatur untergebracht. Eine solche Uhr hat luftdichten Glasverschluß, elektrischen Aufzug und kann durch Änderung des Luftdruckes in dem Glascylinder dauernd auf nahezu richtiger Zeitangabe gehalten werden. Sie hat einen elektrischen Sekundenkontakt, der nicht an dem Pendel, sondern an dem Räderwerk angebracht und daher keinen merklichen Einfluß auf die Pendelschwingung ausübt. Die Hauptuhren zweiter Ordnung haben gleiche Einrichtung wie die Uhren erster Ordnung, jedoch ohne luftdichten Verschluß und ohne elektrischen Aufzug, an dessen Stelle Gewichtsaufzug tritt. Ihre Synchronisierung erhalten sie aus einer Sammlerbatterie durch den intermittierenden Sekundenkontakt. Jede zweite Sekunde geht Strom durch einen seitlich von dem Pendel angebrachten Elektromagneten und zwar während derjenigen Pendelbewegung, bei der sich das Pendel mit dem an seinem Ende befindlichen Magnetanker dem Elektromagneten nähert. In gleicher Weise werden die Nebenuhren von den letztgenannten Uhren synchronisiert.

Neben den Uhren werden an geeigneten Stellen Sekundenklopfer und ein Chronograph betrieben. Sämtliche bei der Anlage zur Verwendung kommenden Apparate, Stromquellen und Schaltungen sind anschaulich beschrieben und durch Textabbildungen und Stromlaufzeichnungen erläutert.

A. Lindow.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Herr **A. Ed. Egger**, welcher durch fünf Jahre Direktor der Italienischen Lahmeyer Elektricitäts-Gesellschaft in Mailand war, wurde zum kaufmännischen Direktor der Maschinen- und Waggonbau-Fabriks-A.-G. in Simmering vormals H. D. Schmid, Wien-Simmering bestellt.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie. „The Electrical Engineer" vom 2. December meldet, daß die De Forest-Gesellschaft durch Einrichtung eines regelrechten Telegramm-Beförderungsdienstes auf drahtlosem Wege zwischen St. Louis und Chicago mit den Landlinien in Wettbewerb getreten ist; sie erhebt dieselben Gebühren wie die Western Union Telegraph Co.

Zwischen der Marconi-Station in Poldhu und einer der italienischen Regierung gehörigen Station in Ancona ist, wie wir „The Electrical Engineer" vom 2. December entnehmen, eine funkentelegraphische Mitteilung an den italienischen Marineminister übermittelt worden. Der Erfolg ist bemerkenswert, da die Wellen auf dem größten Teile des etwa 1800 km langen Weges festes Land, darunter die höchsten Berge der Alpen, zu passieren haben.

Das Nantucket-Leuchtschiff, von dem vor einigen Wochen auf Anordnung der Regierung der Vereinigten Staaten die Marconi-Apparate entfernt worden sind, weil die Gesellschaft sich weigerte, ihre Anlage mit anderen Systemen verkehren zu lassen, hat nunmehr durch die deutsche Gesellschaft für drahtlose Telegraphie eine Ausrüstung nach dem System Telefunken erhalten. („The Electrician" vom 2. December.)

Das Marinedepartement der Vereinigten Staaten hat, wie wir „Electrical World and Engineer" vom 26. November entnehmen, die Torpedostation in Nantucket ermächtigt, Telegramme von und nach Schiffen auf hoher See auf dem Wege über das Nantucket-Leuchtschiff zu befördern. Außerdem werden folgende Marine-Funkenstationen dem Handelsverkehr geöffnet werden: Portsmouth, N. H., Cape Ann., Mass., Boston, New York, Cape Cod, Montauk, L. I., Navesink, N. F., Cape Henry, Dry Tortugas, Fla., San Juan (Culebra), Yerba Buena und Mare Island. Die Eröffnung weiterer Stationen steht in einigen Wochen bevor.

Nach „Electrical World and Engineer" vom 3. December plant die Northeastern Siberian Company die Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen Nordamerika und Asien auf dem Wege über die Beringstraße mit Hülfe der Funkentelegraphie. Vorausgesetzung ist, daß die Regierung der Vereinigten Staaten eine Linie von Nome (dem jetzigen Endpunkte ihres Netzes) bis zum Prince of Wales-Kap baut und zwischen diesem Punkte und dem Ostkap auf sibirischer Seite einen funkentelegraphischen Dienst einrichtet. Die Northeastern Siberian Company will dann vom Ostkap bis zur transsibirischen Eisenbahn eine Landlinie herstellen, die mit der entlang der Eisenbahn geführten Linie verbunden werden soll. Man hofft auf diese Weise den Verkehr zwischen den beiden Kontinenten verbilligen zu können. *W. M.*

Elektrische Bahnen.

Berichtigung. Zu unserer Mitteilung in Heft 49, S. 1042, über das Dolter-Oberflächen-Kontaktsystem auf den Dresdner Straßenbahnen sendet uns das Dresdner städtische Straßenbahnamt folgende Berichtigung:

Wenn im zweiten Absatze dieses Artikels gesagt wird, daß die städtischen und Staatsbehörden der Dresdener Straßenbahn die Concession zum Betriebe dieses Systems auf der Strecke „Blasewitz-Tolkewitz" erteilt haben, so stimmt dies nicht mit der Wirklichkeit überein; denn diese Strecke wird seit ihrer Inbetriebnahme im Jahre 1898 mit Oberleitung betrieben und ein Wechsel in dieser Betriebsart ist nicht in Aussicht genommen. Dagegen ist der Dresdener Straßenbahn die widerrufliche Inbetriebnahme des Dolter-Systems auf einer etwa 130 m langen Strecke der Linie Schillerplatz-Ludwig Hartmannstraße als Versuch auf die Dauer von 6 Monaten gestattet worden. Da die Versuchsfahrten erst am 8. December dieses Jahres aufgenommen worden sind, so konnte ein Urteil über die Betriebssicherheit des Systems bisher nicht gewonnen, mithin auch Entschließung über dessen endgültige Einführung auf anderen Linien noch nicht gefaßt werden.

Elektrische Kraftübertragung.

Kraftübertragungsanlage am Clackamas-Fluß in Oregon. Unter dem Namen „The Oregon Water Power and Railway Company" haben sich mehrere bereits bestehenden, der Erzeugung von elektrischem Strom für Licht und Kraft dienenden Gesellschaften vereinigt, um die Wasserkräfte des Clackamas-Flusses bis vorläufig 25 000 PS auszunutzen. Das „Street Railway Journal" vom 22. Oktober berichtet hierüber folgendes.

Das Versorgungsgebiet umfaßt die Städte Portland, Oregon-City und Cazadero mit einer großen Anzahl kleinerer Ortschaften. Außer der Abgabe von Licht und Kraft liegt die Haupttätigkeit der Gesellschaft in dem Betriebe der beiden Überlandbahnen von Portland nach Oregon und nach Cazadero, die 25 bzw. 61 km lang sind, und sowohl Personen wie Güter befördern. Die Bahnanlage bietet infolge der Geländeschwierigkeiten viel interessante Einzelheiten. Da das Gebiet besonders im Winter sehr niederschlagreich ist, mußte für gute Entwässerung des Bahndammes gesorgt werden, damit keine Unterwaschungen auftreten können, die bei der Geschwindigkeit, die auch in den Kurven sogar bis zu 96 km/St. beträgt, verhängnisvoll werden können. Die Strecke führt durch mehrere Täler und überbrückt tiefe Cannons, und es waren andererseits Einschnitte

Digitized by Google

zu machen, die sich einmal auf 15 m Tiefe bei 1800 m Länge beliefen. Das ausgehobene Erdreich diente zu Auffüllungen von Wiesen und Flußufern. Die größte Überbrückung ist die des Eagle Creek, die bei 230 m Länge eine größte Höhe von 29 m hat; außerdem waren noch zwei Brücken von 91 bzw. 18 m zu erbauen. Die Brücken sind durchweg aus Holz erbaut, das Material stand reichlich in der abgeholzten Bahnstrecke zur Verfügung. Die untereinander verstrebten Pfähle stehen in 3,5 bis 4,5 m Entfernung von einander. Die Bahn ist zum großen Teil eingleisig und normalspurig, in den Städten zweigleisig. Solange die Wasserkraftanlage noch nicht voll hergestellt ist, bleibt zur Erzeugung des Bahnstromes die Dampfcentrale in Boring in Betrieb, welche einen 600 KW-Drehstromgenerator für 11 000 V und 33 Perioden, und einen Gleichstromgenerator von 400 KW umfaßt; letzterer dient zur Speisung des an Boring grenzenden Teiles der Bahnstrecke. Späterhin soll dann der Drehstromgenerator als Synchronmotor arbeiten, der Strom wird aus der Wasserkraftanlage vom Clackamas hingeleitet. Außer dieser Station sind noch 3 Unterstationen in Betrieb, die den hochgespannten Drehstrom von Boring in Gleichstrom umwandeln. In jeder dieser Unterstationen ist ein 400 KW-Einanker-Umformer aufgestellt, die von drei 150 KW-Öltransformatoren mit Wasserkühlung gespeist werden. Späterhin werden noch zwei gleiche Unterstationen hinzukommen.

Das neue Kraftwerk am Clackamas-Fluß bei Cazadero entnimmt einem Stauweiher das Wasser für die Turbinen bei einem Nutzgefälle von 38 m. Es werden 5 Aggregate von je 2500 PS vorläufig aufgestellt. Die Generatoren erzeugen 2200 V bei 33 Perioden; für die Freileitung erfolgt eine Umformung auf 11 000 V, für die weitest gelegene Unterstation in Sellwood auf 33 000 V. *M. H.*

Wirtschaftlichkeit einer 380 km-Kraftübertragung. Wallace gibt in „Electricial World and Engineer" vom 5. November einige Ergebnisse einer sehr eingehenden Untersuchung wieder, um für eine Kraftübertragungsleitung den günstigsten Wirkungsgrad zu finden; er erläutert seine Angaben gleich an einem Beispiel einer Kraftübertragung von 10 000 KW auf 380 km. Zunächst weist er darauf hin, daß der Fernleitungs-Wirkungsgrad, der die größte Einnahme für das erzeugte Kilowatt bietet, noch nicht die beste Verzinsung des gesamten in dem Unternehmen investierten Kapitals gewährleistet, ebenso wie der Wirkungsgrad, mit dem das gelieferte Kilowatt am billigsten abgegeben werden kann, noch nicht die größte Einnahme für das erzeugte Kilowatt bietet. Die Kosten für ein den Konsumenten abgegebenes Kilowatt hängen von drei Umständen ab: einmal von den Kosten der in der Erzeugungsstelle aufgewendeten Kraft, dann von dem jährlichen Belastungsfaktor der Fernleitung, und drittens von den jährlich entfallenden Entschädigungen, Mieten, Unterhaltungen an den Leitungen. Der erste Faktor, die Kosten für die aufgewendete Kraft, ändert sich im umgekehrten Verhältnis wie der Wirkungsgrad der Fernleitung. Die Höhe des investierten Kapitals pro gelieferte Einheit ändert sich mit dem Quadrat der Entfernung und umgekehrt mit dem Quadrat der verwendeten Spannung, doch kann dieser Betrag fast als konstant angesehen werden, denn wenn auch mit niedrigerer Spannung die Isolationskosten geringer werden, so wachsen andererseits die infolge des vermehrten Gewichts der Leitungen bedingten Kosten. Die ausführliche Berechnung und die für das Beispiel angenommenen Bedingungen können hier nicht gegeben werden, Wallace kommt zu umfangreichen Formeln für die Kosten pro Einheit des abgegebenen Kilowatts und den Wirkungsgrad der Fernleitung. Aus der graphischen Darstellung dieser Werte in Abhängigkeit von der verwendeten Spannung ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Kosten für die gelieferte Kraft mit zunehmender Spannung nicht wesentlich mehr abnehmen, sobald eine gewisse Spannung erreicht ist. Dies ist der Fall bei 60 000 V. Dieser Wert wird für alle Kraftübertragungen zutreffen, die unter den angenommenen Bedingungen arbeiten, es widerspricht der üblichen Ansicht, daß die Kosten mit dem Quadrat der Spannung abnehmen.

Für die angenommene Kraftübertragung wird die genaue Verteilung der Kosten für die einzelnen Teile der Anlage bei 60 000 V und einem Wirkungsgrad der Fernleitung von 86 %, bei dem die Einheit der gelieferten Kraft zum Mindestpreis geliefert werden kann, gegeben. *M. H.*

Verschiedenes.

Elektrisches Härten und Anlassen von Drehstählen und Fräsern. Über dies neue Anwendungsgebiet der Elektricität hielt kürzlich J. M. Gledhill einen Vortrag vor dem Iron and Steel Institute of New York, über welchen „The Electrician" vom 18. November 1904 wie folgt berichtet. Die elektrische Härtung von Arbeitsstählen gibt sehr zuverlässige Werkzeuge und ist da, wo elektrischer Strom zur Verfügung steht, sehr einfach und billig.

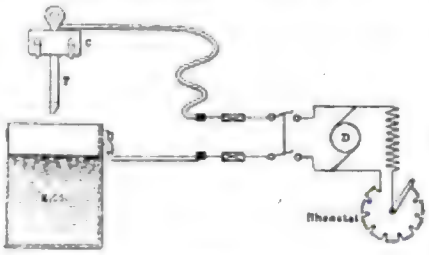


Fig. 9.

Eine derartige Methode ist in Fig. 9 dargestellt. Das Werkzeug *T* wird in einem metallischen Halter *C* eingeklemmt, welcher es mit dem positven Pol der Stromquelle *D* gut leitend verbindet; der zweite Pol der Stromquelle ist mit einem gußeisernen Bottich verbunden, welcher eine starke Lösung von Kaliumkarbonat (K_2CO_3) enthält. Die Spannung der Stromquelle, welche eine kleine Gleichstrom-Nebenschlußdynamo ist, kann durch ihren Feldrheostaten reguliert werden. Der Härteproceß ist folgender: Nach Einschalten des Stromes wird der Stahl langsam so weit in die Lösung eingetaucht, wie er gehärtet werden soll. An der Berührungsstelle zwischen Stahl und Flüssigkeit entwickelt sich sofort eine starke Hitze; ist die Spitze heiß genug geworden, so wird die Stromquelle abgeschaltet und der Stahl durch weiteres Eintauchen abgeschreckt und dann angelassen.

Eine zweite Methode, welche ein genaues Härten einzelner Partien eines Stahles gestattet,

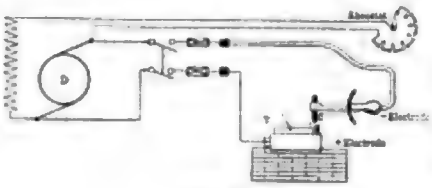


Fig. 10.

ist in Fig. 10 dargestellt. Das Werkzeug *T* wird auf eine Metallplatte gelegt, welche sich auf feuerfester isolierender Unterlage befindet und mit dem positiven Pol der Stromquelle verbunden ist. Die negative Elektrode ist eine in einen Halter eingeklemmte Kohle *C*. Bei ganz niedriger Spannung wird zunächst zwischen Kohle und Werkzeug ein Lichtbogen eingeleitet und dann die Spannung durch den Feldrheostaten allmählich erhöht. Es muß indessen darauf geachtet werden, daß die Hitze nicht zu stark werden und den Stahl verbrennen kann. Die Stromquelle war im vorliegenden Falle ein Motorgenerator, bestehend aus einem Gleichstrom-Nebenschlußmotor für 220 V und einer Nebenschlußdynamo für 50 bis 150 V. Man konnte die Stromstärke im Lichtbogen bequem

Fig. 11.

zwischen 10 und 1000 A einregulieren. Fig. 11 zeigt das gehärtete Werkzeug. Die schraffierte Stelle wurde durch Hin- und Herbewegen der Kohlenelektrode erhitzt, während die Schneidkanten nicht berührt wurden.

Vorzüglich eignet sich der elektrische Strom auch zum Anlassen von Fräsern aller Art, bei welchen die Schneiden sehr hart, die inneren Partien dagegen wegen der hohen Beanspruchung weich und zähe sein müssen. Dies Ausglühen des inneren Teiles eines gehärteten Fräsers geschieht durch die in Fig. 12 veranschaulichte Methode. Das Anlassen hohler Fräser erfolgt gewöhnlich dadurch, daß man ein glühend gemachtes Eisenstück in den Hohlraum bringt. Das Verfahren ist indessen nicht sehr zuverlässig, da sich erstens das eingeführte glühende Eisenstück zu schnell abkühlt, um ein vollständiges Ausglühen des inneren Teiles herbeizuführen. Außerdem reißt infolge der zu plötzlich angewendeten großen Hitze häufig das Werkzeug. Von diesen Mängeln ist das elektrische Verfahren frei. Es wird hier gleichfalls ein Eisenstück in den Hohlraum des Fräsers eingelegt und dies durch den elektrischen Strom allmählich auf die gewünschte Temperatur ge-

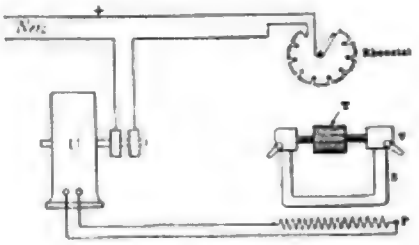


Fig. 12.

bracht. Diese Endtemperatur kann beliebig lange konstant gehalten werden. Der Fräser *T* wird über eine Eisenstange geschoben, welche in die Backen *V* eingeklemmt ist. Die Klemmbacken sind durch einen starken Kupferbügel *S* verbunden, welcher die Sekundärwickelung eines Transformators darstellt. Die Primärwickelung *P* ist an eine Wechselstromquelle *U* angeschlossen. *U* ist ein Motorgenerator, bestehend aus einem Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit direkt gekuppeltem Wechselstromgenerator für 100 A, 350 V und 50 Perioden. Die Erregung, welche von dem Gleichstromnetz geliefert wird, kann durch einen Regulierwiderstand mit feiner Abstufung eingestellt werden. Der Sekundärstrom des Transformators, welcher etwa 2 V Spannung besitzt, ist infolge des niedrigen Widerstandes der sekundären Wickelung sehr hoch und erhitzt daher die Eisenstange bis zur Rotglut. Die ausgestrahlte Wärme teilt sich dem Fräser langsam mit und glüht seinen inneren Kern aus, bis der Arbeiter an der Farbentönung der Schneiden erkennt, daß das Anlassen weit genug fortgeschritten ist. Alsdann wird der Strom, der inzwischen bereits herabgesetzt worden ist, ganz ausgeschaltet. *Ptz.*

Ein neuer Wellendetektor. Die „Physikal. Zeitschr." beschreibt einen von J. Hårdén angegebenen Detektor, der in Fig. 13 schematisch dargestellt ist. Die Vakuumröhre *D* steht mit einem größeren Gefäß *B* in Verbindung; beide werden soweit luftleer gemacht, daß die Leit-

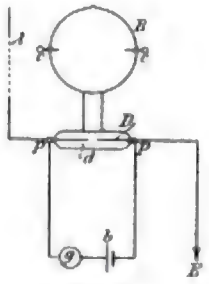


Fig. 13.

fähigkeit, gemessen an den Elektroden *c c*, den größten Wert hat. Die Funkenstrecke *d* ist 0,2 mm lang und wird von zwei Platindrähten begrenzt, von denen der eine mit dem Luftdraht *A*, der andere mit der Erde verbunden ist. Im Nebenschluß zu *d* liegen ein Galvanometer *g* und eine Batterie *b*. Unter dem Einfluß elektrischer Wellen findet bei *d* ein Funkenübergang statt, der Batteriestromkreis ist geschlossen und das Galvanometer zeigt eine Ablenkung. Der Batteriestrom cirkuliert, so lange die Wellenerregung dauert und verschwindet dann; die „Entfrittung" ist also selbsttätig. Verwendet man statt der Vakuumröhre eine Quecksilberdampflampe und als Stromquelle eine Batterie von 200 V, so bringt eine starke elektrische Welle die Lampe zum Aufleuchten. *W. M.*

Die Entzündung von Sprengladungen durch elektrische Wellen. Wie uns Herr Ingenieur Ferd. Schneider, Fulda, schreibt, hat er ein neues Sprengmittel für Minen hergestellt und ihm den Namen Fuldit gegeben. Es ist dies ein Frittsprengpulver, welches, wie Fig. 14 zeigt, auf den Frittspalt zweier Blechstreifen

Digitized by Google

geschüttet wird. Die Blechstreifen werden mit einer Batterie *E* verbunden. Solange keine elektrischen Wellen das Frittpulver *F* treffen, findet Stromübergang nicht statt. Wird aber

Fig. 14.

das Frittpulver durch elektrische Wellen entfrittet, so erfolgt die Entzündung. Herr Schneider teilt uns ferner mit, daß er die Wirksamkeit seiner Einrichtung durch Versuche im Naturwissenschaftlichen Verein zu Fulda demonstriert hat.

Lehrkurs für Installateure. Im Auftrage der kgl. Ministerien des Innern beider Abteilungen, sowie der kgl. Regierung der Pfalz wird an der kgl. Industrieschule in Kaiserslautern in der Zeit vom 23. Januar bis 4. März 1905 ein Meisterkurs für Elektroinstallateure abgehalten. Die technische Leitung des Kurses ist dem Professor für Elektrotechnik der kgl. Industrieschule Herrn Ruppel, früher erster Assistent des Herrn Geheimrat Professor Dr. Kittler an der technischen Hochschule in Darmstadt, übertragen worden. Die Einrichtung des Kurses erfolgt auf Anregung der pfälzischen Gewerbevereine und der pfälzischen Handwerkskammer, die seine Verwirklichung auch durch die Gewährung eines größeren Zuschusses unterstützt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. December 1904.)

Kl. 21 a. A. 10 879. Sicherheitsschaltung für militärische Telephonanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 4. 04.

— a. T. 9168. Mikrophon. Dr. Paul Tariel, Issy-les-Moulineaux, Frankr.; Vertr.: D. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau b. Berlin. 12. 9. 03.

— c. B. 36 754. Einrichtung zur elektrischen Notbeleuchtung von Theatern und ähnlichen Gebäuden. Fritz Brandt, Berlin, Königliches Opernhaus. 25. 3. 04.

— c. C. 12 433. Verfahren zur Herstellung eines guten Kontaktes zwischen streifen- oder plattenförmigen, nicht verlötbaren oder verschraubbaren metallisch leitenden Körpern. Konsortium für elektrochemische Industrie G. m. b. H., Nürnberg. 21. 1. 04.

— e. W. 21 636. Elektrisches Zugbeleuchtungssystem. Dr. Henry Wright, München, Giselastr. 28. 4. 1. 04.

— e. L. 18 891. Frequenzmesser. Friedrich Lux jun., Ludwigshafen a. Rh., Schillerstr. 13. 4. 12. 03.

— f. R. 19 378. Elektrischer Gas- und Dampfapparat. Max von Recklinghausen, Westminster, Engl.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 3. 04.

— f. S. 18 916. Ausgleichvorrichtung für den beim Abbrand der Kohlen entstehenden Spannungsabfall bei Wechselstrombogenlampen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 22. 12. 03.

(Reichsanzeiger vom 19. December 1904.)

Kl. 20 i. P. 16 822. Einrichtung zur Vermeidung von Funkenbildung beim Umschalten des Fahrschalters elektrischer Motorwagen mit eigenem Kraftwerk. Ferdinand Porsche u. Ludwig Lohner, Wien; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 4. 8. 04.

— l. W. 20 741. Regelungseinrichtung für Bahn-Elektromotoren. George Westinghouse, Pittsburg, und Louis Minturn Aspinwall, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 6. 6. 03.

Kl. 21 a. D. 13 682. Schaltungsanordnung für Amtsverbindungsleitungen mit besonderer Dienstleitung und nur zwei Kontakten in sämtlichen Klinken und Stöpseln. William Warren Dean, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 30. 5. 03.

— a. G. 18 253. Selbsttätige Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitung und Centralbatteriebetrieb. Hermann Gramm, Potsdam, Alte Luisenstr. 1. 7. 4. 03.

— a. Sch. 22 796. Fritter zur Zündung von Minen mit zur bestimmten Zeit erfolgender Auslösung. Ferd. Schneider, Fulda. 25. 10. 1904.

— a. T. 9942. Schaltung für Fernsprechhauptstellen. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 14. 10. 04.

— c. E. 9900. Vorrichtung zur Regulierung der Spannung oder Leistung von elektrischen Generatoren mit wechselnder Umlaufszahl. The Electric & Train Lighting Syndicate Limited, Montreal, Canada; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 19. 8. 04.

— c. E. 10 018. Einrichtung zur Beleuchtung von Eisenbahnzügen mittels Dynamomaschine und Sammlerbatterie. James Finney Mc Elroy, New York; Vertr. C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 23. 1. 04.

— d. C. 12 816. Einrichtung zur Vermeidung von Funkenbildung beim Aus- und Umschalten induzierter Spulen von Wechselstromapparaten (Maschinen und Transformatoren). E. Arnold, Kochstr. 1a, und J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 6. 6. 04.

— d. L. 19 716. Dynamoelektrische Kuppelung. Robert von Lieben u. Eugen Reisz, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 6. 04.

— d. S. 19 268. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen von beliebigen Treibmaschinen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 3. 04.

— e. S. 19 782. Nebenschlußwiderstand für Galvanometer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 6. 04.

— f. D. 14 520. Glühlampenhalter für mehrere Lampen. John Henry Dale, New York; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 3. 04.

— f. L. 19 455. Klemmvorrichtung für den Kohlennachschub bei elektrischen Bogenlampen. Theodor Lübbers, Uberruhr. 12. 4. 1904.

— f. S. 16 398. Glühkörper für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 154 527. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 5. 02.

Kl. 36 d. C. 11 159. Elektrisch angetriebener Fächer, bei welchem von der Flügelwelle aus gleichzeitig ein Getriebe zur Schwenkung von Ablenkerplatten und ein Getriebe zur Drehung der ganzen Vorrichtung um eine Querachse in Tätigkeit gesetzt wird. Walter Elswood Coleman, New Dorp, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 7. 10. 1902.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 1 b. G. 19 187. Abstreifvorrichtung für umlaufende, walzenförmige Magnetscheider mit in der Mitte des Walzenumfanges erzeugtem, wirksamem Magnetfeld. 23. 6. 04. „Von neuem bekannt gemacht unter G. 20 401 Kl. 1 b."

Erteilungen.

Kl. 20 k. 157 929. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. Albin Gabriel, Budapest; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 7. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. Dezember 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 17. Oktober 1902 anerkannt.

— k. 157 949. Halter für von oben beschliffene Fahrdrähte elektrischer Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 6. 04.

— l. 157 930. Vorrichtung zur selbsttätigen Überwachung der Kontaktrolle elektrischer Bahnen. Horace Wintworth Nichols, Folcroft, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 18. 4. 1904.

— l. 157 950. Einrichtung zum Antriebe von Fahrzeugen mittels Einphasenwechselstromes. Bion Joseph Arnold, Chicago; Vertr.: J. Leman, Pat.-Anw., Berlin SO. 26. 8. 10. 01.

Kl. 21 a. 157 841. Vorrichtung zur Erzeugung von Wechselströmen verschiedener Wechselzahl für die Zwecke der harmonischen Telegraphie, insbesondere derjenigen nach System Mercadier. Société des Télégraphes Multiplex (Système E. Mercadier), Paris; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 2. 9. 03.

— a. 157 882. Leitungsanordnung in Fernsprech- und anderen Schwachstromcentralen zur Herstellung der in gegebenen Entfernungen sich wiederholenden Abzweigungen von einer Anzahl Längsleitungen. Albert Parker Hanson, Charlottenburg, Am Lützow 6. 8. 7. 02.

— a. 157 931. Kombinierte Kontakt- und Umschaltevorrichtung mit Schaltanordnung zum Anrufen einer beliebigen von mehreren an einer gemeinsamen Leitung liegenden Sprechstellen. Emil Pohl, Berlin, Köpenickerstr. 117. 23. 4. 02.

— a. 157 932. Fernsprecheinrichtung für Ämter mit Centralbatterie, bei welchen ein in der Leitung liegendes Relais das Anrufzeichen zum Ansprechen bringt. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 18. 11. 03.

— a. 157 933. Schlußzeichengabe für Fernsprechämter mit Centralbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 7. 5. 04.

— c. 157 842. Elektrischer Stromregler. Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company, New York; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 22. 8. 03.

— c. 157 843. Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material. Georg Preuß, Charlottenburg, Kantstr. 48. 31. 7. 04.

— c. 157 912. Sicherungsvorrichtung für Gleich- und Wechselstromanlagen. Max Kortler, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 6. 4. 04.

— d. 157 844. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Frank Tillmann Weldaw und Frederick Lincoln Barney, Syracuse, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Berlin NW. 6. 5. 8. 02.

— d. 157 883. Verfahren zur Aufhebung der Funkenbildung an Wechselstrommaschinen mit Kommutator. Rudolf Ziegenberg, Berlin, Lindenstr. 3. 3. 10. 02.

— d. 157 884. Erregerschaltung für die Kompensationspole von mehrpoligen Dynamomaschinen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 4. 04.

— d. 157 885. Elektromotor. Société Anonyme pour le Travail Electrique des Métaux, Paris; Vertr.: M. Löser, Pat.-Anw., Dresden. 15. 5. 04.

— d. 157 899. Wickelungsanordnung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen bei Drehstrominduktionsmotoren; Zus. z. Pat. 147 427. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 9. 04.

— d. 157 913. Kleinmotor für Wechselstrom mit Glühlampenanschlußsockel. Reiß & Klemm, Berlin. 19. 5. 04.

— d. 157 934. Maschine zur Erzeugung einer schwingenden geradlinigen oder Kreisbewegung. Adrian Baumann, Zürich; Vertr.: Max Werner, Pforzheim, Gymnasiumstr. 38. 13. 9. 03.

— d. 157 935. Verfahren zur Erregung von Kompensationspolen bei zweierlei Spannung aufweisenden Maschinensätzen. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 4. 04.

— d. 157 974. Einrichtung zur Ladung und Entladung von Puffermaschinen unter Verwendung von Zusatzmaschinen zur Spannungsregelung. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 12. 1902.

— e. 157 936. Galvanometer. Julius Richard, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 7. 04.

— f. 157 860. Bogenlampe ohne Uhrwerk mit wechselweise wirkenden Sperrvorrichtungen zur Regelung des Kohlenabstandes. Albert De Puydt, Lüttich; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. P. Kollm, Berlin NW. 6. 29. 1. 1903.

— g. 157 845. Elektrisches Ventil. Dr. Arthur Wehnelt, Erlangen. 15. 1. 04.

Versagungen.

Kl. 21 c. V. 4995. Verfahren zur gleichzeitigen und selbsttätigen Regelung der Geschwindigkeit der Kraftmaschine und des elektrischen Zustandes des von der Kraftmaschine angetriebenen Stromerzeugers. 10. 12. 03.

Löschungen.

Kl. 21 a. 132 829. — c. 118 294. 121 365. 125 765. 131 623. 131 777. 134 026. 154 815. — e. 148 193. — f. 124 743. — g. 121 812.

Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. December 1904.)

Kl. 21 a. 238 701. Mikrophon mit in Isoliermaterial eingebetteter Kohlenelektrode. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 04. D. 9346.

— a. 238 889. Fernsprecher mit Ausschaltungsvorrichtung der sekundären Wickelung. Berliner Privat-Telephon-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 10. 11. 04. B. 26 247.

— a. 238 969. Sprechumschalter für Fernsprechämter, mit abhängig voneinander bewegten Haupt- und Nebenschaltungsfedern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 7. 04. S. 11 259.

— a. 239 029. Vorrichtung zur Verhinderung des Herausgleitens der abnehmbaren Kurbel an Induktoren, bestehend aus einem mit Ausschnitt versehenen Blech und einer Nase an der Kurbel. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. 31. 10. 04. M. 18 255.

— a. 239 084. Kohlenkörnermikrophon mit isolierendem Material zwischen den pyramidenförmigen Spitzen der Elektrode und der Membran. Telephon-Fabrik-A.-G. vorm. J. Berliner, Berlin. 15. 1. 04. T. 5863.

— a. 239 097. Fernsprecher-Verschlußautomat, welcher nach Einwurf eines Geldstückes durch Seitswärtsdrehen eines Zuhalters die Kurbel freigibt. Ernst Harms jun., Braune Hirschstraße 9, u. Otto Gold, Bismarckstr. 20, Magdeburg. 28. 9. 04. H. 25 104.

— b. 239 055. In den Einzelteilen auswechselbares Trockenelement mit äußerer gezogener Zinkelektrode und gallertartigem Elektrolyten. Paul Wetzig, Hamburg, Durchschnitt 1. 7. 11. 04. W. 17 305.

— b. 239 056. Aus einem Stück bestehende Hülle mit Scheidewänden, zur Aufnahme der Elemente für Taschenbatterien. Paul Wetzig, Hamburg, Durchschnitt 1. 8. 11. 04. W. 17 306.

— b. 239 057. Taschenbatterie mit auswechselbaren, ohne feste Verbindung nebeneinander stehenden Elementen und Zwischendeckel mit Kontaktfedern. Paul Wetzig, Hamburg, Durchschnitt 1. 8. 11. 04. W. 17 307.

— b. 239 075. Aufhängevorrichtung für Trockenelemente, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus starkem Drahte gebogene Öse an dem Elementbecher festgenietet ist. Robert Eggert, Berlin, Brunnenstr. 156. 14. 11. 04. E. 7560.

— b. 239 086. Mittels einer Flüssigkeit füllbares Trockenelement mit freiliegender großer Fülloffnung und im Boden angeordneten Stromfortleitungsschienen. Friedrich Jacob Lehrer, Berlin, Friedrichstr. 226, und Paul Brandt, Schöneberg b. Berlin, Hauptstr. 20. 22. 3. 04. L. 12 600.

— c. 238 607. Gleichzeitige Anordnung eines Stromwenders und eines Zellenschalters zwischen dem Stromkreise einer zu medicinischen Zwecken dienlichen galvanischen Batterie. Max Rittberger, Bambergerstr. 33. 29. 10. 04. R. 14 694.

— c. 238 896. Isolierkörper zur Aufnahme elektrischer Leitungen, mit einem Messingblechmantel, der durch Überzüge von anderen Metallen oder deren Legierungen gegen chemische Einflüsse geschützt ist. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim, Forbach u. Wörschweiler. 12. 11. 04. A. 7686.

— c. 238 996. Telephonerdkabel, in welchem jede Sprechleitung auf ihre ganze Länge von einer isolierten Ader begleitet wird, vermittels welcher festgestellt werden kann, ob die betreffende Sprechleitung schon in Gebrauch genommen ist. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 7. 10. 04. K. 22 789.

— c. 239 060. Verstellbarer Dübel für elektrische Schalter, Anschlußdosen u. s. w. Stotz & Cie. Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 8. 11. 04. St. 7199.

— d. 239 079. Magnetinduktor mit auf den Magnetschenkeln verschiebbarem, paramagnetischem Körper. Nürnberger Metall- und Lackierwarenfabrik vorm. Gebrüder Bing A.-G., Nürnberg. 17. 11. 04. N. 5209.

— e. 239 030. Vorrichtung zur Messung von Isolationswiderständen, bei welcher Induktorspannung und Isolationswiderstand durch einfache Umschaltung kurz hintereinander gemessen werden. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 31. 10. 04. M. 18 256.

— f. 238 881. Glühlampenarmatur mit abnehmbarer Muffe nach Gebrauchsmuster 226 395, bei welcher die Unverdrehbarkeit durch eine der Feststellschraube als Widerlager dienende gerade Fläche gesichert wird. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 11. 04. Sch. 19 691.

— f. 238 970. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus gezogenem Zirkondraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 352.

— f. 238 971. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus gezogenem Thoriumdraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 353.

— f. 238 972. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus gezogenem Molybdändraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 354.

— f. 238 973. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus gezogenem Wolframdraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 357.

— f. 238 974. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus gezogenem Titandraht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 04. S. 11 359.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 153 635. 164 777.
Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes.

— e. 226 915. Fa. C. Schniewindt, Neuenrade.

— e. 164 775. 164 776. 172 748.
Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes.

— e. 166 412. Trennschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 12. 01. V. 2908. 17. 11. 04.

— e. 166 413. Vorrichtung zur Regelung von elektrischen Strömen mittels Elektromagnete u. s. w. Deutsche Otis-Gesellschaft für Elevatoren, Aufzüge, Hebewerke, G. m. b. H., Berlin. 13. 12. 01. D. 6384. 26. 11. 04.

— e. 166 855. Befestigung der Verteilungsringe bei elektrischen Freileitungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 12. 01. S. 7859. 26. 11. 04.

— e. 167 492. Freileitungssicherung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7904. 26. 11. 04.

— e. 167 552. Glockenisolator für Hochspannung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7905. 26. 11. 04.

— e. 167 553. Glockenisolator für Freileitungsschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7906. 26. 11. 04.

— d. 167 745. Dynamobürste u. s. w. Sauerbrey & Kostorz, Dresden. 19. 12. 01. S. 7863. 30. 11. 04.

— f. 165 919. Fassung mit Überglockengewinde u. s. w. Hugo Gantke, Berlin, Friedrichstraße 105a. 2. 12. 01. G. 9072. 29. 11. 04.

— f. 175 654. Glühlampenfassung u. s. w. H. J. Dowsing, London. 21. 12. 01. D. 6405. 3. 12. 04.

— g. 165 738. Elektrolytischer Gleichstromunterbrecher u. s. w. Fa. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 4. 12. 01. D. 6866. 2. 12. 04.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 149 896 vom 20. März 1903.

William George Heys in Manchester. — **Ladeschalter für Sammlerbatterien.**

Der Ladeschalter stellt einen Schalter dar, der nur bei richtiger Verbindung der Batterie mit dem Ladestrom durch die bekannte Wechselwirkung zwischen einem permanenten und einem Elektromagneten den von der Hand geschlossenen Schalthebel in der Schlußstellung hält.

Die Anordnung ist so getroffen, daß durch die Bewegung des Handschalters *g* (Fig. 15) zunächst nur eine Abzweigung des Ladestromkreises über die Spule eines schwingenden Elektromagneten *E* geschlossen wird, der bei richtiger Schaltung der Batterie unter Wirkung der permanenten Magneten *c* eine Bewegung ausführt, durch die der Handschalter gesperrt

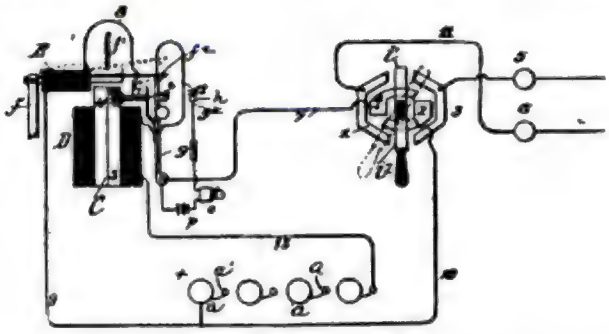


Fig. 15.

und gleichzeitig der eigentliche Ladestromkreis geschlossen wird.

Zweckmäßig wird der Ladestrom über eine den permanenten Magneten umgebenden Spule *D* geführt, die dessen Magnetismus aufrecht erhält.

No. 150 314 vom 11. Januar 1902.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles in Charlottenburg. — **Vielfachklinke für Fernsprechvermittelungsämter.**

Es gibt bereits Vielfachklinken für Fernsprechvermittelungsämter, bei welchen eine mit dem Prüfringe aus einem Stück bestehende

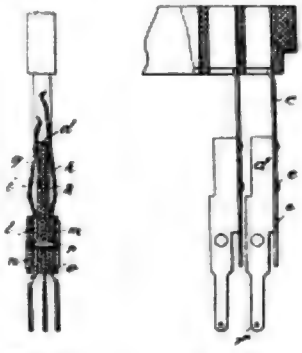


Fig. 16. Fig. 17.

Verlängerung mit einer sich senkrecht zu letzterer nach der Seite erstreckenden Versteifungsplatte *d* (Fig. 16 u. 17) versehen ist. Nach der Erfindung sind nun, zum Zweck, dem Klinkenstreifen ein festes Gefüge zu geben, die Versteifungsplatten *d* aller Klinken eines Klinkenstreifens unter Zwischenlage der Kontaktfedern *g h* und der Isolierstücke *i k l m* mit zwei durchgehenden, flachen, mit ihrer Ebene parallel zur Ebene der Versteifungsplatten *d* laufenden Befestigungsstreifen *n o* verbunden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B. In der Sitzung am 17. November 1904 hielt Herr Syndikus Dr. jr. Bürner einen Vortrag über: „Die volkswirtschaftliche Entwickelung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie".

Durch die außerordentliche Entwickelung, welche durch die immer ausgedehntere Anwendung der Elektricität in den letzten 10 Jahren die elektrotechnische Industrie nahm, sind auch die damit zusammenhängenden Betriebe im weiteren Sinne in der ganzen Metallindustrie ebenfalls sehr kräftig gefördert worden, sodaß die allgemeine Konjunktur in Deutschland Ende der 90er Jahre bis in den Anfang dieses Jahrhunderts herein, rapid in die Höhe ging. Welche ungeheure Bedeutung die elektrotechnische Industrie in der deutschen Volkswirt-

Digitized by Google

schaft hat, erhellt am besten dadurch, daß im Jahre 1900 von der Elektrotechnik rund 2½ Milliarden M unseres Nationalvermögens in Anspruch genommen wurden. Es bestanden zu dieser Zeit etwa 100 Aktiengesellschaften, Kommanditgesellschaften und Gesellschaften mit beschränkter Haftung mit ca. 525 Mill. M Kapital, weiter noch etwa 7000 Privatunternehmen mit etwa 275 Mill. M Kapital, sodaß das gesamte Produktionskapital ca. 800 Mill. M betrug. Die Elektricitätsanlagen in Deutschland besaßen zu dieser Zeit einen Anlagewert von etwa 1250 Mill. M und die Finanzgesellschaften der großen Elektricitätsfirmen, deren man im Jahre 1900 etwa 50 zählte, verfügten über eine Summe von ca. 450 Mill. M.

Weiter ist durch die produktions-statistischen Erhebungen des Reichsamt des Innern festgestellt worden, daß im Jahre 1895 in der deutschen Elektrotechnik 26 321 Arbeiter, im Jahre 1898 dagegen 54 417 Arbeiter tätig waren. Der Gesamtwert der im Jahre 1898 producierten elektrotechnischen Erzeugnisse bezifferte sich auf 228 675 000 M, wovon auf die Starkstromtechnik 211 Mill. M (gleich 92 %) und auf die Schwachstromtechnik 17 500 000 M (gleich 8 %) entfallen. Von dieser Gesamtproduktion wurden im Inland ca. 166 Mill. M (gleich 77 %) verbraucht, während nach dem Ausland für 57 Mill. M (gleich 23 %) exportiert wurden. Daß dieser ungeheuer raschen und kräftigen Entwickelung ein plötzlicher Stillstand und ein sehr starker Rückschlag folgte, unter dem wir teilweise heute noch leiden, ist allgemein bekannt.

Der Vortragende entwickelt nun die Gründe, aus denen sich diese Sachlage ergab und führt weiter aus, daß besonders die Zersplitterung der großen Firmen in der Richtung schädlich gewesen sei, als dieselben neben ihrer Bedeutung als Produktionsfirmen gleichzeitig als finanzierende Firmen auftraten. Die Gründungstätigkeit nahm einen ungeheuren Umfang an und es wurden Elektricitätswerke, elektrische Bahnen u. s. w. gegründet und in Betrieb genommen, die bei genauer Betrachtung von vornherein als unrentabel erscheinen mußten. Weiter war es ein Fehler, daß die großen Firmen selbst als installierende Firmen in Anschluß an die von ihnen gebauten Elektricitätswerke auftraten; hierdurch wurde die Konkurrenz wesentlich verschärft und führte zu Preisreduktionen, die einen Gewinn vollständig ausschlossen. Bei Submissionen zeitigte diese Konkurrenz oft die merkwürdigsten Blüten.

Die im Jahre 1900 einsetzende außerordentliche Krisis war die Veranlassung, daß die Elektricitätsfirmen sich mehr und mehr auf ihre ursprüngliche Tätigkeit als reine Fabrikationsfirmen beschränkten, und es ist zu hoffen, daß die ganz langsame ansteigende Besserung anhalten wird, besonders, wenn es gelingt, daß die neuen Handelsverträge die Interessen der Industrie wahren, sodaß ein weiterer Ausbau der Exporttätigkeit in der elektrotechnischen Industrie möglich ist. Schon heute beläuft sich unser jährlicher Export an elektrischen Maschinen, Apparaten und Zubehörteilen auf rund 100 Mill. M, während er im Jahre 1898 nur ca. 57 Mill. M betrug. Noch hat Deutschland seine führende Stellung auf dem elelektrotechnischen Gebiet inne, aber es muß in dem jetzigen Zeitpunkt alles aufbieten, um diese Stellung zum Wohle unserer deutschen Volkswirtschaft zu wahren und zu festigen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Sender mit verminderter Dämpfung.

Herr Slaby hat in der „ETZ" eine Reihe von Aufsätzen publiciert, welche er als „Die Abstimmung funkentelegraphischer Sender" bezeichnet. Herr Slaby citiert in den Aufsätzen die Literatur nur sehr unvollkommen, und ich sehe mich veranlaßt, zu dem letzten Aufsatz („ETZ" 1904, Heft 43), einige Bemerkungen zu machen. Dieser Artikel bezieht sich auf die Dämpfung (den „Widerstand") des Funkens.

1. Herr Slaby sagt (Seite 917): „Als bemerkenswertestes Resultat (seiner Messungen) ergibt sich, daß die Widerstände für gleiches Funkenpotential mit wachsender Kapacität abnehmen".

Dieses Resultat ist aber nicht neu, sondern schon in einer Untersuchung von W. Kaufmann aus dem Jahre 1897 (Wied. Ann. 60, S. 669) als ein Ergebnis seiner Messungen ausgesprochen worden. Herr Slaby hat diese Arbeit übersehen, obschon die Herren Magri und Battelli, die Herr Slaby citiert, in ihrer Abhandlung über den gleichen Gegenstand sich auf dieselbe beziehen.

Was aber die Verwertung dieses Resultates für die drahtlose Telegraphie betrifft, so verweise ich auf meine erste wissenschaftliche Publikation über den Gegenstand, März 1901.

In meinem Aufsatz, bezeichnet als „rationelle Senderanordnungen für drahtlose Telegraphie" („Physikal. Zeitschr." 1900/01, S. 373) habe ich gesagt: „Daher mußten sie (die möglichst schwach gedämpften Senderschwingungen) den Bedingungen . . . genügen und gleichzeitig noch einer weiteren, welche von der theoretischen Behandlung bisher aus begreiflichen Gründen ausgeschlossen wird, welche aber praktisch eine sehr erhebliche Rolle spielt.

Dies ist die Dämpfung der Schwingungen durch den Funken selber (das „inaktiv" werden der Schwingungen, wie sich Hertz, einfach den Tatsachen entsprechend, ausdrückte)." „Von diesen Gesichtspunkten aus ergeben sich zwei Möglichkeiten":

a) „Man legt an einen in sich geschlossenen Flaschenkreis den offenen Sender an. Die großen Kapacitäten des Kreises setzen die Dämpfung durch den Funken wesentlich herab. Sie liefern gleichzeitig dem Sender die ausgestrahlte Energie nach."

b) (Es handelt sich um die induktive Erregung des Senders). „In dem ganz funkenlosen Sender können dann, nach der Schlagweite beurteilt, Potentialamplituden erzeugt werden von einer Höhe, wie sie bei den kleinen Kapacitäten des Senders, falls er eine Funkenstrecke enthielte, praktisch fast wertlos sein würden."

In diesen Aussprüchen ist das Hauptresultat von Herrn Slabys Versuchen schon vor fast 4 Jahren klar ausgesprochen und verwertet.

2. Einfluß der Funkenlänge auf die Dämpfung. Auch hier ist das Ergebnis der Slabyschen Versuche durch Herrn Kaufmann vorweg genommen worden. Herr Kaufmann faßt seine Resultate zusammen in dem Satz: „Die Funkenwärme wächst mit steigendem Entladungspotential schneller als die Gesamtwärme" (innerhalb der Spannungen von ca. 7000 bis 16 000 V, wo auch ungefähr die obere Grenze der Slabyschen Messungen liegt).

Was aber die Slabyschen Resultate für kleinere Spannungen betrifft, so sind sie nicht, wie der Verfasser meint, eine Bestätigung der Lindemannschen, sondern stehen im direkten Widerspruch zu denselben.

Die genannten Arbeiten haben übrigens einen praktisch sehr wesentlichen Punkt, nämlich ein Minimum des „Funkenwiderstandes" bei einer gewissen Schlagweite nicht gefunden (vgl meine Angaben in „Physik. Zeitschr." 1903/04, S. 194 ff. nach den Beobachtungen des Herrn Rempp im Straßburger Institut).

Sofern es sich um die praktische Seite der Frage handelt, so ist das Wesentliche zusammengefaßt in meiner Broschüre „Über drahtlose Telegraphie" (Leipzig, Veit & Co., 1901), S. 64 in der Bemerkung: „Bei der Marconischaltung erschöpft sich bald alle weiter zugeführte Energie im Funken; aber auch bei Flaschenschaltung steigt die Energie nicht proportional der im Kondensator angesammelten, aus der Schlagweite beurteilten Energie. Man sollte demnach auch bei Flaschenentladung nicht über etwa 1,5 bis 2 cm Schlagweite[1]) gehen und größere Energiemengen lieber durch gesteigerte Kapacität herstellen, soweit dies die anderen Bedingungen zulassen."

3. Herr Slaby sagt: „Aber auch vom Material der Elektroden ist der Funkenwiderstand abhängig. Dies fand ich, als ich . . ." Indessen ist auch dieses Resultat vorher schon bekannt gewesen durch Herrn Kaufmann l. c.; auch Herr R. Lindemann (Ann. der Physik (IV) 12, S. 1049) bespricht das Kaufmannsche Messungsresultat und fügt einiges weitere hinzu.

4. Herr Slaby sagt im Anschluß an seine 1898er Versuche mit mehrfachen Funkenstrecken, daß er „wie alle Experimentatoren auf diesem Gebiete zur einfachen Luftfunkenstrecke überging."

Hier muß ich bitten, mich von diesen Experimentatoren auszunehmen. Denn ich habe schon im Sommer 1898, zu einer Zeit also, wo Herr Slaby seine mehrfache Funkenstrecke verließ, Methoden ausgearbeitet, welche im Deutschen Reichspatent vom 26. Januar 1899 unter Schutz gestellt sind.

Bezüglich dieser Schaltungen genüge der Hinweis auf die „ETZ" vom 23. Juni d. J., S. 524, woselbst sich Figuren befinden und wo der Referent in ganz richtigem Verständnis sagt: „jeder einzelne Funke hat aber nur die der Teilpotentialdifferenz V entsprechende Dämpfung."

Im übrigen verweise ich außer auf obigen Artikel der „ETZ" auch auf meinen Aufsatz in der „Physik. Zeitschr." vom 15. April d. J. Dort sind die Mittel angegeben und die Erwägungen, aus denen sie entsprangen, um eine sicher wirkende Unterteilung der Funkenstrecke behufs geringerer Dämpfung zu ermöglichen. Es wird nicht immer nötig sein, die Anfangsbedingungen, wie dort angegeben, ad hoc herzustellen, indem sie sich oft von selber erfüllen, wie insbesondere aus Versuchen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie hervorgeht, sodaß bisweilen auch einfache Unterteilung, wie sie Marconi schon 1896 vorschlug, von Vorteil ist; es sind aber auch Verhältnisse möglich, wo es nötig ist, den Anfangsbedingungen künstlich durch die l. c. angegebenen übrigens sehr einfache Mittel zu genügen, will man des Erfolges sicher sein.

Auf alle Fälle ist erst durch die Berücksichtigung des zweiten Momentes, nämlich der Anfangsbedingungen, ein Urteil darüber möglich geworden, ob eine gegebene Unterteilungsart nützlich ist oder nicht; erst durch sie wird es verständlich, warum bisweilen die einfache Unterteilung (ohne Spannungsteiler) nützen, in anderen Fällen aber geradezu schaden kann.

5. Wenn Herr Slaby bezüglich mehrerer hintereinander geschalteter Funkenstrecken sagt: „Bei Nachlesung meiner Aufzeichnungen (aus dem Jahre 1898) finde ich es fast unbegreiflich, daß ich diese Tatsache nicht weiter verfolgte" und gleich darauf, daß erst seine jetzigen Untersuchungen die „wissenschaftliche Erklärung" brächten, so habe ich bezüglich des zweiten Punktes im vorstehenden bereits ausreichend nachgewiesen, daß von anderer Seite die Verhältnisse schon längst klar erkannt und richtig verwertet wurden. Was aber den ersten Satz des Herrn Slaby betrifft, so möchte ich an folgendes erinnern. Im Januar 1902 habe ich bereits Mitteilung davon gemacht, daß ich Methoden zur Vergrößerung der Senderenergie besäße; diese Mitteilung ist u. a. im „Electrician" vom 6. Februar 1903 reproduciert worden. Ich habe dann volle 14 Monate über den Gegenstand nichts publiciert. Während dieser Zeit hat sich meines Wissens niemand mit einem ähnlichen Gegenstand gemeldet, und auch Herr Slaby wird erst sechs Monate nach meiner vollständigen Publikation an seine früheren Versuche erinnert.

6. Herr Slaby sagt, indem er auf die Funkendämpfung hinweist, „hier hat die Aufmerksamkeit des Funkentelegraphen-Technikers in erster Linie einzusetzen."

Das Vorstehende zeigt, daß dies schon längst geschehen war, ehe Herr Slaby darauf hinwies. Was speciell meine Stellungnahme zur Frage und zu der von Herrn Slaby eingeführten Bezeichnung Funkentelegraphie betrifft, so erinnere ich an meinen ersten öffentlichen Vortrag über drahtlose Telegraphie (16. November 1900, „Straßburger Post", 18. November 1900). Daselbst heißt es: Prof. Braun schloß seinen Vortrag mit den Worten: „Man hat die drahtlose Telegraphie wohl als Funkentelegraphie bezeichnet. Allerdings ist ein Funke an irgend einer Stelle bisher nicht zu vermeiden. Er ist aber hier möglichst unschädlich gemacht. Dies ist wichtig; denn der Funke, welcher die Wellen erzeugt, er verzehrt sie auch wieder, wie Saturn seine eigenen Kinder. Was hier erstrebt wurde, könnte man eher eine funkenlose Telegraphie nennen."

Herr Slaby kommt durch seine eigenen Versuche nun auch zu der Erkenntnis, daß der Funke, wenn auch zur Zeit noch unvermeidlich, so doch vom Übel ist. Er scheint aber jetzt etwas zu pessimistisch zu sein. Die Funkenwiderstände, welche Herr Slaby mitteilt, beziehen sich zum Glück nicht auf die praktisch in Betracht kommenden Verhältnisse. Herr Slaby hat, ähnlich wie es von anderer Seite (Maresca, Simons) schon geschehen war, außer dem unvermeidlichen Funken noch einen vermeidbaren Funken in den Kreis eingeführt und dadurch — da der Funkenwiderstand wieder Funktion des Gesamtwiderstandes ist — andere Bedingungen als die in der Praxis gebrauchten geschaffen. Seine Messungen beziehen sich auf diesen letzteren Funken, meist auch im übrigen unter Verhältnissen, wie sie in der Praxis selten sind. Stellt man Messungen an für die in praxi vorliegenden Fälle, so finden sich Widerstände, welche erfreulicher Weise so viel kleiner sind, daß die Slabyschen Werte sie um mehrere hundert Procent übertreffen.

Die von mir angegebenen Methoden sind im Stande sich den für die betreffenden Bedingungen ermittelten Werten ohne weiteres anzupassen. Bestimmungen sind, wie schon er-

[1]) Diese Zahl ist im allgemeinen wohl, sofern es sich nur um die Dämpfung handelt, zu niedrig gegriffen.

Digitized by Google

wähnt, im hiesigen Institut von Herrn Rempp gemacht worden, zunächst nur für einfache Kondensatorkreise; sie werden jetzt auf gekuppelte und strahlende Systeme ausgedehnt.

Straßburg i. E., 28. 11. 04. F. Braun.

Aus dem Vorstehenden entnehme ich mit Interesse:

1. Den Hinweis auf die wertvolle Arbeit Kaufmanns aus dem Jahre 1897, die mir leider entgangen war. Zu meiner Freude decken sich seine Resultate, obwohl mit anderen Methoden gefunden, völlig mit den meinigen.

2. Die nachträgliche Angabe der Quelle, aus welcher Herr Braun seine „rationelle Senderanordnung" geschöpft hat, die sich jetzt nach seinen eigenen Worten (vergl. oben) als eine „Verwertung" der Kaufmannschen Arbeit erweist.

Charlottenburg, 20. 12. 04. A. Slaby.

[*Stickstoffgewinnung aus der Luft auf elektrischem Wege.*

Auf Seite 1043 Ihrer geehrten Zeitschrift erwähnen Sie unter Nennung unserer Firma ein Stickstoffgewinnungs-Verfahren, das in Wirklichkeit größere Bedeutung hat, als dort angenommen wird. Wir gestatten uns, Ihnen über dasselbe folgende berichtigende Mitteilungen zugehen zu lassen.

1. Das Verfahren ist nicht im Laboratoriumsstadium stecken geblieben, sondern kommt bereits in einem ziemlich großen hiesigen Betriebe zur praktischen Ausführung. Außerdem wird für seine Exploitierung augenblicklich in Piano d'Orta in Italien eine große Fabrik (4000 t pro Jahr) eingerichtet und zwar von der Società Italiana per la fabbricatione di prodotti azotati.

2. Nach dem Verfahren wird nicht Calciumcyanid $Ca\,(CN)_2$, wie Sie sagen, sondern Calciumcyanamid $(Ca\,CN_2)$ (Handelsname „Kalkstickstoff") dargestellt, daß den Stickstoff (circa 20 %) in einer ungiftigen, ammoniakartigen, von den Pflanzen assimilierbaren Form enthält.

3. Die dargestellte Kalkstickstoffmasse ist ohne weiteres als ein billiger Ersatz für Chilisalpeter oder schwefelsaures Ammonium zu verwenden, wie durch dreijährige umfangreiche Düngungsversuche erster deutscher und ausländischer Düngersachverständiger festgestellt worden ist, von denen unter vielen anderen genannt seien: Geheimrat Prof. Dr. Wagner, Darmstadt, und Prof. Dr. Gerlach, Posen.

4. Das von Ihnen skizzierte Verfahren (Azotierung von Calciumcarbid) ist nicht von uns erfunden worden, sondern im Anschluß an ältere Forschungen von Moissan aus verdienstvollen Anregungen und Arbeiten mehrerer deutscher Chemiker hervorgegangen, von denen hier genannt sein mögen: in erster Linie der bekannte Chemiker Prof. Dr. Frank, Charlottenburg, und außerdem Dr. Caro, Berlin, Dr. Rothe, Hamburg und Pfleger, Frankfurt.

5. Ein von unserer Seite angeregtes Verfahren zur Herstellung von Kalkstickstoff besteht darin, daß nicht Calciumcarbid als Ausgangsmaterial benutzt wird, sondern daß einfach Kalk und Kohle in Gegenwart von Luftstickstoff elektrisch geglüht werden (direktes Verfahren).

6. Die Ausbeutung beider Verfahren zur Herstellung von Kalkstickstoff, in erster Linie des in Ihrer Publikation skizzierten, liegt in den Händen der uns nahestehenden Cyanidgesellschaft in Berlin, die bereits seit einem Jahre Kalkstickstoff an die dafür in Frage kommenden Interessenten liefert.

Berlin, 14. 12. 04.

Siemens & Halske A.-G.
Raps. I. V.: Erlwein.

[Anmerkung der Redaktion. Wir geben unseren Korrespondenten gern Raum für diese Berichtigung; bemerken übrigens, daß unsere Mitteilungen unter Quellenangabe vom „Electrician" entnommen waren. Wenn deutsche Firmen ihre Neuerungen regelmäßig und rechtzeitig der deutschen Fachpresse mitteilten, so würden derartige Ungenauigkeiten in der Berichterstattung vermieden werden.]

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark: Aktien	Kapital in Millionen Mark: Obligationen	Beginn des Geschäftsjahres	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Januar d. J.: Niedrigster	Kurse seit 1. Januar d. J.: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Niedrigster	Kurse der Berichtswoche: Höchster	Kurse der Berichtswoche: Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	12½	160,—	241,—	228,50	233,50	231,75
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	56,50	71,75	68,75	66,90	66,40
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202,75	231,—	226,10	227,40	226,10
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	251,—	349,—	339,75	342,90	341,80
Berliner Elektricitätswerke	26,2	38	1. 7.	9	192,75	211,50	202,60	206,10	206,—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7.	10	216,—	262,—	252,80	255,90	252,80
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4.	0	56,60	86,—	80,25	82,—	81,10
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	5½	111,50	117,80	117,75	117,80	117,80
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1½	53,—	72,50	69,40	70,90	69,70
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	108,—	125,—	119,10	119,40	119,60
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 Mill. Fr.	38	1. 7.	7½	119,—	155,50	153,75	155,50	155,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,25	134,75	130,50	131,25	130,50
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7½	141,50	150,—	148,20	148,50	148,40
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	9½	81,25	124,50	120,—	120,40	120,40
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	135,—	167,25	160,50	162,50	160,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rbl.	—	15. 5.	3,52	47,—	81,25	78,50	79,10	78,50
do. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	122,—	127,75	124,40	125,40	124,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	94,75	125,50	124,—	124,40	124,40
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	164,80	166,25	164,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	66,80	67,60	66,80
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	135,—	155,—	154,25	155,—	155,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	124,10	137,—	129,50	130,—	130,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	119,50	130,50	125,30	126,75	126,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	112,—	120,90	116,25	117,25	117,25
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8¾	170,60	182,—	179,75	180,50	180,25
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3½	115,—	124,50	120,25	121,50	121,50
Große Berliner Straßenbahn	100,0024	18,325	1. 1.	8	181,—	209,75	185,60	186,20	185,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	92,75	93,50	93,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8½	169,50	184,50	182,50	182,60	182,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	39,25	54,—	47,50	50,—	48,75

[*Die Kurvenabspannung des Fahrdrahtes bei elektrischen Straßenbahnen mit Rollenkontakt.*

In Heft 47 der „ETZ" wiederholt Herr Huth seine Behauptungen, ohne auf meine detaillierte Widerlegung in Heft 44 auch nur mit einem Worte einzugehen.

Er bringt ferner „Mitteilungen", die der Belege und all und jeder technischen Einzelheiten entbehren und die er „Beweise" nennt.

Ich verzichte daher auf weitere Auseinandersetzung mit ihm.

Hilden, 18. 12. 04. R. Wahle.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. In der am 20. December unter dem Vorsitz des Herrn Arnold von Siemens abgehaltenen Generalversammlung war nach dem Bericht der „Voss. Ztg." durch 11 Aktionäre ein Kapital von 39 504 000 M vertreten. Der Jahresabschluß für 1903/04 wurde einstimmig genehmigt und die Dividende auf 7 % festgesetzt. Von einem Aktionär wurde der Wunsch ausgesprochen, daß dem Vorstande ein kaufmännisches Mitglied eingereiht werden möchte, da ihm bisher nur technische Mitglieder angehörten. Von dem Aufsichtsratsmitgliede Bankdirektor Mommsen wurde dazu bemerkt, daß durchaus keine Veranlassung vorliege, eine Änderung in der Zusammensetzung des Vorstandes eintreten zu lassen. Dieser hätte bisher die weitgehendsten Ansprüche, die man an einen Vorstand stellen könnte, erfüllt, wie die Resultate beweisen, die selbst in den für die elektrische Industrie schwierigen Jahren erzielt worden wären. Auf die Anfrage, wie sich der Verkauf der neuen Glühlampe gestalte, wurde geantwortet, daß hierüber eine Auskunft nicht gegeben werden könne, da die Lampe wegen noch vorzunehmender Verbesserungen noch nicht verkaufsfähig wäre. In den Aufsichtsrat wurden die turnusmäßig ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt. An Stelle des bisherigen Aufsichtsratsvorsitzenden Carl v. Siemens, der wegen vorgerückten Alters und geschwächter Gesundheit sein Mandat niederlegte, wurde dessen Neffe Carl Friedrich v. Siemens (Direktor der Siemens Brothers Ltd. in London) neu gewählt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. December 1904.

Vorbörslich.

Die Börse ist in Feiertage-Stimmung und das Geschäft hält sich bei fester Grundtendenz fast allgemein in sehr engen Grenzen. Vorübergehend war man auf matteres Ausland infolge politischer Befürchtungen etwas schwächer; auch verstimmte das Anziehen der Geldsätze.

Während der Privatsatz von 4⅛ % auf 4 % wich, war lebhafte Nachfrage nach Ultimogeld, sodaß der Satz von 5½ % bis fast 6 % anzog.

General Electric Co. 185 %.

Chilikupfer (per Kasse)	Lstr.	66. —. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr.	133. 5. —.
Zink	Lstr.	24. 15. —.
Blei	Lstr.	12. 12. 6.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 6 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 24. December 1904.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Date Stamp
JAN 28 1994